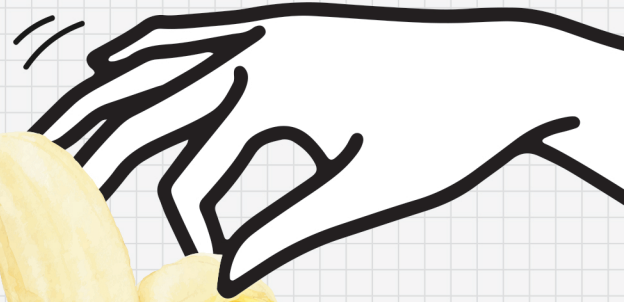


120 แนวข้อสอบ ☆

O-NET

วิทย



ม.3

ที่ออกบ่อยที่สุด

ครูพี่ตาล ผู้เขียน

เจ้าของสถาบัน: เคมีพี่ตาล

วิทยาศาสตร์มหัศจรรย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีประสบการณ์สอนมากกว่า 9 ปี

 สรุปเคมี by ครูพี่ตาล: 122k followers

120 แนวข้อสอบ ★

O-NET

วิทย์

ม.3

ที่ออกบ่อยที่สุด

ผู้เขียน ดร.พีฑาล
เจ้าของสถาบัน เดมีพีฑาล



NANMEEBOOKS

120 แนวข้อสอบ O-NET วิชา ม. 3 ที่ออกบ่อยที่สุด

ฉัตรชนก จันทรรพม เขียน

สิริพรรณ สุรัสวดี iStockphoto Freepik Pixabay ภาพประกอบ

พิมพ์ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2563

ราคา 295 บาท

© ลิขสิทธิ์ 2563: ฉัตรชนก จันทรรพม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

ฉัตรชนก จันทรรพม.

120 แนวข้อสอบ O-NET วิชา ม. 3 ที่ออกบ่อยที่สุด. -- กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์, 2563.
464 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์. I. สิริพรรณ สุรัสวดี, ผู้วาดภาพประกอบ. II. ชื่อเรื่อง.

500

390001-002039-5

ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร คิม จงสถิตยวัฒนา • ผู้จัดการสำนักพิมพ์ สุชาดา งามวัฒนจินดา • บรรณาธิการบริหาร สุภารัตน์ ภูไตรรัตน์ • บรรณาธิการเล่ม สุทธิกานต์ คงพันธ์ ชลธิชา ป้อมสุวรรณ ธนัส จิรกุลวัฒน์ • หัวหน้าพิสูจน์อักษร รณชัย ทุมรัตน์ • พิสูจน์อักษร พณิษ ตั้งวิชิตฤกษ์ • ออกแบบปก พิมพ์พิศา คุรุธรรมณัฐ ธีรวัฒน์ เอี่ยมพิทักษ์พร • กราฟิก ชนิศา เหล่าสินชัย • หัวหน้าประสานงานการผลิต จรัสศรี พรหมเทพ • ประสานงานการผลิต พรทิพย์ ทองบุตร

เพลตและพิมพ์ที่ พิมพ์ดี ไท. 0-2401-9401

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

 **NANMEEBOOKS**

บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด

เลขที่ 11 ซอยสุขุมวิท 31 (สวัสดี) ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทร. 0-2670-9800, 0-2662-3000 โทรสาร 0-2662-0919

e-mail: editorial@nanmeebooks.com • www.nanmeebooks.com • www.facebook.com/nanmeebooksfan

กระดาศที่ใช้พิมพ์หนังสือเล่มนี้ผลิตมาจากไม้ในป่าปลูก โดยไม่ทำลายป่าไม้ธรรมชาติ
และใช้หมึกธรรมชาติจากน้ำมันถั่วเหลือง จึงปลอดภัยต่อมนุษย์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
หากหนังสือเล่มนี้ผลิตไม่ได้มาตรฐาน สำนักพิมพ์ยินดีรับผิดชอบเปลี่ยนเล่มใหม่ให้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น
โปรดส่งไปเปลี่ยนตามที่อยู่บริษัท หรือติดต่อ Nanmeebooks Call Center โทร. 0-2662-3000 กด 1

คำนำสำนักพิมพ์

การอ่านหนังสือเสริมความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในห้องเรียนได้ดียิ่งขึ้น และมีความรู้เพิ่มเติมที่ต่อยอดไปสู่การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขึ้นพื้นฐานหรือ O-NET (Ordinary National Educational Test) เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งหนังสือ **120 แนวข้อสอบ O-NET วิทย ม.3 ที่ออกบ่อยที่สุด** เป็นหนังสือที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองและทดสอบความรู้ก่อนที่จะได้ทำข้อสอบจริงในสนามสอบ อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานอีกด้วย

เนื้อหาในเล่ม **“120 แนวข้อสอบ O-NET วิทย ม.3 ที่ออกบ่อยที่สุด”** ประกอบด้วยเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ มีแนวข้อสอบ O-NET ระหว่างเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด โดยจะเว้นที่ว่างไว้เพื่อต้องการให้เขียนวิธีคิดและคำตอบลงไปได้เลย อีกทั้งยังมีเฉลยละเอียดข้างท้าย เชื่อว่าหากนักเรียนหมั่นศึกษาและทำแบบทดสอบอย่างเป็นประจำแล้ว จะรู้สึกสนุกในการเรียน มีใจรักในวิชาวิทยาศาสตร์ และทำข้อสอบ O-NET ได้ฉลุยอย่างแน่นอน

นานมีบุ๊คส์



คำนำผู้เขียน

ปัจจุบันเราอยู่ในยุคที่มีการแข่งขันสูงทั่วโลก การเรียนรู้ซึ่งถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับผู้เรียนทุกคน หลายคนอาจคิดว่า “วิทยาศาสตร์” เป็นเหมือน “ยาขม” และยากเกินกว่าที่จะเข้าใจได้ แต่ถ้าเปลี่ยนความคิดที่ว่า “ยาก” เป็นความพยายาม ก็จะพบว่าวิทยาศาสตร์ไม่ได้ยากเหมือนที่คิดไว้อย่างแน่นอน นอกเหนือจากการศึกษาเนื้อหา ทฤษฎี ตามบทต่าง ๆ แล้ว การฝึกฝนทำโจทย์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึง “จุดอ่อน-จุดแข็ง” ของตัวเอง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้ตรงจุดอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพพร้อมต่อยอดสู่การสอบระดับที่สูงขึ้นไป

ในหนังสือเล่มนี้ผู้เขียนเน้นการสรุปประเด็นความรู้ที่สำคัญ เสริมด้วยข้อสอบและการเฉลยที่อธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจจากเฉลยได้ด้วยตัวเอง

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะสามารถพัฒนาผู้เรียนและช่วยเพิ่มคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์

ขอให้น้อง ๆ เก่งวิทย์ทุกคนค่ะ
ฉัตรชนก จันทรพัฒน์ (ครูพีตาล)

รู้จักผู้เขียน



อัครชนก จันทรพุฒ
(ครูพีตาล)

อัครชนก จันทรพุฒ (ครูพีตาล)

เจ้าของแฟนเพจเคมีสุดฮิต “สรุปเคมี by ครูพีตาล”

◎ ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยม) สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

◎ ปัจจุบัน

- ตัวเตอรืประจำ “กวดวิชาเคมีพีตาล” จังหวัดตาก และอาจารย์รับเชิญติวในโรงเรียนมัธยม
- เจ้าของแฟนเพจ “สรุปเคมี by ครูพีตาล”
- แหล่งรวมความรู้และคอร์สออนไลน์ www.tutortarn.com

สารบัญ

เคมี

1. สารรอบตัว

แนวข้อสอบที่ 1: สถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส).....	10
แนวข้อสอบที่ 2: การเปลี่ยนสถานะของสาร	13
แนวข้อสอบที่ 3: จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว และจุดเดือด	17
แนวข้อสอบที่ 4: ความหนาแน่นของสาร	20
แนวข้อสอบที่ 5: ผลของความร้อนที่มีต่อสาร (เปลี่ยนอุณหภูมิ/เปลี่ยนสถานะ).....	22
แนวข้อสอบที่ 6: คำนวณอุณหภูมิหลังผสม เมื่อนำ น้ำหลายอุณหภูมิผสมเข้าด้วยกัน	29

2. สารและสมบัติของสาร

แนวข้อสอบที่ 7: จำแนกสาร	32
แนวข้อสอบที่ 8: เปรียบเทียบสารละลาย/ สารแขวนลอย/คอลลอยด์	38

3. สารละลาย

แนวข้อสอบที่ 9: ความเข้มข้นของสารละลาย	46
แนวข้อสอบที่ 10: การละลายของสารประกอบไอออนิก/ การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน ...	54

4. สารละลายกรดและเบส

แนวข้อสอบที่ 11: ชนิดของกรดและเบส	60
แนวข้อสอบที่ 12: สมบัติของกรดและเบส	62
แนวข้อสอบที่ 13: pH indicator	63

5. การแยกสาร

แนวข้อสอบที่ 14: วิธีการแยกสาร (กลั่น/กรอง/ระเหิด/ ระเหย/ตกผลึก/ใช้ตัวทำละลาย)	72
แนวข้อสอบที่ 15: ค่า Rf ในวิธีโครมาโทกราฟี	76

6. ธาตุและสารประกอบ

แนวข้อสอบที่ 16: รู้จักตารางธาตุ	82
แนวข้อสอบที่ 17: สมบัติของธาตุโลหะ/กึ่งโลหะ/อโลหะ ..	84
แนวข้อสอบที่ 18: ธาตุกัมมันตรังสีและการแผ่รังสี	86
แนวข้อสอบที่ 19: สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและ ไอโซโทป/ไอโซโทน/ไอโซบาร์	89
แนวข้อสอบที่ 20: ความแตกต่างระหว่างธาตุ/สารประกอบ และการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า	90
แนวข้อสอบที่ 21: ชนิดของสารประกอบ (ไอออนิก/ โคเวเลนต์) และสารประกอบที่ควรจำ ..	92

7. ปฏิกิริยาเคมี

แนวข้อสอบที่ 22/1: ความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลง ทางกาย VS เคมี	96
แนวข้อสอบที่ 22/2: สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในสมการเคมี และการดุลสมการ	99
แนวข้อสอบที่ 23/1: ปฏิกิริยาเคมีที่ควรรู้จัก	102
แนวข้อสอบที่ 23/2: ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี	106

8. พลังงานทางเลือก

แนวข้อสอบที่ 24: พลังงานทางเลือก	112
--	-----

ชีววิทยา

9. เซลล์

แนวข้อสอบที่ 25: ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์	116
แนวข้อสอบที่ 26: ความแตกต่างระหว่าง เซลล์พืช VS เซลล์สัตว์	119
แนวข้อสอบที่ 27: การเคลื่อนที่เข้า-ออกจากเซลล์ (การแพร่/ออสโมซิส/...)	122

10. อาหาร

แนวข้อสอบที่ 28: สารอาหารและการคำนวณแคลอรี ...	134
แนวข้อสอบที่ 29: คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน	136
แนวข้อสอบที่ 30: วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ	140

แนวข้อสอบที่ 31: ทดสอบสารอาหาร ผงชูรส และน้ำส้มสายชู	144
---	-----

11. ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์

แนวข้อสอบที่ 32: ระบบย่อยอาหาร	152
แนวข้อสอบที่ 33: ระบบหมุนเวียนเลือด	156
แนวข้อสอบที่ 34: ระบบหายใจ	159
แนวข้อสอบที่ 35: ระบบขับถ่ายของเสีย	163
แนวข้อสอบที่ 36: ระบบสืบพันธุ์	167
แนวข้อสอบที่ 37: ระบบประสาท	173
แนวข้อสอบที่ 38: โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อ	177

12. พืช

แนวข้อสอบที่ 39: การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ และการคายน้ำของพืช	180
แนวข้อสอบที่ 40: ส่วนต่าง ๆ ของพืช (เมล็ด/ดอก/ผล/ราก)	190
แนวข้อสอบที่ 41: ชนิดดอก (สมบูรณ์เพศ/ไม่สมบูรณ์เพศ)	194
แนวข้อสอบที่ 42: ชนิดพืชดอก (ใบเลี้ยงเดี่ยว/ใบเลี้ยงคู่)	196
แนวข้อสอบที่ 43: การลำเลียงน้ำและอาหาร	198
แนวข้อสอบที่ 44: การสืบพันธุ์ของพืช (อาศัยเพศ/ไม่อาศัยเพศ)	200

13. การเจริญเติบโตของสัตว์

แนวข้อสอบที่ 45: เมตาเมอริโฟซิส/อะเมตาเมอริโฟซิส	206
--	-----

14. ระบบนิเวศ

แนวข้อสอบที่ 46: คำศัพท์ในเรื่องระบบนิเวศ	208
แนวข้อสอบที่ 47: องค์ประกอบในระบบนิเวศ (ผู้ผลิต/ผู้บริโภค/ผู้ย่อยสลาย)	209

ฟิสิกส์

17. แรงและการเคลื่อนที่

แนวข้อสอบที่ 58: ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์	258
แนวข้อสอบที่ 59: ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว	259
แนวข้อสอบที่ 60: ความเร่ง	267
แนวข้อสอบที่ 61: การเคลื่อนที่แนวตั้ง	270
แนวข้อสอบที่ 62: การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และวงกลม	273
แนวข้อสอบที่ 63: เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	278
แนวข้อสอบที่ 64: แรงและการรวมแรง	279
แนวข้อสอบที่ 65: กฎของนิวตัน	281
แนวข้อสอบที่ 66: ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ และแรงลอยตัว	288
แนวข้อสอบที่ 67: แรงเสียดทาน	293
แนวข้อสอบที่ 68: แรงดูดของเครื่องยนต์	298

18. งานและพลังงาน

แนวข้อสอบที่ 69: งานและกำลัง	300
แนวข้อสอบที่ 70: พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น และโมเมนตัม	305
แนวข้อสอบที่ 71: กฎการอนุรักษ์พลังงานกล	310

แนวข้อสอบที่ 48: ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	211
แนวข้อสอบที่ 49: การถ่ายทอดพลังงาน (โซ่อาหาร/สายใยอาหาร)	214
แนวข้อสอบที่ 50: วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน	224
แนวข้อสอบที่ 51: จำนวนความหนาแน่นประชากร	227

15. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

แนวข้อสอบที่ 52: สารพันธุกรรมและ การถ่ายทอดพันธุกรรม	232
แนวข้อสอบที่ 53: จีโนไทป์ ฟีนโอไทป์	234
แนวข้อสอบที่ 54: โรคและความผิดปกติที่เกิดจากพันธุกรรม	240
แนวข้อสอบที่ 55: เทคโนโลยีชีวภาพ (การโคลน/ผสมเทียม/...)	246

16. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวข้อสอบที่ 56: ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม	250
แนวข้อสอบที่ 57: การวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถาม	255

แนวข้อสอบที่ 72: โมเมนต์และการคำนวณคาน	314
แนวข้อสอบที่ 73: ชนิดของคาน การได้เปรียบเชิงกล ประสิทธิภาพของเครื่องกล	319
แนวข้อสอบที่ 74: คำนวณพื้นเอียง	321
แนวข้อสอบที่ 75: รอก	323

19. อุณหภูม

แนวข้อสอบที่ 76: หน่วยต่าง ๆ ของอุณหภูมิ	326
แนวข้อสอบที่ 77: การถ่ายโอนความร้อน (การพาความร้อน/การนำความร้อน/การแผ่รังสี)	328

20. พลังงานไฟฟ้า

แนวข้อสอบที่ 78: ความต้านทานของลวดตัวนำ	332
แนวข้อสอบที่ 79: กฎของโอห์ม	335
แนวข้อสอบที่ 80: การต่อตัวต้านทาน (อนุกรม/ขนาน/ผสม)	340
แนวข้อสอบที่ 81: การอ่านค่าตัวต้านทาน (ดูจากแถบสี)	343
แนวข้อสอบที่ 82: การต่อเซลล์ไฟฟ้า	344
แนวข้อสอบที่ 83: กำลังไฟฟ้า	346
แนวข้อสอบที่ 84: คำนวณพลังงานไฟฟ้า และการคิดค่าไฟ	347

21. แสงและการมองเห็น

แนวข้อสอบที่ 85: การสะท้อนและการหักเหของแสง	354
แนวข้อสอบที่ 86: การเกิดภาพบนกระจกเงาราบ	358
แนวข้อสอบที่ 87: การเกิดภาพบนกระจกโค้ง (กระจกนูน/กระจกเว้า)	359
แนวข้อสอบที่ 88: การเกิดภาพบนเลนส์นูน/เลนส์เว้า	363
แนวข้อสอบที่ 89: นัยน์ตาของคนและความผิดปกติของ สายตา (สายตาสั้น/ยาว/เอียง)	365
แนวข้อสอบที่ 90: แสงขาวและการมองเห็นสี	367

ดาราศาสตร์

23. ระบบสุริยะ

แนวข้อสอบที่ 94: องค์ประกอบของระบบสุริยะ	378
แนวข้อสอบที่ 95: ดาวเคราะห์ของระบบสุริยะ	380
แนวข้อสอบที่ 96: ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ (ข้างขึ้น-ข้างแรม/ น้ำขึ้น-น้ำลง/กลางวัน-กลางคืน)	384
แนวข้อสอบที่ 97: ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ (สุริยุปราคา/จันทรุปราคา)	390

วิทยาศาสตร์กายภาพ

26. ทรัพยากรธรรมชาติ (ดิน หิน แร่ น้ำ)

แนวข้อสอบที่ 103: การเกิดดินและชั้นของดิน	412
แนวข้อสอบที่ 104: สมบัติของดิน (ขนาดเม็ดดิน/สีดิน/ การปรับปรุงดินเปรี้ยว-เค็ม)	414
แนวข้อสอบที่ 105: ประเภทของหิน (อัคนี/ตะกอน/แปร)	419
แนวข้อสอบที่ 106: วัฏจักรของหิน	423
แนวข้อสอบที่ 107: ประเภทของแร่	425
แนวข้อสอบที่ 108: สมบัติของแร่ (สีผง/ความวาว/ความแข็ง...)	427
แนวข้อสอบที่ 109: แร่เชื้อเพลิง (ฟอสซิลในดิน/...	431
แนวข้อสอบที่ 110: ประเภทของน้ำ (น้ำผิวดิน/น้ำใต้ดิน)	433
แนวข้อสอบที่ 111: ค่า DO/ค่า BOD/ค่า COD ของน้ำ	436
แนวข้อสอบที่ 112: การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และหลัก 3Rs	437

22. คลื่นเสียง

แนวข้อสอบที่ 91: ส่วนประกอบและการคำนวณคลื่น	374
แนวข้อสอบที่ 92: อัตราเร็วของเสียงในอากาศ ที่อุณหภูมิใด ๆ	375
แนวข้อสอบที่ 93: หาความลึกของวัตถุในน้ำทะเล	376

24. ดวงดาวในท้องฟ้า

แนวข้อสอบที่ 98: มุมทิศ มุมเงย	394
แนวข้อสอบที่ 99: กลุ่มดาวและประโยชน์ของกลุ่มดาว	396

25. เทคโนโลยีอวกาศ

แนวข้อสอบที่ 100: การโคจรของดาวเทียม (ความเร็ว/ความสูงจากผิวโลก)	402
แนวข้อสอบที่ 101: ประโยชน์ของดาวเทียม	406
แนวข้อสอบที่ 102: กล้องโทรทรรศน์	409

27. โครงสร้างโลก

แนวข้อสอบที่ 113: การแบ่งชั้นของโลก	442
แนวข้อสอบที่ 114: การกระทำของน้ำทำให้ธรณี เปลี่ยนแปลง (ดินดอนสามเหลี่ยม/ ทะเลสาบรูปแอก/...)	444

28. ชั้นบรรยากาศ

แนวข้อสอบที่ 115: การแบ่งชั้นบรรยากาศ	450
แนวข้อสอบที่ 116: ความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศ VS ความสูง	451
แนวข้อสอบที่ 117: ค่าความชื้นในอากาศ	452
แนวข้อสอบที่ 118: ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียก	453

29. ลมฟ้าอากาศ

แนวข้อสอบที่ 119: ลม	458
แนวข้อสอบที่ 120: แก๊สที่ก่อให้เกิดผลเสีย และปรากฏการณ์เรือนกระจก	462

O-N E T วิชา ม.3 ♦ เคมี

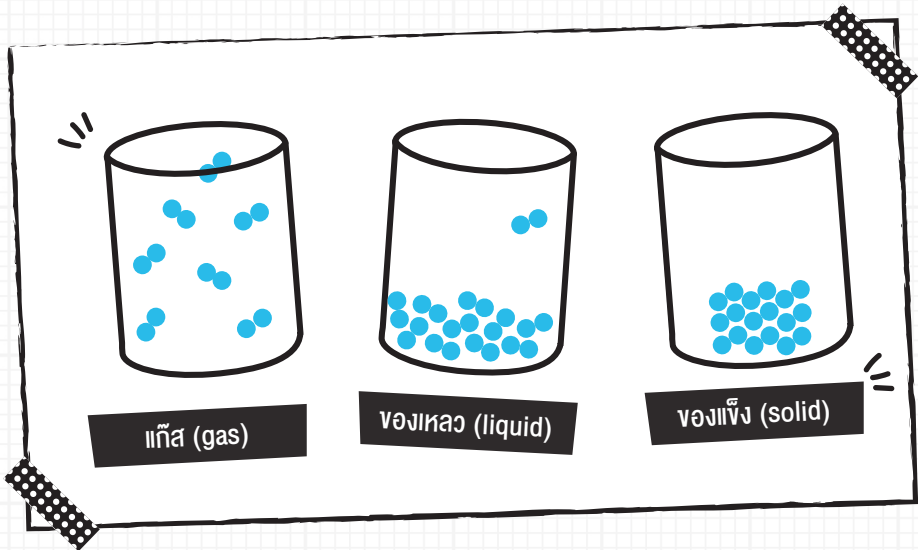
สารรอบตัว

- | | |
|----------------|---|
| แนวข้อสอบที่ 1 | สถานะของสาร (ของแข็ง ของเหลว แก๊ส) |
| แนวข้อสอบที่ 2 | การเปลี่ยนสถานะของสาร |
| แนวข้อสอบที่ 3 | จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลวและจุดเดือด |
| แนวข้อสอบที่ 4 | ความหนาแน่นของสาร |
| แนวข้อสอบที่ 5 | ผลของความร้อนที่มีต่อสาร
(เปลี่ยนอุณหภูมิ/เปลี่ยนสถานะ) |
| แนวข้อสอบที่ 6 | คำนวณอุณหภูมิหลังผสม เมื่อนำน้ำ
หลายอุณหภูมิผสมเข้าด้วยกัน |

สถานะของสาร

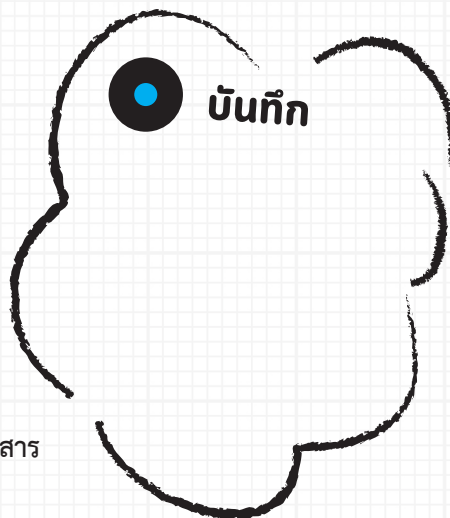
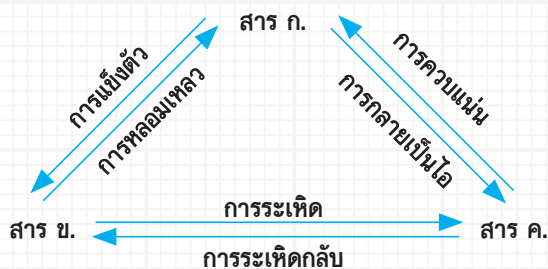
(ของแข็ง ของเหลว แก๊ส)

สถานะของสาร มีทั้งหมด 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



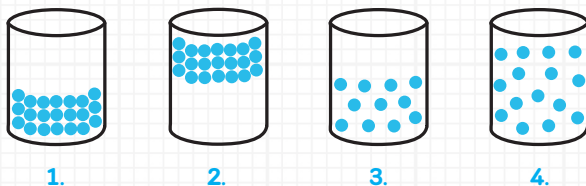
	แก๊ส	ของเหลว	ของแข็ง
การจัดเรียงตัวของอนุภาค	กระจัดกระจายอย่างอิสระ (อยู่ห่างกัน) ทั่วทั้งภาชนะ	• อยู่กันอย่างหลวม ๆ • มีรูปร่างไม่แน่นอน โดยขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ (ไหลได้)	• อนุภาคแน่นชิดติดกัน • มีปริมาตรและรูปร่างที่แน่นอน
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค	น้อยที่สุด (อนุภาคมีแรงต่อกันน้อย เพราะอยู่ห่างกัน)	ปานกลาง	มากที่สุด
พลังงานจลน์	มากที่สุด (เคลื่อนที่เร็วสุด)	ปานกลาง	น้อยที่สุด

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59



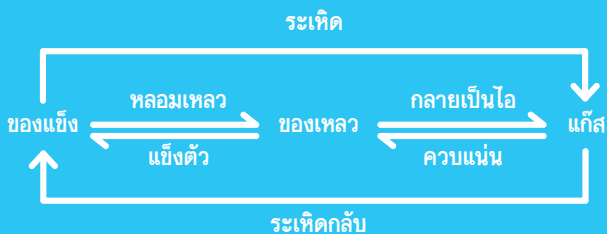
ภาพแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

จากภาพข้างบน สาร ก. สาร ข. และสาร ค. มีจำนวนอนุภาค และมีการจัดเรียงอนุภาคแตกต่างกัน สาร ค. มีการจัดเรียงอนุภาคเป็นแบบใด



เฉลย

ตอบข้อ 4

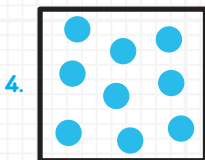
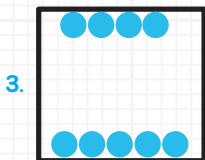
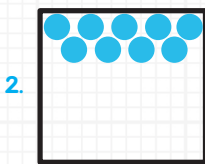
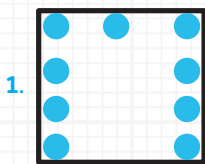
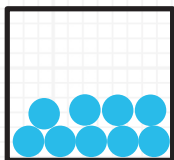
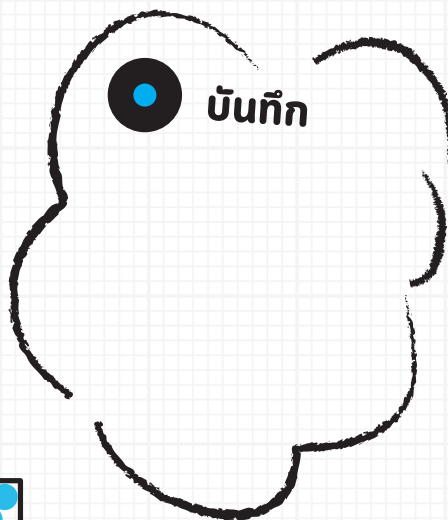


แนวคิด

เมื่อเทียบโจทย์กับแผนภาพของเรา จะได้ว่า สาร ก. คือของเหลว อนุภาคจะเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ และมีช่องว่างบ้าง รูปร่างจะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ สาร ข. คือของแข็ง อนุภาคจะเรียงตัวชิดกันอย่างเป็นระเบียบ สาร ค. คือแก๊ส อนุภาคจะอยู่กันอย่างกระจัดกระจายทั่วทั้งภาชนะ ดังนั้นจึงตอบ ข้อ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

กำหนดให้ ● แทนอนุภาคของสาร เมื่อให้ความร้อน แก๊สในภาชนะปิดจนกระทั่งสารเปลี่ยนสถานะเป็น แก๊สทั้งหมด อนุภาคของสารจะเป็นอย่างไร



เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

อนุภาคของแก๊สจะกระจัดกระจายทั่วทั้งภาชนะ
ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การเปลี่ยนสถานะของสาร

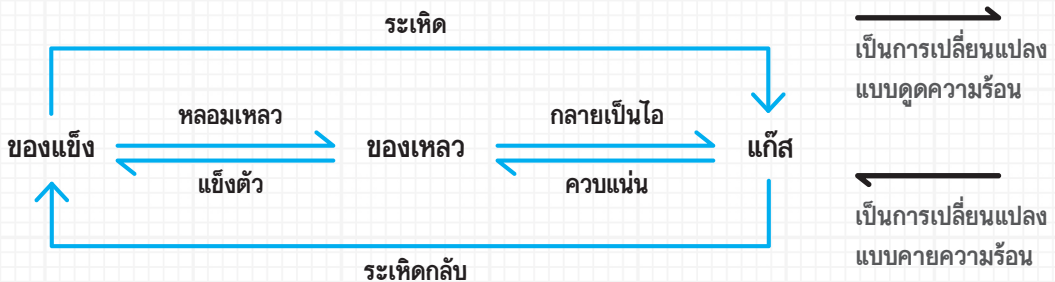
การเปลี่ยนสถานะ

คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น) ยกตัวอย่างเช่น การเดือดของน้ำและการระเหิดของลูกเหม็น

หลักสำคัญ

ของแข็ง	→	ของเหลว	เรียกว่า การหลอมเหลว (melting)
ของเหลว	→	แก๊ส	เรียกว่า การกลายเป็นไอ (vaporization)
ของแข็ง	→	แก๊ส	เรียกว่า การระเหิด (sublimation)
แก๊ส	→	ของเหลว	เรียกว่า การควบแน่น (condensation)
ของเหลว	→	ของแข็ง	เรียกว่า การแข็งตัว (solidification)
แก๊ส	→	ของแข็ง	เรียกว่า การระเหิดกลับ (deposition)

เขียนเป็นแผนภาพ



แนวโน้มสมบัติของสารแต่ละสถานะ

ของแข็ง ของเหลว แก๊ส



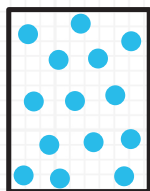
การจัดเรียงตัวของอนุภาค = ชิดกัน
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล = มาก
พลังงานจลน์ของโมเลกุล = ต่ำ

การจัดเรียงตัวของอนุภาค = ห่างกัน
แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล = น้อย
พลังงานจลน์ของโมเลกุล = สูง

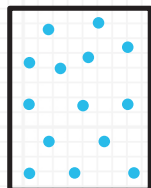
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ให้ ● และ ● แทนอนุภาคของสาร

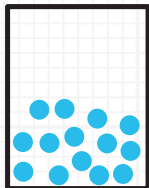
ภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคของสารเป็นดังนี้



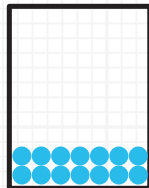
ภาพ A



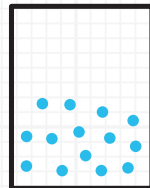
ภาพ B



ภาพ C



ภาพ D



ภาพ E

จากข้อมูล ข้อใดคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงอนุภาคและสมบัติบางประการของสารตามการเปลี่ยนสถานะของสารที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

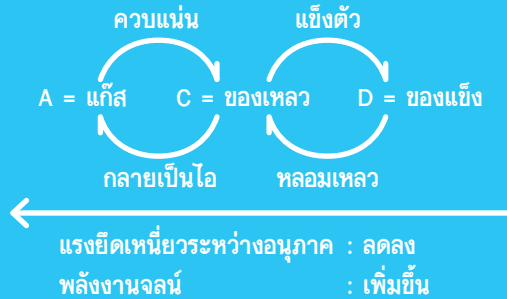
	การเปลี่ยนสถานะของสาร	การเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงอนุภาคของสาร	สมบัติของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับสารตั้งต้น	
			แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค	พลังงานจลน์
1.	การหลอมเหลวของน้ำแข็ง	ภาพ D เป็น C	เพิ่มขึ้น	ลดลง
2.	การระเหิดของลูกเหม็น	ภาพ D เป็น A	ลดลง	เพิ่มขึ้น
3.	การระเหยของเอทานอล	ภาพ B เป็น C	เพิ่มขึ้น	ลดลง
4.	การควบแน่นของไอน้ำ	ภาพ B เป็น E	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น

เฉลย

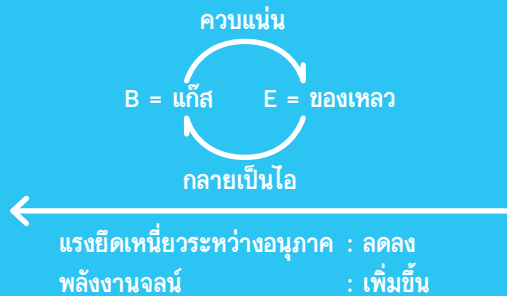
ตอบข้อ 2

แนวคิด

- อนุภาคขนาดใหญ่ ได้แก่ A, C และ D เป็นสารเดียวกันแต่อยู่คนละสถานะ โดย



- อนุภาคขนาดเล็ก ได้แก่ B และ E เป็นสารเดียวกันแต่อยู่คนละสถานะ โดย



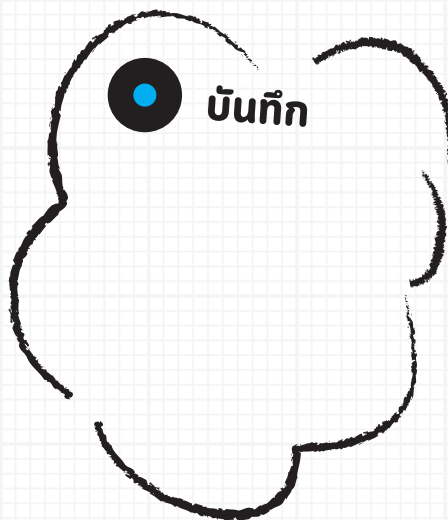
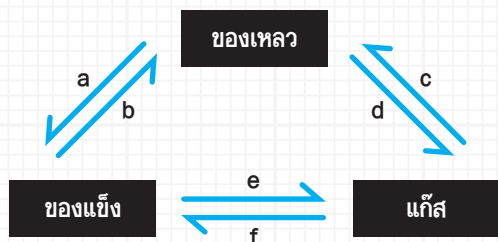
- วิเคราะห์คำตอบทีละข้อ

ข้อ 1 : ผิด	การหลอมเหลวน้ำแข็ง	D เป็น C ✓	เพิ่มขึ้น ✗	ลดลง ✗
ข้อ 2 : ถูก	การระเหิดของลูกเหม็น	D เป็น A ✓	ลดลง ✓	เพิ่มขึ้น ✓
ข้อ 3 : ผิด	การระเหยของเอทานอล	B เป็น C ✗	เพิ่มขึ้น ✗	ลดลง ✗
ข้อ 4 : ผิด	การควบแน่นของไอน้ำ	B เป็น E ✓	เพิ่มขึ้น ✓	เพิ่มขึ้น ✗

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาแผนผังความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนสถานะของสาร แล้วตอบคำถาม



a, c และ e ตรงกับการเปลี่ยนแปลงในข้อใด

- | | | |
|----------------|-------------|------------|
| 1. การแข็งตัว | การควบแน่น | การระเหิด |
| 2. การแข็งตัว | การหลอมเหลว | การระเหย |
| 3. การหลอมเหลว | การระเหย | การควบแน่น |
| 4. การควบแน่น | การหลอมเหลว | การแข็งตัว |

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

การเปลี่ยนแปลง a : ของเหลว → ของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว
การเปลี่ยนแปลง c : แก๊ส → ของเหลว เรียกว่า การควบแน่น
การเปลี่ยนแปลง e : ของแข็ง → แก๊ส เรียกว่า การระเหิด

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

จุดเยือกแข็ง จุดหลอมเหลว และจุดเดือด

จุดหลอมเหลว (melting point; MP)

คือ อุณหภูมิที่สารเริ่มเปลี่ยนสถานะจาก
ของแข็ง → ของเหลว

จุดเดือด (boiling point; BP)

คือ อุณหภูมิที่สารเริ่มเปลี่ยนสถานะจาก
ของเหลว → แก๊ส

ข้อควรรู้

จุดเยือกแข็ง คือ อุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวแต่เกิดสลับกัน
เช่น น้ำ มีจุดเยือกแข็งและจุดหลอมเหลวเท่ากับ 0°C
เพราะว่า การเปลี่ยนแปลงจาก น้ำ → น้ำแข็ง เริ่มแข็งตัวที่ 0°C
การเปลี่ยนแปลงจาก น้ำแข็ง → น้ำ เริ่มหลอมเหลวที่ 0°C เช่นเดียวกัน

การพิจารณาว่าสารหนึ่งอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส

เทคนิค

ให้ใช้วิธีดูเส้นจำนวนจะทำให้ไม่สับสน

ถ้า MP BP < อุณหภูมิที่พิจารณา
สารนั้น = แก๊ส

ถ้า MP BP > อุณหภูมิที่พิจารณา
สารนั้น = ของแข็ง



สรุปอีกครั้ง!

BP ↑ MP ↑ = ของแข็ง

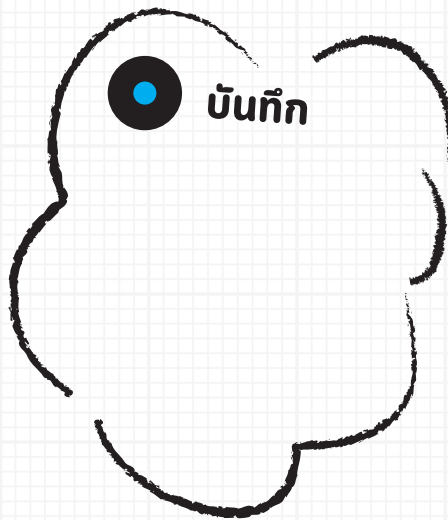
BP ↑ MP ↓ = ของเหลว

BP ↓ MP ↓ = แก๊ส

โจทย์ข้อสอบ: O-NET

จากการศึกษาพบว่า สารประกอบคลอไรด์ของโลหะชนิดหนึ่งมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดที่อุณหภูมิ 527°C และ 950°C ตามลำดับ สารชนิดนี้จะอยู่ในสถานะใดในที่มีอุณหภูมิ $1,200^{\circ}\text{C}$

1. ของแข็ง
2. ของเหลว
3. แก๊ส
4. ข้อมูลไม่เพียงพอ



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

อุณหภูมิที่พิจารณา = $1,200^{\circ}\text{C}$
MP สาร = 527°C
BP สาร = 950°C



ทั้ง BP และ MP ของสาร < อุณหภูมิที่พิจารณา
ดังนั้น สารนี้คือแก๊ส ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ตารางจุดหลอมเหลวของสารประกอบออกไซด์ของแมงกานีสชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสารประกอบออกไซด์ของแมงกานีส	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)
ชนิดที่ 1	6
ชนิดที่ 2	535
ชนิดที่ 3	1,000
ชนิดที่ 4	1,590
ชนิดที่ 5	1,800

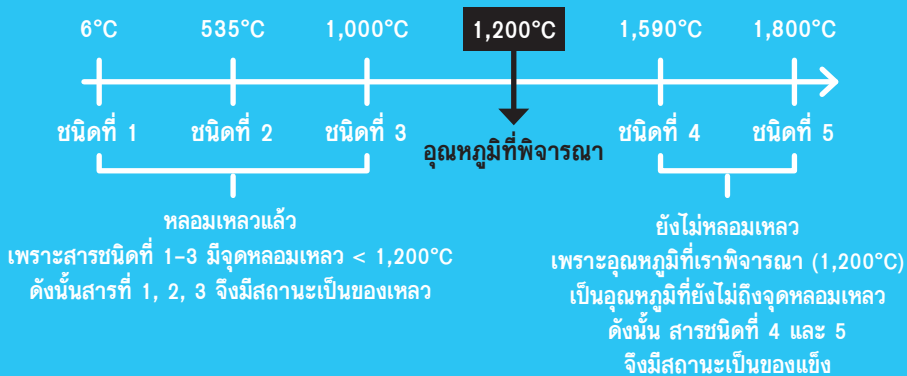
จากข้อมูลในตาราง ที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส สารประกอบออกไซด์ของแมงกานีสชนิดใด มีสถานะเป็นของแข็งเท่านั้น

- ชนิดที่ 1 และ 2
- ชนิดที่ 2 และ 3
- ชนิดที่ 3 และ 4
- ชนิดที่ 4 และ 5

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด



ดังนั้น ข้อนี้จึงตอบข้อ 4 สารชนิดที่ 4 และ 5 มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ 1,200°C

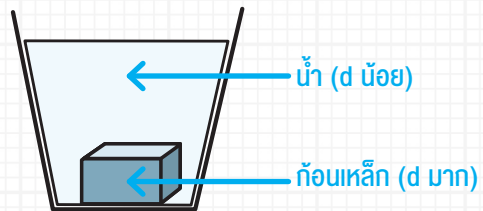
ความหนาแน่นของสาร

ความหนาแน่นของสาร (density) คือ สมบัติเฉพาะตัวของสารโดยวัดจากมวลต่อหน่วยปริมาตร
คำนวณได้จากสูตร

$$d = \frac{m}{v}$$

เมื่อ	d คือ ความหนาแน่น	หน่วย	kg/m^3	หน่วยอื่น	g/cm^3
	m คือ มวลของสาร	หน่วย	kg	หน่วยอื่น	g
	v คือ ปริมาตรของสาร	หน่วย	m^3	หน่วยอื่น	cm^3

สาระสำคัญ ถ้านำสาร 2 ชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากันมารวมกัน สารที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะจมอยู่ด้านล่าง ส่วนสารที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะลอยอยู่ด้านบน เช่น



ข้อควรรู้

เครื่องมือวัดความหนาแน่นคือ
พิกโนมิเตอร์ (pycnometer)

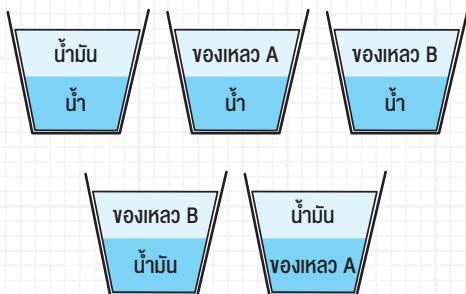
โจทย์ข้อสอบ: O-NET

วัตถุมวล 40 g มีปริมาตร 20 cm³
จะมีความหนาแน่นตรงกับข้อใด

1. 2 g/cm³
2. 1 g/cm³
3. 0.5 g/cm³
4. 0.35 g/cm³

โจทย์ข้อสอบ: O-NET

เมื่อนำของเหลว 4 ชนิดมารวมกันพบว่า
เกิดการแบ่งชั้นดังรูป



เมื่อเรียงลำดับความหนาแน่นของของเหลว
จะเรียงได้ตามข้อใด

1. น้ำ > น้ำมัน > ของเหลว A > ของเหลว B
2. น้ำ > ของเหลว A > น้ำมัน > ของเหลว B
3. น้ำ > น้ำมัน > ของเหลว B > ของเหลว A
4. น้ำ > ของเหลว B > ของเหลว A > น้ำมัน

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } d &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{40 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} \\ d &= 2 \text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- ภาชนะที่ 1 ความหนาแน่น น้ำ > น้ำมัน
ภาชนะที่ 2 ความหนาแน่น น้ำ > ของเหลว A
ภาชนะที่ 3 ความหนาแน่น น้ำ > ของเหลว B
ภาชนะที่ 4 ความหนาแน่น น้ำมัน > ของเหลว B
ภาชนะที่ 5 ความหนาแน่น ของเหลว A > น้ำมัน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ผลของความร้อนที่มีต่อสาร

(เปลี่ยนอุณหภูมิ/เปลี่ยนสถานะ)

◆สาระสำคัญของความร้อน

1. ความร้อน

คือ พลังงานรูปแบบหนึ่งที่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงมาจากพลังงานรูปอื่นและสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ ได้

2. ความร้อนสามารถถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปอีวัตถุหนึ่งได้

มี 3 แบบ คือ

- **การพาความร้อน (convection)** คือ การถ่ายเทความร้อนโดยอนุภาคของสารเคลื่อนที่ไปด้วย
- **การนำความร้อน (conduction)** คือ การถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยตัวกลางเป็นตัวนำส่งความร้อน
- **การแผ่รังสีความร้อน (radiation)** คือ การถ่ายเทความร้อนโดยไม่อาศัยตัวกลาง

3. สูตรคำนวณความร้อน

ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิ $Q = mc\Delta t$

ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ $Q = mL$

เทคนิค

→ ใช้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

→ ใช้เมื่ออุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

โดย

Q คือ ปริมาณความร้อนหรือพลังงานความร้อน (cal หรือ J)

m คือ มวลสาร (g หรือ kg)

c คือ ความจุความร้อนจำเพาะของสาร (cal/g°C หรือ J/kg.K)

Δt คือ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (°C หรือ K)

L คือ ความร้อนแฝงในการเปลี่ยนสถานะ (cal/g หรือ J/kg)

ข้อควรรู้

- ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำ (ออกสอบ ☼)

$L_{\text{ของเหลว}}$ = 80 cal/g

$L_{\text{กลายเป็นไอ}}$ = 540 cal/g

$C_{\text{น้ำ}}$ = 1 cal/g°C

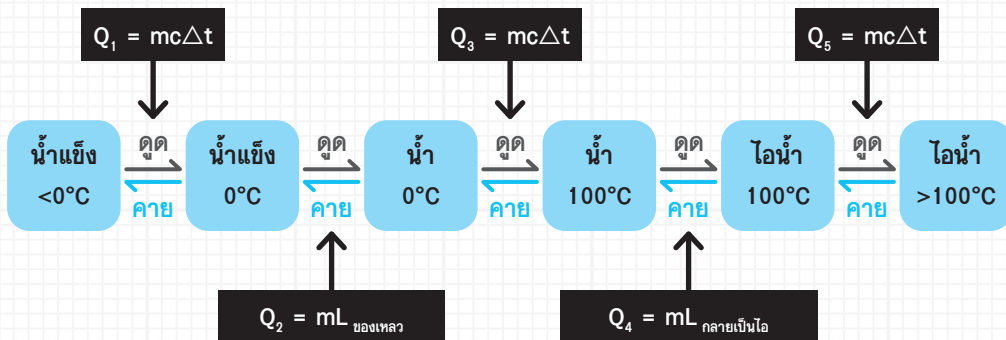
$C_{\text{น้ำแข็ง}}$ = 0.5 cal/g°C

- 1 kcal = 1,000 cal, 1 cal = 4.2 J

4. ผลของความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำ

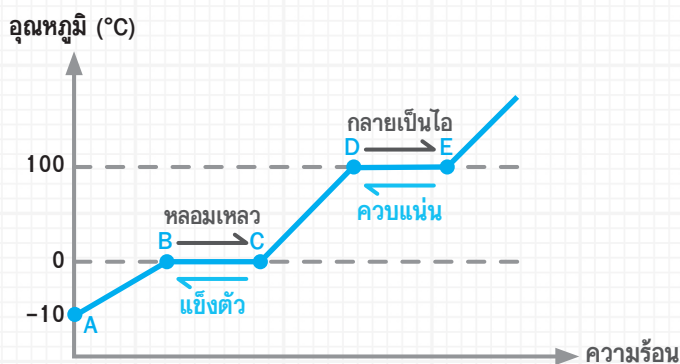
เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำไปเรื่อย ๆ น้ำจะนำความร้อนไปใช้เมื่อ

- เปลี่ยนอุณหภูมิ
- เปลี่ยนสถานะ



$$\text{ความร้อนรวมทั้งหมด } Q_{\text{รวม}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

5. การวิเคราะห์กราฟแสดงความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ



จากกราฟ

- A → B เป็นช่วงที่น้ำแข็ง -10°C เปลี่ยนอุณหภูมิเป็นน้ำแข็ง 0°C : อุณหภูมิเปลี่ยน : **ความชัน ≠ 0**
- B → C เป็นช่วงที่น้ำแข็ง 0°C หลอมเหลวเป็นน้ำ 0°C : สถานะเปลี่ยน : **ความชัน = 0**
- C → D เป็นช่วงที่น้ำ 0°C เปลี่ยนอุณหภูมิเป็นน้ำ 100°C : อุณหภูมิเปลี่ยน : **ความชัน ≠ 0**
- D → E เป็นช่วงที่น้ำ 100°C กลายเป็นไอน้ำ 100°C : สถานะเปลี่ยน : **ความชัน = 0**

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง = 80 แคลอรี/กรัม

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ = 540 แคลอรี/กรัม

จากข้อความข้างบน ข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด

1. พลังงานความร้อนเท่า ๆ กันจะระเหยน้ำได้มากกว่าการหลอมเหลวน้ำแข็ง
2. พลังงานความร้อนเท่า ๆ กันจะระเหยน้ำได้มากกว่าการหลอมเหลวน้ำแข็ง 3.325 เท่าโดยน้ำหนัก
3. พลังงานความร้อนเท่า ๆ กันจะหลอมเหลวน้ำแข็งได้มากกว่าการระเหยน้ำ 3.325 เท่าโดยน้ำหนัก
4. พลังงานความร้อนเท่า ๆ กันจะหลอมเหลวน้ำแข็งได้มากกว่าการระเหยน้ำ 6.75 เท่าโดยน้ำหนัก

เฉลย

ตอบข้อ 4

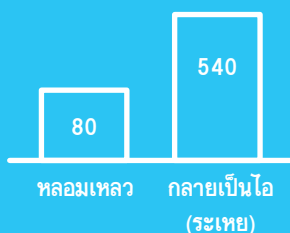
แนวคิด

หาพลังงานความร้อน (Q) โดยสมมติให้น้ำมีมวล 1 g เท่ากัน

$$Q \text{ ของการหลอมเหลว} \Rightarrow Q = m_{\text{หลอมเหลว}} = (1\text{g}) (80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}) = 80 \text{ cal}$$

$$Q \text{ ของการกลายเป็นไอ} \Rightarrow Q = m_{\text{กลายเป็นไอ}} = (1\text{g}) (540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}) = 540 \text{ cal}$$

คิดเป็นภาพได้ดังนี้



หมายความว่า

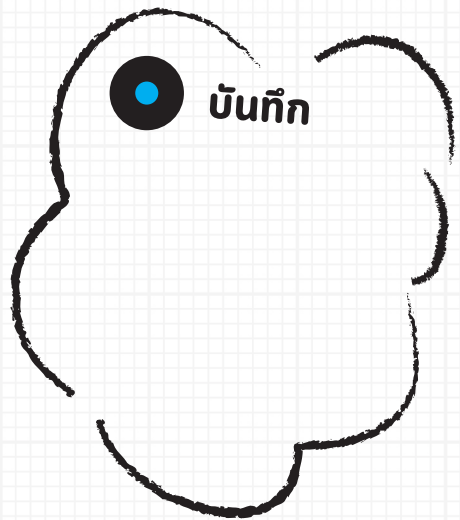
- หากหลอมเหลวน้ำ 1 g จะใช้ความร้อนแค่ 80 cal
- หากระเหยน้ำ 1 g ต้องใช้ความร้อนมากถึง 540 cal

ดังนั้นหากใช้พลังงานความร้อนในปริมาณเท่ากัน จะหลอมเหลวน้ำแข็งได้มากกว่าระเหยน้ำ โดยคิดเป็น $540 \div 80 = 6.75$ เท่า จึงตอบข้อ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม หมายความว่าอย่างไร

1. น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำมวล 1 กรัม โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ใช้พลังงานความร้อน 1 แคลอรี
2. น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำมวล 1 กรัม โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ใช้พลังงานความร้อน 80 แคลอรี
3. น้ำมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำมวล 1 กรัม ใช้พลังงานความร้อน 80 แคลอรี
4. น้ำมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งมวล 80 กรัม ใช้พลังงานความร้อน 80 แคลอรี



เฉลย

ตอบข้อ 2

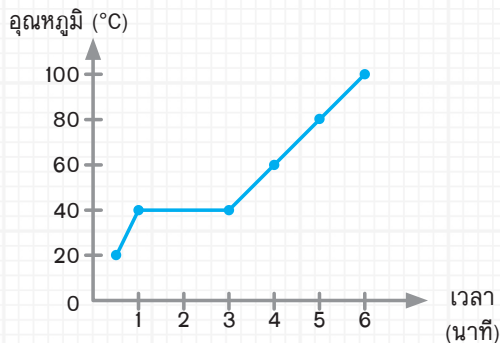
แนวคิด

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะจากน้ำแข็งเป็นน้ำ → ไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ
80 cal/g หมายความว่า น้ำแข็ง 1 g ต้องให้ความร้อน 80 cal

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ
ของสารกับเวลาที่ใช้ต้มสาร

สารชนิดนี้มีจุดหลอมเหลวกี่องศาเซลเซียส

1. 20
2. 40
3. 60
4. 100

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ★

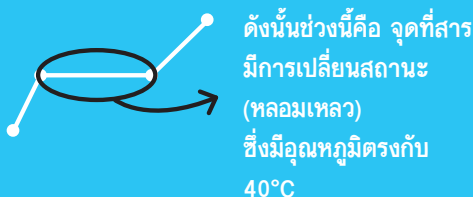
น้ำแข็ง 10 g อุณหภูมิ -8°C กลายเป็นไอน้ำ
อุณหภูมิ 120°C ต้องใช้พลังงานความร้อนกี่
แคลอรี (อัตรณ์)



เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- กราฟช่วงที่มีความชัน $\neq 0$
คือ ช่วงที่สารมีอุณหภูมิเปลี่ยนไป
- กราฟช่วงที่มีความชัน $= 0$
คือ ช่วงที่สารมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ

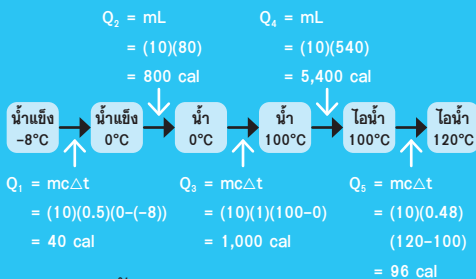


ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย 7,336 แคลอรี

แนวคิด

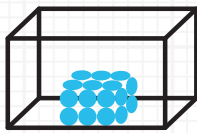
วาดแผนภาพแล้วคำนวณ



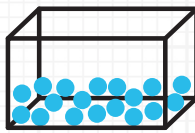
$$\therefore Q \text{ รวมทั้งหมด} = 40 + 800 + 1,000 + 5,400 + 96 = 7,336 \text{ cal}$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62

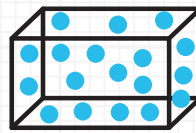
แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารทั้ง 3 สถานะมีลักษณะดังภาพ



สถานะ X

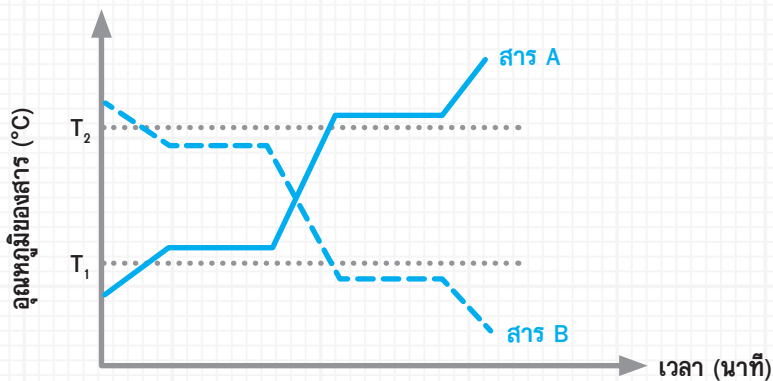


สถานะ Y



สถานะ Z

ทดลองให้ความร้อนแก่สาร A ซึ่งเป็นของแข็ง และลดอุณหภูมิสาร B ซึ่งเป็นแก๊ส ทำให้สาร 2 ชนิดเกิดการเปลี่ยนสถานะ บันทึกอุณหภูมิของสารแต่ละชนิดที่เวลาต่าง ๆ แล้วนำมาเขียนกราฟได้ดังนี้



จากข้อมูล ที่อุณหภูมิ T_1 และ T_2 สาร A และสาร B จะมีการจัดเรียงอนุภาคตามสถานะใด

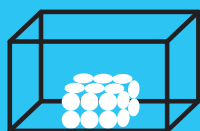
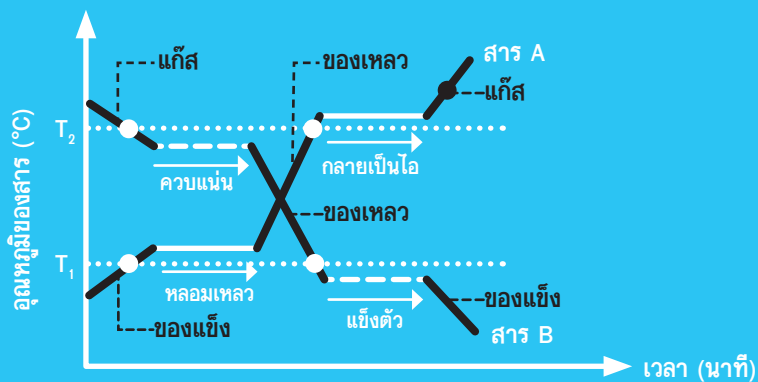
	สถานะของสาร A ที่อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)		สถานะของสาร B ที่อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	
	T_1	T_2	T_1	T_2
1.	X	Z	Z	Y
2.	X	Y	Y	Z
3.	Y	X	Y	X
4.	Z	Y	X	Y

เฉลย

ตอบข้อ 2

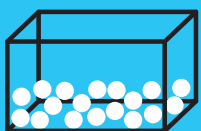
แนวคิด

วิเคราะห์กราฟข้อ ๆ



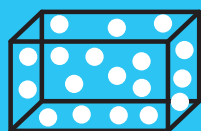
สถานะ X

↓
ของแข็ง



สถานะ Y

↓
ของเหลว



สถานะ Z

↓
แก๊ส

ดังนั้นที่ อุณหภูมิ T_1 : A เป็นของแข็ง B เป็นของเหลว
อุณหภูมิ T_2 : A เป็นของเหลว B เป็นแก๊ส

ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

คำนวณอุณหภูมิหลังผสมเมื่อนำ น้ำหลายอุณหภูมิผสมเข้าด้วยกัน

ให้ใช้สูตร

$$Q_{\text{เพิ่ม}} = Q_{\text{ลด}}$$

เงื่อนไข

เราจะต้องมองให้ออกว่า สุดท้ายแล้วน้ำจากแต่ละภาชนะจะมีอุณหภูมิเพิ่มหรือลด เพื่อเราจะได้นำมาแทนค่าได้ถูกต้องโดย
น้ำที่ตอนแรกมีอุณหภูมิต่ำ ๆ หลังผสมเสร็จจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น (ให้เอาไว้ฝั่ง Q เพิ่ม)
น้ำที่ตอนแรกมีอุณหภูมิสูง ๆ หลังผสมเสร็จจะมีอุณหภูมิลดลง (ให้เอาไว้ฝั่ง Q ลด)

เช่น นำน้ำ 3 แก้วที่มีอุณหภูมิต่างกันมาผสมกัน เมื่อผสมแล้วจะมีอุณหภูมิหลังผสมกี่ $^{\circ}\text{C}$



วิธีทำ

สมมติให้อุณหภูมิหลังผสมมีค่า $= x^{\circ}\text{C}$

$$Q_{\text{เพิ่ม}} = Q_{\text{ลด}}$$

$$Q_{\text{แก้วที่ 1}} + Q_{\text{แก้วที่ 2}} = Q_{\text{แก้วที่ 3}}$$

$$mc\Delta t + mc\Delta t = mc\Delta t$$

$$(10)(1)(x-10) + (20)(1)(x-20) = (30)(1)(90-x)$$

$$10x - 100 + 20x - 400 = 2,700 - 30x$$

$$30x - 500 = 2,700 - 30x$$

$$60x = 2,200$$

$$x = 36.67^{\circ}\text{C}$$

ดังนั้นอุณหภูมิหลังผสมมีค่าเท่ากับ **36.67 $^{\circ}\text{C}$**

โจทย์ข้อสอบ: O-NET

นักเรียนคนหนึ่งนำน้ำแข็งจำนวน 10 กรัมผสมกับน้ำอุณหภูมิ 60°C จำนวน 40 กรัม
จงหาว่าเมื่อนักเรียนนำเทอร์โมมิเตอร์มาวัดอุณหภูมิผสมสุดท้ายจะมีค่าเท่าไร

1. 12°C 2. 32°C 3. 36°C 4. 48°C

เฉลย

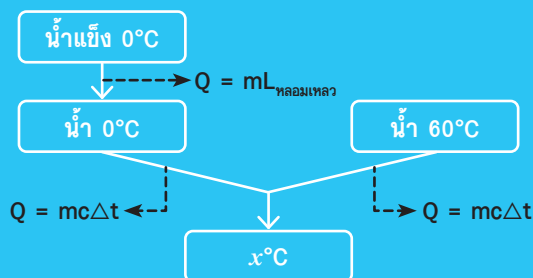
ตอบข้อ 2

แนวคิด

วิเคราะห์โจทย์ น้ำแข็ง 0°C มวล 10 g หลังผสมจะมี Q เพิ่ม
น้ำ 60°C มวล 40 g หลังผสมจะมี Q ลด

สมมติให้อุณหภูมิหลังผสม = $x^{\circ}\text{C}$

มองแยกเป็นแผนภาพได้ดังนี้



แทนค่า

$$Q_{\text{เพิ่ม}} = Q_{\text{ลด}}$$

$$Q_{\text{น้ำแข็ง } 0^{\circ}\text{C}} + Q_{\text{น้ำ } 0^{\circ}\text{C}} = Q_{\text{น้ำ } 60^{\circ}\text{C}}$$

$$mL_{\text{หลอมเหลว}} + mc\Delta t = mc\Delta t$$

$$(10)(80) + (10)(1)(x-0) = (40)(1)(60-x)$$

$$800 + 10x = 2,400 - 40x$$

$$50x = 1,600$$

$$x = 32$$

ดังนั้นอุณหภูมิหลังผสมมีค่า 32°C จึงตอบข้อ 2

O-N E T วิชา ม.3 ♦ 1 ค บ

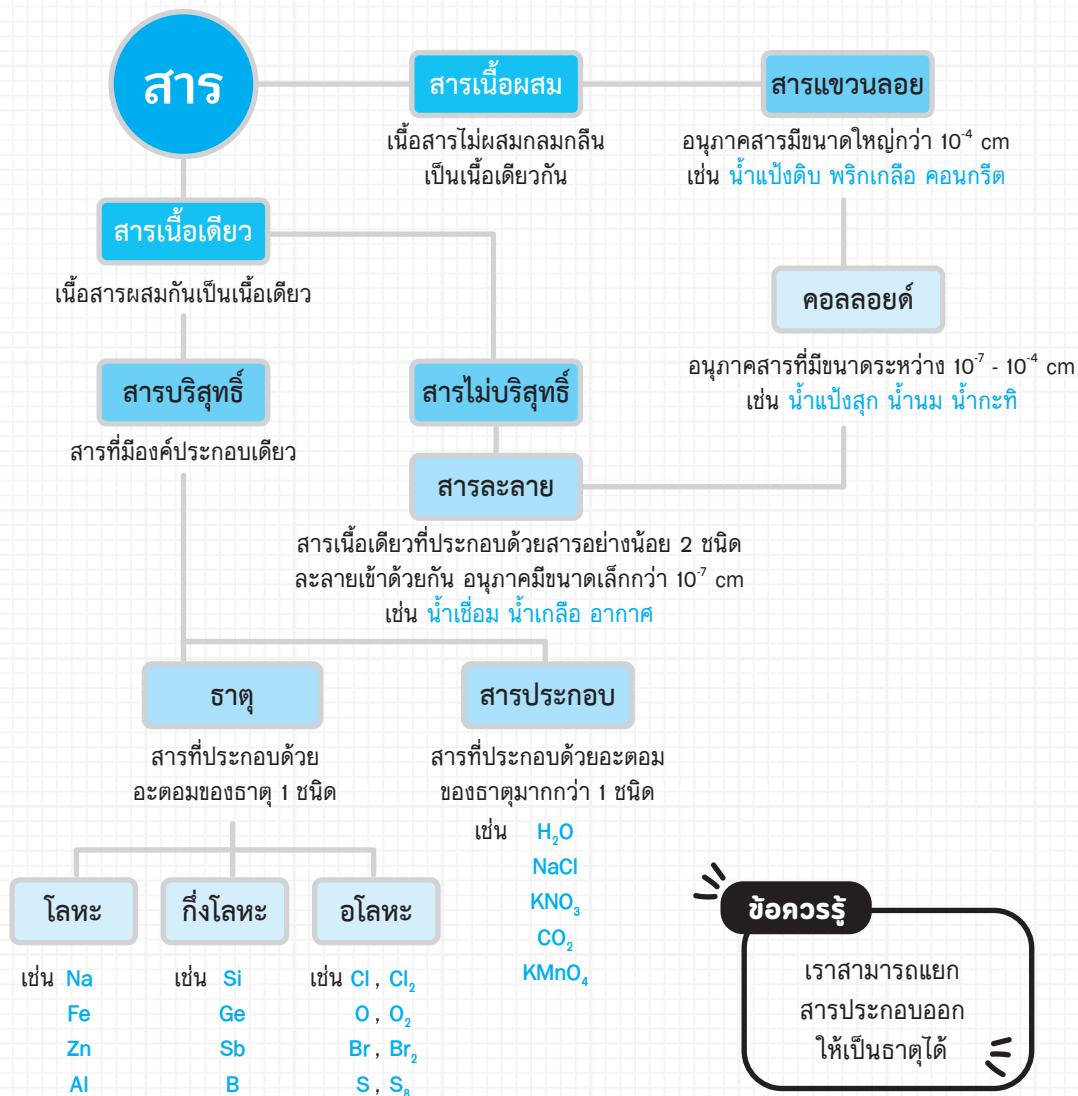
สารและ สมบัติของสาร

แนวข้อสอบที่ 7 จำแนกสาร

แนวข้อสอบที่ 8 เปรียบเทียบสารละลาย/สารแขวนลอย/
คอลลอยด์

จำแนกสาร

การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ตามแผนภาพ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

น้ำเกลือและน้ำเชื่อมจัดเป็นสารชนิดใด

1. สารละลาย
2. สารเนื้อผสม
3. สารบริสุทธิ์
4. สารประกอบ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ตารางสถานะของสารในตัวกลางและสถานะ
ของตัวกลางของคอลลอยด์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของ คอลลอยด์	สถานะของสาร ในตัวกลาง	สถานะของ ตัวกลาง
อิมัลชัน	ของเหลว	ของเหลว
แอโรซอล	ของเหลว	แก๊ส
เจล	ของแข็ง	ของเหลว
โฟม	แก๊ส	ของเหลว

เมฆและหมอกเป็นหยดน้ำขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศ แล้วเมฆและหมอกจัดเป็นคอลลอยด์ชนิดใด

1. เจล
2. โฟม
3. อิมัลชัน
4. แอโรซอล

เฉลย

แนวคิด

น้ำเกลือ = น้ำ + เกลือ แล้วละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

∴ เป็นสารละลาย

น้ำเชื่อม = น้ำ + น้ำตาล แล้วละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

∴ เป็นสารละลาย

ดังนั้นทั้งน้ำเกลือและน้ำเชื่อมจึงเป็นสารละลาย

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

เมฆและหมอกเป็นหยดน้ำลอยอยู่ในอากาศ



ดังนั้นเมฆและหมอกจัดเป็นคอลลอยด์ชนิด
แอโรซอล จึงตอบข้อ 4



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ตารางลักษณะและการเปลี่ยนแปลงของของเหลวชนิดต่าง ๆ

ชนิดของ ของเหลว	สี	ตะกอน	ผลที่ได้จาก การระเหย	อุณหภูมิ ขณะเปลี่ยนสถานะ
A	ใส ไม่มีสี	มีตะกอนที่ก้นภาชนะ	ได้ของแข็งสีขาวขุ่น	อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น
B	ใส ไม่มีสี	ไม่มีตะกอน	ได้ของแข็งสีขาว	อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น
C	ฟ้า	ไม่มีตะกอน	ได้ของแข็งสีฟ้า	อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น
D	ใส ไม่มีสี	ไม่มีตะกอน	ไม่พบสารตกค้าง	อุณหภูมิคงที่

ของเหลวใดบ้างจัดเป็นสารเนื้อเดียว

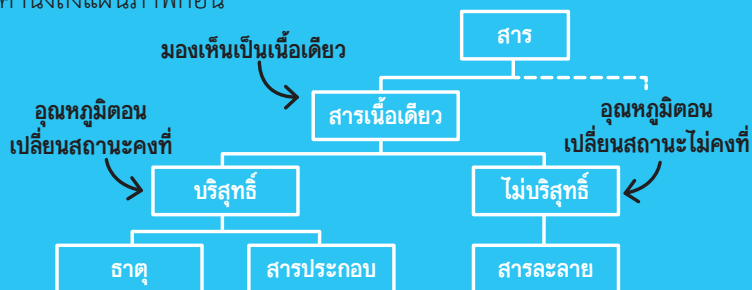
1. A เท่านั้น
2. B และ C
3. B, C และ D
4. D เท่านั้น

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

ให้คำนึงถึงแผนภาพก่อน



1. สารเนื้อเดียวต้องมองเห็นเป็นเนื้อเดียว ดังนั้นตัด A ออกเพราะ A มองเห็นว่ามีตะกอนปนด้วย

2. สารเนื้อเดียวแบ่งออกเป็น

- สารบริสุทธิ์ (มองเห็นเป็นเนื้อเดียวและมีอุณหภูมิตอนเปลี่ยนสถานะที่คงที่) ดังนั้น D เข้าเกณฑ์ที่ถูกต้อง
- สารไม่บริสุทธิ์ (มองเห็นเป็นเนื้อเดียวและมีอุณหภูมิตอนเปลี่ยนสถานะที่ไม่คงที่) ดังนั้น B และ C เข้าเกณฑ์ที่ถูกต้อง

ดังนั้นทั้ง B, C และ D จัดเป็นสารเนื้อเดียว จึงตอบข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

สารในข้อใดเป็นธาตุทั้งหมด

1. N NH_3 Sn
2. O CO Zn
3. Cl Mn Fe
4. H CH_4 NaCl

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

สารในข้อใดจัดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด

1. น้ำ แอลกอฮอล์ น้ำโคลน
2. ซอล์ก น้ำโคลน เกลือแกง
3. ผงถ่าน น้ำตาลทราย น้ำแข็งดิบ
4. อากาศ น้ำอัดลม น้ำส้มสายชู

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

ธาตุ คือ สารที่มีเพียงอะตอมของสารชนิดเดียว เช่น Fe, N
สารประกอบ คือ สารที่มีอะตอมของสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น H_2O , CO

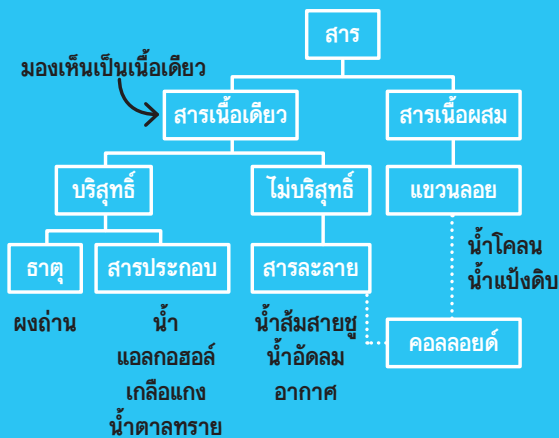
วิเคราะห์

ธาตุ N Sn O Zn Cl Mn Fe H
สารประกอบ NH_3 CO CH_4 NaCl
ดังนั้นคำตอบข้อ 3 จึงถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

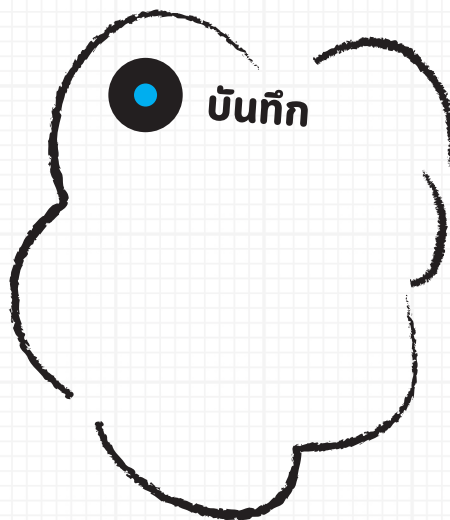
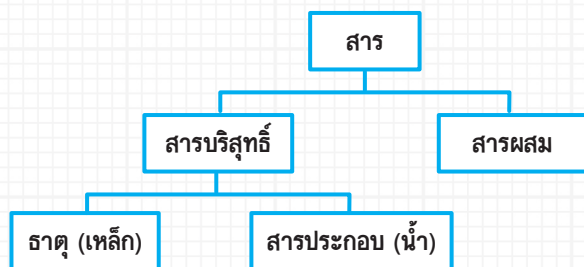
คำนึงถึงแผนภาพ



ดังนั้นอากาศ น้ำอัดลม น้ำส้มสายชู
จัดเป็นสารเนื้อเดียว จึงตอบข้อ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



เหล็กและน้ำมีสมบัติเหมือนกันในข้อใด

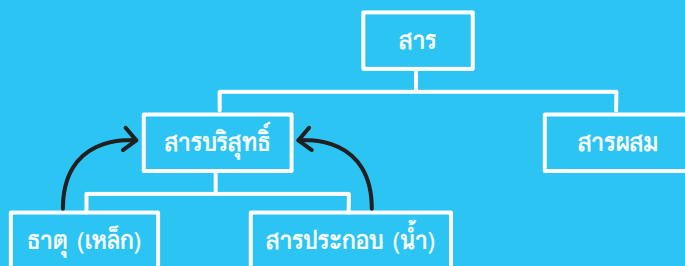
1. ธาตุ
2. สารผสม
3. สารประกอบ
4. สารบริสุทธิ์

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

เทคนิคคือให้เรามองแผนภาพแบบย้อนกลับ



จะเห็นว่าทั้งเหล็กและน้ำจัดเป็นสารบริสุทธิ์เหมือนกัน ดังนั้นจึงตอบข้อ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ข้อมูลแสดงสมบัติบางประการของสารบริสุทธิ์ 4 ชนิดเป็นดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้า	การแยกสลายสาร โดยวิธีการทางเคมี
A	631	1,587	นำไฟฟ้าได้ดีขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น	แยกสลายไม่ได้
B	-210	-196	ไม่นำไฟฟ้า	แยกสลายไม่ได้
C	81	218	ไม่นำไฟฟ้า	แยกสลายได้
D	727	1,897	นำไฟฟ้าได้ดี	แยกสลายไม่ได้

จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องหรือไม่

	ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1.	สาร A และสาร D เป็นสารประกอบที่มีสมบัตินำไฟฟ้าได้	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2.	สาร B เป็นธาตุโลหะ เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิห้อง สาร B จะมีสถานะเป็นแก๊ส	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3.	สาร C ประกอบด้วยอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

ข้อ 1. ไม่ใช่

ข้อ 2. ใช่

ข้อ 3. ใช่

แนวคิด

ถ้าแยกสลายได้ แปลว่า สารนั้นเป็นสารประกอบ

ถ้าแยกสลายไม่ได้ แปลว่า สารนั้นเป็นธาตุ (บริสุทธิ์อยู่แล้ว แยกต่อไม่ได้)

ข้อ 1. ไม่ใช่ เพราะ A และ D คือ ธาตุ ซึ่งแยกสลายไม่ได้

ข้อ 2. ใช่ เพราะ B คือ ธาตุ ซึ่งแยกสลายไม่ได้ และที่อุณหภูมิห้อง (25°C) B มีสถานะเป็นแก๊ส เพราะ B กลายเป็นไอตั้งแต่ที่อุณหภูมิ -196°C แล้ว

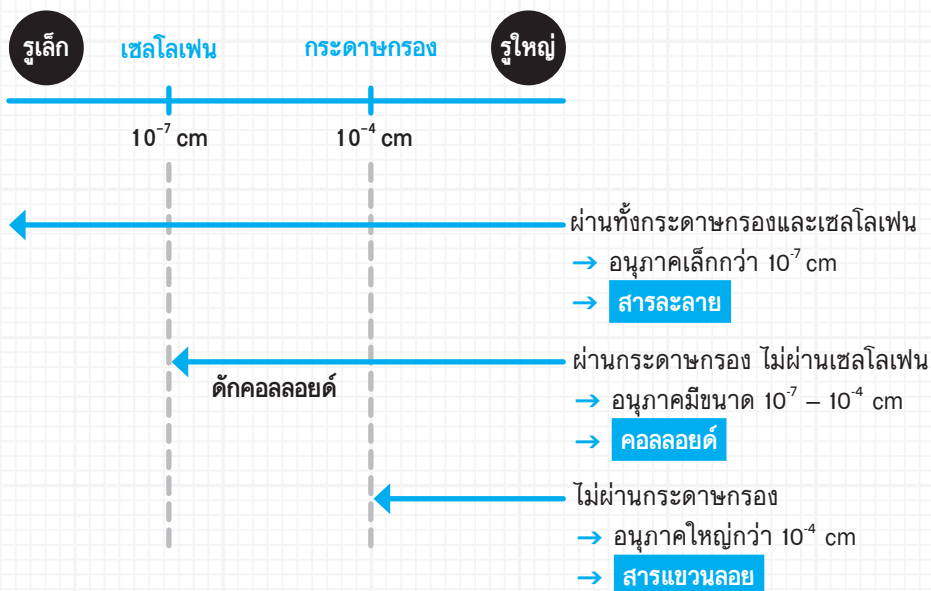
ข้อ 3. ใช่ เพราะ C คือสารประกอบ ซึ่งแยกสลายได้ ดังนั้น C จึงประกอบด้วยอะตอมของธาตุมากกว่า 1 ชนิด

เปรียบเทียบสารละลาย/ สารแขวนลอย/คอลลอยด์

1. สารละลาย/สารแขวนลอย/คอลลอยด์ ต่างกันตรงขนาดอนุภาคของตัวละลาย

ชนิดของสาร	ขนาดอนุภาคของสาร	เมื่อกรองด้วย	
		กระดาษกรอง	เซลโลเฟน
สารละลาย	เล็กที่สุด (น้อยกว่า 10^{-7} cm)	ผ่าน	ผ่าน
คอลลอยด์	กลาง ($10^{-7} - 10^{-4}$ cm)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
สารแขวนลอย	ใหญ่ที่สุด (มากกว่า 10^{-4} cm)	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

2. เทคนิค: ให้ดูเป็นแผนภาพจะง่าย



3. สารละลาย/คอลลอยด์/สารแขวนลอยที่ควรจำได้

สารละลาย	น้ำเกลือ แก๊สหุงต้ม น้ำเชื่อม อากาศ นิโครม นาก น้ำอัดลม
คอลลอยด์	ฝุ่นในอากาศ น้ำหมึก น้ำแป้งสุก กาว น้ำนม น้ำกะทิ หมอก ควัน น้ำสลัดครีม น้ำสบู่อ เจลใส่ผม
สารแขวนลอย	คอนกรีตผสม พริกเกลือ น้ำโคลน น้ำอบไทย น้ำแป้งดิบ



ข้อควรรู้

ปรากฏการณ์ทินดอลล์ คือ ปรากฏการณ์กระเจิงแสง
เมื่อฉายลำแสงไปในคอลลอยด์
ผลคือเราจะมองเห็นแสงเป็นลำแสง



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

พิจารณาตารางที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

ตารางผลการสังเกตเมื่อสารผ่านกระดาษกรองและเซลโลเฟน

ชนิดของสาร	ผลการสังเกตเมื่อสารผ่าน	
	กระดาษกรอง	เซลโลเฟน
A	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
B	ผ่าน	ไม่ผ่าน
C	ผ่าน	ผ่าน

สารในข้อใดเป็นคอลลอยด์

1. สาร A
2. สาร B
3. สาร C
4. สาร B หรือ C

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ชนิดของสาร	กระดาษกรอง	เซลโลเฟน
สารแขวนลอย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
คอลลอยด์	ผ่าน	ไม่ผ่าน
สารละลาย	ผ่าน	ผ่าน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

ศึกษาผลการทดลองในตาราง แล้วตอบคำถาม

ตารางผลการกรองสารชนิดต่าง ๆ ด้วยกระดาษกรองและเซลโลเฟน

ชนิดของสาร	ผลการกรองสารด้วย	
	กระดาษกรอง	เซลโลเฟน
A	พบตะกอน	พบตะกอน
B	ไม่พบตะกอน	พบตะกอน
C	ไม่พบตะกอน	ไม่พบตะกอน

A B C คือสารใดเรียงตามลำดับ

- | | | |
|---------------|-------------|-----------|
| 1. น้ำแป้งดิบ | น้ำอัดลม | น้ำกะทิ |
| 2. น้ำโคลน | น้ำส้มสายชู | น้ำปลา |
| 3. น้ำอบไทย | น้ำสบู่ | น้ำเกลือ |
| 4. น้ำแป้งสุก | น้ำนม | แอลกอฮอล์ |

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

จากตาราง $\begin{cases} \rightarrow \text{พบตะกอน คือ สารไม่ผ่านรู กระดาษกรอง, เซลโลเฟน} \\ \rightarrow \text{ไม่พบตะกอน คือ สารผ่านรู} \end{cases}$

A เป็น สารแขวนลอย (ไม่ผ่านทั้งกระดาษกรองและเซลโลเฟน)

B เป็น คอลลอยด์ (ผ่านกระดาษกรอง แต่ไม่ผ่านเซลโลเฟน)

C เป็น สารละลาย (ผ่านทั้งกระดาษกรองและเซลโลเฟน)

ดังนั้น ข้อที่ 3 น้ำอบไทย น้ำสบู่ น้ำเกลือ จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$

สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

เยื่อกระดาษชนิด A มีขนาดรูเท่ากับ 1×10^{-4} เซนติเมตร

เยื่อกระดาษชนิด B มีขนาดรูเท่ากับ 1×10^{-7} เซนติเมตร

สารชนิดที่ 1 ผ่านเยื่อชนิด A และชนิด B ได้

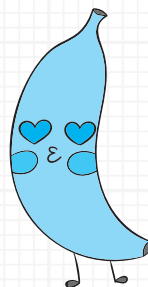
สารชนิดที่ 2 ผ่านเยื่อชนิด A ได้ แต่ผ่านเยื่อชนิด B ไม่ได้

สารชนิดที่ 3 ผ่านเยื่อชนิด A และเยื่อชนิด B ไม่ได้

ข้อใดถูกต้อง

1. สารชนิดที่ 1 มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า $\frac{1}{10^7}$ เซนติเมตร
2. สารชนิดที่ 2 มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า $\frac{1}{10^7}$ เซนติเมตร
3. สารชนิดที่ 3 มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า $\frac{1}{10^4}$ เซนติเมตร
4. สารชนิดที่ 1 มีขนาดใหญ่กว่าสารชนิดที่ 2 แต่เล็กกว่าสารชนิดที่ 3
5. สารชนิดที่ 2 มีขนาดเล็กกว่าสารชนิดที่ 1 และสารชนิดที่ 3
6. สารชนิดที่ 3 มีขนาดใหญ่กว่าสารชนิดที่ 1 และสารชนิดที่ 2

อ่านโจทย์แล้ว ให้คิดก่อนว่า
โจทย์ต้องการอะไร และให้ข้อมูล
อะไรมาเพื่อหาคำตอบบ้าง

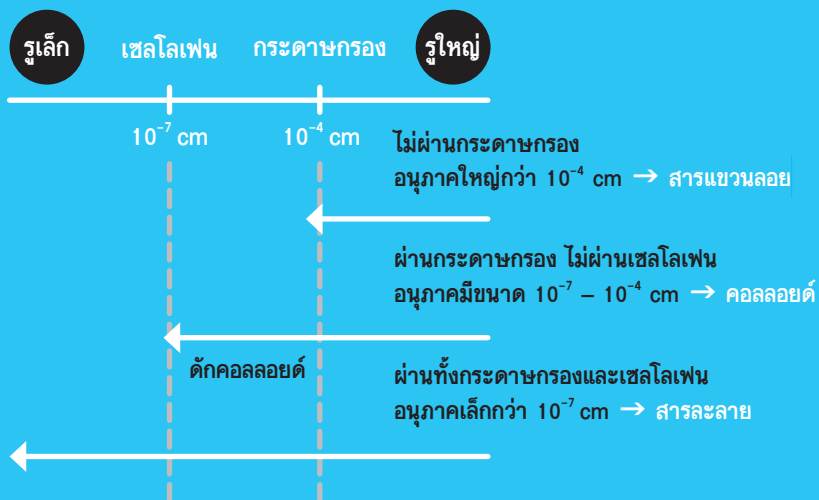


เฉลย

ตอบข้อ 1
และ 6

แนวคิด

- ๑) พิจารณาขนาดรูกระดาดูได้ว่า A คือ กระดาดากรอง (10^{-4} cm)
B คือ เซลโลเฟน (10^{-7} cm)



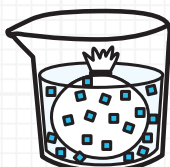
- ๑) ดูแผนภาพแล้ววิเคราะห์ได้ว่า - สารชนิดที่ 1 คือ สารละลาย
- สารชนิดที่ 2 คือ คอลลอยด์
- สารชนิดที่ 3 คือ สารแขวนลอย

ดังนั้นข้อที่ถูกต้องมี 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1 และ 6

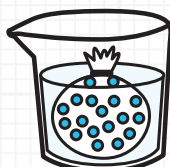
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

นำสาร A B C และ D ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในน้ำมาใส่ลงในเซลล์โพลีเอทิลีนชนิดละออง แล้วนำไปแช่น้ำ เมื่อเวลาผ่านไป 20 นาที ได้ผลการทดลองดังภาพ

กำหนดให้ ■ ● ▲ และ ◆ แทนอนุภาคของสารแต่ละชนิด



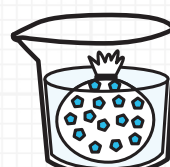
สาร A



สาร B



สาร C



สาร D

จากข้อมูล สารชนิดใดน่าจะเป็นคอลลอยด์ และการตรวจสอบว่าสารนั้นเป็นคอลลอยด์หรือไม่ ทำได้อย่างไร

1. สาร A และ C ตรวจสอบโดยการฉายแสงผ่านสาร
2. สาร A และ C ตรวจสอบโดยการกรองสารด้วยกระดาษกรอง
3. สาร B และ D ตรวจสอบโดยการให้ความร้อนกับสาร
4. สาร B และ D ตรวจสอบโดยการกรองสารด้วยกระดาษกรอง

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

- คอลลอยด์ไม่สามารถแพร่ผ่านเซลล์โพลีเอทิลีน

ดังนั้น B และ D อาจจะเป็น $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{คอลลอยด์} \\ \rightarrow \text{สารแขวนลอย} \end{array} \right.$
(สารนี้ก็ไม่ผ่านเซลล์โพลีเอทิลีน)

- เมื่อ B และ D มีโอกาสเป็นคอลลอยด์ทั้งคู่ เราจึงต้องหาวิธีตัดสินว่าสารใดเป็นคอลลอยด์จริงๆ โดยใช้การทดสอบการกรองผ่านกระดาษกรอง
สารไม่ผ่านกระดาษกรอง $\rightarrow$ สารนั้นคือสารแขวนลอย
สารผ่านกระดาษกรอง $\rightarrow$ สารนั้นคือคอลลอยด์

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T ๖ ท ย ๒.3  เ ค ม

สารละลาย

แนวข้อสอบที่ 9 ความเข้มข้นของสารละลาย

แนวข้อสอบที่ 10 การละลายของสารประกอบไอออนิก /
การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน

ความเข้มข้นของสารละลาย

สารละลาย (solution) = ตัวละลาย (solute) + ตัวทำละลาย (solvent)

มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} cm

◆ สารละลายมี 3 สถานะ

สารละลายที่เป็นของแข็ง	สารละลายที่เป็นของเหลว	สารละลายที่เป็นแก๊ส
เหรียญบาท (Ni + Sn)	น้ำเชื่อม (น้ำ + น้ำตาล)	แก๊สหุงต้ม (โพรเพน + บิวเทน)
ทองเหลือง (Cu + Zn)	น้ำเกลือ (น้ำ + เกลือ)	อากาศ ($O_2 + N_2 + CO_2 +$ อื่น ๆ)
ทองขาว (Au + Ag + Pd)	น้ำอัดลม (น้ำ + น้ำตาล + CO_2)	
นิกโครม (Ni + Cr)	น้ำส้มสายชู (น้ำ + กรดแอซิก)	
พิวส์ (Bi + Pb + Sn)		

◆ ความเข้มข้นของสารละลาย

จะขึ้นอยู่กับปริมาณของตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย

ถ้าตัวละลายมีมาก → ความเข้มข้นก็มาก

ถ้าตัวละลายมีน้อย → ความเข้มข้นก็น้อย

◆ สูตรหาความเข้มข้น

- ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวล (% W/W)
$$= \frac{\text{มวลตัวละลาย}}{\text{มวลสารละลาย}} \times 100$$
- ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตร (% V/V)
$$= \frac{\text{ปริมาตรตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$
- ความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวล/ปริมาตร (% W/V)
$$= \frac{\text{มวลตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาในตารางแล้วตอบคำถาม

ชนิดของ สารละลาย	ส่วนประกอบของสารละลาย	
	น้ำ (g)	กลูโคส (g)
ก	70	30
ข	160	40
ค	270	30
ง	450	50

สารละลายชนิดใดมีความเข้มข้นเท่ากัน

1. ก กับ ค
2. ก กับ ง
3. ข กับ ค
4. ค กับ ง

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

$$\% \text{ w/w} = \frac{\text{g ตัวละลาย}}{\text{g สารละลาย}} \times 100$$

$$\text{สารละลาย ก } \% \text{ w/w} = \frac{30}{70 + 30} \times 100 = \frac{30}{100} \times 100 = 30$$

$$\text{สารละลาย ข } \% \text{ w/w} = \frac{40}{160 + 40} \times 100 = \frac{40}{200} \times 100 = 20$$

$$\text{สารละลาย ค } \% \text{ w/w} = \frac{30}{270 + 30} \times 100 = \frac{30}{300} \times 100 = 10$$

$$\text{สารละลาย ง } \% \text{ w/w} = \frac{50}{450 + 50} \times 100 = \frac{50}{500} \times 100 = 10$$

ดังนั้น
สารละลาย
ค และ ง
มีความเข้มข้น
เท่ากัน
จึงตอบข้อ 4

ดังนั้น สารละลาย ค และ ง มีความเข้มข้นเท่ากัน จึงตอบข้อ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

ศึกษาข้อมูลในตารางแล้วตอบคำถาม

ตารางปริมาณสารละลาย ตัวทำละลาย และตัวละลายของสารละลายชนิดต่าง ๆ

สารละลาย	ปริมาณสารละลาย (cm ³)	ปริมาณตัวทำละลาย (cm ³)	ปริมาณตัวละลาย (cm ³)
A	250	210	40
B	200	170	30
C	150	125	25
D	140	118	22

ข้อใดเรียงลำดับจากสารละลายที่มีความเข้มข้นมากไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อย

1. A C D B
2. B D A C
3. C A D B
4. A B C D

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

$$\% V/V = \frac{\text{ปริมาตรตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

$$A \% V/V = \frac{40}{250} \times 100 = 16 \quad C \% V/V = \frac{25}{150} \times 100 = 16.67$$

$$B \% V/V = \frac{30}{200} \times 100 = 15 \quad D \% V/V = \frac{22}{140} \times 100 = 15.71$$

ดังนั้น เรียงลำดับความเข้มข้นสารจากมาก → น้อยได้ดังนี้ $C > A > D > B$
จึงตอบข้อ 3

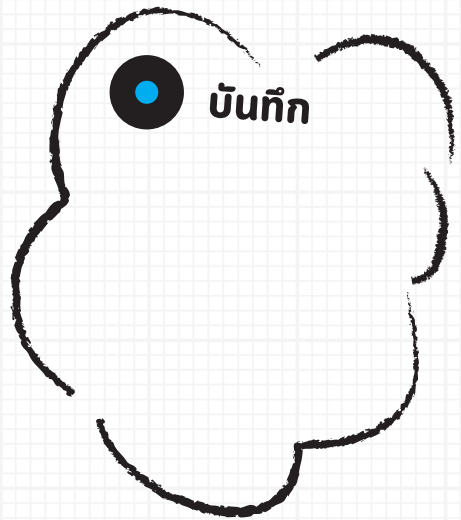
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

นักเรียนคนหนึ่งเตรียมสารละลายตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ก. ใส่น้ำตาลทราย 5 กรัม ลงในปิกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. เติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้น้ำตาลทรายละลายจนหมด
- ค. เติมน้ำกลั่นเพิ่มในปิกเกอร์จนสารละลายมีปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นเท่าใด

- 1. 5 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม
- 2. 5 กรัมต่อน้ำ 120 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3. ร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร
- 4. ร้อยละ 5 โดยมวลต่อมวล



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

$$\% \text{ W/V} = \frac{\text{มวลตัวละลายจาก ก.}}{\text{100 ลูกบาศก์เซนติเมตร}} \times 100 = 5$$

มวลตัวละลายจาก ก. 5 กรัม

ปริมาณสารละลายจาก ค. (เราไม่ต้องสนใจ ข. เพราะสุดท้ายแล้ว สารละลายมี 100 cm³)

ดังนั้นจึงตอบข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

นักเรียน 4 คนทำการทดลองเตรียมสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต โดยมีวิธีการเตรียมสารละลายแตกต่างกันดังนี้

คนที่ 1 นำแมกนีเซียมซัลเฟต 120 กรัมใส่บีกเกอร์ แล้วเติมน้ำ 500 cm³

คนที่ 2 นำสารผสมระหว่างน้ำกับแมกนีเซียมซัลเฟต ซึ่งมีแมกนีเซียมซัลเฟตเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลจำนวน 200 กรัมมาละลายในน้ำ จากนั้นเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 250 cm³

คนที่ 3 นำสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวลต่อปริมาตรมาจำนวน 60 cm³ ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 cm³ แล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 100 cm³

คนที่ 4 นำสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตของคนที่ 2 จำนวน 50 cm³ ผสมกับสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตของคนที่ 3 จำนวน 10 cm³

จากข้อมูล นักเรียนคนใดเตรียมสารละลายแมกนีเซียมซัลเฟตได้ความเข้มข้นน้อยที่สุด

1. คนที่ 1

2. คนที่ 2

3. คนที่ 3

4. คนที่ 4

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

เป้าหมายคือ หาความเข้มข้น

$$\text{คนที่ 1 } \% \text{ W/V} = \frac{120}{500} \times 100 = 24$$

$$\text{คนที่ 2 } \% \text{ W/V} = \frac{\text{g. MgSO}_4}{\text{cm}^3 \text{ สารละลาย}} \times 100$$

$$30 = \frac{\text{g. MgSO}_4}{200} \times 100$$

$$\text{g. MgSO}_4 = 60 \text{ กรัม}$$

จากนั้นนำมาเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 250 cm³

$$\% \text{ W/V} = \frac{60}{250} \times 100 = 24$$

$$\text{คนที่ 3 } \% \text{ W/V} = \frac{\text{g. MgSO}_4}{\text{cm}^3 \text{ สารละลาย}} \times 100$$

$$40 = \frac{\text{g. MgSO}_4}{60} \times 100$$

$$\text{g. MgSO}_4 = 24 \text{ กรัม}$$

จากนั้นนำมาเติมน้ำจนมีปริมาตร 100 cm³

$$\% \text{ W/V} = \frac{24}{100} \times 100 = 24$$

$$\text{คนที่ 4 } \% \text{ W/V} = \frac{\text{g. MgSO}_4}{\text{cm}^3 \text{ สารละลาย}} \times 100$$

จากคนที่ 2

$$24 = \frac{\text{g. MgSO}_4}{50} \times 100$$

$$\text{g. MgSO}_4 = 12 \text{ กรัม}$$

จากคนที่ 3

$$24 = \frac{\text{g. MgSO}_4}{10} \times 100$$

$$\text{g. MgSO}_4 = 2.4 \text{ กรัม}$$

$$\text{รวม g. MgSO}_4 = 14.4 \text{ กรัม}$$

$$\text{รวม cm}^3 \text{ สารละลาย} = 50 + 10 = 60 \text{ cm}^3$$

$$\therefore \% \text{ W/V} = \frac{14.4}{60} \times 100 = 24$$

สรุป จากที่คำนวณมาจะพบว่า

ความเข้มข้นเท่ากันทุกคน แต่คนที่ 1 จะน้อยที่สุดเพราะคนที่ 1 →

เติมน้ำไปอีก 500 cm³ **จะแตกต่างกับ** การเติมน้ำจนสารละลายรวมเป็น 500 cm³

↓
กรณีนี้เติมน้ำไปอีก
500 cm³ จะทำให้
สารละลายสุดท้าย
มีปริมาตรรวมเกิน
500 cm³ ไปนิดหน่อย

↓
กรณีนี้จะเติมน้ำโดยคำนึงถึงปริมาตร
สารละลายรวมเป็นหลัก โดยจะเติมให้
สารละลายมีปริมาตรเป็น 500 cm³
ทำให้เติมน้ำจริง ๆ ไม่ถึง 500 cm³
เพราะมีสารอื่นอยู่ก่อนหน้าบางส่วนแล้ว

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62

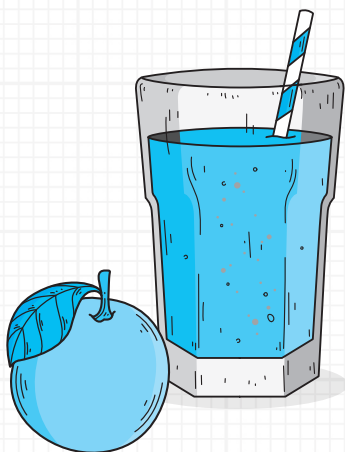
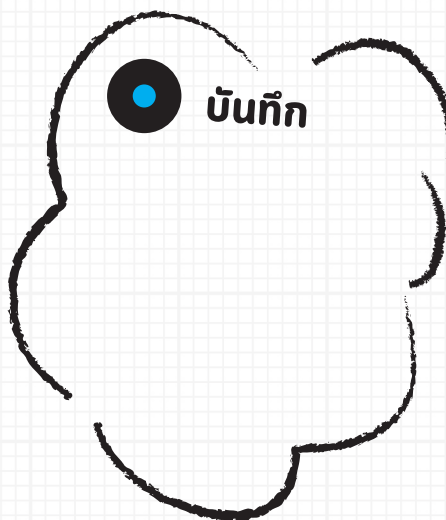
น้ำส้มเข้มข้น 1 ขวดมีปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำตาลอยู่ร้อยละ 10 โดยมวล ต่อปริมาตร นำมาเตรียมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ผสมน้ำส้มเข้มข้น 1 ขวดกับน้ำปริมาตร 4,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้น้ำส้มปริมาตร 5,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 แบ่งน้ำส้มจากขั้นที่ 1 มาปริมาตร 600 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำจนได้น้ำส้ม ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากข้อมูล น้ำส้มที่เตรียมได้ในขั้นที่ 2 มีปริมาณน้ำตาลอยู่ร้อยละเท่าใด

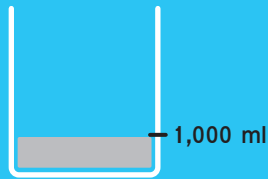
- 1 ร้อยละ 1.2 โดยมวลต่อปริมาตร
- 2 ร้อยละ 1.5 โดยมวลต่อปริมาตร
- 3 ร้อยละ 2.0 โดยมวลต่อปริมาตร
- 4 ร้อยละ 2.5 โดยมวลต่อปริมาตร



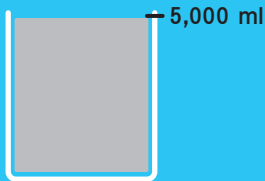
เฉลย

ตอบข้อ 1

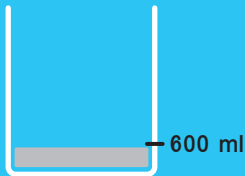
แนวคิด



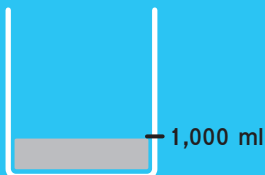
↓
ขั้นที่ 1
เติมน้ำอีก
4,000 ml



↓
ขั้นที่ 2
แบ่งมา
600 ml



↓
เติมน้ำ
จนครบ
1,000 ml



- น้ำส้ม 1,000 ml
- เข้มข้น 10% W/V
- มีน้ำตาล 100 กรัม

วิธีคิด $\% \text{ W/V} = \frac{\text{มวลน้ำตาล}}{\text{ปริมาตรน้ำส้ม}} \times 100$

$$10 = \frac{\text{มวลน้ำตาล}}{1,000} \times 100$$

$$\text{มวลน้ำตาล} = 100 \text{ กรัม}$$

- น้ำส้มกลายเป็น 5,000 ml
- มีน้ำตาลเท่าเดิม 100 กรัม
- แต่ความเข้มข้นเจือจางลงเป็น 2% W/V

วิธีคิด $\% \text{ W/V} = \frac{\text{มวลน้ำตาล}}{\text{ปริมาตรน้ำส้ม}} \times 100$

$$\% \text{ W/V} = \frac{100}{5,000} \times 100$$

$$\% \text{ W/V} = 2$$

- ความเข้มข้น 2% W/V
- มีน้ำตาล 12 กรัม

วิธีคิด $\% \text{ W/V} = \frac{\text{มวลน้ำตาล}}{\text{ปริมาตรน้ำส้ม}} \times 100$

$$2 = \frac{\text{มวลน้ำตาล}}{600} \times 100$$

$$\text{มวลน้ำตาล} = 12 \text{ กรัม}$$

- ความเข้มข้นเจือจางเป็น 1.2% W/V

วิธีคิด $\% \text{ W/V} = \frac{12}{1,000} \times 100$

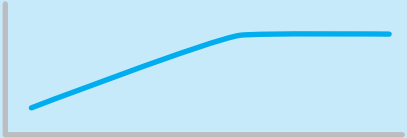
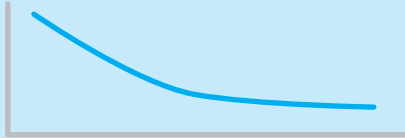
$$= 1.2$$

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การละลายของสารประกอบไอออนิก / การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน

สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน แบ่งการละลายได้ 2 ชนิด ดังนี้

- สารบางชนิดจะละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เรียกการละลายแบบนี้ว่า **การละลายแบบดูดความร้อน**
- สารบางชนิดจะละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิต่ำลง เรียกการละลายแบบนี้ว่า **การละลายแบบคายความร้อน**

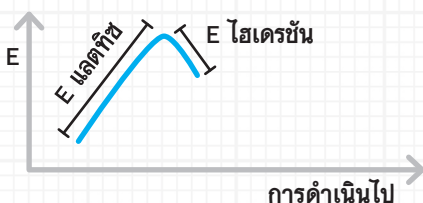
การละลายแบบดูดความร้อน	การละลายแบบคายความร้อน
เมื่อละลายเสร็จ ระบบ (การละลาย) : มีอุณหภูมิสูงขึ้น สิ่งแวดล้อม : มีอุณหภูมิต่ำลง ↖ เราสังเกตตรงนี้	เมื่อละลายเสร็จ ระบบ (การละลาย) : มีอุณหภูมิต่ำลง สิ่งแวดล้อม : มีอุณหภูมิสูงขึ้น ↖ เราสังเกตตรงนี้
ลักษณะกราฟ การละลาย (g/L)  อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะกราฟ การละลาย (g/L)  อุณหภูมิ (°C)

โดยการละลายจะมีพลังงาน 2 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- พลังงานการแยกตัวอนุภาคเล็ก ๆ (แตกตัว) เรียกว่า “พลังงานแลตทิส” เป็นแบบดูดความร้อน
- พลังงานเมื่อสารที่ได้จากการแตกตัวมารวมกับโมเลกุลน้ำ เรียกว่า “พลังงานไฮเดรชัน” เป็นแบบคายความร้อน

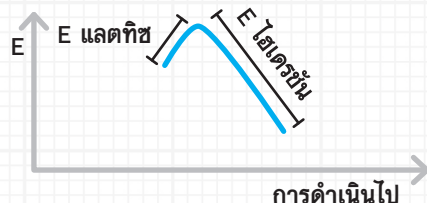
การละลายแบบดูดความร้อน

พลังงานแลตทิส > พลังงานไฮเดรชัน



การละลายแบบคายความร้อน

พลังงานแลตทิส < พลังงานไฮเดรชัน



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

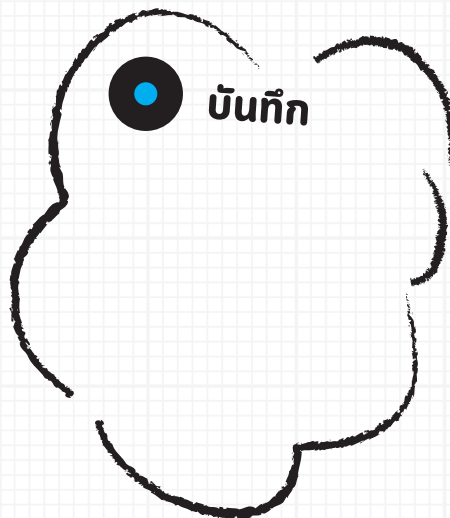
พิจารณาสมการที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม



สาร A ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25°C
ได้สาร B ที่มีอุณหภูมิ 28°C และสาร C

ข้อใดสรุปถูกต้อง

1. เกิดการละลาย ดูดความร้อน
2. เกิดการละลาย คายความร้อน
3. เกิดปฏิกิริยาเคมี ดูดความร้อน
4. เกิดปฏิกิริยาเคมี คายความร้อน



เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด



เมื่อละลายเสร็จ อุณหภูมิสูงขึ้น แสดงว่าเป็นการละลายชนิดคายความร้อน
ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องเป็นข้อ 2

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

พิจารณาข้อมูลจากตาราง แล้วตอบคำถาม

ตารางการละลายของสารบางชนิดที่อุณหภูมิต่าง ๆ

สาร	ปริมาณการละลาย (g) ในน้ำ 100 cm ³ ที่อุณหภูมิ			
	0°C	20°C	60°C	100°C
โซเดียมไนเตรต	70	88	122	180
โซเดียมคลอไรด์	35	36	37	40
ลิเทียมคาร์บอเนต	1.5	1.3	1.0	0.7
โพแทสเซียมไนเตรต	14	32	106	245

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารทุกชนิดมีการละลายได้ดีขึ้น
2. ที่อุณหภูมิเดียวกัน โพแทสเซียมไนเตรตจะมีการละลายได้ดีที่สุด
3. เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ลิเทียมคาร์บอเนตจะมีการละลายได้น้อยลง
4. การเพิ่มอุณหภูมิมีผลต่อการละลายของโซเดียมคลอไรด์มากที่สุด

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

เมื่อพิจารณาตามแนวนอน → อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ พบว่า

- โซเดียมไนเตรต : ละลายได้มากขึ้น
- โซเดียมคลอไรด์ : ละลายได้มากขึ้น เล็กน้อย
- ลิเทียมคาร์บอเนต : ละลายได้น้อยลง
- โพแทสเซียมไนเตรต : ละลายได้มากขึ้น

ดังนั้น ข้อที่ถูกต้องจึงเป็นข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ศึกษาสมบัติของสารบริสุทธิ์ A ที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด โดยทำการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ให้ความร้อนกับสาร A วัดอุณหภูมิทุก ๆ 20 วินาที พบว่าอุณหภูมิของสาร A สูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 103°C และสาร A เริ่มหลอมเหลว

การทดลองที่ 2 ละลายสาร A ในน้ำ พบว่าสาร A ละลายน้ำเพียงบางส่วนและมีสาร A บางส่วนไม่ละลายน้ำนอนก้นอยู่ เมื่อทำให้ระบบร้อนขึ้นจนถึงอุณหภูมิประมาณ 80°C พบว่าสาร A ที่นอนก้นมีปริมาณน้อยลง

จากข้อมูล ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการทดลองที่ 1 และ 2

	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2
1.	ตั้งแต่สาร A เริ่มหลอมเหลวหมด อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ	เมื่อละลายสาร A ในน้ำ อุณหภูมิสารละลายจะสูงกว่าอุณหภูมิน้ำ
2.	ตั้งแต่สาร A เริ่มหลอมเหลวหมด อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ	พลังงานที่ทำให้สาร A แยกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ มีค่ามากกว่าพลังงานขณะอนุภาคของสาร A รวมตัวกับโมเลกุลของน้ำ
3.	จุดเยือกแข็งและจุดหลอมเหลวของสาร A เท่ากับ 103°C	เมื่อละลายสาร A ในน้ำ อุณหภูมิของสารละลายจะสูงกว่าอุณหภูมิน้ำ
4.	จุดเยือกแข็งและจุดหลอมเหลวของสาร A เท่ากับ 103°C	พลังงานที่ทำให้สาร A แยกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ มีค่ามากกว่าพลังงานขณะอนุภาคของสาร A รวมตัวกับโมเลกุลของน้ำ

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

พิจารณาที่ผลการทดลองได้ดังนี้

- การทดลองที่ 1 สรุปรได้ว่า จุดหลอมเหลวสาร A = 103°C
(ข้อควรรู้ จุดหลอมเหลวกับจุดเยือกแข็ง เป็นจุดเดียวกัน)
และความรู้จากแนวข้อสอบที่ 3 จะพบว่า ขณะที่สาร
เปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะคงที่ (จึงตัดข้อ 1, 2 ทิ้ง)
- การทดลองที่ 2 สรุปรได้ว่า การละลายสาร A เป็นการละลายแบบดูดความร้อน
เพราะสาร A ละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- เมื่อละลายเสร็จ อุณหภูมิสารละลายจะต่ำลงเมื่อเทียบกับน้ำ
(ข้อ 3 ผิดให้ตัดทิ้ง)
 - การละลายแบบดูดความร้อน :
พลังงานการแยกตัวเป็นอนุภาคเล็ก ๆ >
พลังงานขณะอนุภาคของสารรวมตัวกับน้ำ

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ไปบทต่อไปกันเถอะ!



O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ เคมี

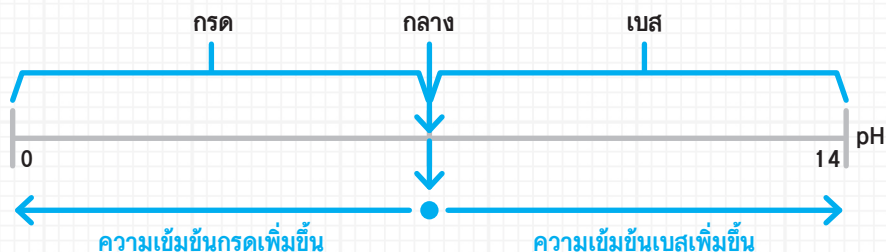
สารละลาย กรดและเบส

แนวข้อสอบที่ 11 ชนิดของกรดและเบส

แนวข้อสอบที่ 12 สมบัติของกรดและเบส

แนวข้อสอบที่ 13 pH indicator

แนวข้อสอบที่ 11



◆ **กรด**

ความหมาย สารที่มี pH ต่ำกว่า 7 แตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+)

การแบ่งชนิด กรดมี 2 ชนิด

กรดอินทรีย์ (organic acid)

- คือ กรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต
- ไม่เปลี่ยนสีสารละลายเจนเขียนไวโอเลต

สีม่วง $\xrightarrow{\text{กรดอินทรีย์}}$ สีม่วง

- ตัวอย่าง กรดมด (HCOOH)
กรดน้ำส้ม (CH_3COOH)
กรดเบนโซอิก ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)

กรดอนินทรีย์ (inorganic acid)

- คือ กรดที่ได้จากแร่ธาตุบนโลก
- เปลี่ยนสีสารละลายเงินเขียนไวโอเล็ต

สีม่วง $\xrightarrow{\text{กรดอินทรีย์}}$ สีเขียว

- กรดอนินทรีย์แบ่งออกเป็นอีก 2 ชนิด
 - กรดออกซี (oxyacid) คือ กรดที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3
 - กรดไฮโดร (hydro acid) คือ กรดที่ไม่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น HF , HCl , HBr , HI , HCN

◆ เบส

ความหมาย สารที่มี pH สูงกว่า 7 แยกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)

การแบ่งชนิด เบสมี 3 ชนิด

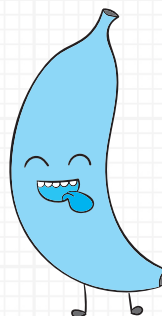
1. เบสที่มี OH^- 1 หมู่ เช่น LiOH , NaOH , KOH , NH_4OH
2. เบสที่มี OH^- 2 หมู่ เช่น $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
3. เบสที่มี OH^- 3 หมู่ เช่น $\text{Al}(\text{OH})_3$

ข้อควรรู้

กรดแก่ คือ กรดที่ละลายน้ำ แยกตัวได้ดี มี 6 ชนิด ได้แก่ HCl , HBr , HI , HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 นอกนั้นจะเป็นกรดอ่อน (แยกตัวได้น้อย)

เบสแก่ คือ เบสที่ละลายน้ำ แยกตัวได้ดี ได้แก่ ธาตุหมู่ 1 และ $2 + \text{OH}^-$ ยกเว้น $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Be}(\text{OH})_2$ เพราะละลายน้ำได้น้อย

สู้ต่ออีกนิด ทำโจทย์เพิ่มสักหน่อย
อีกไม่กี่หน้าก็จะได้ขึ้นบทถัดไปแล้ว



สมบัติของกรดและเบส

◆เปรียบเทียบสมบัติของกรด - เบส

สารละลายกรด	สารละลายเบส
- นำไฟฟ้าได้ (แตกตัวเป็นไอออนเมื่อละลายในน้ำ) - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงิน → แดง - มี pH ต่ำกว่า 7 - มีรสชาติเปรี้ยว - กัดกร่อนโลหะ - ทำปฏิกิริยากับโลหะได้แก๊ส H_2	- นำไฟฟ้าได้ (แตกตัวเป็นไอออนเมื่อละลายในน้ำ) - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดง → น้ำเงิน - มี pH สูงกว่า 7 - มีรสชาติฝาด - ไม่กัดกร่อนโลหะ - ส่วนใหญ่ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ

Diagram illustrating the pH scale from 0 to 14, categorized into Acid (กรด), Neutral (กลาง), and Base (เบส) regions.

Acid (กรด) Region (pH 0-6.9):

- 14: Bleach (น้ำยาล้างห้องน้ำ)
- 13: Ammonia (น้ำยาฟอกขาว)
- 12: Soapy water (สบู่)
- 11: Sodium acetate (สารละลายแอมโมเนียม)
- 10: Sodium carbonate (ยาลดกรด)
- 9: Egg white (ไข่ขาว)
- 8: Lemon juice (น้ำเลมอน)
- 7: Water (น้ำ)
- 6: Milk (นม)
- 5: Coffee (กาแฟ)
- 4: Tomato juice (มะเขือเทศ)
- 3: Vinegar (น้ำส้มสายชู)
- 2: Citrus juice (น้ำมะนาว)
- 1: Stomach acid (กรดในกระเพาะอาหาร)
- 0: Battery acid (แบตเตอรี่)

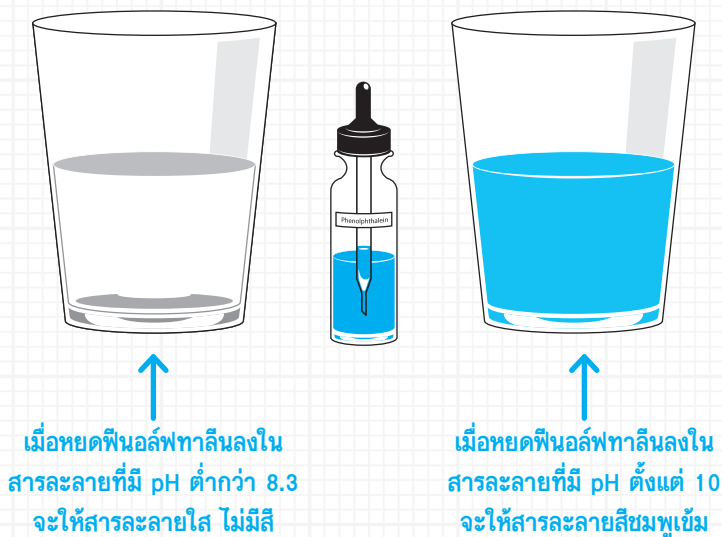
Neutral (กลาง) Region (pH 7):

Base (เบส) Region (pH 7.1-14):

pH Indicator

อินดิเคเตอร์ คือ สารที่ใช้บอกความเป็นกรด – เบสของสารละลายได้ สารประกอบที่เปลี่ยนสีได้ ที่ pH เฉพาะตัวจึงนำมาใช้เป็นอินดิเคเตอร์เพื่อบ่งชี้ค่า pH ของสารละลายได้

ยกตัวอย่างเช่น ฟีนอล์ฟทาลีนไม่มีสีเมื่ออยู่ในสารละลายกรด แต่จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู เมื่ออยู่ในสารละลายเบส

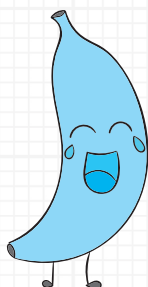


ดังนั้นถ้าเราหยดฟีนอล์ฟทาลีนลงในสารละลาย A แล้วเป็นสีชมพู ก็จะพอบอกได้ว่าสารละลาย A มีฤทธิ์เป็นเบส

ตัวอย่างช่วงค่า pH ที่เปลี่ยนสีและสีของอินดิเคเตอร์ต่าง ๆ

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	สีส้ม — สีเหลือง
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	สีส้ม — สีเหลือง
ลิตมัส	5.0 – 8.0	สีส้ม — สีนํ้าเงิน
บรอมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	สีเหลือง — สีนํ้าเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 – 8.4	สีเหลือง — สีส้ม
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3 – 10.0	สีใส — สีชมพู
ไทมอลบลู	1.2 – 2.8	สีส้ม — สีเหลือง
โบรโมฟีนอลเรด	4.8 – 6.8	สีเหลือง — สีชมพู
อินดิโกคาร์มิน	11.4 – 13.0	สีนํ้าเงิน — สีเหลือง
ครีซอลเรด	0.2 – 1.8	สีส้ม — สีเหลือง
คองโกเรด	3.0 – 5.0	สีนํ้าเงิน — สีส้ม

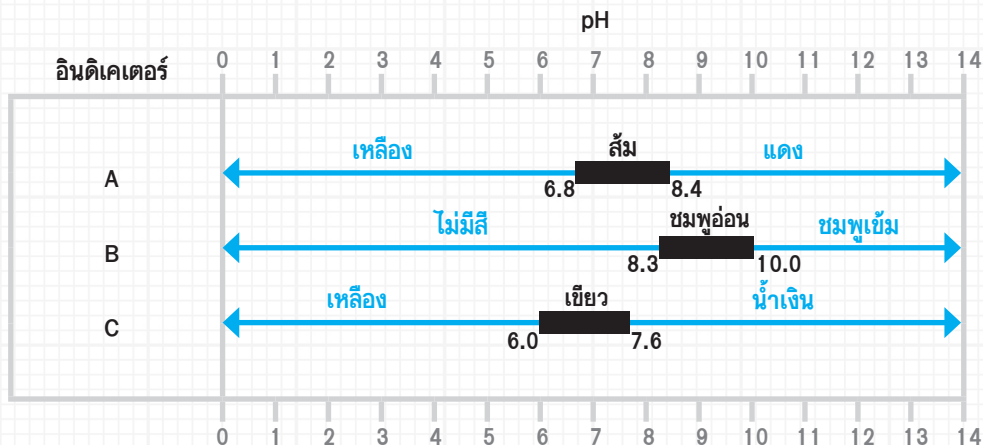
ข้อมูลจาก scimath.org



อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

แผนภาพสีของอินดิเคเตอร์ A, B และ C ในช่วง pH ต่าง ๆ



จากข้อมูลในแผนภาพ ถ้าทดสอบสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มี pH 8 ด้วยอินดิเคเตอร์ A, B และ C จะได้สีใดเกิดขึ้นตามลำดับ

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| 1. เหลือง | ไม่มีสี | เหลือง |
| 2. ส้ม | ไม่มีสี | น้ำเงิน |
| 3. แดง | ชมพูเข้ม | น้ำเงิน |
| 4. ส้ม | ชมพูอ่อน | เขียว |

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

สารละลายที่เราทดสอบมี pH = 8

ดังนั้นเมื่อหยดอินดิเคเตอร์ทั้ง 3 ชนิด จะปรากฏสีดังต่อไปนี้

อินดิเคเตอร์ A → ส้ม

อินดิเคเตอร์ B → ไม่มีสี

อินดิเคเตอร์ C → น้ำเงิน

ดังนั้นคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ 2

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

กำหนดอินดิเคเตอร์และช่วง pH ที่เปลี่ยนสีดังนี้

ชนิดของอินดิเคเตอร์	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3 – 10.0	ไม่มีสี – แดง
โบรโมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง – น้ำเงิน
โบรโมฟีนอลบลู	3.0 – 4.6	เหลือง – น้ำเงิน

สารละลายตัวอย่างชนิดหนึ่งเมื่อนำมาทดสอบด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

ชนิดของอินดิเคเตอร์ที่ใช้ทดสอบสารตัวอย่าง	ผลการทดสอบ
ฟีนอล์ฟทาลีน	สารละลายไม่มีสี
โบรโมไทมอลบลู	สารละลายมีสีเหลือง
โบรโมฟีนอลบลู	สารละลายมีสีเหลือง

สารละลายตัวอย่างกล่าวควรมี pH เท่าใด

1. น้อยกว่า 8.3
2. น้อยกว่า 6.0
3. น้อยกว่า 3.0
4. ระหว่าง 3.0 – 8.3

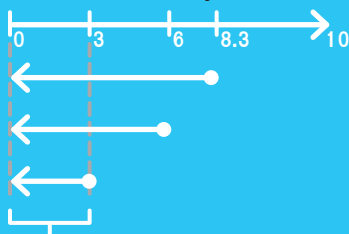
เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

เทคนิคคือให้มองเป็นเส้นจำนวน แล้วนำช่วงที่ทุกเส้นซ้ำกันมาตอบ

- หยดฟีนอล์ฟทาลีน → ไม่มีสี → ดังนั้นสารละลายมี pH ต่ำกว่า 8.3
- หยดโบรโมไทมอลบลู → สีเหลือง → ดังนั้นสารละลายมี pH ต่ำกว่า 6.0
- หยดโบรโมฟีนอลบลู → สีเหลือง → ดังนั้นสารละลายมี pH ต่ำกว่า 3.0



ดังนั้น สารละลายนั้นมี pH ต่ำกว่า 3.0 จึงตอบข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

พิจารณาตารางแล้วตอบคำถาม

ตารางช่วง pH ของการเปลี่ยนสีและสีที่เปลี่ยนของอินดิเคเตอร์บางชนิด

ชนิดของอินดิเคเตอร์	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	แดง – เหลือง
โบรโมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง – น้ำเงิน
ฟีนอล์ฟทาลีน	8.3 – 10.0	ไม่มีสี – ชมพูเข้ม

ถ้าต้องการทดสอบสารชนิดหนึ่งซึ่งมีค่า pH = 5 โดยใช้อินดิเคเตอร์ทั้ง 3 ชนิด จะมีการเปลี่ยนสีเป็นสีอะไรบ้างตามลำดับ

- | | | |
|-----------|---------|----------|
| 1. เหลือง | เหลือง | ไม่มีสี |
| 2. แดง | เหลือง | ไม่มีสี |
| 3. แดง | น้ำเงิน | ชมพูอ่อน |
| 4. เหลือง | น้ำเงิน | ชมพูอ่อน |

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

สารละลายมี pH = 5 ดังนั้น เมื่อหยดอินดิเคเตอร์ทั้ง 3 ชนิดจะปรากฏดังต่อไปนี้

- หยดเมทิลออเรนจ์ → เหลือง
- หยดโบรโมไทมอลบลู → เหลือง
- หยดฟีนอล์ฟทาลีน → ไม่มีสี

ดังนั้นจึงตอบ ข้อ 1

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ข้อมูลแสดงช่วง pH และสีที่เปลี่ยนของอินดิเคเตอร์ 6 ชนิดเป็นดังนี้

ชนิดของอินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
เมทิลออเรนจ์	3.2 – 4.4	แดง – เหลือง
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	แดง – เหลือง
ลิตมัส	5.0 – 8.0	แดง – น้ำเงิน
โบรโมไทมอลบลู	6.0 – 7.6	เหลือง – น้ำเงิน
ฟีนอลเรด	6.8 – 8.4	เหลือง – แดง

ถ้านำสารละลายใด ไม่มีสี 2 ชนิด คือ สารละลาย Q และ R มาทดสอบกับเมทิลออเรนจ์ และลิตมัส จะได้ผลดังนี้

ชนิดสารละลาย	สีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบ	
	เมทิลออเรนจ์	ลิตมัส
Q	แดง	แดง
R	เหลือง	น้ำเงิน

ถ้านำสารละลาย Q และ R มาทดสอบด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดอื่น สีของสารละลาย จะเปลี่ยนแปลงเป็นไปตามข้อใด

	ชนิดสารละลาย	สีของสารละลายหลังจากหยดอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ		
		เมทิลเรด	โบรโมไทมอลบลู	ฟีนอลเรด
1.	Q	เหลือง	เหลือง	เหลือง
2.	Q	ส้ม	เหลือง	เหลือง
3.	R	เหลือง	เขียว	ส้ม
4.	R	เหลือง	น้ำเงิน	แดง

เฉลย

ตอบข้อ 4

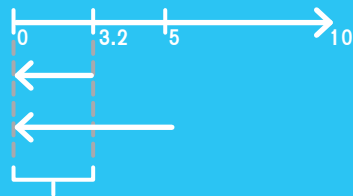
แนวคิด

ขั้นตอนที่ 1 หา pH ของสารละลายโดยใช้เทคนิคเส้นจำนวนหาช่วงซ้ำก่อน ดังนี้

สาร Q

หยดเมทิลออเรนจ์ → แดง → ดังนั้น pH ต่ำกว่า 3.2

หยดลิตมัส → แดง → ดังนั้น pH ต่ำกว่า 5

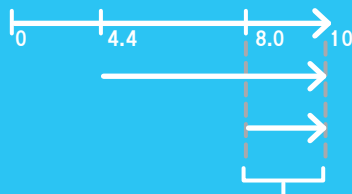


ดังนั้น Q มี pH ต่ำกว่า 3.2

สาร R

หยดเมทิลออเรนจ์ → เหลือง → ดังนั้น pH สูงกว่า 4.4

หยดลิตมัส → น้ำเงิน → ดังนั้น pH สูงกว่า 8.0



ดังนั้น R มี pH สูงกว่า 8

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อนำสาร Q และ R มาหยดอินดิเคเตอร์อื่นๆ จะได้ผลดังนี้

	เมทิลเรด	โบรโมไทมอลบลู	ฟีนอลเรด
สาร Q (pH ต่ำกว่า 3.2)	แดง	เหลือง	เหลือง
สาร R (pH สูงกว่า 8)	เหลือง	น้ำเงิน	แดง

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62

นำสบู่เหลว 4 ยี่ห้อ คือ W X Y และ Z ซึ่งมีลักษณะใส ไม่มีสี มาทดสอบด้วยอินดิเคเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

ชนิดของอินดิเคเตอร์	ช่วง pH ของการเปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน	สีของอินดิเคเตอร์ที่ใช้			
			ยี่ห้อ W	ยี่ห้อ X	ยี่ห้อ Y	ยี่ห้อ Z
เมทิลเรด	4.2 – 6.3	แดง – เหลือง	เหลือง	แดง	เหลือง	เหลือง
ฟีนอลเรด	6.8 – 8.4	เหลือง – แดง	แดง	เหลือง	เหลือง	แดง
ไทมอล์ฟทาไลน์	9.4 – 10.6	ไม่มีสี – น้ำเงิน	ฟ้าอ่อน	ไม่มีสี	ไม่มีสี	น้ำเงิน

จากข้อมูล ถ้าแพทย์แนะนำนักเรียนว่าควรเลือกใช้สบู่ที่มีสภาพใกล้เคียงเป็นกลาง เพื่อแก้ปัญหาบางประการของผิว นักเรียนควรเลือกใช้สบู่ยี่ห้อใดต่อไปนี้

1. ยี่ห้อ W
2. ยี่ห้อ X
3. ยี่ห้อ Y
4. ยี่ห้อ Z

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

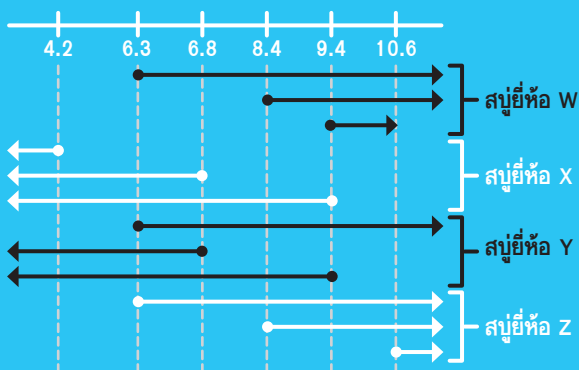
ใช้เทคนิคดูเส้นจำนวนเหมือนข้อที่แล้ว ๆ มา จะได้ว่า

สบู่ยี่ห้อ W มี pH 9.4 – 10.6

สบู่ยี่ห้อ X มี pH ต่ำกว่า 4.2

สบู่ยี่ห้อ Y มี pH 6.3 – 6.8

สบู่ยี่ห้อ Z มี pH มากกว่า 10.6



ดังนั้นสบู่ที่มี pH ใกล้ 7 (กลาง) ที่สุดคือ สบู่ยี่ห้อ Y

O-N E T วิชา วิทยาศาสตร์ ม.3  เล่มที่ 1

การแยกสาร

แนวข้อสอบที่ 14 วิธีการแยกสาร (กลั่น/กรอง/ระเหิด/
ระเหย/ตกผลึก/ใช้ตัวทำละลาย)

แนวข้อสอบที่ 15 ค่า Rf ในวิธีโครมาโทกราฟี

วิธีการแยกสาร

(กลั่น/กรอง/ระเหิด/ระเหย/ตกผลึก/ใช้ตัวทำละลาย)

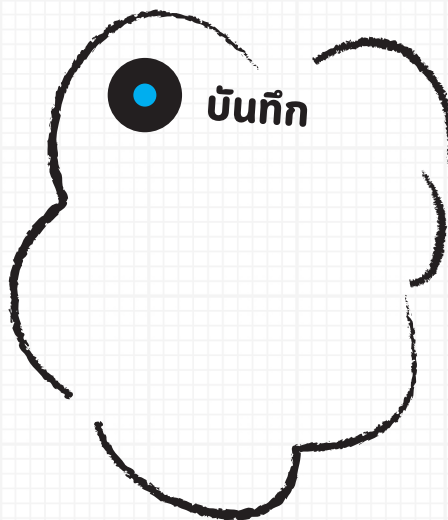
วิธีแยกสาร	หลักการ	ตัวอย่าง
1. ใช้แม่เหล็กดูด	สารที่เป็นโลหะถูกดูดออกจากสารที่ไม่ใช่โลหะได้	- แยกผงตะไบเหล็กออกจากกำมะถัน - แยกผงตะไบเหล็กออกจากทราย
2. การระเหยแห้ง	- ใช้ทดสอบองค์ประกอบในของเหลวเนื้อเดียว - นำไปให้ความร้อน ของเหลวจะกลายเป็นไอ ถ้ามีสารอื่นที่มีจุดเดือดสูง จะกลายเป็นของแข็งติดบนจานหลุม	- ระเหยแห้งน้ำออกจากน้ำตาลทราย - ระเหยแห้งน้ำออกจากเกลือ
3. การระเหิด	แยกของแข็งที่ระเหิดง่ายออกจากของแข็งที่ระเหิดยาก	- ระเหิดน้ำแข็งแห้งออกจากเกลือ - ระเหิดการบูรออกจากน้ำตาลทราย
4. การกรอง	อาศัยขนาดของอนุภาคของตัวละลาย อนุภาคของสารแขวนลอยจะติดกระดาษกรอง	- กรองกากมะพร้าวออกจากน้ำกะทิ - กรองทรายออกจากน้ำ
5. การใช้กรวยแยก	ใช้แยกของเหลวที่แยกชั้นกันอย่างชัดเจน (ความหนาแน่นของสารไม่เท่ากัน)	แยกน้ำมันออกจากน้ำ

วิธีแยกสาร	หลักการ	ตัวอย่าง
6. การสกัดสาร 6.1 สกัดด้วยตัวทำละลาย	• สมบัติตัวทำละลายที่เหมาะสม - ละลายในสารที่ต้องการสกัดได้ดี - แยกออกจากสารที่ต้องการสกัดได้ง่าย - ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการสกัด • สมบัติของสารที่ต้องการสกัด - ระเหยง่าย (จุดเดือดต่ำกว่าน้ำ) - ไม่ละลายน้ำ ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ	• แอลกอฮอล์ใช้สกัด “กลิ่นและสีของพืช” - สกัดกลิ่นของขิง - สกัดกลิ่นของขมิ้น • เฮกเซนใช้สกัด “น้ำมันของพืช” - สกัดน้ำมันถั่วเหลือง - สกัดน้ำมันรำข้าว • สกัด “น้ำมันหอมระเหย” จากพืช - สกัดน้ำมันหอมระเหยจาก มะกรูด ตะไคร้
7. การกลั่น 7.1 กลั่นแบบธรรมดา	• ใช้สำหรับแยกสารที่มีจุดเดือดแตกต่างกันมาก (ต่างมากกว่า 80°C) สารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะแยกออกจากสารที่มีจุดเดือดสูงกว่า	• กลั่นน้ำออกจากเกลือ • กลั่นน้ำออกจากน้ำตาล
7.2 กลั่นลำดับส่วน	• ใช้สำหรับแยกสารที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกัน • ใช้สำหรับกลั่นน้ำมันดิบ - บนหอกกลั่น ได้สารจุดเดือดต่ำ - ล่างหอกกลั่น ได้สารจุดเดือดสูง - เรียงลำดับจากบนลงล่าง - แก๊สหุงต้ม → เบนซิน → - น้ำมันก๊าด → น้ำมันดีเซล → - น้ำมันหล่อลื่น → น้ำมันเตา → ยางมะตอย	• กลั่นแยกแอลกอฮอล์จากน้ำ • กลั่นน้ำมันดิบ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

นำของเหลวชนิดหนึ่งไประเหยแห้ง พบว่า
ไม่มีสารใดเหลืออยู่ในภาชนะเลย การสรุป
ที่ดีที่สุดเกี่ยวกับของเหลวชนิดนี้คือข้อใด

1. เป็นสารละลาย
2. เป็นสารบริสุทธิ์
3. เป็นตัวทำละลาย
4. ไม่มีของแข็งเป็นองค์ประกอบ



เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

เมื่อนำของเหลวไประเหยแห้ง (ไปต้ม) แล้วไม่เหลืออะไรเลย เป็นไปได้หลายกรณี

1. เป็นสารละลาย เช่น สารละลายน้ำ + แอลกอฮอล์ มีจุดเดือดต่ำทั้งคู่
2. เป็นสารบริสุทธิ์ เช่น น้ำบริสุทธิ์ มีจุดเดือดต่ำ
3. เป็นตัวทำละลาย (ที่มีจุดเดือดต่ำ) เช่น น้ำ แอลกอฮอล์
4. สารที่ไม่มีของแข็งเป็นองค์ประกอบ เพราะถ้ามีของแข็งอยู่ด้วย เมื่อต้มเสร็จจะได้ของแข็งอีกครั้ง เช่น ต้มน้ำเชื่อม (น้ำ + น้ำตาล)

จุดเดือดต่ำจะระเหยออก

จุดเดือดสูงจะกลายเป็นของแข็งติดภาชนะ

ดังนั้นข้อสรุปที่ดีที่สุดก็คือ ไม่มีของแข็งเป็นองค์ประกอบ
เพราะถ้ามี จะต้องพบของแข็ง ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

พิจารณาเทคนิคการแยกสารต่อไปนี้
แล้วตอบคำถาม

- ก. น้ำมันดิบ : การกลั่นธรรมดา
- ข. สีในดอกกุหลาบ : โครมาโทกราฟี
- ค. น้ำมันหอมระเหย : การกลั่นด้วยไอน้ำ

ข้อใดเป็นเทคนิคการแยกสารที่ถูกต้อง

1. ก. เท่านั้น 2. ก. และ ข.
3. ข. และ ค. 4. ก. ข. และ ง.

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

ของผสมชนิดหนึ่งมีผงตะไบเหล็ก ทรายละเอียด และผงสารส้มผสมกันอยู่ ถ้านักเรียนจะแยกสารในของผสมชนิดนี้ออกจากกัน ต้องใช้วิธีใด จึงจะเหมาะสมที่สุด

1. การละลายน้ำ การกรอง
2. การละลายน้ำ การใช้แม่เหล็ก
3. การใช้แม่เหล็ก การร่อน การละลาย
4. การใช้แม่เหล็ก การละลายน้ำ การกรอง

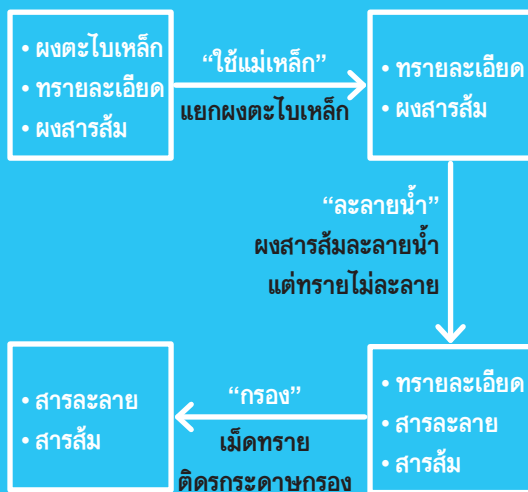
เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

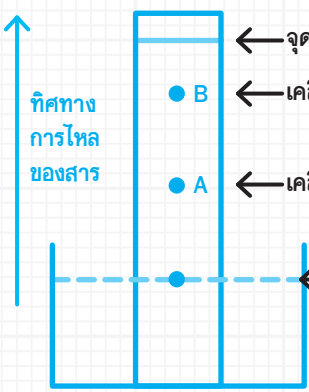
น้ำมันดิบต้องใช้ “การกลั่นลำดับส่วน”

เฉลย ตอบข้อ 4

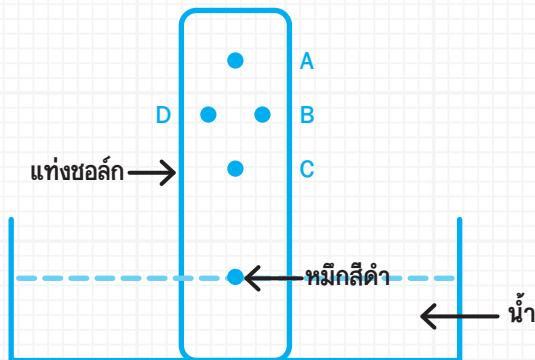
แนวคิด



ค่า Rf ในวิธีโครมาโทกราฟี

ประเด็น	รายละเอียด
หลักการของโครมาโทกราฟี	สารที่เราจะแยกออกจากกันต้องมีสมบัติต่อไปนี้ต่างกัน 1. ละลายในตัวทำละลายได้ต่างกัน 2. ถูกดูดซับบนตัวดูดซับได้ต่างกัน
การตีความหมายจากระยะทางของสารที่เคลื่อนที่ได้	 ทิศทางการไหลของสาร ← จุดจบการทดลอง ← เคลื่อนที่ได้ไกล (ค่า Rf มาก) : ถูกดูดซับได้น้อย : ละลายได้ดี ← เคลื่อนที่ได้ใกล้ (ค่า Rf น้อย) : ถูกดูดซับได้ดี : ละลายได้น้อย ← จุดเริ่มต้นการทดลอง สูตรคำนวณค่า rate of flow (Rf) $Rf = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$
ข้อดี	1. แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้ 2. แยกได้ทั้งสารมีสีและไม่มีสี ตรวจสอบสารที่ไม่มีสีโดยใช้แสง UV ส่องหรือใช้สารเคมีฟ่น 3. สามารถสรุปได้ว่า สารผสมมีจำนวนกี่องค์ประกอบและบอกชื่อสารได้ด้วย
ข้อเสีย	กรณีสารมีค่า Rf ใกล้เคียงกันจะแยกออกจากกันไม่ได้และไม่บริสุทธิ์พอ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★



นำน้ำหมึกสีดำไปแยกหองค์ประกอบโดยวิธีโครมาโทกราฟี โดยมีน้ำเป็นตัวทำละลาย แท่งซอลล์สีขาวเป็นตัวดูดซับ ได้ผลคือสารที่มีสีแยกออกมาเป็นสาร A B C และ D สารที่มีสีชนิดใดละลายน้ำได้ดีที่สุด

1. A
2. B
3. C
4. B และ D

เฉลย

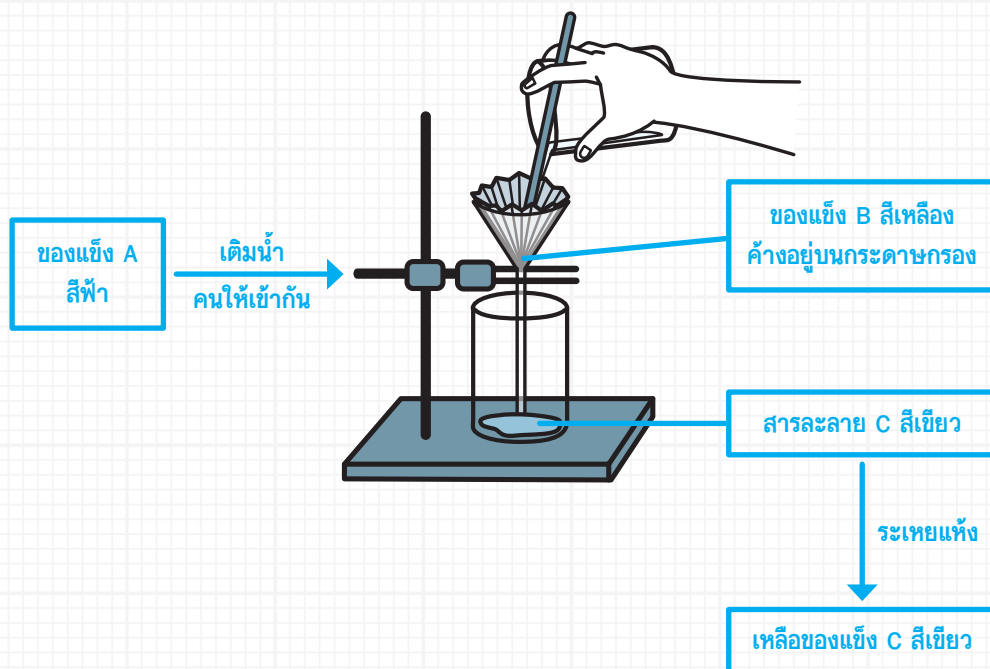
ตอบข้อ 1

แนวคิด

สารที่เคลื่อนที่ได้ไกล คือ สารที่ละลายในตัวทำละลาย (ในข้อนี้คือน้ำ) ได้ดีที่สุด ดังนั้นสาร A ละลายน้ำได้ดีที่สุด ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

นำของแข็ง A ที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีฟ้าไปทำการทดลองตามขั้นตอนดังแผนภาพต่อไปนี้



จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้องใช่หรือไม่

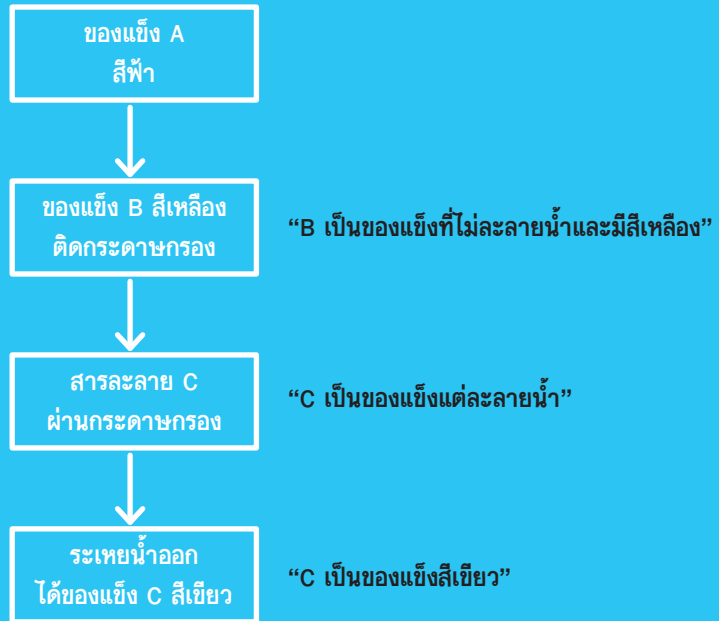
	ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1.	ของแข็ง A เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยธาตุอย่างน้อย 2 ชนิด คือ B และ C	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2.	ของผสมระหว่าง B กับ C สามารถแยกออกจากกันได้ด้วยวิธีการกลั่น	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3.	ถ้านำสาร A ไปแยกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะพบว่าสารสีเขียวมีค่า Rf มากกว่าสารสีเหลือง	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

- ตอบ 1. ไม่ใช่
2. ไม่ใช่
3. ใช่

แนวคิด

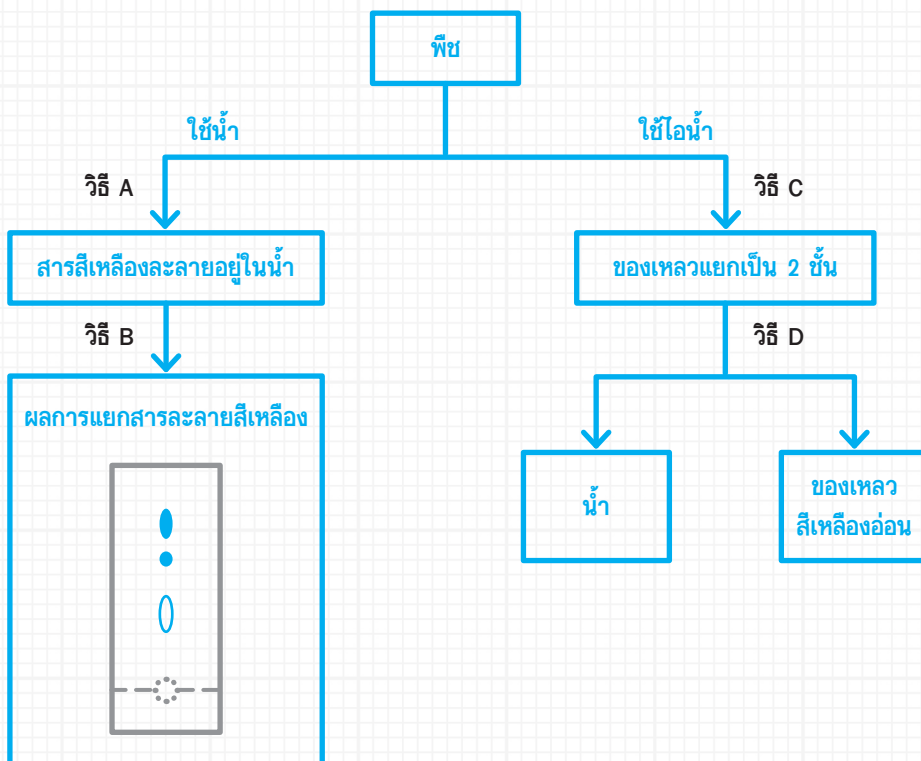
มองตามขั้นตอน แล้วคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่ให้มา



- | | |
|-----------|--|
| 1. ไม่ใช่ | เพราะ A เป็นสารผสม (B กับ C ผสมกัน) |
| 2. ไม่ใช่ | เพราะ B และ C จุดเดือดสูงทั้งคู่ จะต้อง 1. ละลายน้ำ (C ละลายน้ำ) 2. กรองแยก B ออก |
| 3. ใช่ | เพราะ C (สีเขียว) ละลายน้ำได้ดี
เมื่อแยกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีจะเคลื่อนที่ได้ไกล
ค่า R_f จะมากกว่า B |

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

พิจารณาวิธีการแยกลำจากพืชชนิดหนึ่งดังแผนภาพต่อไปนี้



วิธีใดในแผนภาพที่สามารถแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

1. วิธี A เท่านั้น
2. วิธี C เท่านั้น
3. วิธี A และ B
4. วิธี C และ D

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

- วิธี A และ B เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างองค์ประกอบของสารที่อยู่ในพืช
 - วิธี C และ D เป็นการสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชโดยใช้ไอน้ำ ได้น้ำมันหอมระเหยที่แยกชั้นกับน้ำ ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้
- ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา ม.3 ♦ เคมี

ธาตุและ สารประกอบ

- | | |
|-----------------|--|
| แนวข้อสอบที่ 16 | รู้จักตารางธาตุ |
| แนวข้อสอบที่ 17 | สมบัติของธาตุโลหะ/กึ่งโลหะ/อโลหะ |
| แนวข้อสอบที่ 18 | ธาตุกัมมันตรังสีและการแผ่รังสี |
| แนวข้อสอบที่ 19 | สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและไอโซโทป/
ไอโซโทน/ไอโซบาร์ |
| แนวข้อสอบที่ 20 | ความแตกต่างระหว่างธาตุ/สารประกอบ
และการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า |
| แนวข้อสอบที่ 21 | ชนิดของสารประกอบ (ไอออนิก/โคเวเลนต์)
และสารประกอบที่ควรจำ |

รู้จักตารางธาตุ

1. ธาตุเป็นสารเนื้อเดียวและบริสุทธิ์
2. ปัจจุบันกำหนดสัญลักษณ์ของธาตุโดยใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวแรกเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ ถ้ามีตัวถัดไปจะใช้ตัวพิมพ์เล็ก เช่น

ชื่อ	สัญลักษณ์	ชื่อ	สัญลักษณ์
Hydrogen	H	Sodium (Natrium)	Na
Helium	He	Phosphorus	P
Nitrogen	N	Potassium (Kalium)	K
Aluminium	Al	Calcium	Ca

3. ธาตุทุกธาตุถูกจัดเรียงไว้เป็นตารางเรียกว่า “ตารางธาตุ” โดย เมนเดเลเยฟ (Mendeleev)

หมู่ คาบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

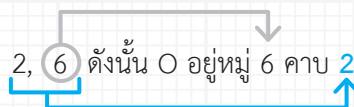
4. การจัดเรียงอิเล็กตรอนทำให้เรารู้ว่าธาตุนั้น ๆ อยู่หมู่/คาบไหน

วิธีจัดเรียงอิเล็กตรอน จำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงาน = $2n^2$

- ชั้นที่ 1 (ในสุด) : มีจำนวนอิเล็กตรอนได้สูงสุด = $2(1)^2 = 2$
ชั้นที่ 2 : มีจำนวนอิเล็กตรอนได้สูงสุด = $2(2)^2 = 8$
ชั้นที่ 3 : มีจำนวนอิเล็กตรอนได้สูงสุด = $2(3)^2 = 18$
ชั้นที่ 4 : มีจำนวนอิเล็กตรอนได้สูงสุด = $2(4)^2 = 32$

ตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอน

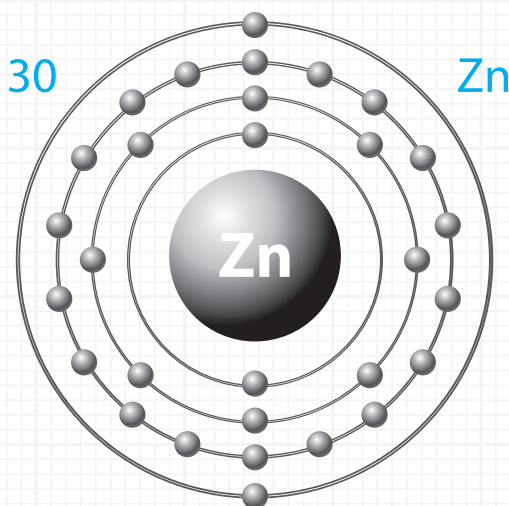
O มีมวลอะตอม 8 จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น



Cl มีมวลอะตอม 17 จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น



Ca มีมวลอะตอม 20 จัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น

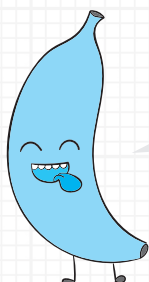


มวลอะตอม 65.38

การจัดเรียงอิเล็กตรอน: 2, 8, 18, 2

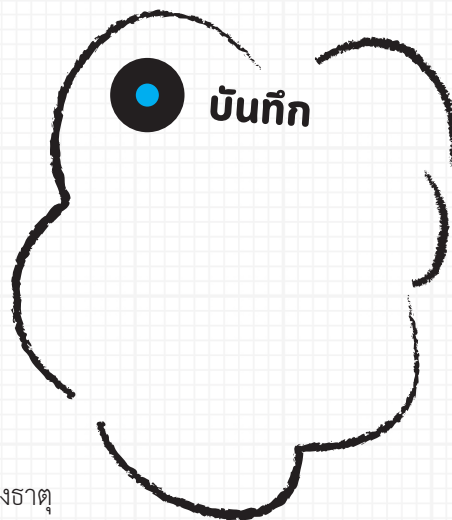
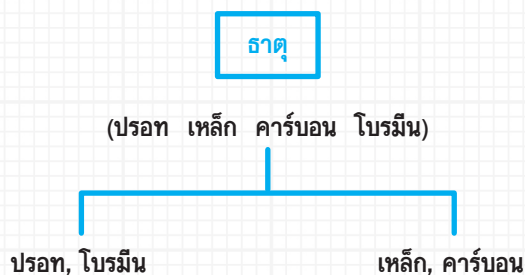
สมบัติของธาตุโลหะ/กึ่งโลหะ/อโลหะ

สมบัติ	โลหะ	อโลหะ
1. สถานะ	เป็นของแข็ง ยกเว้นปรอท เป็นของเหลว	มีทั้งของแข็ง ของเหลว แก๊ส
2. การนำไฟฟ้าและความร้อน	นำได้ดี	ไม่นำ ยกเว้นแกรไฟต์
3. ความมันวาว	ขัดแล้วมันวาว	ขัดแล้วไม่มันวาว
4. จุดเดือดและจุดหลอมเหลว	สูง ยกเว้นปรอท	ต่ำ ยกเว้นคาร์บอน (แกรไฟต์, เพชร)
5. ความหนาแน่น	มีทั้งสูงและต่ำ	ต่ำ
6. ความแข็งและความเหนียว	แข็งแต่เหนียว ตีเป็นแผ่น ยัดเป็นเส้นได้ เช่น แผ่นเหล็ก ลวดอะลูมิเนียม	แข็งแต่เปราะ ทุบแล้วแตก



สู้ต่ออีกนิด ทำโจทย์เพิ่มสักหน่อย
อีกไม่กี่หน้าก็จะได้ขึ้นบทถัดไปแล้ว

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★



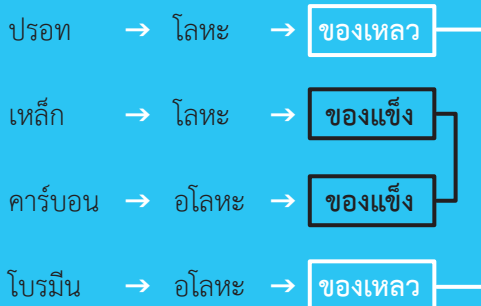
การจัดกลุ่มธาตุตามแผนผังข้างบนใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1. ความเป็นโลหะ
2. สถานะของธาตุ
3. ความแข็งของธาตุ
4. ความเป็นโลหะ

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด



ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้จับกลุ่มคือ “สถานะของธาตุ” ข้อ 2 จึงถูกต้อง

ธาตุกัมมันตรังสีและการแผ่รังสี

ธาตุกัมมันตรังสี หมายถึง ธาตุที่แผ่รังสีได้เนื่องจากนิวเคลียสของอะตอมไม่เสถียร

กัมมันตภาพรังสี หมายถึง ปรากฏการณ์ที่ธาตุแผ่รังสีได้อย่างต่อเนื่อง

♦ รังสีที่ได้จากการสลายตัว

มี 3 ชนิด สรุปได้ดังตาราง

ชนิดรังสี	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า	อำนาจทะลุทะลวง
แอลฟา	α หรือ ${}^4_2\text{He}$	+2	ต่ำสุด ทะลุกระดาษแต่ไม่ทะลุแผ่นโลหะบาง
บีตา	β หรือ ${}^0_{-1}\text{e}$	-1	ปานกลาง ทะลุแผ่นโลหะบางได้ แต่ไม่ทะลุแผ่นตะกั่วหนา 8 มิลลิเมตร
แกมมา	γ	ไม่มีประจุ	สูงสุด ทะลุแผ่นตะกั่วหนา 8 มิลลิเมตร หรือแผ่นคอนกรีตได้

♦ ตัวอย่างปฏิกิริยาการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี



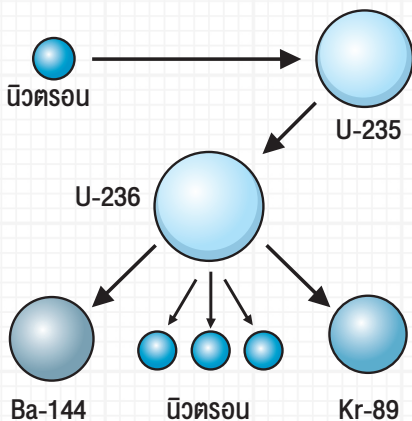
ข้อสังเกต การแผ่รังสีสามารถทำให้เกิดธาตุใหม่ได้

◆การเกิดปฏิกิริยาของธาตุกัมมันตรังสี

เรียกว่า “ปฏิกิริยานิวเคลียร์” ซึ่งมี 2 ประเภทดังนี้

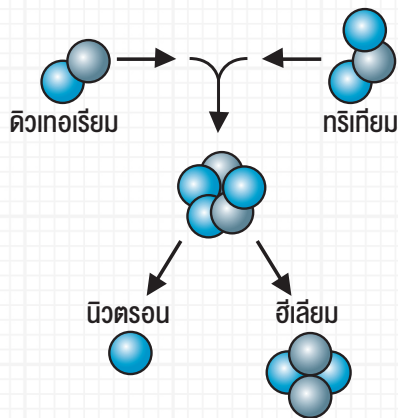
ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (fission reaction)

คือ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นจากการยิงอนุภาคนิวตรอนเข้าไปที่นิวเคลียสของธาตุหนัก ทำให้นิวเคลียสแตกออกและให้อนุภาคนิวตรอนออกมา ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นเรื่อย ๆ (เรียกว่าปฏิกิริยาลูกโซ่) และคายพลังงานมหาศาล ควบคุมได้ยาก แต่จะควบคุมได้โดยใช้เตาปฏิกรณ์ปรมาณู



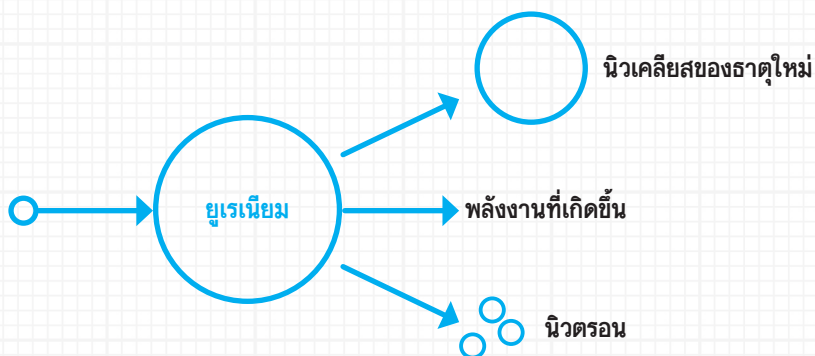
ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (fusion reaction)

คือ ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของธาตุเบาหลอมรวมกันเป็นนิวเคลียสที่หนักขึ้น และคายพลังงานออกมามหาศาล



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



ปฏิกิริยานิวเคลียร์นี้เรียกว่าอะไร และเครื่องมือที่ใช้ควบคุมปฏิกิริยานี้คืออะไร

1. ปฏิกิริยาต่อเนื่อง เครื่องไทดนาโม
2. ปฏิกิริยาลูกโซ่ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
3. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน เครื่องไทดนาโม
4. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

เฉลย

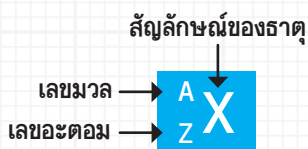
ตอบข้อ 2

แนวคิด

จากภาพคือปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน (หรือปฏิกิริยาลูกโซ่) สามารถควบคุมด้วยเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและไอโซโทป/ไอโซโทน/ไอโซบาร์

◆ สัญลักษณ์นิวเคลียร์



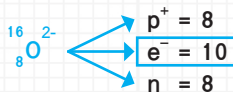
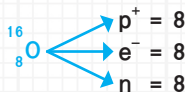
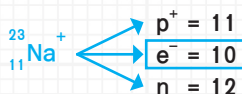
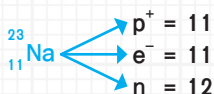
A คือ เลขมวล แสดงจำนวน $p^+ + n$
 Z คือ เลขอะตอม แสดงจำนวน p^+
 *ไม่มีเลขที่บอกจำนวน e^-

จำนวน e^- ให้คิดอีกที ดังนี้

- กรณีอะตอมไม่มีประจุ (เป็นกลาง) $\therefore p^+ = e^-$
- กรณีไม่ใช่อะตอม จะเรียก “ไอออน” (ไม่เป็นกลาง)
 $p^+ \neq e^-$

- ไอออนบวก : เสีย e^- ไป
- ไอออนลบ : ได้รับ e^- เพิ่มมา

ตัวอย่างโจทย์ จงหาจำนวนโปรตอน อิเล็กตรอน นิวตรอน ของธาตุและไอออนต่อไปนี้



◆ ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอโซอิเล็กทรอนิกส์

ไอโซโทป	ป. โปรตอนเท่า	เช่น ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H
ไอโซโทน	น. นิวตรอนเท่า	เช่น $^{18}_8\text{O}$, $^{19}_9\text{F}$
ไอโซบาร์	บ. บน เลขข้างบนเท่า	เช่น $^{15}_7\text{N}$, $^{15}_6\text{C}$
ไอโซอิเล็กทรอนิกส์	อิเล็ก อิเล็กตรอนเท่า	เช่น $^{20}_{10}\text{Ne}$, $^{19}_9\text{F}^-$

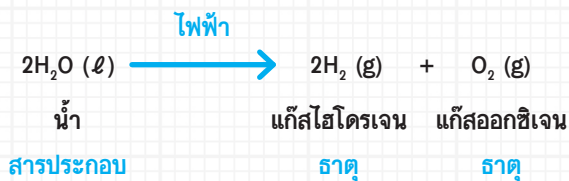
ความแตกต่างระหว่างธาตุ สารประกอบ และการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

ธาตุและสารประกอบ จัดเป็นสารเนื้อเดียวที่มีสูตรเหมือนกัน แต่แตกต่างกันดังนี้

◆ ความแตกต่างระหว่างธาตุและสารประกอบ

ธาตุ	สารประกอบ
ประกอบด้วยอะตอมของธาตุ เพียงชนิดเดียว เช่น O_2 , Na	ประกอบด้วย อะตอมของธาตุ มากกว่า 1 ชนิด เช่น H_2O
ไม่สามารถแยกสลายได้ทางเคมี	สามารถแยกสลายได้ทางเคมี

สารประกอบสามารถแยกสลายได้ทางเคมีแล้วกลายเป็นสารอื่น ยกตัวอย่างเช่น การแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ดังสมการ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

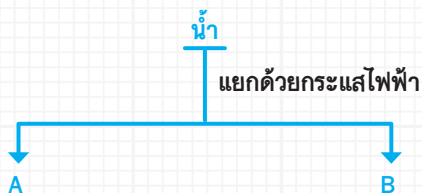
ตารางจำนวนอะตอมของธาตุต่าง ๆ
ในโมเลกุลของสารชนิดต่าง ๆ

ชนิด ของสาร	จำนวนอะตอมของธาตุต่าง ๆ ในโมเลกุลของสาร		
	ธาตุ X	ธาตุ Y	ธาตุ Z
1	1	2	1
2	-	2	-
3	2	2	-
4	1	-	1
5	2	-	-

จากตารางมีสารที่ชนิดที่จัดเป็นสารประกอบ

1. 2 2. 3
3. 4 4. 5

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60



จากแผนภาพข้างบน ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. A เป็นธาตุ
2. B เป็นสารบริสุทธิ์
3. A หรือ B เป็นสารประกอบ
4. A หรือ B ช่วยให้ไฟติด

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

สารประกอบ คือ สารที่เกิดจากธาตุมากกว่า 1 ชนิด

ชนิดของสาร 1 : XY_2Z เป็นสารประกอบ ✓

ชนิดของสาร 2 : Y_2 เป็นธาตุ ✗

ชนิดของสาร 3 : X_2Y_2 สัดส่วนอย่างต่ำคือ XY
เป็นสารประกอบ ✓

ชนิดของสาร 4 : XZ เป็นสารประกอบ ✓

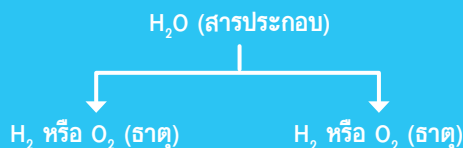
ชนิดของสาร 5 : X_2 เป็นธาตุ ✗

ดังนั้นจากตารางจึงมีสารที่จัดเป็นสารประกอบ
ทั้งหมด 3 สาร

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

แผนภาพการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า

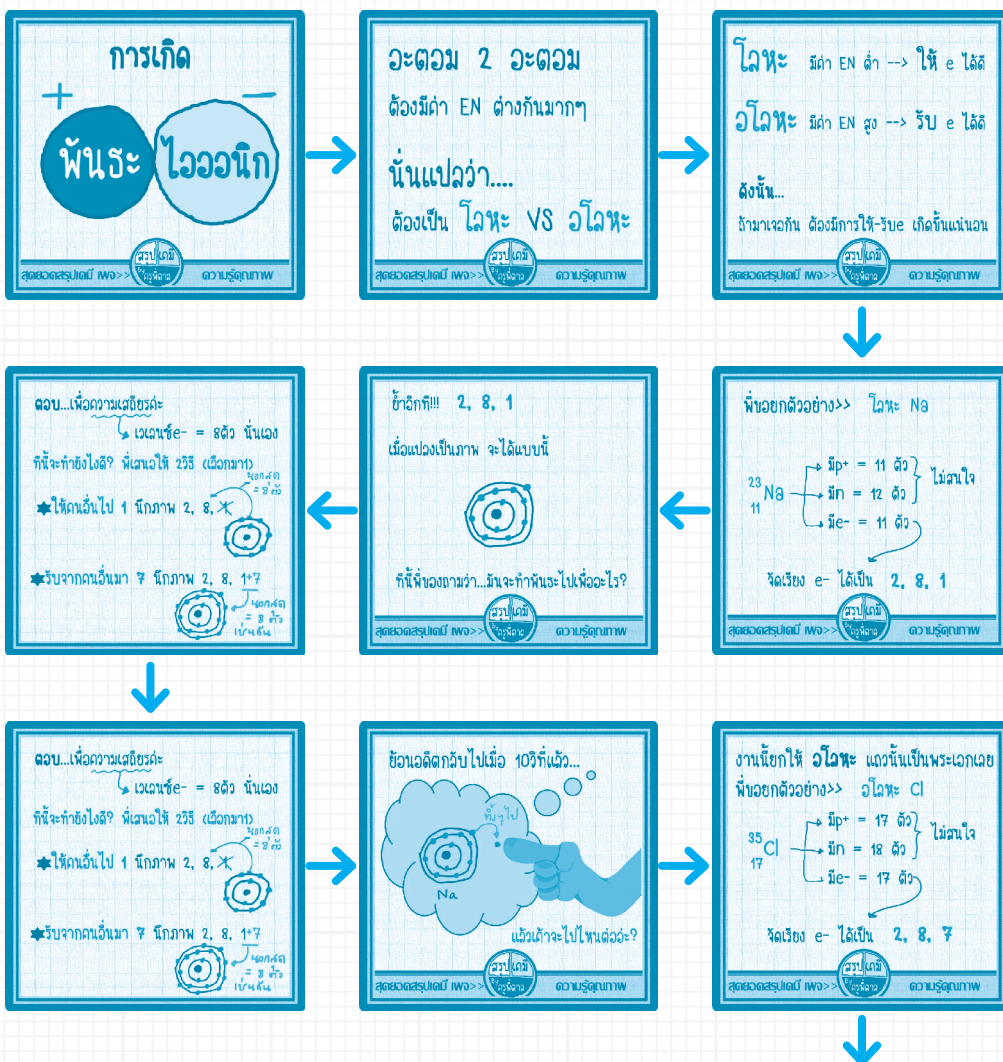


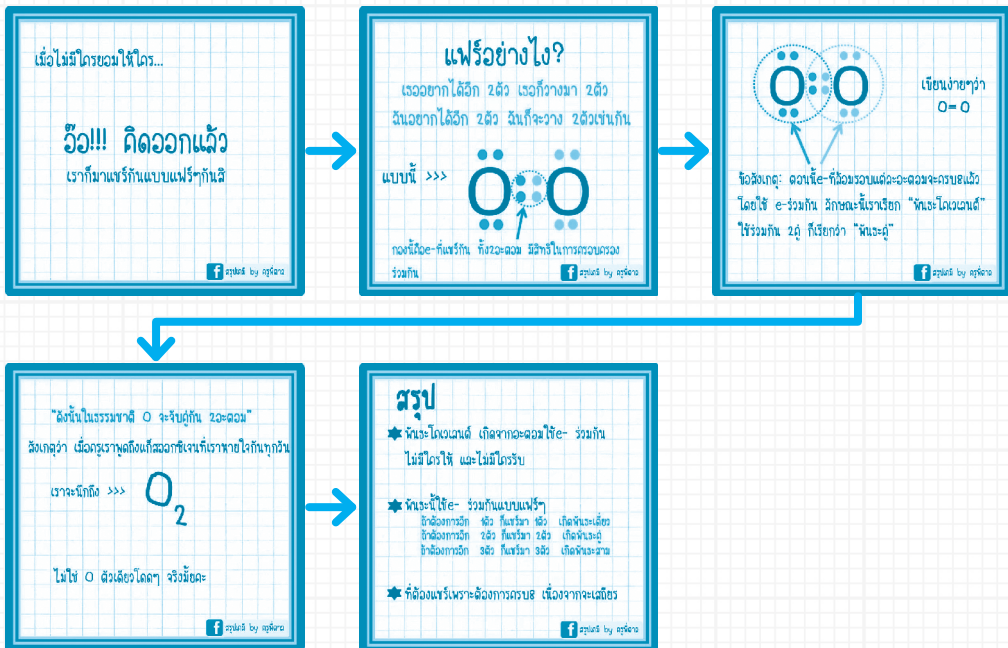
A และ B เป็นธาตุ (ประกอบด้วยอะตอมของ
ธาตุ 1 ชนิด) ไม่ใช่สารประกอบ

ชนิดของสารประกอบ

(ไอออนิก/โคเวเลนต์) และสารประกอบที่ควรจำ

◆ ภาพสรุปการเกิดสารไอออนิก





◆สารประกอบที่ควรจำได้ (เพราะถูกพูดถึงบ่อย)



O-N E T วิชา ม.3 ♦ เคมี

ปฏิกิริยาเคมี

แนวข้อสอบที่ 22/1 ความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลง
ทางกายภาพ VS เคมี

แนวข้อสอบที่ 22/2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในสมการเคมี
และการดุลสมการ

แนวข้อสอบที่ 23/1 ปฏิกิริยาเคมีที่ควรรู้จัก

แนวข้อสอบที่ 23/2 ปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเกิด
ปฏิกิริยาเคมี

ความแตกต่างระหว่าง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ VS เคมี

การเปลี่ยนแปลงของสาร คือ การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รูปร่าง สถานะเปลี่ยนไป สามารถจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงได้ 2 ประเภท คือ

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร ได้แก่

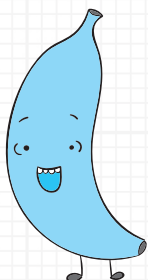
- การเปลี่ยนสถานะ
เช่น น้ำแข็ง → น้ำ → ไอน้ำ
ลูกเหม็นระเหิด
- การละลาย
เช่น เกลือละลายน้ำ
- การเปลี่ยนรูปร่าง
เช่น การฉีกกระดาษ แก้วแตก

เมื่อเปลี่ยนแปลงแล้ว สมบัติทางเคมียังคงเดิม แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป

การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะมี “สารใหม่” เกิดขึ้น โดยสารใหม่นี้จะมีสมบัติทางเคมีแตกต่างไปจากเดิม ไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ หรืออาจทำได้แต่ยาก การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่

- การเกิดสนิมเหล็ก
- การสุกของผลไม้
- การเผาไหม้ของกระดาษ, ไม้เทียน
- การทำอาหารให้สุก
- การนำกรดผสมรวมกับเบส
- การย่อยอาหาร
- การเกิดฟองแก๊สเมื่อเติมหินปูนในกรด HCl



อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

พิจารณาสมการต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน → น้ำ
ข. แมกนีเซียม + แก๊สออกซิเจน →
แมกนีเซียมออกไซด์
ค. กรดไฮโดรคลอริก + โซเดียมไฮดรอกไซด์
→ โซเดียมคลอไรด์ + น้ำ

การเปลี่ยนแปลงในข้อใด

จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทั้งหมด

1. ก. และ ข.
2. ข. และ ค.
3. ค. และ ก.
4. ก. ข. และ ค.

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

ข้อใดแสดงว่าสารมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

1. น้ำกำลังเดือดกลายเป็นไอ
2. รื้อเหล็กกร่อนเป็นสนิม
3. น้ำตาลทรายละลายในน้ำร้อน
4. ลวดทองแดงมีโอไซด์น้ำเกาะเมื่อแช่น้ำเดือด

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

ทั้งข้อ ก. ข. และ ค. สารตั้งต้นจะถูกเปลี่ยนไปเป็นสารผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติทางเคมีเปลี่ยนไปจากเดิม
ดังนั้นข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- ข้อ 1: น้ำเดือด → เป็นการเปลี่ยนสถานะ
→ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
ข้อ 2: รื้อเหล็กสนิม → เหล็กทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและน้ำในอากาศเกิด “เหล็กออกไซด์” (สนิมเหล็ก)
→ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
ข้อ 3: น้ำตาลทรายละลาย → เป็นการละลาย
→ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
ข้อ 4: ลวดทองแดงมีโอไซด์น้ำเกาะเมื่อแช่น้ำเดือด
→ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
ดังนั้นข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. การย่อยแป้งในปากโดยการเคี้ยว
ข. การบ่มมะม่วงดิบจนเป็นมะม่วงสุก
ค. ไอโอดีน + น้ำ $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ สารละลายไอโอดีน
ง. ด่างทับทิม + น้ำ $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ สารละลายสีม่วง
จ. น้ำ $\xrightarrow[\text{กระแสไฟฟ้า}]{\hspace{1cm}}$ แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน

ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมีทั้งหมด

- | | | |
|-------|----|----|
| 1. ก. | ข. | จ. |
| 2. ก. | ค. | จ. |
| 3. ข. | ค. | ง. |
| 4. ค. | ง. | จ. |

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีต้องได้สารใหม่ที่มีสมบัติทางเคมีต่างจากเดิม

- ข้อ ก ✓ : เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะแป้ง $\xrightarrow{\text{อะไมเลส}}$ น้ำตาล
ข้อ ข ✓ : เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะแป้ง $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$ น้ำตาล
ทำให้ผลไม่สุก มีความหวาน เนื่องจากน้ำตาลที่ถูกเปลี่ยนมาจาก
แป้งนั่นเอง
ข้อ ค, ง ✗ : เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เพราะเป็นเพียงการละลาย ซึ่ง
สุดท้ายยังคงเป็นสารเดิม
ข้อ จ ✓ : เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะได้แก๊สไฮโดรเจนและ
ออกซิเจนที่มีสมบัติทางเคมีเปลี่ยนไปจากน้ำ

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในสมการเคมี และการดุลสมการ

◆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในสมการเคมี

s : solid คือ สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง

l : liquid คือ สารที่มีสถานะเป็นของเหลวบริสุทธิ์

g : gas คือ สารที่มีสถานะเป็นแก๊ส

aq : aqueous คือ สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย

→ : การดำเนินไปของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นสมบูรณ์ (สารผลิตภัณฑ์ไม่สามารถย้อนกลับมาเป็นสารตั้งต้นได้อีก)

◆ หลักการเขียนสมการเคมี

1. เขียนสูตรของสารตั้งต้นไว้ซ้ายมือของสมการ
2. เขียนสูตรของสารผลิตภัณฑ์ไว้ขวามือของสมการ
3. เขียนแสดงสัญลักษณ์ “→” คั่นระหว่างสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์
4. เขียนสารที่ทำหน้าที่เป็น “ตัวเร่ง” ไว้ด้านบนหรือใต้ลูกศรก็ได้ (ห้ามเขียนไว้ฝั่งเดียวกับสารตั้งต้น)
5. ดุลสมการ คือ การทำให้จำนวนอะตอมของธาตุต่าง ๆ ทางซ้ายและขวาให้เท่ากัน โดยการเติมตัวเลขไปที่ด้านหน้าสารต่าง ๆ

◆ การดุลสมการ

การดุลสมการเคมีไม่มีขั้นตอนที่ตายตัว ดังนั้นน้อง ๆ ต้องฝึกดุลสมการด้วยตนเองบ่อย ๆ แล้วจะเริ่มจับทางได้เอง แรก ๆ อาจจะช้า แต่ทำไปสัก 10 ข้อจะเร็วขึ้นแน่นอน (สู้ ๆ)

แต่สุดท้ายเมื่อดุลเสร็จแล้ว เลขที่ได้ต้องเป็น **สัดส่วนเลขลงตัวที่น้อย ๆ**

ตัวอย่าง จงดุลสมการ $\text{C}_2\text{H}_6 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (g)$

Step 1 : ดุล C $\text{C}_2\text{H}_6 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (g)$

Step 2 : ดุล H $\text{C}_2\text{H}_6 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{CO}_2 (g) + 3\text{H}_2\text{O} (g)$

Step 3 : ดุล O $\text{C}_2\text{H}_6 (g) + \frac{7}{2}\text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{CO}_2 (g) + 3\text{H}_2\text{O} (g)$

Step 4 : ทำให้เป็นเลขลงตัว $2\text{C}_2\text{H}_6 (g) + 7\text{O}_2 (g) \rightarrow 4\text{CO}_2 (g) + 6\text{H}_2\text{O} (g)$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

แป้งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นน้ำตาลกลูโคสได้ โดยการนำแป้งไปทำปฏิกิริยากับน้ำและมีเอนไซม์ที่เหมาะสมเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อน้ำตาลกลูโคสที่เกิดขึ้นไปหมักกับยีสต์จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเอทานอลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าเอทานอลที่ได้ไปทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน จะเกิดผลิตภัณฑ์เป็นน้ำส้มสายชูซึ่งนำมาใช้กำจัดตะกรันที่เกาะแน่นอยู่บนภาชนะที่ใช้ต้มน้ำได้ ทำให้เกิดสารประกอบแคลเซียมแอสซิเตต น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

จากข้อมูล การเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

1. แป้ง + น้ำ $\xrightarrow{\text{เอนไซม์}}$ กลูโคส
2. กลูโคส + ยีสต์ $\longrightarrow$ เอทานอล + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
3. เอทานอล + แก๊สออกซิเจน $\longrightarrow$ กรดน้ำส้ม
4. กรดน้ำส้ม + หินปูน $\longrightarrow$ แคลเซียมแอสซิเตต + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

สารที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น ยีสต์ เอนไซม์ ไม่ถูกจัดเป็นสารตั้งต้น ดังนั้นเราจะไม่เขียนตัวเร่งรวมกับสารตั้งต้น แต่ให้เขียนแสดงไว้บริเวณสัญลักษณ์ “ $\longrightarrow$ ” แทน ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง โดยถ้าแก้ไขให้ถูกต้องเขียนดังนี้

กลูโคส $\xrightarrow{\text{ยีสต์}}$ เอทานอล + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

ในการทดลองครั้งหนึ่งทำการทดลองดังนี้

1. ใส่สารละลาย A_2E_4 ลงในบีกเกอร์
2. เติมสาร EB ลงไปผสมกับสารในข้อ 1 แล้วให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที
3. วิเคราะห์ชนิดของสารหลังเกิดปฏิกิริยา พบสาร A_2E_5B และสาร A_2E_4 เหลืออยู่

จากข้อมูล ข้อใดเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของการทดลองนี้ได้ถูกต้อง

1. $A_2E_4 \longrightarrow A_2E_5B$
2. $A_2E_4 \xrightarrow{EB} A_2E_5B + A_2E_4$
3. $A_2E_4 \longrightarrow A_2E_5B + A_2E_4$
4. $A_2E_4 + EB \longrightarrow A_2E_5B$

เฉลย

ตอบข้อ 4

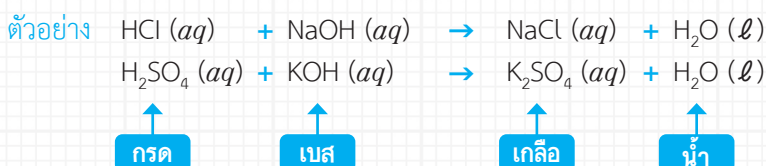
แนวคิด

จากโจทย์ได้ว่า $\left\{ \begin{array}{l} A_2E_4 \text{ และ } EB \text{ เป็นสารตั้งต้น} \\ A_2E_5B \text{ เป็นสารผลิตภัณฑ์} \\ \text{(การที่ } A_2E_4 \text{ เหลือไม่ถือว่าเป็นสารผลิตภัณฑ์นะ)} \end{array} \right.$

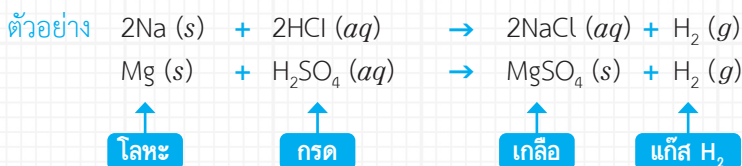
ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ปฏิกิริยาเคมีที่ควรรู้จัก

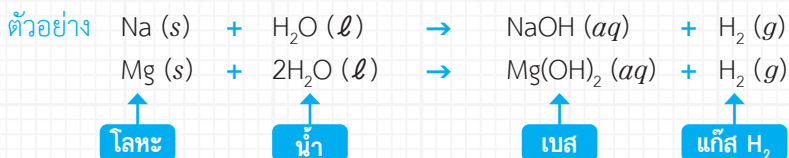
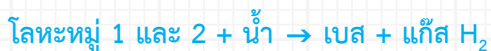
◆ปฏิกิริยาระหว่างกรด - เบส



◆ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ - กรด



◆ปฏิกิริยาระหว่างโลหะหมู่ 1, 2 - น้ำ



◆ปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบคาร์บอเนต - กรด

คาร์บอเนต คือ CO_3^{2-} เป็นองค์ประกอบของหินปูน (CaCO_3) ซึ่งพบในปูน คอนกรีต โตะหินอ่อน อาคารบ้านเรือน ตลอดจนภูเขาและถ้ำ (ทำให้เกิดหินงอกหินย้อย) ซึ่งเกิดปฏิกิริยากับกรดได้ดังนี้



ตัวอย่าง



◆ปฏิกิริยาเผาไหม้หรือสันดาปสารอินทรีย์

- สารอินทรีย์ คือ สารที่มีธาตุ C, H, O, N เป็นองค์ประกอบสำคัญ
- การเผาไหม้มี 2 ชนิด คือ

การเผาไหม้สมบูรณ์	การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์
เป็นการเผาไหม้ที่ใช้ O_2 อย่างเพียงพอ จะได้ผลิตภัณฑ์เพียง H_2O และ CO_2	เป็นการเผาไหม้ที่มี O_2 ไม่เพียงพอ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น H_2O , CO_2 , เขม่า C และ CO

ข้อควรรู้

- แก๊ส H_2** : เป็นแก๊สที่ติดไฟ
- แก๊ส O_2** : เป็นแก๊สที่ช่วยให้ไฟติด
- แก๊ส CO_2** : เป็นแก๊สที่เมื่อรวมตัวกับน้ำจะได้กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งถ้าเจอกับเบส เช่น น้ำปูนใส ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) จะเกิดปฏิกิริยาได้ตะกอนขุ่นมัว
- แก๊ส CO** : เป็นแก๊สที่สามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดงได้ดีกว่า O_2

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

สารต่อไปนี้ทำปฏิกิริยากับโลหะแมกนีเซียมแล้วเกิดแก๊สไฮโดรเจนทุกข้อ ยกเว้นข้อใด

1. ไอ่น้ำ
2. น้ำส้มสายชู
3. กรดกำมะถัน
4. แก๊สออกซิเจน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

เมื่อใส่ลวดแมกนีเซียมในกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง พบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น แก๊สนี้คือแก๊สอะไร และจะทดสอบได้อย่างไร

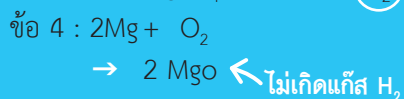
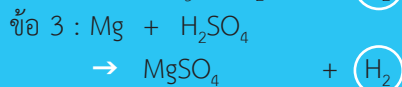
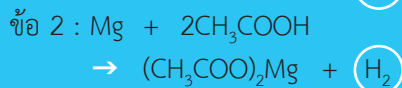
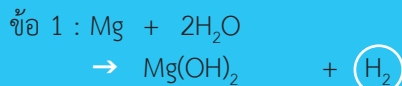
1. แก๊สคลอรีน ทดสอบโดยการติดไฟ
2. แก๊สคลอรีน ดูสีของเปลวไฟที่เกิดขึ้น
3. แก๊สไฮโดรเจน ทดสอบโดยการติดไฟ
4. แก๊สไฮโดรเจน ดูสีของเปลวไฟที่เกิดขึ้น

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

โลหะหมู่ 1, 2 ทำปฏิกิริยากับกรด ได้แก๊ส H_2

โลหะหมู่ 1, 2 ทำปฏิกิริยากับน้ำ ได้แก๊ส H_2



ดังนั้น ข้อที่ไม่เกิดแก๊ส H_2 คือข้อ 4

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

step 1 : ต้องรู้ว่าโลหะหมู่ 1, 2 (Mg อยู่หมู่ 2) ทำปฏิกิริยากับกรด แล้วได้แก๊ส H_2

Step 2 : ต้องรู้ว่าแก๊ส H_2 เป็นแก๊สที่สามารถติดไฟได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ



ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

ข้อใดเป็นการกระทำที่เหมาะสม

1. ใช้โต๊ะปฏิบัติการทดลองที่ทำจากหินอ่อน
2. ทาสีน้ำมันประตูรั้วบ้านที่ทำจากเหล็ก
3. บรรจุแก๊สไฮโดรเจนลงในถังดับเพลิง
4. ใช้ภาชนะที่ทำจากอะลูมิเนียมบรรจุ น้ำส้มสายชู

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ แก๊สออกซิเจน

1. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
2. การสันดาปของอาหาร
3. การเกิดสนิมเหล็ก
4. การเกิดหินงอกหินย้อย

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- ข้อ 1: ไม่เหมาะสม เพราะกรดทำปฏิกิริยากับ หินปูน (โต๊ะหินอ่อน) ทำให้โต๊ะชำรุด
- ข้อ 2: เหมาะสม เพราะเป็นการป้องกันไม่ให้ไอน้ำ และออกซิเจนในอากาศสัมผัสกับเหล็ก ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาแล้วเกิดสนิมเหล็ก
- ข้อ 3: ไม่เหมาะสม เพราะแก๊สไฮโดรเจนเป็น แก๊สที่ติดไฟได้ ถ้านำไปใส่ในถังดับเพลิง แล้วพ่นเข้าไปในกองไฟ ไฟจะลุกท่วมมากกว่าเดิมและอาจเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง
- ข้อ 4: ไม่เหมาะสม เพราะอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับกรดแอสติกที่อยู่ในน้ำส้มสายชู

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นการกระทำที่เหมาะสมที่สุด

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

- การเผาไหม้ การสันดาป และการเกิดสนิมของโลหะ : ต้องใช้แก๊ส O_2 เป็นสารตั้งต้น
- การเกิดหินงอกหินย้อย : เป็นการเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรด ไม่ต้องใช้แก๊ส O_2

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ปัจจัยที่ส่งผล ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาจะเกิดได้ช้าหรือเร็ว จะขึ้นอยู่กับ 5 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ดังนี้

1. ชนิดของสารตั้งต้น

ปัจจัยนี้ให้นึกถึง “ความแข็งแรงของพันธะสารตั้งต้น”

- สารตั้งต้นมีพันธะแข็งแรง → ยึดเหนี่ยวกันแน่น → จะสลายพันธะยาก → ปฏิกิริยาเกิดยากและช้า
- สารตั้งต้นมีพันธะอ่อนแอ → ยึดเหนี่ยวกันหลวม ๆ → จะสลายพันธะง่าย → ปฏิกิริยาเร็วและง่าย

2. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ถ้าหากสารละลายมีความเข้มข้นมาก แปลว่าสารมีปริมาณตัวละลายอยู่มาก จึงทำให้ความถี่ของการชนกันของสารตั้งต้นมีมากขึ้น ก็จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้ดีและเร็วขึ้น

สรุป

- สารละลายที่มีความเข้มข้นมาก → ปฏิกิริยาเกิดเร็ว
- สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ → ปฏิกิริยาเกิดช้า

3. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น (ที่เป็นของแข็ง)

ถ้าสารตั้งต้นมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็ว เพราะสารตั้งต้นมีการสัมผัสกันมากขึ้น

สรุป

- | | | | |
|-------------------------|---|---|---|
| |  |  |  |
| • พื้นที่ผิวสัมผัส | : ก้อนใหญ่ | < ชิ้นเล็ก | < ผงละเอียด |
| • อัตราการเกิดปฏิกิริยา | : ช้าสุด | ปานกลาง | เร็วสุด |

4. อุณหภูมิ

ถ้าหากเพิ่มอุณหภูมิขึ้น (ร้อนขึ้น) จะทำให้โมเลกุลของสารมีพลังงานจลน์สูงขึ้น จึงวิ่งชนกันด้วยแรงมากขึ้นทำให้เกิดปฏิกิริยาสำเร็จและเร็วมากยิ่งขึ้น

สรุป

- อุณหภูมิสูง → ปฏิกิริยาเกิดเร็ว
- อุณหภูมิต่ำ → ปฏิกิริยาเกิดช้า

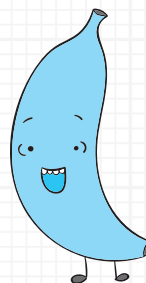
5. ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยา

- ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้สารตั้งต้นมาเจอกัน (ชนกัน) แบบถูกต้องทาง จึงทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น แต่ในทางกลับกัน ตัวหน่วงปฏิกิริยาจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลง
- ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่ใช่สารตั้งต้น ดังนั้นเมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดลง ก็จะได้ตัวเร่งปฏิกิริยาคลับคืนมา

สรุป

- ตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
- ตัวหน่วงปฏิกิริยาทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลง

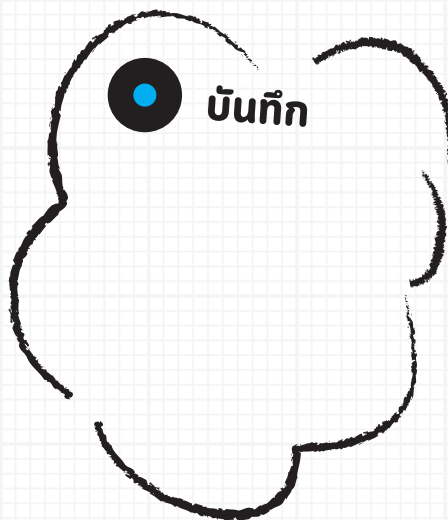
อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

การสับหรือบดอาหารให้มีขนาดเล็ก
จะมีผลต่อการย่อยอย่างไร

1. กลืนง่ายและดูดซึมง่าย
2. ชื่นอาหารมีขนาดเล็ก ดูดซึมง่าย
3. อาหารซึมผ่านผนังลำไส้เล็กได้ง่าย
4. อาหารมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับน้ำย่อยได้มาก



เฉลย

ตอบข้อ 4

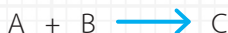
แนวคิด

เป้าหมายของการเคี้ยวอาหารคือ “เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส” (ยิ่งชิ้นเล็ก ยิ่งละเอียด จะทำให้พื้นที่ผิวสัมผัสมาก) ซึ่งทำให้อาหารสัมผัสกับน้ำย่อยได้ดี (ย่อยง่าย) จากนั้นเมื่อย่อยเสร็จ ร่างกายจึงจะดูดซึมสารอาหารไปใช้ได้

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

นำสาร A มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย B ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุด จะใช้เวลา 20 นาที พบว่าเกิดตะกอน C มวล 6 กรัมดังสมการ



ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งโดยใช้สารตั้งต้นปริมาณเท่าเดิม แต่เปลี่ยนอุณหภูมิของสารละลาย B เป็น 55 องศาเซลเซียส

จากข้อมูล ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับผลการทดลองที่ได้จากการทดลองซ้ำ

1. ตะกอน C ที่เกิดขึ้นมีมวลมากกว่า 6 กรัม
2. เวลาที่ใช้ในการเกิดตะกอน C จนสมบูรณ์น้อยกว่า 20 นาที
3. มวลของตะกอน C ที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับมวลของสารละลาย B เท่านั้น
4. ช่วงเวลาที่แรกของการเกิดปฏิกิริยาตะกอน C จะเกิดน้อยกว่าการทดลองครั้งแรก

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

การทดลองครั้งที่ 2 เปลี่ยนไปใช้อุณหภูมิสูงขึ้น → ทำให้ปฏิกิริยาเกิด และเสร็จสมบูรณ์เร็วขึ้น

แต่ใช้สารตั้งต้นปริมาณเท่าเดิม → ทำให้ได้สารผลิตภัณฑ์ปริมาณเท่าเดิม

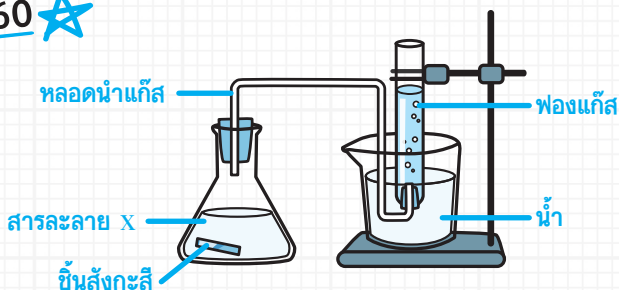
ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ส่วนข้อ 3 : ผิด เพราะปริมาณสารผลิตภัณฑ์ขึ้นกับสารตั้งต้น ได้แก่ ทั้ง A และ B ไม่ใช่แค่ B เท่านั้น

ข้อ 4 : ผิด เพราะช่วงแรกการเกิดปฏิกิริยาจะเร็วกว่าการทดลองครั้งแรก เพราะการทดลองครั้งที่ 2 ทำที่อุณหภูมิสูงกว่า ดังนั้น การเกิดตะกอน C จะต้องเกิดมากกว่า

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

จัดชุดการทดลองดังภาพ
และทำการทดลองที่อุณหภูมิ
25 องศาเซลเซียส



การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้คือเกิดฟองแก๊สไม่มีสีไปแทนที่น้ำในกระบอกตวง และเมื่อเวลาผ่านไป ฟองแก๊สจะเกิดข้างล่างจนฟองแก๊สเต็มกระบอกตวง และขณะเกิดฟองแก๊สพบว่าขวดรูปชมพู่ร้อนขึ้น

จากข้อมูล ข้อสรุปต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน เนื่องจากระบบร้อนขึ้น
2. สารละลาย X มีสมบัติในการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเท่านั้น
3. ถ้านำชิ้นสังกะสีไปให้เป็นก้อนแน่น ๆ จะทำให้ฟองแก๊สเกิดได้เร็วขึ้นและมีปริมาณมากขึ้น
4. มวลแก๊สที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบอกตวงน้อยกว่ามวลของสารละลาย X และสังกะสีที่ทำปฏิกิริยากัน

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากรูป ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ



ข้อ 1 ผิด เพราะปฏิกิริยานี้เป็น “ปฏิกิริยาที่คายความร้อน” เนื่องจาก
สิ่งแวดล้อม (ขวดรูปชมพู่) มีอุณหภูมิสูงขึ้น

ข้อ 2 ผิด เพราะสารละลาย X คือ “กรด” มีสมบัติในการเปลี่ยนสี
กระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงิน $\rightarrow$ แดง

ข้อ 3 ผิด เพราะถ้าสารตั้งต้นขึ้นใหญ่ขึ้นจะทำให้ “พื้นที่ผิวสัมผัสลดลง”
ปฏิกิริยาจึงเกิดช้าลง

ข้อ 4 ถูก เพราะจากกฎทรงมวลกล่าวว่า “มวลสารตั้งต้น = มวลสารผลิตภัณฑ์”



ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา ม.3 ♦ 1 ค บ

พลังงาน ทางเลือก

แนวข้อสอบที่ 24 พลังงานทางเลือก

พลังงานทางเลือก

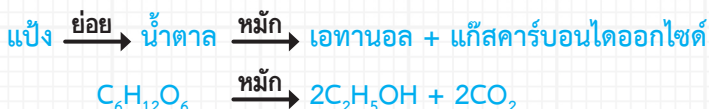
◆ น้ำมัน E20

คือ น้ำมันที่ได้จากการผสม น้ำมันเบนซิน + เอทานอล (เป็นสารจำพวกแอลกอฮอล์) ในอัตราส่วน

น้ำมันเบนซิน : เอทานอล (Ethanol)
80 : 20

ก็เลยเรียกว่า “น้ำมัน E20”

การผลิตเอทานอลเตรียมได้จากการหมักพืชผลการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ดังสมการ



◆ ไบโอดีเซล

คือ เชื้อเพลิงดีเซลที่ผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์

ไบโอดีเซล เป็นสารประเภท “เอสเทอร์” โดยผลิตจาก “น้ำมันพืช”

ทำปฏิกิริยากับ “แอลกอฮอล์” เช่น เมทานอล (CH_3OH)

ปฏิกิริยามีชื่อว่า “ทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน” (transesterification)



◆พลังงานชีวมวล

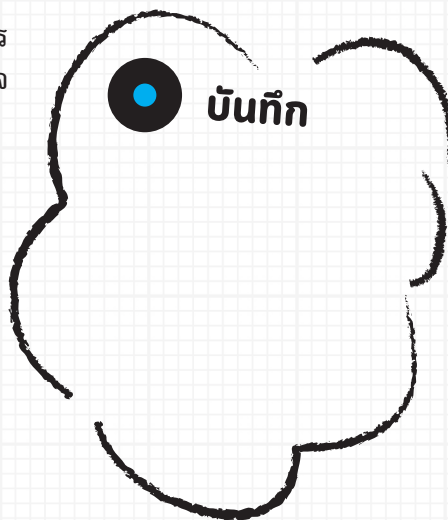
คือ พลังงานที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ แกลบ ขยะ มูลสัตว์ หากรู้จักนำมาใช้จะสามารถลดการใช้พลังงานที่ใช้แล้วหมดไปได้ ตัวอย่างพลังงานชีวมวล เช่น ถ่านฟืนอัดแท่ง หมักขยะ เพื่อให้ได้แก๊สชีวภาพไปใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือหมักอ้อยเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ทำยารักษาโรค



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

นายแดงมีอาชีพขายปาห่องโก๋ หากนายแดงต้องการ
นำน้ำมันที่เหลือใช้มาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ
นายแดงควรนำมาแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนใด

1. พลังงานชีวมวล
2. พลังงานไบโอดีเซล
3. พลังงานเอทานอล
4. พลังงานนิวเคลียร์



เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

นายแดงสามารถนำน้ำมันพืชมาเข้ากระบวนการ transesterification เพื่อผลิตไบโอดีเซลได้ดังสมการ



O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ชีววิทยา

เซลล์

แนวข้อสอบที่ 25 ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์

แนวข้อสอบที่ 26 ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืช VS เซลล์สัตว์

แนวข้อสอบที่ 27 การเคลื่อนที่เข้า-ออกเซลล์
(การแพร่/ออสโมซิส/ไดอะไลซิส/
อิมบิซิชั่น/การแลกเปลี่ยนไอออน)

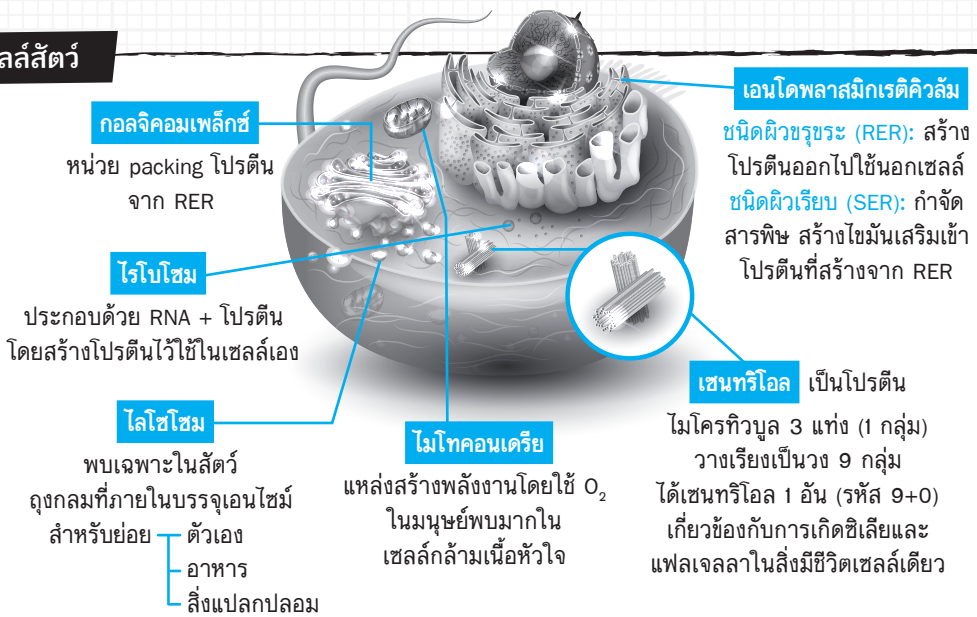
ส่วนประกอบ และหน้าที่ของเซลล์

เซลล์ (cell) คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

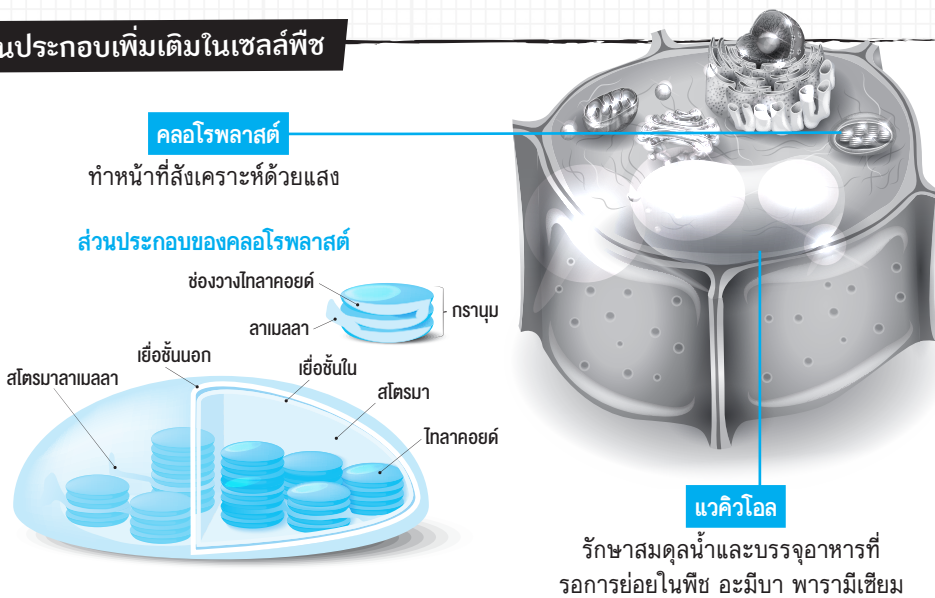


◆ ส่วนประกอบของเซลล์

เซลล์สัตว์



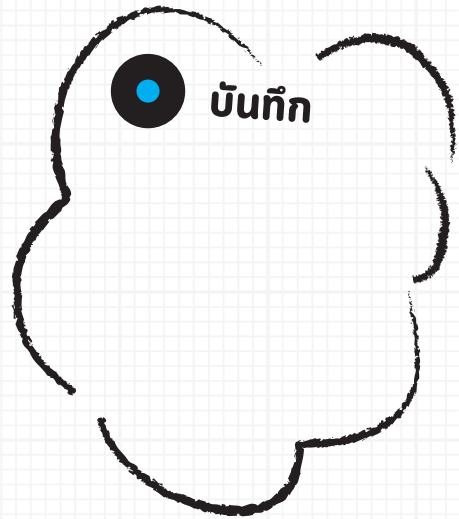
ส่วนประกอบเพิ่มเติมในเซลล์พืช



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ออร์แกเนลล์ในข้อใดที่ควบคุมปริมาณ
และชนิดของสารที่ผ่านเข้าออกเซลล์

1. ผนังเซลล์
2. นิวเคลียส
3. เยื่อหุ้มเซลล์
4. เยื่อหุ้มนิวเคลียส

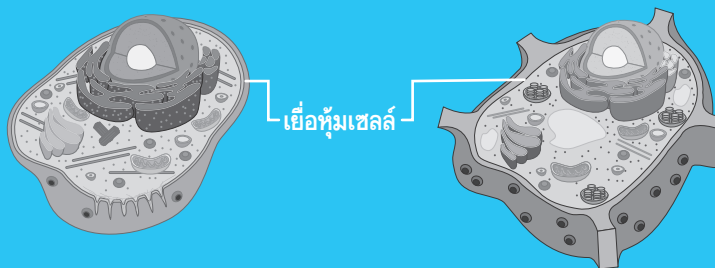


เฉลย

ตอบข้อ 3

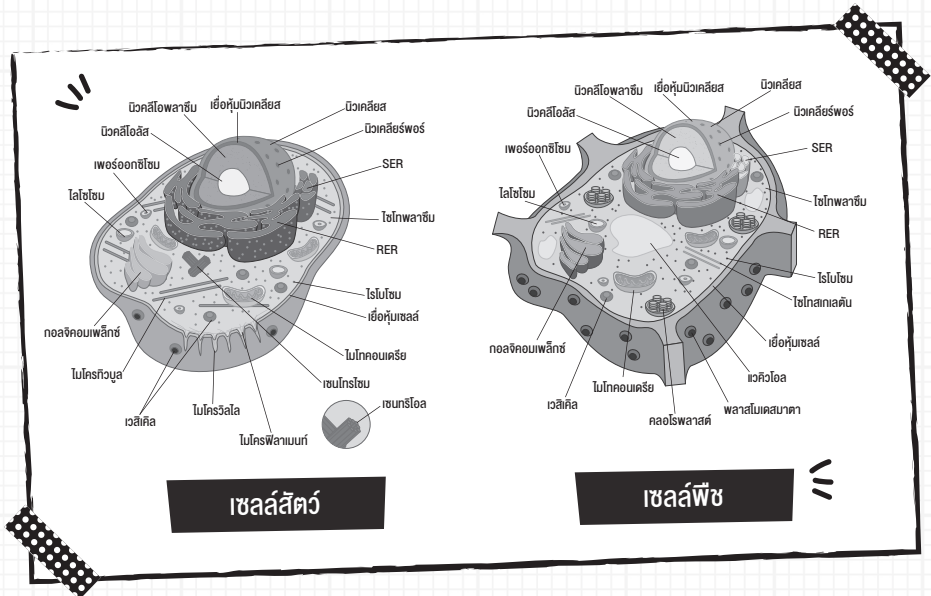
แนวคิด

เยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ และทำหน้าที่สำคัญคือ ควบคุมการลำเลียงสารเข้า-ออกจากเซลล์



ความแตกต่างระหว่าง เซลล์พืช vs เซลล์สัตว์

ตารางสรุป ความแตกต่างระหว่างเซลล์พืช VS เซลล์สัตว์



	เซลล์สัตว์	เซลล์พืช
ผนังเซลล์	ไม่มี	มี (เป็นสารเซลลูโลส)
รูปร่างเซลล์	กลม รี	เหลี่ยม
แวคิวโอล	ขนาดเล็ก (เห็นไม่ชัดเจน)	ขนาดใหญ่ (เห็นชัดเจน)
อื่น ๆ	ไม่มีคลอโรพลาสต์	ไม่มีไลโซโซม ไม่มีเซนทริโอล

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ส่วนประกอบใดของเซลล์ที่พบทั้งใน
เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1. นิวเคลียส
2. ผนังเซลล์
3. คลอโรฟิลล์
4. คลอโรพลาสต์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ให้พิจารณาเซลล์สิ่งมีชีวิต 4 ชนิด
แล้วตอบคำถาม



เซลล์ A



เซลล์ B



เซลล์ C



เซลล์ D

เซลล์ใดเป็นเซลล์สัตว์

1. A และ B
2. B และ C
3. C และ D
4. B และ D

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ส่วนประกอบ	เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
นิวเคลียส	มี	มี
ผนังเซลล์	มี	ไม่มี
คลอโรฟิลล์	มี	ไม่มี
คลอโรพลาสต์	มี	ไม่มี

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

เซลล์สัตว์ไม่มีผนังเซลล์ ดังนั้นส่วนขอบ ๆ ของ
เซลล์จะมองเห็นเป็นเยื่อชั้นเดียว (เห็นเป็น
เส้นเดียวคือ เยื่อหุ้มเซลล์) ดังนั้นจึงตอบ
เซลล์ B กับ D (เซลล์ B คือเซลล์ประสาท)

เซลล์ A กับ C

เป็นเซลล์พืช โดยสังเกตว่ามีทั้ง

เยื่อหุ้มเซลล์

ผนังเซลล์



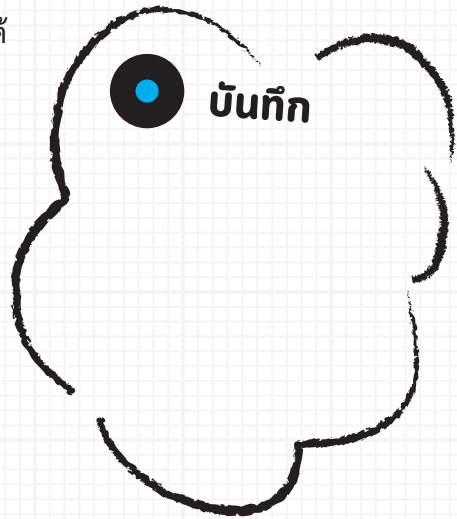
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

เมื่อนำชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าเซลล์มีส่วนประกอบดังนี้

ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม คลอโรพลาสต์ และนิวเคลียส

ชิ้นส่วนที่ศึกษานี้ควรเป็นเซลล์ใด

1. เซลล์ของไฮดรา
2. เซลล์ของอะมีบา
3. เซลล์ของเยื่อหูช้างแก้ว
4. เซลล์ของสาหร่ายหางกระรอก



เฉลย

ตอบข้อ 4

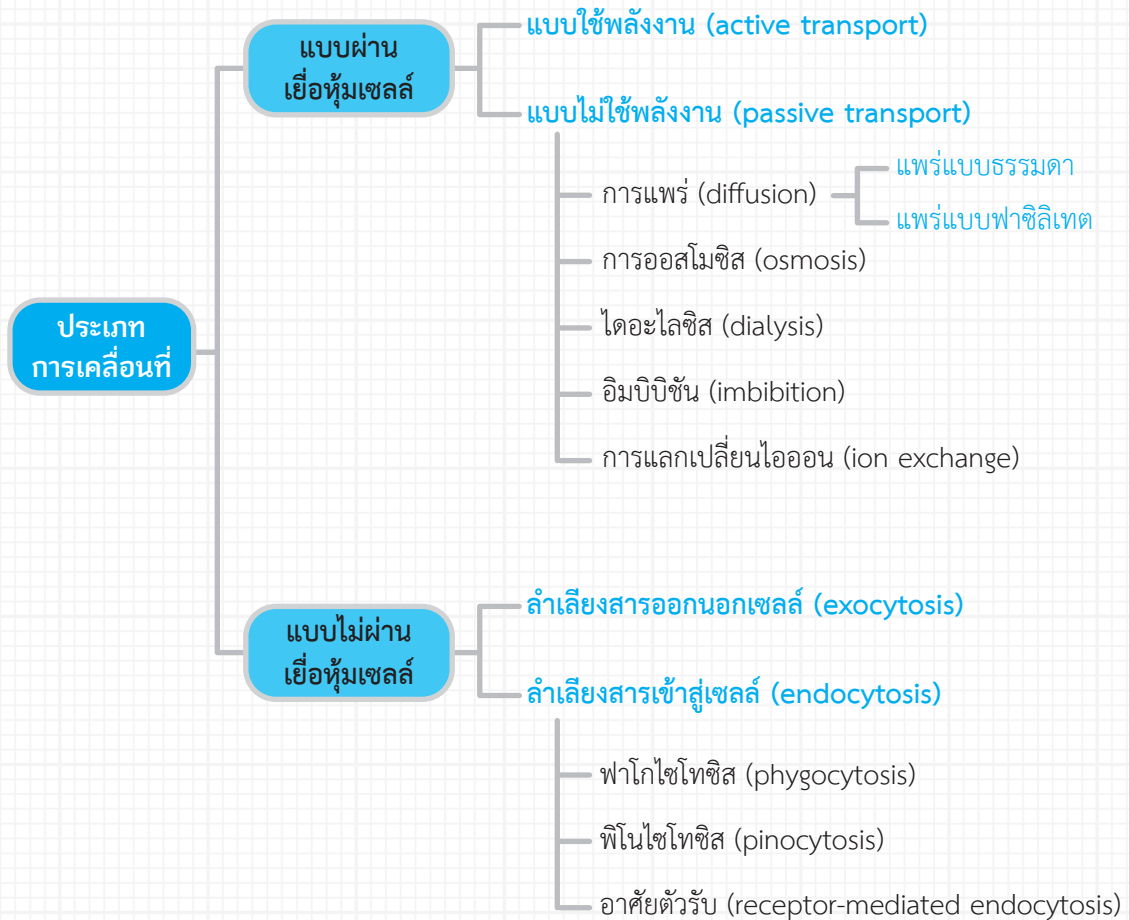
แนวคิด

เซลล์ที่มีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ คือ เซลล์พืช
ดังนั้นจึงตอบ ข้อ 4 เซลล์ของสาหร่ายหางกระรอก

การเคลื่อนที่เข้า-ออกเซลล์

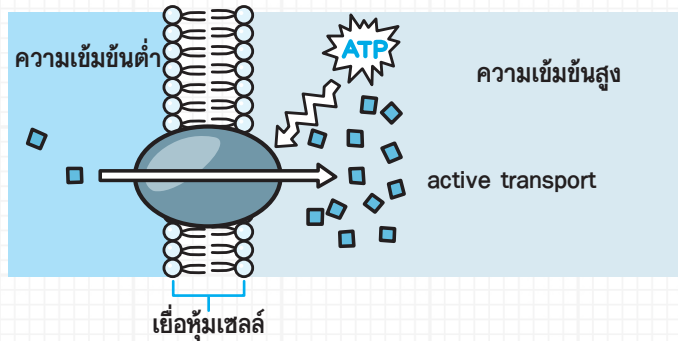
(การแพร่/ออสโมซิส/ไดอะไลซิส/อิมบิชั่น/การแลกเปลี่ยนไอออน)

◆ ภาพรวม



◆ การเคลื่อนที่ของสารแบบผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

1. การเคลื่อนที่ของสารแบบใช้พลังงาน (active transport)



สารเคลื่อนที่ผ่านตัวพา (โปรตีน) จากความเข้มข้นต่ำ → สูง โดยใช้พลังงานในรูป ATP เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต โดยถือว่า active transport ของสารเป็นกลไกการรักษาสมดุลภาพของเซลล์ที่สำคัญมาก

ตัวอย่างเช่น การดูดแร่ธาตุที่รากพืช

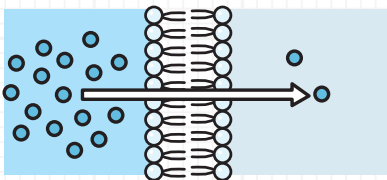
การขับเกลือออกสู่น้ำทะเลที่เหงือกของปลาน้ำเค็ม

กระบวนการ $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ pump ของเซลล์ประสาท

2. การเคลื่อนที่ของสารแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport)

2.1 การแพร่ (diffusion)

การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion)

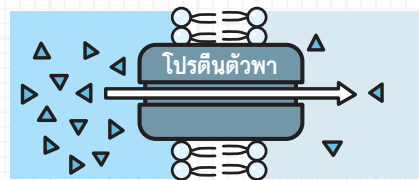


สารเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปต่ำ

ตัวอย่างเช่น การแพร่ของน้ำหอม
การแพร่ของ O_2 และ CO_2 ในปอด

เกิดทั้งในสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitated diffusion)

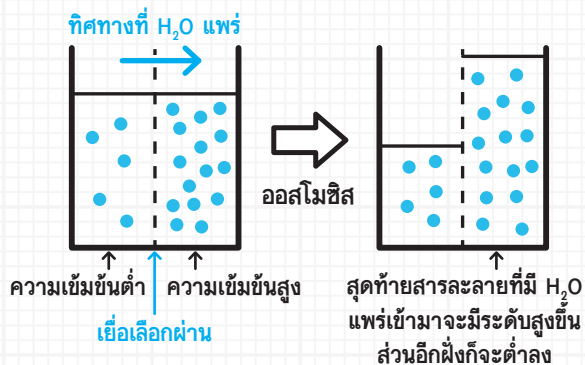


สารเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปต่ำ โดยมีโปรตีนเป็นตัวพาให้ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (เฉพาะบางสารเท่านั้นที่ผ่านได้)

ตัวอย่างเช่น การแพร่ของกลูโคสเข้าสู่เซลล์
เม็ดเลือดแดง

เกิดเฉพาะในสิ่งมีชีวิต

2.2 ออสโมซิส (osmosis)



โมเลกุลของน้ำ (H_2O) จะแพร่จากบริเวณสารละลายที่มีความเข้มข้น $\downarrow \rightarrow \uparrow$ โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน

ตัวอย่าง การดูดน้ำของขนรากพืช (เมื่อเรารดน้ำต้นไม้ ด้านนอกจะมีน้ำมาก น้ำจึงออสโมซิสเข้าไปในราก)

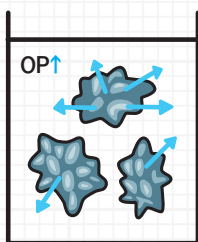
$$\text{แรงดันออสโมติก (OP)} \propto \text{ความเข้มข้นของสาร} \propto \frac{1}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$$

น้ำเคลื่อนที่จาก

ความเข้มข้นของสาร	$\downarrow \rightarrow \uparrow$
OP	$\downarrow \rightarrow \uparrow$
ความหนาแน่นของน้ำ	$\uparrow \rightarrow \downarrow$

เซลล์ที่อยู่ในสารละลายที่มีแรงดันออสโมซิสต่าง ๆ (เซลล์เต่งหรือเซลล์แตก)

hypertonic solution คือ
สารละลายที่มี OP สูง

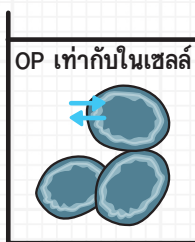


น้ำแพร่จากเซลล์ $\rightarrow$ สารละลาย
(OP↓) (OP↑)
(น้ำออกจากเซลล์เรียกว่า plasmolysis)

ผลคือเซลล์เหี่ยว

* H_2O แพร่จากบริเวณ OP $\downarrow \rightarrow \text{OP} \uparrow$

isonic solution คือ
สารละลายที่มี OP เท่ากับเซลล์

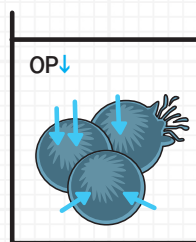


น้ำแพร่เข้า-ออก
ในปริมาณที่เท่ากัน
(OP เท่ากัน)

ผลคือเซลล์มีรูปร่างเหมือนเดิม

*สารละลายที่มี OP เท่ากับในเซลล์
คือน้ำเกลือเข้มข้น 0.85%

hypotonic solution คือ
สารละลายที่มี OP ต่ำ

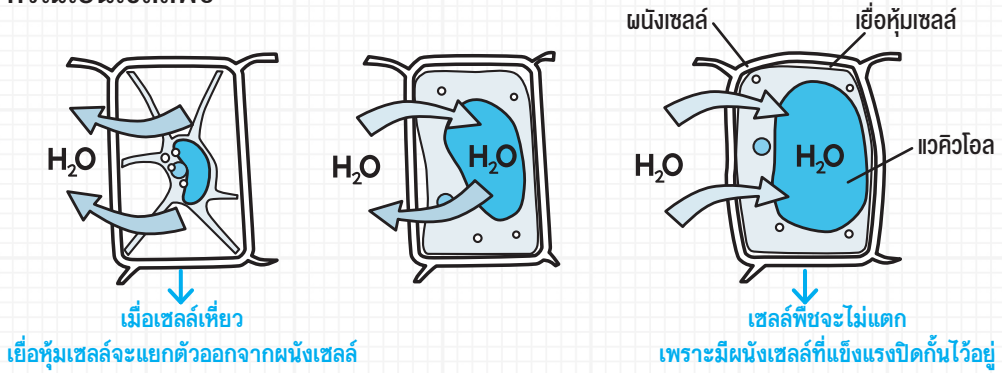


น้ำแพร่จากสารละลาย $\rightarrow$ เซลล์
(OP↓) (OP↑)
(น้ำเข้าสู่เซลล์เรียกว่า plasmolysis)

ผลคือเซลล์เต่งจนแตก

*แต่เซลล์พืชไม่แตก
เพราะมีผนังเซลล์ที่แข็งแรง

กรณีเป็นเซลล์พืช



1. ให้จำคำว่า “ต่ำ = เต่ง”

↓ ↓
hypo เซลล์เต่ง แต่ถ้าเป็นเซลล์สัตว์มีโอกาสแตกได้เลย

2. plasmolysis เกิดเมื่อเซลล์อยู่ในสารละลาย hypertonic
plasmoptysis เกิดเมื่อเซลล์อยู่ในสารละลาย hypotonic

พลาสมโม = ไฮเปอร์

พลาสมม็อป = ไฮโป

2.3 ไดอะไลซิส (dialysis)

เป็นการแพร่ของตัวถูกละลายจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำโดยผ่าน “เยื่อเลือกผ่าน”

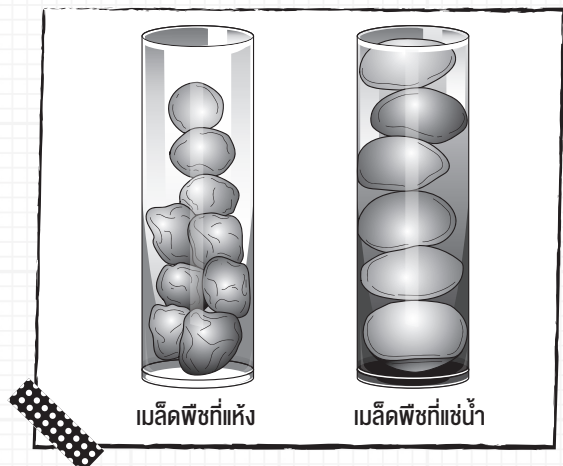
เยื่อเลือกผ่าน คือ เยื่อที่อนุญาตให้สารบางชนิดผ่านไปได้โดยการแพร่

สรุป!

ไดอะไลซิสคล้ายกับการแพร่แบบธรรมดา เพิ่มเติมขึ้นมาคือมีการแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน

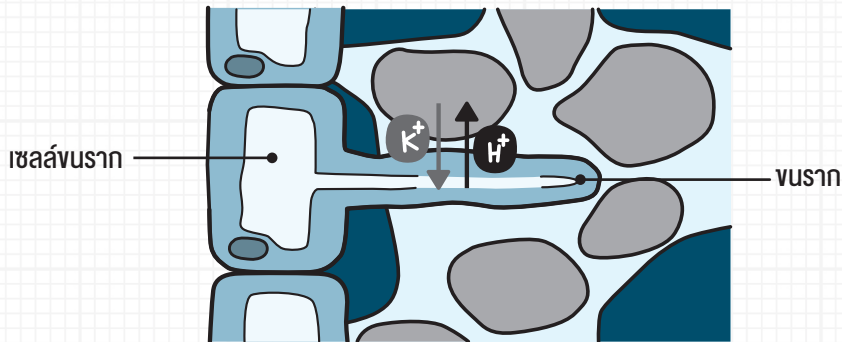
2.4 อิมบิซัน (imbibition)

คือ กระบวนการดูดของเหลว (เช่น น้ำ) ของวัตถุที่แห้ง เช่น เมื่อนำเมล็ดพืชที่แห้ง มาแช่น้ำหรือวางบนสำลีเปียก ๆ เมล็ดพืชจะดูดน้ำเข้าไปจนพองตัวและขยายใหญ่ขึ้น กระบวนการนี้เองที่เรียกว่า อิมบิซัน



2.5 การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange)

คือ การเปลี่ยนชนิดไอออน เช่น การแลกเปลี่ยนไอออนบริเวณรากพืช



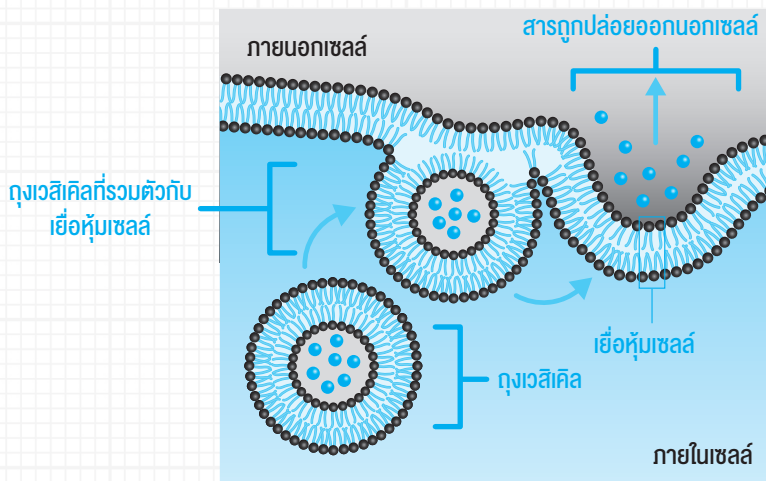
ภาพการแลกเปลี่ยนไอออนระหว่าง K^+ กับ H^+ จากจนวนราก

◆ การเคลื่อนที่ของสารแบบไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

ต้องใช้พลังงานเท่านั้น

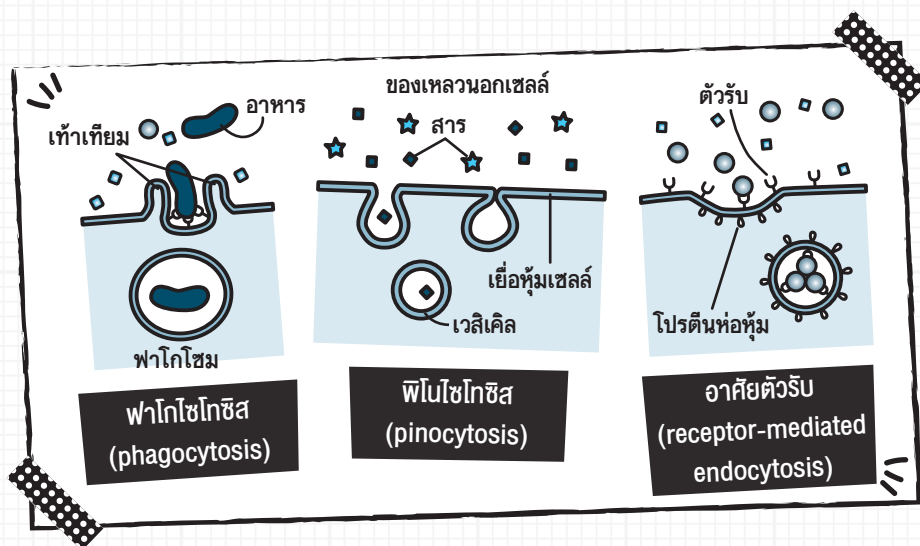
3. การลำเลียงสารออกนอกเซลล์ (exocytosis)

เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดใหญ่ออกจากเซลล์ โดยสารจะถูกเก็บรวบรวมและสร้างเป็นถุงเล็ก ๆ เรียกว่า เวสิเคิล จากนั้นเวสิเคิลจะเคลื่อนที่ไปรวมกับเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้สารที่อยู่ในเวสิเคิลถูกปล่อยออกนอกเซลล์ ดังรูป



4. การลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์ (endocytosis)

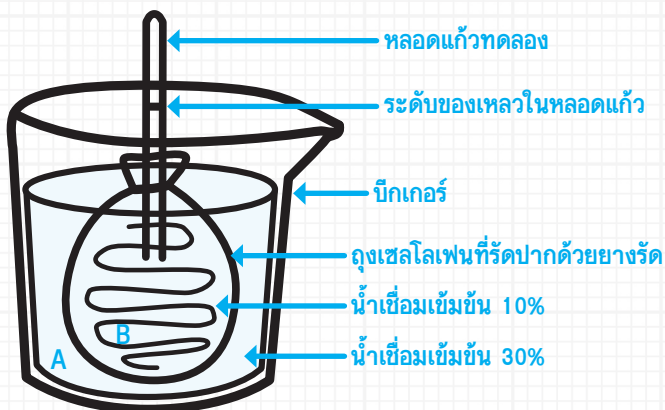
เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ มีทั้งหมด 3 กลไก ได้แก่



	ฟาโกไซโทซิส	พินไซโทซิส	อาศัยตัวรับ
ชื่อเล่น	การกินของเซลล์ (cell eating)	การดื่มของเซลล์ (cell drinking)	—
ตัวอย่าง	- อะมีบา - เซลล์เม็ดเลือดขาว กินเชื้อโรค	- เซลล์รากพืช - การดูดซึมไขมัน ที่ลำไส้เล็ก	การนำสารจำพวก ลิพิดโปรตีนเข้าสู่เซลล์ไข ของไก่
กลไก	เซลล์ยื่นไซโทพลาซึม ออกมาดักล้อมสาร เรียกว่า เค้าเทียม หรือ pseudopodium แล้วนำสารเข้าสู่เซลล์ ในรูปของเวกลิเคิล	เมื่อสารมาเกาะติดกับ เยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์จะเว้า เป็นร่อง ทำให้สาร หลุดเข้าสู่ภายในเซลล์	โปรตีนที่ทำหน้าที่เป็น ตัวรับจะจับสารเข้าสู่เซลล์ อย่างจำเพาะเจาะจง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

นักเรียนเตรียมอุปกรณ์ดังภาพ เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ระดับของเหลวในหลอดแก้วเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด



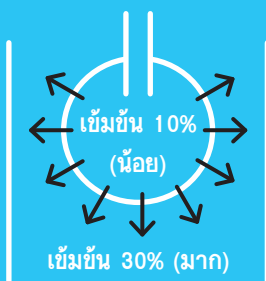
1. ลดลงเพราะสารละลาย B แพร่ออกมาในบีกเกอร์
2. ลดลงเพราะน้ำในสารละลาย B ออสโมซิสออกมาในบีกเกอร์
3. เพิ่มขึ้นเพราะน้ำในสารละลาย A ออสโมซิสเข้าไปในถุงเซลโลเฟน
4. เพิ่มขึ้นเพราะสารละลาย A แพร่เข้าไปในถุงเซลโลเฟน

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

น้ำจะออสโมซิสจากสารที่มีความเข้มข้นต่ำไปสูง

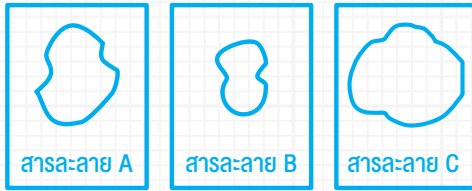


จากภาพน้ำจะไหลออกมาข้างนอกถุง ทำให้ระดับน้ำในถุงลดลง โดยสังเกตจาก น้ำในหลอดแก้วจะมีระดับต่ำลง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

นำเซลล์ชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน ไปใส่ในสารละลาย A B และ C ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันเป็นเวลานานเท่า ๆ กัน ได้ผลดังภาพ



จงเรียงลำดับความเข้มข้นของสารละลาย A B และ C จากความเข้มข้นน้อยที่สุดไปหามากที่สุด

- | | |
|----------|----------|
| 1. A B C | 2. A C B |
| 3. B A C | 4. C A B |

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลจากกระบวนการออสโมซิส

1. การเติมน้ำตาลลงไปในนมทำให้นมมีรสหวาน
2. การแช่ถุงชาในน้ำร้อนทำให้น้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
3. การแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างหลอดเลือดฝอยกับอวัยวะ
4. การแช่เนื้อเยื่อของเซลล์ผักกาดในสารละลายกลูโคส ทำให้เซลล์เหี่ยว

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

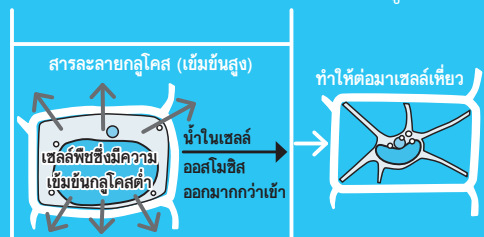
- เซลล์ที่อยู่ในสารละลาย B เหี่ยวที่สุด แสดงว่าน้ำในเซลล์ออสโมซิสออกมานอกเซลล์มากที่สุด สารละลาย B จึงเข้มข้นมากที่สุด เพราะยังสารละลายเข้มข้นมาก น้ำในเซลล์จะยังออสโมซิสออกมามาก
- ในทางกลับกัน เซลล์ที่อยู่ในสารละลาย C เหี่ยวน้อยที่สุด แสดงว่าสารละลาย C มีความเข้มข้นน้อยที่สุด ดังนั้นสามารถเรียงความเข้มข้นของสารละลายจากน้อยไปมากได้ดังนี้ C A และ B

ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

การออสโมซิส คือ การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสารต่ำ → สูง



ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
ส่วนข้อ 1-3 เป็นกระบวนการแพร่

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

ศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต 4 ชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบส่วนประกอบของเซลล์ดังตาราง

ชนิดของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์			
	ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์
A	✓	✓	✓	✓
B	✗	✓	✗	✗
C	✗	✓	✓	✗
D	✓	✓	✓	✗

✓ หมายถึงมีส่วนประกอบ และ ✗ หมายถึงไม่มีส่วนประกอบ

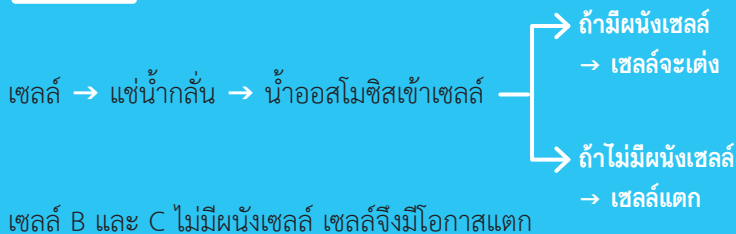
หากนำเซลล์ทั้ง 4 ชนิด ไปแช่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที เซลล์คู่ใดมีโอกาสแตกได้

1. เซลล์ A และ B
2. เซลล์ B และ C
3. เซลล์ C และ D
4. เซลล์ D และ A

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

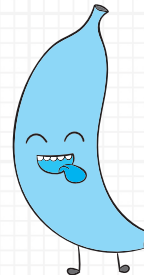
ตัดชิ้นมันฝรั่งเป็นทรงลูกบาศก์ที่มีมวล 5.0 กรัม จำนวน 4 ชิ้น แล้วนำแต่ละชิ้นแช่ลงในบีกเกอร์ A B C และ D ที่มีสารละลายน้ำตาลความเข้มข้นแตกต่างกัน ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นมันฝรั่งในแต่ละบีกเกอร์มาชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกผลได้ดังตาราง

บีกเกอร์	มวลของชิ้นมันฝรั่งหลังการแช่ (กรัม)
A	5.3
B	4.5
C	5.1
D	4.8

ข้อใดเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลในแต่ละบีกเกอร์ได้ถูกต้อง

1. สารละลายในบีกเกอร์ A เข้มข้นมากกว่าบีกเกอร์ D
2. สารละลายในบีกเกอร์ B เข้มข้นมากกว่าบีกเกอร์ D
3. สารละลายในบีกเกอร์ C เข้มข้นน้อยกว่าบีกเกอร์ A
4. สารละลายในบีกเกอร์ D เข้มข้นน้อยกว่าบีกเกอร์ C

ทำโจทย์แล้วดูเฉลย
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

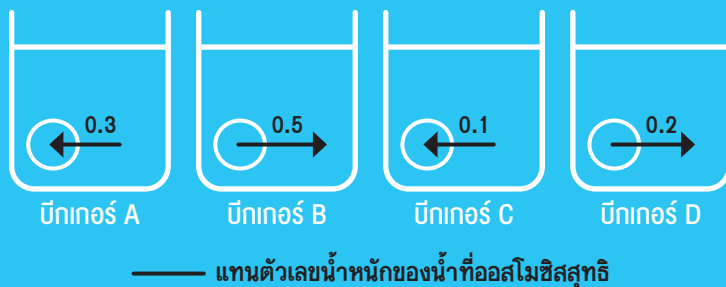
หลักการคือ

- น้ำจะออสโมซิสจากบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำไปที่มีความเข้มข้นสูง



- ยิ่งความเข้มข้นของ 2 บริเวณต่างกันมาก น้ำจะออสโมซิสในปริมาณที่มาก

จากโจทย์ เริ่มต้น มันฝรั่งหนักเท่ากัน 5 กรัมทุกชิ้น หลังนำไปแช่ในสารละลายน้ำตาล 4 ปีกเกอร์ ได้ว่า



- ปีกเกอร์ A และ C น้ำออสโมซิสเข้าสู่เซลล์มันฝรั่ง แปลว่า สารละลายในปีกเกอร์ A และ C มีความเข้มข้นต่ำ โดย $A < C$ (ยิ่งความเข้มข้นของสารละลายต่ำ น้ำยิ่งออสโมซิสเข้าสู่เซลล์ได้มาก)
- ปีกเกอร์ B และ D น้ำออสโมซิสออกจากเซลล์มันฝรั่ง แปลว่า สารละลายในปีกเกอร์ B และ D มีความเข้มข้นสูงกว่าภายในเซลล์มันฝรั่ง โดย $B > D$ (ยิ่งความเข้มข้นของสารละลายสูง น้ำยิ่งออสโมซิสออกจากเซลล์ในปริมาณสูง)
- ดังนั้นเรียงลำดับความเข้มข้นของสารละลายได้ว่า ปีกเกอร์ $B > D > C > A$

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ชีววิทยา

อาหาร

แนวข้อสอบที่ 28 สารอาหารและการคำนวณแคลอรี

แนวข้อสอบที่ 29 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน

แนวข้อสอบที่ 30 วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ

แนวข้อสอบที่ 31 ทดสอบสารอาหาร ผงชูรส และน้ำส้มสายชู

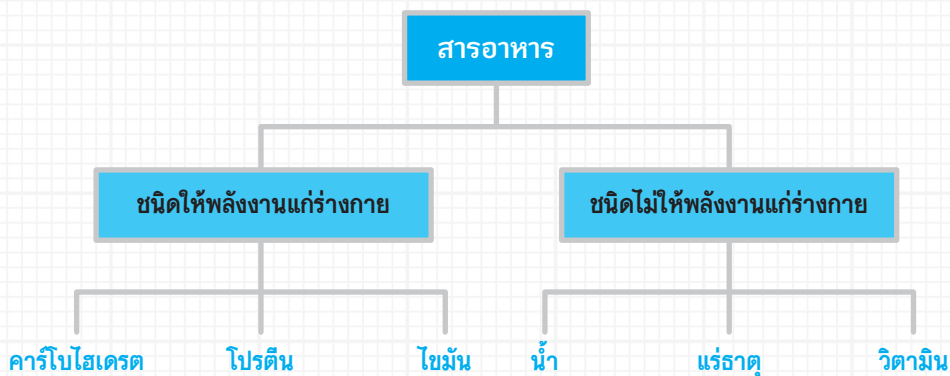
สารอาหารและ การคำนวณแคลอรี

อาหาร (food)

คือ สิ่งที่บริโภคเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย

สารอาหาร (nutrient)

คือ องค์ประกอบย่อยเล็ก ๆ ที่เป็นสารประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในอาหาร โดยสารอาหารมี 6 ประเภท



การให้พลังงานของสารอาหาร

ต้องจำให้ดี

คาร์โบไฮเดรต	ให้พลังงาน 4 kcal/1 กรัม
โปรตีน	ให้พลังงาน 4 kcal/1 กรัม
ไขมัน	ให้พลังงาน 9 kcal/1 กรัม

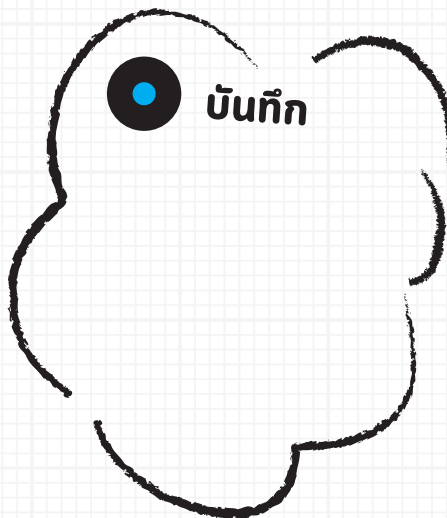
ความสัมพันธ์ของหน่วยพลังงาน

$$1 \text{ kcal} = 1,000 \text{ cal}$$

$$1 \text{ cal} = 4.2 \text{ จูล}$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET

ลิซ่ารับประทานอาหาร 1 จาน ประกอบด้วย
คาร์โบไฮเดรต 20 กรัม โปรตีน 40 กรัม และ
ไขมัน 12 กรัม ลิซ่าได้รับพลังงานจากอาหาร
จานนี้กี่กิโลแคลอรี กี่จูล



เฉลย

348 kcal

1.46×10^6 จูล

แนวคิด

ได้รับพลังงานจาก		คาร์โบไฮเดรต	$20 \times 4 = 80$ kcal
		โปรตีน	$40 \times 4 = 160$ kcal
		ไขมัน	$12 \times 9 = 108$ kcal

รวมเป็นพลังงาน = $80 + 160 + 108 = 348$ kcal

หรือคิดเป็น 348 kcal = 348×10^3 cal

= $348 \times 10^3 \times 4.2$ จูล

= 1.46×10^6 จูล

คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน

◆คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)

- เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้จากอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล เช่น ข้าว มัน น้ำตาลทราย
- ธาตุองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) จำง่าย ๆ ว่า “CHO”
- หน่วยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต คือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
- ปริมาณพลังงานที่ได้ 4 kcal/คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม
- ประเภทของคาร์โบไฮเดรต แบ่งเป็น 3 ประเภท

น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide)

- ร่างกายดูดซึมได้เลย ไม่ต้องย่อย
- น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่
 - กลูโคส** มีมากที่สุดในร่างกาย พบในหน่วยย่อยของแป้ง น้ำผึ้ง องุ่น
 - ฟรุกโทส** หวานมากที่สุด พบในผลไม้ น้ำผึ้ง อสุจิ
 - กาแล็กโทส** หวานน้อยที่สุด พบในน้ำนม
- มีรสหวาน เป็นผลึก
- ละลายน้ำ
- ไม่ต้องย่อย

น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide)



- เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุลมาต่อกัน (เป็นปฏิกิริยาที่เรียกว่า ควบแน่น)

- น้ำตาลโมเลกุลคู่ ได้แก่

มอลโทส เกิดจาก กลูโคส — กลูโคส พบในข้าวมอลต์ แป้งที่ถูกละลาย

ซูโครส เกิดจาก กลูโคส — ฟรุ็กโทส พบในอ้อย มะพร้าว ผลไม้ น้ำตาลทราย

แล็กโทส เกิดจาก กลูโคส — กาแล็กโทส พบในน้ำนม ปัสสาวะหญิงมีครรภ์

- มีรสหวาน เป็นผลึก
- ละลายน้ำ
- ต้องย่อย

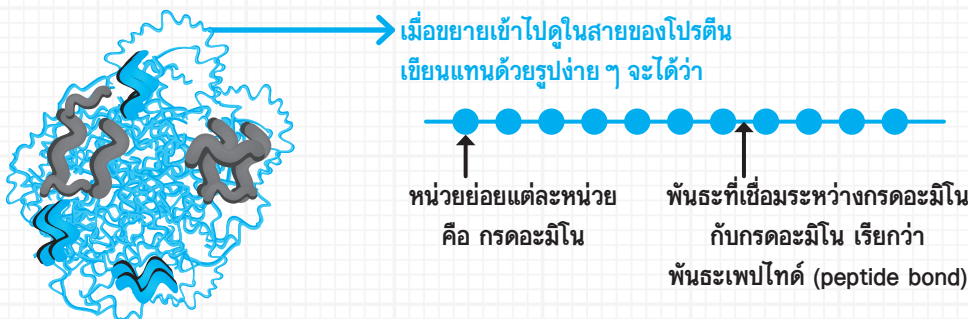
คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ (polysaccharide)



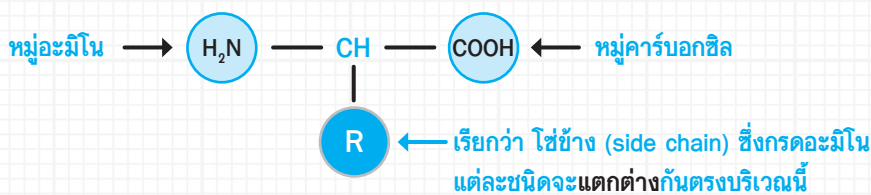
- เกิดจากการรวมตัวของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวตั้งแต่ 3 โมเลกุลขึ้นไป
- คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ ได้แก่
 - แป้ง** หน่วยย่อย คือ กลูโคส พบในข้าว พืช ผลไม้
 - ไกลโคเจน** หน่วยย่อย คือ กลูโคส สะสมอยู่ในตับและกล้ามเนื้อของสัตว์
 - เซลลูโลส** หน่วยย่อย คือ กลูโคส เป็นโครงสร้างของผนังเซลล์ของพืช (ร่างกายมนุษย์ย่อยเซลลูโลสไม่ได้)
- ไคติน เพกติน**
 - ไคติน พบในเปลือกกุ้ง ปู แมลง
 - เพกติน พบในผลไม้ทั่วไป
- ไม่หวาน ไม่เป็นผลึก
- ไม่ละลายน้ำ
- ต้องย่อย

◆โปรตีน (protein)

- โปรตีนเป็นสารที่ร่างกายของเรามีมากเป็นลำดับที่ 2 รองจากน้ำ พบตามเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เลือด ไขมัน กระดูก ฟัน ฮอร์โมน และเอนไซม์
- ธาตุองค์ประกอบหลัก คือ C, H, O, N และมี S, P, K, Mg, Fe บ้างเล็กน้อย
- หน่วยที่เล็กที่สุดของโปรตีน คือ กรดอะมิโน
- แหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยโปรตีน ได้แก่ เนื้อสัตว์ นม ไข่ ถั่ว งา
- ปริมาณพลังงานที่ได้ 4 kcal/โปรตีน 1 กรัม
- โครงสร้างของโปรตีน



- → เมื่อขยายดูโมเลกุลของกรดอะมิโนจะพบว่ากรดอะมิโนจะประกอบด้วยหมู่ต่างๆ ดังนี้



- ในธรรมชาติมีกรดอะมิโน 20 ชนิด แบ่งเป็นกลุ่มกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น
 - **กรดอะมิโนจำเป็น** คือ กรดอะมิโนที่ร่างกายสร้างเองไม่ได้ จึงจำเป็นต้องกินเข้าไปเอง ได้แก่ ลิวซีน ไอโซลิวซีน ไคซีน เมไทโอนีน ฟีนิลอะลานีน ทรีโอนีน ทริптоแฟน เวลีน สำหรับเด็กจะเพิ่มไปอีก 2 ตัว คือ อาร์จินีน ฮิสทิดีน

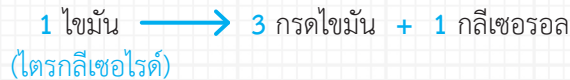
สรุป!

ผู้ใหญ่จำเป็น 8 / เด็กจำเป็น 10

- **กรดอะมิโนไม่จำเป็น** คือ กรดอะมิโนที่ร่างกายสร้างเองได้ ได้แก่ ไกลซีน อะลานีน โพรลีน ไทโรซีน ซีรีน ซิสเทอีน แอสพาราจีน กลูตามีน กรดกลูตามิก กรดแอสพาร์ติก

◆ไขมัน (lipid)

- เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงที่สุดเมื่อเทียบกับคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน
- ธาตุองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน (CHO)
- ปริมาณพลังงานที่ได้ 9 kcal/ไขมัน 1 กรัม
- หน่วยย่อยของไขมัน คือ “กรดไขมัน” และ “กลีเซอรอล”
- ปฏิกริยาการย่อยไขมัน



- ไขมันที่เป็นของแข็ง เรียกว่า ไขมัน (fat)
ไขมันที่เป็นของเหลว เรียกว่า น้ำมัน (oil)
- ชนิดของไขมัน แบ่งเป็น 2 ชนิด

กรดไขมันอิ่มตัว	กรดไขมันไม่อิ่มตัว
จุดหลอมเหลวสูง	จุดหลอมเหลวต่ำ
เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (ขึ้นไขง่าย)	เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง
ดูดซับหลอดเลือดง่าย	ไม่ค่อยดูดซับหลอดเลือด
พบในไขมันสัตว์ ไข่แดง	พบในน้ำมันพืช

- ความสำคัญของไขมัน
 1. ช่วยดูดซึมวิตามิน A, D, E, K
 2. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
 3. ป้องกันการกระแทกของอวัยวะภายใน
 4. เป็นโครงสร้างเยื่อหุ้มไมอีลินของเซลล์ประสาท
 5. ไขมันได้ผิวหนังเมื่อถูกแสงอาทิตย์เปลี่ยนเป็นวิตามิน D แก่ร่างกาย

วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ

◆วิตามิน (vitamin)

- วิตามิน คือ สารอินทรีย์ที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อย แต่ขาดไม่ได้
- หน้าที่ของวิตามิน คือ ควบคุมปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำงานได้ปกติ
- ประเภทของวิตามิน แบ่งเป็น 2 ประเภท
 1. **วิตามินที่ละลายในไขมัน** ได้แก่ วิตามิน A, D, E, K ถ้ากินมากเกินไปวิตามินจะสะสมไว้ที่ตับ และจะทำให้เกิดอาการแพ้ได้
 2. **วิตามินที่ละลายในน้ำ** ได้แก่ วิตามิน B ทุกชนิดและ C ซึ่งจะสลายตัวเมื่อถูกความร้อน อีกด้วย ถึงกินมากแต่จะไม่สะสม เพราะวิตามิน B และ C ละลายได้ในน้ำจึงถูกขับออกทาง ปัสสาวะ ไม่ก่อให้เกิดการแพ้
- วิตามินและความสำคัญต่อร่างกายที่ควรจำให้ได้

ร่างกายต้องการ น้อยที่สุด	A : ตา	พบในตับ นม เนย ไข่แดง มะละกอ ผักบุ้ง ตำลึง
	ขา : B	พบในข้าวซ้อมมือ เนื้อ นม ไข่ ตับ ถั่วเหลือง
ร่างกายต้องการ มากที่สุด	E : ไขมัน	พบในผักใบเขียว น้ำมันพืช
	ฟัน : C	พบในมะขาม ส้ม กะหล่ำปลี
ร่างกาย สังเคราะห์ได้	D : ตูก	พบในน้ำมันตับปลา นม ไข่ ตับ
	K : แข็ง	พบในผักสีเขียว ตับ ข้าวโพด
แบคทีเรีย ในลำไส้ใหญ่ สร้างได้	B ₂ : จอก	พบในนม ไข่ เครื่องในสัตว์ ผัก ถั่วเหลือง
	B ₁₂ : เลือดจาง	พบในนม ไข่ เครื่องในสัตว์

◆แร่ธาตุ (mineral)

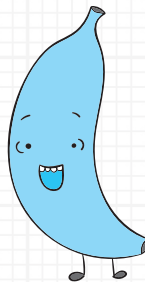
- แร่ธาตุหรือเกลือแร่เป็นสารอนินทรีย์ที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อย แต่ขาดไม่ได้
- ในร่างกายเรามี “แคลเซียม” มากที่สุด เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน
- สรุปตารางแร่ธาตุและความสำคัญ

ชื่อ	แหล่ง	ความสำคัญ	เมื่อขาด
Ca	ปลาไส้ตัน งาดำ ผักคะน้า ตำลึง นมวัว	• สร้างกระดูกและฟัน • การแข็งตัวของเลือด • การหดตัวของกล้ามเนื้อ	• เติบโตไม่เต็มที่ • ขมะท้องจะพินผุ • ชักเกร็ง
P	กุ้งแห้ง ปลาไส้ตัน นม ไข่ ปลาทุบ ผักสีเขียว	• ร่วมกับ Ca สร้างกระดูกและฟัน • ช่วยในการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต	• กระดูกอ่อน • อ่อนเพลีย
Fe	ตับ ตำลึง คენหาว เครื่องในสัตว์	• สร้างฮีโมโกลบิน	• โรคลโลหิตจาง • เซลล์เม็ดเลือดแดงผิดปกติ
I	เกลือสมุทร อาหารทะเล	• ป้องกันคอพอก	• คอพอก • เด็กแคระแกร็น • เอื้อ
Na	เกลือสมุทร	• ทำงานเกี่ยวกับระบบประสาท • รักษาปริมาณน้ำในเซลล์	• ตะคริว • เบื่ออาหาร
Mg	ผักสีเขียว เนื้อวัว น้ำมัน	• กล้ามเนื้อประสาท • ส่วนประกอบของกระดูกและฟัน	• โรคลชัก • ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเร็วเกินไป
K	นม เนื้อสัตว์	• ช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อ	• กล้ามเนื้ออ่อนแรง
S N	เนื้อ นม ไข่ ถั่ว	• ใช้สร้างโปรตีน	• ตานขโมย
F	น้ำดื่มจาก บ่อธรรมชาติ	• กระดูกและฟันแข็งแรง • ช่วยในการดูดซับ Fe	• ฟันผุง่าย

◆ น้ำ (water)

- น้ำมีสูตรโมเลกุล คือ H_2O ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O)
น้ำมีความสำคัญต่อร่างกายเป็นอย่างมาก
- ความสำคัญของน้ำ
 1. ช่วยลำเลียงสารอาหารไปยังเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย
 2. ช่วยลำเลียงของเสียออกจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เหงื่อ อุจจาระ
 3. ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายที่สำคัญ
 4. เป็นสารตั้งต้นในการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย เช่น การย่อยอาหาร
 5. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
 6. ให้ความชุ่มชื้นแก่เซลล์

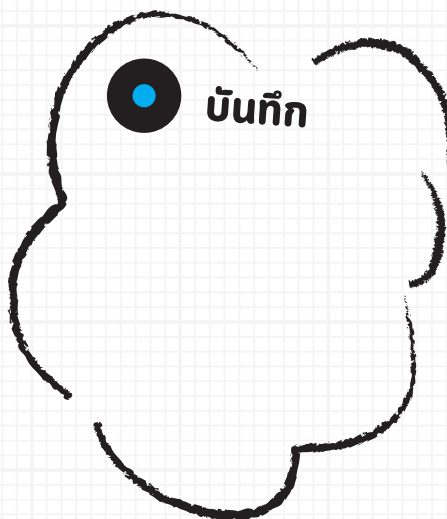
อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

การรับประทานผักดิบกับน้ำพริก เมื่อเทียบกับการรับประทานผักชนิดเดียวกันที่ผ่านการต้มเป็นระยะเวลานาน ผักทั้งสองแบบมีปริมาณวิตามินชนิดใดแตกต่างกันมากที่สุด

1. วิตามิน A
2. วิตามิน C
3. วิตามิน D
4. วิตามิน E



เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

วิตามิน B และ C ละลายน้ำได้ และสลายตัวเมื่อโดนความร้อน ดังนั้นการต้มผักเป็นเวลานานจะทำให้วิตามิน B และ C หายไปบางส่วน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ทดสอบสารอาหาร ผงชูรสและน้ำส้มสายชู

◆การทดสอบแป้ง

ใช้ “สารละลายไอโอดีน” ซึ่งมีสีน้ำตาล

สรุปผลการทดสอบ

อาหาร	<u>สารละลายไอโอดีน</u> →	สีม่วงแกมน้ำเงิน	: อาหารนี้มีแป้ง
อาหาร	<u>สารละลายไอโอดีน</u> →	สีแดง	: อาหารนี้มีไกลโคเจน

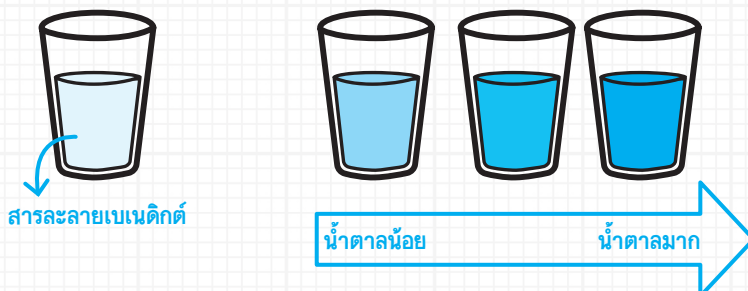
◆การทดสอบน้ำตาล

ใช้ “สารละลายเบนดิคต์” ซึ่งมีสีฟ้า

สรุปผลการทดสอบ

• น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว • น้ำตาลโมเลกุลคู่ (ยกเว้นซูโครส)	+	สารละลายเบนดิคต์	ต้ม →	ตะกอนสี	— แดงอิฐ — แดง — ส้ม — เหลือง — ฟ้ามืดเขียว	น้ำตาลมาก ↓ น้ำตาลน้อย
--	---	------------------	-------	---------	---	---

- กรณีนำซูโครสไปต้มกับสารละลายกรดก่อน ซูโครสจะถูกย่อยเป็นกลูโคสและฟรุกโทสก็จะเกิดปฏิกิริยากับสารละลายเบนดิคต์ได้



◆การทดสอบโปรตีน

ใช้ “สารละลายไบยูเรต” ซึ่งมีสีฟ้า เตรียมจากสารละลาย CuSO_4 และ NaOH ในอัตราส่วน 1 : 2

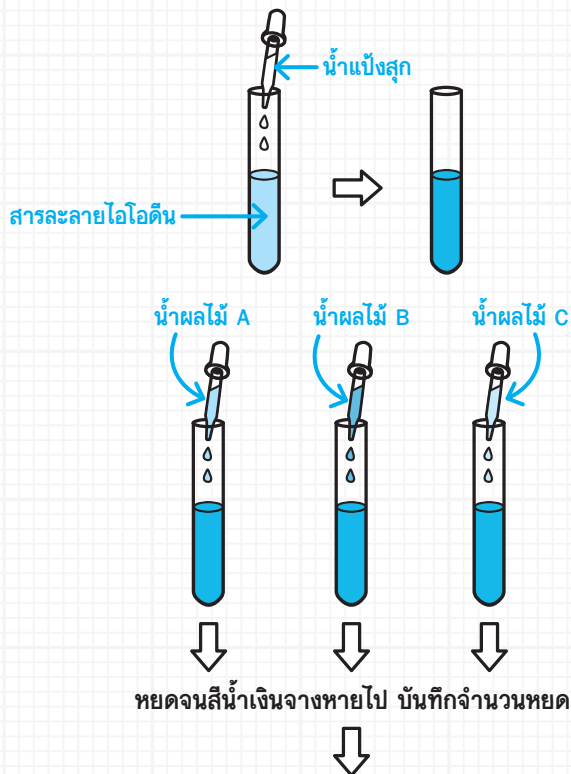
สรุปผลการทดสอบ

อาหาร + สารละลายไบยูเรต $\longrightarrow$ สีม่วงอมชมพู : อาหารนี้มีโปรตีน

◆การทดสอบไขมัน

นำอาหารไปถูกับกระดาษ ถ้ามีไขมัน กระดาษจะเปลี่ยนจากทึบแสงเป็นโปร่งแสง

◆การทดสอบวิตามิน C



สรุปผลการทดสอบ

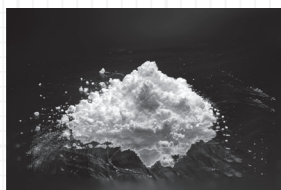
จำนวนหยดน้ำผลไม้มาก $\rightarrow$ แสดงว่าน้ำผลไม้นั้นมีวิตามิน C น้อย

จำนวนหยดน้ำผลไม้น้อย $\rightarrow$ แสดงว่าน้ำผลไม้นั้นมีวิตามิน C มาก

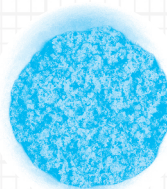
แปรผกผันกัน

◆ การทดสอบน้ำ

ใช้ “จุนสีสะตุ” ซึ่งเป็นสารที่ดูดความชื้นได้ดี



CuSO_4
(ผงสีขาว)



$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
(ผลึกสีน้ำเงิน)

◆ การทดสอบน้ำส้มสายชู

สารที่ใช้คือ “สารละลายเจนเชียนไวโอเลต” ซึ่งมีสีม่วง



◆ การทดสอบผงชูรส

1. เผา

สรุปผลการทดสอบ

นำผงชูรสใส่ภาชนะแล้วเผาไฟ

- แก้วสีดำ : เป็นผงชูรสแท้
- แก้วสีขาว : เป็นผงชูรสปลอม

2. ทดสอบด้วยกระดาษขมิ้น

สรุปผลการทดสอบ

สีของกระดาษขมิ้น

- ไม่เปลี่ยนแปลง : เป็นผงชูรสแท้
- เปลี่ยนเป็นสีส้มแดง : เป็นผงชูรสปลอม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52

นำอาหารเหลวชนิดหนึ่งมาทดสอบสารอาหารได้ผลดังตาราง

ตารางผลการทดสอบสารอาหารโดยใช้สารละลายชนิดต่าง ๆ

ชนิดอาหาร	ผลการทดสอบกับสารละลายชนิดต่าง ๆ			
	คอปเปอร์ซัลเฟต	โซเดียมไฮดรอกไซด์	เบนดิกต์	ไอโอดีน
อาหารเหลว	ตะกอนสีม่วง	ตะกอนสีม่วง	ตะกอนสีส้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง

ข้อใดสรุปได้ครอบคลุมที่สุด

1. มีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบ
2. มีโปรตีนและแป้งเป็นองค์ประกอบ
3. มีโปรตีนและน้ำตาลทรายเป็นองค์ประกอบ
4. มีโปรตีนและน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเป็นองค์ประกอบ

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- ทดสอบด้วยคอปเปอร์ซัลเฟต/โซเดียมไฮดรอกไซด์
→ ได้ตะกอนสีม่วง → ดังนั้นมีโปรตีน
- ทดสอบด้วยเบนดิกต์
→ ได้ตะกอนสีส้ม
→ ดังนั้นมีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว คู่ (ยกเว้นซูโครส)
- ทดสอบด้วยไอโอดีน
→ ไม่เปลี่ยนแปลง → ดังนั้นไม่มีแป้ง

ดังนั้นคำตอบที่ครอบคลุมที่สุด คือ ข้อ 1

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

ผลการทดสอบสารอาหาร 4 ชนิดเป็นดังตาราง

อาหาร	ผลการทดสอบสารอาหารโดยวิธีการต่าง ๆ			
	เติมสารละลายไอโอดีน	เติมสารละลายเบเนดิกต์และให้ความร้อน	เติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ถูหรือหยดบนกระดาษ
A	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่โปร่งแสง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	โปร่งแสง
C	ไม่เปลี่ยนแปลง	ตะกอนสีแดงอิฐ	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่โปร่งแสง
D	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีม่วง	โปร่งแสง

ข้อใดระบุชนิดของอาหารทั้ง 4 ชนิดที่นำมาทดสอบได้ถูกต้อง

	A	B	C	D
1.	ข้าวกล้อง	น่องไก่	น้ำเชื่อมจากข้าวโพด	เนยเทียม
2.	ข้าวกล้อง	เนยเทียม	น้ำเชื่อมจากข้าวโพด	น่องไก่
3.	น้ำเชื่อมจากข้าวโพด	น่องไก่	ข้าวกล้อง	เนยเทียม
4.	น้ำเชื่อมจากข้าวโพด	เนยเทียม	ข้าวกล้อง	น่องไก่

เฉลย

ตอบข้อ 2

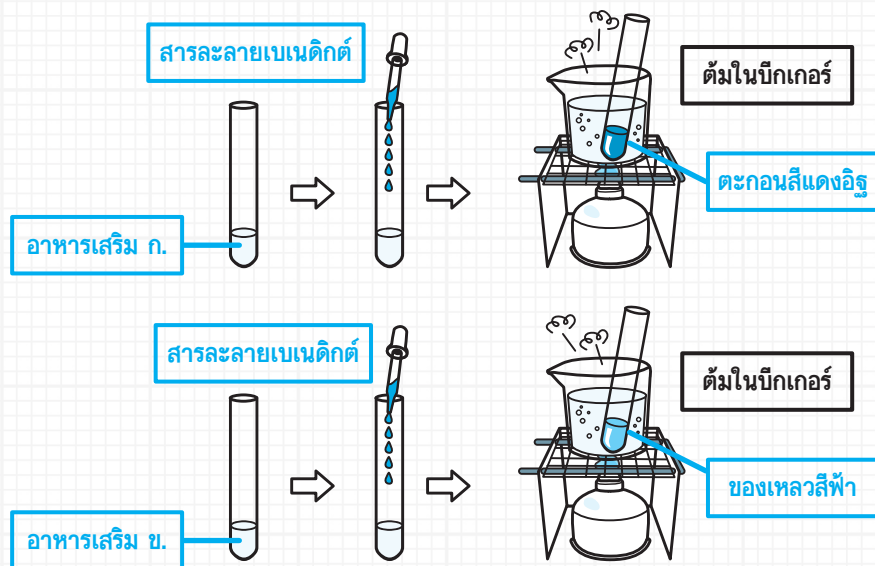
แนวคิด

อาหาร A เป็นพวกแป้ง
อาหาร B เป็นพวกไขมัน
อาหาร C เป็นพวกน้ำตาล
อาหาร D เป็นพวกโปรตีน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

โภชนากรทดสอบอาหารเสริมที่เป็นของเหลวใส 2 ชนิดตามขั้นตอนดังแสดงในแผนภาพ



ถ้าโภชนากรต้องการจัดอาหารเสริมให้ผู้ป่วยเบาหวาน ควรเลือกอาหารเสริมชนิดใด เพราะเหตุใด

1. อาหารเสริม ก. เพราะทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์
2. อาหารเสริม ข. เพราะทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์
3. อาหารเสริม ก. เพราะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์
4. อาหารเสริม ข. เพราะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

- อาหารเสริม ก. → ให้ตะกอนสีแดงอิฐ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์ แสดงว่าอาหารเสริม ก. มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ
- อาหารเสริม ข. → ให้ตะกอนสีแดงอิฐ (ยังคงเป็นของเหลวสีฟ้าเหมือนเดิม) แสดงว่าอาหารเสริม ข. ไม่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ

ผู้ป่วยเบาหวานไม่ควรรับประทานอาหารที่มีน้ำตาล
ดังนั้นในเบื้องต้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

นำอาหาร 4 ชนิดมาทดสอบสารอาหารได้ผลการทดสอบดังตาราง

ชนิดอาหาร	ผลการทดสอบกับสารละลายชนิดต่าง ๆ			
	สารละลายไอโอดีน	เติมสารละลายเบเนดิกต์และให้ความร้อน	สารละลาย CuSO_4 และสารละลาย NaOH	ญ/หยดบนกระดาษ
A	สีน้ำเงิน	ตะกอนสีแดงอิฐ	ไม่เปลี่ยนแปลง	โปร่งแสง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง	ตะกอนสีแดงอิฐ	สีม่วง	โปร่งแสง
C	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง	สีม่วง	โปร่งแสง
D	สีน้ำเงิน	ตะกอนสีแดงอิฐ	สีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง

ทดสอบอาหาร E ที่มีข้อมูลทางโภชนาการต่ออาหาร 100 กรัมดังนี้

แป้ง	กลูโคส	โปรตีน	ไขมัน
45.0 กรัม	10.0 กรัม	0 กรัม	5.2 กรัม

อาหาร E จะให้ผลการทดสอบใกล้เคียงกับอาหารชนิดใดมากที่สุด

- อาหาร A
- อาหาร B
- อาหาร C
- อาหาร D

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- ถ้ามีแป้ง สีของสารละลายไอโอดีน จากสีน้ำตาล → น้ำเงิน
- ถ้ามีน้ำตาล จะเกิดตะกอนแดงอิฐ (ยกเว้นซูโครส)
- ถ้ามีโปรตีน สารละลายเบเนดิกต์เปลี่ยนเป็นสีม่วง
- ถ้ามีไขมัน ญแล้วกระดาษจะโปร่งแสง

จากผลการทดสอบวิเคราะห์ได้ว่า

อาหาร A มีแป้ง มีน้ำตาล เช่น กลูโคส ไม่มีโปรตีน มีไขมัน ซึ่งตรงกับอาหาร E ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ชีววิทยา

ระบบร่างกาย มนุษย์และสัตว์

แนวข้อสอบที่ 32 ระบบย่อยอาหาร

แนวข้อสอบที่ 33 ระบบหมุนเวียนเลือด

แนวข้อสอบที่ 34 ระบบหายใจ

แนวข้อสอบที่ 35 ระบบขับถ่ายของเสีย

แนวข้อสอบที่ 36 ระบบสืบพันธุ์

แนวข้อสอบที่ 37 ระบบประสาท

แนวข้อสอบที่ 38 โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อ

ระบบย่อยอาหาร

การย่อยอาหาร คือ กระบวนการเปลี่ยนอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้กลายเป็นโมเลกุลเล็ก เพื่อให้ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้

◆ประเภทของการย่อยอาหาร

1. **การย่อยเชิงกล (mechanical digestion)** ย่อยอาหารชิ้นใหญ่ไปเป็นอาหารชิ้นเล็ก โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ไม่ใช้เอนไซม์ เช่น การเคี้ยว การบดตัวของหลอดอาหาร
2. **การย่อยเชิงเคมี (chemical digestion)** อาหารที่มีโมเลกุลใหญ่จะถูกเปลี่ยนเป็นสารชนิดอื่นที่มีโมเลกุลเล็กลง ใช้เอนไซม์ในการช่วยย่อย เช่น แป้งถูกย่อยเป็นกลูโคส โปรตีนถูกย่อยเป็นกรดอะมิโน

ตารางสรุปการย่อยอาหารที่อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

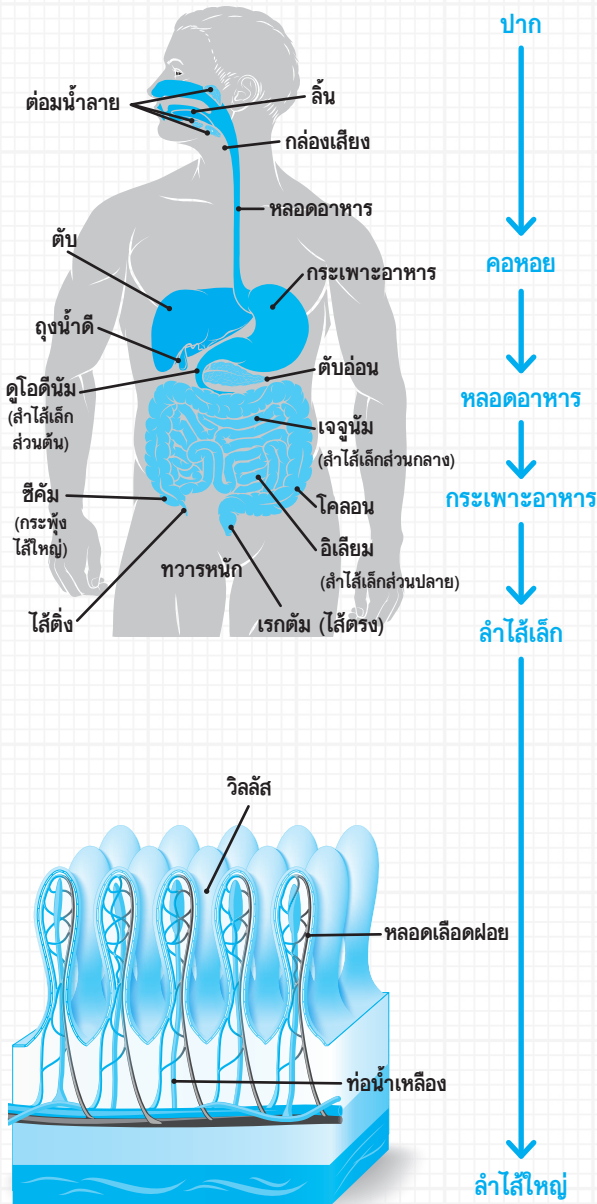
อวัยวะ	น้ำย่อย (เอนไซม์)	ปฏิกิริยาการย่อยที่เกิดขึ้น
ปาก	อะไมเลส	แป้ง → เด็กซ์ทริน → มอลโทส
กระเพาะอาหาร	เพปซิน	โปรตีนทั่วไป → เพปไทด์
	เรนิน	โปรตีนในนม → เพปไทด์
ลำไส้เล็ก	อะไมเลส	แป้ง → เด็กซ์ทริน → มอลโทส
	มอลเทส	มอลโทส → กลูโคส + กลูโคส
	ซูโครส	ซูโครส → กลูโคส + ฟรุ็กโทส
	แล็กเทส	แล็กโทส → กลูโคส + กาแล็กโทส
	ลิเพส	ไขมัน → กรดไขมัน + กลีเซอรอล
	ทริปซิน/เพปติเดส	โปรตีน $\xrightarrow{\text{ทริปซิน}}$ เพปไทด์ $\xrightarrow{\text{เพปติเดส}}$ กรดอะมิโน

อวัยวะช่วยย่อยที่ทำหน้าที่ส่งน้ำย่อยให้ลำไส้เล็ก (แต่ไม่ใช่ทางเดินอาหาร) ได้แก่

- **ตับอ่อน** ส่งเอนไซม์ลิเพส อะไมเลส ทริปซิน
- **ตับ** ส่งน้ำดีมีสมบัติเป็นเบสเพื่อลดความเป็นกรดจากกระเพาะอาหาร

*น้ำดีไม่ใช่น้ำย่อย น้ำดีแค่ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นไขมันเม็ดเล็ก ๆ (เชิงกล)

◆ระบบทางเดินอาหารของมนุษย์



ภาพผนังลำไส้เล็ก
ที่มีวิลลัสยื่นออกมา

ปาก

คอหอย

หลอดอาหาร

กระเพาะอาหาร

ลำไส้เล็ก

ลำไส้ใหญ่

ทวารหนัก

มีการย่อยทั้งเชิงกล (โดยฟัน) + เชิงเคมี (โดยเอนไซม์อะไมเลส) มีลิ้นช่วยคลุกเคล้า และรับรสชาติอาหาร แบ่งได้ดังนี้
รสขม → โคนลิ้น รสเปรี้ยว → ด้านข้างลิ้น
รสหวาน → ปลายด้านหน้าลิ้น
รสเค็ม → ปลายและข้างลิ้น

เป็นทางผ่านของอาหาร
ขณะกลืนฝาปิดหลอดอาหารจะปิดหลอดลมไว้ เพื่อป้องกันอาหารเข้าสู่หลอดลม

มีการบีบตัวของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร เรียกว่า เพอริสตัลซิส เพื่อไล่อาหารลงสู่กระเพาะอาหาร

บริเวณย่อยโปรตีนเป็นที่แรก ทำงานภายใต้ pH~2 จากการหลั่งกรด HCl ส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรต จะไม่ถูกย่อย

บริเวณย่อยไขมันเป็นที่แรก ส่วนโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตก็ถูกย่อยด้วยเนื่องจากมีเอนไซม์มากมายหลายชนิด

ลำไส้เล็กแบ่งออกเป็น 3 ตอน

1. ดูโอเดนิ่ม ยาว 30 cm มีการย่อยมากที่สุด
2. เจจูนัม ยาว 2.5 cm มีการดูดซึมมากที่สุด
3. อีเลียม ยาว 4 cm ดูดซึมสารอาหารและวิตามินที่เหลืออยู่

ผนังลำไส้เล็กมีกลุ่มเซลล์ที่ยื่นออกมาเรียกว่า วิลลัส เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร โดยจะดูดซึมสารอาหารดังนี้

- กรดอะมิโน น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เข้าสู่ หลอดเลือดฝอยในวิลลัส
- กรดไขมัน กลีเซอรอล เข้าสู่ท่อน้ำเหลืองบริเวณตรงกลางของวิลลัส

ดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ และวิตามิน

ขับกากอาหารที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เช่น เซลลูโลส ออกจากร่างกาย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

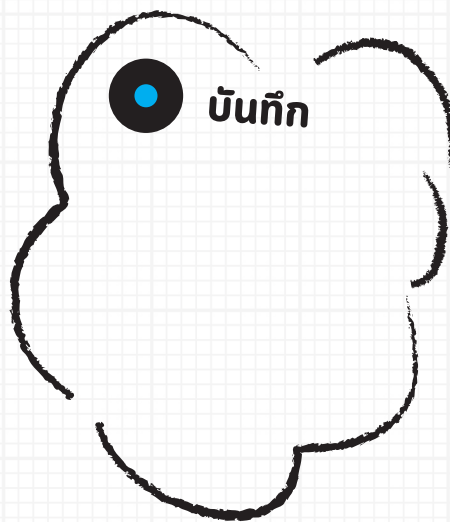
ให้ศึกษาข้อมูลในตาราง

ตารางเวลาที่ใช้อย่อยอาหารจนหมดในหลอดทดลองที่มีเอนไซม์ค่า pH ต่าง ๆ

หลอดทดลองที่	ค่า pH ของเอนไซม์	เวลาที่ใช้อย่อยอาหารจนหมด (นาที)
1	5	17
2	6	8
3	7	3
4	8	6

ผลสรุปคืออะไร

1. เอนไซม์หยุดทำงานที่ pH 5
2. เอนไซม์ทำงานได้เร็วที่สุดที่ pH 7
3. เอนไซม์ทำงานได้เร็วขึ้นเมื่อ pH มีค่าเพิ่มขึ้น
4. การทำงานของเอนไซม์ไม่สัมพันธ์กับค่า pH



เฉลย

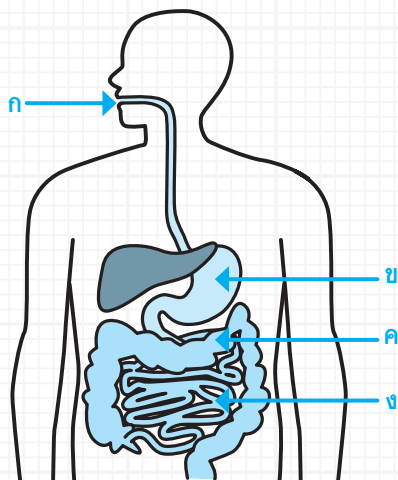
ตอบข้อ 2

แนวคิด

ข้อนี้ไม่มีอะไรยาก เพียงแค่ดูข้อมูลในตารางแล้วตอบ จากตารางพบว่าที่ pH 7 ใช้เวลาย่อยอาหารน้อยที่สุด แสดงว่าเอนไซม์ทำงานได้เร็วที่สุดที่ pH 7 ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาภาพทางเดินอาหารของมนุษย์แล้วตอบคำถาม



การย่อยแป้งด้วยเอนไซม์อะไมเลสได้น้ำตาลกลูโคส เกิดขึ้นที่ส่วนใดของทางเดินอาหาร

1. ก และ ข
2. ก และ ง
3. ข และ ค
4. ค และ ง

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

การย่อยแป้ง $\xrightarrow{\text{อะไมเลส}}$ กลูโคส เกิดขึ้นที่ปากและลำไส้เล็ก

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ระบบหมุนเวียนเลือด

◆ โครงสร้างของระบบหมุนเวียนเลือด

1. หัวใจ

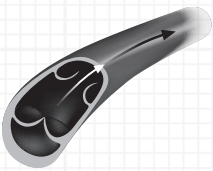
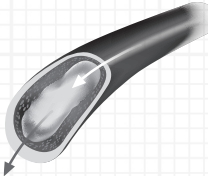
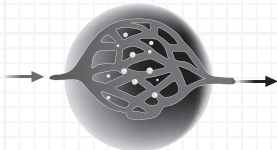
ทำหน้าที่รับและสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (เปรียบเสมือนปั๊มน้ำ)
จำนวนห้องหัวใจของสิ่งมีชีวิตประเภทต่าง ๆ

- 2 ห้อง พวกลา
- 3 ห้อง พวกลำตัวสะเทินน้ำสะเทินบก
- 4 ห้อง ไม่สมบูรณ์ พวกลำตัวเลื้อยคลาน ยกเว้นจระเข้มี 4 ห้องสมบูรณ์
- 4 ห้องสมบูรณ์ พวกลำตัวปีกและลำตัวเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

*หัวใจมนุษย์มี 4 ห้อง ทำหน้าที่ส่งเลือดที่มี O_2 สูงไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและส่งเลือดที่มี O_2 ต่ำไปที่ปอด

2. หลอดเลือด

ทำหน้าที่ลำเลียงเลือด (เปรียบเสมือนท่อประปาลำเลียงน้ำ) โดยหลอดเลือดแบ่งเป็น 3 ประเภท

หลอดเลือดแดง (artery)	หลอดเลือดดำ (vein)	หลอดเลือดฝอย (capillary)
		
• ลำเลียงเลือดออกจากหัวใจ • ผนังหนา ยึดหยุ่นดี • รูกลวน้อยกว่าเส้นเลือดดำ • ไม่มีลิ้น • ความดันเลือดสูงสุด • ใช้วัดชีพจร ความดันเลือด	• ลำเลียงเลือดเข้าสู่หัวใจ • ผนังหนาปานกลาง รูกลวที่สุด • มีลิ้นป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ • ความดันเลือดต่ำสุด • ใช้เจาะเลือด ให้น้ำเกลือ	• เป็นบริเวณแลกเปลี่ยนสารระหว่างเลือดกับเนื้อเยื่อ • ผนังบางที่สุด • เป็นหลอดเลือดที่เล็กสุด • ไม่มีลิ้น • ความดันเลือดปานกลาง

3. เลือด

คือ ของเหลวที่ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่าง ๆ ที่จำเป็นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนประกอบของเลือด ได้แก่

- 1) เม็ดเลือด 45%
- 2) น้ำเลือด 55%

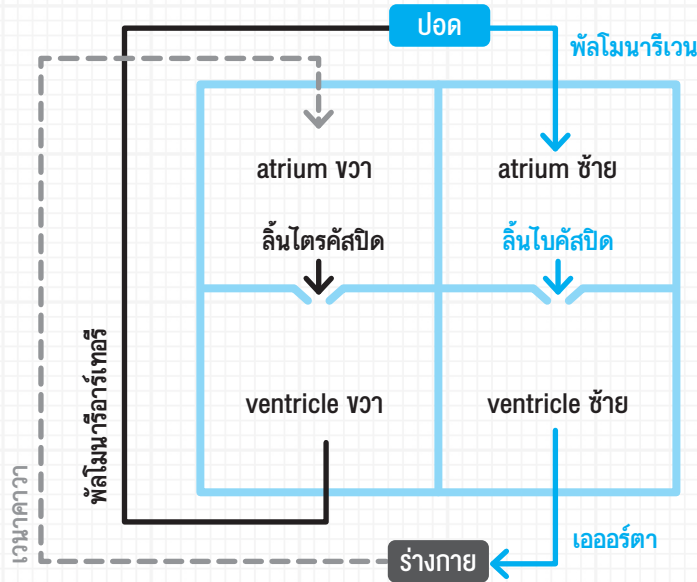
3.1 เม็ดเลือด (blood corpuscle) ประกอบด้วย

เซลล์เม็ดเลือดแดง	เซลล์เม็ดเลือดขาว	เกล็ดเลือด
• ทำหน้าที่จับและลำเลียงแก๊ส O_2 ในเซลล์เม็ดเลือดแดง มีฮีโมโกลบินซึ่งรวมตัวกับ O_2 ได้ แต่ความจริงฮีโมโกลบินจับแก๊ส CO_2 ได้ดีกว่า O_2 200-250 เท่า • ผลิตใหม่ ๆ มีนิวเคลียส แต่ถ้าโตเต็มที่จะไม่มีนิวเคลียส เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้จับ O_2 • สร้างที่ไขกระดูก กำจัดที่ตับและม้ามเมื่ออายุประมาณ 120 วัน • ผู้ชายมีประมาณ 5 ล้านเซลล์ ผู้หญิงมีประมาณ 4.5 ล้านเซลล์ต่อเลือด 1 cm^3	• ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรค โดยจับเชื้อโรคกินเป็นอาหาร/หลั่งแอนติบอดี • มีนิวเคลียสตลอดช่วงชีวิตของเซลล์ มีหลายรูปร่าง ไม่มีฮีโมโกลบิน • สร้างที่ไขกระดูก กำจัดที่ตับและม้าม มีอายุประมาณ 3-12 วัน • มีประมาณ 6,000-8,000 เซลล์ต่อเลือด 1 cm^3 แต่ถ้ามีเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจะเพิ่มขึ้นประมาณ 15,000 เซลล์	• เกล็ดเลือดไม่ใช่เซลล์ แต่เป็นเพียงเศษของเซลล์ มีประมาณ 300,000 แผ่นต่อเลือด 1 cm^3 มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ๆ ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีฮีโมโกลบิน • มีหน้าที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือด • สร้างที่ไขกระดูก กำจัดที่ม้าม มีอายุประมาณ 10 วัน

3.2 น้ำเลือด (plasma)

ประกอบด้วยน้ำ 91% และอื่น ๆ 9% ได้แก่ พวกแร่ธาตุ เอนไซม์ ฮอร์โมน แอนติบอดี สารอาหาร และของเสีย

◆ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ (ออกสอบ ☀)



1. เลือดดี (O_2 สูง) จากปอด เข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย (left atrium)
2. เมื่อหัวใจห้องบนซ้ายบีบตัว เลือดจะไหลผ่านลิ้นหัวใจสู่ห้องล่างซ้าย (left ventricle) จากนั้นเลือดจะถูกส่งออกทางเอออร์ตา แล้วแยกเข้าหลอดเลือดแดงไปเลี้ยงทั่วร่างกาย โดยส่ง O_2 และสารอาหารให้แก่เซลล์ พร้อมทั้งรับของเสีย เช่น CO_2 และยูเรียจากเซลล์ ทำให้เลือดมี CO_2 สูงขึ้นเรียกว่า เลือดเสีย
3. เลือดเสีย (CO_2 สูง) จะถูกลำเลียงเข้าหัวใจห้องบนขวา (right atrium) และผ่านลิ้นหัวใจลงสู่ห้องล่างขวา (right ventricle) จากนั้นจะถูกบีบส่งไปสู่ปอดเพื่อปล่อย CO_2 พร้อมรับ O_2 กลายเป็นเลือดดีกลับเข้าสู่หัวใจ และวนซ้ำ ๆ อยู่แบบนี้

ความดันเลือด (blood pressure)

- เกิดจากการบีบ/คลายตัวของหัวใจ วัดได้จากหลอดเลือดแดง
- รายงานค่าออกมาเป็นตัวเลข / หน่วย mmHg
 systolic pressure (ความดันขณะหัวใจบีบตัว) diastolic pressure (ความดันขณะหัวใจคลายตัว)
- ความดันปกติ: เพศชาย 120/80 mmHg เพศหญิง 110/70 mmHg

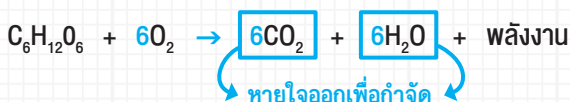
ข้อควรจำ

อาร์เทอรี : ออก

เวน : เข้า

ระบบหายใจ

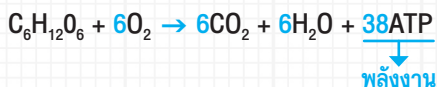
ทำไมต้องหายใจ ต้องการ O_2 เพื่อใช้สลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน



การหายใจมี 2 แบบ

1. แบบใช้ O_2

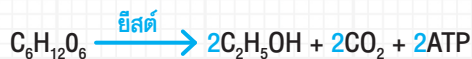
สลายสารอาหารแบบ**สมบูรณ์**
ผลที่ได้ คือ สารพลังงานสูง (ATP), H_2O , O_2



2. แบบไม่ใช้ O_2

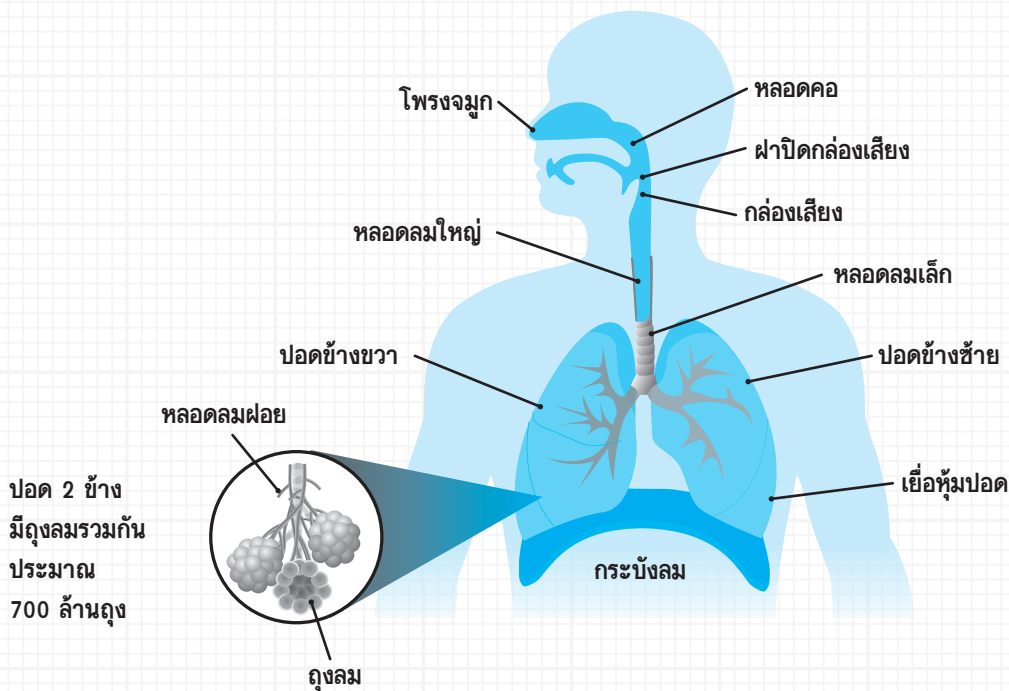
สลายสารอาหารแบบ**ไม่สมบูรณ์**
เกิดขึ้นกับยีสต์ กล้ามเนื้อลาย
ผลที่ได้ คือ พลังงานเพียง 1 ใน 19 ของ
สารพลังงานสูง

ในยีสต์ → ได้เอทิลแอลกอฮอล์ (เอทานอล)
ในกล้ามเนื้อลาย → ได้กรดแลกติก
↓
ปวดกล้ามเนื้อ



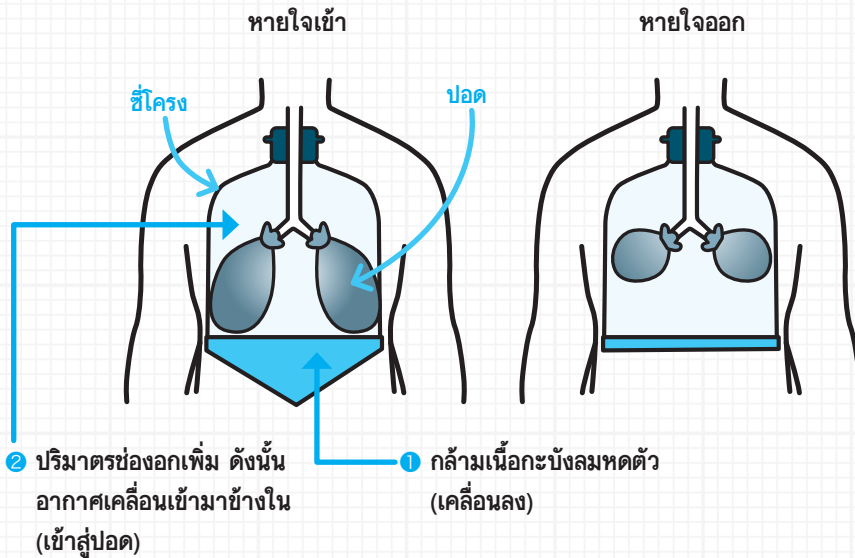
◆ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์

1. จมูกและรูจมูก ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของอากาศและกรองฝุ่นละออง
2. คอหอย เป็นบริเวณจุดพบกันของ **ท** **อากาศจากจมูก**
กล่องเสียง
3. กล่องเสียง ทำหน้าที่กั้นปิดหลอดลมขณะที่กลืนอาหาร เพื่อไม่ให้อาหารเข้าสู่หลอดลม
4. หลอดลม เป็นท่อยาวไปถึงช่องอก แล้วแตกออกเป็น 2 ข้างเพื่อไปเชื่อมกับขั้วปอด
5. ปอด มีสองข้าง ภายในปอดมีถุงลมจำนวนมาก ถุงลมปอดมีผนังบางและชุ่มชื้นเหมาะแก่การแลกเปลี่ยนแก๊ส
6. เยื่อหุ้มปอด เป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มผิวนอกของปอด มีความลื่นและเปียกชื้น



◆กลไกการหายใจ

หายใจเข้า	หายใจออก
1. กล้ามเนื้อกะบังลมหดตัว (เคลื่อนลง) 2. ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น อากาศเข้าปอด 3. กระดูกซี่โครงยกตัวสูงขึ้น	1. กล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัว (เคลื่อนขึ้น) 2. ปริมาตรช่องอกลดลง อากาศออก 3. กระดูกซี่โครงลดต่ำลงมาที่เดิม



*คนเรากลับหายใจจนตายไม่ได้ เพราะถ้า CO_2 สูง CO_2 จะไปกระตุ้นสมองส่วนท้าย (เมดัลลาออบลองกาตา) ที่ควบคุมการหายใจ (เป็นระบบอัตโนมัติ)

CO_2 ต่ำ → หายใจปกติ

CO_2 สูง → หายใจถี่ขึ้น

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

ถ้าในเลือดมีปริมาณ CO_2 มากและมีปริมาณ O_2 น้อยจะทำให้เกิดอาการใด

1. ไอ
2. หาว
3. จาม
4. สะอึก

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

ในการหายใจเข้าของคน กระดุกซีโครงและกะบังลมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

1. กระดุกซีโครงยกสูงขึ้น กะบังลมลดต่ำลง
2. กระดุกซีโครงยกสูงขึ้น กะบังลมยกสูงขึ้น
3. กระดุกซีโครงลดต่ำลง กะบังลมลดต่ำลง
4. กระดุกซีโครงลดต่ำลง กะบังลมยกสูงขึ้น

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

เมื่อ CO_2 ในเลือดสูง $\rightarrow \text{CO}_2$ จะกระตุ้นสมองส่วนท้ายให้หายใจเพื่อเพิ่ม O_2 และลด CO_2 โดยการหาว

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

- ◎ การหายใจเข้า $\rightarrow$ ปริมาตรช่องอกเพิ่ม
 $\rightarrow$ กระดุกซีโครงยกสูงขึ้น
 $\rightarrow$ กะบังลมหดตัวต่ำลง
- ◎ การหายใจออก $\rightarrow$ ปริมาตรช่องอกลด
 $\rightarrow$ กระดุกซีโครงลดต่ำลง
 $\rightarrow$ กะบังลมคลายตัวสูงขึ้น

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ระบบขับถ่ายของเสีย

◆ อวัยวะขับถ่ายของเสียของมนุษย์

1. **ไต** ทำหน้าที่กรองของเสีย (N-waste: ของเสียที่มีธาตุ N เป็นองค์ประกอบ) เช่น ยูเรีย และสารที่ไม่มีประโยชน์ออกจากเลือด โดยจะขับออกมาในรูปของปัสสาวะ
2. **ผิวหนัง** ทำหน้าที่ขับของเสียออกมาในรูปของเหงื่อ
3. **ลำไส้ใหญ่** กำจัดกากอาหารที่ร่างกายย่อยไม่ได้ออกจากทวารหนักในรูปของอุจจาระ
4. **ปอด** ทำหน้าที่ขับ CO_2 จากเลือดและนำออกจากร่างกายโดยการหายใจ

การขับถ่ายของเสียทางไต

ไต

มี 2 ข้าง คล้ายเมล็ดถั่ว ทำหน้าที่กรองของเสีย (เปรียบเสมือนเครื่องกรองน้ำ) โดยจะกรองเลือดประมาณ 180 ลิตรต่อวัน

มีหลอดเลือด 2 เส้น

- หลอดเลือดแดงเข้าไต (renal artery) หน้าที่คือ นำเลือดเข้ามาฟอกที่ไต
- หลอดเลือดดำออกจากไต (renal vein) หน้าที่คือ นำเลือดที่ฟอกแล้วออกจากไต

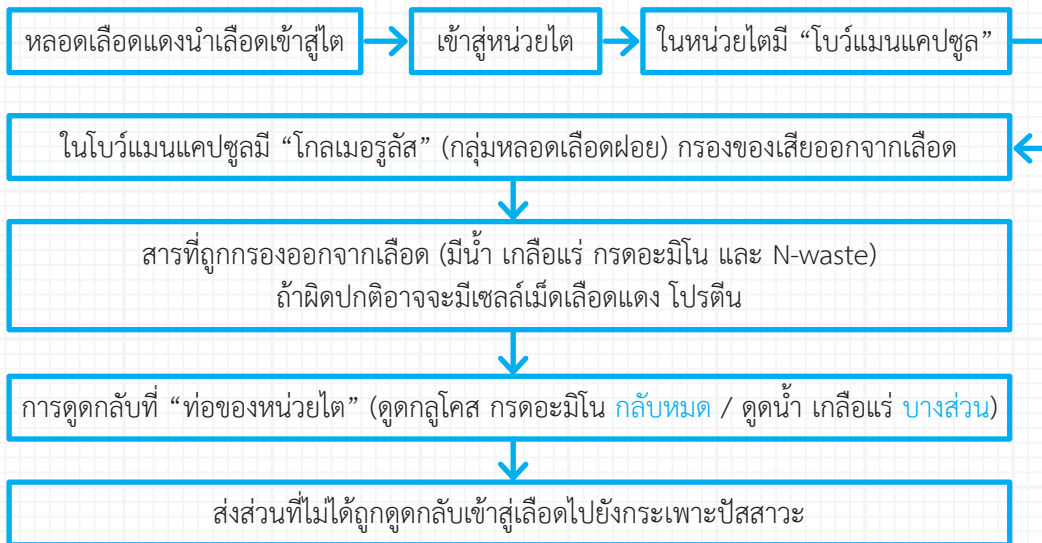
ประกอบด้วย

- ไตชั้นนอก (cortex) ชั้นนี้มีหน่วยไต (nephron) ทำหน้าที่กรองของเสีย โดยไต 1 ข้างมีประมาณ 1.2 ล้านหน่วยไต
- ไตชั้นใน (medulla)

ชั้นนี้มีท่อของหน่วยไต (concoluted tubule) ทำหน้าที่ดูดกลับสารที่จำเป็นเข้าสู่กระแสเลือด

- **ท่อขดส่วนต้น** ดูดกลับสารดีเข้าสู่กระแสเลือดมากที่สุด (ท่อขดส่วนต้นอยู่ในชั้นคอร์เทกซ์)
- **ท่อขดส่วนกลาง** หรือท่วงเฮนเล ทำหน้าที่ดูดกลับสารดีต่อจากท่อขดส่วนต้น
- **ท่อขดส่วนท้าย** ต่อกับกระเพาะปัสสาวะ

การทำงานของไต



การขับถ่ายของเสียทางผิวหนัง

- ขับถ่ายออกมาในรูปของเหงื่อ เหงื่อประกอบด้วยน้ำ 99% และอื่น ๆ 1% ได้แก่ เกลือแร่ ยูเรีย แอมโมเนีย กรดอะมิโน และกรดแลกติก
- ต่อมเหงื่อมีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยง ของเสียในหลอดเลือดฝอยจะแพร่เข้าสู่ต่อมเหงื่อของเสียก็จะไหลตามท่อเหงื่อ แล้วออกทางรูเหงื่อ
- การขับเหงื่อยังช่วยระบายความร้อน เพื่อช่วยปรับอุณหภูมิร่างกาย

การขับถ่ายของเสียทางลำไส้ใหญ่

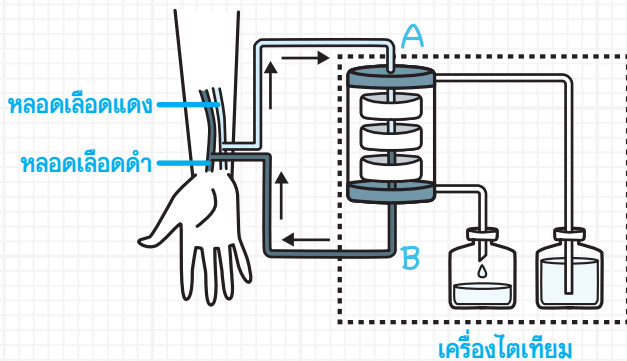
ได้แก่ กากอาหารที่เหลือจากการย่อยอาหาร (อุจจาระ)

การขับถ่ายของเสียทางปอด

ได้แก่ CO₂ และไอน้ำ โดยการหายใจออกมา

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ผู้ป่วยโรคไตจะการทำงานของไตผิดปกติ ทำให้ร่างกายไม่สามารถขับถ่ายของเสีย และปรับสมดุลของน้ำกับแร่ธาตุได้ วิธีหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยโรคไต คือ การฟอกเลือดโดยใช้เครื่องไตเทียม ซึ่งใช้หลักการแพร่ของสารผ่านเยื่อเลือกผ่านในการกำจัดของเสียเหมือนกับท่อของหน่วยไตเป็นดังภาพ



จากข้อมูลข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. ความเข้มข้นของของเสียในเลือดที่จะนำมาฟอกจะต้องน้อยกว่าในเครื่องไตเทียม จึงจะสามารถกำจัดสารนั้นออกจากเลือดได้	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. เลือดบริเวณ A มีปริมาณยูเรียสูงกว่าเลือดบริเวณ B	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ผู้ป่วยโรคไตควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีแร่ธาตุสูง	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

ตอบ
ไม่ใช่/ใช่/ใช่
ตามลำดับ

แนวคิด

- ข้อ 1. การฟอกไตใช้หลักการแพร่ โดยของเสียจะแพร่จากความเข้มข้นสูงไปต่ำ ดังนั้นของเสียในเลือดต้องมากกว่าในเครื่องฟอกไต
- ข้อ 2. เลือดเข้าเครื่องฟอกไตบริเวณ A ดังนั้นบริเวณนี้ปริมาณของเสีย (ยูเรีย) จะสูงกว่าบริเวณ B
- ข้อ 3. ผู้ป่วยโรคไตควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีแร่ธาตุสูง เพื่อลดการทำงานของไต

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

คำอธิบายเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ข้อใดถูกต้อง

1. ถ้าไตทำงานบกพร่องจะไม่พบโปรตีนและกลูโคสในปัสสาวะ
2. คาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยที่บริเวณปาก กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก
3. เลือดที่มีออกซิเจนต่ำออกจากหัวใจเข้าสู่ปอดทางหลอดเลือดอาร์เทอรี
4. โรคถุงลมโป่งพองทำให้ปอดมีพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้น สารจากควันบุหรี่จึงแพร่สู่เลือดมากขึ้น

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ข้อ 1. ผิด เพราะตามปกติไตต้องดูดโปรตีนและกลูโคสกลับหมด ดังนั้นถ้าไตทำงานบกพร่องจะทำให้ตรวจพบโปรตีนและกลูโคสในปัสสาวะ
- ข้อ 2. ผิด เพราะคาร์โบไฮเดรตถูกย่อยที่ปากและลำไส้เล็ก ส่วนที่กระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีน
- ข้อ 3. ถูกต้อง ชัดเจนอยู่แล้ว เลือดที่มี O_2 ต่ำเข้าสู่ปอดทางหลอดเลือดปัลโมนารีอาร์เทอรี
- ข้อ 4. ผิด เพราะโรคถุงลมโป่งพองเกิดจากผนังถุงลมขาดทำให้ถุงลมเล็ก ๆ (พื้นที่ผิวมาก) รวมกันเป็นถุงลมที่ใหญ่ขึ้น (พื้นที่ผิวน้อย)
เปรียบเทียบได้กับเกลียวเมดเล็ก ๆ = พื้นที่ผิวมาก
รวมเป็นเกลียวเมดใหญ่ = พื้นที่ผิวน้อย

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

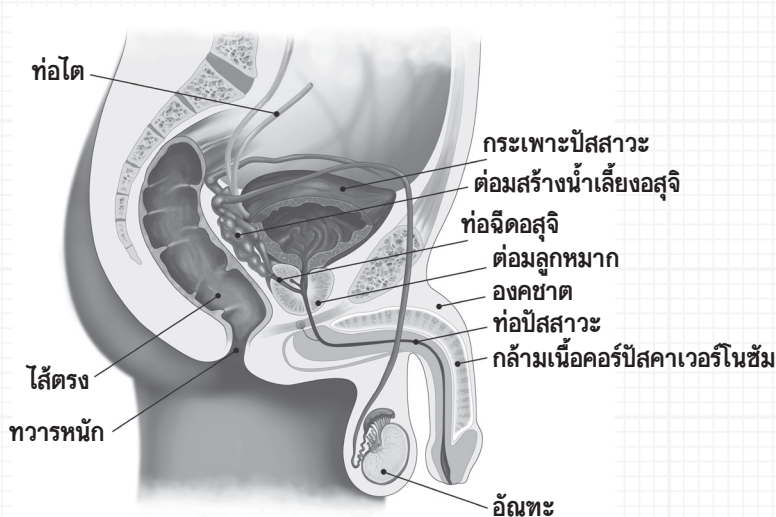
ระบบสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ (reproduction) เพื่อการดำรงเผ่าพันธุ์ให้คงอยู่ มี 2 ประเภท

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction)	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction)
การสืบพันธุ์ที่ไม่มีการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย (พุดง่าย ๆ คือ เซลล์อสุจิไม่ต้องผสมกับเซลล์ไข่) ยกตัวอย่าง • การแตกหน่อ (budding) ของไฮดรา ยีสต์ • การงอกใหม่ (regeneration) ของ พลานาเรีย ดาวทะเล ดอกไม้ทะเล ไม้เถื่อนดิน ส่วนจิ้งจกเป็นเพียงการ ซ่อมแซม • การเกิดโดยไม่ผสมพันธุ์ (parthenogenesis) การฟักไข่ออกมาโดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ พบในมด ต่อ แตน ผึ้ง เพลี้ย ไรน้ำ	การสืบพันธุ์ที่มีการปฏิสนธิ (ผสม) กัน ระหว่างเซลล์อสุจิกับเซลล์ไข่ โดยอาจจะผสมกัน ภายในหรือภายนอกร่างกายเพศเมียก็ได้ และอาจจะคลอดออกมาเป็นตัวหรือเป็นไข่ก็ได้ ยกตัวอย่าง • การสืบพันธุ์ของมนุษย์ • การสืบพันธุ์ของพืชดอก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมี 2 ชนิด ได้แก่ • การปฏิสนธิภายใน เซลล์อสุจิเข้าไปผสมกับ เซลล์ไข่ภายในร่างกายเพศเมีย (พุดง่าย ๆ คือ เพศชายต้องมีการสอดใส่อวัยวะเพศสู่เพศเมีย) เช่น มนุษย์ เสือ สิงโต แพนด้า • การปฏิสนธิภายนอก เซลล์อสุจิผสมกับ เซลล์ไข่ภายนอกในร่างกายเพศเมีย (พุดง่าย ๆ คือ เพศเมียจะไข่ออกมาเพื่อให้สูกิจผสม) เช่น ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

◆ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์

ระบบสืบพันธุ์เพศชาย



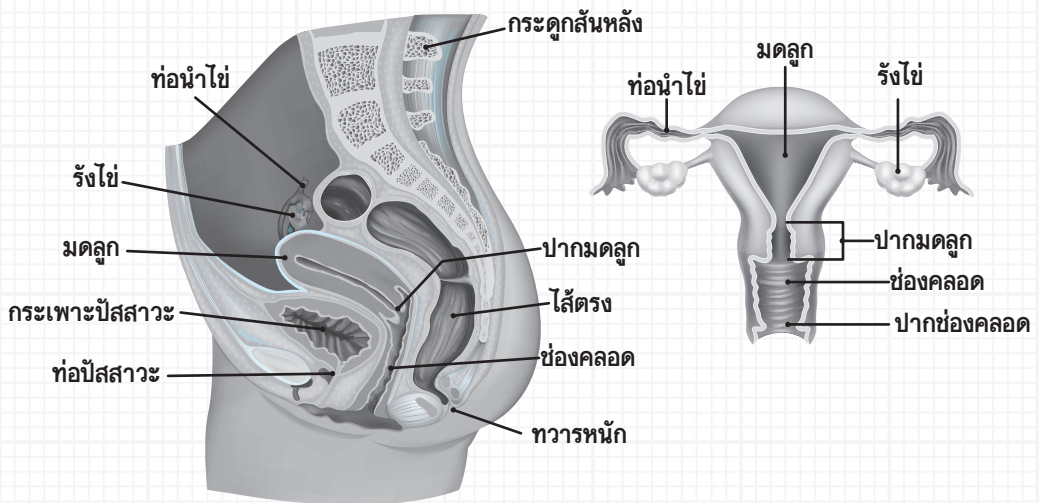
● ภายนอก

- **ถุงอัณฑะ** : อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกาย $3-5^{\circ}\text{C}$ เพื่อเหมาะแก่การสร้างและเจริญเติบโตของอสุจิ
- **องคชาติ** : เป็นทางผ่านของท่อปัสสาวะ ซึ่งใช้ลำเลียงอสุจิและปัสสาวะ

● ภายใน (สัมผัสไม่ได้ด้วยมือเปล่า)

- **ลูกอัณฑะ** : มี 2 ลูก ทำหน้าที่สร้างอสุจิ ฮอโมนเทสโทสเตอโรน
: ในอัณฑะมี “หลอดสร้างอสุจิ” สร้างเซลล์อสุจิและมี “อินเตอร์สติเชียลเซลล์” สร้างฮอโมนเทสโทสเตอโรน
- **หลอดต่าง ๆ**
หลอดสร้างอสุจิ → หลอดเก็บอสุจิ → หลอดนำอสุจิ → ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ → ท่อปัสสาวะ
- **ต่อมต่าง ๆ**
 - **ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ** : สร้างของเหลวพวกน้ำตาลฟรักโทส วิตามิน C โปรตีน เอาไว้เลี้ยงอสุจิ
 - **ต่อมลูกหมาก** : สร้างสารที่มีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน เพื่อทำลายความเป็นกรดของท่อปัสสาวะ
 - **ต่อมคาวเปอร์** : สร้างเมือกหล่อลื่นท่อปัสสาวะ

ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง



● รังไข่

- มีขนาดประมาณเท่าหัวแม่มือ มี 2 ข้าง
 - ทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ สลับกันผลิตเดือนละ 1 เซลล์
- ผลิตฮอร์โมนเพศหญิง ได้แก่ เอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรน

● ท่อนำไข่หรือปีกมดลูก

เป็นช่องทางลำเลียงเซลล์ไข่ไปยังมดลูก ภายในมีขี้เลื่อยคอยโบกสะบัดและเป็นบริเวณที่เซลล์ไข่กับอสุจิผสมกัน

● มดลูก

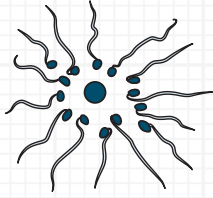
ลักษณะคล้าย “ผลชมพู่” มีผนังเรียกว่า ผนังมดลูก

- ถ้ามีเซลล์ไข่ที่ถูกผสม ผนังมดลูกจะเป็นที่ฝังตัวและเจริญเติบโตของตัวอ่อนจนคลอด
- ถ้าไม่มีเซลล์ไข่ที่ถูกผสม ผนังมดลูกจะสลายตัวกลายเป็นประจำเดือนของผู้หญิง

● ช่องคลอด

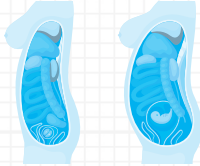
เป็นทางผ่านสำหรับให้อสุจิเข้าไปผสม คลอดทารก และทางออกของประจำเดือน

การตั้งครรภ์และการคลอด

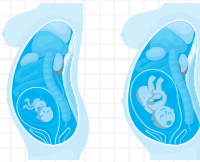


เพศชายหลังสุจิครั้งละหลายร้อยล้านเซลล์
ส่วนเพศหญิงตกไข่เฉลี่ยเดือนละ 1 เซลล์
อัตราส่วนการปฏิสนธิ เซลล์อสุจิ : เซลล์ไข่

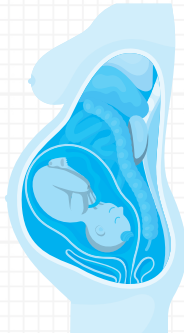
1 : 1 เสมอ



1 สัปดาห์ 1 เดือน



4 เดือน 8 เดือน



9 เดือน

หลังจากผ่านไปประมาณ

3 สัปดาห์ : เอ็มบริโอเริ่มมีหัวใจ สมอง
ไขสันหลัง

4 สัปดาห์ : เอ็มบริโอเริ่มมี ตา ปุ่มแขนและขา

6 สัปดาห์ : เอ็มบริโอเริ่มมีหู

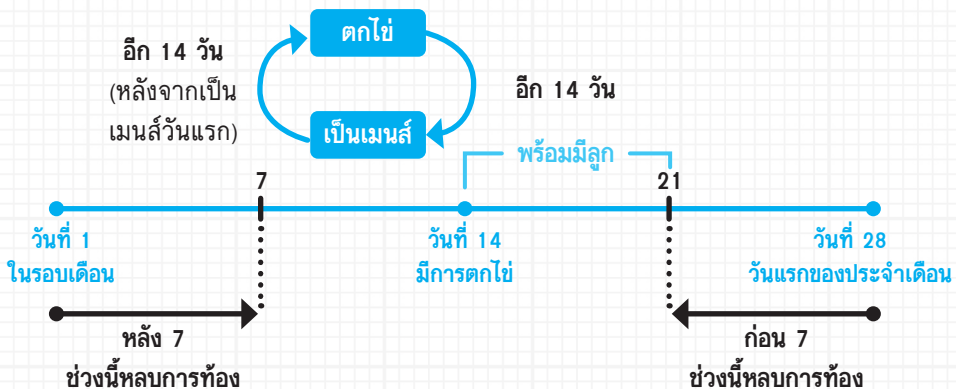
7 สัปดาห์ : เอ็มบริโอเริ่มมีเพศกันในช่องปาก

8 สัปดาห์ : เอ็มบริโอปรากฏอวัยวะภายนอก
คล้ายมนุษย์มากขึ้น กระดูกอ่อน
พัฒนาเป็นแข็ง ระยะนี้เรียกว่า
ฟิตัส (fetus)

การเป็นประจำเดือน

รอบประจำเดือน (menstrual cycle)

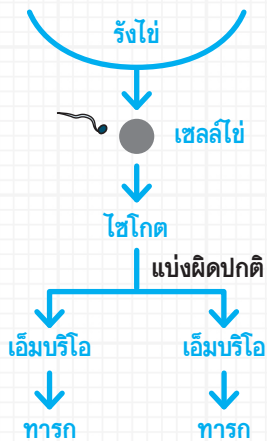
- ระยะเวลาประมาณ 28 วัน/รอบ
- ในทุก ๆ รอบจะมีสิ่งที่เปลี่ยนแปลง คือ รังไข่ ผนังมดลูก
- ในรังไข่จะมีเซลล์ไข่ประมาณ 40,000 ฟอง ขณะที่ในแต่ละเดือนจะเจริญเติบโตที่ละฟอง
- เพศหญิงจะตกไข่ประมาณอายุ 12-45 ปี (33 ปี × 12 เดือน ≈ 400 ฟอง)
- แผนภาพการเป็นประจำเดือนและตกไข่



ความผิดปกติของการตั้งครรภ์

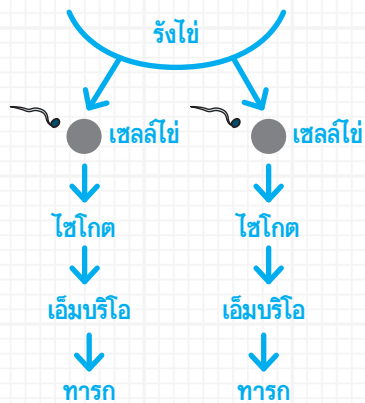
1. ผาแฝด มี 2 ประเภท

❶ ผาแฝดร่วมไข่ (แฝดแท้ แฝดเหมือน)



- หน้าตาเหมือน
 - เพศเหมือน
- เช่น แผลดอิน-จัน ทิวา-ราตรี

2 ผาแฝดต่างไซ้ (แฝดเทียม แฝดคล้าย)



- หน้าตาคล้ายแบบพี่น้องทั่วไป
- เพศ  เหมือนก็ได้
ต่างก็ได้

2. การแต่ง

- คลอดก่อนอายุครรภ์ 28 สัปดาห์
- มีน้ำหนักน้อยกว่า 1 กิโลกรัม

3. การคลอดก่อนกำหนด

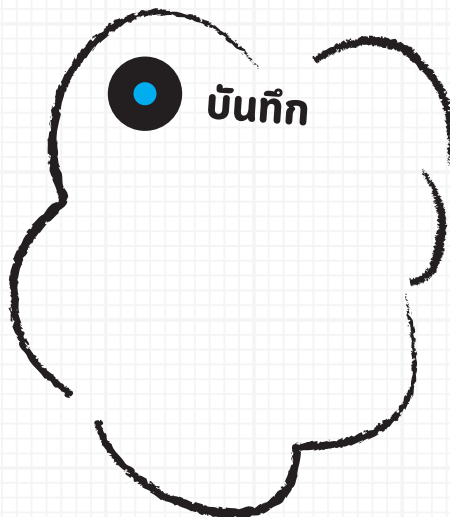
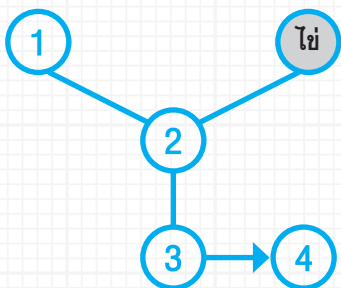
- คลอดอายุครรภ์ 28-37 สัปดาห์

4. การทำนอกมดลูก

- อันตรายเป็นกะชีวิด
- เกิดจากไซโกตไปฝังตัวในตำแหน่งที่ไม่ใช่มดลูก เช่น ท่อนำไข่ (ปีกมดลูก) ช่องท้องของแม่

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

พิจารณาจากแผนภาพการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์
ของคน แล้วตอบคำถาม



จำนวนโครโมโซมของหมายเลข ① ② ③ และ ④ มีกี่แท่ง เรียงตามลำดับ

1. 46 23 23 23

2. 46 23 23 46

3. 23 23 46 46

4. 23 46 46 46

เฉลย

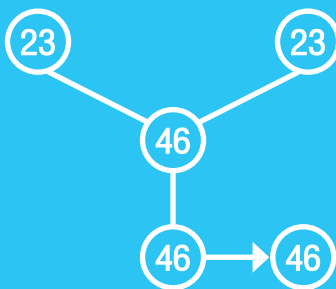
ตอบข้อ 4

แนวคิด

หมายเลข 1 เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีโครโมโซม 23 แท่ง



รวมกับเซลล์ไข่ (เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย) รวมมีโครโมโซม 46 แท่ง
ดังนั้นจะได้แผนภาพว่า



ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

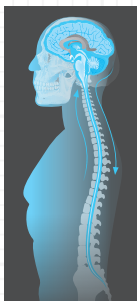
ระบบประสาท

ระบบประสาท (nervous system)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ให้ทำงาน สอดคล้องกัน และควบคุมเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ระบบประสาทของมนุษย์มี 2 ส่วน ได้แก่ ระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

1. ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system, CNS)

ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง



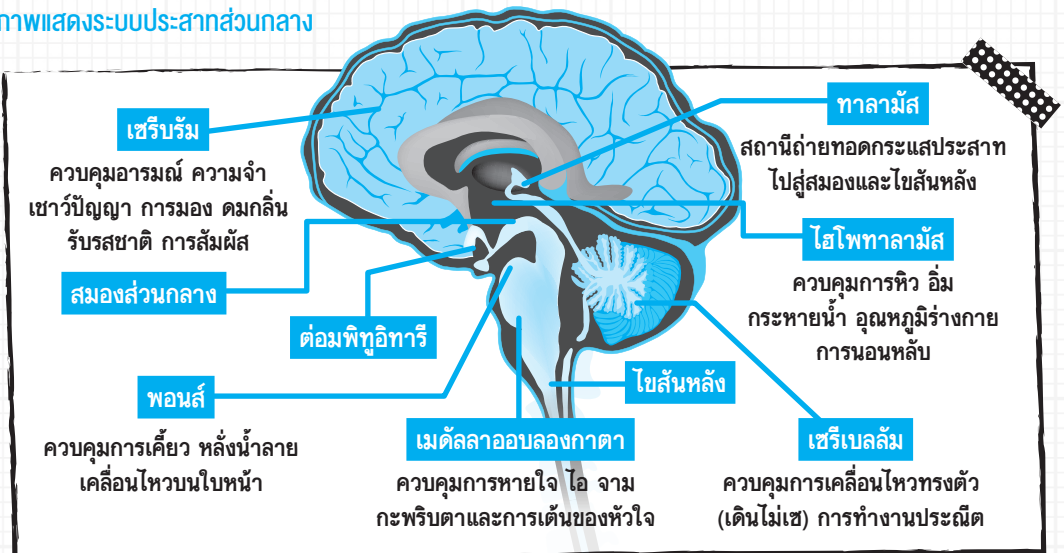
สมอง

ไขสันหลัง

สมอง

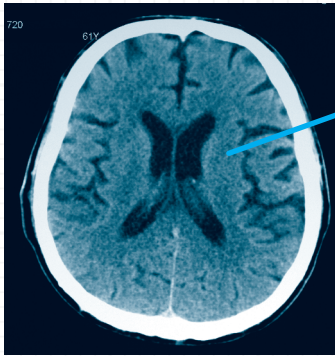
- เป็นศูนย์สั่งการของร่างกายทั้งหมด
- แบ่งเป็น 3 ส่วน
 1. สมองส่วนหน้า: เซรีบริรัม ทาลามัส ไฮโปทาลามัส
 2. ส่วนกลาง
 3. ส่วนท้าย: เซรีเบลลัม พอนส์ เมดัลลาออบลองกาตา

ภาพแสดงระบบประสาทส่วนกลาง



ไขสันหลัง

- เป็นส่วนที่ต่อลงมาจากสมองบริเวณคอกลงมาตามแนวสันหลังจนถึงบริเวณก้นกบ
- ไขสันหลังประกอบด้วย 2 บริเวณ



1. บริเวณเนื้อสีเทา (grey matter)
เป็นบริเวณที่มีตัวเซลล์ประสาทอยู่หนาแน่น

2. บริเวณเนื้อสีขาว (white matter)
เป็นที่อยู่ของใยประสาท

2. ระบบประสาทรอบนอก (peripheral nervous system, PNS)

ประกอบด้วย

- เส้นประสาทสมอง ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าสมองและนำคำสั่งออกจากสมอง
- เส้นประสาทไขสันหลัง ทำหน้าที่รับกระแสประสาทเข้าไขสันหลังและนำคำสั่งออกจากไขสันหลัง

ระบบประสาทจำแนกตามหน้าที่การทำงาน

ระบบประสาทโซมาติก (somatic nervous system)	ระบบประสาทอัตโนมัติ (automatic nervous system)
• ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย	• ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ (พวกอวัยวะภายใน) กล้ามเนื้อหัวใจ และระบบต่อมไร้ท่อ
• ส่วนใหญ่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ (เราควบคุมได้) การประมวลผลจะผ่านทั้งสมอง + ไขสันหลัง	• เป็นการควบคุมที่อยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ
• บางครั้งอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ เรียกว่า “รีเฟล็กซ์แอกชัน” กรณีนี้จะไม่ผ่านสมอง เพราะเป็นการตอบสนองแบบฉับพลัน	• มี 2 ระบบที่ทำงานตรงข้ามกันอยู่ ได้แก่ ระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติก

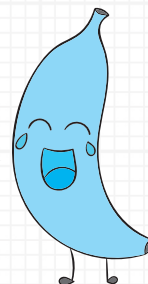
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

เด็กชายดำวิ่งออกกำลังกายจนเหงื่อไหลและชีพจรเต้นเร็ว จึงหยุดการออกกำลังกายเพื่อนั่งพัก ดื่มน้ำ แต่ผลลไปถูกกาน้ำร้อนจึงชักมือกลับทันที หลังจากหายเหนื่อยจึงรับประทานอาหารและนั่งเคี้ยวนานจนรู้สึกว่าการมีรสหวาน

พฤติกรรมที่ขีดเส้นใต้ เกี่ยวข้องกับการทำงานของอวัยวะใด เรียงตามลำดับ

- | | | | |
|------------|----------------|------------|------------|
| 1. ขับถ่าย | ประสาท | เคลื่อนไหว | ย่อยอาหาร |
| 2. ขับถ่าย | หมุนเวียนเลือด | ประสาท | ย่อยอาหาร |
| 3. ผิวหนัง | ขับถ่าย | กล้ามเนื้อ | เคลื่อนไหว |
| 4. ผิวหนัง | หมุนเวียนเลือด | กล้ามเนื้อ | เคลื่อนไหว |

อ่านโจทย์แล้ว ให้คิดก่อนว่า
โจทย์ต้องการอะไร และให้ข้อมูล
อะไรมาเพื่อหาคำตอบบ้าง



เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

- เหงื่อไหลเป็นการขับของเสียของระบบขับถ่ายของเสีย
- ชีพจรเต้นเร็วเป็นการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด
- ชักมือกลับเป็นการทำงานของระบบประสาท
- เคี้ยวข้าวแล้วมีรสหวานเป็นการทำงานของระบบย่อยอาหาร

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

นักเรียนคนหนึ่งกำลังเคี้ยวอาหาร ① เอื้อมมือไปตักแกงจืดพลาตไปสัมผัสกับชามแกงจืดที่ร้อน จึงชักมือกลับทันที ② ด้วยความตกใจทำให้หัวใจเต้นแรง ③

พฤติกรรมของนักเรียนคนนี้เฉพาะที่ขีดเส้นใต้ สัมพันธ์กับระบบใด เรียงตามลำดับ

ข้อ	พฤติกรรม ①	พฤติกรรม ②	พฤติกรรม ③
1.	ย่อยอาหาร	ประสาท	หมุนเวียนเลือด
2.	ย่อยอาหาร	กล้ามเนื้อ	หายใจ
3.	โครงกระดูก	ประสาท	หายใจ
4.	ประสาท	กล้ามเนื้อ	หมุนเวียนเลือด

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

ข้อนี้ออกช้าคล้ายกับตัวอย่างก่อนหน้า
ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อ

◆ระบบโครงกระดูก (skeletal system)

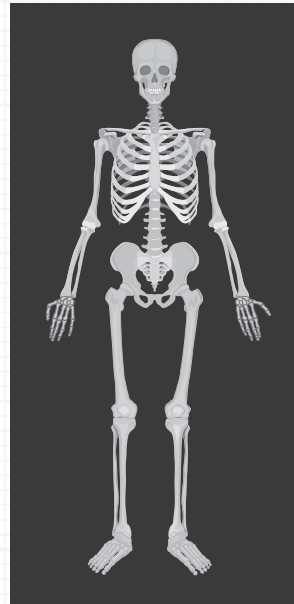
ของมนุษย์มีกระดูกประมาณ 206 ชิ้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. กระดูกแกน 80 ชิ้น ประกอบด้วย

- กระโหลก 29 ชิ้น
- ท่อนสันหลัง 51 ชิ้น ได้แก่
กระดูกสันหลัง 26 ชิ้น
ซี่โครง 24 ชิ้น
กระดูกอก 1 ชิ้น

2. กระดูกกรยางค์ 126 ชิ้น ประกอบด้วย

- กระดูกแขน 60 ชิ้น
- กระดูกขา 60 ชิ้น
- กระดูกสะบัก 2 ชิ้น
- กระดูกเชิงกราน 2 ชิ้น
- กระดูกไหปลาร้า 2 ชิ้น



รูปภาพแสดงโครงกระดูก

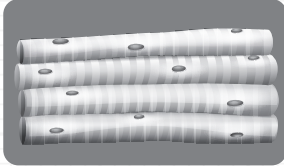
หน้าที่ของกระดูก

1. ค้ำจุนและรักษารูปร่างให้ทรงตัวอยู่ได้
2. เป็นสิ่งที่ค้ำจุนไขกระดูก ซึ่งไขกระดูกมีหน้าที่สำคัญในการสร้างเซลล์เม็ดเลือด
3. เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อและช่วยป้องกันการกระแทกกระเทือนของอวัยวะภายใน

◆ระบบกล้ามเนื้อ (muscular system)

กล้ามเนื้อมีอยู่ 3 ชนิดดังนี้

กล้ามเนื้อลาย

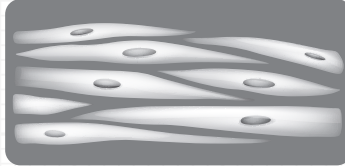


- เป็นกล้ามเนื้อรูปทรงกระบอก มีลาย แข็งแรง หดตัวคลายตัวรวดเร็ว

- อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ

- พบตามแขน ขา ใบหน้า หนัอก ท้อง ลำตัว

กล้ามเนื้อเรียบ

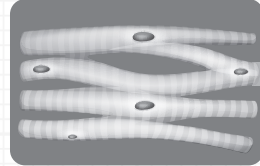


- เป็นกล้ามเนื้อรูปร่างบาง เรียวแหลม เรียบไม่มีลาย

- อยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ

- พบที่กล้ามเนื้อของอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับ

กล้ามเนื้อหัวใจ

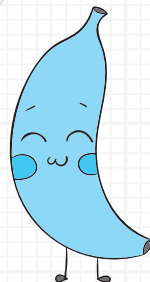


- มีลักษณะทรงกระบอก มีการแตกแขนง มีลายเล็กน้อย

- ควบคุมการทำงานโดยระบบประสาทอัตโนมัติ

- พบที่หัวใจ

ไปพบต๋อไปกินเกอะ!



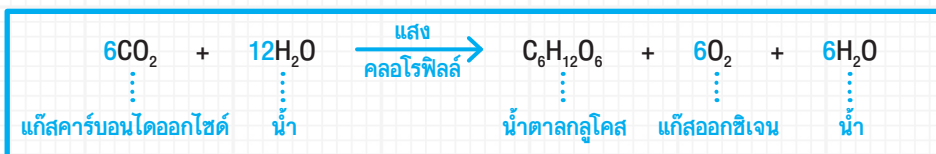
พืช

- | | |
|-----------------|--|
| แนวข้อสอบที่ 39 | การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ และการคายน้ำของพืช |
| แนวข้อสอบที่ 40 | ส่วนต่างๆ ของพืช (เมล็ด/ดอก/ผล/ราก) |
| แนวข้อสอบที่ 41 | ชนิดดอก (สมบูรณ์เพศ/ไม่สมบูรณ์เพศ) |
| แนวข้อสอบที่ 42 | ชนิดพืชดอก (ใบเลี้ยงเดี่ยว/ใบเลี้ยงคู่) |
| แนวข้อสอบที่ 43 | การลำเลียงน้ำและอาหาร |
| แนวข้อสอบที่ 44 | การสืบพันธุ์ของพืช (อาศัยเพศ/ไม่อาศัยเพศ) |

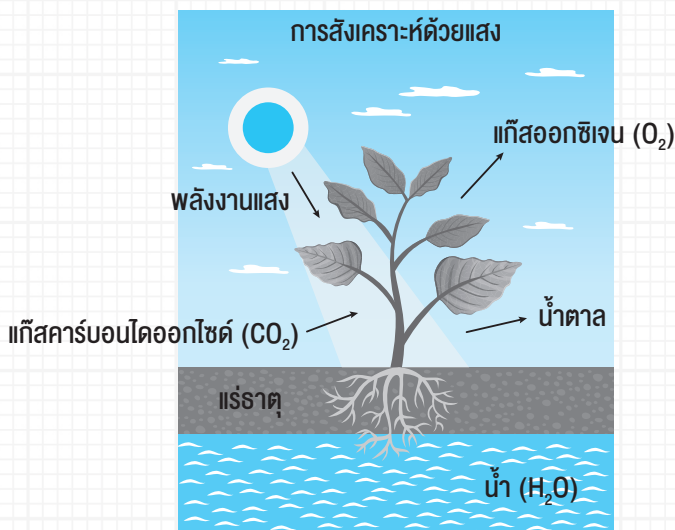
การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ และการคายน้ำของพืช

◆ การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)

- ปฏิกิริยาเคมีของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



- พืชใช้ CO_2 , H_2O , แสง, คลอโรฟิลล์ ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อให้ได้สารอินทรีย์ ซึ่งก็คือ น้ำตาลกลูโคส แล้วสะสมเก็บไว้ในรูปของแป้ง เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานและปล่อย O_2 และ H_2O ออกมาเป็นผลพลอยได้ ดังนั้นการสังเคราะห์ด้วยแสงจึงช่วยเพิ่ม O_2 และลด CO_2 ช่วยลดปัญหาภาวะเรือนกระจกได้ ต้นไม้จึงสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม
- H_2O ได้จากรากดูดจากดินด้วยวิธีออสโมซิสและอาศัยแรงดึงจากการคายน้ำที่ปากใบ
- CO_2 ได้จากอากาศ โดยแพร่เข้าสู่ทางเซลล์คุมบริเวณปากใบ
- คลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียวอยู่ในคลอโรพลาสต์ พบบริเวณที่เป็นส่วนสีเขียวของพืช



◆การหายใจของพืช (respiration)

พืชหายใจโดยใช้ O_2 ไปเผาผลาญน้ำตาลกลูโคส เพื่อให้ได้พลังงานไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และปล่อย CO_2 ออกสู่สิ่งแวดล้อม

กลางวัน	กลางคืน
● พืชทั้งหายใจ + สังเคราะห์ด้วยแสง ● เวลาหายใจจะปล่อย CO_2 และพืชก็จะนำ CO_2 กลับเข้ามาเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ด้วยแสง และปล่อย O_2 ออกสู่สิ่งแวดล้อม	● พืชหายใจ แต่สังเคราะห์ด้วยแสงน้อยมาก เพราะปริมาณแสงไม่เพียงพอ ดังนั้นพืชจะใช้ O_2 เข้าไปหายใจ และปล่อย CO_2 ออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้ไม่ควรวาดต้นไม้ไว้ในห้องนอนเวลากลางคืนนั่นเอง

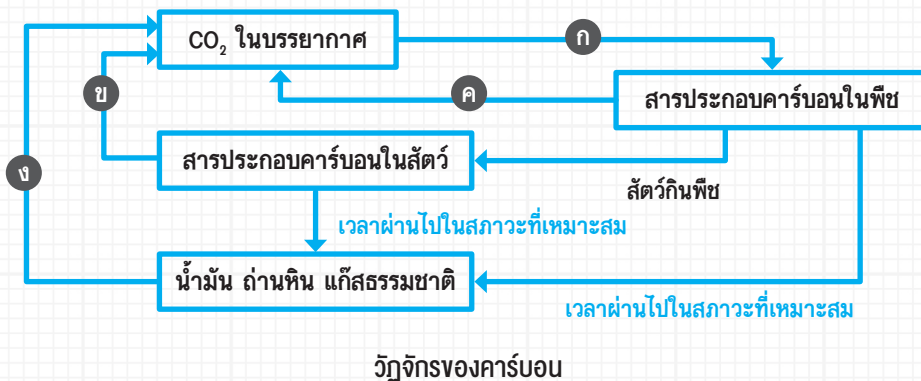
◆การคายน้ำของพืช (transpiration)

เป็นการแพร่ของน้ำออกทางปากใบ ซึ่งเป็นช่องอยู่ระหว่างเซลล์คุม (guard cell) สำหรับการคายน้ำจะเกิดได้ดีในตอนกลางวันที่มีความชื้นน้อยและลมพัดแรง การคายน้ำจะส่งผลให้เกิดแรงดึงน้ำจากส่วนล่างของลำต้นขึ้นไปสู่ส่วนที่สูงกว่า

ปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำ

ปัจจัยภายนอก (มาจากสิ่งแวดล้อม)	ปัจจัยภายใน (มาจากพืชเอง)
1. แสงสว่าง: แสงมาก ปากใบเปิดกว้าง พืชจะคายน้ำมาก 2. อุณหภูมิ: อุณหภูมิสูง (ยิ่งร้อน) พืชคายน้ำมาก 3. ความชื้นของอากาศ: ความชื้นของอากาศต่ำ พืชคายน้ำมาก 4. ความกดอากาศ: ความกดอากาศต่ำ พืชคายน้ำมาก 5. ลม: ลมพัดแรงทำให้พืชคายน้ำได้มาก	1. เซลล์ที่ผิวใบ: พื้นที่ผิวใบยิ่งมาก ก็ยิ่งคายน้ำได้ดี 2. ขนาดและรูปร่างของใบ: ใบขนาดใหญ่ กว้าง จะคายน้ำมากกว่าใบขนาดเล็กแคบ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★



คำถาม จากแผนภาพวัฏจักรของคาร์บอนที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ก. คือกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ข. คือกระบวนการหายใจ
2. ข. คือกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ค. คือกระบวนการหายใจ
3. ค. คือกระบวนการเผาไหม้ ง. คือกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. ง. คือกระบวนการเผาไหม้ ก. คือกระบวนการย่อยสลาย

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- ก** คือ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้ CO₂ สังเคราะห์น้ำตาล (สารประกอบคาร์บอนในพืช)
- ข ค** คือ กระบวนการหายใจ สัตว์และพืชหายใจสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน แล้วปล่อย CO₂ สู่อากาศ
- ง** คือ กระบวนการเผาไหม้ น้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ ถูกมนุษย์นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ ปล่อย CO₂ สู่อากาศ

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56



จากสมการ A B C คืออะไร เรียงตามลำดับ

1. O_2 CO_2 H_2O
2. CO_2 H_2O O_2
3. H_2O O_2 CO_2
4. H_2O CO_2 O_2

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59

พิจารณาสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

เฟิร์น	หม้อข้าวหม้อแกงลิง
บัว	ผักกาดขาว

สิ่งมีชีวิตในข้อใดสังเคราะห์ด้วยแสงได้ทั้งหมด

1. เฟิร์นกับบัวเท่านั้น
2. บัวกับผักกาดขาวเท่านั้น
3. เฟิร์น บัว และผักกาดขาวเท่านั้น
4. เฟิร์น บัว ผักกาดขาว และหม้อข้าวหม้อแกงลิง

เฉลย ข้อ 1

แนวคิด

เป็นสมการการหายใจ

น้ำตาลกลูโคส + แก๊สออกซิเจน
→ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + พลังงาน



ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

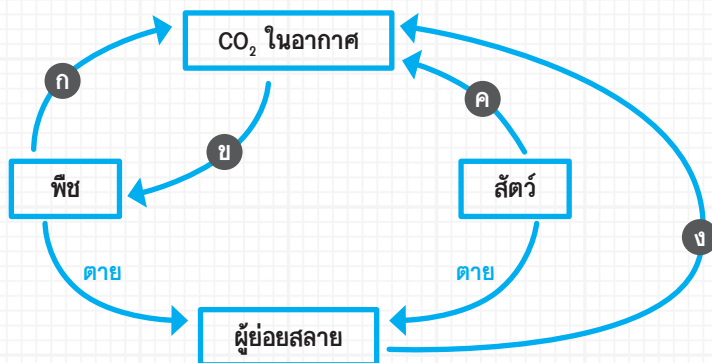
เฉลย ข้อ 4

แนวคิด

ทั้งเฟิร์น บัว ผักกาดขาว และหม้อข้าวหม้อแกงลิง จัดเป็นพืช จึงมีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ทั้งหมด

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาวัฏจักรหมุนเวียนของคาร์บอน แล้วตอบคำถาม



ก ข ค ง คือกระบวนการใด

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.	หายใจ	หายใจ	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง
2.	หายใจ	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ
3.	หายใจ	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ	หายใจ
4.	สังเคราะห์ด้วยแสง	หายใจ	หายใจ	หายใจ

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ก** คือ กระบวนการหายใจ พืชหายใจปล่อย CO₂ สู่อากาศ
- ข** คือ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชใช้ CO₂ เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างน้ำตาลกลูโคส
- ค** คือ กระบวนการหายใจ สัตว์หายใจปล่อย CO₂ สู่อากาศ
- ง** คือ กระบวนการหายใจ จุลินทรีย์หายใจปล่อย CO₂ สู่อากาศ

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59

พิจารณาตารางแสดงปัจจัยการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชชนิดเดียวกัน มีจำนวนใบเท่ากัน จำนวน 4 ต้น แล้วตอบคำถาม

พืช ต้นที่	ระยะเวลาที่ได้รับแสง (ชั่วโมง)	ปริมาณน้ำที่ได้รับ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ได้รับ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
1	0	10	2
2	6	0	3
3	8	0.5	0
4	12	0.5	3

พืชต้นใดสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีที่สุด

1. ต้นที่ 1
2. ต้นที่ 2
3. ต้นที่ 3
4. ต้นที่ 4

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากสมการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



พืชต้องใช้แก๊ส CO_2 น้ำและแสงเป็นสารตั้งต้นในการเกิดปฏิกิริยา
ต้นที่ 4 ได้รับครบทั้ง 3 ปัจจัย จึงทำให้ต้นที่ 4 สังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีที่สุด

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาสมการการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วตอบคำถาม



ข้อใดกล่าวถึงแก๊สชนิด A และ B ได้ถูกต้อง

ข้อ	แก๊สชนิด A	แก๊สชนิด B
1.	ทำให้ไฟติด	ทำให้น้ำปูนใสขุ่น
2.	ทำให้น้ำปูนใสขุ่น	ได้จากการหายใจของสัตว์
3.	ทำให้น้ำปูนใสขุ่น	ใช้ในการหายใจของพืช
4.	ทำให้ไฟติด	ใช้ในการหายใจของสัตว์

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

จากสมการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



แก๊ส A คือ CO_2

สามารถทำปฏิกิริยากับน้ำปูนใสได้ตะกอนขุ่นดังสมการ



↓
หินปูน (ตะกอนขุ่น)

แก๊ส B คือ O_2 ใช้ในการหายใจของพืชและสัตว์

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

นำพืชต้นหนึ่งที่มีใบสีเขียวมาศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางต้นพืชไว้ในห้องมืดเป็นเวลา 2 วัน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อครบ 2 วัน คลุมใบพืชที่มีขนาดเท่ากันจำนวน 2 ใบ ด้วยกระดาษดำชนิดกันดังนี้

ใบที่ 1 คลุมด้วยกระดาษทึบแสงสีดำ

ใบที่ 2 คลุมด้วยกระดาษโปร่งแสง

จากนั้น นำพืชต้นนี้ไปวางไว้กลางแจ้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 นำใบพืชทั้งสองใบมาดำเนินการตามขั้นตอนทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน

จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องหรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. พบการเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนในพืชใบที่ 2 เท่านั้น	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. จากการศึกษาสามารถทดสอบได้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่ทำให้พืชสามารถสร้างอาหารเองได้	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ถ้าไม่ได้ทำการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ผลการทดสอบแป้งของใบพืชทั้งสองใบจะยังคงเหมือนเดิม	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

1. ใช่
2. ใช่
3. ไม่ใช่

แนวคิด

ขั้นตอนที่ 1 : เก็บพืชไว้ในที่มืด 2 วัน → พืชไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง
→ ไม่ได้สร้างน้ำตาลและแป้ง จึงดึงแป้งเก่าที่มีอยู่มาใช้จนหมด

ขั้นตอนที่ 2 : คลุมกระดาษ

ใบที่ 1 คลุมสีดำ → ใบพืชไม่ได้รับแสง → ไม่สังเคราะห์ด้วยแสง
→ ไม่มีน้ำตาลและแป้ง

ใบที่ 2 คลุมกระดาษโปร่งแสง → พืชได้รับแสง
→ สังเคราะห์ด้วยแสง → มีน้ำตาลและแป้งเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 : ใบที่ 1 → ไม่มีแป้ง → ดังนั้นสารละลาย I_2 ไม่เปลี่ยนสี
ใบที่ 2 → มีแป้ง → ดังนั้น สารละลาย I_2 เปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีน้ำเงิน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

ศึกษาการลำเลียงของพืชโดยการทดลองครั้งที่ 1 นำต้นกระถางที่มีรากติดอยู่แช่ในน้ำสีแดง แล้วจับเวลาที่น้ำสีแดงเคลื่อนที่ขึ้นไปตามลำต้นจนมีความสูง 5 เซนติเมตร พบว่าใช้เวลา 7 นาที จากนั้น ทำการทดลองซ้ำครั้งที่ 2 โดยมีการปรับสภาพแวดล้อมให้ต่างไปจากการทดลองครั้งที่ 1 แล้วพบว่าน้ำสีแดงเคลื่อนที่ขึ้นไปตามลำต้นจนมีความสูง 5 เซนติเมตร ใช้เวลาเพียง 4 นาที

ในการทดลองครั้งที่ 2 มีการปรับสภาพแวดล้อมอย่างไร ที่ทำให้อัตราการคายน้ำเปลี่ยนไปจากการทดลองครั้งที่ 1

1. ปรับให้ความเข้มแสงและอุณหภูมิลดลงโดยปัจจัยอื่นคงที่
2. ปรับให้ความชื้นลดลงและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นโดยปัจจัยอื่นคงที่
3. ปรับให้ความชื้นเพิ่มขึ้นและอุณหภูมิลดลงโดยปัจจัยอื่นคงที่
4. ปรับให้ความเข้มแสงและความเร็วลมลดลงโดยปัจจัยอื่นคงที่

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

การคายน้ำ พืชจะดึงน้ำจากรากขึ้นสู่ใบ และคายน้ำออกทางปากใบ

การทดลองครั้งที่ 1
มีการคายน้ำน้อย
เพราะกว่าน้ำจะขึ้นมาสูง 5 cm
ต้องใช้เวลถึง 7 นาที



การทดลองครั้งที่ 2
มีการคายน้ำมากขึ้น เพราะน้ำ
ถูกลำเลียงขึ้นมาเร็วขึ้น คือสูง
5 cm ภายในเวลาเพียง 4 นาที

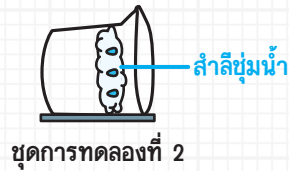
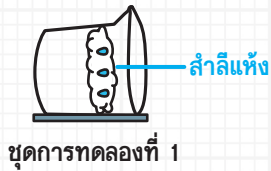
ปัจจัยที่ทำให้พืชคายน้ำได้มากขึ้น คือ

- ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความเร็วลมต้องเพิ่มขึ้น
- ความชื้นต้องลดลง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

ทดลองเพาะเมล็ดพืชชนิดหนึ่งที่มีอายุ น้ำหนัก และขนาดเท่ากัน ไว้ในสภาพแวดล้อมเหมือนกัน แต่ใช้สำลีห่อหุ้มเมล็ดแตกต่างกัน โดยชุดการทดลองที่ 1 ใช้สำลีแห้ง ส่วนชุดการทดลองที่ 2 ใช้สำลีชุ่มน้ำดังภาพ



ภาพใดแสดงการเปลี่ยนแปลงของเมล็ด หลังจากผ่านไป 7 วัน ได้ถูกต้องที่สุด

	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2
1.		
2.		
3.		
4.		

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

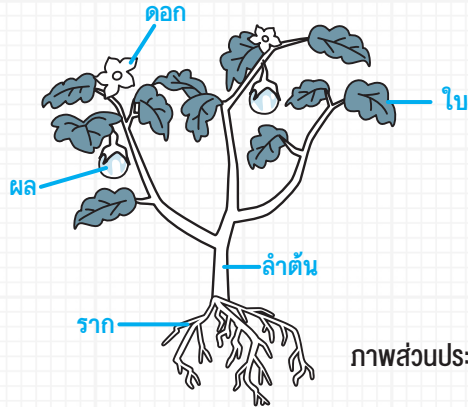
พืชจะเติบโตต้องมีน้ำ — การทดลองที่ 1 (ไม่มีน้ำ) → พืชไม่ออก
 — การทดลองที่ 2 (มีน้ำ) → พืชงอก
 พืชจะหันไปรับแสงให้ได้มากที่สุด ดังนั้นพืชต้องงอไปหันขึ้น
 ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ส่วนต่าง ๆ ของพืช

(เมล็ด/ดอก/ผล/ราก)

พืช ประกอบด้วย

1. ราก
2. ลำต้น
3. ใบ
4. ดอก
5. ผล
6. เมล็ด



ภาพส่วนประกอบของพืช

1. ราก

- ทำหน้าที่ยึดลำต้นให้ติดกับพื้นดินและดูดน้ำ อาหาร ที่ละลายน้ำจากดิน ลำเลียงขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช
- รากของพืช แบ่งออกเป็น 2 ระบบดังนี้

ระบบรากแก้ว

มีรากแก้วเป็นรากหลัก รากแก้วจะมีขนาดใหญ่ และยาวกว่ารากอื่น ๆ และจะมีรากแขนงแตกออกมาจากรากแก้ว โดยรากแขนงจะเล็ก และเป็นขนรากที่อ่อน ๆ

ภาพแสดงระบบรากแก้ว

ตัวอย่างเช่น
รากผักนึ่ง
รากมะม่วง



ระบบรากฝอย

ไม่มีรากหลัก มองไปก็จะเป็นรากที่มีขนาดเล็ก ๆ ฝอย ๆ งอกออกมาเป็นกระจุกเต็มไปหมด

ภาพแสดงระบบรากฝอย

ตัวอย่างเช่น
รากข้าวโพด
รากหญ้า
รากมะพร้าว



2. ลำต้น

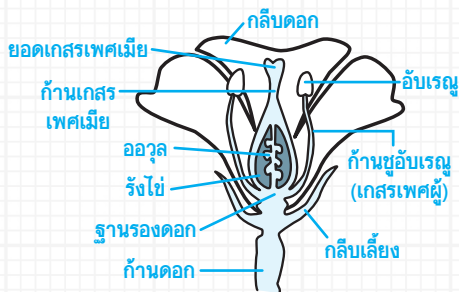
- มีหน้าที่เป็นแกนช่วยพยุงอวัยวะต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ กิ่ง ใบ ดอก ผล เมล็ด
- เป็นทางลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากดินขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช
- หน้าที่พิเศษของลำต้นในพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่
 - **ลำต้นสะสมอาหาร**
ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร จะมีลำต้นอยู่ใต้ดิน ได้แก่ มันฝรั่ง เผือก ขิง ข่า ขมิ้น
 - **ลำต้นสังเคราะห์ด้วยแสง**
ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง จะมีลำต้นเป็นสีเขียว ได้แก่ ผักบุ้ง กระจับปี่
 - **ลำต้นขยายพันธุ์**
ได้แก่ โหรพา พญาเสือโคร่ง หน่อไม้ฝรั่ง ลิ้นจี่

3. ใบ

- ใบ เป็นส่วนหนึ่งของพืชที่เจริญมาจากข้อของลำต้นและกิ่ง ใบส่วนใหญ่จะมีสารสีเขียวที่เรียกว่า **คลอโรฟิลล์** พืชแต่ละชนิดก็จะมีรูปร่างและขนาดของใบที่แตกต่างกันออกไป ใบจะประกอบด้วย ก้านใบ แผ่นใบ และเส้นใบ
- ใบ มีหน้าที่สร้างอาหาร (สังเคราะห์ด้วยแสง) คายน้ำทางปากใบ และหายใจ

4. ดอก

- ดอก คือ อวัยวะสืบพันธุ์ของพืช ทำหน้าที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
- ส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่
 - **กลีบเลี้ยง (sepal)** มีสีเขียว ทำหน้าที่ห่อหุ้มดอก ป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมในขณะที่ดอกยังตูม
 - **กลีบดอก (petal)** เป็นส่วนอยู่ถัดเข้ามาจากกลีบเลี้ยง มักมีสีสันสวยงาม บางชนิดมีกลิ่นหอม เพื่อล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร
 - **เกสรเพศผู้ (stamen)** ประกอบด้วย ก้านชูอับเรณู ซึ่งภายในอับเรณูจะบรรจุละอองเรณู ซึ่งมีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
 - **เกสรเพศเมีย (pistil)** เป็นส่วนของดอกที่อยู่ชั้นในสุด ประกอบด้วย
 - รังไข่ (ovary) ภายในรังไข่มี “ออวูล” (ovule) ซึ่งในนี้จะมี “ไข่” เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เมื่อมีการปฏิสนธิ **ออวูล** เจริญเป็นเมล็ด **รังไข่** เจริญเป็นผล **ผนังรังไข่** เจริญเป็นเปลือกและเนื้อของผล
 - ก้านชูเกสรเพศเมีย



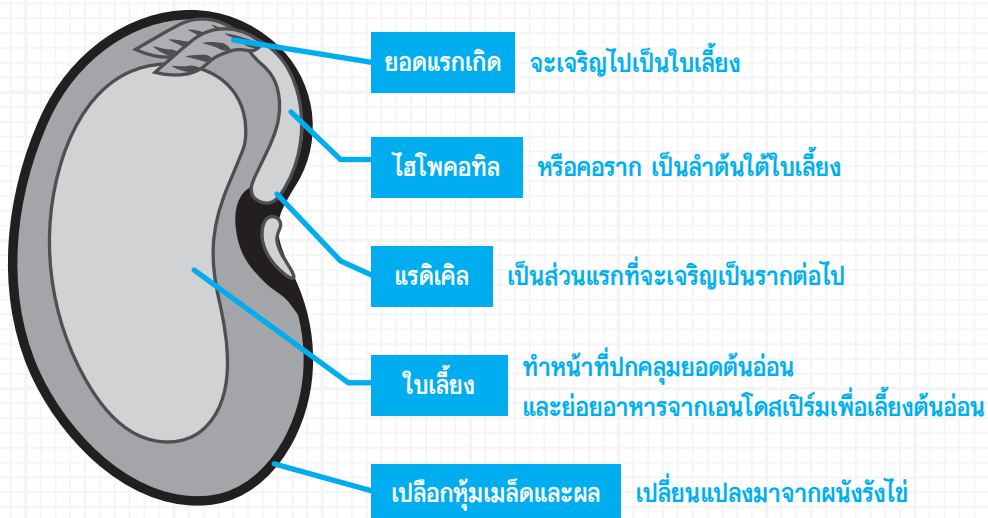
5. ผล

คือ ส่วนที่เจริญมาจากรังไข่ โดยผลแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

ผลเดี่ยว (simple fruit)	ผลกลุ่ม (aggregate fruit)	ผลรวม (multiple fruit)
 ผลเดี่ยวเกิดจาก ดอกเดี่ยวที่มี 1 รังไข่ ตัวอย่างเช่น ผลส้ม มะม่วง แตงโม มะพร้าว แตงกวา มังคุด	 ผลกลุ่มเกิดจาก ดอกเดี่ยวที่มีหลายรังไข่ ตัวอย่างเช่น ผลน้อยหน่า สตอร์วเบอร์รี่ จำปี จำปา การเวก	 ผลรวมเกิดจาก ดอกหลายดอกที่อยู่ใน ช่อเดียวกันเชื่อมติดกัน เป็น ผลเดี่ยว ตัวอย่างเช่น ผลขนุน ยอ สับปะรด

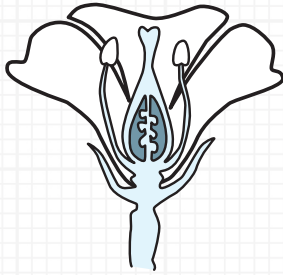
6. เมล็ด

คือ ส่วนที่เจริญมาจากอวุล ประกอบด้วย

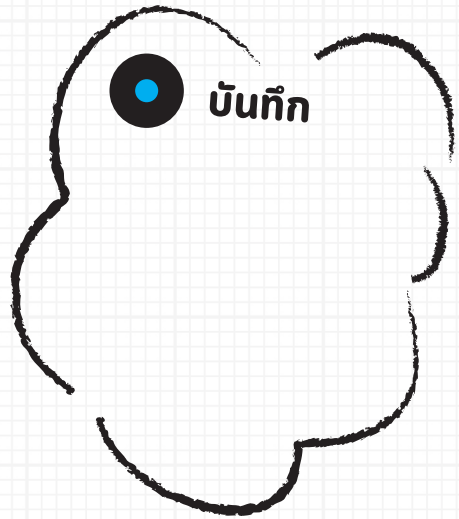


โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

เมื่อมีการปฏิสนธิในดอกไม้ที่มีโครงสร้างดังภาพ



ภาพโครงสร้างดอกไม้



ชนิดของผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

1. 1 ผลมี 1 เมล็ด
2. 1 ผลมีหลายเมล็ด
3. หลายผลอยู่ติดกัน แต่ละผลมี 1 เมล็ด
4. หลายผลอยู่ติดกัน แต่ละผลมีหลายเมล็ด

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

จากภาพ คือ “ดอกเดี่ยว ที่มี 1 รังไข่” ซึ่งจะเจริญเป็น “ผลเดี่ยว” และเมื่อดูภาพจะเห็นว่ามีหลายออวูล (ออวูลเจริญเป็นเมล็ด)

ดังนั้นผลที่ได้ คือ 1 ผล มีหลายเมล็ด ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ชนิดดอก

(สมบูรณ์เพศ/ไม่สมบูรณ์เพศ)

1. จำแนกตามส่วนประกอบของดอก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.1 ดอกครบส่วนหรือดอกสมบูรณ์ (complete flower)

เป็นดอกที่ประกอบด้วย 4 ส่วนครบ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย เช่น กุหลาบ ชบา แคนนา มะเขือ พุระหง

1.2 ดอกไม่ครบส่วนหรือดอกไม่สมบูรณ์ (incomplete flower)

เป็นดอกที่ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกบานเย็น (ขาดกลีบดอก) ดอกหน้าวัว (ขาดกลีบดอก + กลีบเลี้ยง) ตำลึง ฟักทอง บวบ แตง (ขาดเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมีย)

2. จำแนกตามเพศ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower)

เป็นดอกที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ชบา ข้าว มะเขือ พุทธรักษา ถั่ว พริก พุระหง

2.2 ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower)

เป็นดอกที่มีเพียงเพศเดียวเท่านั้น คือ ไม่เกสรเพศผู้ก็เกสรเพศเมีย

เช่น ข้าวโพด ฟักทอง แตงกวา บวบ ตาล ตำลึง มะละกอ มะพร้าว หน้าวัว มะเดื่อ มะยม

ดอกครบส่วน
เป็นดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
เป็นดอกไม่ครบส่วนเสมอ

3. จำแนกตามจำนวนดอกที่ติดอยู่บนก้านดอก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

3.1 ดอกเดี่ยว (solitary flower)

คือ ภายใน 1 ก้านประกอบด้วยดอกเดี่ยว เช่น กุหลาบ มะลิ มะเขือ ฟักทอง ดอกบัว

3.2 ดอกช่อ (inflorescence flower)

คือ ภายใน 1 ก้านประกอบด้วยหลายดอก เช่น ดอกเข็ม ทานตะวัน บานไม่รู้โรย ดาวเรือง บัว

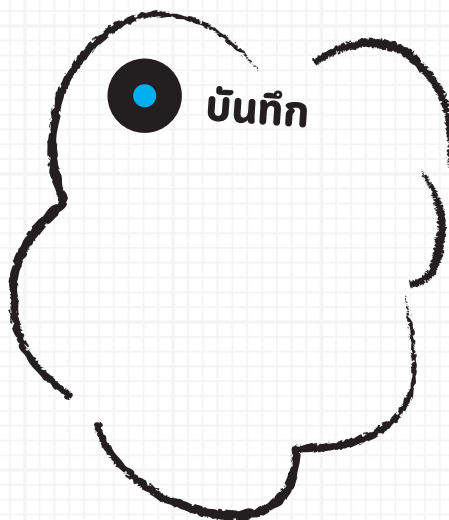
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

นักเรียนนำดอกของพืชมาจัดกลุ่มเป็น

กลุ่มที่ 1	ตำลึง	บวบ	ฟักทอง
กลุ่มที่ 2	มะละกอ	มะยม	ตาล

ในการจัดกลุ่มดอกของพืช 2 กลุ่มนี้
นักเรียนใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1. กลีบดอก
2. ก้านดอก
3. เกสรดอก
4. กลีบเลี้ยง



เฉลย

ตอบข้อ 1

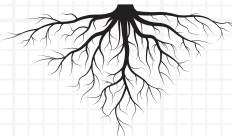
แนวคิด

กลุ่มที่ 1 เป็นดอกเดี่ยว
กลุ่มที่ 2 เป็นดอกช่อ

ชนิดพืชดอก

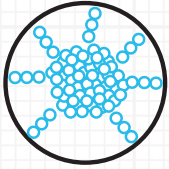
(ใบเลี้ยงเดี่ยว/ใบเลี้ยงคู่)

ชนิดพืชดอก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังตาราง

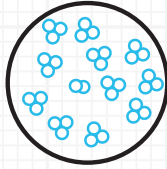
ลักษณะ	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon)	พืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledon)
จำนวนใบเลี้ยง	1 ใบ	2 ใบ
ลักษณะเส้นใบ	เรียงตัวแบบขนาน 	เรียงตัวแบบร่างแห 
ราก	ไม่มีรากแก้ว มีแต่รากฝอย 	มีรากแก้ว 
ลำต้น	มีข้อและปล้องชัดเจน 	ข้อและปล้องไม่ชัดเจน 
การเรียงตัวของ เนื้อเยื่อลำเลียง น้ำและอาหาร	เรียงตัวกันกระจัดกระจาย ไม่เป็นระเบียบ	เรียงตัวกันเป็นระเบียบ เป็นวงรอบลำต้น
วงปี	ไม่มีวงปี	มีวงปี

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

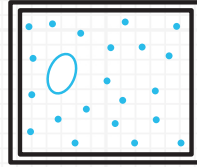
พิจารณาภาพที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม



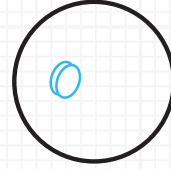
ภาพ ก



ภาพ ข



ภาพ ค



ภาพ ง

ข้อใดเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงและเซลล์ของต้นมะม่วง เรียงตามลำดับ

1. ภาพ ก ภาพ ค
2. ภาพ ก ภาพ ง
3. ภาพ ข ภาพ ค
4. ภาพ ข ภาพ ง

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

มะม่วงเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (สังเกตง่าย ๆ ว่าใบเป็นเส้นร่างแห)

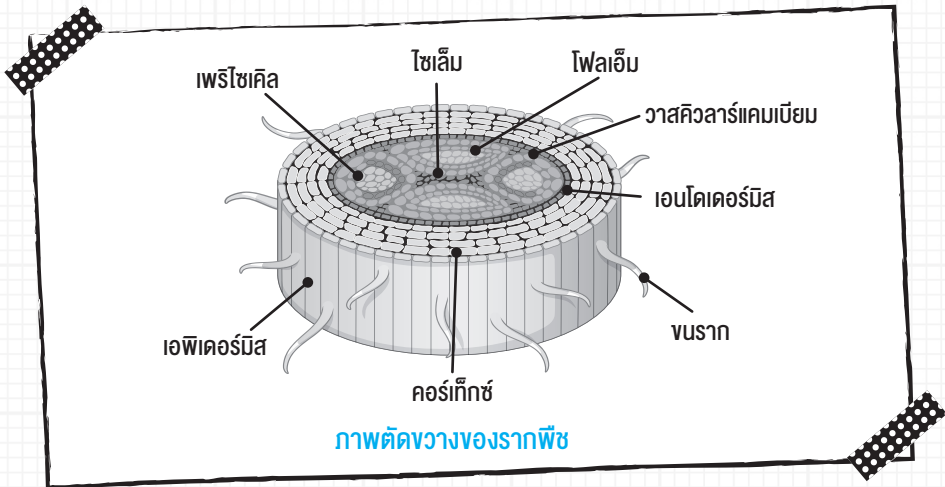
ซึ่งพืชใบเลี้ยงคู่

— การเรียงตัวของเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ และอาหาร
เป็นระเบียบดังภาพ ก

— เซลล์ของต้นมะม่วง จัดเป็นเซลล์พืช ซึ่งมีรูปร่างค่อนข้าง
เหลี่ยมดังภาพ ค (ถ้าภาพ ง เป็นเซลล์สัตว์)

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การลำเลียงน้ำและอาหาร



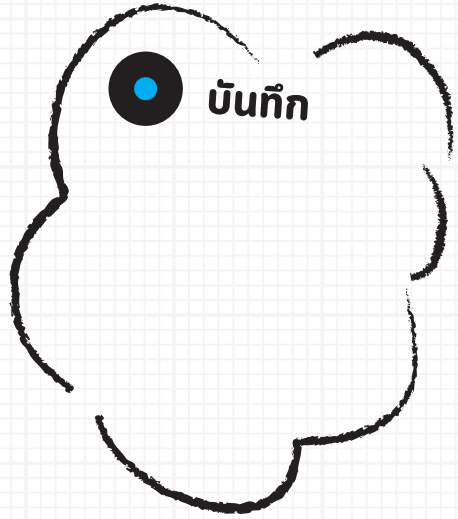
◆การลำเลียงน้ำในพืช

- บริเวณรากของพืชจะมี “ขนราก (root hair)” มีลักษณะเป็นขนเส้นเล็ก ๆ จำนวนมาก การมีขนรากจำนวนมากเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสน้ำและแร่ธาตุในดินได้มากขึ้น น้ำจะเข้าสู่ทางขนรากเป็นส่วนแรกและลำเลียงผ่านไซเล็มไปส่วนต่าง ๆ ของพืช ก่อนถูกคายออกทางปากใบ
- พืชดูดน้ำและแร่ธาตุ (อาหาร) ที่บริเวณปลายราก โดยพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ 2 กลุ่ม พบที่ส่วนต่าง ๆ ของพืช คือ ไซเล็ม (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ โพลีเอม (phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร
- อาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ ซึ่งก็คือ น้ำตาลกลูโคส จะถูกลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยผ่านทางโพลีเอมด้วยวิธีแพร่ (diffusion)
- การลำเลียงน้ำจะลำเลียงผ่านไซเล็ม โดยวิธีออสโมซิส (osmosis)
- การแพร่ คือ การเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นมากไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นน้อย
- การออสโมซิส คือ การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีโมเลกุลน้ำมากไปสู่บริเวณที่มีโมเลกุลน้ำน้อย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ในการลำเลียงน้ำของพืช ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้อง

1. น้ำ → ขนราก → โพลเอม → ใบ → ปากใบ
2. น้ำ → ขนราก → ไชเล็ม → เส้นใบ → ปากใบ
3. น้ำ → เส้นใบ → ไชเล็ม → ปากใบ → ใบ
4. น้ำ → เส้นใบ → โพลเอม → เส้นใบ → ใบ

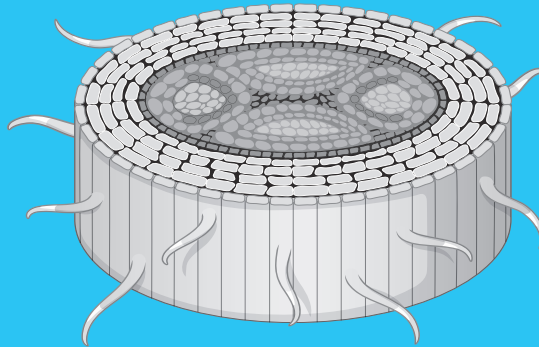


เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ลำดับการลำเลียงน้ำ ให้เราตัดข้อที่มีโพลเอมทิ้งก่อนเลย
เพราะโพลเอมเอาไว้ลำเลียงอาหาร และทิศทางการลำเลียงน้ำมีทิศทางดังนี้
น้ำ → ขนราก → ไชเล็ม → เส้นใบ → ปากใบ (คายน้ำ)



การสืบพันธุ์ของพืช

(อาศัยเพศ/ไม่อาศัยเพศ)

การสืบพันธุ์ของพืช แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

แบบอาศัยเพศ

คือ มีการผสมกันของเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย

ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

1. การถ่ายเรณู

- อับเรณูจะปริแตกออก จากนั้นจะมีการถ่ายเรณูเกิดขึ้น โดยละอองเรณูจะถูกพาไปตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย
- ปัจจัยที่พาละอองเรณู อาจจะเป็นลม น้ำ คน แมลง นก

เมื่อเรณูตกลงสู่ยอดเกสรเพศเมีย เรณูจะงอกท่อยาวลงมา (เรียกว่า การงอกหลอด) เพื่อที่จะเตรียมปฏิสนธิ

2. การปฏิสนธิ

- คือการรวมตัวกันของนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเพศเมีย
- สเปิร์มตัวแรก +ไข่ ได้ “เอ็มบริโอ” ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อน
- สเปิร์มอีกตัว + โพลาร์นิวเคลียส ได้ “เอนโดสเปิร์ม” เป็นอาหารเลี้ยงต้นอ่อน
- จะเห็นว่าการปฏิสนธิ 2 ครั้ง เราเรียกว่า “ปฏิสนธิซ้อน”

*การเพาะเมล็ดเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

แบบไม่อาศัยเพศ

คือ ไม่มีการผสมกันของเกสร แต่จะใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์

วิธีขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. การปักชำหรือตัดชำ

- ใช้กิ่งหรือรากที่ไม่แก่ไม่อ่อนเกินไป

2. การตอน

- จะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพเหมือนต้นแม่ทุกประการ

- ข้อดี คือ ให้ผลเร็วกว่าการปลูกด้วยเมล็ด

- ข้อเสีย คือ กิ่งตอนจะไม่มีรากแก้ว อาจโค่นล้มง่าย

3. การติดตา

4. การทาบกิ่ง

5. การต่อกิ่งหรือเสียบกิ่ง

6. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการขยายพันธุ์ที่มีประโยชน์มาก เพราะทำให้ได้ปริมาณมาก และรวดเร็ว พืชที่ได้เป็นพันธุ์เดิม ไม่กลายพันธุ์ นิยมใช้กับพืชเศรษฐกิจ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

ข้อใดเรียงลำดับเหตุการณ์ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชมีดอกได้ถูกต้อง

1. การงอกหลอดเรณู การปฏิสนธิ การถ่ายเรณู การเจริญไปเป็นผล
2. การปฏิสนธิ การถ่ายเรณู การเจริญไปเป็นผล การงอกหลอดเรณู
3. การงอกหลอดเรณู การถ่ายเรณู การปฏิสนธิ การเจริญไปเป็นผล
4. การถ่ายเรณู การงอกหลอดเรณู การปฏิสนธิ การเจริญไปเป็นผล

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมีขั้นตอน คือ

ถ่ายเรณู : เรณูจะถูกพัดพามาตกลงสู่ยอดเกสรเพศเมีย



การงอกหลอดเรณู : เรณูจะงอกหลอดซึ่งมีลักษณะเป็นท่อยาวมายังไข่



การปฏิสนธิ : สเปิร์ม 2 ตัวจะเดินทางผ่านหลอด เข้าปฏิสนธิกับไข่ และโพลาร์นิวเคลียส



เจริญเป็นผล : ไข่ที่ถูกปฏิสนธิแล้วจะเจริญเป็นผล

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

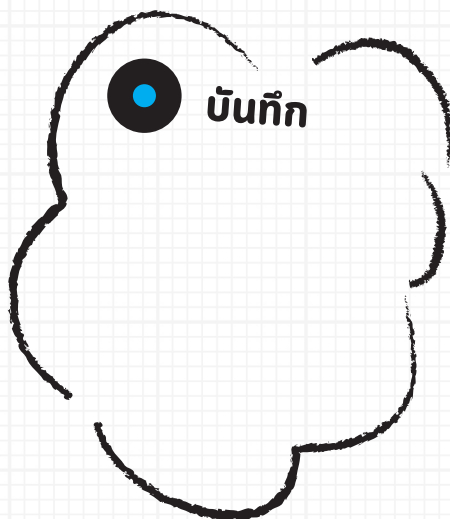
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. ดำนานอกกล้วยมาปลูก
- ข. แดงนำไหลบัวมาปลูก
- ค. โต้งนำต้นมะม่วงที่ไม่มีรากแก้วมาปลูก
- ง. ต้องนำเมล็ดพริกขี้หนูที่เหี่ยวรับประทานแล้วมาปลูก

ข้อใดเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

- 1. ข้อ ก
- 2. ข้อ ข
- 3. ข้อ ค
- 4. ข้อ ง



เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

การใช้เมล็ดหรือเมล็ด จัดเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพราะเมล็ดเกิดจากการผสมกันระหว่างเกสรเพศผู้กับเกสรเพศเมีย

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

นายดำนำต้นมะม่วงที่มีรสชาติมันมาขายพันธุ์ปลูกต่อไว้หลายต้น
เมื่อได้ผลผลิตจึงนำผลมาต้นละ 1 ผล แล้วรับประทานพบว่า

ผลจากต้นที่ 1 มีรสชาติจี๊ด

ผลจากต้นที่ 2 มีรสชาติมัน

ผลจากต้นที่ 3 มีรสชาติเปรี้ยว

นายดำได้สรุปวิธีการปลูกต้นมะม่วงไว้ดังนี้

ก. ต้นที่ 1 ปลูกโดยใช้ต้นที่ได้จากการติดตา

ข. ต้นที่ 2 ปลูกโดยใช้ต้นที่ได้จากการทาบกิ่ง

ค. ต้นที่ 3 ปลูกโดยใช้ต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด

ง. ทั้ง 3 ต้น ปลูกโดยใช้ต้นที่ได้จากการตอน

ข้อใดเป็นข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ

1. ก และ ข

2. ข และ ค

3. ค และ ง

4. ง และ ก

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

● เดิม “รสชาติมัน”

● การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (การใช้เมล็ด/ผสมเกสร) → ปลายพันธุ์ได้ (รสชาติเปลี่ยน)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ → ไม่กลายพันธุ์

ต้นที่ 1 รสชาติเปลี่ยน → มาจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ก ผิด)

ต้นที่ 2 รสชาติคงเดิม → มาจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ข ถูก)

ต้นที่ 3 รสชาติเปลี่ยน → มาจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ค ถูก)

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62

นักเรียน 3 คนได้รับมอบหมายให้ขยายพันธุ์พืชคนละ 1 วิธี จากต้นแม่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตมาก ผลมีเนื้อหนา เมล็ดเล็ก ซึ่งเมื่อขยายพันธุ์พืชแล้ว นักเรียนแต่ละคนได้พืชที่มีจำนวนและลักษณะพืชดังนี้

นักเรียน คนที่	จำนวนพืชที่ได้ หลังการขยายพันธุ์ (ต้น)	ลักษณะพืชที่ได้
1	5	ทุกต้นให้ผลผลิตมาก ผลมีเนื้อหนา เมล็ดเล็ก
2	150	ทุกต้นให้ผลผลิตมาก ผลมีเนื้อหนา เมล็ดเล็ก
3	10	บางต้นให้ผลผลิตมาก ผลมีเนื้อหนา เมล็ดเล็ก
		บางต้นให้ผลผลิตน้อย ผลมีเนื้อบาง เมล็ดใหญ่

จากสถานการณ์ ขอบใจอาจเป็นวิธีขยายพันธุ์พืชที่นักเรียนคนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 เลือกใช้ตามลำดับ

1. การตอนกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การเพาะเมล็ด
2. การตอนกิ่ง การเพาะเมล็ด การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การเพาะเมล็ด การตอนกิ่ง
4. การเพาะเมล็ด การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การตอนกิ่ง

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- คนที่ 1 : ขยายพันธุ์ได้จำนวนต้นไม่มาก → ไม่กลายพันธุ์ (คุณสมบัติเหมือนแม่พันธุ์) ดังนั้นต้องเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เช่น ปักชำ ตอน ติตตา ทาบกิ่ง
- คนที่ 2 : ขยายพันธุ์ได้จำนวนต้นปริมาณมาก → ไม่กลายพันธุ์
ดังนั้นต้องเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบจำนวนมาก คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- คนที่ 3 : ขยายพันธุ์ได้จำนวนต้นไม่มาก → กลายพันธุ์
ดังนั้นต้องเป็นการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือ การเพาะเมล็ด
- ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ชีววิทยา

การเจริญ เติบโตของสัตว์

แนวข้อสอบที่ 45 เมตามอร์โฟซิส/อะเมตามอร์โฟซิส

เมตามอร์โฟซิส/อะเมตามอร์โฟซิส

การเจริญเติบโต คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงในด้านของมวลและรูปร่างของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโตในระยะหลังเอ็มบริโอของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันออกไป บางชนิดไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ในขณะที่บางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ดังนั้นจึงแบ่งการเจริญเติบโตเป็น 2 ประเภท คือ 1) เมตามอร์โฟซิส 2) อะเมตามอร์โฟซิส

เมตามอร์โฟซิส (metamorphosis)

คือ การเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นขั้น ๆ ระหว่างการเจริญเติบโต

1. complete metamorphosis

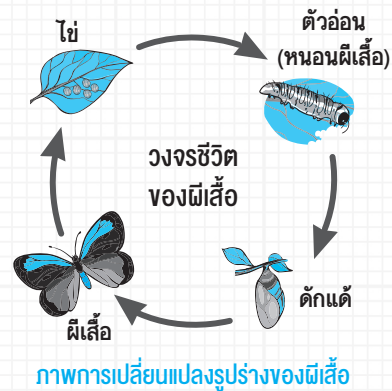
มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างครบ 4 ขั้น ได้แก่ ไข่ (egg) ตัวอ่อน (larva) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) ตัวอย่างเช่น แมลงทั่วไป ผีเสื้อ ค้างคาว เต่าน มด แมลงวัน ไหม

2. incomplete metamorphosis

มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพียง 3 ขั้น (ไม่มีขั้นดักแด้) ตัวอย่างเช่น แมลงปอ ชีปะขาว จิงโจ้น้ำ

3. gradual metamorphosis

มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบค่อยเป็นค่อยไป 3 ขั้น ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน (อยู่บนบก) และตัวเต็มวัย ตัวอย่างเช่น แมลงสาบ จิ้งหรีด จักจั่น



ภาพการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของผีเสื้อ

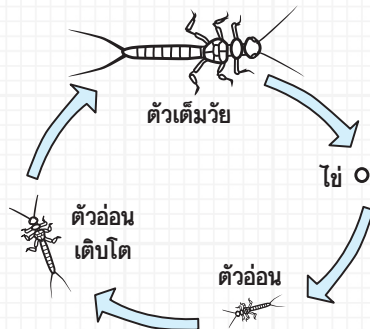
อะเมตามอร์โฟซิส (ametamorphosis)

คือ การเจริญเติบโตแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

ไข่ → ตัวอ่อน → ตัวเต็มวัย

มีรูปร่างหน้าตาเหมือนกัน แต่ตัวอ่อนแค่ตัวเล็กกว่า

ตัวอย่างเช่น แมลงสองง่าม แมลงสามง่าม แมลงหางดีด สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ปลา



ภาพการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลงสองง่าม

O-N E T วิชา ม.3 ♦ วิชา

ระบบนิเวศ

- | | |
|-----------------|--|
| แนวข้อสอบที่ 46 | คำศัพท์ในเรื่องระบบนิเวศ |
| แนวข้อสอบที่ 47 | องค์ประกอบในระบบนิเวศ
(ผู้ผลิต/ผู้บริโภค/ผู้ย่อยสลาย) |
| แนวข้อสอบที่ 48 | ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต |
| แนวข้อสอบที่ 49 | การถ่ายทอดพลังงาน
(โซ่อาหาร/สายใยอาหาร) |
| แนวข้อสอบที่ 50 | วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน |
| แนวข้อสอบที่ 51 | คำนวณความหนาแน่นของประชากร |

คำศัพท์ในเรื่องระบบนิเวศ

กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community)

คือ สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปที่มาอาศัยอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เช่น ปลาช่อน ปลาหมอ กบ กุ้ง จอก แห่น ผักตบชวา เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในหนองน้ำแห่งหนึ่งด้วยกัน

แหล่งที่อยู่ (habitat)

คือ บริเวณที่สามารถพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น ขอนไม้ สระน้ำ หนองน้ำ ถ้ำ ชายทะเล

ประชากร (population)

คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และเวลาเดียวกัน เช่น ผึ้งควายในทุ่งนา มดดำบนขอนไม้

ระบบนิเวศ (ecosystem)

คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตมากกว่า 1 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันในบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยเดียวกัน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม

ประเภทของระบบนิเวศ

1. ระบบนิเวศบนบก

เช่น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศทุ่งหญ้า

2. ระบบนิเวศในน้ำ

2.1) ระบบนิเวศน้ำจืด เช่น ระบบนิเวศหนองน้ำ ระบบนิเวศทะเลสาบ

2.2) ระบบนิเวศน้ำเค็ม เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศมหาสมุทร

องค์ประกอบในระบบนิเวศ (ผู้ผลิต/ผู้บริโภค/ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร)

องค์ประกอบของระบบนิเวศ ประกอบด้วย

1. ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

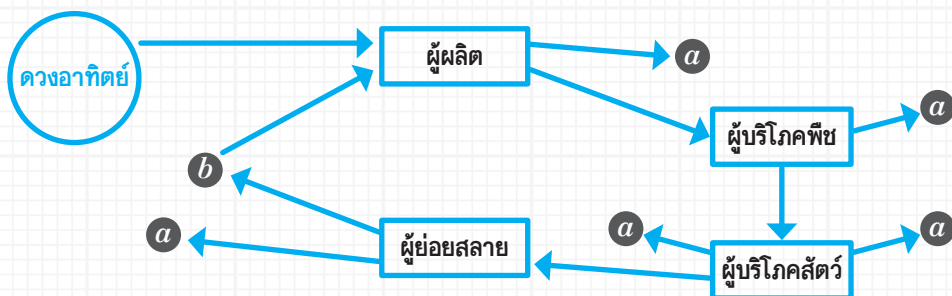
- 1.1) อินทรีย์สาร คือ สารที่มีธาตุ C เป็นองค์ประกอบหลัก โดย C ต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ เป็นโซ่ยาว เช่น ฮิวมัส โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน
- 1.2) อนินทรีย์สาร คือ สารที่ไม่มีธาตุ C เป็นองค์ประกอบหลัก หรืออาจมีแต่ก็ไม่ได้ต่อกันเป็นโซ่ยาว เช่น H_2O , CO_2 , O_2 , H_2SO_4 และ N_2
- 1.3) สภาพแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความชื้น

2. ส่วนประกอบที่มีชีวิต (biotic component) ได้แก่ พืช สัตว์ และมนุษย์ แบ่งเป็น 3 ระดับตามลำดับขั้นการบริโภค (trophic level) ดังนี้

- 2.1) ผู้ผลิต (producer) คือ พวกที่สังเคราะห์ด้วยแสงสร้างอาหารเองได้ (autotroph) ได้แก่ พืช และแบคทีเรียบางชนิด
- 2.2) ผู้บริโภค (consumer) คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ (heterotroph) แต่จะกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ยังแบ่งย่อยได้อีกเป็น
 - ผู้บริโภคพืช (herbivore) เช่น วัว ควาย ม้า กระต่าย
 - ผู้บริโภคสัตว์ (carnivore) เช่น สิงโต เสือ หมาป่า งู
 - ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) เช่น คน นก เต่า ไก่
 - ผู้บริโภคซาก (detritivore) เช่น แร้ง แมลงวัน ไส้เดือนดิน
- 2.3) ผู้ย่อยสลาย (decomposer) คือ พวกรา แบคทีเรีย จุลินทรีย์ซึ่งจะย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว เพื่อดูดซึมอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลายไปใช้เป็นสารอาหารเพื่อดำรงชีวิต และส่วนที่เหลือก็จะถูกปลดปล่อยไปสู่ดินเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ผลิตต่อไป

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ แล้วตอบคำถาม



จากแผนภาพ a คืออะไร และ b เป็นสารชนิดใดบ้าง (ตอบเรียงตามลำดับ)

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. O_2 และ CO_2 | 2. O_2 และแร่ธาตุ |
| 3. CO_2 และความร้อน | 4. CO_2 และแร่ธาตุ |
| 5. ความร้อนและ CO_2 | 6. ความร้อนและแร่ธาตุ |

เฉลย

ตอบข้อ 5
และ 6

แนวคิด

- ผู้ผลิตสังเคราะห์ด้วยแสง สิ่งที่ได้ (a) อาจเป็น น้ำตาลกลูโคส, O_2 , H_2O , ความร้อน
 - ผู้บริโภคพืช/สัตว์ มีการหายใจ + ถ่ายทอดพลังงาน สิ่งที่ได้ (a) อาจเป็น CO_2 , H_2O ความร้อน
 - ผู้ย่อยสลาย มีการย่อยสลาย + ถ่ายทอดพลังงาน สิ่งที่ได้ (a) ——— ความร้อน
(b) ——— CO_2 /แร่ธาตุที่ได้จากการย่อย
- จากการวิเคราะห์ (a) คือ ความร้อน
(b) เป็นได้ทั้ง CO_2 และแร่ธาตุ

ดังนั้น ข้อ 5 และ 6 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

1. ภาวะพึ่งพา (mutualism) $+/+$ (อยู่ด้วยกัน) $-/-$ (แยกกันอยู่)

- ได้ประโยชน์ร่วมกัน แยกกันอยู่ไม่ได้
- แบคทีเรียในลำไส้มนุษย์
ไลเคน (รากกับสาหร่าย)
แบคทีเรียไรโซเบียมในปมรากถั่ว
โปรโตซัวในลำไส้ปลวก

2. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation)

$+/+$ (อยู่ด้วยกัน) o/o (แยกกันอยู่)

- ได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่แยกกันก็อยู่ได้ ไม่จำเป็นต้องอาศัยด้วยกันตลอด
- เพลี้ยกับมดดำ
ดอกไม้กับแมลง
นกเอี้ยงกับควาย
ดอกไม้ทะเลเกาะบนเปลือกหอยของปูเสฉวน

3. ภาวะอิงอาศัย (commensalism) $+/o$ (อยู่ด้วยกัน) $-/o$ (แยกกันอยู่)

- อยู่ด้วยกันโดยฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ แต่อีกฝ่ายไม่ได้แต่ก็ไม่เสียประโยชน์
- เหาดลามกับปลาฉลาม
กล้วยไม้เกาะบนต้นไม้ใหญ่ (พืชที่เกาะบนต้นไม้ใหญ่ซึ่งไม่ได้แย่งราก)
ดอกไม้ทะเลกับปลาการ์ตูน

4. ภาวะปรสิต (parasitism) +/- (อยู่ด้วยกัน) -/o (แยกกันอยู่)

- ฝ่ายหนึ่งจะได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายจะเสียประโยชน์ (ฝ่ายที่เสียประโยชน์ไม่ได้ตายทันที)
- เห็นหมดกับสุนัข
กาฝากบนต้นไม้ใหญ่
พยาธิในลำไส้

5. ภาวะล่าเหยื่อ (predation) +/- (อยู่ด้วยกัน) -/o (แยกกันอยู่)

- ฝ่ายหนึ่งจะกินอีกฝ่ายหนึ่ง (ฝ่ายที่เสียประโยชน์จะตายทันที)
- แมวกินหนู
เสือกินกวาง

6. ภาวะแข่งขัน (competition) -/- (อยู่ด้วยกัน) o/o (แยกกันอยู่)

- 2 ฝ่ายต้องแข่งขัน (แย่งอาหาร) เพื่อความอยู่รอด ซึ่งไม่เป็นผลดีกับทั้งคู่
- ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ใกล้ ๆ กัน
สัตว์แย่งเหยื่อกัน

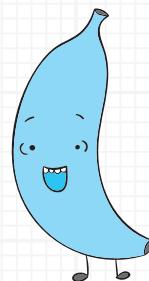
7. ภาวะย่อยสลาย (saprophytism) +/- (อยู่ด้วยกัน) -/o (แยกกันอยู่)

- การที่ฝ่ายหนึ่งย่อยสลายอีกฝ่ายหนึ่ง (ซึ่งตายแล้ว) เพื่อเป็นอาหาร
- แบคทีเรีย เห็ด รา ย่อยสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว

8. ภาวะเป็นกลาง (neutralism) o/o (อยู่ด้วยกัน) o/o (แยกกันอยู่)

- 2 ฝ่ายที่อยู่ร่วมกัน แต่ไม่มีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน
- ตั๊กแตนกับไส้เดือน
ในนาที่มีไก่กับวัว

เข้าใจแล้วก็ลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ถ้ากล่าวว่า “แมลงข้างปีกใสดูดกินเพลี้ยชนิดต่าง ๆ ได้” แมลงข้างปีกใสและเพลี้ยมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1. ทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ร่วมกัน
2. ทั้งสองชนิดต้องพึ่งพากันและกัน
3. ชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์
4. ชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ อีกชนิดหนึ่งไม่ได้ไม่เสียประโยชน์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

เฟิร์นเกาะติดต้นไม้ใหญ่ เป็นลักษณะการอยู่ร่วมกันที่คล้ายคลึงกับข้อใด

1. รากับสาหร่าย
2. กาฝากเกาะติดต้นไม้ใหญ่
3. พืชต่างเกาะติดต้นไม้ใหญ่
4. ดอกไม้ทะเลเกาะติดเปลือกหอยที่มีปูเสฉวน

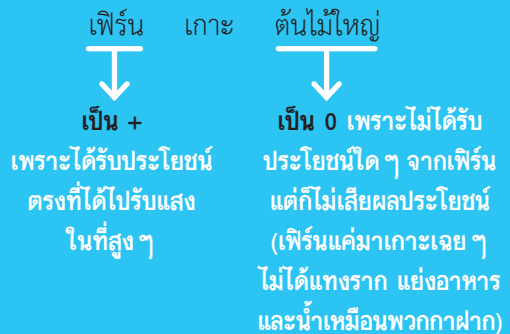
เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด



เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด



- รากับสาหร่าย (ไลเคน) = +/+
- กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ = +/-
- พืชต่างกับต้นไม้ใหญ่ = +/-
- ดอกไม้ทะเลเกาะติดเปลือกหอยที่มีปูเสฉวน = +/+

การถ่ายทอดพลังงาน (โซ่อาหาร/สายใยอาหาร)

1. โซ่อาหาร (food chain)

คือ การกินต่อกันเป็นทอด ๆ มีลักษณะเป็นเส้นตรง ไม่ซับซ้อน สิ่งมีชีวิตหนึ่ง มีการกินอาหารเพียงชนิดเดียว ดังภาพแสดงนี้

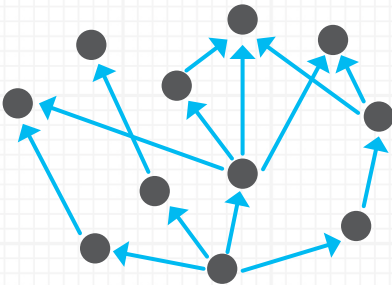


หมายความว่า

- A** เป็นผู้ผลิต : จะอยู่ส่วนต้นของโซ่อาหาร
- B** เป็นผู้บริโภคลำดับ 1 : B กิน A
- C** เป็นผู้บริโภคลำดับ 2 : C กิน B
- D** เป็นผู้บริโภคลำดับ 3 : D กิน C

2. สายใยอาหาร (food web)

คือ การถ่ายทอดพลังงานเคมีในรูปอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด ซึ่งจะมีการกินที่ซับซ้อนขึ้น

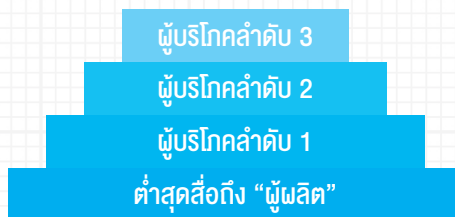


ข้อควรรู้

- ผู้ผลิตจะอยู่ต้นโซ่อาหารและสายใยอาหาร
- สิ่งมีชีวิตหนึ่ง ๆ อาจเป็นได้ทั้ง ผู้บริโภคลำดับ 1, 2, 3 พร้อมกันเลยก็ได้

3. พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน

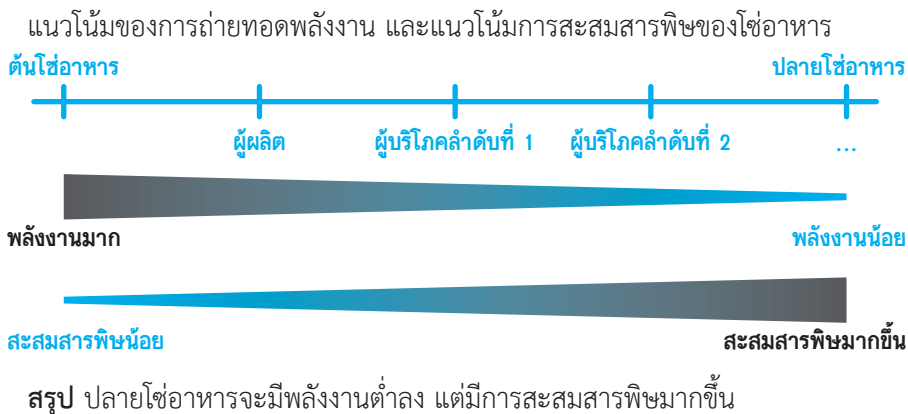
คือ พีระมิดที่ใช้แสดงการถ่ายทอดพลังงาน โดยใช้แผนภาพรูปแท่งซ้อนกันมาแสดงดังรูป



พีระมิดการถ่ายทอดพลังงาน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังสรุปในตาราง

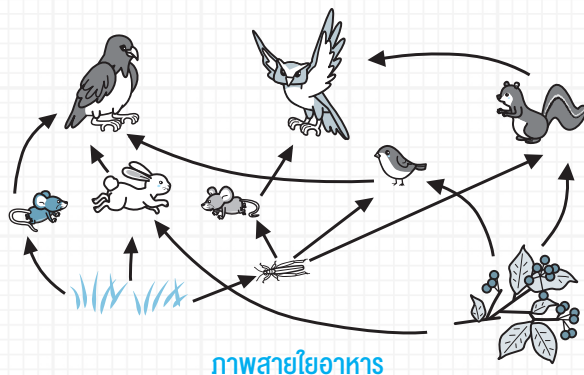
พีระมิดแสดงจำนวน (pyramid of number)	พีระมิดแสดงมวลของสิ่งมีชีวิต (pyramid of mass)	พีระมิดแสดงพลังงานของสิ่งมีชีวิต (pyramid of energy)
แสดงจำนวนของสิ่งมีชีวิต นั้น ๆ ในหน่วยจำนวน/ ตารางเมตร เช่น	แสดงน้ำหนักแห้งของ สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ในหน่วย กรัม/ตารางเมตร เช่น	แสดงปริมาณพลังงานของ แต่ละลำดับชั้นอาหาร ในหน่วย กิโลแคลอรี/ตารางเมตร/ปี ตามกฎ สิบเปอร์เซ็นต์ (Ten percent law) ที่กล่าวว่า “พลังงานศักย์ที่สะสม ในเนื้อเยื่อผู้บริโภคลำดับชั้นสูง ขึ้นไปจะลดลงที่ละ 10 เท่า” เช่น

สำคัญ!



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ให้ศึกษาภาพสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม



สิ่งมีชีวิตใดเป็นทั้งเหยื่อและผู้ล่า

1. และ

2. และ

3. และ

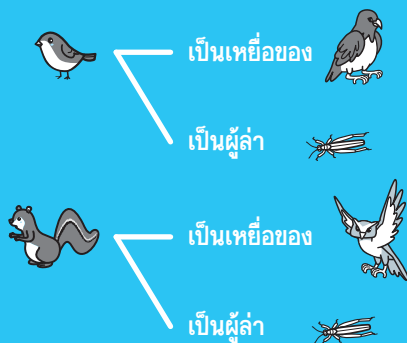
4. และ

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

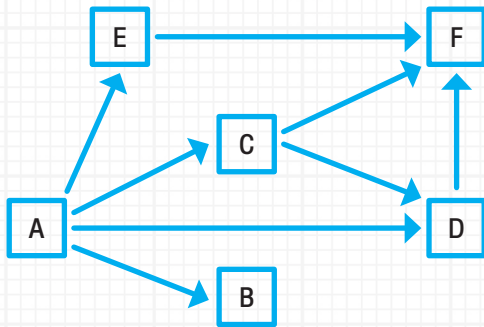
เหยื่อ = สัตว์นั้นถูกสิ่งมีชีวิตกิน ผู้ล่า = สัตว์นั้นไปกินสิ่งมีชีวิตอื่น (ไม่รวมพืช)
จากแผนภาพและภาพในข้อ 3



ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

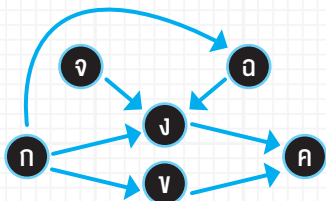
จากสายใยอาหารต่อไปนี้ สิ่งมีชีวิตใด
น่าจะเป็นมนุษย์



1. C 2. D 3. E 4. F

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

จากสายใยอาหารที่กำหนดให้
ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง



- สิ่งมีชีวิต ก ค เป็นผู้ผลิต
- สิ่งมีชีวิต ข ฉ เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช
- สิ่งมีชีวิต ค เป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์
- สิ่งมีชีวิต ง เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- A คือ ผู้ผลิต (พืช)
B, C, E คือ ผู้บริโภคพืช
D คือ ผู้บริโภคพืชและสัตว์
F คือ ผู้บริโภคสัตว์

มนุษย์เป็นผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
ดังนั้น D คือ มนุษย์

เฉลย ตอบข้อ 1

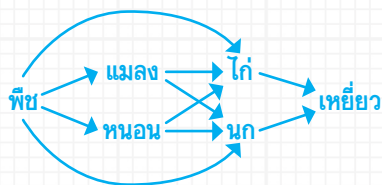
แนวคิด

- ก จ เป็นผู้ผลิต เพราะอยู่ต้นสายใยอาหาร
ข ฉ เป็นผู้บริโภคพืช
ค เป็นผู้บริโภคสัตว์
ง เป็นผู้บริโภคพืชและสัตว์

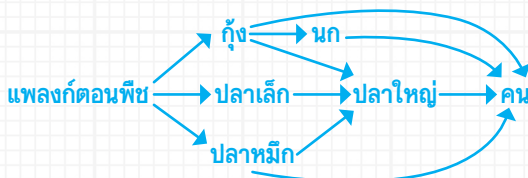
ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง เพราะ ก เป็น
ผู้ผลิต แต่ ค เป็นผู้บริโภคสัตว์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาสายใยอาหารที่กำหนดให้



แผนภาพ ก



แผนภาพ ข

แผนภาพทั้ง ก และ ข ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายสาย ข้อใดสรุปถูกต้อง

1. แผนภาพ ก มีโซ่อาหารเท่ากับแผนภาพ ข
2. แผนภาพ ก มีโซ่อาหารน้อยกว่าแผนภาพ ข จำนวน 1 โซ่อาหาร
3. แผนภาพ ก มีโซ่อาหารมากกว่าแผนภาพ ข จำนวน 1 โซ่อาหาร
4. แผนภาพ ก มีโซ่อาหารมากกว่าแผนภาพ ข จำนวน 2 โซ่อาหาร

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

ทั้งแผนภาพ ก และ ข มีโซ่อาหารเท่ากัน ประกอบด้วย
ผู้ผลิต → ผู้บริโภคลำดับ 1 → ผู้บริโภคลำดับ 2 → ผู้บริโภคลำดับ 3

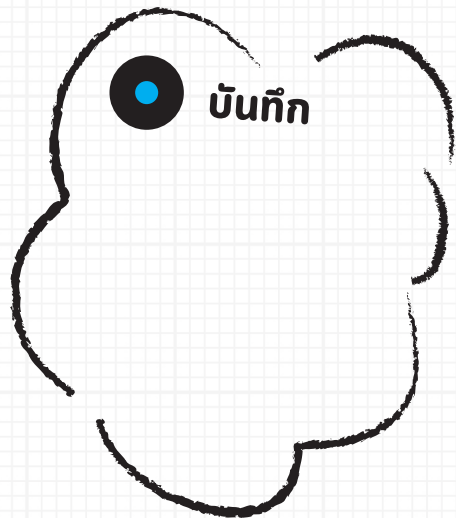
ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62 ★

ชาวบ้านในหมู่บ้านแห่งหนึ่งนิยมใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดแมลงปริมาณมากในการเพาะปลูกเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารเคมีและทำให้ดินเสื่อมสภาพ แม้ปัจจุบันชาวบ้านจะเลิกใช้สารเคมีและปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้นแล้ว แต่ยังคงมีสารเคมีตกค้างในดินและในระบบนิเวศต่อไป

หากต้องการหลีกเลี่ยงการถ่ายทอดสารเคมีที่ตกค้างในดินสู่สิ่งมีชีวิตอื่น ชาวบ้านควรเลือกปลูกพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด

1. การปลูกข้าวเพื่อส่งออก
2. การปลูกมันเทศเพื่อแปรรูปเป็นอาหารสัตว์
3. การปลูกมันสำปะหลังเพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง
4. การปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตแป้งข้าวโพดสำเร็จรูป



เฉลย

ตอบข้อ 3

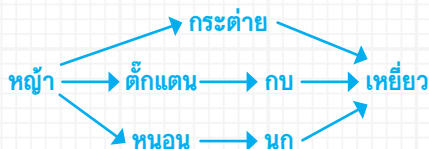
แนวคิด

ถ้าเราไม่ยอมให้สารพิษถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตอื่นก็ต้องหยุดการบริโภค (กิน) ดังนั้นให้นำไปผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงแทน

ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

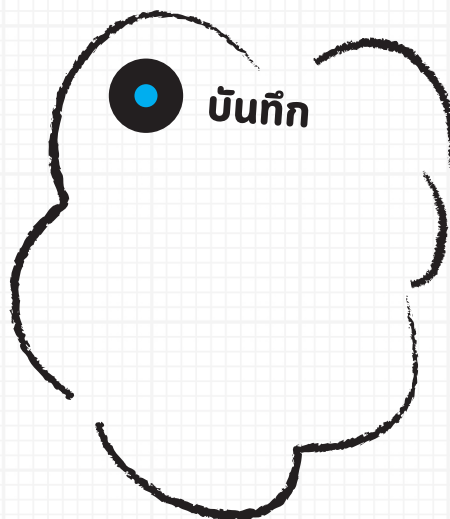
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาสายใยอาหาร แล้วตอบคำถาม



ข้อใดเป็นผู้บริโภคอันดับสองทั้งหมด

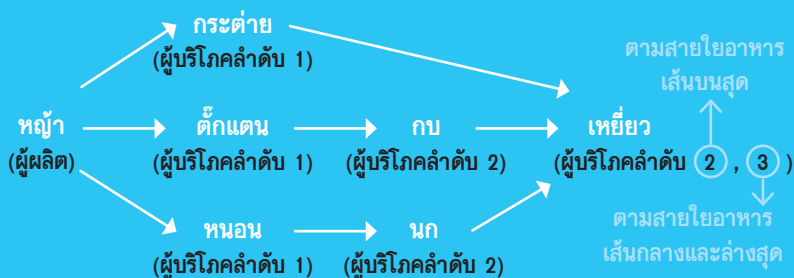
1. เหยี่ยว กบ นก
2. กระต่าย ตั๊กแตน หนอน
3. กระต่าย กบ นก
4. หนอน กบ เหยี่ยว



เฉลย

ตอบข้อ 1

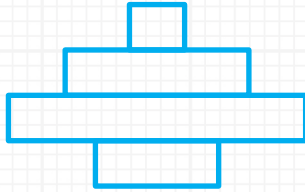
แนวคิด



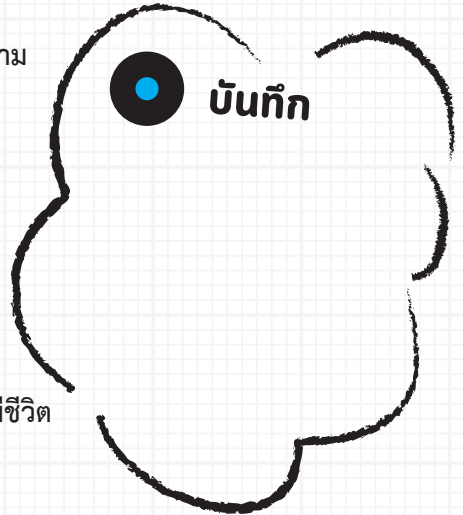
ดังนั้นผู้บริโภคลำดับ 2 ได้แก่ กบ นก เหยี่ยว จึงตอบ ข้อ 1

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณารูปพีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถาม



พีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิต



โซ่อาหารในข้อใดเป็นไปตามรูปพีระมิดจำนวนของสิ่งมีชีวิต

1. ผัก → หนอน → ไก่ → คน
2. หญ้า → แมลง → นก → งู
3. ต้นเงาะ → แมลง → นก → เหยี่ยว
4. แพลงก์ตอนพืช → แพลงก์ตอนสัตว์ → ปลา → คน

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด



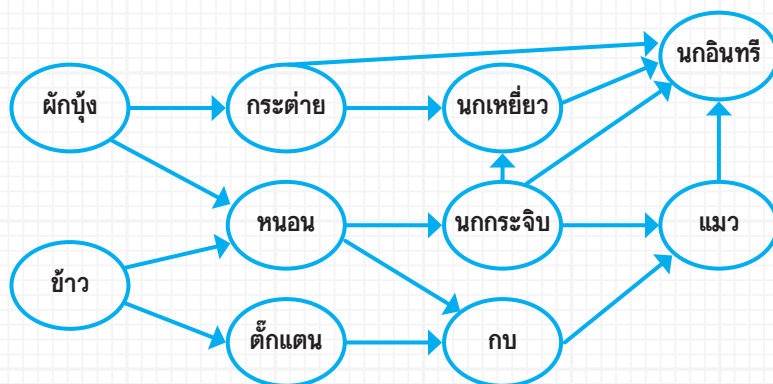
ตามปกติถ้าไม่ระบุชนิดพืชแบบเจาะจง พืชหรือผู้ผลิตก็จะมีจำนวนมากกว่า ผู้บริโภค ก็จะได้พีระมิดดังนี้ ซึ่งเป็นพีระมิด ดังโซ่อาหารข้อ 1, 2, 4

แต่ข้อนี้ ผู้ผลิตมีจำนวนน้อยกว่าผู้บริโภค ลำดับ 1 ก็เพราะว่าโซ่อาหารระบุเจาะจงว่า ผู้ผลิต คือ นับแค่ต้นเงาะ ซึ่งความเป็นจริง ถ้านับเฉพาะต้นเงาะก็จะมีจำนวนน้อยกว่า แมลงทั่วไปอยู่แล้ว

ดังนั้นพีระมิดในข้อนี้ จึงเป็นของโซ่อาหารในข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณหนึ่งมีความสัมพันธ์กัน ดังแผนภาพ



ปัจจัยใดที่อาจทำให้ประชากรกบในสายใยอาหารนี้เพิ่มขึ้น

1. อัตราการเกิดของผักบุ้งและหนอนลดลง
2. อัตราการอพยพออกของนกเหยี่ยวและอัตราการเกิดของแมวสูงขึ้น
3. อัตราการเกิดของข้าวลดลงและอัตราการอพยพออกของตั๊กแตนสูงขึ้น
4. อัตราการตายของผักบุ้งลดลงและอัตราการอพยพเข้าของนกอินทรีสูงขึ้น

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากสายใยอาหารและวิเคราะห์ทีละข้อ

ข้อ 1 : ถ้าผักบุ้งและหนอนลดลง = อาหารของกบลดลง
= ประชากรกบก็จะลดลง

ข้อ 2 : ถ้าเหยี่ยวและแมวเพิ่มขึ้น = กบถูกกินมากขึ้น
= ประชากรกบก็จะลดลง

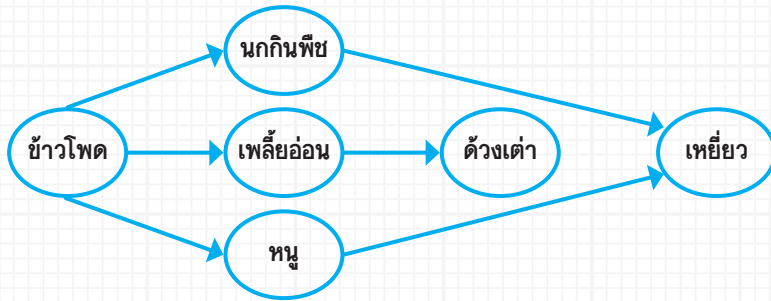
ข้อ 3 : ถ้าข้าวและตั๊กแตนลดลง = อาหารของกบลดลง
= ประชากรกบก็จะลดลง

ข้อ 4 : ถ้าผักบุ้งตายน้อยลง = ผักบุ้งเพิ่ม = หนอนเพิ่ม = กบเพิ่ม
ถ้าอินทรีเพิ่มขึ้น = แมวถูกกินมากขึ้น (จำนวนแมวลดลง) = กบเพิ่ม

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

สิ่งมีชีวิตในไรข้าวโพดแห่งหนึ่งมีความสัมพันธ์กัน ดังสายใยอาหารต่อไปนี้



จากข้อมูล ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. เหยี่ยวจะได้รับการถ่ายทอดพลังงานจากข้าวโพดในปริมาณมากกว่า นกกินพืชและหนู	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. หากเพลี้ยอ่อนเป็นศัตรูทำลายเกษตรกรผู้และทำให้ต้นข้าวโพดตาย ในช่วงที่เพลี้ยอ่อนระบาดเป็นเวลานาน ประชากรของหนูและ นกกินพืชจะลดลงด้วย	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. เกษตรกรสามารถใช้เหยี่ยวและตัวงูเต่ากำจัดศัตรูพืชของข้าวโพด ตามวิธีการทางธรรมชาติ	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

1. ไม่ใช่
2. ใช่
3. ใช่

แนวคิด

1. ไม่ใช่ เพราะเหยี่ยวอยู่ปลายสายใยอาหาร ระดับการถ่ายทอดพลังงานจะต่ำที่สุด
2. ใช่ เพราะถ้าข้าวโพดตาย หนูและนกกินพืชจะไม่มีอาหาร (ข้าวโพด) กิน มันก็จะตาย
3. ใช่ เพราะเหยี่ยวกิน → นกและหนู
ตัวงูเต่ากิน → เพลี้ยอ่อน



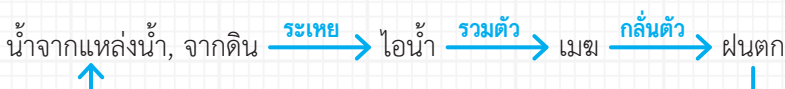
ซึ่งพวกนี้กินข้าวโพด ดังนั้นจะทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตข้าวโพดมากขึ้น

วัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน

◆ วัฏจักรน้ำ (water cycle)

แบ่งออกเป็น

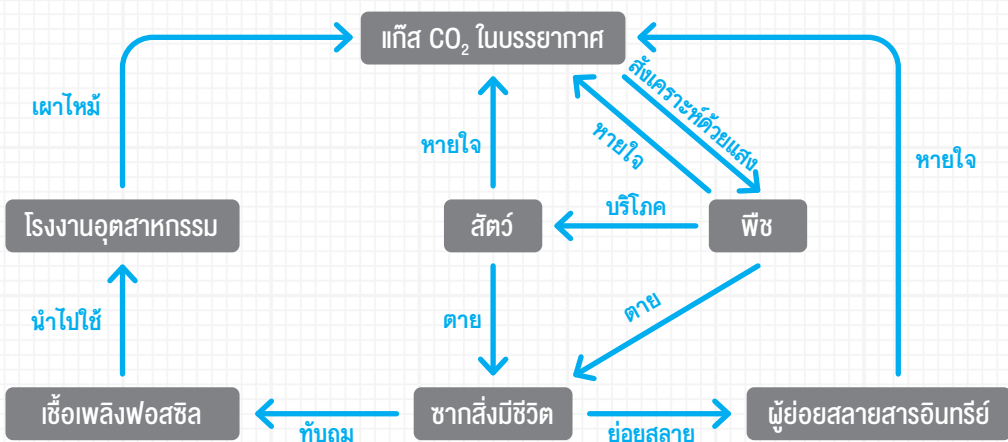
1. วัฏจักรสั้น (short cycle) : ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต



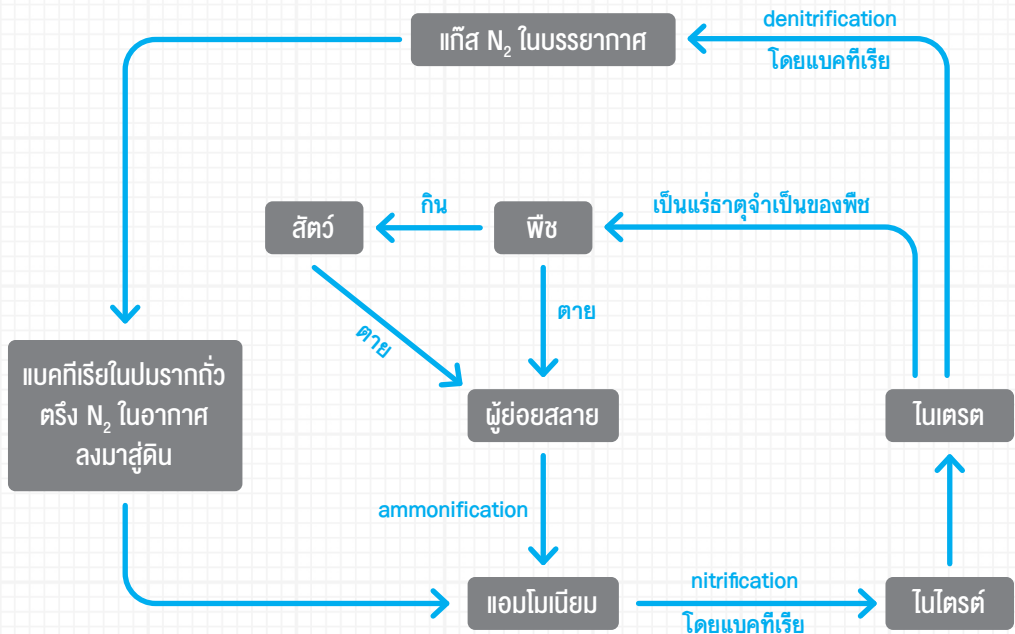
2. วัฏจักรยาว (long cycle) : เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต



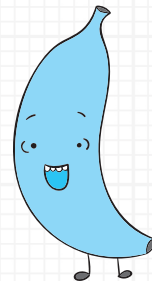
◆ วัฏจักรคาร์บอน (carbon cycle)



◆วัฏจักรไนโตรเจน (nitrogen cycle)

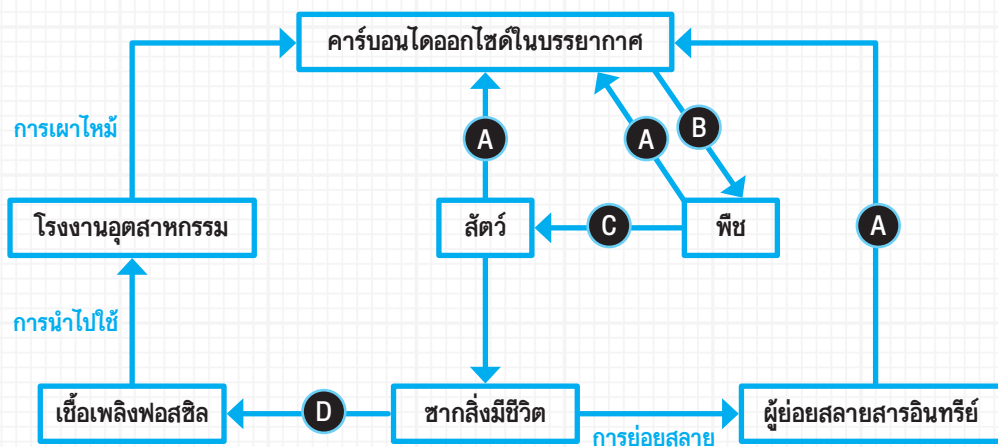


อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

A B C และ D คือกระบวนการที่เกิดขึ้นในวัฏจักรคาร์บอนของบริเวณหนึ่ง ดังแผนภาพ



จากแผนภาพ กระบวนการใดของวัฏจักรคาร์บอนนี้ที่ช่วยบรรเทาภาวะเรือนกระจกได้

1. กระบวนการ A
2. กระบวนการ B
3. กระบวนการ C
4. กระบวนการ D

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ถ้าต้องการบรรเทาภาวะเรือนกระจก ต้องลดปริมาณแก๊ส CO_2
 กระบวนการ B คือ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งพืชใช้ CO_2
 เป็นสารตั้งต้นจึงเป็นการลดปริมาณ CO_2

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

คำนวณความหนาแน่นของประชากร

- ความหนาแน่นของประชากร (population density) คือ จำนวนสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตร
- มี 2 วิธีในการหาความหนาแน่นของประชากร

1. ความหนาแน่นอย่างหยาบ (crude density) คือ เป็นการหาจำนวนประชากรต่อพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

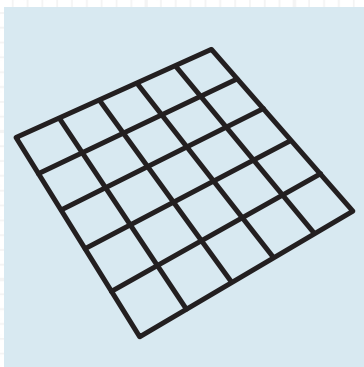
สูตรคำนวณความหนาแน่นของประชากรอย่างหยาบ

$$\text{ความหนาแน่นของประชากร} = \frac{N}{A}$$

โดย N = จำนวนประชากร
 A = พื้นที่หรือปริมาตร

2. ความหนาแน่นเชิงนิเวศ (ecological density) คือ เป็นการหาจำนวนประชากรต่อพื้นที่ที่ประชากรอาศัยอยู่จริง ทำได้ 2 วิธี

2.1) วางแปลง (quadrat sampling method)



วิธีนี้เหมาะกับการนับสิ่งมีชีวิตที่อยู่กับที่ เช่น ต้นหญ้าแห้วหมู
ทำได้โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างบริเวณที่ต้องการศึกษา
นับประชากร แล้วนำมาคำนวณความหนาแน่น

2.2) ทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (mark and recapture method)



วิธีนี้เหมาะกับการนับสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนไหว ไม่อยู่กับที่ ทำได้โดยการทำเครื่องหมายสัตว์ที่จับได้ แล้วปล่อยไป เมื่อจับใหม่จะมีโอกาสได้ทั้งตัวที่มีและไม่มีเครื่องหมาย

หากไม่มีการเข้า-ออกหรือการเกิด-ตาย ค่าที่คำนวณได้จะยิ่งใกล้เคียงความจริง โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

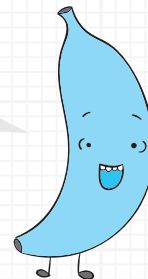
$$\text{จำนวนประชากร} = \frac{T_2 M_1}{M_2}$$

เมื่อ T_2 = จำนวนสัตว์ทั้งหมด (มีและไม่มีเครื่องหมาย) ที่จับได้ครั้งหลัง

M_1 = จำนวนสัตว์ที่จับได้ครั้งแรก แล้วทำเครื่องหมายแล้วปล่อย

M_2 = จำนวนสัตว์ที่มีเครื่องหมายที่จับได้ครั้งหลัง

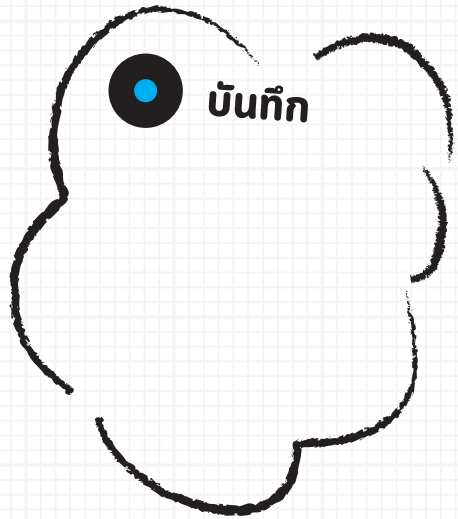
อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

นักปักษีวิทยาศึกษาจำนวนประชากรนกบนเกาะช้าง โดยจับนกมาติดเครื่องหมาย 50 ตัว แล้วปล่อยไปหนึ่งเดือนต่อมา จับนกอีกครั้งได้จำนวน 100 ตัว พบว่าในจำนวนนี้มีนกที่ติดเครื่องหมายอยู่แล้ว 2 ตัว ดังนั้น ประชากรนกบนเกาะนี้มีจำนวนประมาณเท่าใด

1. 250 ตัว
2. 1,250 ตัว
3. 2,500 ตัว
4. 10,000 ตัว



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

ข้อนี้ใช้วิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำ คำนวณจำนวนประชากรได้จากสูตร

$$\begin{aligned}\text{จำนวนประชากร} &= \frac{T_2 M_1}{M_2} \\ &= \frac{(100 \text{ ตัว})(50 \text{ ตัว})}{(2 \text{ ตัว})} \\ &= 2,500 \text{ ตัว}\end{aligned}$$

ดังนั้นมีนกบนเกาะนี้ประมาณ 2,500 ตัว ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

ตารางผลการสำรวจจำนวนไม้ยืนต้นในป่าดิบชื้น 4 บริเวณ

บริเวณป่าดิบชื้น	พื้นที่ป่าดิบชื้น (ไร่)	จำนวนไม้ยืนต้น
1	120	75
2	200	90
3	250	150
4	500	180

บริเวณที่ควรปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มเป็นอันดับแรก คือบริเวณใด

1. บริเวณที่ 1
2. บริเวณที่ 2
3. บริเวณที่ 3
4. บริเวณที่ 4

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

$$\text{บริเวณป่าดิบชื้นที่ 1 ความหนาแน่นไม้ยืนต้น} = \frac{75}{120} = 0.625 \text{ ต้น/ไร่}$$

$$\text{บริเวณป่าดิบชื้นที่ 2 ความหนาแน่นไม้ยืนต้น} = \frac{90}{200} = 0.45 \text{ ต้น/ไร่}$$

$$\text{บริเวณป่าดิบชื้นที่ 3 ความหนาแน่นไม้ยืนต้น} = \frac{150}{250} = 0.60 \text{ ต้น/ไร่}$$

$$\text{บริเวณป่าดิบชื้นที่ 4 ความหนาแน่นไม้ยืนต้น} = \frac{180}{500} = 0.36 \text{ ต้น/ไร่}$$

บริเวณที่ 4 มีความหนาแน่นของต้นไม้ยืนต้นน้อยที่สุด

ดังนั้นจึงต้องปลูกเพิ่มเป็นลำดับแรก

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา ม.3 ♦ ชีววิทยา

การถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม

แนวข้อสอบที่ 52 สารพันธุกรรมและการถ่ายทอด
ทางพันธุกรรม

แนวข้อสอบที่ 53 จีโนไทป์ ฟีนไทป์

แนวข้อสอบที่ 54 โรคและความผิดปกติที่เกิดจากพันธุกรรม

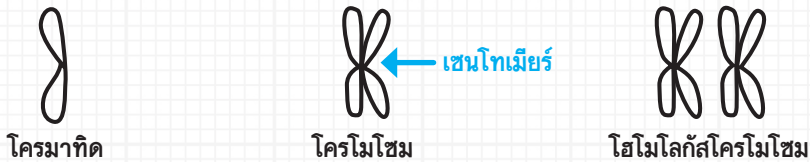
แนวข้อสอบที่ 55 เทคโนโลยีชีวภาพ (การโคลน/ผสมเทียม/
พันธุวิศวกรรม)

สารพันธุกรรมและ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรม คือ ลักษณะต่าง ๆ ที่ถ่ายทอดไปสู่รุ่นต่อไปได้ เช่น หมู่เลือด ความสูง สีผิว โรคบางชนิด สีขนนัยน์ตา

โครโมโซม (chromosome)

- โครโมโซมอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ มีรูปร่างเป็นแท่งที่อยู่คู่กัน เรียกว่า “โฮโมโลกัสโครโมโซม (homologous chromosomes)”
- ภายในโครโมโซมประกอบด้วยโปรตีนและ DNA ซึ่ง DNA เป็นสารพันธุกรรม
- รูปร่างของโครโมโซม ประกอบด้วย 2 โครมาทิดที่เหมือนกัน โดยมีส่วนเชื่อมติดกันที่เรียกว่า “เซนโทรเมียร์ (centromere)”



- มนุษย์มีการแบ่งโครโมโซมเป็น 2 ชนิด คือ
 - ออโตโซม (autosome) หรือโครโมโซมร่างกาย มี 22 คู่
 - โครโมโซมเพศ (sex chromosome) มี 1 คู่
 - โครโมโซมเพศหญิง คือ XX
 - โครโมโซมเพศชาย คือ XY

รวม 23 คู่ (46 แท่ง)

เขียนโครโมโซมของเพศหญิงว่า $22 + XX$

เขียนโครโมโซมของเพศชายว่า $22 + XY$

- บิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ คือ “เกรกอร์ โยฮันน์ เม็นเดล” ได้ศึกษาและอธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยการผสมพันธุ์ถั่วลันเตา สรุปเป็นกฎออกมา คือ

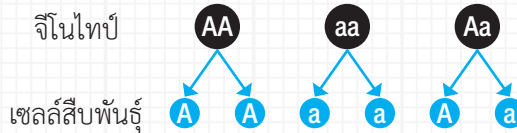
กฎของเมนเดล

1. Law of Segregation (กฎการแยกตัว) กล่าวว่า
“ยีนที่อยู่เป็นคู่กัน จะแยกออกจากกันในระหว่าง
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับ
แอลลีลใดแอลลีลหนึ่ง”

NOTE

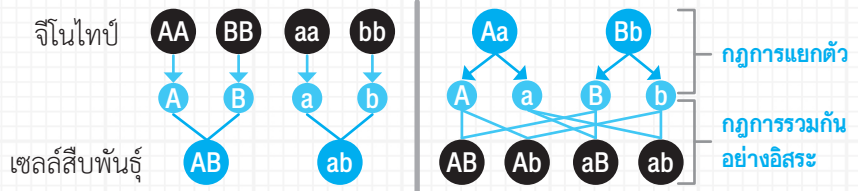
แอลลีล (allele) คือ รูปแบบของยีน
ที่แสดงออกในลักษณะต่างๆ

ยกตัวอย่าง จีโนไทป์



2. Law of Independent assortment (กฎการรวมกันอย่างอิสระ) กล่าวว่า
“ยีนที่แยกออกจากกันที่เป็นคู่กัน จะจับคู่อย่างอิสระเมื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์”

ยกตัวอย่าง จีโนไทป์



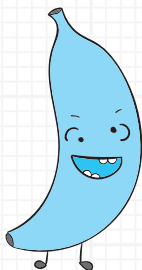
สูตรคำนวณจำนวนเซลล์สืบพันธุ์

$$\text{จำนวนเซลล์สืบพันธุ์} = 2^n$$

n คือ จำนวนจีโนไทป์แบบเฮเทอโรไซกัส

จีโนไทป์ AABB มีจำนวนเซลล์สืบพันธุ์ $= 2^0 = 1$ แบบ (ซึ่งก็คือ AB)

จีโนไทป์ AaBb มีจำนวนเซลล์สืบพันธุ์ $= 2^2 = 4$ แบบ (ซึ่งก็คือ AB Ab aB ab)



สู้ต่ออีกนิด ทำโจทย์เพิ่มสักหน่อย
อีกไม่กี่หน้าก็จะได้ขึ้นบทถัดไปแล้ว

จีโนไทป์ ฟีนোটป์

จีโนไทป์ (genotype)

คือ ลักษณะของยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมองไม่เห็น
จะใช้ตัวอักษรแทน

โดยใช้ตัวพิมพ์ใหญ่แทนลักษณะ **เด่น**

ตัวพิมพ์เล็กแทนลักษณะ **ด้อย**

ดังนั้นก็จะแบ่งออกเป็น

1. พันธุ์แท้ (homozygous) มี 2 ชนิด
 - 1.1) เด่นพันธุ์แท้ (homozygous dominance) เช่น TT, AA
 - 1.2) ด้อยพันธุ์แท้ (homozygous recessive) เช่น tt, aa
2. พันธุ์ทาง (heterozygous) เช่น Tt, Aa

ฟีนোটป์ (phenotype)

คือ ลักษณะที่ปรากฏออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากจีโนไทป์ ลักษณะที่แสดง
ออกมามองเห็นด้วยตา เช่น สีผิว นัยน์ตา หรืออาจมองไม่เห็น เช่น
หมู่เลือด

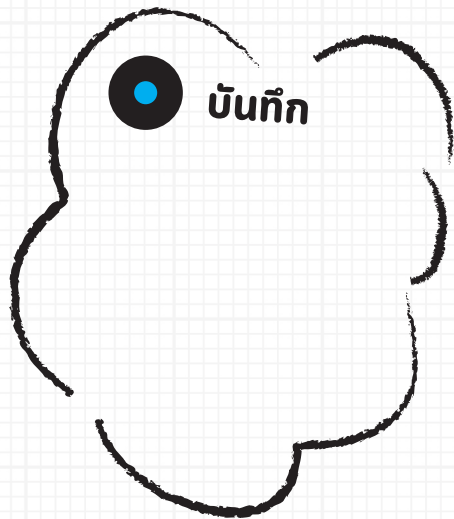
ตัวอย่างจีโนไทป์ที่ควรรู้ เพื่อใช้ทำโจทย์

พ่อตาปกติ	จีโนไทป์แทนด้วย	X^CY
พ่อตาบอดสี	จีโนไทป์แทนด้วย	X^cY
แม่ตาปกติ	จีโนไทป์แทนด้วย	X^CX^C
แม่ตาบอดสี	จีโนไทป์แทนด้วย	X^cX^c
ถั่วลันเตาดอกสีม่วง	จีโนไทป์แทนด้วย	TT (พันธุ์แท้) Tt (พันธุ์ทาง)
ถั่วลันเตาดอกสีขาว	จีโนไทป์แทนด้วย	tt
ผิวปกติ	จีโนไทป์แทนด้วย	AA (พันธุ์แท้) Aa (พันธุ์ทาง)
ผิวเผือก	จีโนไทป์แทนด้วย	aa
หมู่เลือด A	จีโนไทป์แทนด้วย	I^AI^A , I^Ai
หมู่เลือด B	จีโนไทป์แทนด้วย	I^BI^B , I^Bi
หมู่เลือด O	จีโนไทป์แทนด้วย	ii
หมู่เลือด AB	จีโนไทป์แทนด้วย	I^AI^B

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

ชายหนุ่มมีหมู่เลือด AB หญิงสาวมีหมู่เลือด O
ชายหนุ่มหญิงสาวคู่นี้แต่งงานกัน ลูกจะมีโอกาส
มีหมู่เลือดใดบ้าง อัตราส่วนเท่าใด

1. $A : O = 1 : 1$
2. $A : B = 1 : 1$
3. $AB : O = 1 : 1$
4. $A : B : O = 1 : 1 : 1$

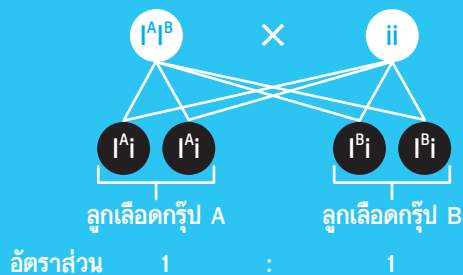


เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ชายหนุ่มมีจีโนไทป์ $I^A I^B$
หญิงสาวมีจีโนไทป์ ii

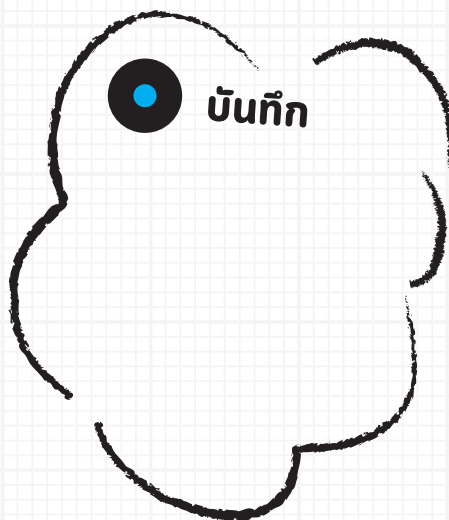


ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

ชายหนุ่มคนหนึ่งมีลักษณะผิวดำพันธุ์แท้ แต่งงานกับหญิงสาวผิวขาว มีลูก 2 คน ลูกทั้งสองมีโอกาสเป็นแบบใด

1. ผิวดำทั้งหมด
2. ผิวขาวทั้งหมด
3. ผิวดำหรือขาวก็ได้
4. คนหนึ่งผิวดำ อีกคนหนึ่งผิวขาว

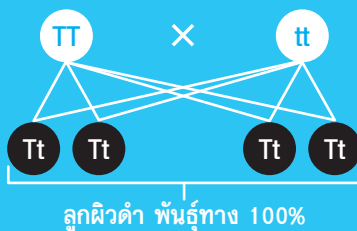


เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

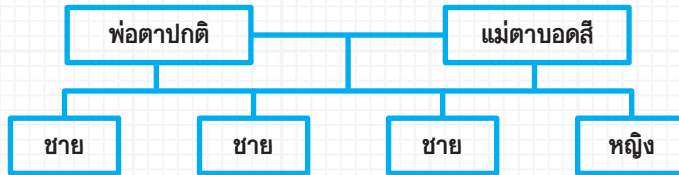
ผิวดำพันธุ์แท้มีจีโนไทป์ TT
ผิวขาวมีจีโนไทป์ tt



ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาแผนภาพแล้วตอบคำถาม



ชายหญิงคู่นี้มีโอกาสมีลูกชายลักษณะใด

1. ตาปกติทั้งสามคน
2. ตาบอดสีทั้งสามคน
3. ตาปกติหนึ่งคน ตาบอดสีสองคน
4. ตาปกติสองคน ตาบอดสีหนึ่งคน

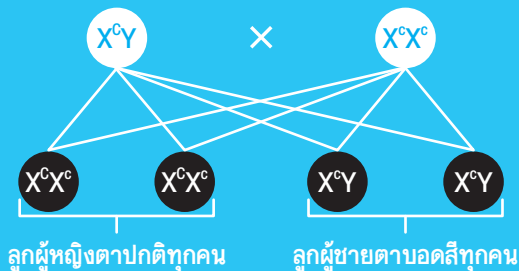
เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

พ่อตาปกติมีจีโนไทป์ X^CY

แม่ตาบอดสีมีจีโนไทป์ X^cX^c



ถ้ากำเนิดลูกผู้ชายจะตาบอดสีทุกคน
ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

ผสมถั่วดอกสีม่วงกับดอกสีขาว ได้ลูกรุ่นแรก (F_1) เป็นสีม่วงทั้งหมด

นำ F_1 ผสมกันเอง ได้ลูกรุ่นที่ 2 (F_2) มีลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย = 3 : 1

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

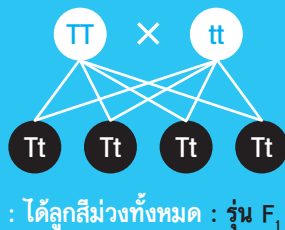
1. ดอกสีม่วงเป็นลักษณะด้อย ดอกสีขาวเป็นลักษณะเด่น
2. ลูกรุ่นแรก (F_1) มีลักษณะเด่นทั้งหมด
3. F_1 มีลักษณะเป็นสีม่วงและสีขาว
4. F_2 มีลักษณะเป็นดอกสีม่วงทั้งหมด
5. F_2 มีลักษณะเป็นดอกสีม่วงกับดอกสีขาว
6. F_2 ได้ดอกสีขาว : ดอกสีม่วง = 3 : 1

เฉลย

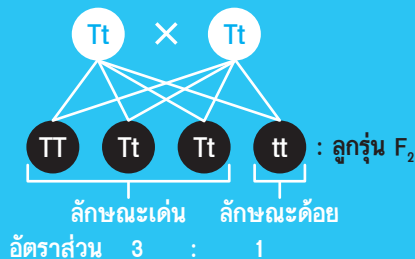
ตอบข้อ 2
และ 5

แนวคิด

○ ดอกสีม่วง × ดอกสีขาว



○ นำ F_1 ผสมกันเอง



เมื่อวิเคราะห์และพิสูจน์ข้อมูลได้ตั้งด้านบนว่าเป็นจริง จะได้ว่า

ข้อ 1 : ผิด เพราะดอกม่วงเป็นลักษณะเด่น สีขาวเป็นลักษณะด้อย

ข้อ 2 : ถูก

ข้อ 3 : ผิด เพราะรุ่น F_1 เป็น Tt แสดงสีม่วง 100% ไม่มีสีขาว

ข้อ 4 : ผิด เพราะรุ่น F_2 มีทั้งสีม่วง (TT , Tt) และสีขาว (tt)

ข้อ 5 : ถูก

ข้อ 6 : ผิด เพราะรุ่น F_2 สีขาว : สีม่วง = 1 : 3

ดังนั้น จึงตอบข้อ 2 และ 5 เท่านั้น

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 62

ทดลองผสมพันธุ์พืชชนิดหนึ่งที่มีดอก 2 สี ได้แก่ สีแดงและสีขาว โดยสีแดงเป็นลักษณะเด่น ซึ่งถูกควบคุมด้วยยีน R และสีขาวเป็นลักษณะด้อยซึ่งถูกควบคุมด้วยยีน r



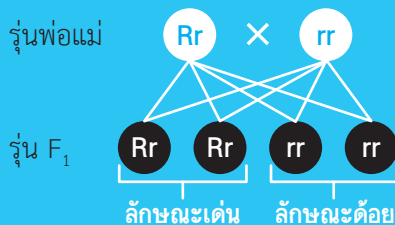
หากทำการทดลองต่อไปโดยนำเฉพาะต้นที่มีดอกสีแดงในลูกรุ่นที่ 1 มาผสมพันธุ์กัน ลูกรุ่นที่ 2 จะเป็นไปตามข้อใด

1. ต้นที่มีดอกสีขาว ร้อยละ 50
2. ต้นที่มีดอกสีแดง ลักษณะคู่ยีนแบบ Rr เท่านั้น
3. ต้นที่มีดอกสีแดง ลักษณะคู่ยีนแบบ RR ร้อยละ 50
4. ต้นที่มีดอกสีแดงและต้นที่มีดอกสีขาวในอัตราส่วน 3 : 1

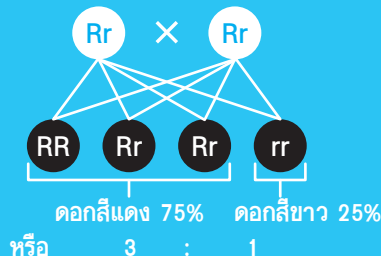
เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด



นำลูกรุ่น F₁ สีแดงมาผสมพันธุ์กัน



ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

NOTE

ดอกสีแดงต้องเป็นพันธุกรรมเท่านั้น
จึงจะให้ลูกเป็นดอกสีขาวได้

โรคและความผิดปกติ ที่เกิดจากพันธุกรรม

แบ่งโรคออกตามสาเหตุได้ดังนี้

1. ความผิดปกติของยีน

- ผิดปกติบนยีนด้อยบนออโตโซม : ทาลัสซีเมีย ผิวเผือก สังข์ทอง
- ผิดปกติบนยีนเด่นบนออโตโซม : ท้าวแสนปม
- ผิดปกติบนยีนด้อยบนโครโมโซมเพศ X : ตาบอดสี ฮีโมฟีเลีย

2. ความผิดปกติของจำนวนโครโมโซม

โครโมโซมเพศเกิน

- กลุ่มอาการ XYY Syndrome
มีโครโมโซม 47 แท่ง เป็น $22 + XYY$
อาการ: มีเพศชาย รูปร่างสูงกว่าปกติ
- กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์
มีโครโมโซมเพศ X เกินมา อาจเป็น $22 + XXY$, $22 + XXXY$
อาการ: มีเพศชาย รูปร่างคล้ายผู้หญิง

โครโมโซมเพศขาด

- กลุ่มอาการเทอร์เนอร์
โครโมโซมเพศ X หายไป 1 เป็น $22 + X$
อาการ: ส่วนมากพบในเพศหญิง ตัวเตี้ย นมเล็ก ปัญญาอ่อน
หน้าแก่ คอมีพังผืด

ออโตโซมเกิน

- กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม
มีโครโมโซม 47 แท่ง (คู่ที่ 21 เกินมา 1)
เพศหญิง 45 + XX, เพศชาย 45 + XY
อาการ: ปัญญาอ่อน เตี้ย ตาห่าง ลิ้นจุกปาก เส้นลายมือขาด
- กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด
มีโครโมโซม 47 แท่ง (คู่ที่ 18 เกินมา 1)
เพศหญิง 45 + XX, เพศชาย 45 + XY
อาการ: ปัญญาอ่อน หน้าผากแบน ท้ายทอยโหนก ตาเว้า
- กลุ่มอาการพาเทา
มีโครโมโซม 47 แท่ง (คู่ที่ 13 เกินมา 1)
เพศหญิง 45 + XX, เพศชาย 45 + XY
อาการ: ปัญญาอ่อน ปากแหว่งเพดานโหว่ นิ้วเกิน หูหนวก

เพิ่มเติม

กลุ่มอาการครีดูชาต์

เกิดจากความผิดปกติของแขนออโตโซมคู่ที่ 5 หดหายไป

อาการ: ปัญญาอ่อน ศีรษะเล็ก มีเสียงร้องคล้ายแมว

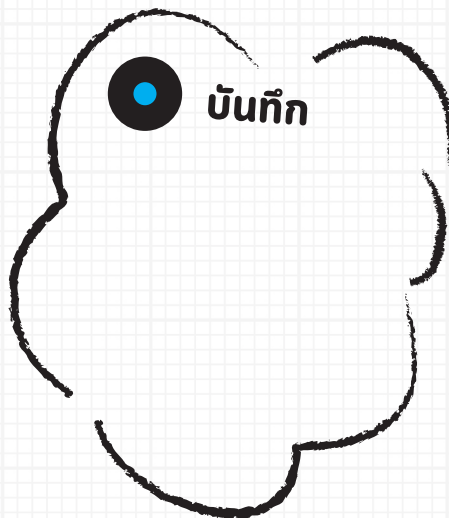


อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

โรคในข้อใดเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศเหมือนกัน

1. ฮีโมฟีเลีย ตาบอดสี
2. ทาลัสซีเมีย ฮีโมฟีเลีย
3. กลุ่มอาการดาวน์ ท้าวแสนปม
4. ตาบอดสี กลุ่มอาการครีดูชาต์



เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

โรค	ความผิดปกติ	
	โครโมโซมเพศ	ออโตโซม
ฮีโมฟีเลีย	✓	
ตาบอดสี	✓	
ทาลัสซีเมีย		✓
กลุ่มอาการดาวน์		✓
ท้าวแสนปม		✓
กลุ่มอาการครีดูชาต์		✓

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาแผนภาพโครโมโซมของคน แล้วตอบคำถาม



© Wessex Reg. Genetics Centre.
Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

โครโมโซมในภาพเป็นเพศใด และแสดงอาการของโรคใด

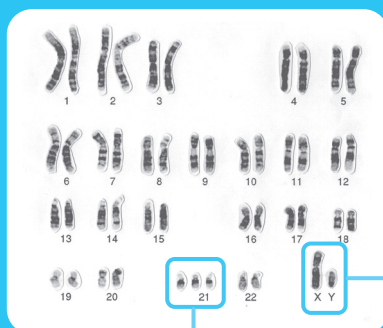
1. เพศชาย โรคกลุ่มอาการดาวน์
2. เพศหญิง โรคกลุ่มอาการดาวน์
3. เพศชาย โรคทาลัสซีเมีย
4. เพศหญิง โรคทาลัสซีเมีย

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

จากภาพโครโมโซม



โครโมโซมเพศ XY : เพศชาย

ออโตโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 : โรคกลุ่มอาการดาวน์

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาอาการของโรคต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

- อาการที่ 1 อาการตาซีขึ้น ลิ้นจุกปาก ตั้งจมูกแบน นิ้วมือสั้นป้อม การพัฒนาทางสมองช้า
อาการที่ 2 อาการซีด ตาเหลือง ผิวหนังดำคล้ำ ร่างกายเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
อาการที่ 3 ภาวะตาบอดสี เห็นสีแดง สีเขียว หรือสีน้ำเงิน ผิดแตกต่างไปจากคนปกติ

ข้อใดสรุปเกี่ยวกับอาการทั้งสามได้ถูกต้อง

1. อาการที่ 1 เป็นอาการของผู้ป่วยกลุ่มอาการดาวน์ที่มีความผิดปกติบนโครโมโซมร่างกาย
2. อาการที่ 2 เป็นอาการของโรคทาลัสซีเมียที่มีความผิดปกติที่ยีนบนโครโมโซมเพศ
3. อาการที่ 3 เป็นอาการของโรคตาบอดสีที่มีความผิดปกติที่ยีนบนโครโมโซมเพศชายเท่านั้น
4. อาการที่ 1 เป็นความผิดปกติบนโครโมโซมเพศชายและหญิง
5. อาการที่ 2 เป็นความผิดปกติที่ยีนบนโครโมโซมร่างกายทั้งเพศชายและเพศหญิง
6. อาการที่ 3 เป็นความผิดปกติที่ยีนบนโครโมโซมเพศชาย (Y) และเพศหญิง (X)

เฉลย

ตอบข้อ 1
และ 5

แนวคิด

- อาการที่ 1 : อาการของโรคกลุ่มอาการดาวน์
เป็นความผิดปกติของออโตโซมหรือโครโมโซมร่างกายเกินมา
- อาการที่ 2 : อาการของโรคทาลัสซีเมีย
เป็นความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมร่างกาย
- อาการที่ 3 : อาการของโรคตาบอดสี
เป็นความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมเพศ X
- จากข้อมูลได้ว่า ข้อ 1 ถูก/ข้อ 2 ผิด/ข้อ 3 ผิด/ข้อ 4 ผิด/ข้อ 5 ถูก/ข้อ 6 ผิด
- ดังนั้น จึงตอบข้อ 1 และ 5 เท่านั้น

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

โรคทาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย เกิดจากความผิดปกติของยีนที่ควบคุมการสร้างฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง

จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะโรคทาลัสซีเมียในครอบครัวหนึ่งที่ประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูกสาว 1 คน และลูกชาย 1 คน พบว่าพ่อแม่และลูกสาวไม่เป็นโรคทาลัสซีเมีย แต่ลูกชายเป็นโรคทาลัสซีเมีย

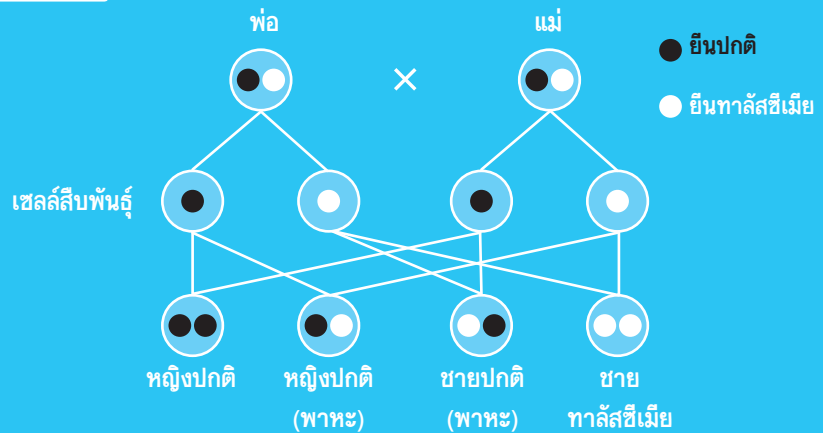
ข้อใดสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะโรคทาลัสซีเมียของครอบครัวนี้ได้ถูกต้อง

1. พ่อแม่จะต้องเป็นยีนที่ปกติทั้งคู่
2. ลูกสาวจะต้องเป็นพาหะของโรคทาลัสซีเมียเสมอ
3. ลูกชายจะต้องได้รับยีนควบคุมโรคทาลัสซีเมียจากทั้งพ่อและแม่
4. ลูกคนต่อไปของครอบครัวนี้ จะไม่มีโอกาสเป็นโรคทาลัสซีเมียแล้ว

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด



ข้อ 1 : ผิด เพราะการที่จะได้ลูกที่เป็นทาลัสซีเมีย ยีนพ่อแม่ต้องเป็นพาหะ หรือไม่ก็เป็นทาลัสซีเมียไปเลย

ข้อ 2 : ผิด เพราะจากแผนภาพมีโอกาสได้ลูกสาวที่มียีนปกติ

ข้อ 3 : ถูก เพราะลูกชายที่เป็นทาลัสซีเมียได้รับยีนทาลัสซีเมียจากพ่อและแม่

ข้อ 4 : ผิด เพราะมีโอกาสเป็นไปได้ทุกกรณีดังแผนภาพที่แสดงไว้
ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เทคโนโลยีชีวภาพ

(การโคลน/ผสมเทียม/พันธุวิศวกรรม)

เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) คือ การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตมาปรับปรุงคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ด้วยการเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงพันธุ์ การสังเคราะห์สารเคมีต่าง ๆ

เทคโนโลยีชีวภาพ ที่ใช้มี 3 วิธี

1. การคัดเลือกพันธุ์

1.1) การคัดเลือกพันธุ์ผสมที่เกิดจากการผสมในสายพันธุ์เดียวกัน (inbreeding)

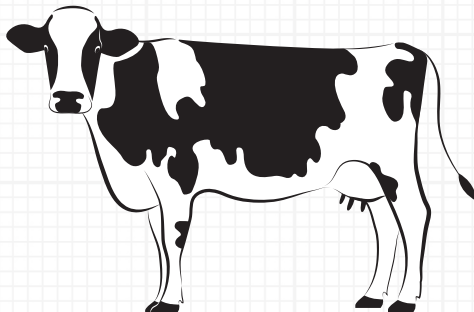
วิธีทำ: นำสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน 2 ตัวมาผสมพันธุ์กัน ลูกที่ได้จะคล้ายคลึงรุ่นพ่อแม่

จุดประสงค์ที่ทำ: สร้างพันธุ์ที่มีลักษณะพิเศษ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะให้กับสัตว์

ข้อเสีย: ลดโอกาสที่จะได้พันธุ์ใหม่ ๆ ที่อาจเกิดขึ้นและเพิ่มโอกาสทำให้ยีนด้อยปรากฏได้มากขึ้น

1.2) การคัดเลือกพันธุ์ผสมที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ (hybridization)

วิธีทำ: นำสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันมาผสมพันธุ์กัน เมื่อได้ลูกผสมก็เลือกเอาลูกผสมที่มีลักษณะดีที่สุดที่ได้จากรุ่นพ่อแม่มา เพื่อใช้ไปเพาะพันธุ์ต่อยกตัวอย่างเช่น ข้าวหอมมะลิวิตามินสูง โคพันธุ์เนื้อ ไก่พันธุ์ไข่ กุหลาบสีสวยพิเศษ แดงโมไรเมล็ด



2. การคัดลอกพันธุ์หรือการโคลน (cloning)

คือ การสร้างสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่ โดยไม่ได้ใช้การปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเมีย แต่จะใช้เซลล์ร่างกายแทน

จุดประสงค์ที่ทำ: เพราะการคัดเลือกพันธุ์ไม่สามารถควบคุมให้พันธุ์พ่อแม่ถ่ายทอดลักษณะไปยังรุ่นลูกได้ตามที่ต้องการ แต่การโคลนสามารถให้สิ่งมีชีวิตมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตต้นกำเนิด

วิธีทำ: นำนิวเคลียสของเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิตต้นกำเนิดมา แล้วนำไปใส่ในเซลล์ไข่ของสิ่งมีชีวิตเดียวกันอีกตัวที่ทาลายนิวเคลียสแล้ว จากนั้นเซลล์ไข่ก็จะเจริญเติบโตเป็นตัวใหม่ที่มีลักษณะเหมือนกับเจ้าของต้นแบบนิวเคลียสที่นำมาใช้ในการโคลน ยกตัวอย่างเช่น การโคลนแกะดอลลี่

3. พันธุวิศวกรรม (genetic engineering)

คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติตามต้องการ

วิธีทำ: นำยีนของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปใส่ให้กับยีนของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า การตัดแต่งยีน

ประโยชน์:

- ผลิตฮอร์โมน
- ปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ให้ดีขึ้น
- สร้างวัคซีน
- ผลิตชิ้นส่วน DNA

ข้อควรรู้

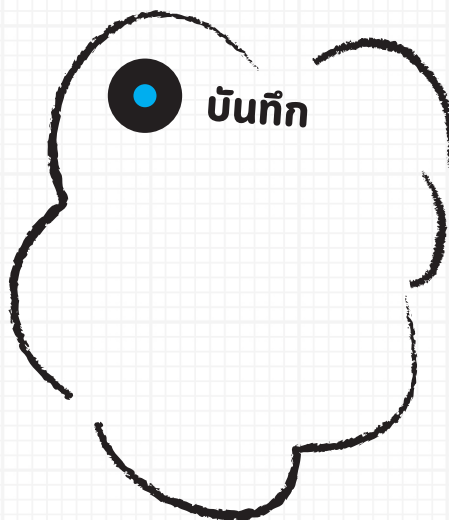
GMOs (genetically modified organisms)

คือ สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการดัดแปลง
หรือตัดแต่งสารพันธุกรรม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

ข้อใดอธิบายกรรมวิธีของแต่ละเทคโนโลยีชีวภาพ
ไม่ถูกต้อง

1. พันธุวิศวกรรม - การนำเอาชิ้นเรืองแสงของแบคทีเรียใส่ให้กับเซลล์ของหนู
2. การผสมเทียม - การผสมพันธุ์ปลาทับทิมโดยไม่ต้องอาศัยการปฏิสนธิตามธรรมชาติ
3. การโคลน - การนำนิวเคลียสของเซลล์ไข่ของสุนัขพันธุ์หนึ่งมาเลี้ยงให้แบ่งเซลล์เพิ่มมากขึ้น
4. การถ่ายฝากตัวอ่อน - การนำตัวอ่อนของวัวที่เกิดจากแม่พันธุ์ตัวหนึ่งไปใส่ในมดลูกของแม่พันธุ์อีกตัวหนึ่งเพื่อให้อุ้มท้อง



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

จากการวิเคราะห์ทีละข้อ

ข้อ 1 : ถูกต้อง ชัดเจนแล้ว

ข้อ 2 : ถูกต้อง ชัดเจนแล้ว

ข้อ 3 : ไม่ถูกต้อง เพราะการโคลนใช้เซลล์ร่างกาย ไม่ใช่เซลล์ไข่

ข้อ 4 : ถูกต้อง ชัดเจนแล้ว

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ชีววิทยา

กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์

แนวข้อสอบที่ 56 ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม

แนวข้อสอบที่ 57 การวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถาม

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม

ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานหนึ่ง ๆ เราจะต้องมีการกำหนดตัวแปร ซึ่งตัวแปรมี 3 ชนิด ได้แก่

1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent variable)

คือ ปัจจัยหรือสิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดผลต่าง ๆ
หรือตัวแปรที่เราต้องการศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อตัวแปรตาม

2. ตัวแปรตาม (Dependent variable)

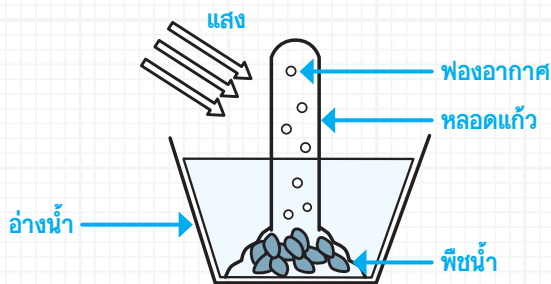
คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตัวแปรต้น

3. ตัวแปรควบคุม (Control variable)

คือ สิ่งทีนอกเหนือจากตัวแปรต้น ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม
ดังนั้นจึงต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน ไม่เช่นนั้นจะทำให้ตัวแปรควบคุมนี้
ส่งผลต่อการทดลอง ทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนไม่น่าเชื่อถือ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ทดลองใส่พืชน้ำชนิดต่าง ๆ ที่ละชนิดในอ่างน้ำที่ครอบด้วยหลอดแก้วดัดภาพ โดยให้แสงเป็นเวลา 10 นาที ได้ผลดังตาราง



ตารางจำนวนฟองอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อใส่พืชน้ำชนิดต่าง ๆ

ชนิดของพืชน้ำ	จำนวนฟองอากาศ (ฟอง)
A	15
B	30
C	10

ในการทดลองนี้ ข้อใดเป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษาและตัวแปรต้นตามลำดับ

1. ชนิดของพืชน้ำ จำนวนฟองอากาศ
2. ฟองอากาศ พืชน้ำชนิดต่าง ๆ
3. ชนิดของพืชน้ำ ฟองอากาศ
4. จำนวนฟองอากาศ ชนิดของพืชน้ำ

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากโจทย์จะเห็นว่าให้พืชน้ำมา 3 ชนิด คือ A, B และ C อีกทั้งยังสังเกตจำนวนฟองอากาศที่เกิดขึ้น แสดงว่าต้องการศึกษาชนิดของพืชน้ำและจำนวนฟองอากาศ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน ทำการทดลอง นำใบกระถิน ใบมะละกอ ใบผักบุ้ง และใบเฟือก ไปเลี้ยงปลาแรด พบว่าปลาแรดชอบใบผักบุ้งที่สุด รองลงมา คือ ใบมะละกอ การทดลองครั้งนี้มีอะไรเป็นตัวแปรต้น

1. ชนิดของใบพืช
2. ใบผักบุ้งและใบมะละกอ
3. ใบผักบุ้ง ใบมะละกอ และใบกระถิน
4. ใบกระถิน ใบมะละกอ ใบผักบุ้ง และใบเฟือก

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องการศึกษา สำหรับการทดลองนี้ต้องการศึกษาว่า ใบกระถิน ใบมะละกอ ใบผักบุ้ง ใบเฟือก ปลาแรดจะชอบใบอะไรมากที่สุด ดังนั้นตัวแปรต้นก็คือ ใบกระถิน ใบมะละกอ ใบผักบุ้ง ใบเฟือก

ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

นักเรียนทดลองปลูกมะเขียวยาวโดยใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของมะเขียวยาว ปัจจัยใดที่ต้องจัดให้เหมือนกัน

1. ชนิดของปุ๋ย ชนิดของพืช
2. ปริมาณน้ำ ปริมาณปุ๋ย
3. ชนิดของพืช การเจริญเติบโตของมะเขียวยาว
4. ปริมาณน้ำ การเจริญเติบโตของมะเขียวยาว

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

สำหรับการทดลองสมมติฐานนี้



ตัวแปรต้น = ชนิดของปุ๋ย

ตัวแปรตาม = การเจริญเติบโตของมะเขียวยาว
(อาจจะวัดจากความยาวของผลมะเขือ)

ตัวแปรควบคุม = ชนิดของพืช (ต้องเป็นมะเขียวยาวพันธุ์เดียวกัน)

ปริมาณปุ๋ย (ต้องใส่ปุ๋ยเท่ากัน)

ปริมาณน้ำ (ต้องรดน้ำเท่ากัน)

อื่น ๆ เช่น ได้รับแสงแดดเท่ากัน กระถางขนาดเท่ากัน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

การทดลองเพื่อศึกษาการแพร่ของต่างหับทิม 3 ชุดทดลอง ได้ผลการสังเกตดังนี้

ชุดทดลองที่	ตัวกลาง	ผลการสังเกต
1	A	สีม่วงของต่างหับทิมกระจายไปทุกทิศทุกทางอย่างรวดเร็ว
2	B	สีม่วงของต่างหับทิมค่อย ๆ กระจายไปทุกทิศทุกทางอย่างช้า ๆ
3	ไม่มีสารตัวกลาง	อนุภาคของต่างหับทิมไม่มีการเคลื่อนที่

ตัวแปรต้นของการทดลองนี้ คืออะไร

1. ปริมาณของต่างหับทิม
2. ขนาดอนุภาคของต่างหับทิม
3. ชนิดของตัวกลาง
4. อัตราเร็วในการแพร่ของต่างหับทิม

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

การทดลองนี้ทำเพื่อทดสอบดูว่า “เมื่อเปลี่ยนตัวกลางจะทำให้การแพร่ของต่างหับทิมเร็ว/ช้าต่างกันออกไป” จะได้ว่า

ตัวแปรต้น = ชนิดของตัวกลาง

ตัวแปรตาม = อัตราเร็วในการแพร่ของต่างหับทิม

ตัวแปรควบคุม = อื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณของต่างหับทิม ขนาดอนุภาคของต่างหับทิม ยี่ห้อของต่างหับทิมที่ใช้

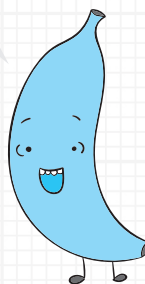
ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถาม

หัวข้อนี้ไม่มีเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีแต่อย่างใด เพียงแค่เขียนขึ้นมาเพื่อบอกแนวโน้มลักษณะของ โจทย์ข้อสอบในอนาคตให้น้อง ๆ ฟังดังนี้

1. โจทย์มีแนวโน้มที่ยาว + ยืดเยื้อขึ้นเพื่อบอกให้น้อง ๆ ใช้ทักษะอ่าน + คิด + วิเคราะห์ อย่างเต็มที่ในระยะเวลาที่จำกัด
2. ข้อมูลที่โจทย์ให้ในอนาคตอาจเต็มไปด้วยตาราง กราฟ ดังนั้นน้อง ๆ ควรดูตาราง ดูกราฟ ให้เป็น
3. การที่โจทย์ยาว น้อง ๆ ควรใช้ดินสอทำสัญลักษณ์ตรงคำที่สำคัญ ๆ ไว้ (keyword) เพื่อ ป้องกันตัวเองสับสน
4. ทักษะการอ่าน + คิด + วิเคราะห์ในเวลาที่จำกัด จะดีขึ้นถ้าน้อง ๆ **ทำโจทย์มาเยอะพอ** เมื่อถึงวันสอบน้องจะได้ไม่บ่นกับเพื่อนว่า “ทำไมท้น” ทั้ง ๆ ที่เตรียมตัวอ่านมาอย่างดี

อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

ข้อมูลลักษณะอากาศ การกระจายของฝน และลักษณะฝน

ลักษณะอากาศ	อุณหภูมิ (°C)	การกระจายของฝน	พื้นที่ที่ฝนตก (%)	ลักษณะฝน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)
ค่อนข้างหนาว	16.0–17.9	กระจายเป็นแห่ง ๆ	20–40	เล็กน้อย	0.1–10.0
เย็น	18.0–22.9	กระจาย	41–60	ปานกลาง	10.1–35.0
ร้อน	35.0–39.9	เกือบทั่วไป	61–80	หนัก	35.1–90.0
ร้อนจัด	≥40.0	ทั่วไป	>80	หนักมาก	>90

จากข้อมูล ถ้าวันนี้อุณหภูมิเฉลี่ย 19°C มีฝนตกประมาณ 53% ของพื้นที่ และวัดปริมาณน้ำฝนได้ 20 มิลลิเมตร จะรายงานสภาพอากาศตามข้อใด

1. อากาศเย็น มีฝนตกในระดับปานกลางทั่วไปในพื้นที่
2. อากาศร้อน มีฝนตกหนักกระจายเป็นแห่ง ๆ ในพื้นที่
3. อากาศเย็น มีฝนตกในระดับปานกลางกระจายในพื้นที่
4. อากาศค่อนข้างหนาว มีฝนตกเล็กน้อยกระจายในพื้นที่

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

พยายามไฮไลต์บริเวณข้อมูลที่ตรงไว้เพื่อไม่ให้เราสับสนและโดนหลอก

ลักษณะอากาศ	อุณหภูมิ (°C)	การกระจายของฝน	พื้นที่ที่ฝนตก (%)	ลักษณะฝน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)
ค่อนข้างหนาว	16.0–17.9	กระจายเป็นแห่ง ๆ	20–40	เล็กน้อย	0.1–10.0
เย็น	18.0–22.9	กระจาย	41–60	ปานกลาง	10.1–35.0
ร้อน	35.0–39.9	เกือบทั่วไป	61–80	หนัก	35.1–90.0
ร้อนจัด	≥40.0	ทั่วไป	>80	หนักมาก	>90

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

แรงและ การเคลื่อนที่

- | | |
|-----------------|---|
| แนวข้อสอบที่ 58 | ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ |
| แนวข้อสอบที่ 59 | ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว |
| แนวข้อสอบที่ 60 | ความเร่ง |
| แนวข้อสอบที่ 61 | การเคลื่อนที่แนวตั้ง |
| แนวข้อสอบที่ 62 | การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์และวงกลม |
| แนวข้อสอบที่ 63 | เครื่องเคาะสัญญาณเวลา |
| แนวข้อสอบที่ 64 | แรงและการรวมแรง |
| แนวข้อสอบที่ 65 | กฎของนิวตัน |
| แนวข้อสอบที่ 66 | ความหนาแน่น ความตึงจำเพาะ
และแรงลอยตัว |
| แนวข้อสอบที่ 67 | แรงเสียดทาน |
| แนวข้อสอบที่ 68 | แรงจุดของเครื่องยนต์ |

ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์

◆ ปริมาณทางฟิสิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดเพียงอย่างเดียวก็มีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว มวล เวลา อุณหภูมิ งาน พลังงาน ความหนาแน่น

ตัวอย่างเช่น นลขับรถได้ระยะทาง 50 กิโลเมตร
กล่องใส่ของมีมวล 5 กิโลกรัม
จังหวัดตากมีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้ง**ขนาด**และ**ทิศทาง**จึงจะมีความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนตัม

ตัวอย่างเช่น รถยนต์ขับด้วยความเร็ว 90 กิโลเมตร/ชั่วโมงไปทางทิศเหนือ
แก้วผลึกกลิ้งด้วยแรง 3 นิวตันไปทางซ้ายมือ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

1. ลูกบอลมีมวล 500 กรัม
2. อุณหภูมิของอากาศวันนี้เท่ากับ 27 องศาเซลเซียส
3. สนามที่ใช้แข่งขันเปตอง กว้าง 3 เมตร ยาว 8 เมตร
4. รถไฟแล่นไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 70 กิโลเมตร/ชั่วโมง

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

ปริมาณเวกเตอร์ต้องประกอบด้วย **ขนาด** + **ทิศทาง**

ข้อ 1, 2, 3 : ระบุแค่ขนาด → ทิศทาง

ข้อ 4 : รถไฟแล่นไปทาง**ทิศตะวันออก**
ด้วยความเร็ว 70 กิโลเมตร/ชั่วโมง

↓
ขนาด

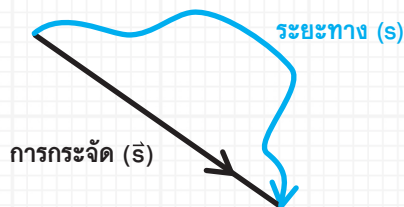
ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว

◆ระยะทาง (distance)

คือ ระยะตามแนวที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นปริมาณสเกลาร์ หน่วยกลาง คือ เมตร (m)

◆การกระจัด (displacement)

คือ ระยะในแนวเส้นตรงจากตำแหน่งที่เริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย เป็นปริมาณเวกเตอร์ หน่วยกลาง คือ เมตร (m)



◆อัตราเร็ว (speed)

คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์

สูตรคำนวณ

$$v = \frac{s}{t}$$

v คือ อัตราเร็ว หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

s คือ ระยะทาง หน่วย: เมตร (m)

t คือ เวลา หน่วย: วินาที (s)

◆ความเร็ว (velocity)

คือ ขนาดของการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์

สูตรคำนวณ

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

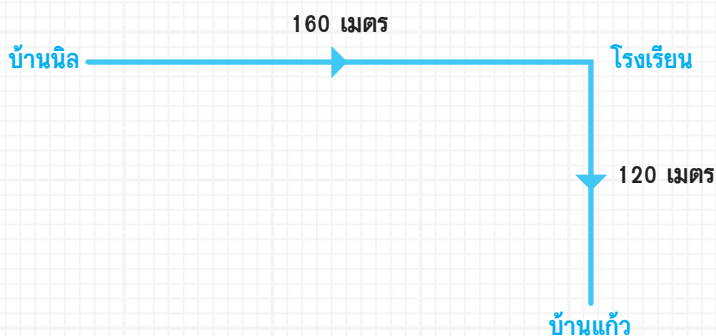
v คือ ความเร็ว หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

s คือ การกระจัด หน่วย: เมตร (m)

t คือ เวลา หน่วย: วินาที (s)

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53

นิลต้องการเดินทางจากบ้านไปวัดโดยเริ่มเดินทางจากบ้าน ผ่านโรงเรียนและผ่านบ้านของแก้ว ซึ่งแผนผังการเดินทางเป็นดังรูป ถ้าวัดอยู่ห่างจากบ้านแก้วไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะ 160 เมตร และนิลใช้เวลาเดินทางจากบ้านไปวัดทั้งหมด 50 วินาที นิลเดินทางด้วยอัตราเร็วกี่เมตรต่อวินาที กำหนดให้หัวกระดาศเป็นทิศเหนือ

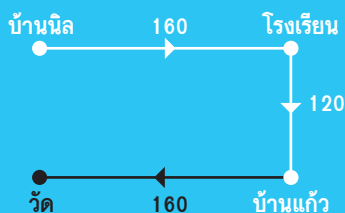


เฉลย

ตอบ
8.8 m/s

แนวคิด

กำหนดทิศ  และวาดรูปโดยใช้ข้อมูลจากโจทย์



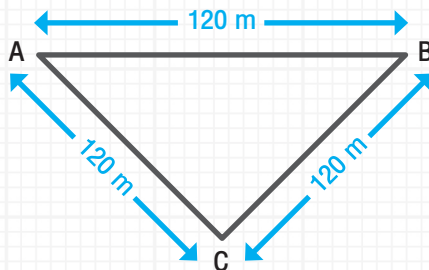
จากสูตร
อัตราเร็ว = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$
$$= \frac{160 + 120 + 120 \text{ เมตร}}{50 \text{ วินาที}}$$

อัตราเร็ว = 8.8 เมตร/วินาที

ดังนั้น นิลเดินทางด้วยอัตราเร็ว 8.8 เมตร/วินาที

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

เด็กนักเรียนคนหนึ่งเดินจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B และตำแหน่ง C ดังภาพในเวลา 4 นาที



จากภาพจงคำนวณหา

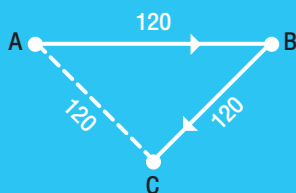
- ก. อัตราเร็วเฉลี่ย
ข. ความเร็วเฉลี่ย

1. 3.00 m/s 2. 2.00 m/s 3. 1.00 m/s
4. 0.75 m/s 5. 0.50 m/s 6. 0.25 m/s

เฉลย

- ก. อัตราเร็ว =
1.00 m/s
ข. ความเร็ว =
0.5 m/s

แนวคิด



———— = ระยะทาง รวม 240 เมตร
----- = การกระจัด 120 เมตร

ก. หาอัตราเร็วเฉลี่ย

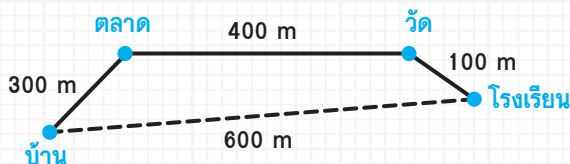
$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \\ \text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{120 + 120 \text{ เมตร}}{(4 \times 60) \text{ วินาที}} \\ \therefore \text{อัตราเร็ว} &= 1 \text{ เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

ข. หาคความเร็วเฉลี่ย

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \\ \text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{120 \text{ เมตร}}{(4 \times 60) \text{ วินาที}} \\ \therefore \text{ความเร็ว} &= 0.5 \text{ เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

แผนผังการเดินทางของแดงจากบ้านไปโรงเรียน โดยเดินทางผ่านตลาดและวัดใช้เวลาทั้งหมด 10 นาที
ข้อใดคำนวณหาระยะทางที่แดงเดิน การกระจัด ความเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วเฉลี่ยได้ถูกต้อง



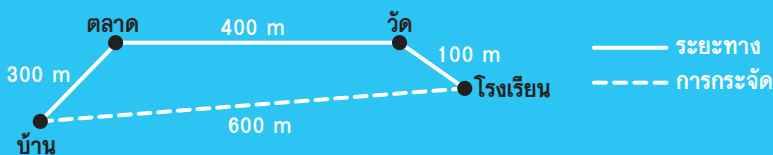
ข้อ	ระยะทาง (m)	การกระจัด (m)	ความเร็ว (m/s)	อัตราเร็ว (m/s)
1.	600	800	1.33	1.00
2.	800	600	1.00	1.33
3.	600	800	80	60
4.	800	600	60	80

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ข้อควรระวัง อย่าลืมเปลี่ยนหน่วยเวลาจากนาทีเป็นวินาที!



จากภาพ ● ระยะทาง = $300 + 400 + 100 = 800$ เมตร

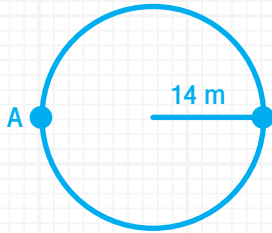
● การกระจัด = 600 เมตร

● ความเร็ว = $\frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} = \frac{600 \text{ เมตร}}{(10 \times 60) \text{ วินาที}} = 1 \text{ เมตร/วินาที}$

● อัตราเร็ว = $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} = \frac{800 \text{ เมตร}}{(10 \times 60) \text{ วินาที}} = 1.33 \text{ เมตร/วินาที}$

ดังนั้น ข้อ 2 เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58



เด็กชายเอกขี่จักรยานเป็นวงกลม ตามภาพ จากตำแหน่ง A ครบ 2 รอบจนถึงตำแหน่ง A เหมือนเดิมใช้เวลา 2 นาที ความเร็วของการขี่จักรยานของเด็กชายเอกมีค่ากี่เมตรต่อวินาที

1. 0
2. 1.5
3. 88.0
4. 176.0

เฉลย ตอบข้อ 1

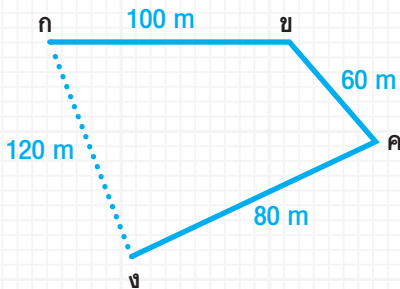
แนวคิด

เราต้องอ่านโจทย์ดีๆ โจทย์ถามความเร็วของการเคลื่อนที่มาครบรอบที่จุดเดิม ดังนั้นการกระจัด = 0 เมตร
หาความเร็วใช้สูตร

$$\begin{aligned}\text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{0 \text{ เมตร}}{(2 \times 60) \text{ วินาที}} \\ &= 0 \text{ เมตร/วินาที}\end{aligned}$$

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

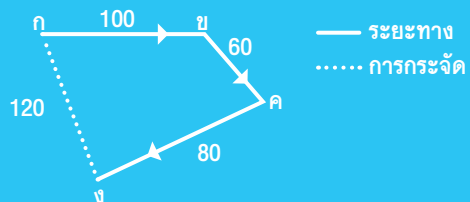


นักเรียนคนหนึ่งเดินเร็วจากตำแหน่ง ก → ข → ค → ง ใช้เวลา 6 นาที ความเร็วในการเดินของนักเรียนมีค่ากี่เมตรต่อวินาที

1. $\frac{1}{2}$
2. $\frac{1}{3}$
3. $\frac{2}{3}$
4. $\frac{3}{3}$

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด



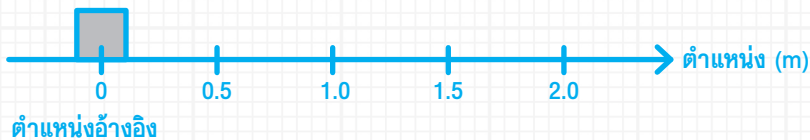
$$\begin{aligned}\text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{120 \text{ เมตร}}{(6 \times 60) \text{ วินาที}} = \frac{120}{360} = \frac{1}{3}\end{aligned}$$

$$\therefore \text{ความเร็ว} = \frac{1}{3} \text{ เมตร/วินาที}$$

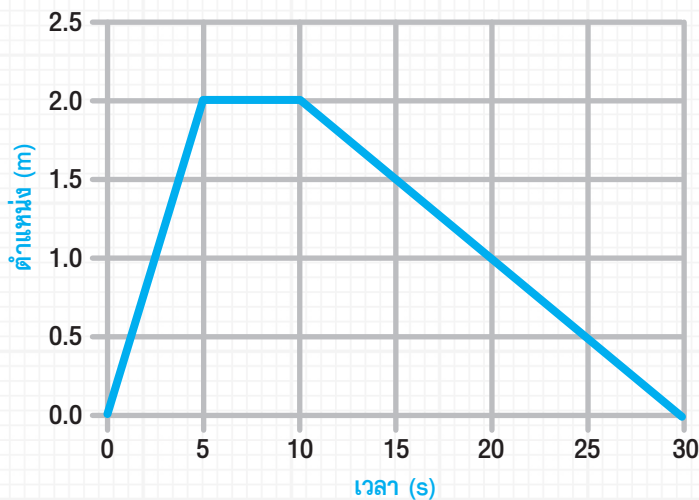
ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรง โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของการเคลื่อนที่เป็นตำแหน่งอ้างอิง



กราฟแสดงตำแหน่งของวัตถุ ณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้



จากข้อมูลข้างต้น ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้องหรือไม่

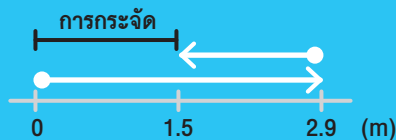
ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. ตลอดการเคลื่อนที่ทั้งหมด วัตถุมีการกระจัดเท่ากับศูนย์	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. การเคลื่อนที่ในช่วงวินาทีที่ 0-15 วัตถุมีขนาดของความเร็วเฉลี่ย 0.1 เมตรต่อวินาที	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ภายในช่วงวินาทีที่ 0-10 วัตถุเคลื่อนที่ที่อัตราเร็วเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงวินาทีที่ 10-30	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

- ข้อ 1 : ใช่
ข้อ 2 : ใช่
ข้อ 3 : ไม่ใช่

แนวคิด

- ข้อ 1 : ใช่ เพราะสุดท้ายแล้ว วัตถุกลับมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0.0 m (ที่เดิม)
ดังนั้นการกระจัด = 0 เมตร
ข้อ 2 : ใช่ จากกราฟแปลงรูปได้เป็น



$$\begin{aligned}\text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{1.5}{15} = 0.1 \text{ m/s}\end{aligned}$$

- ข้อ 3 : ไม่ใช่



ช่วง 0-10 วินาที



$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{2}{10} \\ &= 0.2 \text{ m/s}\end{aligned}$$



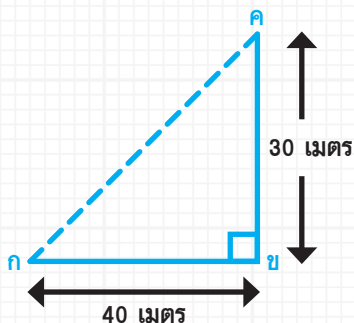
ช่วง 0-30 วินาที



$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{2}{20} \\ &= 0.1 \text{ m/s}\end{aligned}$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



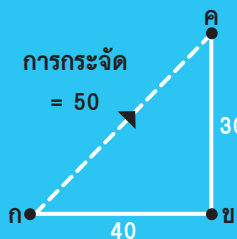
เด็กชายเต๋น เดินจาก ก $\rightarrow$ ข $\rightarrow$ ค ใช้เวลา 2 นาที ข้อใดเป็นความเร็วในการเดินของเด็กชายเต๋น

1. 5/12 เมตรต่อวินาที
2. 7/12 เมตรต่อวินาที
3. 5/12 เมตรต่อวินาที มีทิศทางจาก ก $\rightarrow$ ค
4. 7/12 เมตรต่อวินาที มีทิศทางจาก ก $\rightarrow$ ค

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด



$$\begin{aligned}
 y^2 &= a^2 - b^2 \\
 &= 30^2 - 40^2 \\
 &= 900 + 1,600 \\
 y^2 &= 2,500 \\
 \therefore y &= 50 \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ความเร็ว} &= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \\
 &= \frac{50 \text{ เมตร}}{(2 \times 60) \text{ วินาที}} \\
 &= \frac{50}{120}
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{ความเร็ว} = \frac{5}{12} \text{ เมตร/วินาที}$$

เนื่องจากความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ถ้าจะให้ถูกต้องที่สุดก็ต้องตอบว่า ความเร็วมีขนาด $\frac{5}{12}$ เมตร/วินาที มีทิศทางจาก ก $\rightarrow$ ค

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

120 แนวข้อสอบ O-NET วิทยา ม.3 ที่ออกบ่อยที่สุด 267

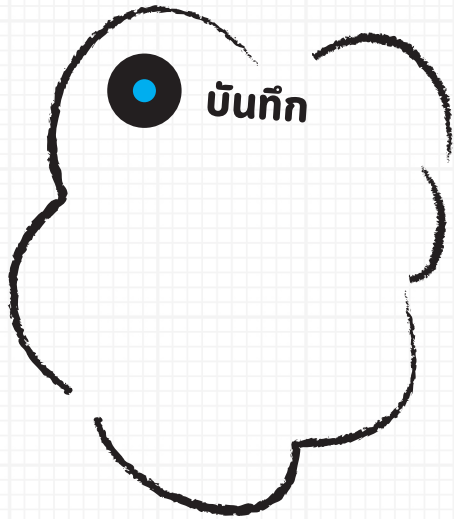
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. รถแล่นลงจากเนินเขาด้วยความเร็วคงที่
ข. รถยนต์ลดความเร็วเพื่อให้นักข้ามถนน
ค. รถโดยสารจอดนิ่งเพื่อรอรับผู้โดยสาร

ข้อความใด ไม่เกิดความเร่ง

1. ข้อ ก เท่านั้น
2. ข้อ ข เท่านั้น
3. ข้อ ก และข้อ ค
4. ข้อ ข และข้อ ค



ឆេតុ

ข้อข้อ 3

แนวคิด

เกิดความเร่ง ต้องมีการเปลี่ยนอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่

1. เปลี่ยนขนาดความเร็ว

เร็วขึ้น

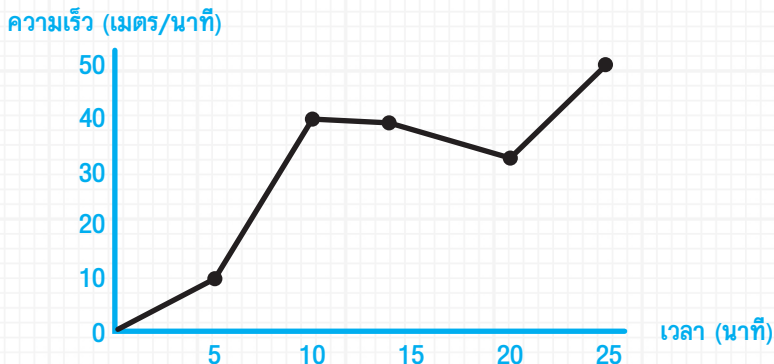
ช้าลง
2. เปลี่ยนทิศทาง

ก. รถแล่นลงจากเนินเขาด้วยความเร็วคงที่ : ไม่เกิดความเร่ง
ข. รถยนต์ลดความเร็วเพื่อให้คนข้ามถนน : เกิดความเร่ง
ค. รถโดยสารจอดนิ่ง : ไม่เกิดความเร่ง

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณารกราฟแสดงความเร็วของการขี่จักรยานคันหนึ่ง แล้วตอบคำถาม



ช่วงเวลาใดที่การขี่จักรยานมีอัตราการเพิ่มความเร็วสูงสุด

1. 0-5 นาที
2. 5-10 นาที
3. 10-15 นาที
4. 20-25 นาที

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

อัตราการเพิ่มความเร็ว คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

$$\text{ข้อที่ 1 : ช่วง 0-5 นาที อัตราเพิ่มความเร็ว} = \frac{10 - 0 \text{ เมตร}}{5 \text{ นาที}}$$

$$= 2 \text{ เมตร/นาที}$$

$$\text{ข้อที่ 2 : ช่วง 5-10 นาที อัตราเพิ่มความเร็ว} = \frac{40 - 10 \text{ เมตร}}{5 \text{ นาที}}$$

$$= 6 \text{ เมตร/นาที}$$

$$\text{ข้อที่ 3 : ช่วง 10-15 นาที อัตราเพิ่มความเร็ว} = \frac{40 - 40 \text{ เมตร}}{5 \text{ นาที}}$$

$$= 0 \text{ เมตร/นาที}$$

$$\text{ข้อที่ 4 : ช่วง 20-25 นาที อัตราเพิ่มความเร็ว} = \frac{50 - 30 \text{ เมตร}}{5 \text{ นาที}}$$

$$= 4 \text{ เมตร/นาที}$$

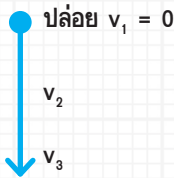
ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เพราะอัตราเพิ่มความเร็วมีค่าสูงสุด

การเคลื่อนที่แนวตั้ง

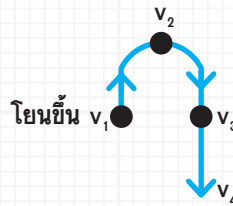
การเคลื่อนที่แนวตั้ง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกเพียงแรงเดียวไม่คิดแรงต้านอากาศ

การตกอย่างอิสระ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งค่าหนึ่ง เรียกว่า “ความเร่งโน้มถ่วง” มีทิศพุ่งลงสู่จุดศูนย์กลางโลกเขียนแทนด้วย g ซึ่งมีค่า 9.8 m/s^2 หรือ 10 m/s^2 ใช้สำหรับการคำนวณที่รวดเร็วขึ้น

◆จุดสำคัญของการเคลื่อนที่แนวตั้ง



จากภาพ $v_1 < v_2 < v_3$
 เพราะวัตถุตกลงภายใต้ทิศทางเดียวกัน
 ความเร่งโน้มถ่วง เมื่อวัตถุมีความเร่ง
 ก็จะมีความเร็วเพิ่มขึ้น (ยิ่งใกล้พื้น
 ความเร็วยิ่งเพิ่ม)



ขาขึ้น : เคลื่อนที่สวนทางกับทิศความเร่งโน้มถ่วง
 ดังนั้นขาขึ้นความเร็วจะลดลง (เกิดความหน่วง)
 ณ จุดสูงสุด : $v = v_2 = 0 \text{ m/s}$
 ขาลง : เคลื่อนที่ทางเดียวกับทิศความเร่งโน้มถ่วง
 ดังนั้นขาลงความเร็วจะเพิ่มขึ้น (มีความเร่ง)

◆สรุปสูตรการเคลื่อนที่ 1 มิติ

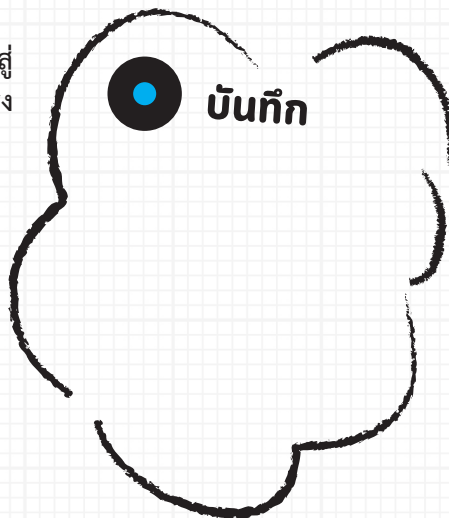
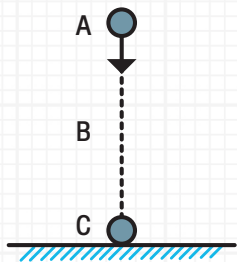
ได้แก่ แนวราบและแนวตั้ง

แนวราบ	แนวตั้ง
$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$	$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$
$v = u + at$	$v = u + gt$
$s = ut + at^2$	$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$
$v^2 = u^2 + 2as$	$v^2 = u^2 + 2gs$

u คือ ความเร็วต้น
 v คือ ความเร็วปลาย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

ภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ปล่อยจากที่สูงให้ตกลงสู่พื้นอย่างอิสระ โดยไม่มีแรงภายนอกมากระทำ ความเร่งที่ตำแหน่งใดมีค่ามากที่สุด



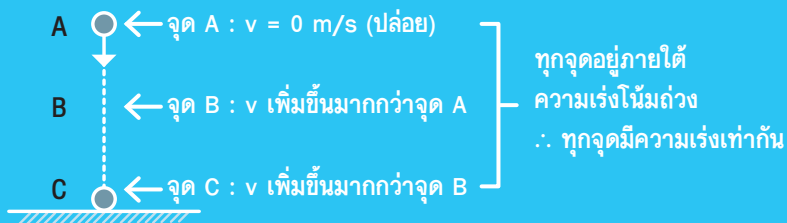
1. A
2. B
3. C
4. เท่ากันทุกตำแหน่ง

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากภาพเป็นการเคลื่อนที่แนวตั้งมีจุดสำคัญ ๆ ดังนี้



ยิ่งตกลงใกล้พื้นมาก v ก็ยังเพิ่มขึ้น เพราะการเคลื่อนที่แนวตั้งเป็นการเคลื่อนที่ภายใต้ความเร่ง ซึ่งก็คือความเร่งโน้มถ่วง ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) นั่นเอง

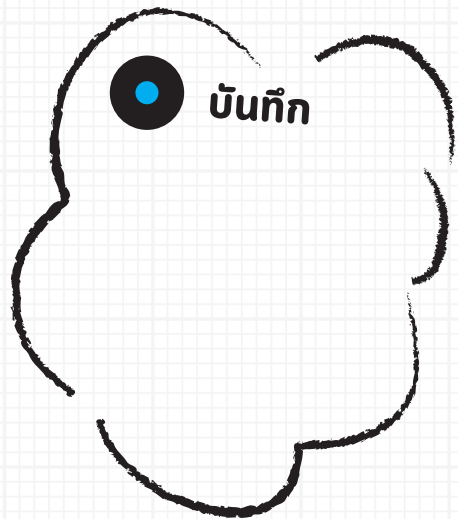
ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

โยนวัตถุขึ้นหนึ่งขึ้นตรง ๆ ในแนวตั้ง
เมื่อวัตถุขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุด

ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**

1. วัตถุมีความเร็วเป็นศูนย์
2. วัตถุมีอัตราเร็วเป็นศูนย์
3. วัตถุมีความเร่งเป็นศูนย์
4. วัตถุมีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักก่อนโยน



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

สำหรับการเคลื่อนที่แนวตั้ง

1. ณ จุดสูงสุด วัตถุมีความเร็วและอัตราเร็ว = 0 m/s
2. การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วย “ความเร่งโน้มถ่วง”
ซึ่งมีค่าเป็น $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่**ไม่ถูกต้อง**

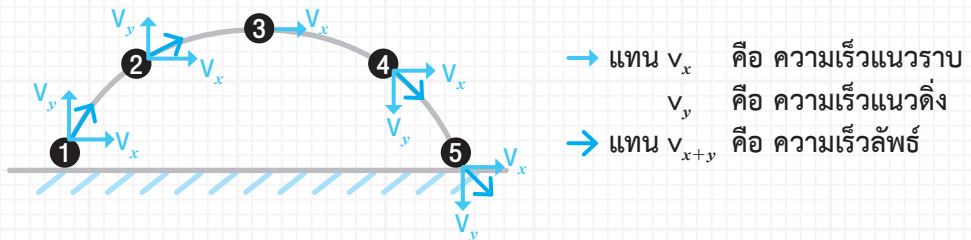
ปล. ข้อ 4 ถูกต้องแล้ว เพราะวัตถุขึ้นเดิมาก็ย่อมมีน้ำหนักเท่าเดิม

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และวงกลม

การเคลื่อนที่ 2 มิติ มีแรงมากระทำ 2 ทิศทาง เกิดเป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง ได้แก่
1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ 2. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

◆การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

คือ การเคลื่อนที่แบบมีแนวเป็นเส้นโค้งพาราโบลา
ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ 2 แนวตั้งฉากกันในทุกตำแหน่ง ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวราบและ
การเคลื่อนที่แนวตั้ง

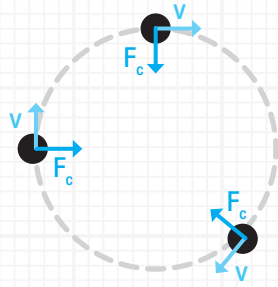


สรุปภาพ

- แนวราบ ความเร็วแนวราบ (v_x) มีค่าเท่ากันทุกจุด (ความเร็วคงที่)
แนวราบมีความเร่ง = 0 m/s^2 (ไม่มีความเร่ง)
- แนวตั้ง ความเร็วแนวตั้ง (v_y) ไม่คงที่ เพราะวัตถุเคลื่อนที่ภายใต้ความเร่งโน้มถ่วง
(มีความเร่ง) ยิ่งสูงความเร็วยิ่งลด ยิ่งต่ำความเร็วยิ่งเพิ่ม
- ความเร็วลัพธ์ มีทิศสัมพันธ์กับเส้นสัมผัส
- ณ จุดสูงสุด (จุดที่ 3) $v_y = 0$ และ v_x คงที่
- ที่ระดับความสูงเดียวกันจากพื้นดิน เช่น ณ จุดที่ 2 และจุดที่ 4 จะมีอัตราเร็วเท่ากัน
เพียงแต่มีทิศต่างกัน

◆ การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุแนวโค้งแบบวงกลมกลับมาซ้ำที่เดิม วัตถุห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะคงที่ R (รัศมี) อันเนื่องมาจากแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (F_c) โดยทิศทางของแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง จะตั้งฉากกับทิศทางของความเร็ว (v) เสมอ ดังรูป



สรุปจากภาพ

- แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (F_c) มีทิศทางตั้งฉากกับความเร็ว (v)
- การเคลื่อนที่แบบวงกลม ถือว่ามีความเร่งเพราะความเร็วเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนทิศทางตลอดเวลา
- ความเร่งมีทิศทางเข้าหาจุดศูนย์กลาง เขียนแทนด้วย a_c

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

การกีฬาในข้อใดเป็นการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ทั้งหมด

1. โบว์ลิ่ง เบสบอล
2. เบสบอล กระโดดค้ำถ่อ
3. จักรยานทางเรียบ รถแข่งฟอร์มูลา
4. สกีหิมะ รถแข่งฟอร์มูลา

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้งตามภาพ



โบว์ลิ่ง	: แนวราบ
จักรยานทางเรียบ	: แนวราบ
เบสบอล	: แนวโค้ง
รถแข่งฟอร์มูลา	: แนวราบ
กระโดดค้ำถ่อ	: แนวโค้ง
สกีหิมะ	: แนวราบ

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

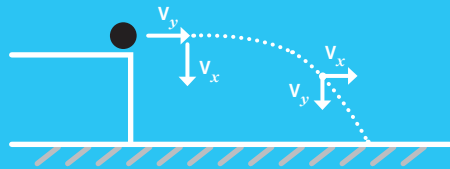
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

การตีลูกแก้วให้เคลื่อนที่ออกไปในแนวระดับจากขอบโต๊ะจนตกถึงพื้น ความเร็วที่เกิดขึ้นในแนวต่าง ๆ เป็นอย่างไร

1. ความเร็วในแนวระดับกับความเร็วในแนวตั้งมีค่าคงตัว
2. ความเร็วในแนวระดับกับความเร็วในแนวตั้งมีค่าเพิ่มขึ้น
3. ความเร็วในแนวระดับมีค่าคงตัว แต่ความเร็วในแนวตั้งมีค่าเพิ่มขึ้น
4. ความเร็วในแนวระดับมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ความเร็วในแนวตั้งมีค่าคงตัว

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด



แต่ละจุดของการเคลื่อนที่

v_x : ความเร็วแนวราบ : คงที่ทุกจุด

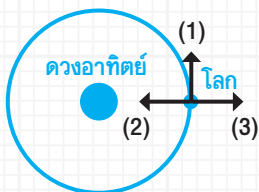
v_y : ความเร็วแนวตั้ง : เพิ่มขึ้น

เพราะแนวตั้งมีอิทธิพลมาจากแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นยิ่งใกล้ถึงพื้นความเร็วจะยิ่งเพิ่ม

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

ภาพการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์



เราอาจประมาณได้ว่าโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงกลม ทิศของความเร่งเป็นไปตามข้อใด

1. เป็นไปตามลูกศร (1)
2. เป็นไปตามลูกศร (2)
3. เป็นไปตามลูกศร (3)
4. ระบุไม่ได้เพราะความเร่งเป็นศูนย์

เฉลย ตอบข้อ 2

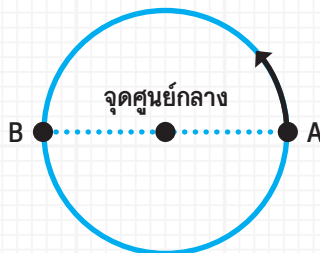
แนวคิด

การเคลื่อนที่แบบวงกลม ทิศทางของความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดศูนย์กลาง หรือที่เราเรียกว่าความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c) ซึ่งตรงกับลูกศรหมายเลข 2

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

สนามเด็กเล่นมีพื้นที่เป็นวงกลม รัศมี 10 เมตร ชายคนหนึ่งออกวิ่งจากจุด A ด้วยความเร็วสม่ำเสมอไปตามขอบพื้นที่ และไปหยุดที่จุด B ใช้เวลาทั้งสิ้น 1 นาที



ขนาดของความเร็วเฉลี่ยที่ชายคนนี้วิ่งเป็นกี่เมตรต่อวินาที

1. $\frac{\pi}{6}$
2. $\frac{\pi}{3}$
3. 10π
4. 20π

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

โจทย์ถามขนาดของความเร็ว (อัตราเร็ว)

ดังนั้นใช้สูตร

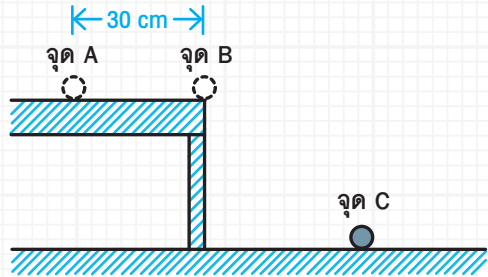
$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{\frac{2\pi r}{2} \text{ เมตร}}{1 \times 60 \text{ วินาที}} \\ &= \frac{\frac{2\pi(10)}{2} \text{ เมตร}}{1 \times 60 \text{ วินาที}} \\ &= \frac{\pi}{6} \text{ เมตร/วินาที}\end{aligned}$$

ระยะทาง 1 รอบ
= เส้นรอบวง
ข้อนี้เดินทางครึ่งรอบ
ก็ต้องหาร 2

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่บนโต๊ะที่ไม่มีแรงเสียดทานด้วยอัตราเร็วคงตัว 20 เซนติเมตรต่อวินาที ผ่านจุด A และจุด B ซึ่งห่างกัน 30 เซนติเมตร แล้วตกกระทบพื้นที่จุด C ดังภาพ (กำหนดให้ไม่มีแรงต้านอากาศกระทำต่อวัตถุ)



ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

1. วัตถุเคลื่อนที่จากจุด A ไปจุด B โดยใช้เวลา 0.67 วินาที
2. วัตถุเคลื่อนที่จากจุด A ไปจุด B ด้วยความเร่งที่มีทิศทางตามแนวระดับ
3. วัตถุเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด C ได้ระยะทางมากกว่าขนาดของการกระจัด
4. วัตถุเคลื่อนที่จากจุด B ไปจุด C ด้วยความเร่งที่มีทิศทางทั้งแนวตั้งและแนวระดับ

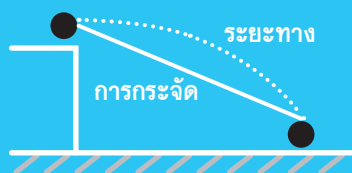
เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

ข้อ 1 ผิด จาก $v = \frac{s}{t}$
 $20 \text{ cm/s} = \frac{30 \text{ cm}}{t}$
 $\therefore t = 1.5 \text{ วินาที}$

ข้อ 3 ถูกต้อง เพราะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ จะมีระยะทางมากกว่าการกระจัดดังรูปแสดง



ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 2 ผิด เพราะการเคลื่อนที่จากจุด A $\rightarrow$ B มีอัตราเร็วคงตัว แปลว่าไม่มีความเร่ง

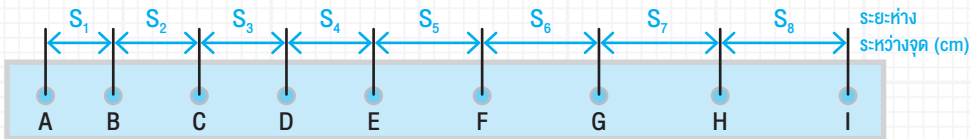
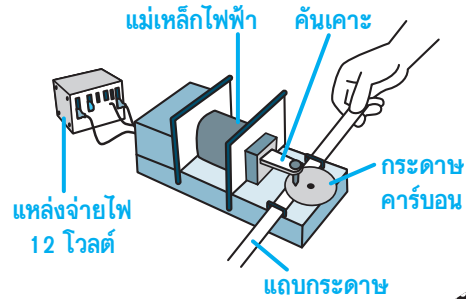
ข้อ 4 ผิด เพราะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ จะมี
 ความเร่งแนวตั้ง = 9.8 m/s^2
 ความเร่งแนวระดับ = 0 (ไม่มีความเร่ง)

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เป็นอุปกรณ์ใช้วัดความเร็วของวัตถุ

- โดยทั่วไปเครื่องเคาะสัญญาณจะเคาะด้วยความถี่ 50 ครั้งต่อวินาที (ความถี่ 50 เฮิรตซ์) หมายความว่าในเวลา 1 วินาที เครื่องเคาะจะเคาะ 50 ครั้ง ดังนั้นเวลาใน 1 ช่วงจุดมีค่า $\frac{1}{50}$ วินาที
- ตัวอย่างแถบกระดาษที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ให้ดูภาพประกอบความเข้าใจ

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา



หาความเร็ว แทนค่าในสูตร

$$v = \frac{s}{t}$$

ความเร็วเฉลี่ย

$$= \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 + s_6 + s_7 + s_8 \text{ cm}}{\frac{8}{50} \text{ s}}$$

(จากรูปรยะจากจุด A ไป I มี 8 ช่วงจุด ดังนั้นใช้เวลา $\frac{8}{50}$ วินาที)

$$\text{ความเร็วช่วง AB} = \frac{s_1}{\frac{1}{50}} \text{ cm/s}$$

$$\text{ความเร็วช่วง CG} = \frac{s_3 + s_4 + s_5 + s_6}{\frac{4}{50}} \text{ cm/s}$$

หาความเร่ง แทนค่าในสูตร

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t}$$

$$\text{ความเร่งช่วง AF} = \frac{v_{AF}}{t_{AF}}$$

$$\text{ความเร่ง ณ จุด C} = \frac{v_D - v_B}{t_{BD}} = \frac{v_{CE} - v_{AC}}{\frac{2}{50}}$$

แรงและการรวมแรง

แรง (force) คือ การกระทำที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ (รูปร่างเปลี่ยน/ความเร็วเปลี่ยน/ทิศทางเปลี่ยน) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า

◆ แรง

เป็นปริมาณเวกเตอร์ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\vec{F}$ หน่วย: นิวตัน (N)

ตัวอย่างเช่น

- ถอนออกแรงดังกล่าวไปทางทิศตะวันออกด้วยแรง 5 นิวตัน เขียนภาพแทนได้ดังนี้



- ถอนออกแรงดังกล่าวไปทางทิศตะวันออกด้วยแรง 5 นิวตัน ภูติงไปทางทิศตะวันตกด้วยแรง 3 นิวตัน เขียนภาพได้ดังนี้



◆ แรงลัพธ์ (net force)

คือ ผลรวมของแรงย่อยโดยการรวมแบบเวกเตอร์ (คิดทิศทางและเครื่องหมายด้วย)

เขียนสัญลักษณ์แทนแรงลัพธ์ คือ $\Sigma \vec{F}$

กำหนดทิศทางและเครื่องหมาย $\longrightarrow +$

● กรณีที่ 1 แรงย่อยมีทิศเดียวกัน



$$\Sigma \vec{F} = (+4) + (+3)$$

$$= +7 \text{ N}$$

$\therefore$ แรงลัพธ์มีค่า 7 N ทิศขวามือ

● กรณีที่ 2 แรงย่อยมีทิศตรงกันข้าม

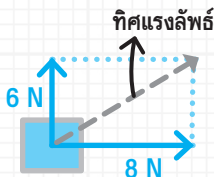


$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= (+4) + (-3) \\ &= +1 \text{ N}\end{aligned}$$

∴ แรงลัพธ์ มีค่า 1 N ทิศขวามือ

● กรณีที่ 3 แรงย่อยทำมุม 90° (ตั้งฉาก) ต่อกัน

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \text{ (มาจากสูตรของพีทาโกรัส) ทิศทางแรงลัพธ์ } \tan \alpha = \frac{F_2}{F_1}$$



$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{8^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{100} \\ &= 10 \text{ N ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ}\end{aligned}$$

● กรณีที่ 4 แรงย่อยทำมุม θ ต่าง ๆ ต่อกัน

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta} \text{ ทิศทางแรงลัพธ์ } \tan \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

◆ แรงที่ควรรู้จัก

- แรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational force) คือ แรงที่โลกดึงดูดวัตถุที่มีมวลค่าหนึ่ง ทำให้วัตถุนั้นน้ำหนักขึ้นมา

สูตรคำนวณ

$$\text{น้ำหนัก} = \text{มวล} \times g \text{ หรือ } w = mg$$

w คือ น้ำหนักของวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N)

m คือ มวลของวัตถุ หน่วย: กิโลกรัม (kg)

g คือ ความเร่งโน้มถ่วงของโลกมีค่า 9.8 m/s^2 หรือประมาณ 10 m/s^2

ประเด็นสำคัญ

- g ที่ดวงจันทร์ = $\frac{1}{6} \times g$ ที่โลก
- วัตถุหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะอยู่ที่โลกหรือดวงจันทร์ จะมี
 - มวลคงที่
 - น้ำหนักเปลี่ยนไปตามแรง g

กฎของนิวตัน

◆กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

เซอร์ ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) เสนอกฎการเคลื่อนที่ไว้ 3 ข้อ มีใจความว่า

- กฎข้อที่ 1: ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่ไว้เหมือนเดิม แปลว่า ถ้าเดิมหยุดนิ่งก็จะหยุดนิ่งอยู่แบบนั้น ถ้าเดิมเคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่เท่าเดิมในแนวเส้นตรง (ไม่เปลี่ยนทิศทาง)

จะได้ $\Sigma \vec{F} = 0$

- กฎข้อที่ 2: ถ้ามีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ โดยความเร่งจะมีขนาดแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์และแปรผกผันกับมวลวัตถุ

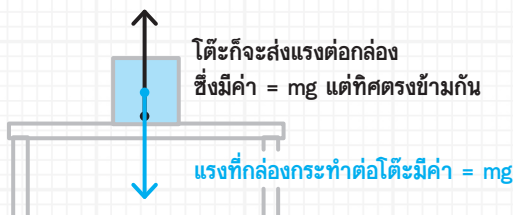
จะได้ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ โดย $\Sigma \vec{F}$ คือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N)
 m คือ มวลของวัตถุ หน่วย: กิโลกรัม (kg)
 a คือ ความเร่ง หน่วย: เมตร/วินาที² (m/s²)

- กฎข้อที่ 3: ทุก ๆ แรงกิริยา (action force) จะมีแรงปฏิกิริยา (reaction force) ที่มีขนาดเท่ากัน และมีทิศทางตรงกันข้ามกันเสมอ

เงื่อนไขของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

- 1) มีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงกันข้าม
- 2) มีวัตถุเกี่ยวข้อง 2 ชนิด แรงกิริยาเกิดขึ้นกับวัตถุหนึ่ง แรงปฏิกิริยาเกิดขึ้นกับอีกวัตถุหนึ่ง

เช่น ออกแรงเอามือกดโต๊ะ — แรงกิริยา คือ แรงที่กระทำต่อโต๊ะ
 — แรงปฏิกิริยา คือ แรงที่โต๊ะกระทำต่อมือ

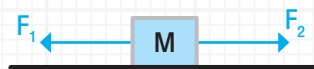


โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ออกแรง F_1 และ F_2 พร้อมกันในทิศทางตรงข้ามกัน 4 ครั้ง กระทำต่อกล่อง M ที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่น ดังภาพ และได้ผลการทดลองดังตาราง

ตารางแรงที่กระทำต่อกล่อง M ในทิศทางตรงกันข้ามพร้อมกันจำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1	แรง F_1 (นิวตัน)	แรง F_2 (นิวตัน)
1	50	25
2	25	25
3	25	50
4	60	60



การออกแรงครั้งใดทำให้กล่อง M เคลื่อนด้วยความเร่งในทิศเดียวกับแรง F_2

- ครั้งที่ 1
- ครั้งที่ 2
- ครั้งที่ 3
- ครั้งที่ 4

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

กำหนดเครื่องหมาย $\xrightarrow{-}$ $\xrightarrow{+}$ $\therefore \vec{F}_1 = -, \vec{F}_2 = +$

ครั้งที่ 1: $\Sigma \vec{F} = -50 + 25 = -25$ นิวตัน : เคลื่อนที่ด้วยแรง 25 นิวตัน
ทิศเดียวกับ $\vec{F}_1$

ครั้งที่ 2: $\Sigma \vec{F} = -25 + 25 = 0$ นิวตัน : วัตถุหยุดนิ่งเหมือนเดิม

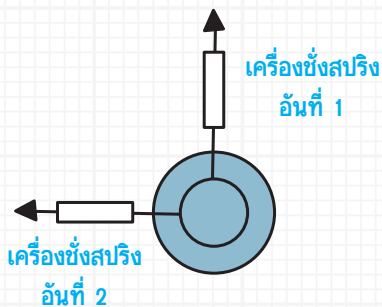
ครั้งที่ 3: $\Sigma \vec{F} = -25 + 50 = +25$ นิวตัน : เคลื่อนที่ด้วยแรง 25 นิวตัน
ทิศเดียวกับ $\vec{F}_2$

ครั้งที่ 4: $\Sigma \vec{F} = -60 + 60 = 0$ นิวตัน : วัตถุหยุดนิ่งเหมือนเดิม

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

จากการทดลองดึงห่วงโลหะวงกลมด้วยเครื่องชั่งสปริง 2 อัน โดยดึงตั้งฉากกันดังรูป ถ้าเครื่องชั่งสปริงอันที่ 1 และอันที่ 2 อ่านค่าแรงดึงได้ 8 นิวตันและ 6 นิวตันตามลำดับ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อห่วงโลหะวงกลมจะมีขนาดกี่นิวตัน



เฉลย 10 นิวตัน

แนวคิด

แรงทั้งสองมีทิศตั้งฉาก สามารถยกแรงลัพธ์ได้จากสูตรพีทาโกรัส

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{F_2^2 + F_1^2} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{8^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{64 + 36} \\ &= \sqrt{100} \\ \therefore \Sigma \vec{F} &= 10 \text{ N}\end{aligned}$$

ดังนั้น แรงลัพธ์ที่กระทำต่อห่วงโลหะมีค่า 10 นิวตัน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★



แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่ากี่นิวตัน และวัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด

1. 3 $\longrightarrow$
2. 3 $\longleftarrow$
3. 21 $\longrightarrow$
4. 21 $\longleftarrow$

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

กำหนดทิศและเครื่องหมาย เป็น $\longrightarrow$ + $\longleftarrow$ -

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \\ &= +4 + 5 - 12 \\ \Sigma \vec{F} &= -3 \text{ N}\end{aligned}$$

ดังนั้น แรงลัพธ์มีค่า 3 นิวตัน ทิศทาง $\longleftarrow$ ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

ดวงจันทร์ซึ่งเป็นบริวารของโลกมีแรงโน้มถ่วง $\frac{1}{6}$ ของแรงโน้มถ่วงของโลก

วัตถุชิ้นหนึ่งซึ่งบนดวงจันทร์ได้ 60 นิวตัน วัตถุชิ้นนี้ซึ่งบนโลกได้กี่นิวตัน

1. 360
2. 100
3. 60
4. 10

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

ที่โลกและดวงจันทร์มีแรงดึงดูดไม่เท่ากัน (ค่า g ไม่เท่ากัน)

แปลว่าวัตถุชิ้นหนึ่งซึ่งที่ 2 แห่ง น้ำหนักไม่เท่ากัน เพราะค่า g ต่าง
มวลเท่าเดิม เพราะมวลเป็นสมบัติคงที่
ของวัตถุชิ้นหนึ่ง ๆ

◎ ดวงจันทร์

$$\text{น้ำหนัก} = \text{มวล} \times g$$

$$60 = \text{มวล} \times \left(10 \times \frac{1}{6}\right)$$

$$\text{มวล} = \frac{60 \times 6}{10}$$

$$\text{มวล} = 36 \text{ กิโลกรัม}$$

g บนดวงจันทร์ เท่ากับ $\frac{1}{6}$
เท่าของ g บนโลก

◎ โลก

$$\text{น้ำหนัก} = \text{มวล} \times g$$

$$= 36 \times 10$$

$$\therefore \text{น้ำหนัก} = 360 \text{ นิวตัน}$$

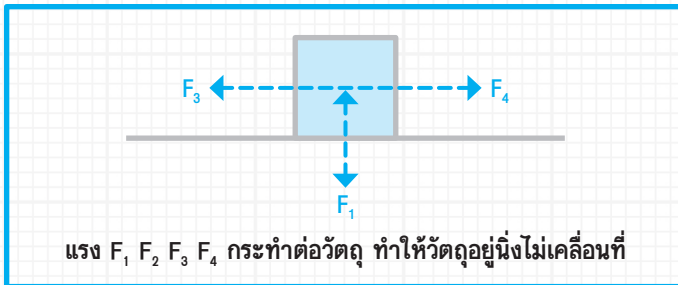
ดังนั้นวัตถุชิ้นนี้ มีมวล 36 กิโลกรัม มีน้ำหนัก 60 นิวตัน (บนดวงจันทร์)

และ 360 นิวตัน (บนโลก)

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. F_1 มีค่าเท่ากับ F_2 ทิศทางเดียวกัน
2. F_3 มีค่าเท่ากับ F_4 ทิศทางเดียวกัน
3. F_1 มีค่าเท่ากับ F_2 ทิศทางตรงข้ามกัน
4. F_2 มีค่าเท่ากับ F_4 ทิศทางตรงข้ามกัน

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

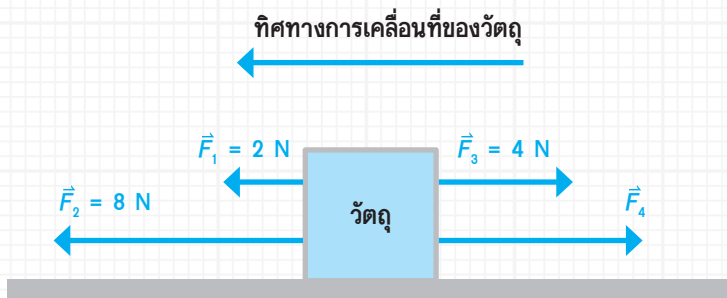
“วัตถุนิ่งไม่เคลื่อนที่” แปลว่า $\Sigma \vec{F}$ ทั้ง 2 แนว (ราบและตั้ง) = 0 นิวตัน

- ◎ แนวตั้ง $\Sigma \vec{F} = 0$ ดังนั้นแรง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ มีขนาดเท่ากัน และทิศทางตรงกันข้าม
- ◎ แนวราบ $\Sigma \vec{F} = 0$ ดังนั้นแรง $\vec{F}_3$ และ $\vec{F}_4$ มีขนาดเท่ากัน และทิศทางตรงกันข้าม

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวไปทางซ้ายมือบนพื้นราบลื่น จากนั้นถูกกระทำด้วยแรง 4 แรงพร้อมกันดังภาพ



ถ้าวัตถุยังคงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวไปทางซ้ายมือ แรง F_4 จะต้องมีความเท่าใด

1. 6 นิวตัน
2. 8 นิวตัน
3. 10 นิวตัน
4. 14 นิวตัน

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

keyword คือ “วัตถุยังคงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวไปทางซ้ายมือ” แปลว่า วัตถุคงสภาพการเคลื่อนที่ นั่นคือ

กำหนดทิศทางเป็น $\overrightarrow{\quad}$ $\longrightarrow$ $\overrightarrow{\quad}$

$$\text{แรงลัพธ์} = 0 \quad (\Sigma F = 0)$$

$$2\vec{F} = 0$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$$

$$-2 + 8 + 4 + \vec{F}_4 = 0$$

$$\vec{F}_4 = 6 \text{ N}$$

ดังนั้น F_4 มีขนาด 6 นิวตัน ทิศทาง $\longrightarrow$ ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

วัตถุชิ้นหนึ่งวางอยู่บนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อออกแรงคงตัว $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ กระทำต่อวัตถุพร้อมกันในทิศทางดังภาพ (เวกเตอร์ในภาพแสดงทิศทางของแรงเท่านั้นไม่ได้แสดงถึงขนาดของแรง) ซึ่งการออกแรงแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน ดังตาราง

ช่วงเวลา (ที่ต่อเนื่องกัน)	ขนาดของแรง (N)	
	F_1	F_2
ช่วงที่ 1	90	100
ช่วงที่ 2	120	120



ในช่วงที่ 1 และ 2 วัตถุจะมีสภาพการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร

	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2
1.	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	หยุดนิ่ง
2.	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
3.	เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว	หยุดนิ่ง
4.	เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

กำหนดเครื่องหมาย $\longrightarrow$ +

● ช่วงที่ 1



$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= m\vec{a} \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 &= m\vec{a} \\ -90 + 100 &= m\vec{a} \\ \therefore \vec{a} &= \frac{10}{m} \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

ดังนั้นวัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือด้วยความเร่งค่าหนึ่ง ซึ่งมีค่า $\frac{10}{m} \text{ m/s}^2$

ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

● ช่วงที่ 2



$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= m\vec{a} \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 &= m\vec{a} \\ -120 + 120 &= m\vec{a} \\ \therefore \vec{a} &= 0 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

ดังนั้นช่วงที่ 2 วัตถุไม่มีความเร่ง จึงรักษาสภาพการเคลื่อนที่เดิม ซึ่งก็คือหยุดนิ่ง (แต่ถ้าสมมติวัตถุเคลื่อนที่อยู่ว่าจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวเท่าเดิม)

ความหนาแน่น

ความถ่วงจำเพาะ และแรงลอยตัว

◆ความหนาแน่น (density)

คือ ค่าอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสาร

สูตรคำนวณ

$$D = \frac{m}{V}$$

โดย D คือ ความหนาแน่นของสาร หน่วย: g/cm^3 หรือ kg/m^3

m คือ มวลของสาร หน่วย: g หรือ kg

V คือ ปริมาตรของสาร หน่วย: cm^3 หรือ m^3

◆ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)

คือ อัตราส่วนของความหนาแน่นของวัตถุนั้น ๆ เทียบกับความหนาแน่นของน้ำ

สูตรคำนวณ

$$S = \frac{D_{\text{วัตถุ}}}{D_{\text{น้ำ}}}$$

โดย S คือ ความถ่วงจำเพาะของสาร หน่วย: ไม่มี

$D_{\text{วัตถุ}}$ คือ ความหนาแน่นของวัตถุ หน่วย: g/cm^3 หรือ kg/m^3

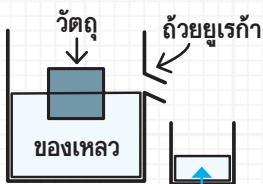
$D_{\text{น้ำ}}$ คือ ความหนาแน่นของน้ำมีค่า 1 g/cm^3 หรือ $1,000 \text{ kg/m}^3$

◆แรงลอยตัวหรือแรงพยุง (buoyancy force)

คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว แบ่งออกเป็น 3 กรณีตามความหนาแน่น

$D_{\text{วัตถุ}} < D_{\text{ของเหลว}}$

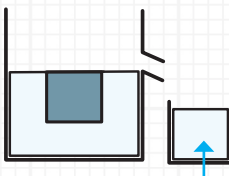
วัตถุลอยในของเหลว



ของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่
ก็จะล้นออกมาสู่แก้วใบนี้

$D_{\text{วัตถุ}} = D_{\text{ของเหลว}}$

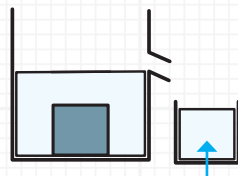
วัตถุลอยปริ่มในของเหลว



ของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่
ก็จะล้นออกมาสู่แก้วใบนี้

$D_{\text{วัตถุ}} > D_{\text{ของเหลว}}$

วัตถุจมในของเหลว



ของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่
ก็จะล้นออกมาสู่แก้วใบนี้

สรุปสูตร

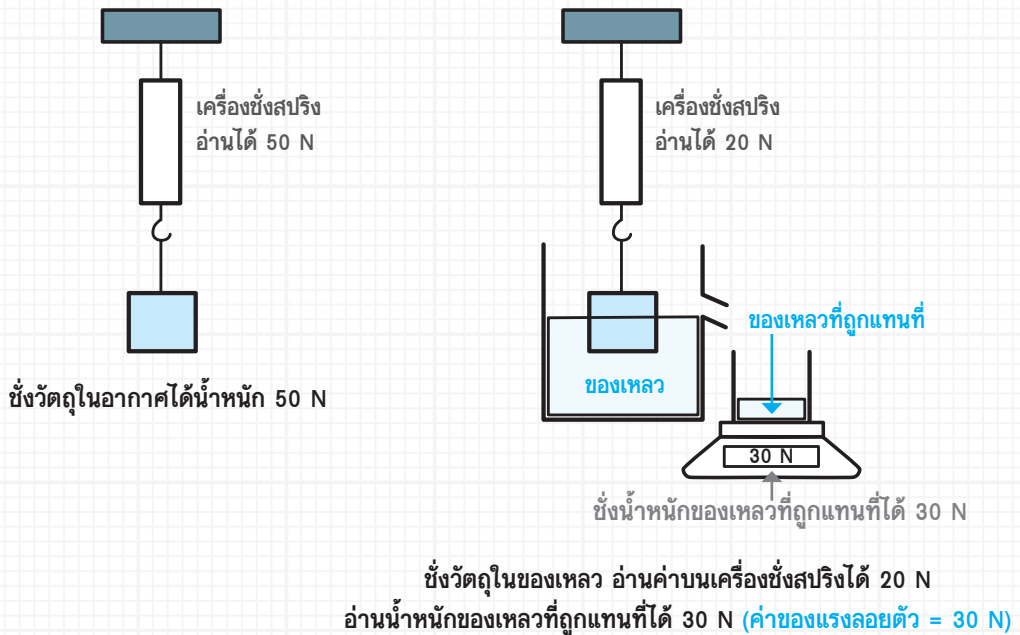
ปริมาตรของวัตถุที่จม = ปริมาตรของเหลวที่ถูกแทนที่

แรงลอยตัว = น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่

$$F_B = D_{\text{ของเหลว}} V_{\text{จม}} g$$

◆หลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes's principle)

กล่าวว่าแรงลอยตัวหรือแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่



สรุปสูตร

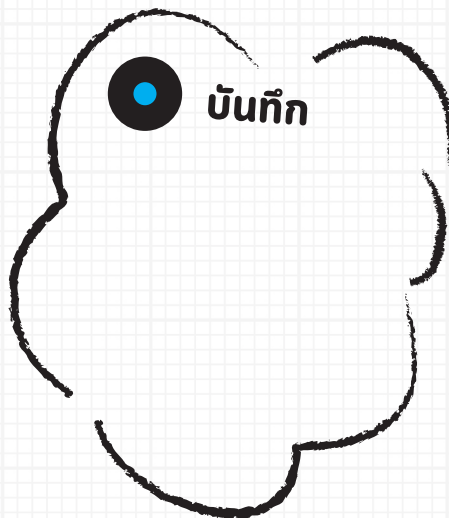
น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว + น้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่

ซึ่งค่านี้ก็คือ “แรงลอยตัว” นั่นเอง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

วัตถุชิ้นหนึ่งซึ่งในอากาศได้ 250 กรัม ชั่งในน้ำจืดได้ 180 กรัม ชั่งในน้ำเค็มได้ 150 กรัม แรงพยุงของน้ำจืด และแรงพยุงของน้ำเค็มมีค่าเท่าใดเรียงตามลำดับ

1. 30 กรัม
2. 70 กรัม
3. 80 กรัม
4. 100 กรัม
5. 330 กรัม
6. 430 กรัม



เฉลย

ตอบข้อ 2
และ ข้อ 4
ตามลำดับ

แนวคิด

น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว
+ น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่

● ชั่งในน้ำจืด

$$\begin{aligned} 250 &= 180 + \text{น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่} \\ \text{น้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่} &= 70 \text{ กรัม} \\ \therefore \text{แรงพยุงในน้ำจืดมีค่า } &70 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

● ชั่งในน้ำเค็ม

$$\begin{aligned} 250 &= 150 + \text{น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่} \\ \text{น้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่} &= 100 \text{ กรัม} \\ \therefore \text{แรงพยุงในน้ำเค็มมีค่า } &100 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

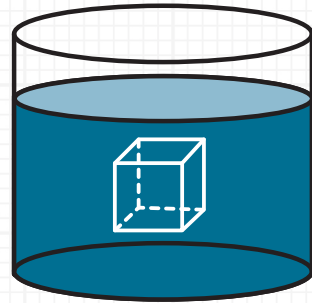
ดังนั้น ตอบข้อ 2 และข้อ 4 ตามลำดับ

291

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ณ เวลานั้นหนึ่ง วัตถุซึ่งมีลักษณะเป็นลูกบาศก์จมอยู่ในของเหลวชนิดหนึ่งทั้งก่อนดังภาพ โดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทิศทางตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุมีขนาดดังนี้

- พื้นผิวด้านบน 5.00 นิวตัน
- พื้นผิวด้านล่าง 7.50 นิวตัน
- พื้นผิวด้านข้างทั้งสี่ด้าน ด้านละ 6.25 นิวตัน



แรงพยุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดเท่าใด

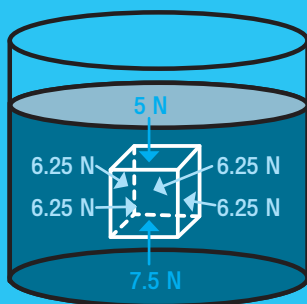
1. 2.50 นิวตัน
2. 7.50 นิวตัน
3. 12.50 นิวตัน
4. 37.50 นิวตัน

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

แรงพยุง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุเมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว



ให้เรารวมแรง (หา $\Sigma \vec{F}$)

- $\Sigma \vec{F}$ ที่ของเหลวกระทำต่อผิวด้านข้างทั้ง 4 ด้าน มีค่าเท่ากับ 0 N
- $\Sigma \vec{F}$ ที่ของเหลวกระทำต่อด้านบนและล่างหา ดังนี้
$$\Sigma \vec{F} = 7.5 - 5 = 2.5 \text{ N}$$

ดังนั้นแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีค่า 2.5 นิวตัน

แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน (friction force) คือ แรงที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหนึ่งพยายามเคลื่อนที่หรือกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวของอีกวัตถุหนึ่ง

◆ ลักษณะของแรงเสียดทาน

- มีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
- ขึ้นกับลักษณะของพื้นผิวสัมผัส เช่น ขรุขระ หรือเรียบ แต่ไม่ขึ้นกับขนาดของพื้นผิวสัมผัส
 - ถ้าขรุขระหรือฝืด → แรงเสียดทานมาก
 - ถ้าเรียบหรือลื่น → แรงเสียดทานน้อย
- ขึ้นกับมวลของวัตถุ
 - ถ้ามวลมาก → แรงเสียดทานมาก
 - ถ้ามวลน้อย → แรงเสียดทานน้อย

◆ ชนิดของแรงเสียดทาน มี 2 ชนิด

1. แรงเสียดทานสถิต (static friction, f_s) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุหนึ่ง จนถึงเริ่มต้นเคลื่อนที่ โดยจุดที่เริ่มเคลื่อนที่ ค่า f_s จะมีค่ามากที่สุด เราเรียกว่า f_{smax}

สูตร

$$f_s = \mu_s N \text{ หรือ } f_s = \mu_s mg$$

f_s คือ แรงเสียดทานสถิต หน่วย: นิวตัน (N)

μ_s คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิต

N คือ แรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N) ซึ่งมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ (mg)

2. แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction, f_k) คือ แรงเสียดทานขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

สูตร

$$f_k = \mu_k N \text{ หรือ } f_k = \mu_k mg$$

f_k คือ แรงเสียดทานจลน์ หน่วย: นิวตัน (N)

μ_k คือ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์

N คือ แรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N) ซึ่งมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ (mg)

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน

1. ลวดลายของยางรถยนต์
2. น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักร
3. การทำงานของเบรกรถจักรยาน
4. การออกแบบพื้นรองเท้ากีฬาที่มีปุ่ม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

เด็กชายเก่งใส่รองเท้าฟุตบอลวิ่งรอบสนาม

คุณพ่อใช้ผ้ารองตู้เสื้อผ้าแล้วดึงผ้าเพื่อให้ตู้เคลื่อนที่

คุณแม่ขับรถยนต์ที่เปลี่ยนยางเส้นใหม่ มีดอก ลวดลายสวยงาม

การกระทำของบุคคลในข้อใดเป็นการเพิ่มแรงเสียดทาน

1. คุณพ่อกับคุณแม่
2. คุณพ่อกับเด็กชายเก่ง
3. คุณแม่กับเด็กชายเก่ง
4. คุณพ่อ คุณแม่ และเด็กชายเก่ง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

ข้อที่ 1: เพิ่มแรงเสียดทานเพื่อยึดเกาะถนนได้ดีขึ้น ไม่ให้ลื่น

ข้อที่ 2: ลดแรงเสียดทาน เพราะน้ำมันหล่อลื่นทำให้ลื่นขึ้น

ข้อที่ 3: เพิ่มแรงเสียดทาน ตัวเบรคจะไปเสียดสีกับล้อจักรยานและเกิดแรงเสียดทานทำให้ล้อหยุดได้

ข้อที่ 4: เพิ่มแรงเสียดทาน เพราะการเพิ่มปุ่มที่พื้นรองเท้าจะช่วยยึดเกาะพื้นได้ดีขึ้น และลดการลื่นไถล

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

เด็กชายเก่ง: เพิ่มแรงเสียดทาน เพราะพื้นรองเท้าฟุตบอลจะมีปุ่มรองเท้าช่วยยึดเกาะพื้น

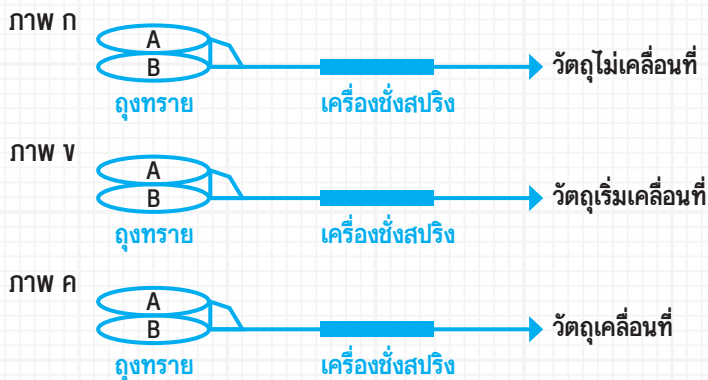
คุณพ่อ: ลดแรงเสียดทาน เพราะใช้ผ้ารองตู้จะช่วยทำให้ผิวสัมผัสเรียบลื่นขึ้น จึงออกแรงผลักตู้ได้ง่าย

คุณแม่: เพิ่มแรงเสียดทาน เพราะยางเส้นใหม่มีดอกจำนวนมากช่วยเกาะพื้นถนนป้องกันการลื่นและเกิดอุบัติเหตุได้

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



ถุงทรายทั้ง 3 ภาพวางอยู่บนโต๊ะที่มีลักษณะพื้นผิวเหมือนกัน

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. ภาพ ก มีแรงเสียดทานสถิตสูงที่สุด
2. ภาพ ข มีแรงเสียดทานสถิตสูงที่สุด
3. ภาพ ค มีแรงเสียดทานสถิตสูงที่สุด
4. ภาพ ก และภาพ ข มีแรงเสียดทานสถิตเท่ากัน

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

ภาพ ข: วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นจุดที่แรงเสียดทานมีสถิตสูงที่สุด (f_{smax})

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

วัตถุกำลังเคลื่อนที่บนพื้นโดยการลากด้วยแรง F ขณะวัตถุเคลื่อนที่เกิดแรงเสียดทาน f กระทำต่อวัตถุตลอดเวลา ดังภาพ



แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นเป็นแรงเสียดทานประเภทใดและการกระทำใดที่ทำให้แรงเสียดทานมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

1. แรงเสียดทานสถิต เพิ่มมวลของวัตถุ
2. แรงเสียดทานสถิต เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของวัตถุ
3. แรงเสียดทานจลน์ เพิ่มมวลของวัตถุ
4. แรงเสียดทานจลน์ เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของวัตถุ

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ขณะวัตถุเคลื่อนที่ จะมีแรงเสียดทานจลน์
- สูตรแรงเสียดทานจลน์ $f_k = \mu_k mg$

ดังนั้นการกระทำที่ทำให้ค่า f_k เพิ่มขึ้น คือ

1. เพิ่ม μ_k : ใช้พื้นที่หยาบ ขรุขระขึ้น (พื้นที่ผิวสัมผัสไม่เกี่ยว)
2. เพิ่ม m : เพิ่มมวลของวัตถุ

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

พิจารณาการเบรกอย่างกะทันหันของรถยนต์คันหนึ่ง ซึ่งล้อจะไถลบนพื้นและไม่หมุน โดยเปรียบเทียบขณะแล่นบนถนนเดียวกัน อัตราเร็วก่อนเบรกเท่ากัน แรงในการเบรกเท่ากัน แต่สภาพของพื้นถนนต่างกัน คือ พื้นแห้งและพื้นเปียก

จากข้อมูล การเบรกบนพื้นถนนแบบใดที่รถจะไถลได้ระยะทางสั้นกว่า และแรงเสียดทานระหว่างล้อรถกับพื้นถนนที่เกิดขึ้นขณะเบรกเป็นแรงเสียดทานประเภทใด

	สภาพของพื้นถนน	แรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน
1.	พื้นแห้ง	แรงเสียดทานจลน์
2.	พื้นแห้ง	แรงเสียดทานสถิต
3.	พื้นเปียก	แรงเสียดทานจลน์
4.	พื้นเปียก	แรงเสียดทานสถิต

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- พื้นถนนที่ล้อรถไถลสั้นต้องแห้ง (เพราะถ้าเปียกจะไถลไปไกลเนื่องจากผิวสัมผัสสั้นกว่า)
- แรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนนขณะเบรกเป็นแรงเสียดทานจลน์ (เพราะเกิดจากวัตถุเคลื่อนที่)

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

แรงฉุดของเครื่องยนต์

แรงฉุดของเครื่องยนต์ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังของเครื่องยนต์ต่อความเร็วของเครื่องยนต์นั้น

สูตรคำนวณ

$$F = \frac{P}{v}$$

F คือ แรงฉุดของเครื่องยนต์ หน่วย: นิวตัน (N)

P คือ กำลังของเครื่องยนต์ หน่วย: วัตต์ (W)

v คือ ความเร็ว หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

โจทย์ข้อสอบ ★

รถยนต์คันหนึ่งมีกำลัง 3 กิโลวัตต์ สามารถ
เล่นได้ด้วยความเร็วสูงสุด 36 กิโลเมตร/
ชั่วโมง จงหาแรงฉุดของเครื่องยนต์

1. 100 นิวตัน
2. 200 นิวตัน
3. 300 นิวตัน
4. 400 นิวตัน

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } F &= \frac{P}{v} \\ &= \frac{3,000 \text{ วัตต์}}{10 \text{ เมตร/วินาที}} \\ F &= 300 \text{ นิวตัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{แปลง } 36 \text{ km/hr เป็น m/s} \\ &\frac{(36 \times 10^3) \text{ m}}{(1 \times 60 \times 60) \text{ s}} = 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา ม.3  ฟิสิกส์

งานและพลังงาน

แนวข้อสอบที่ 69 งานและกำลัง

แนวข้อสอบที่ 70 พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง
พลังงานศักย์ยืดหยุ่น และโมเมนตัม

แนวข้อสอบที่ 71 กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

แนวข้อสอบที่ 72 โมเมนตัมและการคำนวณคาน

แนวข้อสอบที่ 73 ชนิดของคาน การได้เปรียบเชิงกล
และประสิทธิภาพของเครื่องกล

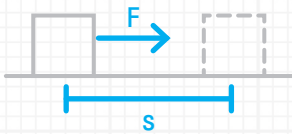
แนวข้อสอบที่ 74 คำนวณพื้นที่เอียง

แนวข้อสอบที่ 75 รอก

งานและกำลัง

◆งาน (work)

คือ ผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่ได้ระยะทางตามแนวแรง ดังภาพ



สูตรคำนวณ

$$W = Fs$$

W คือ งาน หน่วย: นิวตัน-เมตร (N-m) หรือจูล (J)

F คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N)

s คือ ระยะทางตามแนวแรง หน่วย: เมตร (m)

◆กำลัง (power)

คือ งานที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราส่วนระหว่างงานต่อเวลา

สูตรคำนวณ

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$$

เมื่อ P คือ กำลัง หน่วย: วัตต์ (W)

W คือ งาน หน่วย: จูล (J)

t คือ เวลา หน่วย: วินาที (s)

F คือ แรง หน่วย: นิวตัน (N)

v คือ ความเร็ว หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

s คือ ระยะทางตามแนวแรง หน่วย: เมตร (m)

● ถ้าทำงานได้เร็ว (W มาก) แสดงว่าใช้กำลังมาก ถ้าทำงานได้ช้า (W น้อย) แสดงว่าใช้กำลังน้อย

● 1 แรงม้า = 746 วัตต์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

ผลึกวัตถุด้วยแรง 3 นิวตัน ในแนวนอนกับพื้น ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นราบ เป็นระยะทาง 12 เมตรจะเกิดงานเนื่องจากการผลึกวัตถุเท่าใด

1. 4 นิวตัน-เมตร
2. 9 นิวตัน-เมตร
3. 15 นิวตัน-เมตร
4. 36 นิวตัน-เมตร

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

นักเรียนออกแรงยกถังกระดาษด้วยแรง 50 นิวตัน เดินขึ้นบันได 10 ขั้น แต่ละขั้นสูง 10 เซนติเมตร งานที่นักเรียนทำจากการยกถังกระดาษขึ้นบันไดมีค่ากี่จูล

1. 5
2. 50
3. 500
4. 5000

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

โจทย์กำหนด แรง $F = 3$ นิวตัน

ระยะทาง $s = 12$ เมตร

งาน $W = ?$

จากสูตร $W = Fs$

$$= (3)(12)$$

$$W = 36 \text{ นิวตัน-เมตร (จูล)}$$

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

โจทย์กำหนด

$$F = 50 \text{ นิวตัน}$$

$$s = 0.1 \text{ เมตร} \times 10 \text{ ขั้น} = 1 \text{ เมตร}$$

$$W = ?$$

จากสูตร $W = Fs$

$$= (50)(1)$$

$$W = 50 \text{ นิวตัน-เมตร (จูล)}$$

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

นายดวงดีตักน้ำ 10 ถัง น้ำหนักถังละ 100 นิวตันจากบ่อลึก 4 เมตรใช้เวลา 5 นาที งานที่ใช้ในการตักน้ำ 1 ถังมีค่าเท่าใด และกำลังที่นายดวงดีใช้ในการตักน้ำ 10 ถังมีค่าเท่าใด ตอบเรียงตามลำดับ

1. 100 นิวตัน-เมตร
2. 400 นิวตัน-เมตร
3. 1,000 นิวตัน-เมตร
4. 7.5 จูลต่อวินาที
5. 13.3 จูลต่อวินาที
6. 53.3 จูลต่อวินาที

เฉลย

ตอบข้อ 2
และ 5
ตามลำดับ

แนวคิด

โจทย์กำหนด $F = 100$ นิวตัน (กรณี 1 ถัง)

$$F = 100 \text{ นิวตัน} \times 10 \text{ ถัง} = 1,000 \text{ นิวตัน (กรณี 10 ถัง)}$$

$$s = 4 \text{ เมตร}$$

$$t = 5 \text{ นาที} \times 60 = 300 \text{ วินาที}$$

1. หางานในการตักน้ำ 1 ถัง

$$\begin{aligned} W &= Fs \\ &= 100 \times 4 \end{aligned}$$

$$W = 400 \text{ นิวตัน-เมตร}$$

2. หากำลังในการตักน้ำ 10 ถัง

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} \\ &= \frac{1,000 \times 4 \text{ จูล}}{300 \text{ วินาที}} \end{aligned}$$

$$P = 13.33 \text{ จูล/วินาที}$$

ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องจึงเป็นข้อ 2 และ 5 ตามลำดับ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาการกระทำของบุคคลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

แดงดึงกล่องด้วยแรง 10 นิวตันเป็นระยะทาง 25 เมตร

ดำแบกกระสอบข้าวสารด้วยแรง 400 นิวตัน เดินบนทางราบเป็นระยะทาง 5 เมตร

ขาวยกกระเป๋าด้วยแรง 150 นิวตัน เดินขึ้นบันได 10 ขั้น แต่ละขั้นสูง 15 เซนติเมตร

ในทางวิทยาศาสตร์ถือว่าการกระทำของบุคคลใดทำให้เกิดงาน

1. แดงและดำ
2. แดงและขาว
3. ดำและขาว
4. แดง ดำ และขาว

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

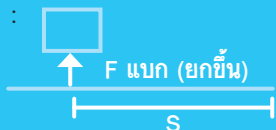
การเกิดงาน วัตถุจะต้องได้ระยะทางตามแนวเดียวกับแนวแรง
ถ้าตั้งฉากกัน งาน = 0 จูล

แดง :



แนวราบกับระยะทางเป็นแนวเดียวกัน
∴ เกิดงาน

ดำ :



แนวแรงกับระยะทางตั้งฉากกัน
∴ ไม่เกิดงาน

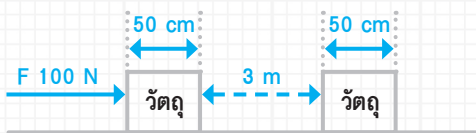
ขาว :



แนวแรงกับระยะทางเป็นแนวเดียวกัน
∴ เกิดงาน

ดังนั้น แดงกับขาวทำให้เกิดงานข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★



นักเรียนคนหนึ่งออกแรง 100 นิวตัน
ผลักวัตถุให้เคลื่อนที่ได้ระยะทางดังภาพ
งานที่นักเรียนคนนี้ได้เท่ากับกี่นิวตัน-เมตร

1. 50
2. 300
3. 350
4. 400

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52 ★

ชายสองคนเดินขึ้นเขาพร้อมกัน ถ้าชาย
สองคนมีน้ำหนักไม่เท่ากันแต่มีกำลังเท่ากัน
ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการ
เดินเพื่อให้ถึงยอดเขา

1. ชายทั้งสองใช้เวลาเท่ากัน
2. ชายที่มีน้ำหนักมากกว่าใช้เวลามากกว่า
3. ชายที่มีน้ำหนักมากกว่าใช้นเวลาน้อยกว่า
4. ไม่สามารถสรุปได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

ระยะทางต้องวัดจากจุดกึ่งกลางของวัตถุ ดังรูป



$$s = 3 + \frac{25}{100} + \frac{25}{100} = 3.5 \text{ เมตร}$$

จากสูตร $W = Fs$

$$= 100 \times 3.5$$

$$W = 350 \text{ นิวตัน-เมตร}$$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

$$\text{ใช้สูตร } P = \frac{Fs}{t} \Rightarrow t = \frac{Fs}{P} \text{ พิจารณา}$$

โจทย์กำหนด P เท่ากันและ s เท่ากัน
(พื้นถึงยอดเขาสูงเดียวกัน)

ชายน้ำหนักมากกว่า

ต้องออกแรง F

มากกว่า

$$t = \frac{(F \text{ มาก}) (s \text{ เท่า})}{(P \text{ เท่า})}$$

จึงใช้ t มากกว่า

ชายน้ำหนักน้อยกว่า

ต้องออกแรง F

น้อยกว่า

$$t = \frac{(F \text{ น้อย}) (s \text{ เท่า})}{(P \text{ เท่า})}$$

จึงใช้ t น้อยกว่า

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น และโมเมนตัม

◆ พลังงานจลน์ (kinetic energy)

คือ พลังงานของวัตถุขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์กำลังเคลื่อนที่ เด็กชายกำลังวิ่ง

สูตรคำนวณ

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

เมื่อ E_k คือ พลังงานจลน์ หน่วย: จูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ หน่วย: กิโลกรัม (kg)

v คือ ความเร็วของวัตถุ หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ ได้แก่

1. มวลของวัตถุ (m): m มาก $\rightarrow E_k$ มาก
2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ (v): v มาก $\rightarrow E_k$ มาก

◆ พลังงานศักย์โน้มถ่วง (gravitational potential energy)

คือ พลังงานที่สะสมในวัตถุเมื่ออยู่บนที่สูงจากระดับอ้างอิง

สูตรคำนวณ

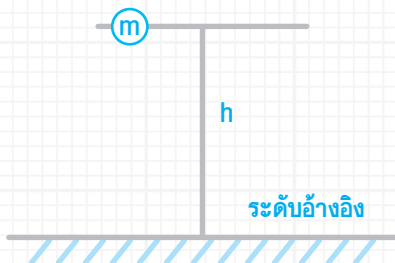
$$E_p = mgh$$

เมื่อ E_p คือ พลังงานศักย์โน้มถ่วง หน่วย: จูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ หน่วย: กิโลกรัม (kg)

g คือ แรงโน้มถ่วงของโลก (9.8 m/s^2)

h คือ ความสูงจากระดับอ้างอิง หน่วย: เมตร (m)



ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง ได้แก่

1. มวล (m): m มาก $\rightarrow E_p$ มาก
2. ความสูง (h): h มาก $\rightarrow E_p$ มาก

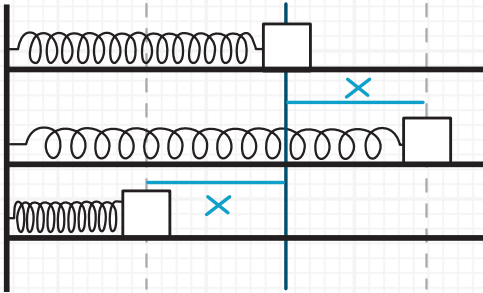
*ถ้าวัตถุอยู่ที่ระดับอ้างอิง

ค่า $h = 0$ ค่า $E_p = 0$ ด้วย

◆ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (elastic potential energy)

คือ พลังงานศักย์ของวัตถุที่มีระยะยืดหรือหดจากตำแหน่งสมดุล

- วัตถุต้องยืดหดได้ เช่น สปริง หนังสาย



สูตรคำนวณ

$$E_p = \frac{1}{2} ks^2$$

เมื่อ E_p คือ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น หน่วย: จูล (J)

k คือ ค่าคงตัวของสปริง หน่วย: นิวตันต่อเมตร (N/m)

s คือ ระยะยืดหรือหด หน่วย: เมตร (m)

- แรงที่กระทำต่อสปริง

$$F = ks$$

เมื่อ F คือ แรงที่ใช้ดึงหรือกดสปริง หน่วย: นิวตัน (N)

◆ โมเมนตัม (momentum)

คือ ความสามารถในการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างมวลและความเร็วของวัตถุ

สูตรคำนวณ

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

เมื่อ $\vec{P}$ คือ โมเมนตัม หน่วย: กิโลกรัม×เมตร/วินาที (kg×m/s)

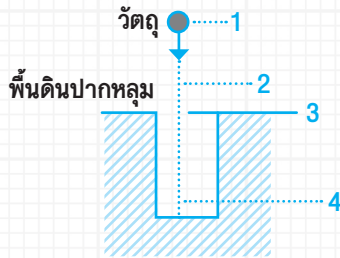
m คือ มวลของวัตถุ หน่วย: กิโลกรัม (kg)

v คือ ความเร็วของวัตถุ หน่วย: เมตร/วินาที (m/s)

- โมเมนตัมเป็นปริมาณเวกเตอร์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ปล่อยวัตถุออกจากตำแหน่งที่ 1 ให้ตกลงในหลุม ผ่านตำแหน่งที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับดังภาพ



ณ ตำแหน่งใดที่วัตถุมีพลังงานศักย์สูงสุด

1. ตำแหน่งที่ 1 2. ตำแหน่งที่ 2
3. ตำแหน่งที่ 3 4. ตำแหน่งที่ 4

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

การเคลื่อนที่ของวัตถุเกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ข้อใดมีการเปลี่ยนรูปพลังงานต่างจากข้ออื่น

1. การตอกป้อนจัน
2. ก้อนหินกลิ้งตกจากหน้าผา
3. ฟุตบอลกลิ้งไปหยุดบริเวณหลังห้อง
4. การกักเก็บน้ำในเขื่อนเพื่อปั่นไดนาโม

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

จากสูตรพลังงานศักย์ $E_p = mgh$

ค่า E_p ขึ้นอยู่กับ

- มวล m จากโจทย์เป็นวัตถุก้อนเดียวกัน ดังนั้นให้ค่า m คงที่
- ความสูง h จากโจทย์ตำแหน่งที่ 1 มีค่า h มากที่สุด ดังนั้นค่า E_p จึงมากที่สุดด้วย

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

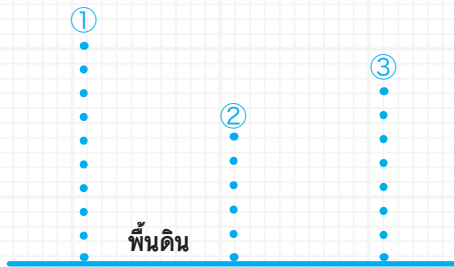
ข้อ 1, 2 และ 3 มีการเคลื่อนที่

ข้อ 4 ยังไม่มีการเคลื่อนที่ จึงไม่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานเกิดขึ้น

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม



① ② และ ③ เป็นลูกเหล็กทรงกลมมีขนาดเท่ากันทั้ง 3 ลูก ถูกปล่อยจากความสูงต่างกัน ดังภาพ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. ลูกเหล็ก ① มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าลูกเหล็ก ②
2. ลูกเหล็ก ② มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าลูกเหล็ก ③
3. ลูกเหล็ก ③ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าลูกเหล็ก ①
4. ลูกเหล็ก ① ② และ ③ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่ากัน

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

จากสูตรพลังงานศักย์โน้มถ่วง $E_p = mgh$

- ค่า h ของลูกที่ 1 มีค่ามากที่สุด
- ค่า h ของลูกที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด
- ค่า h ของลูกที่ 3 มีค่าอยู่ปานกลาง

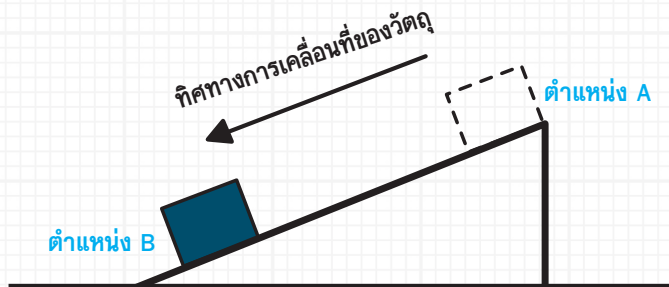
จึงเรียงลำดับค่า h ได้ดังนี้ $h_1 > h_3 > h_2$

ลำดับค่า E_p ดังนี้ $E_{p1} > E_{p3} > E_{p2}$

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ปล่อยวัตถุให้เคลื่อนที่ลงตามพื้นเอียง เริ่มจากตำแหน่ง A ผ่านตำแหน่ง B ดังภาพ โดยขณะกำลังเคลื่อนที่นั้นพบว่ามีความเสียดสีระหว่างพื้นผิววัตถุกับพื้นเอียงเกิดขึ้นด้วย



จากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานกลของวัตถุเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	พลังงานกล
1.	ลดลง	ลดลง
2.	ลดลง	เท่าเดิม
3.	เพิ่มขึ้น	ลดลง
4.	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะลดลง เพราะจากสูตร $E_p = mgh$ เมื่อ A ลงมา B ทำให้ค่า h (ความสูงเมื่อวัดจากพื้น) มีค่าลดลง จึงทำให้ E_p ลดลงด้วย
- พลังงานกลจะลดลง เพราะมีการเสียดสีระหว่างผิวสัมผัส ทำให้พลังงานกลส่วนหนึ่งแปลงไปเป็นพลังงานความร้อน

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

◆กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

(Law of conservation of mechanical energy)

กล่าวว่า “เมื่อวัตถุเคลื่อนที่จากตำแหน่งใดไปตำแหน่งหนึ่ง โดยไม่มีงานภายนอกมารบกวนหรือมากระทำต่อวัตถุ พลังงานกลของวัตถุจะมีค่าเท่าเดิมในทุก ๆ ตำแหน่ง”

สูตรคำนวณ

$$E_{\text{กล}1} = E_{\text{กล}2} = E_{\text{กล}3} = \dots$$

$$E_{\text{p}1} + E_{\text{k}1} = E_{\text{p}2} + E_{\text{k}2} = E_{\text{p}3} + E_{\text{k}3} = \dots$$

- เมื่อ $E_{\text{กล}1}$ คือ พลังงานกลตำแหน่งที่ 1 (หน่วย: J)
 $E_{\text{กล}2}$ คือ พลังงานกลตำแหน่งที่ 2 (หน่วย: J)
 $E_{\text{p}1}$ และ $E_{\text{k}1}$ คือ พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ตำแหน่งที่ 1 ตามลำดับ (หน่วย: J)
 $E_{\text{p}2}$ และ $E_{\text{k}2}$ คือ พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ตำแหน่งที่ 2 ตามลำดับ (หน่วย: J)
 $E_{\text{p}3}$ และ $E_{\text{k}3}$ คือ พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ตำแหน่งที่ 3 ตามลำดับ (หน่วย: J)

การเปลี่ยนรูปพลังงาน

พลังงานมีหลายรูปแบบ สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ พลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปจะมีค่าเท่ากับพลังงานเดิม ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่างประเภทของพลังงาน เช่น พลังงานเคมี พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานการแผ่รังสี และพลังงานนิวเคลียร์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ตารางพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของก้อนหินก้อนหนึ่งที่กำลังตกจากหน้าผาในระดับความสูงต่าง ๆ

ความสูงของก้อนหินเหนือพื้นดิน (เมตร)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (จูล)	พลังงานจลน์ (จูล)
60	1,200	0
40	A	400
20	400	B
0	C	1,200

จากข้อมูลในตาราง A B และ C มีค่ากี่จูล เรียงตามลำดับ

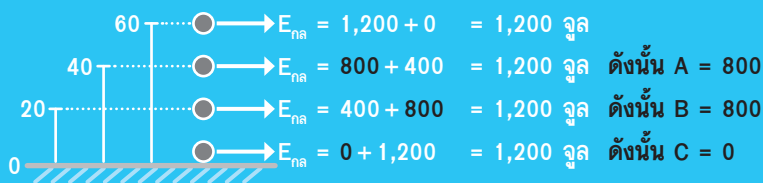
1. 1,200 800 และ 400
2. 800 800 และ 400
3. 800 800 และ 0
4. 800 400 และ 0

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

จากกฎการอนุรักษ์พลังงานกล “ $E_{\text{กล}}$ ทุกจุดมีค่าเท่ากัน” จะได้ว่า



ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

การใช้ถังน้ำขนาดใหญ่ใส่น้ำเต็มตั้งไว้ในที่สูง แล้วต่อท่อให้น้ำไหลไปหมุนกังหัน ซึ่งมีแกนต่อเข้ากับขดลวดที่อยู่ระหว่างแท่งแม่เหล็ก และต่อวงจรเข้ากับหลอดไฟจนสว่าง การเปลี่ยนรูปพลังงานเป็นแบบใดตามลำดับ

1. พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า
2. พลังงานศักย์ พลังงานกล พลังงานจลน์ พลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า
4. พลังงานจลน์ พลังงานกล พลังงานศักย์ พลังงานไฟฟ้า

เฉลย

ตอบข้อ 1

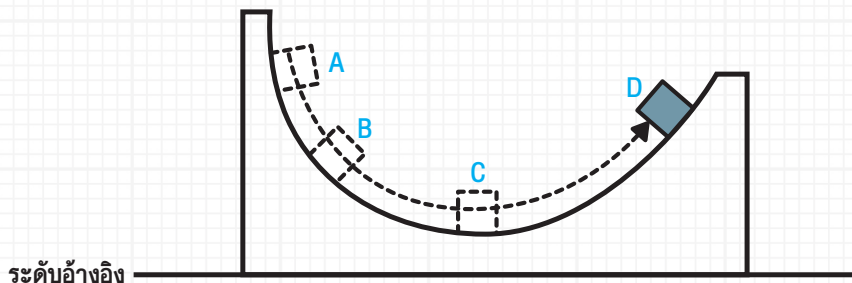
แนวคิด

- ถังน้ำขนาดใหญ่ใส่น้ำ ตั้งไว้ในที่สูง
→ มีค่า h : มีพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ต่อท่อให้น้ำไหล
→ มีค่า v : มีพลังงานจลน์
- หมุนกังหันที่มีแกนต่อกับขดลวดที่อยู่ระหว่างแท่งแม่เหล็ก
→ มีพลังงานกล
- ต่อเข้าหลอดไฟ ให้แสงสว่าง
→ มีพลังงานไฟฟ้า

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ปล่อยวัตถุชิ้นหนึ่งให้เคลื่อนที่ตามรางเรียบสลับ จากตำแหน่ง A แล้วผ่านตำแหน่ง B C และ D ตามลำดับดังภาพ



จากข้อมูลข้างต้น ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. ที่ตำแหน่ง A วัตถุมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยกว่าที่ตำแหน่ง B	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. ที่ตำแหน่ง C วัตถุมีพลังงานจลน์มากกว่าที่ตำแหน่ง D	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ทุกตำแหน่งมีพลังงานกลเท่ากัน	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

1. ไม่ใช่
2. ใช่
3. ใช่

แนวคิด

ข้อ 1 : ไม่ใช่ จากสูตร $E_p = mgh$ ค่า h ของ A > ค่า h ของ B
ดังนั้น E_p ที่ A > E_p ที่ B

ข้อ 2 : ใช่ เพราะจุด C เป็นจุดที่วัตถุอยู่ต่ำสุด
จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยสุดแต่มีพลังงานจลน์มากที่สุด

ข้อ 3 : ใช่ เพราะจากกฎการอนุรักษ์พลังงาน
“พลังงานกลทุกตำแหน่งมีค่าเท่ากัน”

โมเมนต์และการคำนวณ

◆ โมเมนต์

คือ แนวโน้มของแรงที่จะทำให้วัตถุเกิดการหมุน มีค่าเท่ากับผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงไปถึงจุดหมุน

สูตรคำนวณ

$$M = FL$$

เมื่อ M คือ โมเมนต์ หน่วย: นิวตัน-เมตร (N-m)

F คือ แรง หน่วย: นิวตัน (N)

L คือ ระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน หน่วย: เมตร (m)

● จุดหมุน คือ จุดที่วัตถุหมุนรอบตัวเอง

◆ คาน

คือ อุปกรณ์ชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นแท่งยาวดังรูป

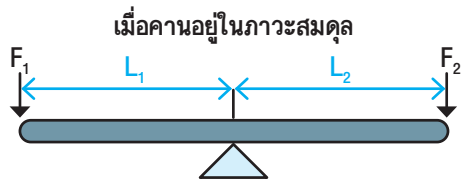


● โมเมนต์ แบ่งเป็น 2 ชนิด ตามทิศทางการหมุน ได้แก่

1. โมเมนต์ทวน คือ โมเมนต์ที่มีการหมุนรอบจุดหมุนในทิศทวนเข็มนาฬิกา เขียนแทนด้วย $\Sigma M_{\text{ทวน}}$
2. โมเมนต์ตาม คือ โมเมนต์ที่มีการหมุนรอบจุดหมุนในทิศตามเข็มนาฬิกา เขียนแทนด้วย $\Sigma M_{\text{ตาม}}$

หลักการคำนวณ

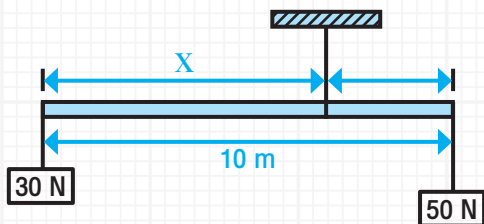
1. ถ้าโจทย์ไม่บอกน้ำหนักของคานหรือบอกว่าคานเบามาก เราก็ไม่ต้องคำนวณน้ำหนักของคาน
2. ถ้าโจทย์บอกน้ำหนักของคานมาให้ต้องคำนวณน้ำหนักคานด้วย โดยให้น้ำหนักของคานอยู่จุดกึ่งกลางคานเสมอ
3. เมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล $\Sigma M_{\text{ทวน}} = \Sigma M_{\text{ตาม}}$



$$\begin{aligned}\Sigma M_{\text{ทวน}} &= \Sigma M_{\text{ตาม}} \\ F_1 L_1 &= F_2 L_2\end{aligned}$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

แขวนวัตถุกับคานเบายาว 10 เมตร ดังภาพ

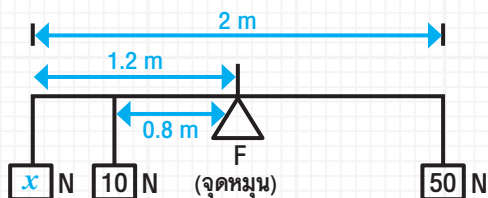


จากภาพ ถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล ระยะห่าง (X) ระหว่างจุดหมุน (F) กับวัตถุ 30 นิวตัน เท่ากับกี่เมตร

1. 2.50 2. 3.75
3. 5.00 4. 6.25

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

พิจารณาภาพการแขวนน้ำหนักตามตำแหน่งต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม



จากภาพ ถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล จงคำนวณว่า

- ก. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามีค่ากี่นิวตัน-เมตร
- ข. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกามีค่ากี่นิวตัน-เมตร

1. 10 2. 20
3. 40 4. $8 + 1.2x$
5. $10 + 1.2x$ 6. $60 + 1.2x$

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

เมื่อคานสมดุล $M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

$$(30)(X) = (50)(10 - X)$$

$$30X = 500 - 50X$$

$$80X = 500$$

$$X = 6.25 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น วัตถุ 30 นิวตันอยู่ห่างจากจุดหมุนเป็นระยะ X ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.25 เมตร

เฉลย ตอบข้อ 4 และ 3 ตามลำดับ

แนวคิด

เมื่อคานสมดุล $M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

ก) $M_{\text{ทวน}} = (1.2)(x) + (10)(0.8) = 8 + 1.2x$

ตอบข้อ 4

ข) $M_{\text{ตาม}} = (50)(0.8) = 40$

ตอบข้อ 3

ดังนั้น ตอบข้อ 4 และ 3 ตามลำดับ

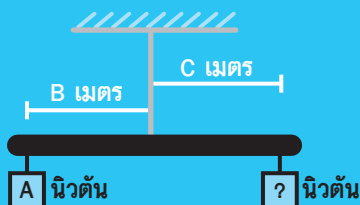
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

คานเบาอันหนึ่งผูกเชือกห้อยอยู่กับเพดาน
แขวนน้ำหนัก A นิวตัน ห่างจุดผูกเชือกเป็น
ระยะ B เมตร จะต้องแขวนน้ำหนักนิวตัน
ห่างจุดผูกเชือกอีกด้านหนึ่งเป็นระยะ C เมตร
คานจึงจะสมดุล

1. $A \times B$
2. $A \times C$
3. $\frac{A \times B}{C}$
4. $\frac{A \times B}{C}$

เฉลย ตอบข้อ 3

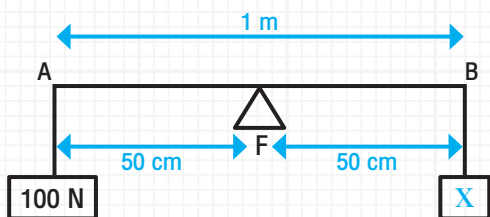
แนวคิด



เมื่อคานสมดุล $M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$
 $(A \text{ นิวตัน})(B \text{ เมตร}) = (X \text{ นิวตัน})(C \text{ เมตร})$
 $AB = XC$
 $X = \frac{AB}{C} \text{ นิวตัน}$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★



คานเบาสม่ำเสมอ AB มีจุด F และแขวน
น้ำหนักที่ A 100 นิวตันดังภาพ จะต้องแขวน
น้ำหนัก X ที่ B ก็นิวตันคานจึงจะสมดุล

1. 50
2. 100
3. 150
4. 200

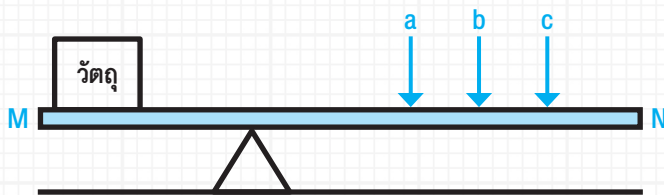
เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$
 $F_1 L_1 = F_2 L_2$
 $(100)(0.5) = (X)(0.5)$
 $X = 100 \text{ นิวตัน}$

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★



คาน MN เป็นคานตรงเบาสม่ำเสมอ มีวัตถุวางที่ปลายคานด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งมีแรงกด a หรือ b หรือ c โดยกดทีละครั้งที่ตำแหน่งต่าง ๆ กันดังภาพ
(ถ้ามีแรงกด a ก็ไม่มีแรงกด b และ c ในทำนองเดียวกัน ถ้ามีแรงกด b ก็ไม่มีแรงกด a และ c) เมื่อกดแรง a หรือ b หรือ c แล้วทำให้คานอยู่ในภาวะสมดุล

ข้อใดสรุปถูกต้อง

1. แรงกด a มีค่ามากกว่าแรงกด b
2. แรงกด b มีค่าน้อยกว่าแรงกด c
3. แรงกด c มีค่ามากกว่าแรงกด a
4. แรงกด a มีค่าน้อยกว่าแรงกด b หรือแรงกด c
5. แรงกด b มีค่ามากกว่าแรงกด a หรือแรงกด c
6. แรงกด c มีค่าน้อยกว่าแรงกด a หรือแรงกด b

เฉลย

ตอบข้อ 1
และ 6

แนวคิด

จาก $M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$ — สมมติให้มีค่า X นิวตัน-เมตร

กำหนด F_a, F_b, F_c แทนแรงกด a, b, c ตามลำดับ

L_a, L_b, L_c แทนระยะจากจุดหมุนถึงแรงกด a, b, c ตามลำดับ

กรณีใช้แรงกด a

$$M_{\text{ตาม}} = F_a L_a$$

$$X = (F_a) \text{ (น้อยสุด)}$$

กรณีใช้แรงกด b

$$M_{\text{ตาม}} = F_b L_b$$

$$X = (F_b) \text{ (ปานกลาง)}$$

กรณีใช้แรงกด c

$$M_{\text{ตาม}} = F_c L_c$$

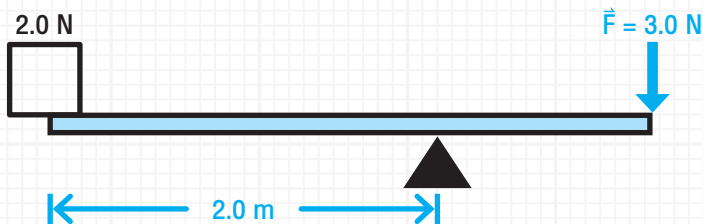
$$X = (F_c) \text{ (มากที่สุด)}$$

จากภาพ $L_a < L_b < L_c$ แต่ $M_{\text{ตาม}}$ ต้องมีค่าเท่ากัน จึงทำให้คานสมดุลทุกครั้งได้ ดังนั้นจะได้ว่า $F_a > F_b > F_c$

ข้อ 1 และ 6 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

วางคานเบายาว 3.0 เมตรบนแท่นสามเหลี่ยมซึ่งอยู่ที่ตำแหน่งห่างจากปลายคานข้างหนึ่ง 2.0 เมตร แล้ววางวัตถุหนัก 2.0 นิวตันไว้ที่ปลายคาน พร้อมทั้งกดปลายอีกข้างของคานด้วยแรง F ขนาด 3.0 นิวตันดังภาพ



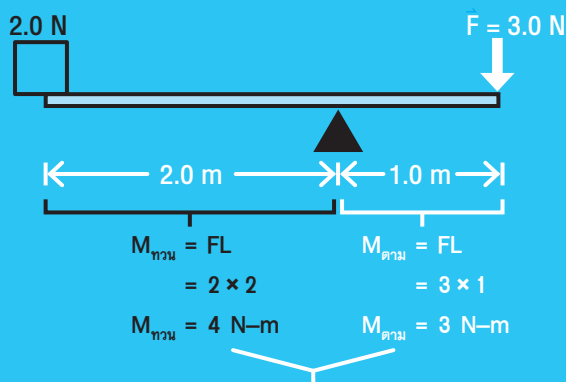
จากภาพ โมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกามีขนาดเท่าใดและคานจะหมุนในทิศใด

	โมเมนต์ของแรงในทิศตามเข็มนาฬิกา (N-m)	ทิศการหมุนของคาน
1.	3.0	ตามเข็มนาฬิกา
2.	3.0	ทวนเข็มนาฬิกา
3.	4.0	ตามเข็มนาฬิกา
4.	4.0	ทวนเข็มนาฬิกา

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด



สรุป คานจะหมุน ทวนเข็มนาฬิกา เพราะโมเมนต์ทวนเข็มนามีค่ามากกว่า และโมเมนต์ตามเข็มนามีค่า = 3 N-m ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ชนิดของคาน การได้เปรียบเชิงกล และประสิทธิภาพของเครื่องกล

ชนิดของคาน แบ่งออกเป็น 3 อันดับ ได้แก่

คานอันดับที่ 1



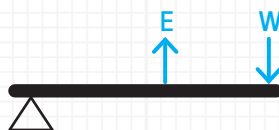
- เป็นคานที่มีจุดหมุน (fulcrum) อยู่ระหว่างแรงพยายาม (E) และแรงต้าน (W)
- เช่น กรรไกร ชะแลง กรรไกรตัดเล็บ ค้อนจัดตะปู ไม่กระดก คีมตัดลวด

คานอันดับที่ 2



- เป็นคานที่มี W อยู่ระหว่างจุดหมุนกับ E
- เช่น รถเข็นดิน ที่ตัดกระดาษ ที่เปิดขวดน้ำอัดลม ที่ทับกล้วยปิ้ง

คานอันดับที่ 3



- เป็นคานที่มี E อยู่ระหว่างจุดหมุนและ W
- เช่น แขนบ คีมคีบถ่าน ปากกา ตะเกียบ ที่คิบน้ำแข็ง ไม้กวาด

◆การได้เปรียบเชิงกล (mechanical advantage)

สูตรคำนวณ

$$M.A. = \frac{W}{E}$$

เมื่อ M.A. แทนการได้เปรียบเชิงกล
W แทนแรงต้าน
E แทนแรงพยายาม

ถ้า M.A. = 1 แสดงว่าเครื่องกลไม่ช่วยผ่อนแรง (แรงพยายาม = แรงต้าน)

ถ้า M.A. > 1 แสดงว่าได้เปรียบเชิงกล (แรงพยายาม < แรงต้าน)

ถ้า M.A. < 1 แสดงว่าเสียเปรียบเชิงกล (แรงพยายาม > แรงต้าน)

◆ประสิทธิภาพของเครื่องกล (mechanical efficiency)

สูตรคำนวณ

$$\text{ประสิทธิภาพของเครื่องกล (Eff)} = \frac{\text{งานที่ได้จากเครื่องกล}}{\text{งานที่ให้กับเครื่องกล}} \times 100\%$$

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

คาน 3 แบบมีจุดหมุน (F) แรงพยายาม (E)
และแรงความต้านทาน (W) ดังภาพ

แบบที่ 1 

แบบที่ 2 

แบบที่ 3 

ไม้กวาดและกรรไกรตัดผ้า มีตำแหน่งของ F
E และ W ตรงกับคานแบบใด ตามลำดับ

1. แบบที่ 1 และแบบที่ 2
2. แบบที่ 1 และแบบที่ 3
3. แบบที่ 2 และแบบที่ 1
4. แบบที่ 2 และแบบที่ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

ข้อใดใช้หลักโมเมนต์ต่างจากข้ออื่น

1. เครื่องชั่งจีน
2. คานหาบน้ำ
3. กรรไกรตัดผ้า
4. ที่เปิดขวดน้ำอัดลม

เฉลย ข้อ 3

แนวคิด

แบบที่ 1 คือ คานอันดับ 1

แบบที่ 2 คือ คานอันดับ 3

แบบที่ 3 คือ คานอันดับ 2

- ◎ ไม้กวาด จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 3
(ตรงกับภาพแบบที่ 2)
- ◎ กรรไกรตัดผ้า จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 1
(ตรงกับภาพแบบที่ 1)

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

เครื่องชั่งจีน



จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 1

คานหาบน้ำ



จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 1

กรรไกรตัดผ้า



จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 1

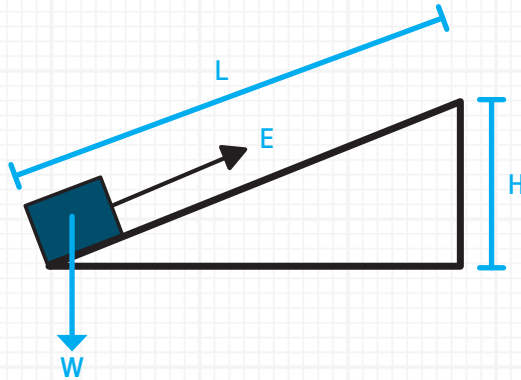
ที่เปิดขวดน้ำอัดลม



จัดอยู่ในประเภทคานอันดับ 2

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

คำนวณพื้นที่เอียง



จากรูปจะได้

$$EL = WH$$

- เมื่อ E คือ แรงที่ใช้ดึงหรือผลักวัตถุ ตามแนวพื้นเอียง หน่วย: นิวตัน (N)
 L คือ ความยาวตามแนวพื้นเอียง หน่วย: เมตร (m)
 W คือ น้ำหนักของวัตถุ หน่วย: นิวตัน (N)
 H คือ ความสูงของพื้นเอียง (วัดตามแนวตั้ง) หน่วย: เมตร (m)

โจทย์ข้อสอบ ★

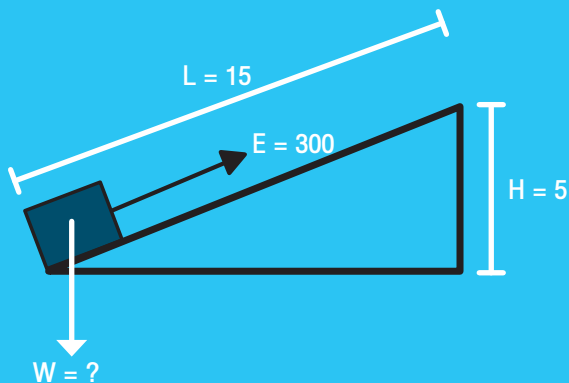
ถ่านออกแรง 300 นิวตัน ผลักวัตถุไปตามพื้นเอียงเป็นระยะ 15 เมตร สูงจากพื้นราบ 5 เมตร ถ้าพื้นเอียงกับวัตถุไม่มีแรงเสียดทาน วัตถุจะหนักกี่นิวตัน

1. 700 N
2. 800 N
3. 900 N
4. 1,000 N

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด



$$\begin{aligned}\text{จากสูตร} \quad L \times E &= H \times W \\ 15 \times 300 &= 5 \times W \\ W &= \frac{4,500}{5} \\ W &= 900 \text{ นิวตัน}\end{aligned}$$

ดังนั้น วัตถุหนัก 900 นิวตัน ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

รอก

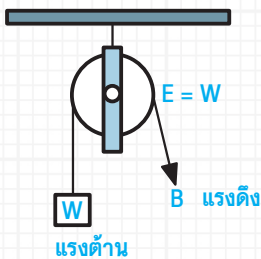
♦ รอก (pulley)

- เป็นเครื่องกลที่ใช้สำหรับยกของขึ้นที่สูงหรือหย่อนลงต่ำ ลักษณะเป็นล้อยหมุนได้รอบตัว และมีเชือกพาดล้อยใช้สำหรับดึงวัตถุ
- ชนิดของรอก มี 2 ชนิด คือ 1. รอกเดี่ยว 2. รอกพวง สรุปได้ดังนี้

1. รอกเดี่ยว

แบ่งเป็นรอกเดี่ยวยาวตัวและรอกเดี่ยวเคลื่อนที่

รอกเดี่ยวยาวตัว



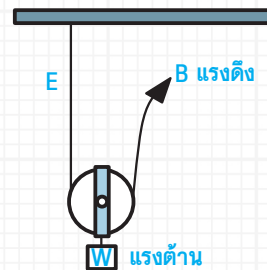
- แรงที่ใช้ดึง = น้ำหนักของวัตถุ
- ไม่ช่วยผ่อนแรง แต่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน
- สูตรคำนวณ $E = W$

E คือ แรงดึง หน่วย: N

W คือ น้ำหนักวัตถุ หน่วย: N

- ตัวอย่างการใช้งาน เช่น การชักธงชาติ การลำเลียงอุปกรณ์ก่อสร้างขึ้นตึกสูง
- M.A. = 1

รอกเดี่ยวเคลื่อนที่



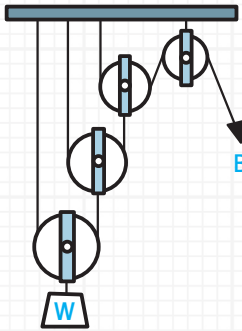
- แรงที่ใช้ดึง = ครึ่งหนึ่งของน้ำหนักวัตถุ
- ช่วยผ่อนแรงได้
- สูตรคำนวณ $E = \frac{W}{2}$

- M.A. = 2

2. รอกพวง

แบ่งเป็น 3 ระบบ ได้แก่

รอกพวงระบบที่ 1



- ประกอบด้วยรอกเดี่ยว-เคลื่อนที่หลายตัว รอกแต่ละตัวมีเชือกคล้อง 1 เส้น โดยปลายข้างหนึ่งผูกติดเพดาน อีกปลายผูกกับรอกตัวถัดไป วัตถุผูกกับรอกตัวล่าง ออกแรงดึงที่เชือก รอกตัวบนสุด

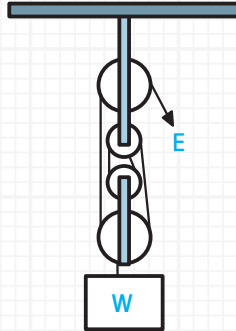
• สูตรคำนวณ

$$E = \frac{W}{2^n}$$

n คือ จำนวนรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ (ไม่นับรอกเดี่ยวตายตัว)

- $M.A. = 2^n$

รอกพวงระบบที่ 2



- ประกอบด้วยรอก 2 ตัว ตับบนติดเพดาน ส่วนวัตถุผูกติดกับรอกตัวล่างสุดของตับล่าง ใช้เชือกเส้นเดียว คล้องรอบรอกทุกตัว

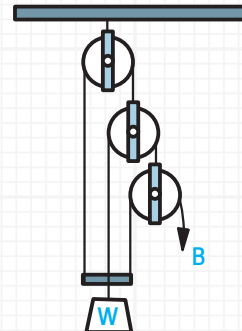
• สูตรคำนวณ

$$E = \frac{W}{n}$$

n คือ จำนวนรอกทั้งหมด

- $M.A. = n$

รอกพวงระบบที่ 3



- ประกอบด้วยรอกเดี่ยวตายตัว 1 ตัว นอกนั้นเป็นรอกเดี่ยวเคลื่อนที่ปลายข้างหนึ่งของเชือกที่คล้องรอบรอกทุกตัวผูกติดกับคานที่ใช้ยึดวัตถุ ปลายเชือกสุดท้ายใช้สำหรับออกแรงดึง

• สูตรคำนวณ

$$E = \frac{W}{2^n - 1}$$

n คือ จำนวนรอกทั้งหมด

- $M.A. = 2^n - 1$

O-N E T วิชา วิทยาศาสตร์

อุณหภูมิ

แนวข้อสอบที่ 76 หน่วยต่าง ๆ ของอุณหภูมิ

แนวข้อสอบที่ 77 การถ่ายโอนความร้อน (การพาความร้อน/
การนำความร้อน/การแผ่รังสี)

หน่วยต่าง ๆ ของอุณหภูมิ

◆อุณหภูมิ (temperature)

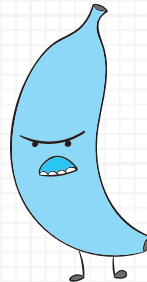
- ตัวเลขที่ใช้บ่งบอกถึงความร้อน (หรือเย็น) ว่ามากน้อยแค่ไหน
- ใช้เครื่องมือวัด ชื่อว่า “เทอร์มอมิเตอร์ (thermometer)”
- หน่วยของอุณหภูมิที่นิยมใช้จะมีด้วยกัน 2 หน่วย ได้แก่ องศาเซลเซียสและฟาเรนไฮต์ แต่ก็มีหน่วยอื่น ๆ อีก ซึ่งเราสามารถแปลงจากหน่วยหนึ่งไปเป็นอีกหน่วยหนึ่งได้ ตามความสัมพันธ์ที่สรุปดังนี้

สูตรแปลงหน่วยของอุณหภูมิ

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{R}{4} = \frac{K-273}{5}$$

- เมื่อ C คือ อุณหภูมิหน่วยองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
 F คือ อุณหภูมิหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$)
 R คือ อุณหภูมิหน่วยองศาโรเมอร์ ($^{\circ}\text{R}$)
 K คือ อุณหภูมิหน่วยเคลวิน (K)

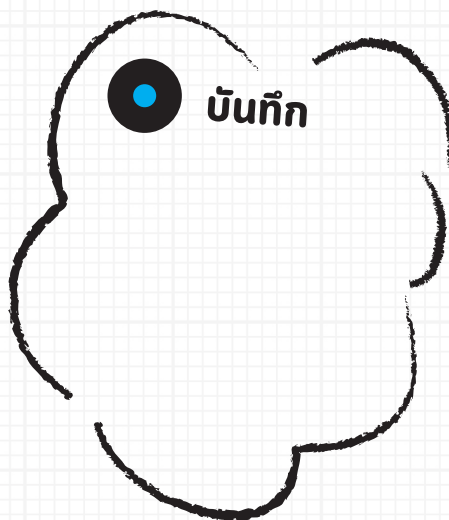
อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ



โจทย์ข้อสอบ

วัตถุอุณหภูมินี้แหล่งหนึ่งได้ 20°C
 น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วย

1. $^{\circ}\text{R}$
2. $^{\circ}\text{F}$
3. K



เฉลย

ตอบ

1. 16°R
2. 68°F
3. 293K

แนวคิด

1. จากสูตร

$$\frac{R}{4} = \frac{C}{5}$$

$$\frac{R}{4} = \frac{20}{5}$$

$$R = \frac{20 \times 4}{5}$$

$$R = 16$$

น้ำมีอุณหภูมิ
 16 องศาโรเมอร์

2. จากสูตร

$$\frac{F - 32}{9} = \frac{C}{5}$$

$$\frac{F - 32}{9} = \frac{20}{5}$$

$$F = \left(\frac{20 \times 9}{5} \right) + 32$$

$$F = 68$$

น้ำมีอุณหภูมิ
 68 องศาฟาเรนไฮต์

3. จากสูตร

$$\frac{K - 273}{5} = \frac{C}{5}$$

$$\frac{K - 273}{5} = \frac{20}{5}$$

$$K = \left(\frac{20 \times 5}{5} \right) + 273$$

$$K = 293$$

น้ำมีอุณหภูมิ
 293 เคลวิน

การถ่ายโอนความร้อน

(การพาความร้อน/การนำความร้อน/การแผ่รังสี)

การที่เรานำความร้อนมาใช้ประโยชน์ได้ เพราะความร้อนสามารถถ่ายโอนจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปสู่อีกวัตถุหนึ่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าได้

◆การถ่ายโอนความร้อน มี 3 รูปแบบ

การพาความร้อน (convection)

- การถ่ายเทความร้อนโดยอนุภาคของสาร (ซึ่งอนุภาคของสารเคลื่อนที่ไปด้วย)
- สสารของเหลวและแก๊สจะประกอบไปด้วยอนุภาคของสาร ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ไปสู่อีกจุดได้ ดังนั้นเมื่ออนุภาคของสารได้รับความร้อนมันจะเคลื่อนที่ไปสู่ที่ที่มีความร้อนต่ำกว่า
- ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การพาความร้อน
 - ต้มน้ำ
 - สร้างช่องระบายอากาศในบ้าน (เมื่ออากาศร้อนลอยตัว อากาศเย็นจะพัดมาแทนที่)

การนำความร้อน (conduction)

- การถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยตัวกลางในการส่งผ่าน (ตัวกลางไม่เคลื่อนที่และส่วนใหญ่เป็นของแข็ง)
- ถ้าเรามีแก้วโลหะ 2 ใบ ใบแรกบรรจุน้ำร้อน อีกใบบรรจุน้ำเย็น จากนั้นนำมาวางให้สัมผัสกัน สักพักน้ำ 2 แก้วจะมีอุณหภูมิเท่ากัน เพราะความร้อนจากน้ำจะถ่ายเทผ่านตัวกลาง (แก้วโลหะ)
- **ตัวนำความร้อน (conductor)** คือ วัสดุที่นำความร้อนได้ดี เช่น เงิน ทองแดง เหล็ก
- **ฉนวนความร้อน (insulator)** คือ วัสดุที่นำความร้อนไม่ดี เช่น ไม้ โฟม พลาสติก

การแผ่รังสี (radiation)

- การถ่ายเทความร้อนโดยไม่อาศัยตัวกลางในการส่งผ่าน
- วัสดุทุกชนิดสามารถแผ่และดูดซับรังสีความร้อนที่ชื่อว่า “รังสีอินฟราเรด” ได้ โดยรังสีอินฟราเรดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีสมบัติสามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

ชายคนหนึ่งออกแบบบ้านให้มีช่องลมและติดตั้งลมระบายอากาศ เมื่ออากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้นออกไปตามช่องลม อากาศเย็นก็จะพัดเข้ามาแทนที่

การออกแบบบ้านให้มีการระบายอากาศ เช่นนี้ ใช้หลักการถ่ายโอนความร้อนในข้อใด

1. การแผ่รังสี
2. การพาความร้อน
3. การนำความร้อนและการพาความร้อน
4. การแผ่รังสีและการนำความร้อน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

เทน้ำมันลงบนกระทะซึ่งตั้งอยู่บนเตาแก๊ส แล้วเปิดเตาแก๊สเพื่อให้ความร้อน การถ่ายโอนความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน และจากน้ำมันด้านล่างสู่ด้านบนเป็นการถ่ายโอนความร้อนวิธีใด

	กระทะสู่น้ำมัน	น้ำมันด้านล่างสู่ด้านบน
1.	การนำความร้อน	การนำความร้อน
2.	การนำความร้อน	การพาความร้อน
3.	การพาความร้อน	การนำความร้อน
4.	การพาความร้อน	การพาความร้อน

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

การเคลื่อนที่ของอากาศร้อน-เย็น เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยอนุภาคของอากาศ (เช่น โมเลกุลของแก๊ส N_2 , O_2 , CO_2) ดังนั้น จึงเป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยอาศัยอนุภาคของสาร ซึ่งจัดเป็น “การพาความร้อน”

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

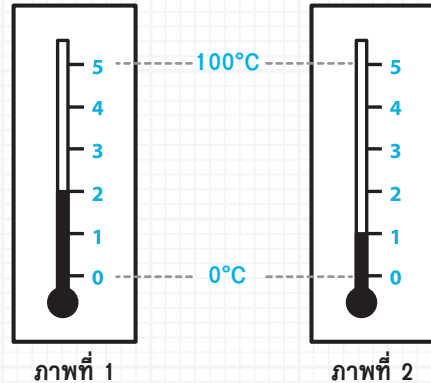
แนวคิด

- ◎ จากกระทะ → น้ำมัน: นำความร้อน เพราะเป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยตัวกลางในการส่งผ่าน ซึ่งตัวกลางไม่เคลื่อนที่และส่วนใหญ่เป็นของแข็ง ซึ่งในที่นี้ก็คือโลหะที่ใช้ทำกระทะ
- ◎ จากน้ำมันด้านล่าง → น้ำมันด้านบน: พาความร้อน เพราะเป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอนุภาคของสาร (น้ำมัน) อนุภาคของน้ำมันที่ร้อน (ก้นกระทะ) จะเคลื่อนที่พาความร้อนไปสู่ด้านบนของกระทะ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

เทอร์โมมิเตอร์อันหนึ่งแบ่งสเกลเป็น 5 ช่องเท่ากัน
โดยให้ ชีต 0 ตรงกับอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
ชีต 5 ตรงกับอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เมื่อใช้เทอร์โมมิเตอร์นี้วัดอุณหภูมิของอากาศ
ในห้อง A พบว่า ลำปรอทสูงขึ้นถึง 2 พอดี
ดังภาพที่ 1 จากนั้นนำไปวัดอุณหภูมิของอากาศ
ในห้อง B พบว่าลำปรอทค่อย ๆ ต่ำลงจนกระทั่ง
หยุดนิ่งที่ชีต 1 พอดี ดังภาพที่ 2



อากาศในห้อง A และ B มีอุณหภูมิต่างกันเท่าใดและเพราะเหตุใดขณะวัดอุณหภูมิของอากาศ
ในห้อง B ลำปรอทจึงค่อย ๆ ลดต่ำลง

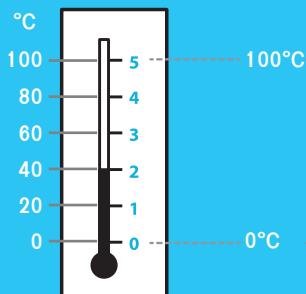
- 1 องศาเซลเซียสและความร้อนจากปรอทถูกถ่ายโอนสู่อากาศภายนอก
- 1 องศาเซลเซียสและความเย็นจากอากาศภายนอกถูกถ่ายโอนสู่ปรอท
- 20 องศาเซลเซียสและความร้อนจากปรอทถูกถ่ายโอนสู่อากาศภายนอก
- 20 องศาเซลเซียสและความเย็นจากอากาศภายนอกถูกถ่ายโอนสู่ปรอท

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

จากภาพจะได้ว่าสเกล 1 หน่วย = 20°C



ดังนั้น อุณหภูมิห้อง A และ B ต่างกัน 20°C
และการที่วัดอุณหภูมิห้อง B แล้วปรอทลด
ต่ำลง (หดตัว) เป็นเพราะ ความร้อนจาก
ปรอท (ที่ได้รับมาจากห้อง A) ถูกถ่ายโอน
ออกไปสู่อากาศภายนอก

ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา ม.3  ฟิสิกส์

พลังงานไฟฟ้า

- | | |
|-----------------|------------------------------------|
| แนวข้อสอบที่ 78 | ความต้านทานของสวดตัวนำ |
| แนวข้อสอบที่ 79 | กฎของโอห์ม |
| แนวข้อสอบที่ 80 | การต่อตัวต้านทาน (อนุกรม/ขนาน/ผสม) |
| แนวข้อสอบที่ 81 | การอ่านค่าตัวต้านทาน (ดูจากแถบสี) |
| แนวข้อสอบที่ 82 | การต่อเซลล์ไฟฟ้า |
| แนวข้อสอบที่ 83 | กำลังไฟฟ้า |
| แนวข้อสอบที่ 84 | คำนวณพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่าไฟ |

ความต้านทานของลวดตัวนำ

◆ กระแสไฟฟ้า (electric current สัญลักษณ์ I)

คือ ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภาคตัดขวางในวัตถุที่เป็นตัวนำไฟฟ้า จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A) เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าเรียกว่า “แอมมิเตอร์”

◆ ความต้านทานไฟฟ้า (electronic resistance สัญลักษณ์ R)

คือ สมบัติของวัสดุที่ใช้บ่งบอกว่า ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มากน้อยเพียงใด

วัสดุที่มีความต้านทานน้อย → เรียกว่า “ตัวนำไฟฟ้า (conductor)” → ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ง่าย

วัสดุที่มีความต้านทานมาก → เรียกว่า “ฉนวนไฟฟ้า (insulator)” → ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ยาก

ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

◆ ความนำไฟฟ้า (conductance สัญลักษณ์ G)

ถ้าวัสดุมีค่าความต้านทานมาก → ความนำไฟฟ้าน้อย

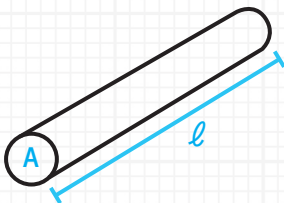
ถ้าค่าความต้านทานน้อย → ความนำไฟฟ้ามาก

$$G \propto \frac{1}{R}$$

◆ ความต้านทานของลวดตัวนำไฟฟ้า

สูตรคำนวณ

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$



เมื่อ R คือ ความต้านทานของลวดตัวนำ หน่วย: โอห์ม (Ω)

ρ คือ สภาพต้านทานของลวดตัวนำ หน่วย: โอห์ม • เมตร ($\Omega \cdot m$) วัสดุต่างชนิดก็จะมีค่า ρ ที่เฉพาะ

ℓ คือ ความยาวของลวดตัวนำ หน่วย: เมตร (m)

A คือ พื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำ หน่วย: ตารางเมตร (m^2)

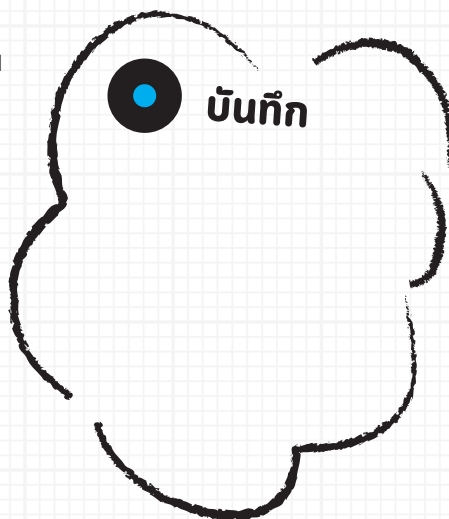
* โลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ เงิน ทองแดง ทอง และอะลูมิเนียม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาลวดความต้านทานดังภาพ แล้วตอบคำถาม

A 

B 



ข้อใดถูกต้อง

1. A มีความต้านทานมากกว่า B และกระแสผ่านน้อยกว่า
2. A มีความต้านทานมากกว่า B และกระแสผ่านมากกว่า
3. A มีความต้านทานน้อยกว่า B และกระแสผ่านน้อยกว่า
4. A มีความต้านทานน้อยกว่า B และกระแสผ่านมากกว่า

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

$$\text{จากสูตร } R = \frac{\rho l}{A}$$

ลวด A : ค่า ρ เท่ากัน/ค่า l เท่ากัน/ค่า A น้อยกว่า

→ ดังนั้น R มากกว่า → กระแสผ่านได้น้อย

ลวด B : ค่า ρ เท่ากัน/ค่า l เท่ากัน/ค่า A มากกว่า

→ ดังนั้น R น้อยกว่า → กระแสผ่านได้มาก

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

พิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถาม

ตารางความยาวและพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวนำที่ทำจากโลหะชนิดต่าง ๆ

ลวดตัวนำ	ชนิดของโลหะ	ความยาวของลวด (cm)	พื้นที่หน้าตัด (mm^2)
A	เงิน	20	1.0
B	เหล็ก	20	1.0
C	ทองแดง	20	1.0
D	ทองแดง	20	0.5
E	ทองแดง	30	0.5

ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. B นำไฟฟ้าได้ดีกว่า C
2. C นำไฟฟ้าได้ดีกว่า A
3. D มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า C
4. E มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่า D
5. A มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า B
6. C D และ E มีความต้านทานไฟฟ้าเท่ากัน

เฉลย

ตอบข้อ 4
และ 5

แนวคิด

$$\text{จากสูตร } R = \frac{\rho l}{A}$$

- โลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุด 4 อันดับแรก คือ เงิน ทองแดง ทอง อะลูมิเนียม
โลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีแปลว่าสภาพต้านทานจะน้อย จึงเรียงลำดับค่า ρ ได้
เป็น $\rho_{\text{เงิน}} < \rho_{\text{ทองแดง}} < \rho_{\text{เหล็ก}}$
เรียงลำดับค่า R ของลวดตัวนำ A, B, C เป็น $R_A < R_C < R_B$ ($\rho \propto R$)
 - เทียบ C กับ D ค่า ρ เท่ากัน/ค่า l เท่ากัน/แต่ค่าพื้นที่หน้าตัดของลวด D น้อยกว่า
เรียงลำดับค่า R ของลวดตัวนำ C, D เป็น $R_C < R_D$ ($A \propto \frac{1}{R}$)
 - เทียบ D กับ E ค่า ρ เท่ากัน/ค่า A เท่ากัน/แต่ค่า l ของลวด E มากกว่า
เรียงลำดับ ค่า R ของลวดตัวนำ D, E เป็น $R_D < R_E$ ($l \propto R$)
- เราจะได้ข้อสรุปทั้งหมด คือ $R_A < R_C < R_B$ และ $R_C < R_D < R_E$
และการนำไฟฟ้า คือ $G_A < G_C < G_B$ และ $G_C < G_D < G_E$
ดังนั้น ข้อที่ถูกต้องได้แก่ ข้อ 4 และข้อ 5

กฎของโอห์ม

◆กฎของโอห์ม

คือ สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า (ความต่างศักย์) และความต้านทานไฟฟ้า

สูตรคำนวณ

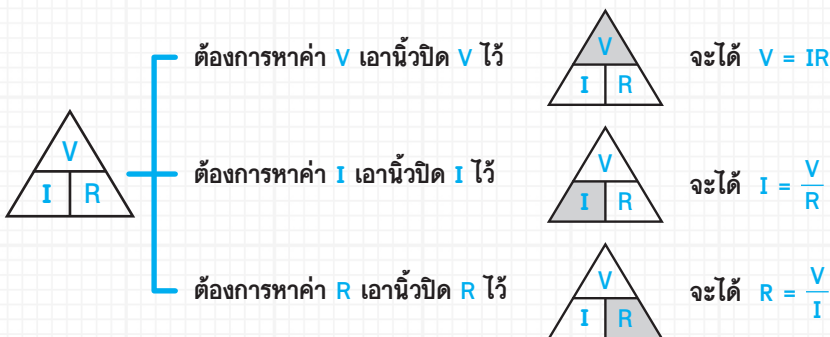
$$V = IR$$

เมื่อ V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า หน่วย: โวลต์ (V)

I คือ กระแสไฟฟ้า หน่วย: แอมแปร์ (A)

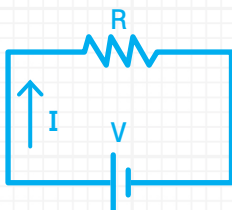
R คือ ความต้านทานไฟฟ้า หน่วย: โอห์ม (Ω)

เทคนิคจำสูตร



อธิบายสูตร

เมื่อต่อวงจรไฟฟ้างดังรูปจะได้ว่า



- กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร จะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ ($I \propto V$)

ถ้าใช้ความต่างศักย์มาก → กระแสไฟฟ้าก็จะไหลได้มาก

ถ้าใช้ความต่างศักย์น้อย → กระแสไฟฟ้าก็จะไหลได้น้อย

- กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร จะแปรผกผันกับความต้านทาน ($I \propto \frac{1}{R}$)

ถ้าวงจรมีความต้านทานสูง → กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย

ถ้าวงจรมีความต้านทานต่ำ → กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก

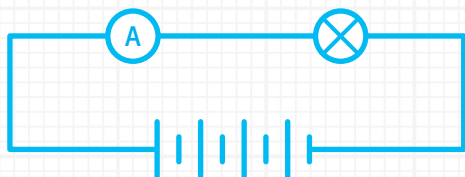
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

วงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง มีแรงดันไฟฟ้าขนาด 100 โวลต์ มีค่าความต้านทานของวงจรเท่ากับ 5 โอห์ม โดยเปิดไว้นาน 2 ชั่วโมง ปริมาณกระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้านี้มีค่ากี่แอมแปร์

1. 500
2. 200
3. 20
4. 0.05

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ต่อวงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่ แอมมิเตอร์ และหลอดไฟดังแผนภาพ



เมื่อใช้แบตเตอรี่ที่มีความต่างศักย์ 6 โวลต์ พบว่าวัดกระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรได้ 4 แอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็น 3 โวลต์ กระแสไฟฟ้าผ่านวงจรจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างไร

1. ลดลง 2.0 แอมแปร์
2. ลดลง 3.0 แอมแปร์
3. เพิ่มขึ้น 0.5 แอมแปร์
4. เพิ่มขึ้น 4.0 แอมแปร์

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

โจทย์กำหนด $V = 100$ โวลต์

$R = 5$ โอห์ม

$I = ?$ แอมแปร์

จากสูตร $V = IR$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{100}{5} = 20 \text{ แอมแปร์}$$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

● ตอนแรก

$V = 6$ โวลต์ $I = 4$ แอมแปร์

จากสูตร $V = IR$

$$6 = 4R$$

$$\therefore R = \frac{6}{4} = 1.5 \text{ โอห์ม}$$

ในวงจรมีความต้านทาน 1.5 โอห์ม

● ตอนหลัง (เปลี่ยน V เป็น 3 โวลต์

กระแสที่ไหลก็จะเปลี่ยนไป)

จากสูตร $V = IR$

$$3 = I(1.5)$$

$$\therefore I = \frac{3}{1.5} = 2 \text{ แอมแปร์}$$

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าจะลดลง $4 - 2 = 2$ แอมแปร์

ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

ตารางความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าของหลอดตัวนำ 5 เส้น

หลอดตัวนำเส้นที่	ความต่างศักย์ (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)
1	10	1
2	20	2
3	30	3
4	40	4
5	50	5

ความต้านทานของหลอดตัวนำทั้ง 5 เส้นเป็นอย่างไร

1. หลอดเส้นที่ 1 มีค่าน้อยที่สุด
2. หลอดเส้นที่ 2 มีค่าน้อยกว่าหลอดเส้นที่ 3
3. หลอดเส้นที่ 3 มีค่ามากกว่าหลอดเส้นที่ 1
4. หลอดเส้นที่ 4 มีค่ามากกว่าหลอดเส้นที่ 2
5. หลอดเส้นที่ 5 มีค่าเท่ากับหลอดเส้นที่ 4
6. หลอดเส้นที่ 1 และเส้นที่ 2 มีค่าเท่ากับหลอดเส้นที่ 3

เฉลย

ตอบข้อ 5
และ 6

แนวคิด

หาความต้านทาน จากสูตร $V = IR$, $R = \frac{V}{I}$

● หลอดเส้นที่ 1 : $R = \frac{10}{1} = 10 \Omega$

● หลอดเส้นที่ 2 : $R = \frac{20}{2} = 10 \Omega$

● หลอดเส้นที่ 3 : $R = \frac{30}{3} = 10 \Omega$

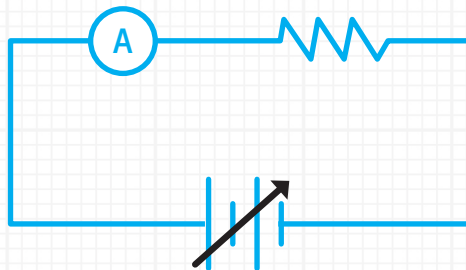
● หลอดเส้นที่ 4 : $R = \frac{40}{4} = 10 \Omega$

● หลอดเส้นที่ 5 : $R = \frac{50}{5} = 10 \Omega$

หลอดทั้ง 5 เส้น มีความต้านทาน
เท่ากันหมด ดังนั้น ข้อ 5 และ 6
จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

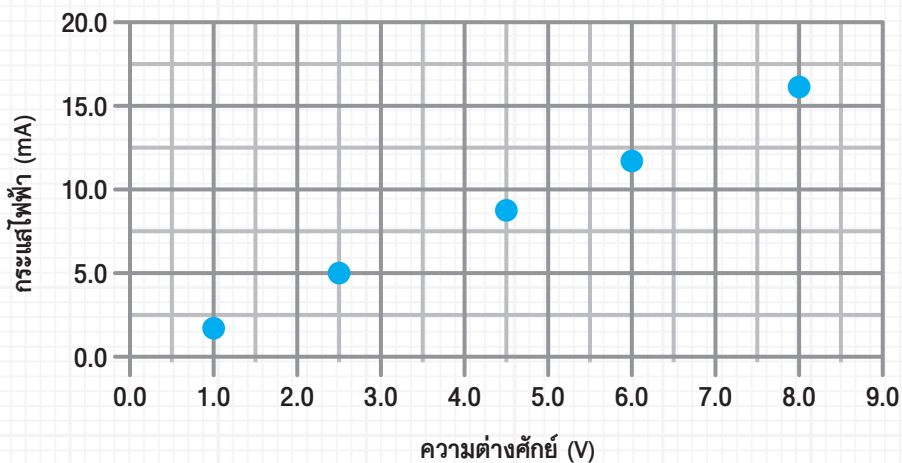
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ต่อวงจรไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานคงตัว และแอมมิเตอร์ ดังแผนภาพ



หม้อแปลงจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง
ที่ปรับความต่างศักย์ได้

ทดลองปรับความต่างศักย์ของหม้อแปลงให้มีค่าแตกต่างกัน พร้อมทั้งอ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟดังนี้



จากการทดลอง ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. ความต้านทานของวงจรมีค่าประมาณ 2.0 โอห์ม	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. ถ้าปรับความต่างศักย์ไปที่ 5.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรจะมีค่าประมาณ 10.0 มิลลิแอมแปร์	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. การทดลองข้างต้น ต้องการศึกษาปัญหาต่อไปนี้ “เมื่อความต้านทานของวงจรเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร”	ใช่ หรือ ไม่ใช่

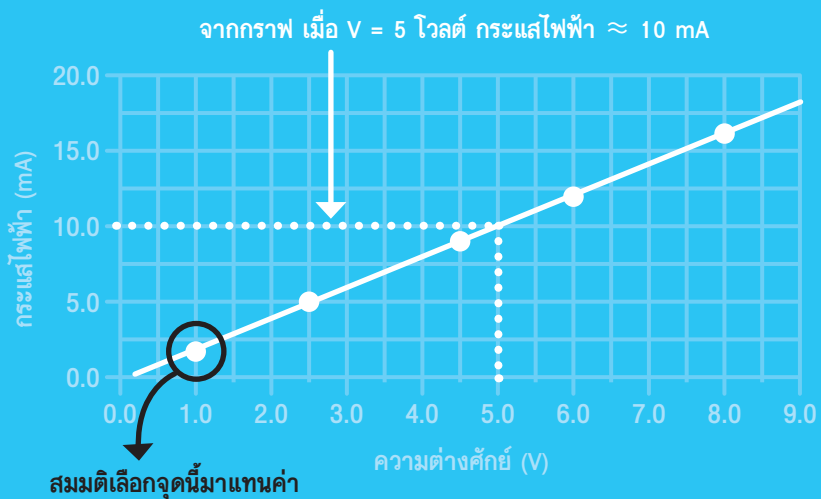
เฉลย

1. ไม่ใช่
2. ใช่
3. ไม่ใช่

แนวคิด

ข้อ 1. จากสูตร $V = IR$
 $1.0 = (2.5)R$
 $\therefore R = 0.4 \text{ โอห์ม}$

ข้อ 2. ถูกต้อง



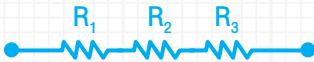
ข้อ 3. ไม่ใช่ เพราะจากกราฟเป็นการปรับเปลี่ยนค่าความต่างศักย์ (แกน x)
 ซึ่งจะส่งผลต่อกระแสไฟฟ้า (แกน y)

การต่อตัวต้านทาน

(อนุกรม/ขนาน/ผสม)

ในวงจรไฟฟ้าสามารถต่อตัวต้านทานได้ 3 แบบ ก็คือ 1) แบบอนุกรม 2) แบบขนาน และ 3) แบบผสม เมื่อต่อเสร็จแล้ววงจรก็จะมีค่าความต้านทานรวม ($R_{รวม}$) ค่าหนึ่งซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

ต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม



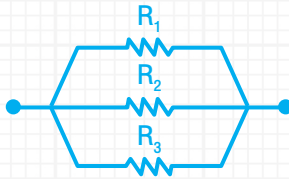
$$R_{รวม} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$I_{รวม} = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V_{รวม} = V_1 + V_2$$

การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมทำให้เกิดความต้านทานรวมที่มากขึ้น

ต่อตัวต้านทานแบบขนาน



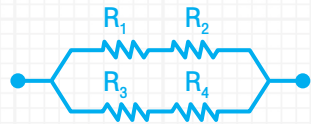
$$\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$I_{รวม} = I_1 + I_2$$

$$V_{รวม} = V_1 = V_2$$

การต่อตัวต้านทานแบบขนานทำให้ความต้านทานรวมน้อยกว่าความต้านทานของตัวต้านทานทุกตัวที่นำมาต่อกัน

ต่อตัวต้านทานแบบผสม

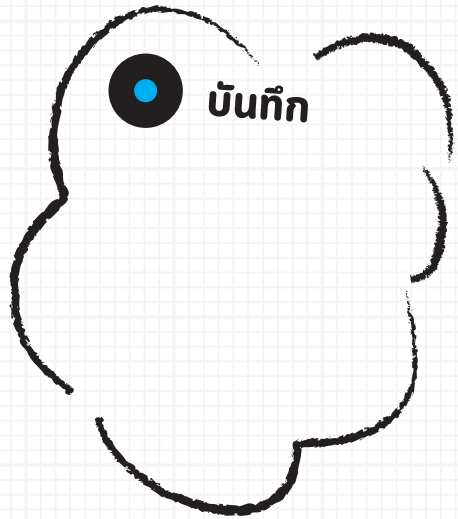


กรณีหา $R_{รวม}$ ของวงจรที่ต่อแบบผสม เราต้องค่อย ๆ รวมบริเวณที่เป็นขนานให้เสร็จก่อน แล้วสุดท้ายก็รวมทุกตัวแบบอนุกรม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ลวดความต้านทาน 3 เส้น มีความต้านทาน
เส้นละ 10 โอห์ม 30 โอห์ม และ 5 โอห์ม
ตามลำดับ ถ้านำลวดทั้ง 3 เส้นมาต่อขนานกัน
ทั้งหมดจะได้ความต้านทานรวมกี่โอห์ม จากนั้น
แกะลวดความต้านทานออกเป็นเส้น ๆ ตามเดิม
แล้วนำมาต่อใหม่แบบอนุกรมจะได้ความต้านทาน
รวมในการต่อครั้งหลังนี้กี่โอห์ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. 0.1 | 2. 0.3 |
| 3. 3.0 | 4. 30.0 |
| 5. 45.0 | 6. 60.0 |



เฉลย

ตอบข้อ 3
และ 5
ตามลำดับ

แนวคิด

● ต่อแบบขนาน

หา $R_{\text{รวม}}$ จาก

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} + \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{3+1+6}{30}$$

$$\frac{1}{R_{\text{รวม}}} = \frac{10}{30}$$

$$\therefore R_{\text{รวม}} = 3 \text{ โอห์ม}$$

● ต่อแบบอนุกรม

หา $R_{\text{รวม}}$ จาก

$$R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$$
$$= 10 + 30 + 5$$

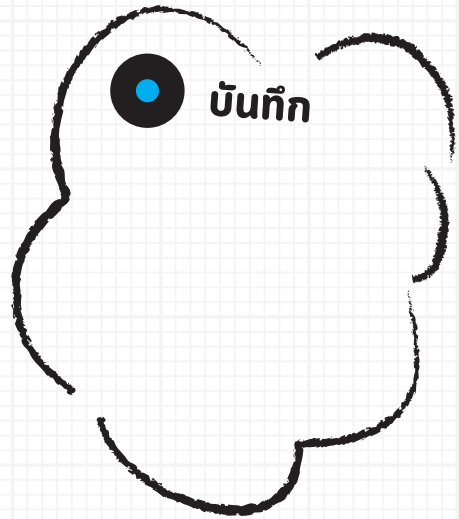
$$\therefore R_{\text{รวม}} = 45 \text{ โอห์ม}$$

ดังนั้น ถ้าต่อตัวต้านทานแบบขนาน
และอนุกรม จะมีความต้านทานรวม
เป็น 3 และ 45 โอห์ม ตามลำดับ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

ลดความต้านทาน 4 เส้นมีความต้านทาน
เส้นละ 2 โอห์ม นำมาต่อในลักษณะต่าง ๆ กัน
การต่อลดความต้านทานในข้อใด
มีความต้านทานรวมน้อยที่สุด

1. ต่อขนานกันทั้ง 4 เส้น
2. ต่ออนุกรมกันทั้ง 4 เส้น
3. เส้นที่ 1 และ 2 ต่อขนานกันแล้วต่ออนุกรมกับ
เส้นที่ 3 และ 4
4. เส้นที่ 1 2 และ 3 ต่อขนานกันแล้วต่ออนุกรม
กับเส้นที่ 4



เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

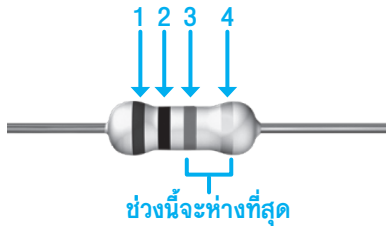
เมื่อพิจารณาสูตรการหา $R_{รวม}$ ของการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

- การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม $\rightarrow R_{รวม}$ จะมากที่สุด
- การต่อตัวต้านทานแบบขนาน $\rightarrow R_{รวม}$ จะน้อยที่สุด
- ถ้าต่อแบบผสม (ข้อ 3 และ 4) $\rightarrow R_{รวม}$ จะก้ำกึ่งอยู่ระหว่าง 2 แบบ
ด้านบน

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การอ่านค่าตัวต้านทาน

(ดูจากแถบสี)



แถบสีที่ 1 บ่งบอกถึงตัวเลขหลักสิบ

แถบสีที่ 2 บ่งบอกถึงตัวเลขหลักหน่วย

แถบสีที่ 3 บ่งบอกถึงตัวเลขที่จะใช้คูณกับ
2 เลขแรก

แถบสีที่ 4 บ่งบอกถึงความคลาดเคลื่อน

◆ ตารางแสดงแถบสีต่าง ๆ ของตัวต้านทาน

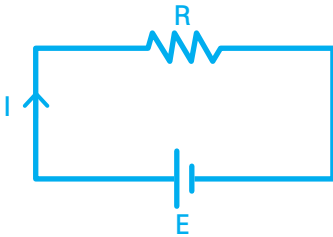
สี	แถบสีที่ 1	แถบสีที่ 2	แถบสีที่ 3	แถบสีที่ 4
ดำ	0	0	1	-
น้ำตาล	1	1	10	±1%
แดง	2	2	100 หรือ 10^2	±2%
ส้ม	3	3	1,000 หรือ 10^3	-
เหลือง	4	4	10,000 หรือ 10^4	-
เขียว	5	5	100,000 หรือ 10^5	-
ฟ้า	6	6	1,000,000 หรือ 10^6	-
ม่วง	7	7	10,000,000 หรือ 10^7	-
เทา	8	8	100,000,000 หรือ 10^8	-
ขาว	9	9	1,000,000,000 หรือ 10^9	-
ทอง	-	-	0.1	±5%
เงิน	-	-	0.01	±10%
ไม่มีสี	-	-	-	±20%

การต่อเซลล์ไฟฟ้า

◆ เซลล์ไฟฟ้า (electric cell)

คือ อุปกรณ์ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่วงจร เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่

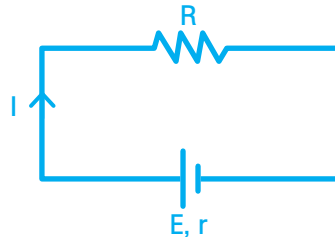
- ค่าที่ใช้อธิบายว่าเซลล์ไฟฟ้าจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากน้อยเพียงใด คือ ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force, e.m.f) ซึ่งมีหน่วยเป็น โวลต์ (V)
- จากภาพความสัมพันธ์ของแรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน สรุปเป็นสูตรคือ



คำนวณจากสูตร

$$E = IR$$

กรณีเซลล์ไฟฟ้ามีความต้านทานภายใน

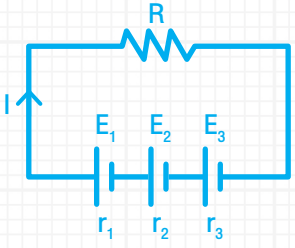
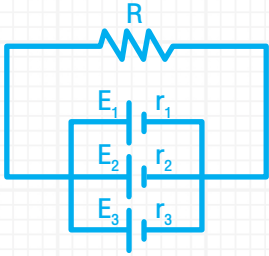
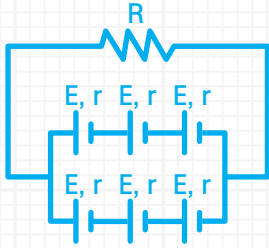
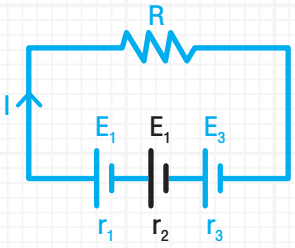


คำนวณจากสูตร

$$E = I(R + r)$$

- เมื่อ
- E : แรงเคลื่อนไฟฟ้า หน่วย: โวลต์ (V)
 - I : กระแสไฟฟ้า หน่วย: แอมแปร์ (A)
 - R : ความต้านทานรวม หน่วย: โอห์ม (Ω)
 - r : ความต้านทานภายในที่มาจากเซลล์ไฟฟ้า หน่วย: โอห์ม (Ω)

◆การต่อเซลล์ไฟฟ้า

แบบอนุกรม	แบบขนาน	แบบผสม
● ต่อเซลล์ไฟฟ้าในทิศเดียวกัน  $E_{\text{รวม}} = E_1 + E_2 + E_3$ $r_{\text{รวม}} = r_1 + r_2 + r_3$	 เมื่อ $r_1 = r_2 = r_3$ $r_{\text{รวม}} = E$ $r_{\text{รวม}} = \frac{r}{n}$	 เมื่อค่า r ทุกเซลล์เท่ากันหมด $E_{\text{รวม}} = xE$ $r_{\text{รวม}} = \frac{xr}{y}$
● ต่อเซลล์ไฟฟ้าในทิศตรงข้าม  $E_{\text{รวม}} = E_1 - E_2 + E_3$ $r_{\text{รวม}} = r_1 + r_2 + r_3$		เมื่อ x คือ จำนวนเซลล์ ในสายไฟแต่ละเส้น (จากรูป $x = 3$) y คือ จำนวนสายไฟ ที่ต่อขนานกัน (จากรูป $y = 2$)

กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า (electric power) คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา

สูตรคำนวณ

$$P = \frac{W}{t} = IV = \frac{V^2}{R} = I^2R$$

- เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้า หน่วย: วัตต์ (W)
 W คือ พลังงานไฟฟ้า หน่วย: จูล (J)
 t คือ เวลา หน่วย: วินาที (s)
 I คือ กระแสไฟฟ้า หน่วย: แอมแปร์ (A)
 V คือ ความต่างศักย์ หน่วย: โวลต์ (V)
 R คือ ความต้านทาน หน่วย: โอห์ม (Ω)

ตัวอย่าง กระทะไฟฟ้าขนาด 550 วัตต์ ใช้เวลาทำความร้อนจนได้ที่ที่ 10 นาที โดยใช้กับ
 ไฟบ้านขนาด 220 โวลต์ จงหาว่าในแต่ละครั้งที่กระทะไฟฟ้าทำความร้อนจนได้ที่
 จะสิ้นเปลืองพลังงานไปกี่จูล

วิธีทำ จากสูตร $P = \frac{W}{t}$

$$\begin{aligned} 500 &= \frac{W}{10 \times 60} \\ &= \frac{W}{600} \\ W &= 330,000 \text{ จูล} \end{aligned}$$

ดังนั้น ในการทำความร้อนของกระทะไฟฟ้านี้สิ้นเปลืองพลังงาน 330,000 จูล หรือ
 330 กิโลจูล นั่นเอง

คำนวณพลังงานไฟฟ้า และการคิดค่าไฟ

- ค่าไฟที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือนคำนวณได้จากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป
- หน่วยของพลังงานไฟฟ้า คือ กิโลวัตต์-ชั่วโมง (KWh) เรียกสั้น ๆ ว่าหน่วยหรือยูนิต (Unit)

สูตรคำนวณยูนิต

ยูนิต = กิโลวัตต์ × ชั่วโมง หรือ

$$\text{ยูนิต} = \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1000}$$

สูตรคำนวณค่าไฟ

ค่าไฟ = ยูนิตที่ใช้ใน 1 เดือน × ค่าไฟต่อยูนิต

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

นักเรียนเปิดไฟฟ้าที่ใช้หลอดไฟขนาด 100 วัตต์ นาน 5 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไป มีค่ากี่กิโลวัตต์-ชั่วโมง

1. 0.05
2. 0.50
3. 20.00
4. 500.00

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{ยูนิต} &= \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1,000} = \frac{100 \times 5}{1,000} \\ &= 0.5 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง} \end{aligned}$$

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

บุคคลในข้อใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด

1. สมบัติเปิดวิทยุขนาด 60 W 7 ชั่วโมง
2. สมศรีใช้เตารีดขนาด 1,300 W 1 ชั่วโมง
3. สมชายใช้เตาไฟฟ้าขนาด 5 A 220 V 2 ชั่วโมง
4. สมศักดิ์เปิดพัดลมขนาด 0.4 A 220 V 15 ชั่วโมง

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

คำนวณพลังงานไฟฟ้าหรือยูนิต จากสูตรยูนิต = $\frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1,000}$

$$\text{ข้อ 1 : ยูนิต} = \frac{60 \times 7}{1,000} = 0.42$$

$$\text{ข้อ 2 : ยูนิต} = \frac{1,300 \times 1}{1,000} = 1.30$$

$$\begin{aligned}\text{ข้อ 3 : } I &= 5 \quad V = 220 \\ P &= ? \\ \text{จาก } P &= IV \\ &= (5)(220) \\ &= 1,100 \text{ วัตต์}\end{aligned}$$

$$\text{ยูนิต} = \frac{1,100 \times 2}{1,000} = 2.20$$

$$\begin{aligned}\text{ข้อ 4 : } I &= 0.4, V = 220 \\ P &= ? \\ \text{จาก } P &= IV \\ &= (0.4)(220) \\ &= 88 \text{ วัตต์}\end{aligned}$$

$$\text{ยูนิต} = \frac{88 \times 15}{1,000} = 1.32$$

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

ก. พัดลมขนาด 50 วัตต์ 2 เครื่อง เปิดเดือนละ 30 วัน วันละ 3 ชั่วโมง

ข. โทรทัศน์ขนาด 200 วัตต์ เปิดเดือนละ 20 วัน วันละ 2 ชั่วโมง

ค. เตารีดขนาด 1,000 วัตต์ รีดผ้าเดือนละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด และชนิดใดเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุดตามลำดับ

- | | |
|-------------|----------|
| 1. เตารีด | พัดลม |
| 2. เตารีด | โทรทัศน์ |
| 3. โทรทัศน์ | พัดลม |
| 4. พัดลม | เตารีด |

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

$$\text{ใช้สูตรพลังงานไฟฟ้า (หรือยูนิท)} = \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1,000}$$

◎ ก. พัดลม

$$\begin{aligned}\text{ยูนิท} &= \frac{50 \text{ วัตต์} \times 3 \text{ ชั่วโมง} \times 2 \text{ เครื่อง} \times 30 \text{ วัน}}{1,000} \\ &= 9 \text{ (มากที่สุด)}\end{aligned}$$

◎ ข. โทรทัศน์

$$\begin{aligned}\text{ยูนิท} &= \frac{200 \text{ วัตต์} \times 2 \text{ ชั่วโมง} \times 20 \text{ วัน}}{1,000} \\ &= 8\end{aligned}$$

◎ ค. เตารีด

$$\begin{aligned}\text{ยูนิท} &= \frac{1,000 \text{ วัตต์} \times 1 \text{ ชั่วโมง} \times 4 \text{ ครั้ง}}{1,000} \\ &= 4 \text{ (น้อยที่สุด)}\end{aligned}$$

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59

นายวินเช่าห้องพักเป็นที่อยู่อาศัยห้องหนึ่งตลอดทั้งเดือนสิงหาคม เจ้าของห้องเช่าคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 8 บาท นายวินใช้พลังงานไฟฟ้าดังนี้

ก. หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 2 หลอด วันละ 5 ชั่วโมง

ข. โทรทัศน์ที่มีกำลังไฟฟ้า 500 วัตต์ วันละ 2 ชั่วโมง

นายวินเสียค่าไฟฟ้าเดือนสิงหาคมกี่บาท

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 62.0 บาท | 2. 297.6 บาท |
| 3. 480.0 บาท | 4. 496.0 บาท |

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

● ก. หลอดไฟ

$$\begin{aligned}\text{ยูนิต} &= \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= \frac{100 \times 5 \text{ ชั่วโมง} \times 2 \text{ หลอด}}{1,000} \\ &= 1 \text{ ยูนิต/วัน} \\ \text{ค่าไฟ} &= \text{ยูนิตใน 1 เดือน} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย} \\ &= 1 \text{ ยูนิต} \times 31 \text{ วัน} \times 8 \text{ บาท} \\ &= 248 \text{ บาท}\end{aligned}$$

● ข. โทรทัศน์

$$\begin{aligned}\text{ยูนิต} &= \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= \frac{500 \times 2 \text{ ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= 1 \text{ ยูนิต/วัน} \\ \text{ค่าไฟ} &= \text{ยูนิตใน 1 เดือน} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย} \\ &= 1 \text{ ยูนิต} \times 31 \text{ วัน} \times 8 \text{ บาท} \\ &= 248 \text{ บาท}\end{aligned}$$

รวมนายวินต้องจ่ายค่าไฟเดือนละ $248 + 248 = 496$ บาท

ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

บ้านหลังหนึ่งเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านดังนี้

- 1) เปลี่ยนหลอดไฟแบบไส้ กำลังไฟฟ้า 60 วัตต์ เป็นหลอดไฟแอลอีดี กำลังไฟฟ้า 10 วัตต์ โดยเปลี่ยนทั้งหมด 20 หลอด
- 2) เปลี่ยนเตารีดไฟฟ้า 800 วัตต์ เป็นกำลังไฟฟ้า 1,000 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

กำหนดให้บ้านหลังนี้ใช้งานหลอดไฟ หลอดละ 100 ชั่วโมงต่อเดือน และใช้งานเตารีด 10 ชั่วโมงต่อเดือน

เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน หลังเปลี่ยนเครื่องใช้ไฟฟ้า บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างไร

1. น้อยลง 98 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
2. น้อยลง 158 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
3. เพิ่มขึ้น 98 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
4. เพิ่มขึ้น 158 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

1) หลอดไฟ เปลี่ยนจาก 60 วัตต์เป็น 10 วัตต์

$$\begin{aligned}\text{ก่อนเปลี่ยนหลอดไฟ} \\ \text{ยูนิต} &= \frac{60 \text{ วัตต์} \times 20 \text{ หลอด} \times 100 \text{ ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= 120 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{หลังเปลี่ยนหลอดไฟ} \\ \text{ยูนิต} &= \frac{10 \text{ วัตต์} \times 20 \text{ หลอด} \times 100 \text{ ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= 20 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง}\end{aligned}$$

2) เตารีด

$$\begin{aligned}\text{ก่อนเปลี่ยนเตารีด} \\ \text{ยูนิต} &= \frac{800 \text{ วัตต์} \times 1 \text{ เครื่อง} \times 10 \text{ ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= 8 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{หลังเปลี่ยนเตารีด} \\ \text{ยูนิต} &= \frac{1,000 \text{ วัตต์} \times 1 \text{ เครื่อง} \times 10 \text{ ชั่วโมง}}{1,000} \\ &= 10 \text{ กิโลวัตต์-ชั่วโมง}\end{aligned}$$

สรุป เปลี่ยนหลอดไฟ → พลังงานไฟฟ้าลดไป 100 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เปลี่ยนเตารีด → พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 2 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ดังนั้นสุทธิแล้วค่าพลังงานไฟฟ้าลดลง 98 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ตอบข้อ 1

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

นำหวนพิจารณาเลือกซื้อหลอดไฟฟ้าไว้ใช้งาน ขณะกำลังเปรียบเทียบระหว่างหลอดแอลอีดีขนาด 7 วัตต์กับหลอดไส้ขนาด 60 วัตต์ ซึ่งให้ความสว่างเท่ากัน พนักงานขายได้แนะนำนำหวนดังนี้

ผมแนะนำลูกค้าให้ซื้อหลอดไส้ดีกว่าครับ ถึงแม้หลอดทั้งสองประเภทจะให้ความสว่างเท่ากัน แต่เมื่อเทียบการใช้หลอดทั้งสองเป็นเวลา 1 ชั่วโมงแล้ว หลอดไส้ต้องการพลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าหลอดแอลอีดี 53 วัตต์ชั่วโมง เลยทีเดียวครับ

คำแนะนำของพนักงานขายไม่ถูกต้องตามหลักการของพลังงานไฟฟ้า เพราะเหตุใด

1. เพราะหลอดทั้งสองต้องการพลังงานไฟฟ้าต่างกัน 67 วัตต์ชั่วโมง
2. เพราะพลังงานต้องมีหน่วยเป็นจูล หลอดทั้งสองจึงต้องการพลังงานไฟฟ้าในแต่ละชั่วโมงต่างกัน 53 จูล
3. เพราะหลอดไส้มีกำลังไฟฟ้ามากกว่าหลอดแอลอีดี จึงต้องการพลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดแอลอีดี
4. เพราะหลอดทั้งสองแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้เท่ากัน จึงต้องการพลังงานไฟฟ้าเท่ากัน

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

พลังงานไฟฟ้า (หน่วยยูนิต หรือ $\text{kw} \times \text{hr}$) = กิโลวัตต์ $\times$ ชั่วโมง

- หลอดแอลอีดี : พลังงานไฟฟ้า = $0.007 \times 1 = 0.007 \text{ kw} \cdot \text{hr}$
- หลอดไส้ : พลังงานไฟฟ้า = $0.060 \times 1 = 0.060 \text{ kw} \cdot \text{hr}$

หลอดไส้จะเสียค่าไฟมากกว่าหลอดแอลอีดี เพราะค่าพลังงานไฟฟ้ามากกว่า

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T ñ n y u.3 w̄ ā n á

แสงและ การมองเห็น

แนวข้อสอบที่ 85 การสะท้อนและการหักเหของแสง

แนวข้อสอบที่ 86 การเกิดภาพบนกระจกเงาราบ

แนวข้อสอบที่ 87 การเกิดภาพบนกระจกโค้ง
(กระจกนูน/กระจกเว้า)

แนวข้อสอบที่ 88 การเกิดภาพจากเลนส์นูน/เลนส์เว้า

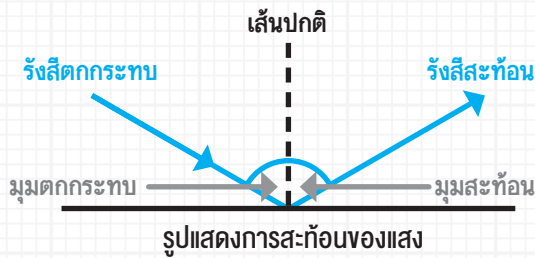
แนวข้อสอบที่ 89 นัยน์ตาของคนและความผิดปกติของสายตา
(สายตาสั้น/ยาว/เอียง)

แนวข้อสอบที่ 90 แสงขาวและการมองเห็นสี

การสะท้อนและการหักเหของแสง

◆การสะท้อนของแสง (reflection)

เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของแสงที่เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุบางอย่างแล้วแสงบางส่วนจะสะท้อนจากผิววัตถุเข้าสู่ตาเรา ทำให้เรามองเห็นวัตถุนั้นได้



จากภาพ

- รังสีของแสง: ลำแสงซึ่งมีการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เขียนแทนด้วยลูกศร
- เส้นปกติ: เส้นตรงที่ตั้งฉากกับผิววัตถุ
- รังสีตกกระทบ: รังสีของแสงที่พุ่งเข้าหาผิววัตถุ
- รังสีสะท้อน: รังสีของแสงที่พุ่งออกจากผิววัตถุ
- มุมตกกระทบ: มุมระหว่างรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ
- มุมสะท้อน: มุมระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ

กฎการสะท้อน

กฎการสะท้อน (Law of reflection) มี 2 ข้อ คือ

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน

◆การหักเหของแสง (refraction)

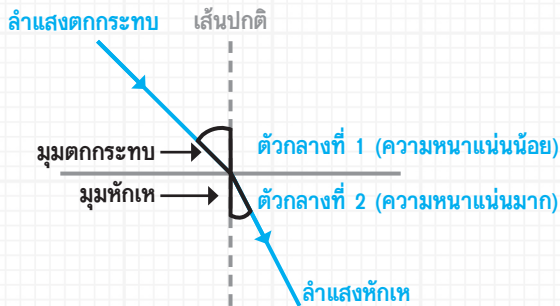
เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ทำให้ลำแสงมีทิศทางและอัตราเร็วเปลี่ยนแปลงไป (เกิดการหักเหตรงผิวย่อต่อของตัวกลาง)

กฎการหักเห

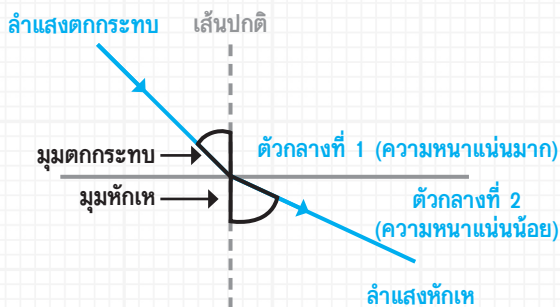
กฎการหักเห (Laws of refraction) เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลาง A ไป B โดยมุมตกกระทบไม่เป็นมุมฉากจะได้ว่า

1. ถ้าความหนาแน่น $A < B$ รังสีของแสงจะหักเหเข้าหาเส้นปกติ (มุมตกกระทบ $>$ มุมหักเห)
2. ถ้าความหนาแน่น $A > B$ รังสีของแสงจะหักเหออกจากเส้นปกติ (มุมตกกระทบ $<$ มุมหักเห)

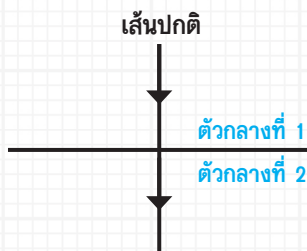
ตารางสรุปการหักเห



แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปมาก เช่น จากอากาศไปน้ำ
มุมตกกระทบ $>$ มุมหักเห



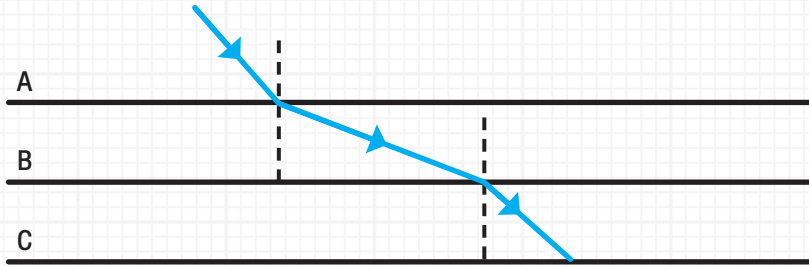
แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปน้อย เช่น จากแก้วไปอากาศ
มุมตกกระทบ $<$ มุมหักเห



แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน แต่ลำแสงตั้งฉากกับตัวกลาง จะไม่เกิดการหักเห โดยจะทะลุผ่านไปตรง ๆ เลย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55, 59 (แนวเดียวกัน) ★

พิจารณาภาพหักเหของแสงผ่านตัวกลาง แล้วตอบคำถาม



แสงผ่านตัวกลาง A B และ C ที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน แล้วเกิดการหักเห ดังภาพ

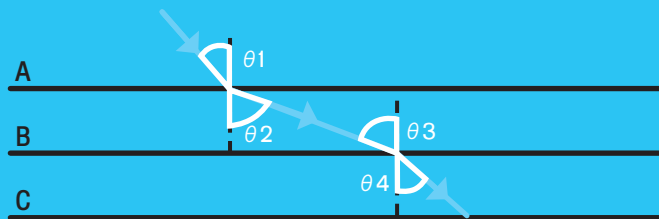
ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. A มีความหนาแน่นเท่ากับ C แต่น้อยกว่า B
2. B มีความหนาแน่นมากกว่า C แต่น้อยกว่า A
3. C มีความหนาแน่นน้อยกว่า B แต่เท่ากับ A
4. B มีความหนาแน่นน้อยกว่า C และน้อยกว่า A

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

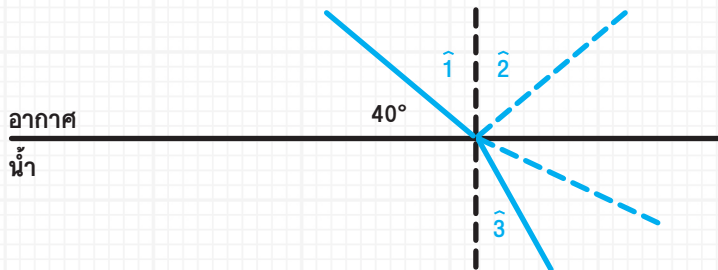


- บริเวณผิวรอยต่อ A/B → ดังนั้น $\theta_1 < \theta_2$ ความหนาแน่น $A > B$
- บริเวณผิวรอยต่อ B/C → ดังนั้น $\theta_3 > \theta_4$ ความหนาแน่น $B < C$

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

พิจารณาการหักเหของแสงผ่านอากาศและน้ำ แล้วตอบคำถาม



ข้อความใดถูกต้อง

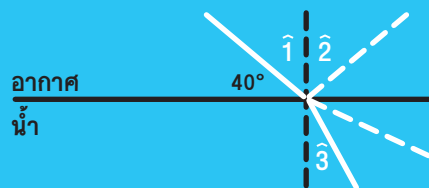
- มุม 1 เท่ากับมุม 2
- มุม 1 มีค่าน้อยกว่า 40°
- มุม 2 เท่ากับมุม 3
- มุม 3 มีค่าน้อยกว่ามุม 1
- มุม 3 มีค่าเท่ากับ 50°
- มุม 1 กับมุม 2 รวมกันมีค่าเท่ากับ 90°

เฉลย

ตอบข้อ 1
และ 4

แนวคิด

- เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิดที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน จะเกิดการหักเห



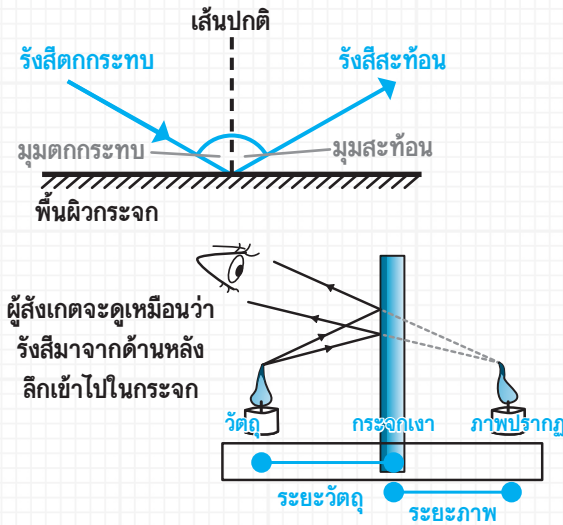
- ความหนาแน่นของอากาศ < น้ำ $\rightarrow$ ดังนั้นมุมตกกระทบ > มุมหักเห
- จากภาพมุมตกกระทบ (หมายเลข 1) = 50°
ดังนั้นมุมหักเห (หมายเลข 3) ต้องน้อยกว่า 50°
- ส่วนมุม 1 และ 2 คือ มุมตกกระทบและมุมสะท้อน ซึ่งตามกฎการสะท้อน มุม 1 = 2

ข้อ 4 ถูกต้อง

ข้อ 1 ถูกต้อง

การเกิดภาพบนกระจกเงาราบ

กระจกเงาราบ มีพื้นผิวราบสามารถสะท้อนแสงได้



- ① มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน
- ② ภาพที่เกิด
 - ภาพเสมือน หัวตั้ง หลังกระจก
 - ขนาดเท่ากับวัตถุ
 - กลับซ้าย-ขวา เรียกว่า “**ปรัศวภาควิโลม**”
- ③ ระยะวัตถุ = ระยะภาพ

ภาพที่ปรากฏจะเห็นด้านหน้าและด้านหลัง
ภาพไม่กลับหัวแต่มีการสลับข้าง คือ
ซ้ายเป็นขวา ขวาเป็นซ้าย

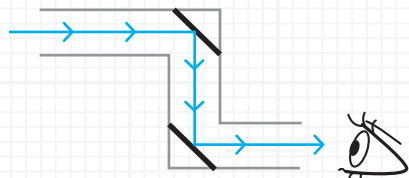
◆ สูตรคำนวณจำนวนภาพจากกระจกเงาราบ

ถ้านำกระจก 2 บานขึ้นไปวางทำมุมกัน จะสะท้อนกันไปมา หาจำนวนภาพที่ได้จากสูตร

$$\text{จำนวนภาพ (n)} = \frac{360}{\theta} - 1 \quad \text{เศษบิตจับเสมอ}$$

◆ ประโยชน์ของกระจกเงาราบ

- ① ส่องตัวเอง
- ② กล้องสลับลายหรือกล้องคาไลโดสโคป
→ กระจก 3 บานทำมุม 60°
- ③ กล้องดูแห่ กล้องตาเรือ หรือกล้องเรือดำนํ้าอย่างง่าย
หรือกล้อง**เพอริสโคป** กระจกเงา 2 แผ่นทำมุม 45°



การเกิดภาพบนกระจกโค้ง

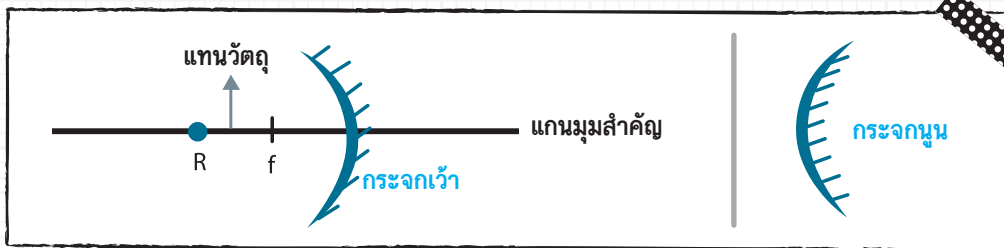
(กระจกนูน/กระจกเว้า)

กระจกโค้ง

— กระจกเว้า: รวมแสง
— กระจกนูน: กระจายแสง

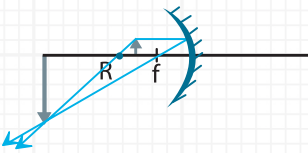
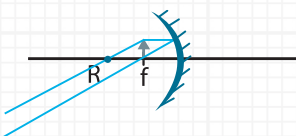
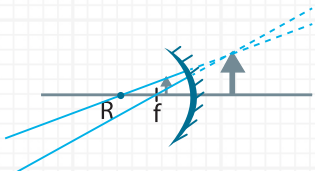
♦ วิธีหาชนิด + ขนาดของภาพที่จะเห็นจากกระจก

1. ลากเส้นจากหัววัตถุสะท้อนแบบผ่านจุด f
2. ลากเส้นจากหัววัตถุผ่านจุด R จุดตัดที่ได้จะเป็นตำแหน่งของวัตถุ

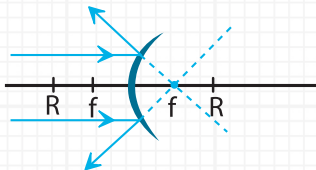
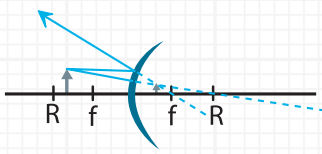


♦ ภาพที่เกิดจากกระจกเว้า

ตำแหน่งของวัตถุ	ลักษณะภาพ	ลักษณะทางเดินของลำแสง
เมื่อวางวัตถุอยู่ไกลมาก ๆ ระยะอนันต์ ($s = \infty$)	จะได้ภาพจริงขนาดเล็กมาก เสมือนเป็นจุด อยู่ตรงจุดโฟกัสพอดี	
เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะมากกว่า R แต่ไม่ถึงระยะอนันต์	จะได้ภาพจริงหัวกลับ อยู่หน้ากระจก ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่ระหว่าง R กับ f	
เมื่อวางวัตถุอยู่ตรงจุด R	จะได้ภาพจริงหัวกลับ อยู่หน้ากระจก ขนาดเท่ากับวัตถุอยู่ตรงจุด R พอดี	

ตำแหน่งของวัตถุ	ลักษณะภาพ	ลักษณะทางเดินของลำแสง
เมื่อวางวัตถุอยู่ระหว่าง R กับ f	จะได้ภาพจริงหัวกลับอยู่หน้ากระจก ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ อยู่หน้าจุด R	
เมื่อวางวัตถุอยู่ตรงจุด f	จะได้ภาพจริงหัวกลับอยู่หน้ากระจก เกิดขึ้นที่ระยะอนันต์ หรือไม่เกิดภาพ	
เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะน้อยกว่า f	จะได้ภาพเสมือนหัวตั้งอยู่หลังกระจก ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	

◆ ภาพที่เกิดจากกระจกนูน

ตำแหน่งของวัตถุ	ลักษณะภาพ	ลักษณะทางเดินของลำแสง
เมื่อวางวัตถุอยู่ไกลมาก ๆ ระยะอนันต์ ($s = \infty$)	จะได้ภาพเสมือนขนาดเล็กมาก เสมือนเป็นจุดอยู่ตรงจุดโฟกัส	
เมื่อวางวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งใด ๆ หน้ากระจก	จะได้ภาพเสมือนหัวตั้งอยู่หลังกระจก ขนาดเล็กกว่าวัตถุอยู่ระหว่างกระจกกับ f	

- เมื่อ
- **ภาพจริง** คือ ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงตัดกันจริง (เส้นทึบตัดกันจริง)
 - **ภาพเสมือน** คือ ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงเสมือนตัดกัน (ต้องลากเส้นประ)
 - $R = 2f$
โดย R คือ รัศมีความโค้ง
f คือ ความยาวโฟกัส

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

เมื่อวางวัตถุหน้ากระจกเว้า โดยให้ระยะวัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัส ภาพที่เห็นในกระจกเว้าจะมีลักษณะอย่างไร

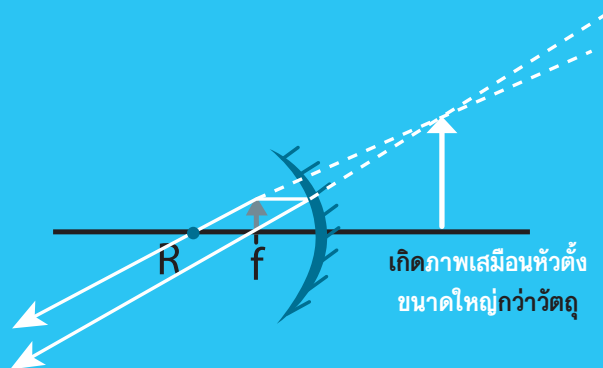
- | | | |
|--------------|---------|-------------------|
| 1. ภาพเสมือน | หัวตั้ง | ขนาดเล็กกว่าวัตถุ |
| 2. ภาพจริง | หัวกลับ | ขนาดเล็กกว่าวัตถุ |
| 3. ภาพเสมือน | หัวตั้ง | ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ |
| 4. ภาพจริง | หัวกลับ | ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ |

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

ใช้วิธีวาดรูป (เราจะได้ไม่ต้องจำเยอะ)

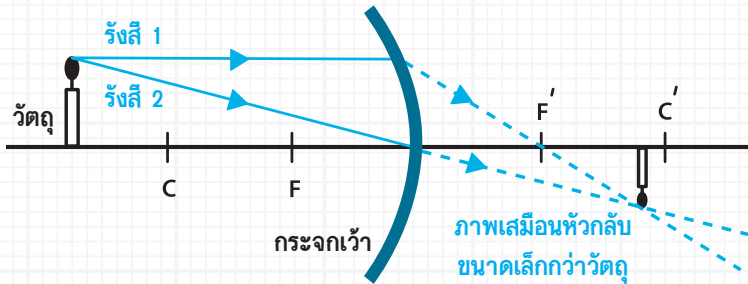


ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

เปิร์ตวางวัตถุไว้หน้ากระจกที่ระยะห่างจากขั้วกระจกมากกว่ารัศมีความโค้ง เขาพบว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ เขาจึงเขียนแผนภาพดังนี้

กำหนดให้ C คือ จุดศูนย์กลางความโค้งและ F คือ จุดโฟกัส



แผนภาพที่เปิร์ตเขียนข้างต้น ถูกต้องหรือไม่ อย่างไร

1. ถูกต้อง เพราะกระจกเว้าทำให้เกิดภาพเสมือนอยู่หลังกระจก และขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ
2. ถูกต้อง เพราะรังสี 1 หักเหผ่านกระจกไปตัดกับรังสี 2 ที่ต่อออกจากหลังกระจก เกิดเป็นภาพที่ตำแหน่งระหว่างจุด F' กับจุด C'
3. ไม่ถูกต้อง เพราะรังสี 1 ควรจะสะท้อนที่กระจกผ่านจุด F แล้วไปตัดกับรังสี 2 ซึ่งสะท้อนที่ขั้วกระจก
4. ไม่ถูกต้อง เพราะภาพของวัตถุการอยู่หลังกระจกที่ตำแหน่งระหว่างจุด F' กับจุด C' และเป็นภาพจริงหัวกลับ

เฉลย

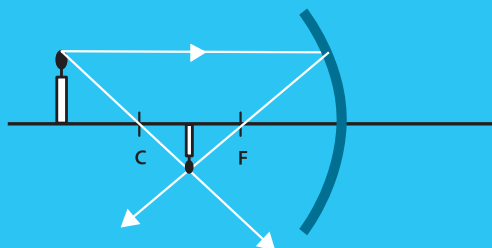
ตอบข้อ 3

แนวคิด

การลากเส้นรังสีของกระจกเว้า คือ

1. ลากเส้นจากหัววัตถุสะท้อนแบบผ่านจุด f
2. ลากเส้นจากหัววัตถุผ่านจุด R จุดตัดที่ได้จะเป็นตำแหน่งของวัตถุ

ดังนี้



การเกิดภาพบนเลนส์นูน/เลนส์เว้า

เลนส์ (lens)

หักเหแสง

เลนส์เว้า: กระจายแสง
เลนส์นูน: รวมแสง

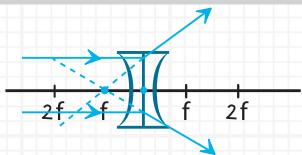
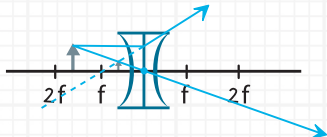
♦ วิธีหาชนิด + ขนาดภาพ

1. ลากเส้นจากวัตถุ **หักเห** ไปที่จุด f
2. ลากเส้นจากหัววัตถุไปผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์

♦ ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

ตำแหน่งของวัตถุ	ลักษณะภาพ	ลักษณะทางเดินของลำแสง
เมื่อวัตถุอยู่ไกลมาก ๆ ระยะอนันต์ ($S = \infty$)	จะได้ภาพจริงขนาดเล็กมาก เสมือนเป็นจุด อยู่หลังเลนส์ อยู่ตรงจุดโฟกัส	
เมื่อวางวัตถุ อยู่ที่ยาวมากกว่า $2f$ แต่ไม่ถึงระยะอนันต์	จะได้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่หลัง เลนส์ อยู่ระหว่าง R กับ f	
เมื่อวางวัตถุ อยู่ที่ยาว $2f$ พอดี	จะได้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดเท่ากับวัตถุ อยู่หลัง เลนส์อยู่ที่ยาว $2f$	
เมื่อวางวัตถุ อยู่ที่ยาวระหว่าง f กับ $2f$	จะได้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ อยู่หลังเลนส์ อยู่เลยระยะ $2f$ ออกไป	
เมื่อวางวัตถุ อยู่ที่ยาวตรงจุด f พอดี	จะได้ภาพจริงหัวกลับ อยู่หลังเลนส์อยู่ที่ยาวอนันต์	
เมื่อวางวัตถุอยู่ที่ยาว น้อยกว่า f	จะได้ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ อยู่หน้าเลนส์	

◆ ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า

ตำแหน่งของวัตถุ	ลักษณะภาพ	ลักษณะทางเดินของลำแสง
เมื่อวัตถุอยู่ไกลมาก ๆ ระยะอนันต์ ($S = \infty$)	จะได้ภาพเสมือน ขนาดเล็กมาก เหมือนเป็นจุด อยู่หน้าเลนส์ อยู่ตรงจุดโฟกัส	
เมื่อวัตถุอยู่ที่ระยะใด ๆ	จะได้ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่หน้าเลนส์	

◆ สูตรที่ใช้คำนวณกระจกและเลนส์

รวมแสง { กระจกเว้า
เลนส์นูน

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} = \frac{1}{s'}$$

ความยาวโฟกัส

ระยะวัตถุ

ระยะภาพ

• รวมแสง = +

• กระจายแสง = -

• $s' = +$ ภาพจริง

• $s' = -$ ภาพเสมือน

กระจายแสง { กระจกนูน
เลนส์เว้า

$$m = \frac{f}{s-f} = \frac{s'-f}{f} = \frac{s'}{s} = \frac{I}{O}$$

กำลังขยาย

ขนาดวัตถุ

ขนาดภาพ

• $I = +$ ภาพจริง

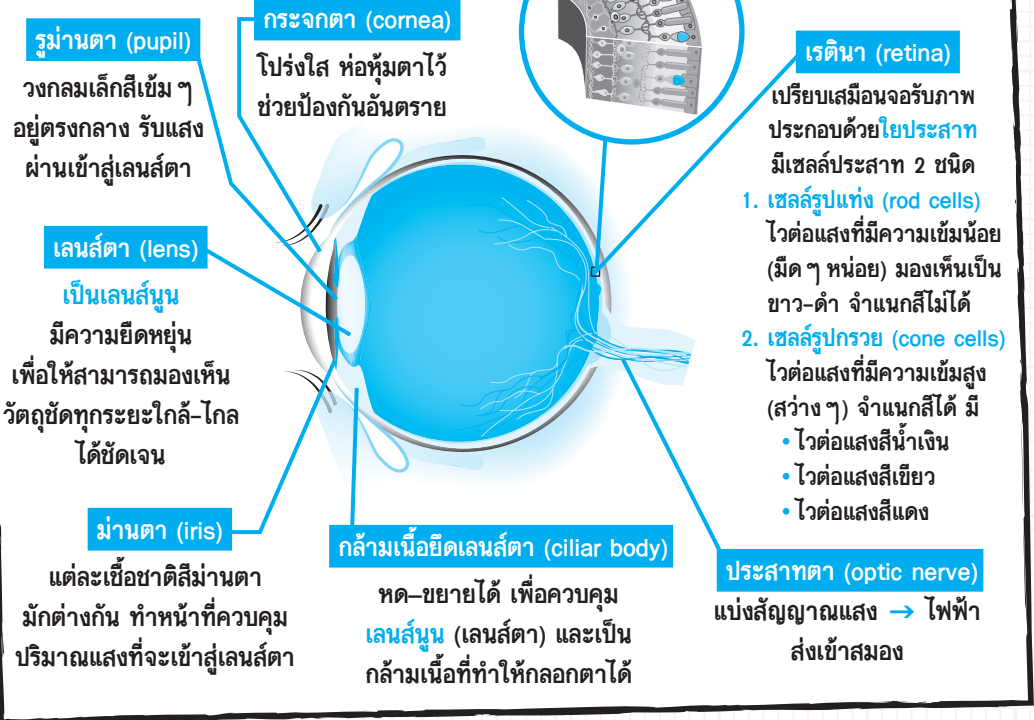
• $I = -$ ภาพเสมือน

• $m = +$ ภาพจริง

• $m = -$ ภาพเสมือน

นัยน์ตาของคนและความผิดปกติของสายตา (สายตาสั้น/ยาว/เอียง)

นัยน์ตาของคน



◆ ความผิดปกติของสายตา

1. สายตาสั้น มองชัดใกล้กว่า 25 cm

สาเหตุ: กระบอกตาวาว : ภาพตกก่อนถึงเรตินา

วิธีแก้: สวมแว่นเลนส์เว้า : เพื่อถ่วงให้แสงไปตกที่เรตินา
กระจายแสง

2. สายตาวาว มองไกลๆ ชัด

สาเหตุ: กระบอกตาวาว : ภาพตกหลังเรตินา

วิธีแก้: สวมแว่นเลนส์นูน : เพื่อช่วยรวมแสงให้ตกที่เรตินา
รวมแสง

3. สายตาเอียง

สาเหตุ: ผิวของเลนส์ตาโค้งไม่สม่ำเสมอ

วิธีแก้: สวมแว่นเลนส์นูนก่อบกั้ว

4. ตาเหล่

สาเหตุ: กล้ามเนื้อยึดเลนส์ตาผิดปกติ

วิธีแก้: บริหารด้วยการกลอกตา ถ้าเป็นมากให้ผ่าตัด

5. ตาบอดสี

สาเหตุ: เซลล์รูปกรวยผิดปกติ ส่วนมากเกิดกับผู้ชาย

ส่วนใหญ่เป็นสีแดง และสามารถถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้

วิธีแก้: แก้ไขไม่ได้

วิธีจำ

สั้น: เว้า

ยาว: นูน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

อ้อมต้องการสังเกตรายละเอียดของวัตถุขนาดเล็กชิ้นหนึ่ง เมื่อเธอค้นอุปกรณ์ภายในบ้านกลับไม่พบแว่นขยาย แต่พบกระจกนูน กระจกเว้า แว่นสำหรับคนสายตาสั้น และแว่นสำหรับคนสายตายาว

อุปกรณ์สองชนิดใด ที่อ้อมสามารถใช้ขยายขนาดของภาพเพื่อดูรายละเอียดของวัตถุได้

1. กระจกนูนและแว่นสำหรับคนสายตาสั้น
2. กระจกนูนและแว่นสำหรับคนสายตายาว
3. กระจกเว้าและแว่นสำหรับคนสายตาสั้น
4. กระจกเว้าและแว่นสำหรับคนสายตายาว

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

ต้องการได้ภาพขนาดใหญ่กว่าวัตถุ →
ให้ใช้กระจก และเลนส์ที่รวมแสง

กระจกเว้า

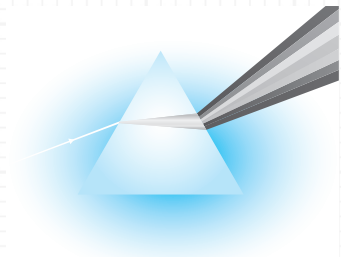
เลนส์นูน

สำหรับคนสายตายาว

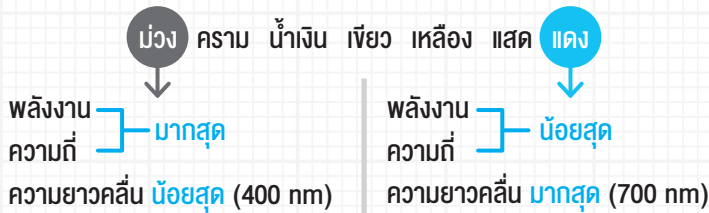
แสงขาวและการมองเห็นสี

◆ แสงขาว

คือ แสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงที่ตาของมนุษย์มองเห็นได้



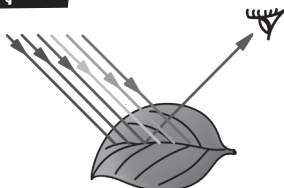
- เมื่อนำแสงขาวมาผ่านปริซึม แสงขาวจะถูกหักเห เกิดเป็นสเปกตรัมดังรูป
- เมื่อแสงขาวเกิดการหักเห จะได้ว่าภายในแสงขาวประกอบไปด้วยแสงที่มีสีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ซึ่งมีพลังงาน ความถี่ และความยาวคลื่นที่ต่างกัน ซึ่งสรุปแนวโน้มได้ดังนี้



◆ การมองเห็นสี

- วัตถุสีดำ: ดูดกลืนแสงทุกช่วง (ตั้งแต่ม่วงจนถึงแดง)
- วัตถุสีขาว: ไม่ดูดกลืนแสงเลย
- วัตถุสีแดง: ดูดกลืนแสงทุกสี ยกเว้นสีแดง (สะท้อนสีแดงออกมา เราเลยมองเห็นเป็นสีแดง)
- วัตถุสีเขียว: ดูดกลืนแสงทุกสี ยกเว้นสีเขียว

สรุป



“เรามองเห็นว่าวัตถุเป็นสีใด
แสดงว่าวัตถุนั้นไม่ดูดกลืนแสงสีนั้น”

ใบไม่มีสีเขียว

เพราะใบไม่ดูดกลืนแสงทุกสี ยกเว้นสีเขียว

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

ถ้าแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลกมีเฉพาะ
แสงสีเขียวก่เกิดผลอย่างไรต่อพืช

1. พืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีขึ้น
2. พืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้น้อยลง
3. พืชสามารถดูดซึมน้ำและแร่ธาตุได้ดีขึ้น
4. พืชสามารถดูดซึมน้ำและแร่ธาตุได้น้อยลง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

นักเรียนสังเกตต้นขาที่มีดอกสีแดง
หลายดอก มีใบสีเขียวเข้ม

ข้อใดอธิบายผลการสังเกตได้ถูกต้องที่สุด

1. ดอกสีแดงสะท้อนแสงสีแดง
ใบสีเขียวสะท้อนแสงสีเขียว
2. ดอกสีแดงสะท้อนแสงสีแดง
ใบสีเขียวดูดกลืนแสงสีเขียว
3. ดอกสีแดงดูดกลืนแสงสีแดง
ใบสีเขียวสะท้อนแสงสีเขียว
4. ดอกสีแดงดูดกลืนแสงสีแดง
ใบสีเขียวดูดกลืนแสงสีเขียว

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

เรามองเห็นใบพืชสีเขียว → แสดงว่าพืช
ไม่ดูดกลืนแสงสีเขียว → ดังนั้นถ้าพืช
ไม่ดูดกลืนแสงเลย ก็จะสังเคราะห์ด้วยแสง
ได้น้อยลง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 1

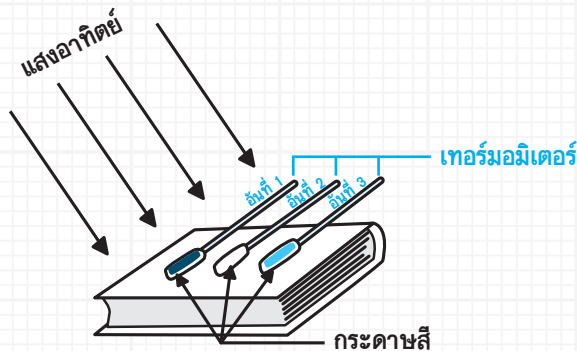
แนวคิด

“เห็นวัตถุเป็นสีใดแสดงว่าวัตถุนั้นไม่ดูดกลืนแสงสีนั้น”

- ◎ ดอกสีแดง = ดอกไม่ดูดกลืนแสงสีแดง
(สะท้อนแสงสีแดงออกมา)
- ◎ ใบสีเขียว = ใบไม่ดูดกลืนแสงสีเขียว
(สะท้อนแสงสีเขียวออกมา)

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★



เทอร์มอมิเตอร์ อันที่ 1 หุ้มด้วยกระดาษสีดำ
 อันที่ 2 หุ้มด้วยกระดาษสีขาว
 อันที่ 3 หุ้มด้วยกระดาษสีเหลือง

เทอร์มอมิเตอร์อันใดบอกระดับอุณหภูมิสูงที่สุดและต่ำที่สุด ตามลำดับ

1. อันที่ 1 อันที่ 2
2. อันที่ 1 อันที่ 3
3. อันที่ 2 อันที่ 3
4. อันที่ 2 อันที่ 1

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

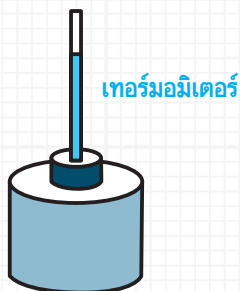
ถ้าหากวัตถุดูดกลืนแสงจำนวนมากก็จะทำให้วัตถุนั้นมีอุณหภูมิ (temperature) สูง

- อันที่ 1 วัตถุสีดำ → สีดำดูดกลืนแสงทุกความยาวคลื่น (ดูดกลืนหมดทั้งม่วง คราม ... แดง) → อุณหภูมิสูงสุด
- อันที่ 2 วัตถุสีขาว → สีขาวไม่ดูดกลืนแสงเลย → อุณหภูมิต่ำสุด
- อันที่ 3 วัตถุสีเหลือง → ดูดกลืนหมด ยกเว้นสีเหลือง → อุณหภูมิอยู่ระหว่าง วัตถุอันที่ 1 กับ 2

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ฟ้าใส่ศึกษาการดูดกลืนแสงของวัสดุสีต่าง ๆ โดยใส่น้ำปริมาณเท่ากัน ลงในขวดแบบเดียวกัน ขนาดเท่ากัน 4 ขวด และหุ้มขวดด้วยกระดาษสีต่าง ๆ ดังภาพและตาราง



ขวดที่	สีของกระดาษที่หุ้มขวด
1	สีดำ
2	สีขาว
3	สีเขียว
4	สีเหลือง

ขวดใส่น้ำถูกหุ้มด้วยกระดาษสีต่าง ๆ

ก่อนเริ่มการทดลอง ฟ้าใส่วัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 ขวดได้ 28 องศาเซลเซียส ต่อจากนั้นนำขวด ทั้ง 4 ใบ ไปวางไว้กลางแดดเป็นเวลา 2 ชั่วโมงเท่ากัน แล้วจึงวัดอุณหภูมิของน้ำในขวดอีกครั้ง ตามหลักการดูดกลืนแสง น้ำในขวดใดจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด

1. ขวดที่ 1 2. ขวดที่ 2 3. ขวดที่ 3 4. ขวดที่ 4

เฉลย

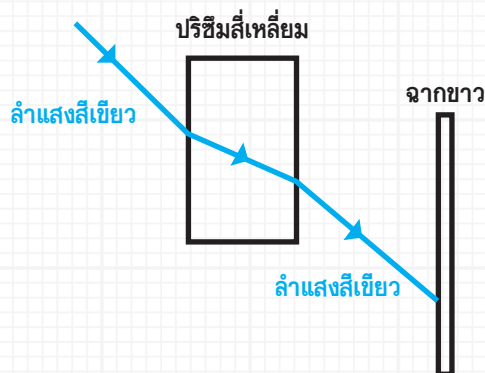
ตอบข้อ 2

แนวคิด

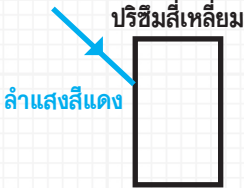
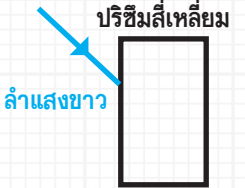
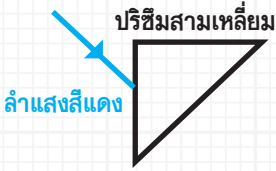
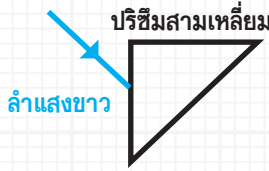
- ขวดที่ 1 สีดำ → ดูดกลืนทุกช่วงของความยาวคลื่นแสง → ดูดพลังงานไว้มากที่สุด (อุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากที่สุด)
 - ขวดที่ 2 สีขาว → ไม่ดูดกลืนช่วงใดเลย → ดูดพลังงานไว้น้อยที่สุด (อุณหภูมิเพิ่มขึ้น น้อยที่สุด)
 - ขวดที่ 3 สีเขียว → ไม่ดูดกลืนแสงสีเขียว
 - ขวดที่ 4 สีเหลือง → ไม่ดูดกลืนแสงสีเหลือง
- อุณหภูมิของวัสดุสีเขียว < สีเหลือง เพราะวัสดุสีเขียว สะท้อนสีเขียว (ซึ่งมีพลังงาน มากกว่าสีเหลือง) ออกมา จึงทำให้วัสดุสีเขียวมีพลังงาน หรืออุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุสีเหลือง
- ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

อ้อมต้องการศึกษาการกระจายของแสง จึงจัดชุดการทดลองโดยฉายลำแสงสีเขียว ให้เข้าสู่ปริซึมสี่เหลี่ยม ผลคือปรากฏเพียงแสงสีเขียวบนฉาก ดังแผนภาพ 2 มิติ ที่มองจากด้านบน



อ้อมควรปรับปรุงการทดลองอย่างไร เพื่อให้ปรากฏการกระจายของแสงบนฉากขาวอย่างชัดเจน

1.  ปริซึมสี่เหลี่ยม
ลำแสงสีแดง
2.  ปริซึมสี่เหลี่ยม
ลำแสงขาว
3.  ปริซึมสามเหลี่ยม
ลำแสงสีแดง
4.  ปริซึมสามเหลี่ยม
ลำแสงขาว

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

- ควรใช้ลำแสงขาว จะได้ถูกแยกกระจายครบทั้งม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสง แดง อย่างชัดเจน
- ควรใช้ปริซึมปริมาตรสามเหลี่ยม เพราะจะหักเหแสงให้มุมเบี่ยงเบนที่ชัดเจนกว่า

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ฉายแสงสีแดง สีนํ้าเงิน และสีเขียวครั้งละสี ด้วยปริมาณของแสงเท่ากันในห้องมืดสนิท ให้ตกกระทบวัตถุชิ้นหนึ่ง พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตวัตถุได้ผลดังตาราง

แสงตกกระทบ	ผลการสังเกตวัตถุ
แดง	มองไม่เห็น
เขียว	มองเห็นเป็นสีเขียว
นํ้าเงิน	มองไม่เห็น

จากข้อมูล ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

1. วัตถุดูดกลืนแสงสีเขียวได้มากกว่าแสงสีแดงและสีนํ้าเงิน
2. วัตถุสะท้อนแสงสีแดงและสีนํ้าเงินได้มากกว่าแสงสีเขียว
3. ถ้าฉายด้วยแสงขาวจะมองเห็นวัตถุเป็นสีขาว
4. ถ้าฉายด้วยแสงสีแดงและสีนํ้าเงินพร้อมกัน วัตถุจะดูดกลืนแสงทั้งหมด

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

หลักการ “เห็นวัตถุเป็นสีใดแสดงว่าวัตถุไม่ดูดกลืนแสงสีนั้น”

แสงตกกระทบ	ผลการสังเกตวัตถุ
แดง	มองไม่เห็น
เขียว	มองเห็นเป็นสีเขียว
นํ้าเงิน	มองไม่เห็น

→ แปลว่าวัตถุดูดกลืนสีแดง
ทั้งหมด 100%

→ แปลว่าวัตถุไม่ดูดกลืนสีเขียว
แต่สะท้อนกลับ

→ แปลว่าวัตถุดูดกลืนสีนํ้าเงิน 100%

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิชา วิทยาศาสตร์

คลื่นเสียง

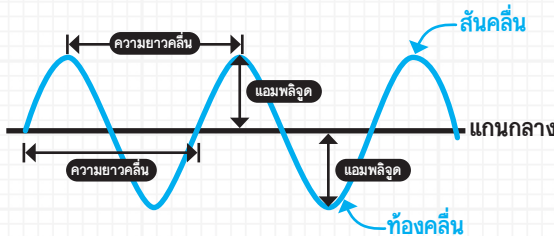
แนวข้อสอบที่ 91 ส่วนประกอบและการคำนวณคลื่น

แนวข้อสอบที่ 92 อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิใดๆ

แนวข้อสอบที่ 93 หาความลึกของวัตถุในน้ำทะเล

ส่วนประกอบและการคำนวณคลื่น

◆ ส่วนประกอบของคลื่น



ภาพส่วนประกอบของคลื่น

- สันคลื่น คือ ตำแหน่งที่สูงที่สุดของคลื่น
- ท้องคลื่น คือ ตำแหน่งที่ต่ำที่สุดของคลื่น
- ความยาวคลื่น คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ
- แอมพลิจูด คือ ระยะตั้งฉากที่สูงที่สุดเมื่อวัดจากแกนกลาง (วัดจากแกนกลางถึงสันคลื่นหรือท้องคลื่น)

◆ สูตรคำนวณคลื่น

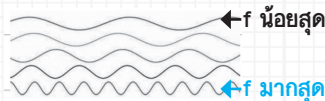
ความถี่ (frequency)

คือ จำนวนลูกคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านจุดใดๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา

$$f = \frac{\text{จำนวนลูกคลื่น}}{\text{เวลา}}$$

เมื่อ

f แทน ความถี่ หน่วย: Hz



คาบ (time period)

คือ เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ

$$T = \frac{1}{f}$$

เมื่อ

T แทน คาบ หน่วย: s

f แทน ความถี่ หน่วย: Hz

อัตราเร็วของคลื่น (velocity)

คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านจุดใดๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา

$$v = \frac{s}{t}$$

เมื่อ

V แทน อัตราเร็วคลื่น หน่วย: m/s

S แทน ระยะทาง หน่วย: m

t แทน เวลา หน่วย: s

ความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น

$$v = f\lambda$$

เมื่อ v แทน ความเร็วของคลื่น หน่วย: m/s

f แทน ความถี่ หน่วย: Hz

λ แทน ความยาวคลื่น หน่วย: m

อัตราเร็วของเสียง ในอากาศที่อุณหภูมิใด ๆ

อัตราเร็วของเสียง ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลางและอุณหภูมิ

1. ความหนาแน่นของตัวกลาง

อัตราเร็วของเสียงจะมากขึ้นเมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก

2. อุณหภูมิ

อัตราเร็วของเสียงจะมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

สูตรคำนวณอัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิใด ๆ

$$V_t = V_0 + 0.6t$$

$$V_t = 331 + 0.6t$$

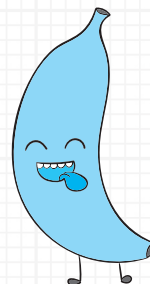
← เมื่อตัวกลางคือ “อากาศ”

เมื่อ V_t คือ อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางที่อุณหภูมิ (t) ใด ๆ หน่วย: m/s

V_0 คือ อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางที่อุณหภูมิ 0°C (ถ้าตัวกลางคืออากาศ $V_0 = 331$)
หน่วย: m/s

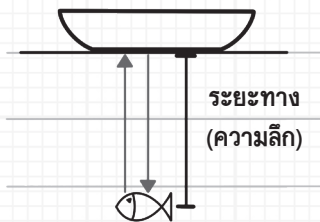
t คือ อุณหภูมิของตัวกลาง หน่วย: $^\circ\text{C}$

สู้ต่ออีกนิด ทำโจทย์เพิ่มสักหน่อย
อีกไม่กี่หน้าก็จะได้ขึ้นบทถัดไปแล้ว



หาความลึกของวัตถุในน้ำทะเล

- ถ้าต้องการรู้ว่าวัตถุชิ้นหนึ่งอยู่ลึกกลงไปในน้ำแค่ไหน สามารถหาได้ด้วยเครื่องโซนาร์
- **เครื่องโซนาร์ (sonar)** ย่อมาจาก sound navigation and ranging คือ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับตรวจหาวัตถุใต้น้ำ โดยมีหลักการ คือ ส่ง **คลื่นเสียง** ที่มีความถี่สูงกว่ามนุษย์จะได้ยิน (เรียกว่า คลื่นเหนือเสียง) ลงไปใต้น้ำ เมื่อคลื่นเสียงตกกระทบวัตถุ วัตถุก็จะสะท้อนกลับมาเข้าสู่เครื่องรับ ทำให้เรารู้ค่าเวลาที่เสียงเดินทางไปและกลับ ก็จะสามารถนำมาคำนวณหาระยะทางได้จากสูตร



$$\text{อัตราเร็วเสียง} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\left(\frac{\text{เวลาเดินทางไปกลับของเสียง}}{2} \right)}$$

- ประโยชน์
 - ใช้ค้นหาเรือดำน้ำ
 - หาดำแหน่งเรือที่จมในทะเล
 - หาฝูงปลา
 - หาความลึกของท้องทะเล

ไปพบต่อไปกันเถอะ!



O-N E T วิทยาลัย ม.3 ดา ร ศา ส ต ร

របបប្រតិបត្តិ

แนวข้อสอบที่ 94 องค์ประกอบของระบบสุริยะ

แนวข้อสอบที่ 95 ดาวเคราะห์ของระบบสุริยะ

แนวข้อสอบที่ 96 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ (ข้างขึ้น-ข้างแรม/น้ำขึ้น-น้ำลง/กลางวัน-กลางคืน)

แนวข้อสอบที่ 97 ปราบปรามการฉ้อโกงทางดาราศาสตร์ (สุริยุปราคา / จันทรุปราคา)

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

◆เรียงลำดับจากใหญ่ไปเล็ก



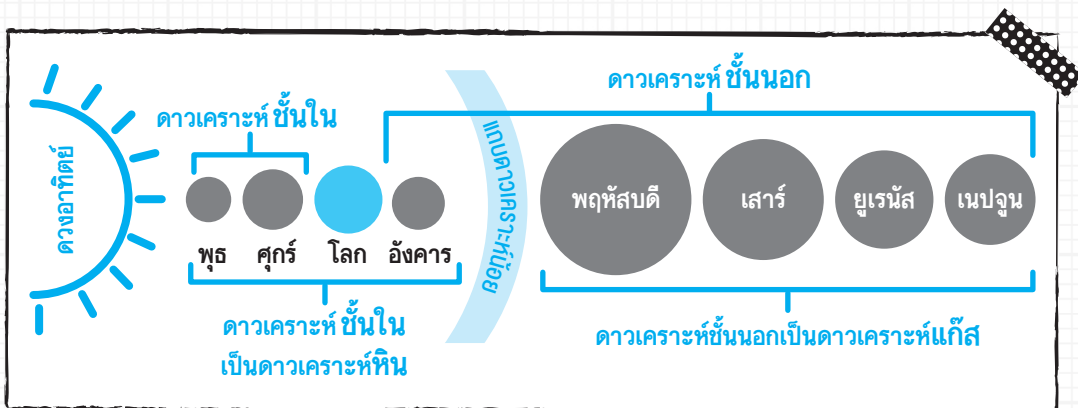
กว้างใหญ่ไพศาล ไม่มีที่สิ้นสุด ประกอบด้วยกาแล็กซีและเนบิวลา (เนบิวลา คือ กลุ่มแก๊สและฝุ่นละอองที่จับกลุ่มกันหนาแน่นอยู่บริเวณที่ว่างระหว่างดาวฤกษ์)

ในเอกภพมีกาแล็กซีประมาณ 100,000 ล้านกาแล็กซี หนึ่งในนั้นก็คือกาแล็กซีทางช้างเผือกที่เราอาศัยอยู่

เป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และมีดาวเคราะห์ 8 ดวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ และมีดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต เนบิวลา รวมถึงอนุภาคเล็ก ๆ เช่น ฝุ่นละออง

◆ระบบสุริยะ ประกอบด้วย

- 1. ดวงอาทิตย์** เป็นดาวฤกษ์ (ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง) ดวงเดียวในระบบสุริยะ บริเวณแกนกลางมีปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน ซึ่งจะต่อมไฮโดรเจนหลอมรวมกันเป็นอะตอมฮีเลียมและปล่อยพลังงานมหาศาลออกมา
- 2. ดาวเคราะห์** ดาวเคราะห์ (ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง) มีทั้งหมด 8 ดวง เรียงลำดับดังในภาพ



- 3. ดาวเคราะห์แคระ** เป็นดาวที่มีลักษณะคล้ายดาวเคราะห์หรือดาวเคราะห์น้อย แต่มีขนาดเล็ก (เล็กกว่าดวงจันทร์ของโลก) และมีวงโคจรไม่ชัดเจน เพราะบางส่วนไปซ้อนทับกับดาวเคราะห์ดวงอื่น เช่น ดาวพลูโต ที่ถูกจัดให้เป็นดาวเคราะห์แคระ เนื่องจากคุณสมบัติไม่เหมาะกับการเป็นดาวเคราะห์
- 4. ดาวเคราะห์น้อย** เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดเล็กจำนวนมากโคจรรอบดวงอาทิตย์ อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดีเรียกว่า แถบดาวเคราะห์น้อย
- 5. ดาวหาง** โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แต่สะท้อนแสงได้ จึงสว่างขึ้น เมื่ออยู่ใกล้ดวงอาทิตย์จะไม่มีหัวและหาง แต่เมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จะได้รับลมสุริยะ เกิดหัวและหางขึ้น (ยิ่งใกล้ดวงอาทิตย์หางจะยิ่งยาว) โดยหางจะพุ่งไปทิศตรงข้ามกับดวงอาทิตย์
- ส่วนหัวของดาวหางประกอบด้วยก้อนน้ำแข็ง แอมโมเนีย มีเทน และฝุ่นละออง ส่วนหางคือแก๊สและฝุ่นละอองที่ถูกพัดด้วยลมสุริยะ
- 6. อุกกาบาต** คือ ขอน้ำแข็ง (หินและเหล็ก) ที่มาจากดาวเคราะห์น้อย
- ตอนอยู่ในอวกาศ เรียก “สะเก็ดดาว”
 - ตอนกำลังตกสู่โลก เกิดแสงลุกไหม้สว่าง เรียก “ดาวตกหรือผีพุ่งไต้”
 - ถ้ามีจำนวนมาก เรียก “ฝนดาวตก”
 - เมื่อตกสู่โลกแต่ลุกไหม้ไม่หมด จะเหลือชิ้นของแข็งตกสู่พื้นโลก เรียกว่า “อุกกาบาต” หากกระแทกพื้นเป็นหลุม เรียกว่า หลุมอุกกาบาต

ดาวเคราะห์ของระบบสุริยะ

◆สรุปประเด็นสำคัญของดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวงของระบบสุริยะ

ดาวพุธ (Mercury)



- ฉายาคือ “เตาไฟแช่แข็ง” เพราะไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม ทำให้ด้านที่รับแสงจากดวงอาทิตย์ร้อนมาก ส่วนด้านที่ไม่ได้รับแสงจะเย็นมาก
- อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดและมีขนาดเล็กที่สุด โดยเรียงลำดับดาวเคราะห์ได้ดังนี้

ขนาดใหญ่

ขนาดเล็ก



พฤหัสบดี เสาร์ ยูเรนัส เนปจูน โลก ศุกร์ อังคาร พุธ

- ไม่มีบริวาร

ดาวศุกร์ (Venus)



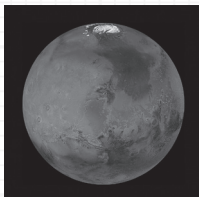
- ฉายาคือ “ฝาแฝดของโลก” เพราะมีขนาดใกล้เคียงกับโลก
- อยู่ใกล้โลกมากที่สุด ไม่มีบริวาร
- มีอุณหภูมิสูงที่สุด (ร้อนสุด)
- หมุนรอบตัวเองช้าที่สุด (เพิ่มเติม: ดาวศุกร์และยูเรนัสหมุนในทิศตรงข้ามกับดาวเคราะห์ดวงอื่น)
- ดาวศุกร์ถ้าเห็นตอนเช้าเรียก “ดาวประกายพริ้วหรือดาวกัลปพฤกษ์” แต่ตอนหัวค่ำเรียก “ดาวประจำเมือง”

โลก (Earth)



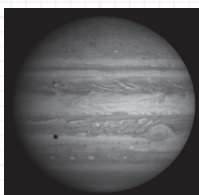
- ฉายาคือ “ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน” เพราะมีพื้นน้ำเป็นส่วนใหญ่
- หากอยู่บนโลก เราสามารถมองเห็น ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ได้ด้วยตาเปล่า
- มีบริวาร 1 ดวงคือดวงจันทร์

ดาวอังคาร (Mars)



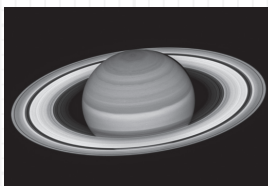
- ฉายาคือ “ดาวเคราะห์สีแดง” เพราะพื้นผิวส่วนใหญ่มีสีโตนแดง
- มีดวงจันทร์บริวาร 2 ดวง คือ โฟบอสและดีมอส

ดาวพฤหัสบดี (Jupiter)



- ฉายาคือ “ดาวเคราะห์ยักษ์” เพราะมีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ทั้งหมด
- หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด
- มีดวงจันทร์บริวารมากที่สุดคือ 79 ดวง

ดาวเสาร์ (Saturn)



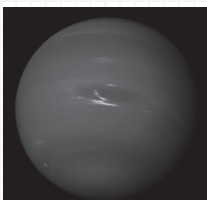
- ฉายาคือ “ดาวเคราะห์ประหลาด” เพราะมีวงแหวนล้อมรอบ
- มีวงแหวนล้อม 7 ชั้น

ดาวยูเรนัส (Urenus)



- ฉายาคือ “ดาวมฤตยู”
- มีอุณหภูมิต่ำที่สุด (เย็นที่สุด)

ดาวเนปจูน (Neptune)



- ฉายาคือ “ดาวเกตุ”
- โคจรรอบดวงอาทิตย์ช้าที่สุด (ลำดับการโคจรรอบดวงอาทิตย์สัมพันธ์กับความใกล้-ไกลจากดวงอาทิตย์)

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

วัตถุท้องฟ้าที่เผาไหม้ไม่หมดในชั้นบรรยากาศ
และกำลังตกลงสู่พื้นโลกเรียกว่า

1. ดาวตก
2. ฝนดาว
3. อุกกาบาต
4. ดาวหาง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ดาวเคราะห์ดวงใดเมื่อมองจากบนโลกด้วย
ตาเปล่าจะเห็นว่ามีความสว่างมากที่สุด

1. ดาวพุธ
2. ดาวศุกร์
3. ดาวอังคาร
4. ดาวพฤหัสบดี

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51 ★

ในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมา นักดาราศาสตร์
ได้ประชุมตัดสินให้ดาวดวงใดไม่เป็นดาวเคราะห์
ในระบบสุริยะอีกต่อไป

1. ดาวพุธ
2. ดาวพลูโต
3. ดาวเนปจูน
4. ดาวยูเรนัส

เฉลย ข้อ 3

แนวคิด

วัตถุที่ตกจากท้องฟ้า ถ้าเผาไหม้ไม่หมด
เรียกว่า “ดาวตกหรือฝนดาว”
ถ้าเผาไหม้ไม่หมดเรียกว่า “อุกกาบาต”

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

ดาวศุกร์อยู่ใกล้โลกมากกว่าดาวเคราะห์
ดวงอื่นๆ ดังนั้นจึงทำให้เรามองเห็นดาวศุกร์
ชัดเจน (สว่าง) ที่สุด

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

ดาวพลูโตซึ่งเคยเป็น “ดาวเคราะห์” ถูกตัดสิน
ให้เป็น “ดาวเคราะห์แคระ” แทน

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

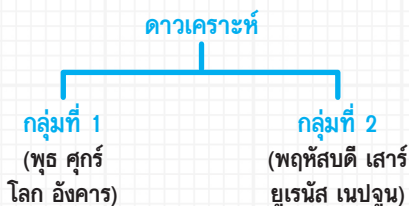
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

ดาวดวงใดไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

1. ดาวพุธ
2. ดาวศุกร์
3. ดาวเสาร์
4. ดาวยูเรนัส

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาแผนภาพ แล้วตอบคำถาม



การแบ่งดาวเคราะห์เป็น 2 กลุ่มดังแผนภาพ
กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เรียกว่าอะไร เรียง
ตามลำดับ

1. ดาวเคราะห์วงใน ดาวเคราะห์หิน
2. ดาวเคราะห์หิน ดาวเคราะห์แก๊ส
3. ดาวเคราะห์แก๊ส ดาวเคราะห์วงนอก
4. ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์หิน

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

- มองเห็นด้วยตาเปล่าต้องใกล้โลกหน่อย ได้แก่ พุธ/ศุกร์/อังคาร/พฤหัสบดี/เสาร์
- ถ้าไกลจากโลกมากจะมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ได้แก่ ยูเรนัส/เนปจูน

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (4 : 4) มี 2 กรณี

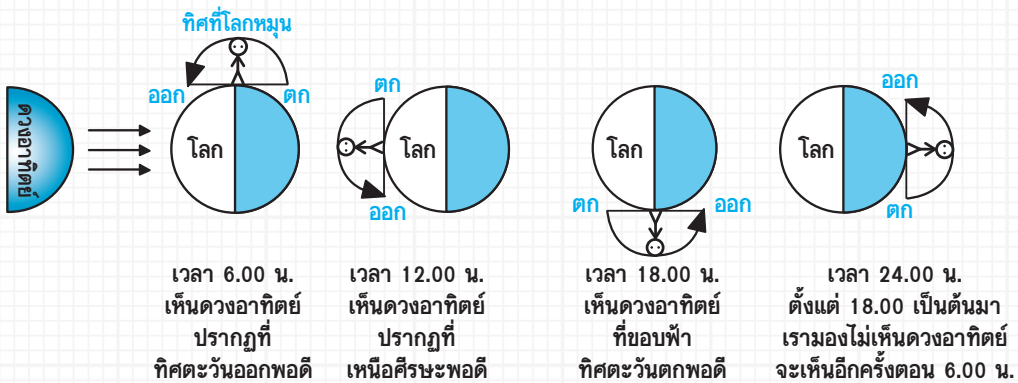
- ดาวเคราะห์ชั้นนอก/ดาวเคราะห์ชั้นใน
- ดาวเคราะห์หิน/ดาวเคราะห์แก๊ส

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ (ข้างขึ้น-ข้างแรม/น้ำขึ้น-น้ำลง/กลางวัน-กลางคืน)

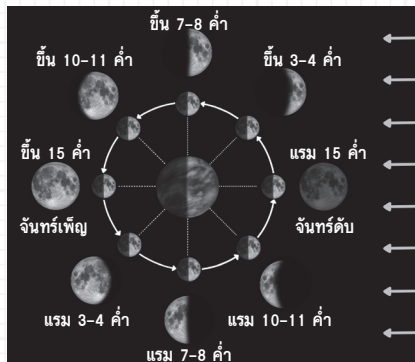
โลกหมุนรอบตัวเอง ทำให้เกิดกลางวัน-กลางคืน

- โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตก → ออก ครบ 1 รอบในเวลา 1 วัน (24 ชั่วโมง)
- การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นด้านทิศตะวันออกและตกด้านทิศตะวันตก
- ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืน โดยด้านที่ได้รับแสงจะเป็นเวลากลางวัน ด้านที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นเวลากลางคืน



◆ข้างขึ้น-ข้างแรม (lunar phases)

- เป็นปรากฏการณ์ที่เรามองเห็นดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนไปในแต่ละคืน
- เกิดขึ้นเนื่องจากดวงจันทร์โคจรรอบโลกและโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ด้านที่หันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์จะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ แล้วสะท้อนแสงอาทิตย์มายังโลก



ภาพจำแบบง่าย

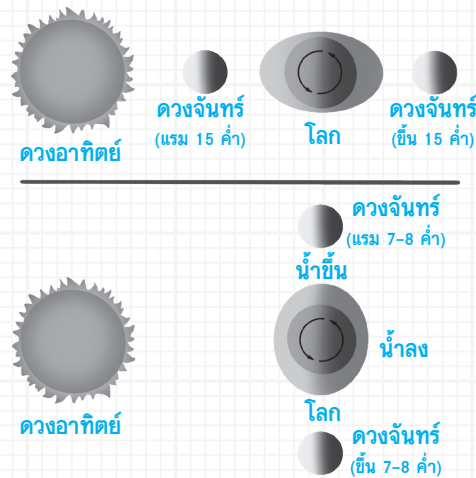
ข้างขึ้นเห็นส่วนขาว (ขึ้นขวา) + ดวงจันทร์ดวงใหญ่ขึ้น



ข้างแรมเห็นส่วนขาว (ขึ้นขวา) + ดวงจันทร์ดวงเล็กลง

◆ น้ำขึ้น-น้ำลง

คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก แต่โลกกับดวงจันทร์อยู่ใกล้กัน ปรากฏการณ์นี้จึงมีผลมาจากแรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์มากกว่า



ใน 1 วัน ทุก ๆ วัน (โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ) จะเกิดน้ำขึ้น 2 ครั้ง และน้ำลง 2 ครั้งดังนี้



วันน้ำตาย

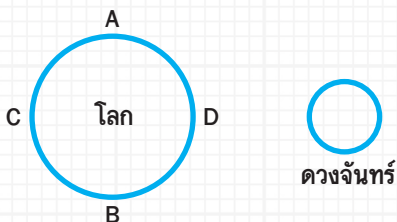
- คือ วันที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงและลดต่ำสุดมากกว่าวันอื่นในรอบเดือน เพราะดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ และโลกอยู่ในแนวเดียวกัน ทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงระหว่างมวลมากที่สุด
- เกิดในวันขึ้น 15 ค่ำและแรม 15 ค่ำของทุกเดือน

วันน้ำตาย

- คือ วันที่ระดับน้ำทะเลไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงระดับมาก (น้ำขึ้น-น้ำลงนิดหน่อย) เพราะดวงจันทร์และดวงอาทิตย์อยู่ในแนวตั้งฉากกับโลก ทำให้แรงโน้มถ่วงต่อโลกน้อยกว่าวันอื่น ๆ
- เกิดในวันขึ้น 7-8 ค่ำและแรม 7-8 ค่ำของทุกเดือน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★

พิจารณาแผนภาพ แล้วตอบคำถาม



ตำแหน่งใดบนผิวโลกที่มีน้ำลงต่ำสุด
ในขณะนั้น

1. A เท่านั้น
2. C เท่านั้น
3. A และ B
4. A B และ C

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก
และตกทางทิศตะวันตกเนื่องจากสาเหตุ
ในข้อใด

1. การหมุนรอบตัวเองของโลก
2. การโคจรรอบโลกของดวงอาทิตย์
3. การโคจรรอบดวงอาทิตย์ของโลก
4. การที่ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

- A และ B อยู่ในจุดตั้งฉากกับดวงจันทร์ เป็นวันขึ้น 7-8 ค่ำและแรม 7-8 ค่ำ ทำให้เกิดน้ำขึ้น-น้ำลงต่ำที่สุด (ขึ้นก็ต่ำ ลงก็ต่ำ)
- C และ D อยู่ในจุดแนวระนาบเดียวกับดวงจันทร์ เป็นวันขึ้น 15 ค่ำและแรม 15 ค่ำ ทำให้เกิดน้ำขึ้น-น้ำลงสูงที่สุด (ขึ้นก็สูง ลงก็สูง)

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 1

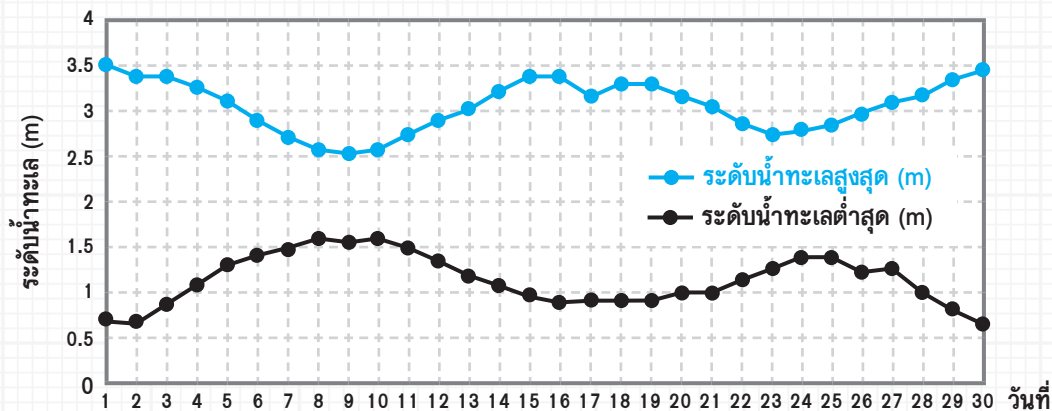
แนวคิด

โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปออก ทำให้เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก

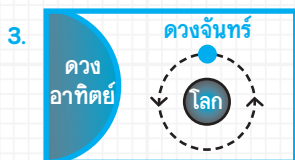
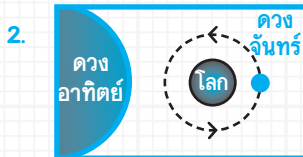
ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

กราฟแสดงข้อมูลการทำนายระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและระดับน้ำทะเลลงต่ำสุดในแต่ละวันของเดือนหนึ่งเป็นดังนี้



ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ในภาพต่อไปนี้ที่ส่งผลให้เกิดน้ำขึ้นและน้ำลง ดังกราฟในวันที่ 8



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

วันที่ 8 จากกราฟเส้นบน: เป็นวันที่ระดับน้ำทะเลขึ้นต่ำสุดในรอบเดือน
 จากกราฟเส้นล่าง: เป็นวันที่ระดับน้ำทะเลลงน้อยสุดในรอบเดือน
 ตีความได้ว่า วันที่ 8 เป็นวันน้ำตาย (น้ำขึ้นและลงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง)

ดังนั้นตำแหน่งการเรียงตัวของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกเป็นไปตามข้อ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์กับดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลง
- ข. แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลกและรอบดวงอาทิตย์

ข้อใดถูกต้อง

- 1. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูก
- 2. ข้อ ก และ ข้อ ข ผิด
- 3. ข้อ ก ถูก ข้อ ข ผิด
- 4. ข้อ ก ผิด ข้อ ข ถูก

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางใด

- 1. ทิศทางตรงข้ามกับการหมุนรอบตัวเอง
- 2. ทิศทางเดียวกับการหมุนรอบตัวเอง
- 3. ทิศตะวันออก → ทิศตะวันตก
- 4. ทิศใต้ → ทิศเหนือ

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ก) ถูก ชัดเจน
- ข) ผิด เพราะดวงจันทร์โคจรรอบโลก แต่ดวงจันทร์ไม่ได้โคจรรอบดวงอาทิตย์

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

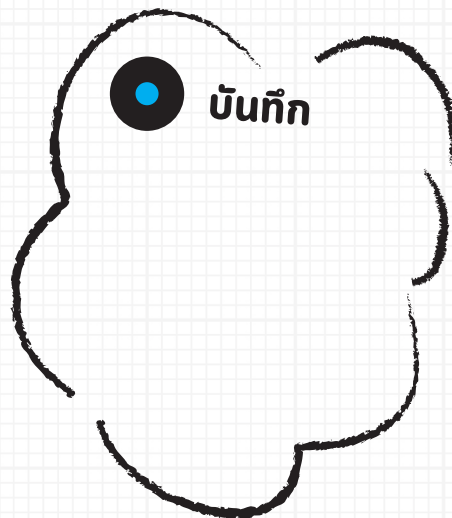
- ◎ โลกหมุนรอบตัวเองจากตะวันตก → ออก
- ◎ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากตะวันตก → ออก

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ปรากฏการณ์ในข้อใดบ้างที่มีระยะเวลายาวนานเท่ากัน

1. คาบการหมุนรอบตัวเองของโลก
2. คาบการหมุนรอบตัวเองของดวงจันทร์
3. คาบการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์
4. คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก
5. คาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
6. คาบการโคจรของดวงอาทิตย์รอบกาแล็กซี



เฉลย

ตอบข้อ 1
และ 2

แนวคิด

คาบ คือ ระยะเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. โลกหมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 24 ชั่วโมง |
| 2. ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 24 ชั่วโมง |
| 3. ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 25 วัน |
| 4. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 1 เดือน |
| 5. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 1 ปี |
| 6. ดวงอาทิตย์โคจรรอบกาแล็กซีครบ 1 รอบ | → ใช้เวลา 230 ล้านปี |

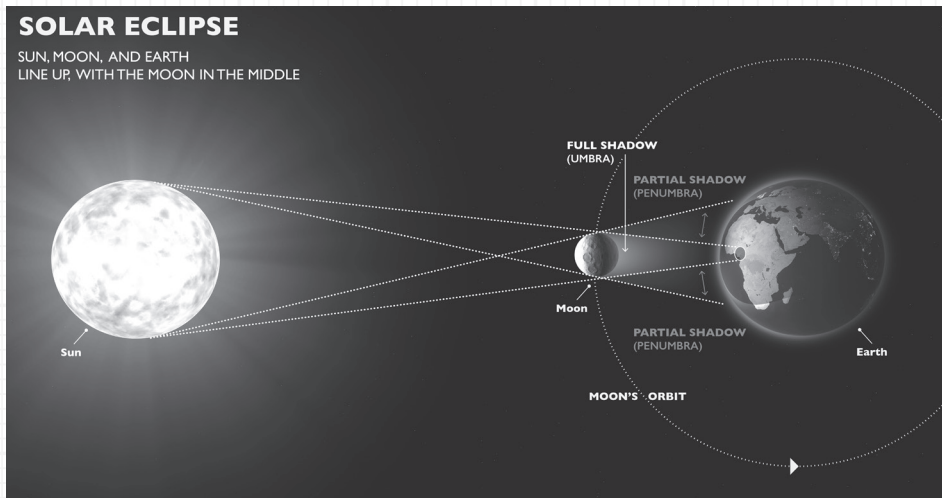
ดังนั้น ข้อ 1 และ 2 ใช้เวลาเท่ากัน

ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ (สุริยุปราคา/จันทรุปราคา)

◆สุริยุปราคา

คือ ปรากฏการณ์ที่ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาอยู่ในระนาบเดียวกัน
 อยู่ตรงกลาง

ทำให้ปรากฏเงาของดวงจันทร์บนโลก เพราะดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์อยู่ (ขณะนั้นจะมีตจั่วครว) ซึ่งเราไม่ควรสังเกตปรากฏการณ์นี้ด้วยตาเปล่า



สุริยุปราคาเต็มดวง
(total eclipse)

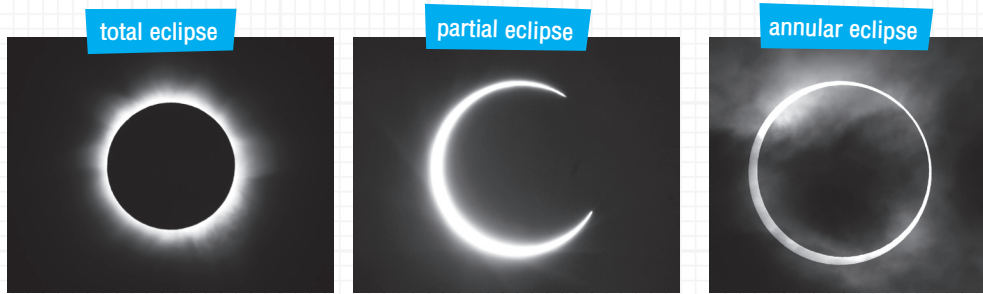
ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ทั้งดวง ทำให้มองไม่เห็นดวงอาทิตย์เลย

สุริยุปราคาบางส่วน
(partial eclipse)

ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์บางส่วน ทำให้มองเห็นดวงอาทิตย์บางส่วน

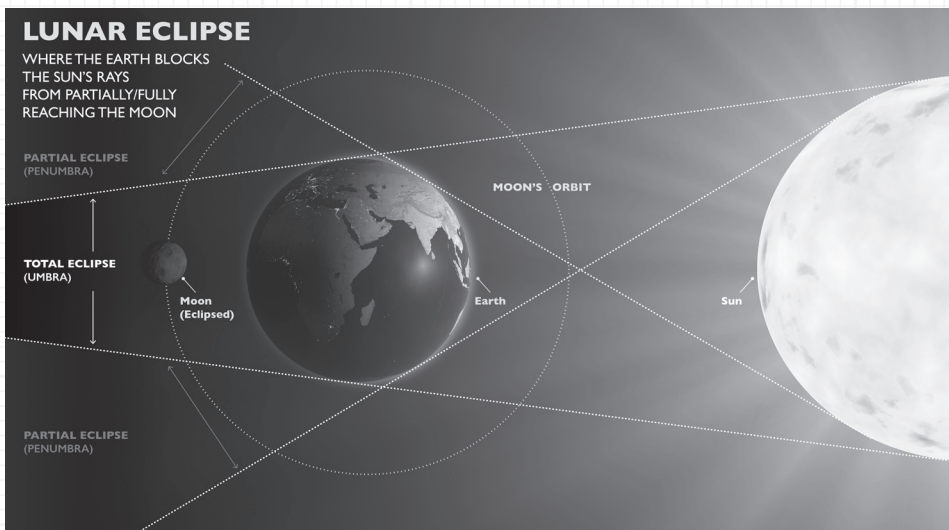
สุริยุปราคาแหวน
(annular eclipse)

เกิดเมื่อดวงจันทร์ห่างจากโลกมาก ดวงจันทร์จึงเล็กกว่าดวงอาทิตย์ ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ไม่หมดจนเห็นเป็นวงแหวน



◆จันทรุปราคา

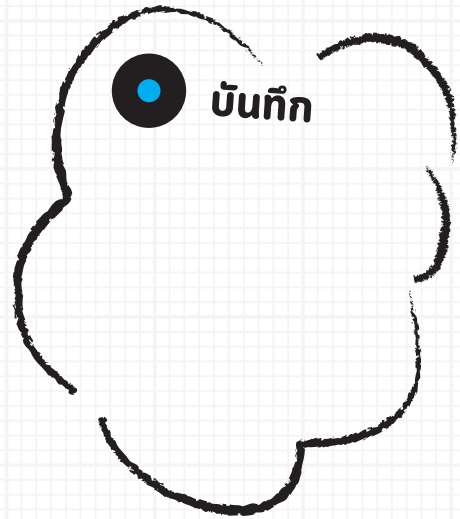
คือ ปรากฏการณ์ที่ ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ โคจรมาอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำให้เงาของโลกไปปรากฏอยู่บนดวงจันทร์ ← อยู่ตรงกลาง



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

ปรากฏการณ์จันทรุปราคาจะไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้
ในวันใดบ้าง

1. วันวิสาขบูชา
2. วันอาสาฬหบูชา
3. วันมาฆบูชา
4. วันลอยกระทง
5. วันพระ (แรม 15 ค่ำ)
6. วันที่เกิดสุริยุปราคา

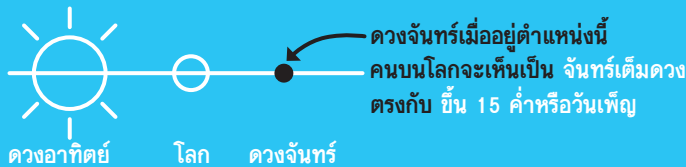


เฉลย

ตอบข้อ 5
และ 6

แนวคิด

- ตำแหน่งการเรียงตัวของดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ในวันที่เกิดจันทรุปราคา
เป็นดังนี้



- วันวิสาขบูชา อาสาฬหบูชา มาฆบูชา ลอยกระทง ตรงกับวันเพ็ญ ขึ้น 15 ค่ำ
จึงมีโอกาสเกิดจันทรุปราคาได้
- วันพระ (แรม 15 ค่ำ) วันที่เกิดสุริยุปราคา ดวงอาทิตย์ โลกดวงจันทร์
ไม่ได้เรียงตัวแบบในภาพ ดังนั้นจึงไม่มีโอกาสเกิดจันทรุปราคา

ดังนั้น ข้อ 5 และ 6 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ ดาราศาสตร์

ดวงดาว ในท้องฟ้า

แนวข้อสอบที่ 98 มุมทิศ มุมเงย

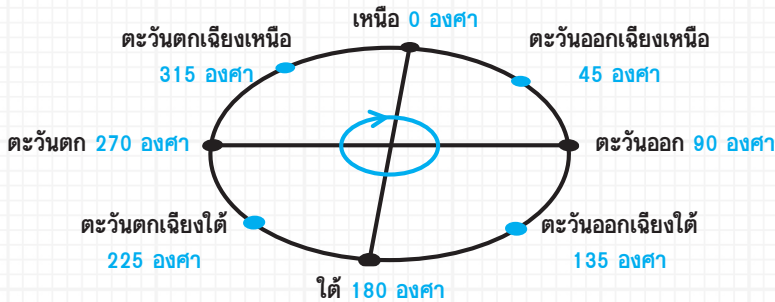
แนวข้อสอบที่ 99 กลุ่มดาวและประโยชน์ของกลุ่มดาว

มุมทิศ มุมเงย

การบอกตำแหน่งของดาวเบื้องต้นใช้ 2 ค่าในการบอก ได้แก่ มุมทิศและมุมเงย

◆มุมทิศ

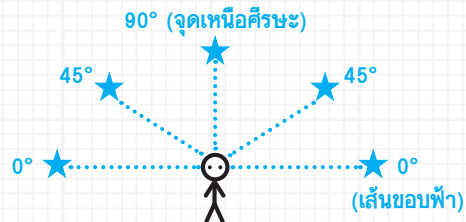
- คือ มุมที่ใช้บอกทิศของวัตถุ โดยเริ่มต้นวัดจากทิศเหนือ วนตามเข็มนาฬิกาไปทางทิศตะวันออก ทิศใต้ และกลับมาครบรอบที่ทิศเหนืออีกครั้ง
- มุมทิศมีค่า 0-360 องศา



ภาพแสดงค่ามุมทิศ

◆มุมเงย

- คือ มุมระหว่างเส้นตรง 2 เส้น โดยเส้นแรก วัดจากผู้สังเกตไปที่เส้นขอบฟ้า เส้นที่สอง วัดจากผู้สังเกตไปที่ดาวดวงนั้น
- มุมเงยมีค่า 0-90 องศา ที่ 90 องศา เราเรียกว่า “จุดเหนือศีรษะ”



ภาพแสดงมุมเงย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

นักเรียนสังเกตดาว A ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างเส้นขอบฟ้ากับจุดเหนือศีรษะทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ดาว A มีมุมเงยและมุมทิศกี่องศา

- | | |
|--------|--------|
| 1. 0 | 2. 45 |
| 3. 90 | 4. 135 |
| 5. 180 | 6. 225 |

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56 ★

จากพิภพของดวงดาวต่าง ๆ ดาวดวงใดอยู่ห่างจากจุดเหนือศีรษะมากที่สุด

1. ดาวดวงที่หนึ่งมีมุมทิศ 30 องศา มุมเงย 60 องศา
2. ดาวดวงที่สองมีมุมทิศ 45 องศา มุมเงย 45 องศา
3. ดาวดวงที่สามมีมุมทิศ 60 องศา มุมเงย 30 องศา
4. ดาวดวงที่สี่มีมุมทิศ 80 องศา มุมเงย 10 องศา

เฉลย ตอบข้อ 2 และ 5 มุมเงย 45 องศา และข้อ 6 มุมทิศ 225 องศา (ตะวันตกเฉียงใต้)

แนวคิด

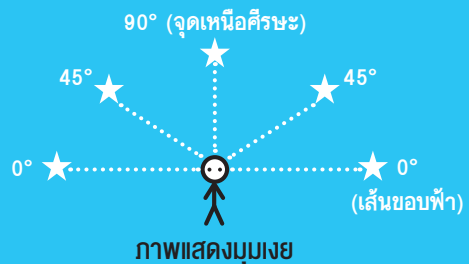
- ◎ ดาวปรากฏที่กึ่งกลางระหว่างเส้นขอบฟ้ากับจุดเหนือศีรษะ
ดังนั้นมุมเงย = 45 องศา
- ◎ ดาวอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้
ดังนั้นมุมทิศ = 225 องศา

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

- ◎ ถ้าเกี่ยวกับจุดเหนือศีรษะให้เราดูที่มุมเงย
- ◎ ดาวที่ห่างจากจุดเหนือศีรษะก็ต้องมีมุมเงยน้อย ๆ ข้อ 4 มีมุมเงยน้อยที่สุด

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

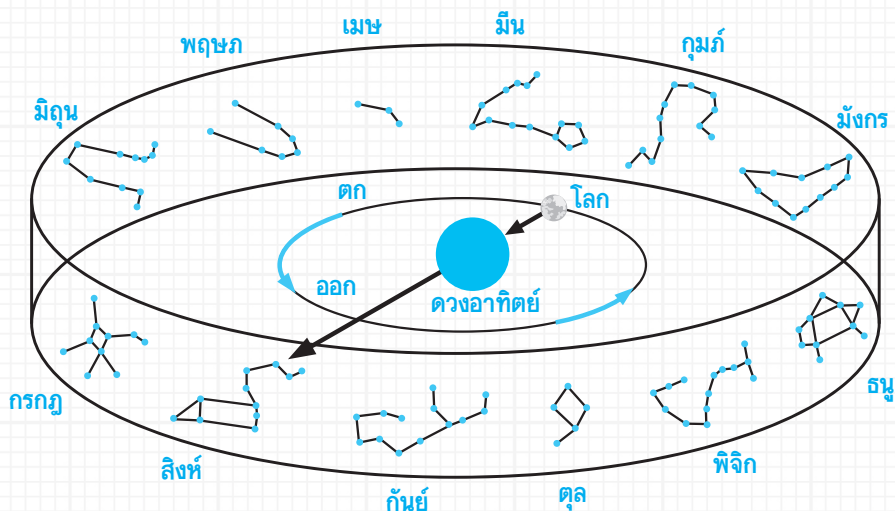


กลุ่มดาว และประโยชน์ของกลุ่มดาว

กลุ่มดาวจักรราศี (zodiac) คือ กลุ่มดาวฤกษ์ทั้งหมด 12 กลุ่ม ซึ่งมนุษย์จินตนาการว่าแต่ละกลุ่มมีรูปร่างเหมือนกับสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1. กลุ่มดาวมีน-ปลา | 2. กลุ่มดาวเมษ-แกะ | 3. กลุ่มดาวพฤษภ-วัว |
| 4. กลุ่มดาวมิถุน-คนคู่ | 5. กลุ่มดาวกรกฎ-ปู | 6. กลุ่มดาวสิงห์-สิงโต |
| 7. กลุ่มดาวกันย์-หญิงพรหมจารี | 8. กลุ่มดาวตุล-คันชั่ง | 9. กลุ่มดาวพิจิก-แมงป่อง |
| 10. กลุ่มดาวธนู-คนยิงธนู | 11. กลุ่มดาวมกร-แพะทะเล | 12. กลุ่มดาวกุมภ์-คนแบกหม้อน้ำ |

- โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปตะวันออก คนบนโลกจะเห็นดวงอาทิตย์ผ่านกลุ่มดาวจักรราศี เมื่อดวงอาทิตย์ปรากฏที่กลุ่มดาวใด แสดงว่าโลกอยู่เดือนนั้น เช่น จากภาพถ้ามองจากบนโลกจะเห็นว่า ดวงอาทิตย์อยู่ตำแหน่งกลุ่มดาวสิงห์ แสดงว่าโลกอยู่ในเดือนสิงหาคม เราจะมองไม่เห็นกลุ่มดาวสิงห์ แต่จะเป็นกลุ่มดาวที่เหลือในตอนกลางคืนจำนวน 11 กลุ่ม
- ประโยชน์คือใช้หาทิศ



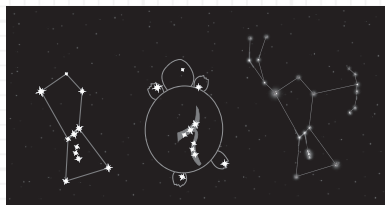
ภาพตำแหน่งของกลุ่มดาวจักรราศี

◆กลุ่มดาวกระชังหรือกลุ่มดาวหมีใหญ่



- ประกอบด้วยกลุ่มดาวฤกษ์อย่างน้อย 7 ดวง (บางที่อาจมองเป็นรูปกระบวยตักน้ำ)
- ใช้หาดาวเหนือ (ดาวเหนือคือส่วนหางของกลุ่มดาวหมีเล็ก) โดยลากเส้นตรงจากดวงที่ 2 ผ่านดวงที่ 1 ลูกศรจะชี้ไปหาดาวเหนือดังภาพ

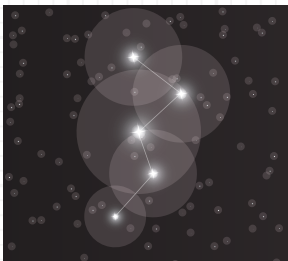
◆กลุ่มดาวเต่าหรือกลุ่มดาวนายพราน



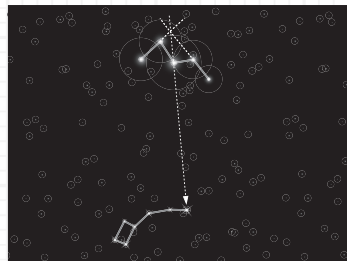
- ประกอบด้วยดาวฤกษ์อย่างน้อย 7 ดวง โดยมี 3 ดวงที่เรียงตัวกันเป็นแนวตรง เรียกว่า “ดาวไถ” หรือ “เข็มขัดนายพราน”
- ใช้หาดาวเหนือ โดยหัวของเต่าจะชี้ไปทางดาวเหนือ
- จะปรากฏช่วงฤดูหนาว โดยจะขึ้นแบบเต่าตะแคง ทางทิศตะวันออกในเวลาหัวค่ำ และตกที่ทิศตะวันตก

◆กลุ่มดาวค้างคาวหรือกลุ่มดาวแคสซิโอเปีย

- ประกอบด้วยดาวฤกษ์ 5 ดวง เรียงเป็นรูปคล้ายค้างคาว
- ตอนขึ้น เห็นเป็นรูปตัว M ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนตก เห็นเป็นรูปตัว W ทางทิศตะวันตก



ภาพกลุ่มดาวค้างคาว



ภาพกลุ่มดาวค้างคาวเพื่อใช้หาดาวเหนือ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

นักเรียนต้องการรู้ทิศเหนือจากการดูดาว แต่คืนนั้นเมฆบดบังท้องฟ้าทางทิศเหนือ ไม่สามารถมองเห็นดาวเหนือทางทิศเหนือได้ นักเรียนจะดูดาวกลุ่มใดแทนการดูดาวเหนือ

1. กลุ่มดาวหมี
2. กลุ่มดาวหงส์
3. กลุ่มดาวอินทรี
4. กลุ่มดาวนายพราน

เฉลย

ตอบข้อ 4

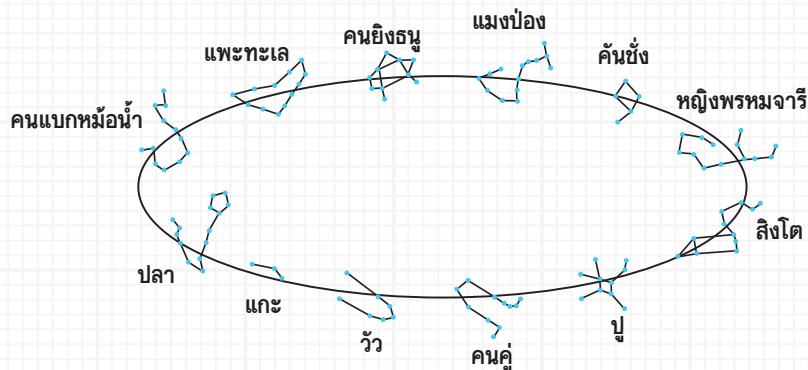
แนวคิด

กลุ่มดาวนายพรานหรือกลุ่มดาวเต่า ส่วนหัวของนายพรานหรือเต่าจะชี้ไปทางด้านทิศเหนือ จึงทำให้ทราบทิศได้ และกลุ่มดาวนี้ขึ้นทางทิศตะวันออก ตก ทางทิศตะวันตก จึงไม่ถูกเมฆบดบังท้องฟ้าบดบัง

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบใช้เวลา 1 ปี ทำให้เห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาวจักรราศีต่าง ๆ 12 กลุ่ม ในตอนหัวค่ำที่มีท้องฟ้าโปร่ง ผู้สังเกตบนโลกมองเห็นกลุ่มดาวแพะทะเลปรากฏขึ้นเป็นกลุ่มแรก ในช่วงเวลานั้นดวงอาทิตย์ผ่านเข้าใกล้กลุ่มดาวจักรราศีใดและตรงกับเดือนใด



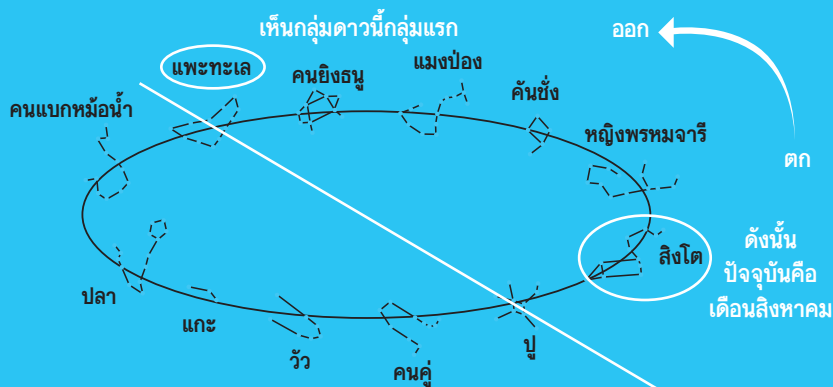
1. กลุ่มดาวสิงโต เดือนสิงหาคม
2. กลุ่มดาวคนคู่ เดือนมิถุนายน
3. กลุ่มดาวคนยิงธนู เดือนธันวาคม
4. กลุ่มดาวแพะทะเล เดือนมกราคม

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

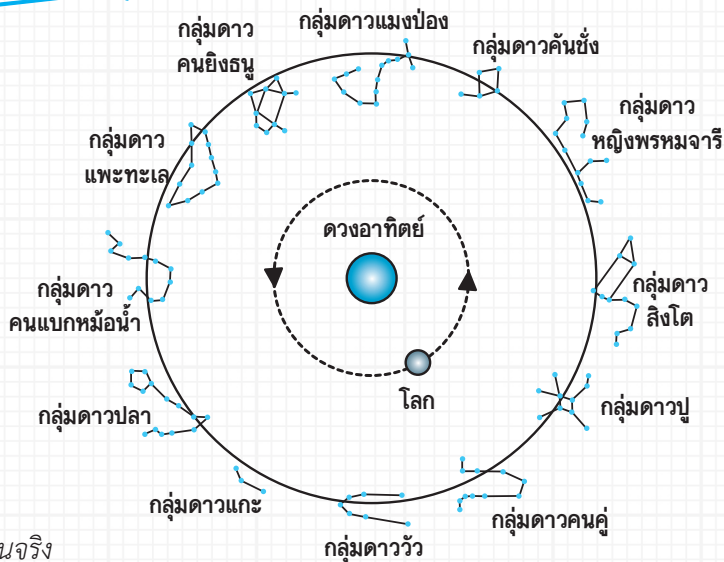
เทคนิคการคิด “สมมติตอนนี้เดือน X จะทำให้หัวค่ำเห็นกลุ่มดาว X + 5 เป็นกลุ่มแรก โดยนับจากทิศตะวันตกไปออก”



ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

ภาพแสดงตำแหน่งของโลก โดยเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และกลุ่มดาวจักรราศีของเดือนหนึ่ง เมื่อมองจากเหนือระนาบเส้นสุริยวิถีและทิศทางการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเป็นดังนี้



หมายเหตุ

ภาพไม่ได้สัดส่วนตามความเป็นจริง

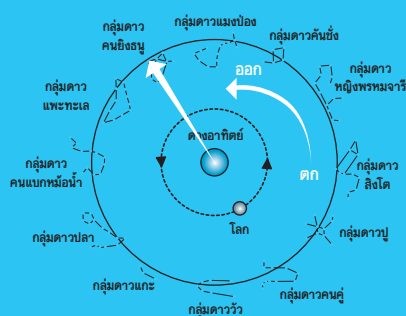
ช่วงเวลาที่โลกอยู่ ณ ตำแหน่งดังภาพตรงกับเดือนใด และในเวลากลางคืนจะเห็นกลุ่มดาวจักรราศีใดอยู่บนท้องฟ้ายาวนานที่สุด

1. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวคนยิงธนู
2. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวคนคู่
3. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวแมงป่อง
4. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวหญิงพรหมจารี

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด



- ให้ลากเส้นจากโลกผ่านดวงอาทิตย์ ซึ่งจะตรงกับกลุ่มดาวคนยิงธนู ดังนั้น ตรงกับเดือนธันวาคม
- กลุ่มดาวจักรราศีที่อยู่บนท้องฟ้ายาวนานที่สุด (ความหมายเดียวกันกับดาวที่จักรราศีปรากฏขึ้นเป็นกลุ่มแรก) คือกลุ่มที่ถัดไปอีก 5 ก็จะต้องตรงกับกลุ่มดาวคนคู่

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-N E T วิทยาศาสตร์ ม.3 ♦ วิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี อวกาศ

แนวข้อสอบที่ 100 การโคจรของดาวเทียม
(ความเร็ว/ความสูงจากผิวโลก)

แนวข้อสอบที่ 101 ประโยชน์ของดาวเทียม

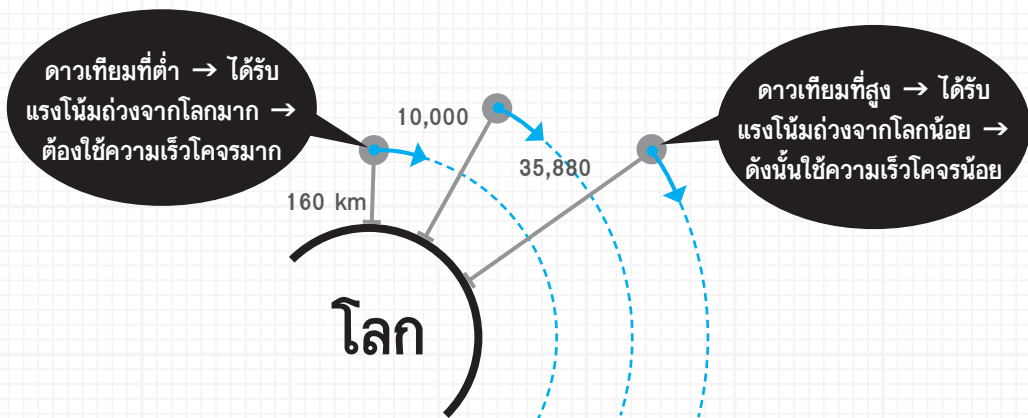
แนวข้อสอบที่ 102 กล้องโทรทรรศน์

การโคจรของดาวเทียม

(ความเร็ว/ความสูงจากผิวโลก)

ดาวเทียม คือ อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วนำไปโคจรรอบโลก เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ดาวเทียมสำรวจอวกาศ ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

- ดาวเทียมจะถูกส่งเข้าไปสู่วงโคจรด้วยจรวดหรือยานขนส่งอวกาศ โดยความเร็วในการโคจรต้องเหมาะสม ไม่งั้นมันจะตกลงสู่โลก เพราะดาวเทียมได้รับผลจากแรงโน้มถ่วงมาก ในขณะที่ความเร็วโคจรมีน้อยเกินไป หรือไม่ก็อาจจะหลุดออกจากวงโคจร เพราะดาวเทียมมีความเร็วโคจรมากเกินไป จึงเอาชนะแรงโน้มถ่วงโลกแล้วหลุดวงโคจรไปเลย



- วงโคจรของดาวเทียมแบ่งเป็น 3 ระดับจากความสูงของพื้นโลก
 - วงโคจรระดับต่ำ : สูงจากพื้นโลกประมาณ 800-1,500 กิโลเมตร
 - วงโคจรระดับกลาง: สูงจากพื้นโลกประมาณ 9,900-19,800 กิโลเมตร
 - วงโคจรค้างฟ้า : สูงจากพื้นโลกประมาณ 35,000 กิโลเมตร ดาวเทียมระดับนี้จะมีการโคจรรอบโลกเท่ากับ 24 ชั่วโมง เท่ากับคาบการหมุนรอบตัวเองของโลก ดังนั้นคนบนโลกจะเห็นดาวเทียมที่ตำแหน่งคงที่ ดาวเทียมพวกนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพวกดาวเทียมสื่อสาร

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

การโคจรของดาวเทียมค้างฟ้ามีคาบในการโคจรรอบโลก 1 รอบใช้เวลากี่ชั่วโมง

- 1 ชั่วโมง
- 12 ชั่วโมง
- 24 ชั่วโมง
- 48 ชั่วโมง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

ตารางอัตราเร็วในการโคจรรอบโลกของดาวเทียมที่ระดับความสูงต่าง ๆ จากผิวโลก

ความสูงจากผิวโลก (km)	อัตราเร็ว (km/hr)	คาบในการโคจรรอบโลก 1 รอบ
160	28,102	a
10,000	15,818	b
35,800	11,052	c

จากตาราง ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- a มีค่ามากกว่า b
- b มีค่ามากกว่า c
- c มีค่ามากกว่า b
- a มีค่าเท่ากับ b และ c

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

ดาวเทียมค้างฟ้าเป็นดาวเทียมที่โคจรรอบโลกด้วยอัตราเร็วเท่ากับที่โลกหมุนรอบตัวเอง ซึ่งก็คือ ใช้เวลา 24 ชั่วโมงต่อ 1 รอบ

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

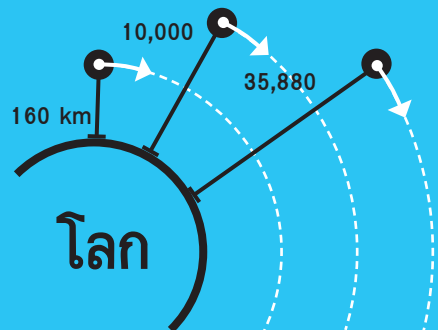
เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

ยิ่งดาวเทียมอยู่สูง → ความเร็วโคจรมีค่าลดลง เพราะแรงโน้มถ่วงที่โลกกระทำกับดาวเทียมนั้นลดลง → เวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลกครบ 1 รอบ (คาบ) ก็จะมากด้วย

สรุป ดาวเทียมที่สูง → ความเร็วโคจรน้อย → คาบการโคจรมาก

ดังนั้น ค่า $a < b < c$ ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

ดาวเทียมที่ใช้สำหรับการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลความละเอียดสูง (high definition TV) ต้องโคจรอยู่ในระดับใด

1. วงโคจรระดับต่ำ
2. วงโคจรระดับกลาง
3. วงโคจรค้างฟ้า
4. เป็นไปได้ทั้งข้อ 1 2 และ 3

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ข้อมูลแสดงความสูงจากผิวโลกและคาบในการโคจรรอบโลกของดาวเทียม 3 ดวงเป็นดังนี้

ดาวเทียม	ความสูงจากผิวโลก (km)	คาบในการโคจรรอบโลก 1 รอบ
A	160	1 ชั่วโมง 27 นาที
B	1,609	1 ชั่วโมง 57 นาที
C	35,786	24 ชั่วโมง

จากข้อมูล ข้อความใดไม่ถูกต้อง

1. แรงโน้มถ่วงของโลกต่อดาวเทียม A มากกว่าดาวเทียม B
2. ความเร็วในการโคจรของดาวเทียม B มากกว่าดาวเทียม C
3. เมื่อสังเกตจากพื้นโลกจะเห็นดาวเทียม A อยู่ตำแหน่งคงที่บนท้องฟ้า
4. ดาวเทียม C เหมาะสำหรับใช้เป็นตัวส่งสัญญาณ เพราะส่งสัญญาณมายังโลกได้ต่อเนื่อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

ดาวเทียมที่เกี่ยวกับการสื่อสาร วิทยุ โทรทัศน์ อยู่ในระดับวงโคจรค้างฟ้า

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ข้อ 1. ถูก เพราะแรงโน้มถ่วงจะมีผลต่อดาวเทียมที่ใกล้โลกมากที่สุด ดาวเทียม A อยู่ใกล้โลกมากกว่า B ดังนั้น ดาวเทียม A ได้รับผลจากแรงโน้มถ่วงโลกมากกว่าดาวเทียม B
- ข้อ 2. ถูก เพราะยิ่งถ้าดาวเทียมอยู่ใกล้โลกมาก จะต้องยิ่งมีความเร็วโคจรมาก ดาวเทียม B อยู่ใกล้โลกมากกว่า C ดังนั้นดาวเทียม B จะมีความเร็วโคจรมากกว่าดาวเทียม C
- ข้อ 3. ผิด เพราะดาวเทียมที่มีตำแหน่งคงที่หรือดาวเทียมค้างฟ้าต้องมีคาบการโคจร 24 ชั่วโมง
- ข้อ 4. ถูก เพราะดาวเทียม C มีคาบการโคจร 24 ชั่วโมง เป็นดาวเทียมค้างฟ้า ใช้กับการส่งสัญญาณมายังโลกที่ต่อเนื่อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

ดาวเทียมสื่อสารควรมีตำแหน่งคงที่อยู่บนท้องฟ้าตลอดเวลา เพื่อให้จานสายอากาศของดาวเทียมหันเข้าหาจานสายอากาศของสถานีรับสัญญาณบนพื้นผิวโลกตลอดเวลาโดยไม่ต้องหมุนตาม ทำให้สามารถส่งสัญญาณติดต่อสื่อสารระหว่างโลกกับดาวเทียมได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อมูลความสูงจากผิวโลกและคาบในการโคจรรอบโลกของดาวเทียม 4 ดวงเป็นดังนี้

ดาวเทียม	ความสูงจากผิวโลก (km)	คาบในการโคจรรอบโลก 1 รอบ
A	160	1 ชั่วโมง 27 นาที
B	1,609	1 ชั่วโมง 57 นาที
C	10,000	6 ชั่วโมง 30 นาที
D	35,880	24 ชั่วโมง

จากข้อมูล ดาวเทียมดวงใดที่มีวงโคจรเหมาะสำหรับใช้ประโยชน์เป็นดาวเทียมสื่อสาร

1. ดาวเทียม A
2. ดาวเทียม B
3. ดาวเทียม C
4. ดาวเทียม D

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

โลกมีคาบการหมุนรอบตัวเอง 24 ชั่วโมง

ดาวเทียม D มีคาบการโคจรรอบโลก 24 ชั่วโมง

แปลว่าหมุนไปพร้อม ๆ กัน ถ้าดาวเทียมนั้นตรงกับตำแหน่งกรุงเทพฯ ดาวเทียมนั้นก็จะตรงกับกรุงเทพฯ ไปตลอด จึงเหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ด้านการกระจายสัญญาณการสื่อสาร

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ประโยชน์ของดาวเทียม

ดาวเทียมสำรวจอวกาศ

คือ ดาวเทียมที่ไม่ได้โคจรรอบโลก
แต่จะเดินทางในห้วงอวกาศ
หรืออาจโคจรรอบดาวดวงอื่น
เช่น ดาวเทียมวอยเอจเจอร์
(สำรวจดาวเคราะห์ชั้นนอก)
ยานมาริเนอร์ 10 (สำรวจดาวพุธ
และดาวศุกร์) ดาวเทียมโซโฮ
(สำรวจดวงอาทิตย์)

ดาวเทียมสื่อสาร

ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณเกี่ยวกับโทรศัพท์
วิทยุ โทรศัพท์
เช่น ดาวเทียมอินเทลแซต
ดาวเทียมปาลาปา ดาวเทียมไทยคม
ดาวเทียมเทลสตาร์

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ทำหน้าที่สำรวจสภาพอากาศ พายุ
ฝนฟ้า ชนิตของเมฆ อุณหภูมิของอากาศ
เช่น ดาวเทียม GMS-3
ดาวเทียม NOAA-8 และ NOAA-9
ดาวเทียม EOES-J

ดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติ

ทำหน้าที่สำรวจทรัพยากรป่าไม้ ที่ดิน
ผืนน้ำ ทำแผนที่ การประมง
เช่น ดาวเทียม MOS-1 ดาวเทียม SPOT
ดาวเทียมแลนด์แซต ดาวเทียมธีออส
(ไทยโชต)

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

ข้อใดไม่ใช่ดาวเทียมสื่อสาร

1. ไทยคม
2. เทลสตาร์
3. อินเทลแซต
4. วอยเอเจอร์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

ดาวเทียมดวงใดใช้ในการสื่อสาร

1. SOHO (โซโฮ)
2. THEOS (ธีออส)
3. Thaicom (ไทยคม)
4. GOES-J (โกลส์-เจ)

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

- ◎ ดาวเทียมไทยคม = สื่อสาร
- ◎ ดาวเทียมเทลสตาร์ = สื่อสาร
- ◎ ดาวเทียมอินเทลแซต = สื่อสาร
- ◎ ดาวเทียมวอยเอเจอร์ = สำรวจอวกาศ

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ◎ ดาวเทียมโซโฮ = สำรวจอวกาศ
- ◎ ดาวเทียมธีออส = สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
- ◎ ดาวเทียมไทยคม = สื่อสาร
- ◎ ดาวเทียมโกลส์-เจ = อุตุนิยมวิทยา

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58

พิจารณาประโยชน์ของดาวเทียมต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม

ดาวเทียม THEOS	ใช้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
ดาวเทียม SOHO	ใช้วิเคราะห์วัตถุบนท้องฟ้า
ดาวเทียม GOES-J	ใช้สำรวจเมฆ สภาพอากาศ
ดาวเทียม Thaicom	ใช้สื่อสารระยะไกล คนทั่วโลกรับรู้ข่าวสาร

ในการเตือนภัยสึนามิ ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมดวงใดมากที่สุด

1. THEOS
2. SOHO
3. GOES-J
4. Thaicom

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

สึนามิ (ผืนน้ำ), แผ่นดินไหว (พื้นดิน) เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ
ดังนั้นใช้ประโยชน์จากดาวเทียม THEOS มากที่สุด

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

กล้องโทรทรรศน์

◆ กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง มี 2 ประเภท คือ 1) หักเหแสง 2) สะท้อนแสง

กล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง	กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง
ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 เลนส์ ● อันแรก : เลนส์ใกล้วัตถุ อยู่หน้ากล้อง มีความยาวโฟกัสยาว ทำหน้าที่หักเหแสงมารวมที่จุดโฟกัส ได้ภาพจริงหัวกลับ หลังเลนส์ใกล้วัตถุ ● อันที่สอง : เลนส์ใกล้ตา อยู่ใกล้ที่ตาส่อง มีความยาวโฟกัสสั้น ทำหน้าที่ขยายภาพให้ผู้สังเกต ได้ภาพเสมือนหัวกลับขนาดขยาย	ประกอบด้วย ● กระจกเงาเว้า : ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ และรวมแสงไปที่กระจกเงาราบ (ยิ่งกระจกเงาเว้าใหญ่ กล้องยิ่งมีคุณภาพสูง) ● กระจกเงาระนาบ : ทำหน้าที่สะท้อนแสงจากกระจกเว้าไปสู่เลนส์ใกล้ตา ● เลนส์ใกล้ตา : เป็นเลนส์นูน ความยาวโฟกัสสั้น ทำหน้าที่ขยายภาพ

คำนวณกำลังขยายกล้องได้จาก

$$\text{กำลังขยาย} = \frac{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา}}$$

◆ กล้องโทรทรรศน์วิทยุ

คือ กล้องโทรทรรศน์ที่จับสัญญาณในคลื่นวิทยุ (ตามองไม่เห็น) จากวัตถุบนท้องฟ้าได้

ประกอบด้วย 1) ส่วนรับสัญญาณ ทำหน้าที่รับคลื่นวิทยุแล้วรวมสัญญาณไปที่จุดโฟกัส

2) ส่วนขยายสัญญาณ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่จุดโฟกัส

3) ส่วนบันทึกสัญญาณ ทำหน้าที่บันทึกและแปลสัญญาณออกมาเป็นกราฟหรือรหัสตัวเลข

ตารางเปรียบเทียบระหว่างกล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง	กล้องโทรทรรศน์วิทยุ
• ใช้เลนส์และกระจกรับแสง • ขนาดเล็กกว่า • แสงไม่สามารถทะลุก้อนเมฆได้ (วันที่เมฆมากจะมองไม่เห็นวัตถุบนท้องฟ้า) • ศึกษาดาวที่อยู่ไกล ๆ ไม่ได้ • ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญ	• ใช้จานโลหะและเสาอากาศรับคลื่นวิทยุ • ขนาดใหญ่กว่า • คลื่นวิทยุสามารถทะลุก้อนเมฆได้ • ศึกษาดาวที่อยู่ไกลได้ถึง 1,500 ปีแสง • ผู้ใช้ต้องมีความชำนาญ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59 ★

กล้องโทรทรรศน์ตัวหนึ่งใช้เลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 1,800 มิลลิเมตรเป็นเลนส์ใกล้วัตถุ และใช้เลนส์นูนอีกอันหนึ่งที่มีความยาวโฟกัส 20 มิลลิเมตรเป็นเลนส์ใกล้ตา กล้องโทรทรรศน์นี้มีกำลังขยายเท่าใด

1. 20 เท่า
2. 90 เท่า
3. 180 เท่า
4. 3,600 เท่า

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

คำนวณจากสูตร

$$\begin{aligned}\text{กำลังขยาย} &= \frac{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา}} \\ &= \frac{1,800 \text{ mm}}{20 \text{ mm}}\end{aligned}$$

$$\text{กำลังขยาย} = 90 \text{ เท่า}$$

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

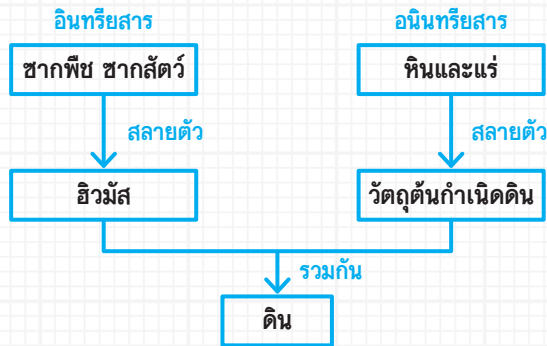
ทรัพยากร ธรรมชาติ (ดิน หิน แร่ น้ำ)

แนวข้อสอบที่ 103	การเกิดดินและชั้นของดิน
แนวข้อสอบที่ 104	สมบัติของดิน (ขนาดเม็ดดิน/สีดิน/ การปรับปรุงดินเปรี้ยว-เค็ม)
แนวข้อสอบที่ 105	ประเภทของหิน (อัคนี/ตะกอน/แปร)
แนวข้อสอบที่ 106	วัฏจักรของหิน
แนวข้อสอบที่ 107	ประเภทของแร่
แนวข้อสอบที่ 108	สมบัติของแร่ (สีผง/ความวาว/ความแข็ง...)
แนวข้อสอบที่ 109	แร่เชื้อเพลิง (ฟอส/ลิกไนต์/.../แอนทราไซต์)
แนวข้อสอบที่ 110	ประเภทของน้ำ (น้ำผิวดิน/น้ำใต้ดิน)
แนวข้อสอบที่ 111	ค่า DO/ค่า BOD/ค่า COD ของน้ำ
แนวข้อสอบที่ 112	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและหลัก 3Rs

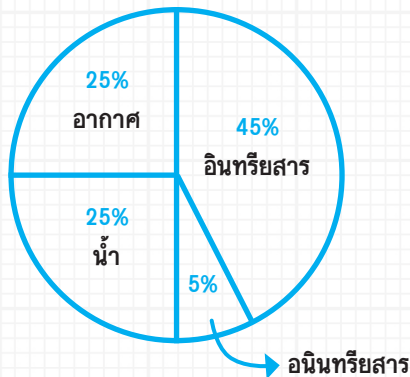
การเกิดดินและชั้นของดิน

◆การเกิดดิน

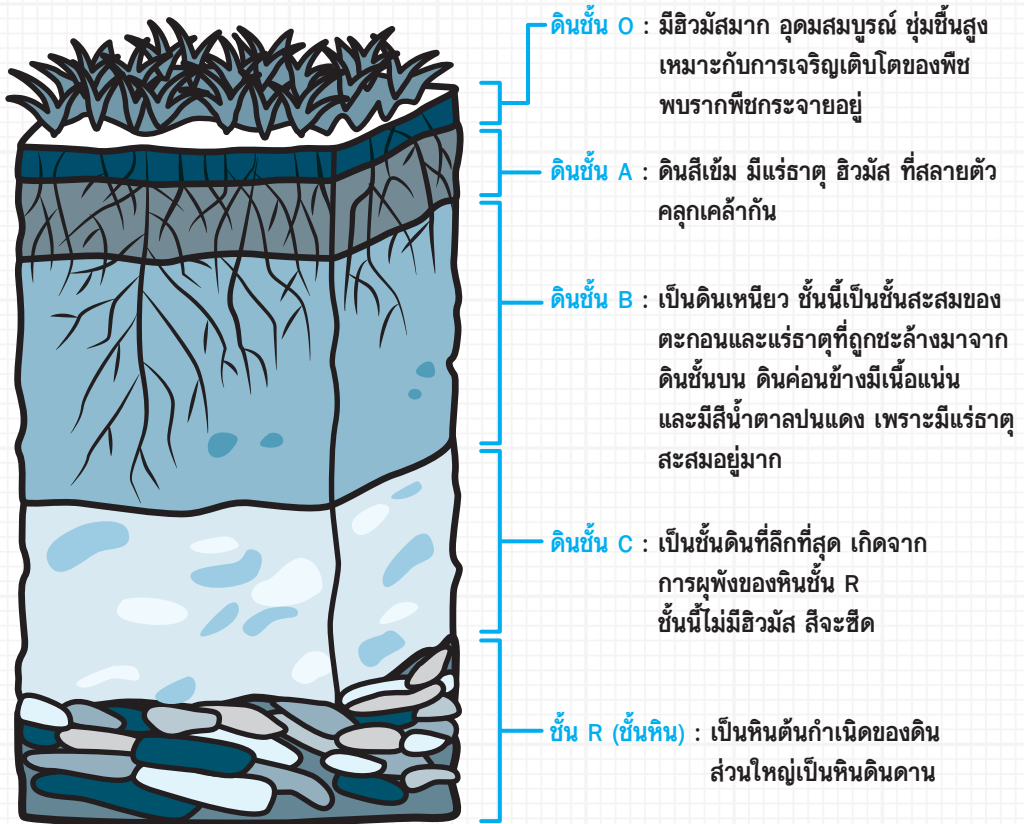
- ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ และหินแร่ ดังภาพ



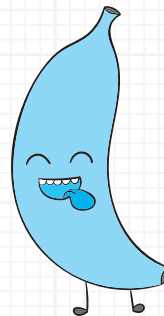
- ฮิวมัส คือสิ่งที่ได้จากการเน่าเปื่อยและย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ ดินที่มีฮิวมัสมากจะมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ น้ำหนักเบา และน้ำซึมผ่านได้ดี เหมาะสำหรับการปลูกพืช เพราะมีแร่ธาตุสูง
- องค์ประกอบของดิน



◆ ชั้นของดิน



ลู่ออกอีกนิด ทำใจอย่าเพิ่มลึกหน่อย
อีกไม่กี่หน้าก็จะได้ขึ้นบทถัดไปแล้ว



สมบัติของดิน

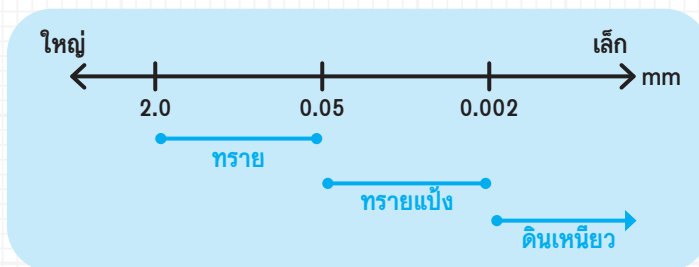
(ขนาดเม็ดดิน/สีดิน/การปรับปรุงดินเปรี้ยว-เค็ม)

◆ขนาดเม็ดดิน

แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

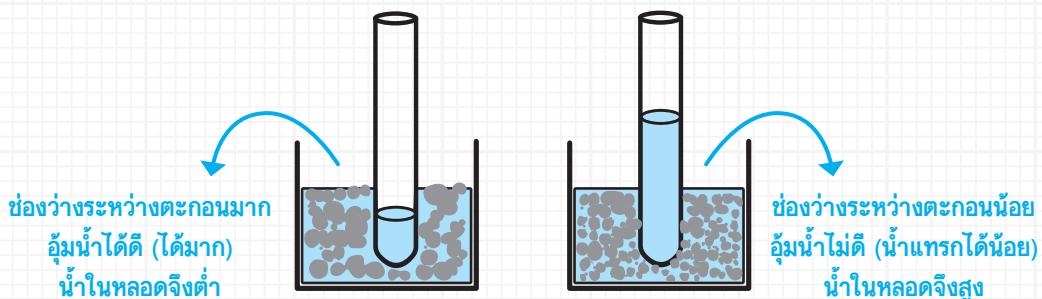
- 1) กลุ่มอนุภาคขนาดเม็ดทราย : ขนาดใหญ่ที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน 2.0–0.05 มิลลิเมตร
- 2) กลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง : ขนาดปานกลาง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน 0.05–0.002 มิลลิเมตร
- 3) กลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว : ขนาดเล็กละเอียดที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน เล็กกว่า 0.002 มิลลิเมตร

● ภาพสรุปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดิน



● ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินจะแตกต่างกันตามปริมาณช่องว่างระหว่างดิน สรุปได้ดังภาพ

เมื่อใส่น้ำปริมาตรเท่ากัน



◆ สีของดิน

สีดำ/สีน้ำตาล/สีคล้ำ	สีเหลือง/สีแดง	สีขาว/สีเทาอ่อน	สีเทา/สีน้ำเงิน
อุดมสมบูรณ์ เพราะมีฮิวมัสสูง	เป็นดินที่มีออกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียมอยู่มาก	เป็นดินที่ไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ สลายตัวมาจากหินที่มีแร่สีจาง เช่น หินแกรนิต	เป็นดินที่อยู่ในที่น้ำแช่ขังเป็นเวลานาน เช่น ดินในนา ดินที่ป่าชายเลน

◆ การปรับปรุงคุณภาพของดิน

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
ดินเปรี้ยว (ดินเป็นกรด $\text{pH} < 7$)	ใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป ฝนกรด สารอินทรีย์มากเกินไป	ใส่สารที่เป็นเบส เช่น ปูนขาว (CaO) ดินมาร์ล เปลือกหอยเผา
ดินฟาด (ดินเป็นเบส $\text{pH} > 7$)	มีเกลือบางชนิด เช่น CaCO_3 , Na_2CO_3 , MgCO_3 ปนอยู่ปริมาณสูง	ใส่ผงกำมะถัน
ดินเค็ม	มีเกลือในดินมาก พืชจึงดูดน้ำไปเลี้ยงตัวเองไม่ได้ ทำให้พืชเหี่ยวเฉา	ชะด้วยน้ำหรือเติม CaSO_4 แล้วชะด้วยน้ำ
ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์	มีฮิวมัสน้อยเกินไป	เติมปุ๋ยอินทรีย์หรือซากพืชอย่างสม่ำเสมอ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

เกษตรกรคนหนึ่งได้ตรวจสอบสมบัติของดินในที่ดิน 2 แปลง เพื่อเตรียมเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร ได้ผลดังนี้

ที่ดิน	การทดสอบด้วย กระดาษลิตมัส	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในดิน (%)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)
A	ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส ทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน	2.2	4.6
B	ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส ทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน	0.9	1.8

ข้อมูลปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและระดับความเค็มของดินที่มีผลกระทบต่อพืชเป็นดังนี้

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%)	ระดับ
น้อยกว่า 1.5	ต่ำ
1.5–2.5	ปานกลาง
มากกว่า 2.5	สูง

ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	ระดับความเค็มของดิน	ผลต่อการเพาะปลูกพืช
น้อยกว่า 2	ไม่เค็ม	ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
2–4	เค็มเล็กน้อย	มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่ทนเค็ม
4–8	เค็มปานกลาง	มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด
8–16	เค็มมาก	พืชทนเค็มเท่านั้นที่เจริญเติบโตได้
มากกว่า 16	เค็มมากที่สุด	พืชทนเค็มน้อยชนิดที่เจริญเติบโตได้

หมายเหตุ การวัดความทนเค็มของดิน ทำได้โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายเกลือในดิน ซึ่งสกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เนื่องจากการนำไฟฟ้า มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือในน้ำ จึงทำให้ประมาณปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำที่สกัดออกมาจากดินได้ ค่าการนำไฟฟ้ามีหน่วยเป็นเดซิซีเมนต่อเมตร (decisiemens/metre, dS/m)

จากข้อมูล หากเกษตรกรต้องการปรับปรุงดินในที่ดินทั้ง 2 แปลงดังกล่าว เพื่อปลูกพืชไม่ทนเค็ม ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่เป็นกลางและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลางขึ้นไป

การปรับปรุงดินในข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

1. ที่ดิน A ใส่ปูนขาว ที่ดิน B โกลบซากพืชที่มีอยู่ในแปลง
2. ที่ดิน A ใส่ปุ๋ยซากพืชซากสัตว์ ที่ดิน B ใส่กำมะถันผงแล้วชะดินด้วยน้ำ
3. ที่ดิน A ชะด้วยน้ำจืดแล้วระบายน้ำทิ้ง ที่ดิน B โกลบซากพืชที่มีอยู่ในแปลง
4. ที่ดิน A ใส่กำมะถันผงแล้วชะดินด้วยน้ำ ที่ดิน B ชะด้วยน้ำจืดแล้วระบายน้ำทิ้ง

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

ข้อนี้ต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็น ที่เหลือก็ไม่มีอะไรยากแล้ว!

Step 1: ใช้ข้อมูลในตารางไปวิเคราะห์ดิน A และ B

Step 2: ตีความและสรุป

ดิน A = ปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง เค็มปานกลาง : pH เป็นกลาง

ดิน B = ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ไม่เค็ม : pH เป็นกลาง

Step 3: วิเคราะห์โจทย์ โดยดินที่ใช้ต้อง

- ไม่เค็ม
- pH เป็นกลาง
- อินทรีย์วัตถุปานกลาง

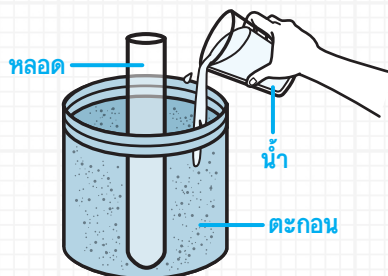
ถ้าใช้ดิน A จะต้อง → ลดความเค็ม ต้องชะด้วยน้ำจืด

ถ้าใช้ดิน B จะต้อง → เพิ่มอินทรีย์วัตถุ ต้องโกลบด้วยซากพืช

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ทดสอบความสามารถในการกักเก็บน้ำของตะกอนชนิดต่าง ๆ ที่มีสัดส่วนของอนุภาครวดและทราย เป็นส่วนผสมแตกต่างกัน โดยจัดชุดการทดลองดังภาพ จากนั้นเทน้ำปริมาตรเท่ากันลงในภาชนะ แล้ววัดความสูงของระดับน้ำในหลอด



จากการทดลอง การคาดคะเนผลการทดลองในข้อความใดไม่ถูกต้อง

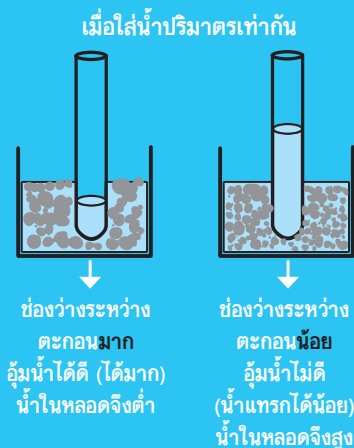
1. ตะกอนที่มีช่องว่างระหว่างตะกอนมาก ความสูงของระดับน้ำในหลอดจะต่ำกว่าตะกอนที่มีช่องว่างระหว่างตะกอนน้อย
2. หากเทน้ำปริมาตรที่เท่ากันลงในตะกอนชนิดต่าง ๆ ตะกอนที่มีระดับน้ำในหลอดสูงกว่าจะมีสมบัติในการเป็นชั้นหินอุ้มน้ำดีกว่า
3. หากเทน้ำลงในตะกอนชนิดต่าง ๆ ให้น้ำในหลอดมีระดับสูงเท่ากัน ตะกอนที่เทน้ำลงไปมากกว่าจะมีสมบัติในการเป็นชั้นหินอุ้มน้ำดีกว่า
4. ตะกอนที่มีลักษณะกลมมนและมีขนาดใหญ่ ความสูงของระดับน้ำในหลอดจะต่ำกว่าตะกอนที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมเป็นมุม และมีขนาดคละกันทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

- ข้อ 1. ถูกต้อง : ดูข้อมูลในภาพ
ข้อ 2. ไม่ถูกต้อง : ข้อมูลที่ถูกต้องจะแสดงในภาพด้านขวา
ข้อ 3. ถูกต้อง : ถ้ายังเทน้ำลงไปได้มาก แสดงว่าตะกอนนั้นอุ้มน้ำได้ดี
ข้อ 4. ถูกต้อง : ตะกอนกลมมนและใหญ่ จะมีช่องว่างมาก อุ้มน้ำได้ดี ระดับน้ำในหลอดจะต่ำกว่าตะกอนที่มีลักษณะเหลี่ยม (ช่องว่างน้อย)
ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ประเภทของหิน

(อัคนี/ตะกอน/แปร)

หิน คือ สารอนินทรีย์ที่เกิดจากการรวมตัวของแร่สองชนิดขึ้นไป

ประเภทของหิน 1. หินอัคนี 2. หินตะกอน (หินชั้น) 3. หินแปร

1. หินอัคนี

เกิดจากการเย็นตัวของ **หินหนืด** (หินที่หลอมเหลวร้อนมาก)

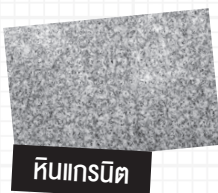
- ถ้าอยู่ใต้โลกเรียก “แมกมา”
- ถ้าอยู่บนผิวโลกเรียก “ลาวา”

ประเภทของหินอัคนี

- อัคนีแทรกซอน เกิดจากการเย็นตัวของแมกมาใต้ผิวโลก เป็นไปอย่างช้า ๆ และมีผลึกใหญ่
- อัคนีพุ (หินภูเขาไฟ) เกิดจากการเย็นตัวของลาวาบนผิวโลก เป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีผลึกเล็ก

หินอัคนีที่ควรรู้จัก

- หินแกรนิต (แทรกซอน) → ใช้ก่อสร้าง ประดับอาคาร ปูพื้น ทำครก
- หินบะซอลต์ (พุ) → ทำถนน
- หินออบซิเดียน (พุ) → สีดำ มีรอยแตกคมเหมือนแก้วแตก ใช้ทำอาวุธ เช่น ใบบิดโบราณ
- หินสคอเรีย (พุ) → ลอยน้ำได้ มีรูพรุน (จากอากาศเข้าแทรก) สากเหมือนกระดาษทราย ทำหินขัดถู
- หินพัมมิช (พุ) → เหมือนหินสคอเรีย แต่รูพรุนเล็กกว่า ชาวบ้านเรียก “หินลอยน้ำ” ทำหินขัดถู
- หินไรโอไลต์ (พุ) → เนื้อคล้าย ๆ หินแกรนิต แต่สีออกชมพู ใช้ก่อสร้าง
- หินแอนดีไซต์ (พุ) → เนื้อละเอียดมาก ต้องส่องผลึกด้วยกล้องจุลทรรศน์



2. หินตะกอน

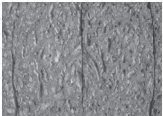
เกิดจากการทับถมของตะกอน โคลน ซากพืชซากสัตว์ สารต่าง ๆ โดยมีวัสดุประสานเป็นเหมือนกาวที่เชื่อมแน่น

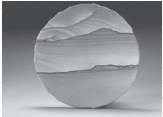
วัสดุประสาน ได้แก่ ซิลิกา เหล็กออกไซด์ แคลเซียมคาร์บอเนต

ลักษณะสำคัญของหินตะกอน

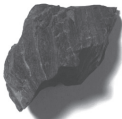
- มองเห็นเป็นชั้น ๆ
- มีซากดึกดำบรรพ์ปรากฏอยู่

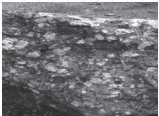
หินตะกอนที่ควรรู้จัก

- **ศิลาแลง** เกิดจากการทับถมของหินอัคนีที่ผุพัง


วัสดุเชื่อมประสาน : เหล็กออกไซด์ อะลูมิเนียมออกไซด์
ใช้ทำกำแพง รองพื้นถนน
- **หินทราย** เกิดจากการทับถมของทราย


วัสดุเชื่อมประสาน : ซิลิกา เหล็กออกไซด์
ใช้ทำหินลับริมิต แกะสลัก ก่อสร้าง
- **หินปูน** เกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ แคลเซียมคาร์บอเนต
ทำปฏิกิริยากับกรด


วัสดุเชื่อมประสาน : แคลเซียมคาร์บอเนต แร่แคลไซต์
ใช้ก่อสร้าง ถนนทางรถไฟ
- **หินดินดาน** เกิดจากดินเหนียว และโคลน ทับถมกัน เนื้อละเอียด กระเทาะหลุดเป็นแผ่น


วัสดุเชื่อมประสาน : -
ใช้บดผสมปูนซีเมนต์ ปูทางเดินสวน
- **หินกรวดมน** เกิดจากการรวมตัวของเศษกรวด (กลมมนเพราะถูกขัดสีจากการพัดพา)


วัสดุเชื่อมประสาน : ซิลิกา เหล็กออกไซด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต
ใช้โรยถนน ก่อสร้าง

3. หินแปร

เกิดจากหิน 2 แบบแรกเจอความดันและอุณหภูมิสูง ทำให้การเรียงตัวของแร่ในหินเปลี่ยนไป คือ จะเกิดเป็นริ้วสวยงามขึ้น แต่บางชนิดก็ไม่เกิดริ้ว

ลักษณะสำคัญของหินแปร

- ความดันทำให้เกิดริ้วเป็นแนวขนาน เช่น หินไนส์ หินชนวน หินชีสต์ หินฟิลไลต์ ส่วนหินอ่อนไม่มีริ้ว
- ความดันทำให้น้ำหินแข็งแรงและแน่นขึ้น สีของหินจะเข้มกว่าเดิม

หินแปรที่ควรรู้จัก

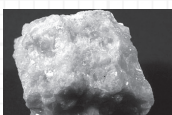
- หินชนวน



แปรจากหินดินดาน

ใช้มุงหลังคา กระดานชนวน ปูทางเดินสวน แผ่นกันความร้อน

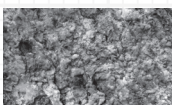
- หินอ่อน



แปรจากหินปูน

ใช้ประดับอาคาร แกะสลัก

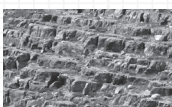
- หินไนส์



แปรจากหินแกรนิต

ใช้ทำครก (แข็งแรงมาก) ไม่หิน

- หินควอร์ตไซต์



แปรจากหินทราย + หินกรวด

ใช้รองพื้นถนน หินอัดเม็ด วัสดุทนไฟ

- หินชีสต์



แปรจากหินแกรนิต + หินดินดาน

ใช้ก่อสร้าง

- หินฟิลไลต์



แปรจากหินชนวนอีกทีหนึ่ง

เป็นวัตถุถมถนนชั่วคราว เพราะคุณภาพไม่ดี

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55

สารสีน้ำตาลแดงที่พบในหินศิลาแลง คือ สารในข้อใด

1. ซิลิกาออกไซด์
2. เหล็กออกไซด์
3. แมกนีเซียมออกไซด์
4. แคลเซียมคาร์บอเนต

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59

พิจารณาตารางสมบัติบางประการของหิน ชนิดต่าง ๆ แล้วตอบคำถาม

หิน	ลักษณะเนื้อ	หินต้นกำเนิด	ลักษณะอื่น ๆ
ชนิดที่ 1	เม็ดหยาบ	หินแกรนิต	มักจะเห็นรูปผลึก
ชนิดที่ 2	เม็ดละเอียด	หินดินดาน	ละเอียดเป็นแผ่นได้
ชนิดที่ 3	เม็ดละเอียด	หินปูน	ทำปฏิกิริยากับกรดเกิดฟองฟู

หินชนิดใดเป็นหินอ่อน

1. ชนิดที่ 1
2. ชนิดที่ 2
3. ชนิดที่ 3
4. ชนิดที่ 1 หรือ 2

เฉลย ข้อ 2

แนวคิด

หินศิลาแลง คือ หินตะกอนที่มีเหล็กออกไซด์ปนอยู่ จึงทำให้มีสีแดง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ข้อ 3

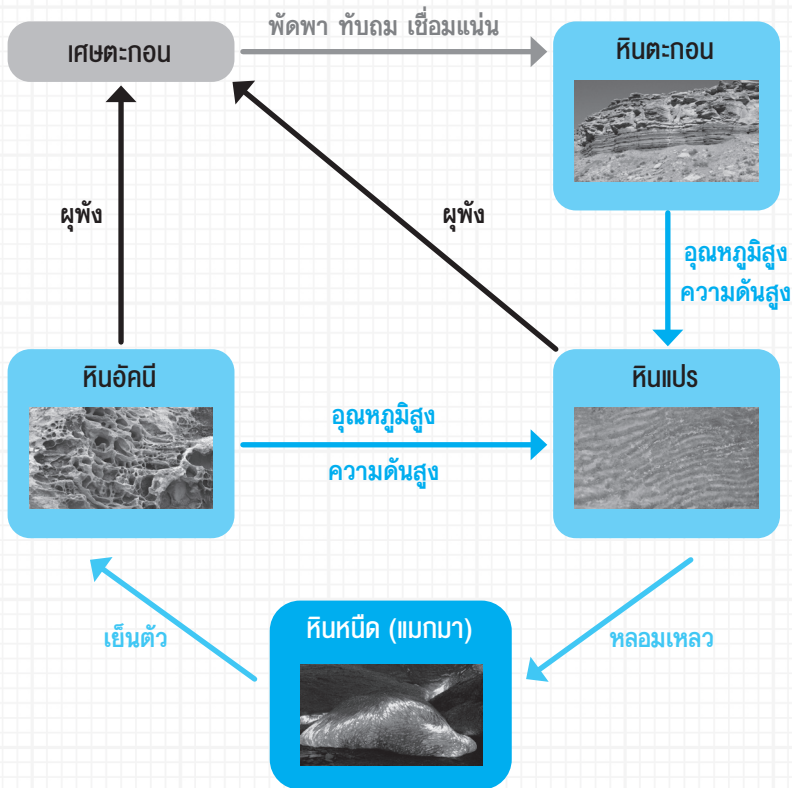
แนวคิด

- ชนิดที่ 1 = หินไนส์ แปรมาจากหินแกรนิต มีลักษณะมองเห็นผลึก
- ชนิดที่ 2 = หินชนวน แปรมาจากหินดินดาน มีลักษณะละเอียดเป็นแผ่นได้
- ชนิดที่ 3 = หินอ่อน แปรมาจากหินปูน จุดเด่น ทำปฏิกิริยากับกรดได้ เพราะมี CaCO_3 ทำให้เกิดฟองฟูของแก๊ส CO_2

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

บัญชีของหิน

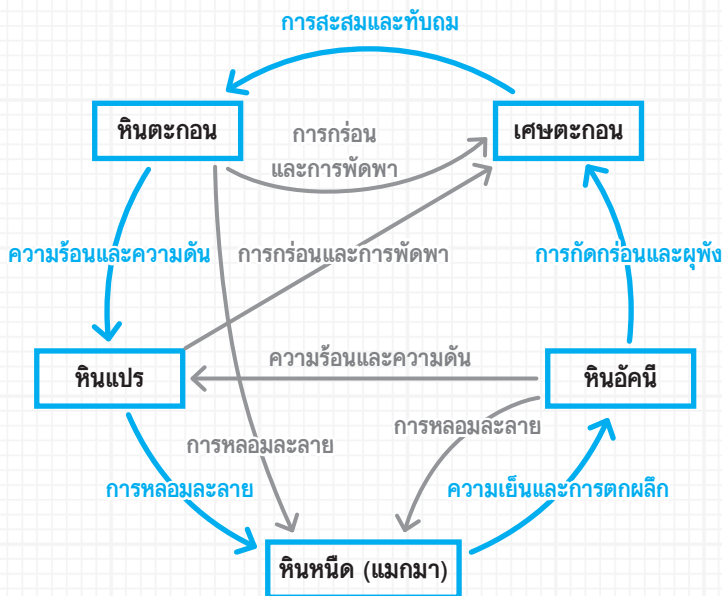
เมื่อเวลาผ่านไป หินแต่ละชนิดสามารถแปลงไปแปลงมาได้ตามวัฏจักรของหินโดยผ่านปัจจัยดังนี้



ภาพสรุปวัฏจักรของหินที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยปัจจัยต่าง ๆ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 52

ภาพวัฏจักรหิน



จากภาพ กระบวนการใดทำให้หินตะกอนเปลี่ยนเป็นหินแปรได้

1. การหลอมละลาย
2. การกัดกร่อนและผุพัง
3. การสะสมและทับถม
4. การได้รับความร้อนและความดัน

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

จากแผนภาพ



ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ประเภทของแร่

แร่ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ในธรรมชาติที่เป็นผลึก

ผลึก คือ สารที่กลายเป็นของแข็ง และอะตอมมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ทำให้โครงสร้างของผลึกเป็นระเบียบ มีรูปทรงเรขาคณิต

◆ประเภทของแร่

- 1) **แร่กัมมันตรังสี** คือ แร่ที่มีสภาพของนิวเคลียสไม่เสถียร มีพลังงานสูง จึงปล่อยรังสีออกมาตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น
 - U-238 : เป็นพลังงานผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
 - Co-60 : รักษามะเร็ง ถอนมอาหาร
 - I-131 : ใช้ติดตามความผิดปกติของต่อมไทรอยด์
 - Na-24 : ใช้ตรวจการไหลเวียนของเลือด
 - Ra-226 : รักษามะเร็ง
 - C-14 : ใช้ตรวจสอบอายุวัตถุโบราณ
- 2) **แร่รัตนชาติ** คือ แร่ที่นำมาเจียระไนแล้วจะสวยงาม มักใช้ทำเครื่องประดับ ได้แก่ เพชร หับทิม ไพฑูริย์ บุษราคัม เพทาย มรกต โกเมน ไพฑูริย์ หยก
- 3) **แร่โลหะ** คือ แร่ที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบ จะต้องนำไปถลุงก่อนจึงนำมาใช้ประโยชน์ได้
 - ดีบุก ถลุงจากสินแร่แคสซิเทไรต์
 - ตะกั่ว ถลุงจากสินแร่กาไลนา
 - เหล็ก ถลุงจากสินแร่ฮีมาไทต์
 - ทองแดง ถลุงจากสินแร่คาลโคไพไรต์
 - พลวง ถลุงจากสินแร่สตีไบต์
 - สังกะสี ถลุงจากสินแร่ซิงก์เบลนด์

4) **แร่โลหะ** คือ แร่ที่มีสารโลหะเป็นองค์ประกอบ สามารถขุดมาใช้ประโยชน์ได้เลย ไม่ต้องถลุง ตัวอย่างเช่น

แร่โลหะ	ประโยชน์
ควอตซ์หรือเขี้ยวหนุमान	ทำเลนส์ ปริซึม แว่นตา
เฟลด์สปาร์	ทำเครื่องเคลือบ เช่น สุขภัณฑ์ กระเบื้องเคลือบ เครื่องปั้นดินเผาเคลือบ
กำมะถัน	ทำปุ๋ย ดินปืน ผลิตภัณฑ์ซักฟอก ผสมในยางรถ
ฟลูออไรต์	ช่วยในการถลุงโลหะ ใช้ทำกรดไฮโดรฟลูออริก ผลิตแก๊สฟร็อน
ดินขาวหรือเกาลิน	ใช้ทำถ้วยชาม เครื่องปั้นดินเผา
ไมกา	ใช้ทำฉนวนไฟฟ้า วัสดุทนไฟ
ดินมาร์ลหรือดินสอพอง	วัตถุดิบผลิตปูนซีเมนต์ แก้ปัญหาดินเปรี้ยว
ยิปซัม	ทำปูนปลาสเตอร์ ชอล์ก ปุ๋ย ยิปซัมบอร์ด
แกรไฟต์	ไส้ดินสอ ขั้วไฟฟ้าในถ่านไฟฉาย
ใยหิน	ใช้ทำวัสดุทนไฟ

5) **แร่เชื้อเพลิง** คือ แร่ที่เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์มาเป็นเวลานาน สามารถทำปฏิกิริยากับแก๊ส O_2 ได้ดี ติดไฟให้พลังงานได้ ซึ่งแร่เชื้อเพลิงสามารถแบ่งออกได้อีกดังนี้



สมบัติของแร่

(สีผง/ความวาว/ความแข็ง/...)

สมบัติของแร่ การบอกชนิดแร่จะดูสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. **สี** ดูด้วยตาเปล่า/แร่เดียวกัน อาจมีสีต่างกันได้ สีต่างเพราะมีสารเจือปนต่างกัน
เช่น แร่คอรัันดัม สีแดง คือ ทับทิม สีน้ำเงิน คือ ไพลิน สีเหลือง คือ บุษราคัม
2. **สีผงละเอียด** เกิดจากการนำแร่มาขูดบนแผ่นกระเบื้องหยาบแล้วดูสีผง สีกับสีผงละเอียดมักเป็นคนละสีกัน
3. **ความแข็ง** มาตราของโมส์ 10 ระดับ

ระดับความแข็ง	แร่	การตรวจสอบความแข็ง	
1	ทัลก์	นิ้วขูดเป็นรอยที่แร่	เล็บขูดเป็นรอย
2	ยิปซัม	เล็บขูดเป็นรอยที่แร่	
3	แคลไซต์	เหรียญขูดเป็นรอยที่แร่	มีดขูดเป็นรอย
4	ฟลูออไรต์	มีดขูดเป็นรอยที่แร่	
5	อะพาไทต์	กระจกขูดเป็นรอยที่แร่	ขูดกระจกเป็นรอย
6	ออร์โทเคลส	เหล็กกล้าขูดเป็นรอยที่แร่	
7	ควอตซ์	กระเบื้องขูดเป็นรอยที่แร่	
8	โทแพซ	กระเบื้องขูดเป็นรอยที่แร่	
9	คอรัันดัม	กระเบื้องขูดเป็นรอยที่แร่	
10	เพชร	กระเบื้องขูดเป็นรอยที่แร่	

4. ความวาว เป็นสมบัติการสะท้อนแสงของแร่

ความวาว	ตัวอย่างแร่
วาวแบบโลหะ	ไฟไรต์ กาลีน่า
วาวแบบกึ่งโลหะ	ไซโลไมเลน
วาวแบบเพชร	คอล์นดัม แคลซิเทอไรต์
วาวแบบแก้ว	ควอตซ์ แคลไซต์
วาวแบบน้ำมันเคลือบ	เนฟีลีน
วาวแบบใยไหม	ใยหิน
วาวแบบมุก	ไมกา ทัลก์
วาวแบบยางสน	โอปอล

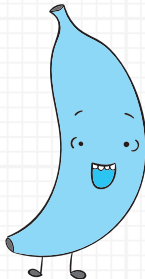
5. รูปร่าง แร่ต่างชนิดจะมีรูปร่างที่ต่างกัน

6. ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ

สูตร 1 $\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}} \Rightarrow D = \frac{M}{V}$

สูตร 2 $\text{ความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของสาร}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$

น้ำมีความหนาแน่น = 1 g/cm^3



อ่านสรุปแล้วลองทำโจทย์
ในหน้าถัดไปกันเถอะ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 51

จากตาราง ให้ตอบคำถาม

ตาราง สมบัติบางประการของแร่ชนิดต่าง ๆ

แร่	สีผง	ความวาว	ความแข็ง (Mohs Scale)	ความหนาแน่น (g/cm ³)
A	ขาวเงิน	วาวแบบโลหะ	2.5–3.0	10.50
B	ขาว	วาวแบบเพชร	6–7	6.80–7.10
C	แดงอิฐ	วาวแบบโลหะ	6.5	5.30
D	ขาว	คล้ายแก้ว	3	2.72
E	เทาตะกั่ว	วาวแบบโลหะ	2.5	7.50

ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. แร่ A แข็งกว่าแร่ C
2. แร่ E หนาแน่นกว่าแร่ A
3. แร่ C มีความวาวเหมือนแร่ B
4. แร่ D มีสีผงเหมือนแร่ B

เฉลย

ตอบข้อ 4

แนวคิด

ข้อ 1 : ผิด เพราะแร่ A อ่อนกว่า แร่ C (Mohs scale มาก → คือแข็งกว่า)

ข้อ 2 : ผิด เพราะแร่ E (7.50) หนาแน่นน้อยกว่าแร่ A (10.50)

ข้อ 3 : ผิด เพราะแร่ C → วาวแบบโลหะ

แร่ B → วาวแบบเพชร

ข้อ 4 : ถูก เพราะ แร่ D และ แร่ B มีสีผงเหมือนกัน คือ สีขาว

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ข้อมูลแสดงค่าความแข็งแรงของแร่ตามมาตรฐานความแข็งแรงของโมส เป็นดังนี้

ชนิดแร่	ความแข็งแรง	ชนิดแร่	ความแข็งแรง
ทัลก์	1	ออร์โทเคลส	6
ยิปซัม	2	ควอตซ์	7
แคลไซต์	3	โทแพซ	8
ฟลูออไรต์	4	คอร์ันดัม	9
อะพาไทต์	5	เพชร	10

และผลการตรวจสอบตัวอย่างแร่ 2 ชนิด โดยการขีดด้วยแร่ควอตซ์และแร่คอร์ันดัม เป็นดังตาราง

ตัวอย่างแร่	ขีดด้วยแร่ควอตซ์	ขีดด้วยแร่คอร์ันดัม
A	ไม่เกิดรอยที่แร่ A แต่เกิดรอยที่แร่ควอตซ์	เกิดรอยที่แร่ A แต่ไม่เกิดรอยที่แร่คอร์ันดัม
B	เกิดรอยทั้งแร่ B และแร่ควอตซ์	เกิดรอยที่แร่ B แต่ไม่เกิดรอยที่แร่คอร์ันดัม

จากข้อมูล ถ้าตัวอย่างแร่ A และ B เป็นตัวอย่างแร่ตามมาตรฐานความแข็งแรงของโมส ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

1. ตัวอย่างแร่ A มีความแข็งแรงมากกว่าตัวอย่างแร่ B แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่าแร่คอร์ันดัม
2. หากขีดตัวอย่างแร่ A ด้วยแร่โทแพซจะเกิดรอยในแร่ทั้งสองชนิด
3. ตัวอย่างแร่ B มีความแข็งแรงมากกว่าแร่ควอตซ์ แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่าแร่คอร์ันดัม
4. หากขีดตัวอย่างแร่ B ด้วยแร่ฟลูออไรต์จะเกิดรอยแร่ฟลูออไรต์ แต่ไม่เกิดรอยที่ตัวอย่างแร่ B

เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

เมื่อนำแร่ขีดกัน แร่ที่แข็งแรงกว่า
จะไม่เป็นรอย จากตารางขีดแร่ A
และ B สรุปได้ว่า

ข้อ 3 ไม่ถูกต้อง

เพราะแร่ B แข็งแรงพอ ๆ กับควอตซ์ เพราะขีดกันแล้วเกิดรอยทั้งคู่



แร่เชื้อเพลิง

(พีต/ลิกไนต์/.../แอนทราไซต์)

แร่เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน มี 5 ชนิด สรุปลำดับดังตาราง

ชนิดถ่านหิน	ระยะเวลาในการเกิด และค่าความร้อน	แนวโน้มและปริมาณองค์ประกอบ			
		คาร์บอน	ความชื้น	ปริมาณซีเถ้า	กำมะถัน
พีต	น้อยสุด ↓ มากที่สุด	น้อยสุด ↓ มากที่สุด	มากที่สุด ↑ น้อยสุด	มากที่สุด ↑ น้อยสุด	น้อย
ลิกไนต์					น้อย
ซับบิทูมินัส					น้อย
บิทูมินัส					มาก
แอนทราไซต์					น้อย



พีต



ลิกไนต์



ซับบิทูมินัส



แอนทราไซต์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

เมื่อนำถ่านหินมาเป็นเชื้อเพลิง ภายหลังการเผาไหม้ แล้วถ่านหินชนิดใดเหลือฝุ่นผงไว้มากที่สุด

1. ลิกไนต์
2. บิทูมินัส
3. ซับบิทูมินัส
4. แอนทราไซต์



เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

แนวโน้มน้ำมันปริมาณขี้เถ้า (ฝุ่นผง) เป็นดังนี้

←	ฟิต	ลิกไนต์	ซับบิทูมินัส	บิทูมินัส	แอนทราไซต์	→
	มาก					น้อย

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ประเภทของน้ำ

(น้ำผิวดิน/น้ำใต้ดิน)

◆ ปริมาณน้ำ

- บนโลกมีน้ำ 3 : 4 ส่วน ทะเลและมหาสมุทร 97% ชารน้ำแข็ง 2% น้ำจืด 1%
- ร่างกายมีน้ำ 2 : 3 ของน้ำหนักตัว

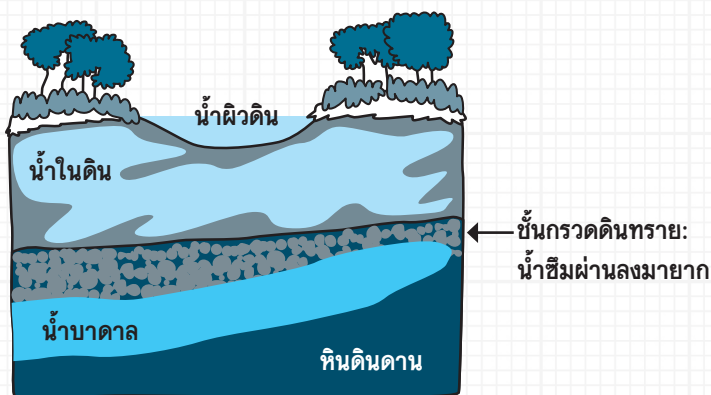
◆ ประเภทของน้ำ

1. น้ำผิวดินหรือน้ำบนดิน (surface water) : น้ำที่อยู่บนผิวโลก มีมากที่สุด

- มนุษย์สร้าง : เขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย
- เกิดเองตามธรรมชาติ : น้ำจืด → แม่น้ำลำคลอง หนอง บึง
น้ำเค็ม → ทะเล มหาสมุทร
→ ต้องกลั่นก่อนกิน มีเกลือ NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4

2. น้ำใต้ดิน (ground water) : น้ำที่อยู่ใต้ดิน

- 2.1) น้ำในดิน
 - เป็นน้ำที่อยู่ใต้ดิน แต่อยู่เหนือชั้นหินที่น้ำซึมผ่านได้ยาก
 - ระดับน้ำในดินจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำฝน
- 2.2) น้ำบาดาล
 - เป็นน้ำที่ซึมผ่านชั้นหินลงไปอยู่ในช่องว่างของชั้นหินที่มีรูพรุน (ชั้นหินอุ้มน้ำ) (พูดง่าย ๆ ว่าเป็นน้ำที่ซึมลงลึกผ่านรูหินไปอีก) ระดับน้ำไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล
 - ถ้าสูบน้ำบาดาลมาใช้เยอะ แผ่นดินจะทรุดตัว

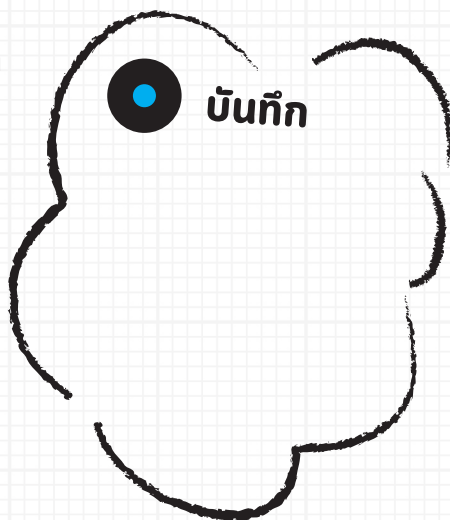


ภาพแสดงน้ำผิวดิน (หรือน้ำบนดิน) และน้ำใต้ดิน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

น้ำในข้อใดเปรียบเหมือนน้ำที่ผ่านกระบวนการกรอง

1. น้ำฝน
2. น้ำตก
3. น้ำบาดาล
4. น้ำพุร้อน



เฉลย

ตอบข้อ 3

แนวคิด

น้ำบาดาลเกิดจากน้ำบนดิน (มีความสกปรก) ซึมผ่านลงไปด้านล่างโดยผ่านชั้นหิน ซึ่งเปรียบเสมือนการกรอง เพราะสิ่งสกปรกจะติดอยู่ด้านบน ไม่ได้ตามลงมาด้วย

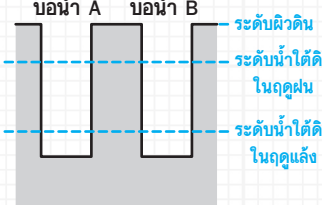
ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

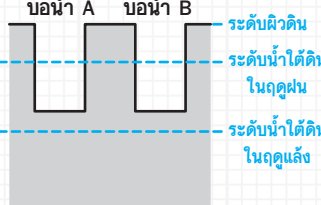
โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

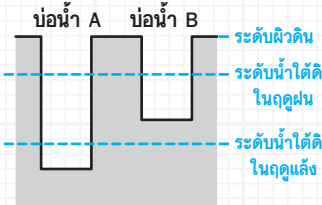
ข้อมูลผลการสำรวจปริมาณน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์ของบ่อน้ำ 2 บ่อที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียงกัน ในหมู่บ้านแห่งหนึ่งเป็นดังนี้

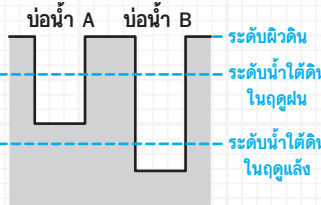
บ่อน้ำ	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
A	ปริมาณน้ำมาก	ปริมาณน้ำในบ่อน้อยมาก
B	ปริมาณน้ำมาก	บ่อแห้ง ไม่มีน้ำ

ภาพใดแสดงความลึกของบ่อน้ำ A และ B ได้ถูกต้อง

1. 

2. 

3. 

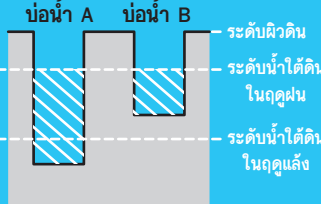
4. 

เฉลย

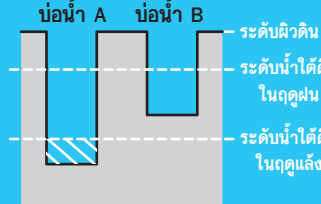
ตอบข้อ 3

แนวคิด

ข้อนี้ใช้ข้อมูลจากตารางมาสัมพันธ์กับรูปในตัวเลือกก็จะได้คำตอบดังนี้

- ข้อ 3 

ในฤดูฝน บ่อ A = น้ำมาก
บ่อ B = น้ำมาก

ข้อ 3 

ในฤดูแล้ง บ่อ A = นำน้อยมาก
บ่อ B = บ่อแห้ง

ค่า DO/ค่า BOD/ค่า COD ของน้ำ

◆ น้ำเสีย

คือ น้ำที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนละลายอยู่น้อย (อาจทำให้สัตว์น้ำตาย) หรือน้ำที่มีเชื้อจุลินทรีย์มากเกินไป (ทำให้ไม่เหมาะแก่การนำมาอุปโภคบริโภค)

◆ ค่าที่ใช้บอกคุณภาพน้ำ

ค่า DO (Dissolved Oxygen)	ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand)	ค่า COD (Chemical Oxygen Demand)
- บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำ - ค่า DO มาก = น้ำดี - ค่า DO < 3 mg/L คือน้ำเสีย	- บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ในน้ำต้องการเพื่อใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ซึ่งเป็นของเสียในน้ำ (ถ้าค่านี้มากก็แปลว่ามีของเสียมาก) - ค่า BOD มาก = น้ำเสีย - ค่า BOD > 100 mg/L คือน้ำเสีย	- บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการ และออกซิเจนที่ต้องใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยสารเคมี (ถ้าค่านี้มากก็แปลว่ามีสารอินทรีย์ของเสียอยู่ในน้ำมาก) - ค่า COD มาก = น้ำเสีย - ค่า COD > ค่า BOD เสมอ เพราะสารเคมีที่เติมไปสามารถย่อยของเสียที่จุลินทรีย์ย่อยไม่ได้

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และหลัก 3Rs

◆ทรัพยากรธรรมชาติ

แบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้



◆หลัก 3Rs

ประกอบด้วย

1. Reduce (รีดิวซ์) คือ การลดการใช้ ลดการก่อให้เกิดขยะ
2. Reuse (รียูส) คือ การใช้ซ้ำ การนำมาซ่อมแซมแล้วใช้ต่อ
3. Recycle (รีไซเคิล) คือ เมื่อวัสดุชิ้นนั้นไม่สามารถซ่อมแซมหรือใช้ซ้ำได้ ก็ให้นำไปแยกส่วน หลอม หรือแปรรูปเพื่อให้กลับมาใช้ได้อีกครั้ง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

การกระทำในลักษณะใดที่จัดว่าได้ช่วยนำ
ทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

1. สำนักงานให้พนักงานนำกระดาษว่าง
หน้าเดียวมาใช้
2. นำขวดแก้วและเศษเหล็กไปขายให้
ร้านรับซื้อของเก่า
3. การนำถุงพลาสติกใบเก่าไปใส่ของจาก
ห้างสรรพสินค้า
4. แม่บ้านเลือกซื้อน้ำยาล้างจานและ
น้ำยาเคมีอื่นๆ ชนิดถุงเติม

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

- ก. นำกางเกงยีนมาดัดแปลงเป็นกระเป๋า
- ข. เก็บขวดพลาสติกที่ใช้แล้วขายไปทำ
ตะกร้าพลาสติกใหม่
- ค. รับซื้อกระดาษใช้แล้ว ส่งไปย่อยแล้ว
อัดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่
- ง. นำกระดาษขาวที่เขียนหน้าเดียว มารวม
แล้วเย็บเล่มเป็นสมุดใหม่

ข้อใดเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้ว
กลับมาใช้ใหม่โดยทำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

1. ก และ ข
2. ข และ ค
3. ค และ ง
4. ก ข ค และ ง

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

แต่ละข้อเป็นไปตามลักษณะดังนี้

ข้อ 1 : Reuse

ข้อ 2 : Recycle

ข้อ 3 : Reuse

ข้อ 4 : Reuse

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

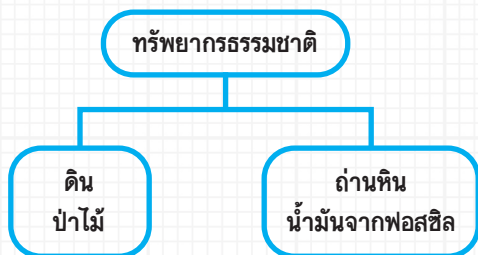
ต้องอ่านโจทย์ดี ๆ มองเผิน ๆ เหมือนถูกทุกข้อ
แต่ข้อนี้ให้ตอบ “ทรัพยากรธรรมชาติ”

ข้อ ก และ ข → ไม่ใช่ วัสดุธรรมชาติ

ข้อ ค และ ง → เป็นวัสดุธรรมชาติ

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 58 ★



การจัดกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติแบบนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1. ทรัพยากรหมุนเวียน
2. ทรัพยากรสิ้นเปลือง
3. การใช้แล้วหมดไปหรือทดแทนได้
4. การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรทั้งสองชนิด

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

กิจกรรมในข้อใดจัดเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ตามแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 3Rs

1. การนำกระดาษหนังสือพิมพ์มาเช็ดกระจก
2. การนำกระดาษที่ใช้แล้วมาทำเป็นกระดาษสา
3. การบริจาคเสื้อผ้าที่ไม่ได้ใส่แล้วให้แก่คนอื่นที่ต้องการ
4. การซื้อน้ำยาล้างจานชนิดเติมแทนการซื้อขวดใหม่

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

- ◎ ดินและป่าไม้เป็นทรัพยากรที่ทดแทนได้ โดยที่ใช้ระยะเวลาไม่นาน
- ◎ ถ่านหินและน้ำมันฟอสซิลเป็นทรัพยากรใช้แล้วหมดไป เพราะทั้งสองอย่างนี้เกิดขึ้นโดยใช้เวลาหลายล้านปี

เฉลย ตอบข้อ 2

แนวคิด

- ◎ ข้อ 1, 3, 4 เป็น Reuse คือการนำสิ่งหนึ่งไปใช้ซ้ำ
- ◎ ข้อ 2 เป็น Recycle เพราะผ่านการแปรรูปก่อนนำมาใช้อีกครั้ง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 59

นักเรียน 4 กลุ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักสวนครัวในแปลงเกษตรแต่ละแปลงของชุมชนข้างโรงเรียน
- กลุ่มที่ 2 รวบรวมและคัดแยกกระดาษหน้าเดียว จดบันทึกปริมาณ เก็บเป็นข้อมูลทางสถิติ และส่งไปใช้ในแต่ละอาคารเรียน
- กลุ่มที่ 3 สำรวจสีและปริมาณของถังขยะในบริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เพื่อแยกขยะเปียก ขยะอันตราย และขยะแห้ง
- กลุ่มที่ 4 นำกระดาษมาแยกประเภท แล้วแช่น้ำให้เปื่อยยุ่ย ปั่นแล้วนำมาทำกระดาษ จากนั้นเปรียบเทียบคุณภาพของกระดาษที่ได้

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มใดใช้หลักการรีไซเคิล (Recycle)

- 1. กลุ่มที่ 2
- 2. กลุ่มที่ 4
- 3. กลุ่มที่ 1 และ 3
- 4. กลุ่มที่ 2 และ 3

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

- กลุ่มที่ 1 → ไม่เกี่ยวกับ Recycle เลย
- กลุ่มที่ 2 → เก็บแล้วแยก จากนั้นนำไปใช้ซ้ำ = Reuse
- กลุ่มที่ 3 → เป็นเพียงแค่การแยกขยะ
- กลุ่มที่ 4 → แยกแล้วนำไปแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ = Recycle

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

O-NET วิทยา ม.3 ♦ วิทยาศาสตร์กายภาพ

โครงสร้าง โลก

แนวข้อสอบที่ 113 การแบ่งชั้นของโลก

แนวข้อสอบที่ 114 การกระทำของน้ำทำให้ธรณีเปลี่ยนแปลง
(ดินดอนสามเหลี่ยม/ทะเลสาบรูปแอก/...)

การแบ่งชั้นของโลก

โลก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ส่วนประกอบของโลก



1. เปลือกโลก (crust)

- ประกอบด้วยแผ่นดิน แผ่น้ำ
- ชั้นนี้จะบางที่สุด
- ส่วนที่บางอยู่ใต้มหาสมุทร
- ส่วนที่หนาเป็นเทือกเขาสูง
- เปลือกโลกแบ่งเป็น
ไฮอัล คือ แผ่นทวีป
ไซมา คือ แผ่นดินใต้มหาสมุทร

2. ชั้นเนื้อโลก (mantle)

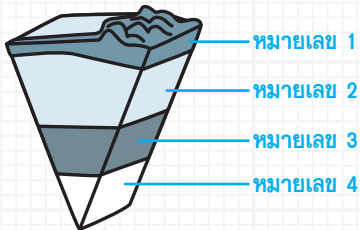
- ส่วนใหญ่เป็นหินอัคนี
- บางส่วนถูกหลอมเหลว เพราะอุณหภูมิสูง เกิดเป็นหินหนืด
- องค์ประกอบหลักมี SiO_2 , MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3

3. แก่นโลก (core)

- แก่นโลกชั้นนอก (outer core) มีชั้นหินหนืดเป็นของเหลวไหลเวียน
- แก่นโลกชั้นใน (inner core) อยู่ใจกลางสุด เป็นชั้นหินแข็ง ร้อนจัด ประกอบด้วยธาตุ Fe, Ni

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 53 ★

จากภาพตัดขวางของโลก ข้อใดอธิบายถูกต้อง



1. หมายเลข 1 ประกอบด้วยเปลือกโลกภาคพื้นทวีป
2. หมายเลข 2 ประกอบด้วยหินที่มีลักษณะเหนียวหนืด
3. หมายเลข 3 ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยเหล็กกับนิกเกิล
4. หมายเลข 4 ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของเหลว ประกอบด้วยเหล็กกับนิกเกิล

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

โครงสร้างของโลกชั้นใดเป็นชั้นที่บางที่สุดเมื่อเทียบกับชั้นอื่น ๆ

1. เปลือกโลก
2. แมนเทิล
3. แก่นโลกชั้นนอก
4. แก่นโลกชั้นใน

เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

1. ถูกต้อง เพราะหมายเลข 1 คือเปลือกโลก ประกอบด้วยเปลือกโลกไซอัล (พื้นทวีป) และไซมา อยู่ใต้มหาสมุทร
2. ไม่ถูกต้อง เพราะหมายเลข 2 คือชั้นเนื้อโลก มีบางส่วนเป็นแมกมาที่เหนียวหนืด แต่ส่วนใหญ่เป็นหินอัคนีแข็ง
3. ไม่ถูกต้อง เพราะหมายเลข 3 คือแก่นโลกชั้นนอก มีสถานะเป็นของเหลว
4. ไม่ถูกต้อง เพราะหมายเลข 4 คือแก่นโลกชั้นใน มีสถานะเป็นของแข็ง

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

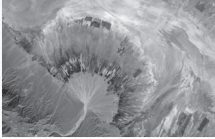
เฉลย ตอบข้อ 1

แนวคิด

คำตอบชัดเจนอยู่แล้ว

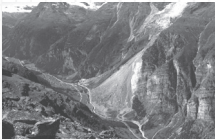
การกระทำของน้ำทำให้ธรณีเปลี่ยนแปลง (ดินดอนสามเหลี่ยม/ทะเลสาบรูปแอก/...)

◆ เนินตะกอนรูปพัด



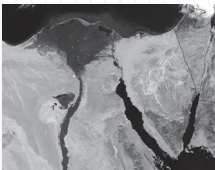
เกิดเมื่อกระแสน้ำไหลจากภูเขาตกลงสู่ที่ราบต่ำกว่า มีร่องน้ำขนาดใหญ่กว่าร่องน้ำเดิมมาก

◆ เนินตะกอนรูปกรวย



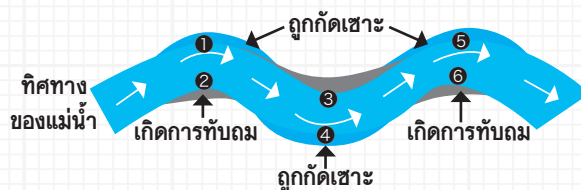
คล้าย ๆ กับเนินตะกอนรูปพัด เพียงแต่พื้นที่มีความลาดเอียงคล้าย ๆ เป็นเนินเขามากกว่า

◆ ดินดอนสามเหลี่ยม



เกิดมากที่ภาคกลาง เช่น ปากแม่น้ำโพหรือปากทะเลที่เขี้ยว เกิดจากการทับถมของตะกอน “บริเวณปากแม่น้ำ” เป็นรูปสามเหลี่ยม แม่น้ำใหญ่โตและเคลื่อนที่ช้ากว่าทางเดิมที่ตะกอนใหญ่มา ทำให้ตะกอนเกิดการชะลอและสะสมตัวกันเป็นรูปสามเหลี่ยม

◆ ทะเลสาบรูปแอก



บริเวณหมายเลข 1, 4, 5 กระแสน้ำพุ่งเร็วมาก ผลคือตลิ่งถูกกัดเซาะ

บริเวณหมายเลข 2, 3, 6 กระแสน้ำช้ากว่า ผลคือมีการตกตะกอนและทับถมของดินและหิน ยิ่งเวลาผ่านไปนาน ๆ ร่องน้ำจะยิ่งแคบแค็ว เกิดเป็นทะเลสาบรูปแอก

◆การเกิดหินงอกหินย้อย

มีขั้นตอนการเกิดดังนี้

ขั้นที่ 1 : CO_2 ที่อยู่ในอากาศละลายเข้าสู่น้ำฝน ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3)
ดังสมการ $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$

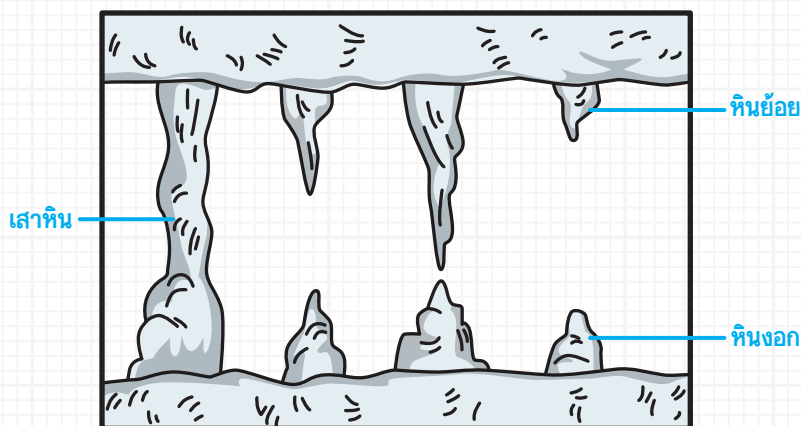
ขั้นที่ 2 : น้ำฝนที่เป็นกรดไหลซึมเข้าสู่ถ้ำ จะทำปฏิกิริยากับหินที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นองค์ประกอบ ซึ่งพบในหินปูน เกิดเป็นสารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) ซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำปูนใส

ดังสมการ $\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 (\text{aq})$

ขั้นที่ 3 : สารละลาย $\text{Ca} (\text{HCO}_3)_2$ จะไหลไปตามหิน เพดานถ้ำ และมีการระเหยของน้ำออกไป (นึกถึงปูนปลาสเตอร์กำลังจะแห้ง)

ดังสมการ $\text{Ca} (\text{HCO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g})$

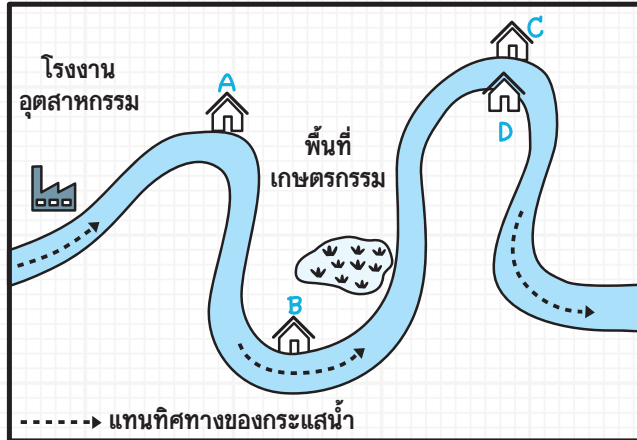
- ถ้าแข็งตัวขณะที่ยังไม่หยดลงพื้นก็จะได้สิ่งที่เรียกว่า “หินย้อย”
- ถ้าหยดลงพื้นแล้วแข็งตัวที่พื้นก็จะเรียกว่า “หินงอก”
- ถ้าเวลาผ่านไปนานมาก ปลายของหินงอก-หินย้อยจะมาบรรจบกันเรียกว่า “เสาหิน”



ภาพแสดงถ้ำหินปูนที่มีหินงอก หินย้อย และเสาหิน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60 ★

ข้อมูลการสำรวจการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำสายหนึ่งจากต้นแม่น้ำไปยังปากแม่น้ำพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรม มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำตลอดเวลา และหมู่บ้าน 4 แห่งที่ตั้งบ้านเรือนอาศัยอยู่ริมน้ำ มีการใช้น้ำจากแม่น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ดังภาพ



จากภาพ หมู่บ้านใดได้รับผลกระทบทั้งจากการกักเซาะตลิ่งและมลพิษทางน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด

1. A
2. B
3. C
4. D

เฉลย

ตอบข้อ 3

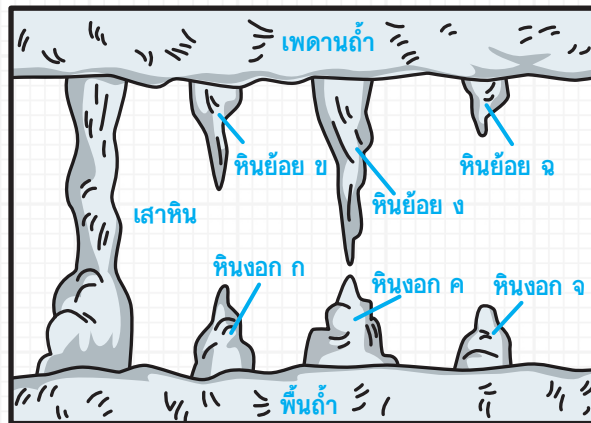
แนวคิด

- หมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากการกักเซาะตลิ่งมากที่สุดจะอยู่ตรงวงนอกของทางโค้ง ได้แก่ หมู่บ้าน A และหมู่บ้าน C
- โจทย์ข้อนี้ ถ้ามหาหมู่บ้านที่ได้รับผลจากพื้นที่เกษตรกรรมด้วย ดังนั้นเลือกตอบหมู่บ้าน C

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

ถ้าแห่งหนึ่งพบโครงสร้างหินงอก หินย้อย และเสาหิน ลักษณะดังภาพ



จากภาพ ข้อสรุปใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

1. หินงอก หินย้อย และเสาหิน จัดเป็นหินแปร
2. หินงอก จ และหินย้อย ฉ มีองค์ประกอบเป็นสารชนิดเดียวกัน
3. โครงสร้างหินงอก หินย้อย และเสาหิน จะพบภายในภูเขาหินแกรนิต
4. ภายใต้สภาวะเดียวกัน หินงอก ก และหินย้อย ข ใช้เวลาในการก่อตัวยาวนานกว่าหินงอก ค และหินย้อย ง

เฉลย

ตอบข้อ 2

แนวคิด

หินงอก หินย้อยเกิดขึ้นในถ้ำที่เป็นหินปูน

ข้อ 1. ผิด เพราะหินปูนจัดเป็นหินตะกอน

ข้อ 2. ถูกต้อง เพราะทั้งหมดเกิดจากหินปูนที่มี CaCO_3 เป็นองค์ประกอบ

ข้อ 3. ผิด เพราะต้องเกิดกับภูเขาหินปูน ซึ่งมี CaCO_3 ที่สามารถเกิดปฏิกิริยากับฝนกรดได้

ข้อ 4. ผิด เพราะถ้ำหินงอก-หินย้อยที่อยู่ตำแหน่งตรงกันในแนวตั้ง ก็จะใช้เวลา

ในการเกิดเท่ากัน เช่น เวลาที่ใช้ในการเกิดหินงอก ก = หินย้อย ข

เวลาที่ใช้ในการเกิดหินงอก ค = หินย้อย ง

ดังนั้น ข้อ 2 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ไปพบต่อไปกันเถอะ!



O-NET วิชา ม.3 ♦ วิทยาศาสตร์กายภาพ

ชั้นบรรยากาศ

- | | |
|------------------|--|
| แนวข้อสอบที่ 115 | การแบ่งชั้นบรรยากาศ |
| แนวข้อสอบที่ 116 | ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศ VS ความสูง |
| แนวข้อสอบที่ 117 | ค่าความชื้นในอากาศ |
| แนวข้อสอบที่ 118 | ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียก |

การแบ่งชั้นบรรยากาศ

บรรยากาศ (atmosphere) คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลกไว้ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะ คือไม่ให้สูงเกินไปและต่ำไป ถ้าโลกเราไม่มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้มไว้ ตอนกลางวันจะร้อนมากและกลางคืนจะหนาวมาก จนมนุษย์ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้

● บรรยากาศแบ่งออกเป็น 5 ชั้น โดยแบ่งตามระดับความสูงและส่วนผสมของแก๊สได้ดังนี้

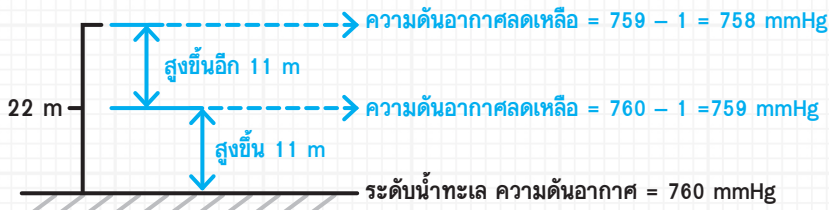


ความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันอากาศ VS ความสูง

- หลักการคือยิ่งสูงขึ้นจากระดับน้ำทะเล อากาศจะมีความดันอากาศลดลง ทำให้สารมีจุดเดือดต่ำลง

ยิ่งสูง → ความดันอากาศยิ่งต่ำ → จุดเดือดสารต่ำลง

โดยความดันอากาศจะลดลง 1 mmHg เมื่อระดับความสูงสูงขึ้น 11 m
ความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลมีค่า 760 mmHg หรือ 1 atm



ภาพประกอบความเข้าใจของความสัมพันธ์
ระหว่างความดันอากาศกับความสูงที่เพิ่มขึ้น

ค่าความชื้นในอากาศ

- อากาศของเรามีไอน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ ทำให้อากาศมีความชื้น สถานที่ที่มีปริมาณไอน้ำสูง ก็จะมีค่าความชื้นในอากาศที่สูง ส่วนสถานที่ที่มีปริมาณไอน้ำต่ำก็จะมีค่าความชื้นในอากาศที่ต่ำ
- ปริมาณความชื้นในอากาศสามารถบอกด้วยค่าดังต่อไปนี้

1) ความชื้นสัมบูรณ์ (absolute humidity)

คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาตรของอากาศ

สูตร

$$\text{ความชื้นสัมบูรณ์} = \frac{\text{มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ}}{\text{ปริมาตรของอากาศ}}$$

2) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity)

คือ ร้อยละของมวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ เทียบกับมวลของไอน้ำอิ่มตัว

* ถ้าในอากาศมีปริมาณไอน้ำอยู่มากที่สุด จนไม่สามารถรับไอน้ำเข้าไปได้อีก เราเรียกว่า อากาศอิ่มตัวไปด้วยไอน้ำ

สูตร

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{มวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ}}{\text{มวลของไอน้ำอิ่มตัว}} \times 100\%$$

ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียก

ไฮโกรมิเตอร์ (hygrometer) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นสัมพัทธ์

- ไฮโกรมิเตอร์มีหลายชนิด ซึ่งหนึ่งในนั้น คือ “ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะแห้ง-กระเปาะเปียก”

ส่วนประกอบของไฮโกรมิเตอร์กระเปาะแห้ง - กระเปาะเปียก

ประกอบด้วยเทอร์มอมิเตอร์ 2 อัน

อันที่ 1 : จะมีผ้าเปียกหุ้มอยู่ เรียกว่าเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียก

อันที่ 2 : ไม่มีผ้าเปียกหุ้ม เรียกว่าเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้ง

ข้อควรรู้

กระเปาะเปียก
จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า
กระเปาะแห้ง

วิธีวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์

หลักการคือ เอาผลต่างระหว่างอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียกกับแห้ง (นำมาลบกัน)

ไปอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์จากตาราง ค่าที่อ่านได้จะแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์

ผลต่างของอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้งกับกระเปาะเปียก (°C)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	90	79	70	60	51	42	34	26	18	10			
16	90	81	71	63	54	46	38	30	23	15	8		
18	91	82	73	65	57	49	41	34	27	20	14	7	
20	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24	18	12	6
22	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22	17	11
24	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26	20	15
26	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29	24	19
28	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32	27	22
30	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	35	30	25
32	93	86	80	74	68	62	57	51	46	41	37	32	28
34	93	87	81	75	69	63	58	53	48	43	39	35	30
36	94	87	81	75	70	64	59	54	50	45	41	37	33

ค่าความชื้นสัมพัทธ์

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

ข้อมูลการตรวจวัดอุณหภูมิอากาศโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้งและกระเปาะเปียกของจังหวัด 3 จังหวัด ในช่วงเช้า กลางวัน และกลางคืนของวันเดียวกันได้ผลดังนี้

	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง/กระเปาะเปียก (°C)		
	กรุงเทพฯ	ยะลา	เชียงใหม่
เช้า	26/25	26/20	20/17
กลางวัน	34/33	32/26	28/23
กลางคืน	24/21	26/24	22/21

กำหนดตารางหาค่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นดังนี้

ผลต่างของอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้งและกระเปาะเปียก (°C)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้ง (°C)	90	79	70	60	51	42	34	26	18	10				
	90	81	71	63	54	46	38	30	23	15	8			
	91	82	73	65	57	49	41	34	27	20	14	7		
	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24	18	12	6	
	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22	17	11	
	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26	20	15	
	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34	29	24	19	
	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32	27	22	
	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	35	30	25	
	93	86	80	74	68	62	57	51	46	41	37	32	28	
	93	87	81	75	69	63	58	53	48	43	39	35	30	
	94	87	81	75	70	64	59	54	50	45	41	37	33	

จากข้อมูล ข้อสรุปต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. ถ้ามีความชื้นสัมพัทธ์ 85% ขึ้นไป จะมีโอกาสเกิดฝนแล้ว จ.กรุงเทพฯ จะมีโอกาสเกิดฝนทั้งสามช่วงเวลา	ใช่ หรือ ไม่ใช่
2. ในช่วงเวลากลางวัน คนที่อาศัยอยู่ จ.ยะลา จะมีโอกาสตากผ้าแห้งไวกว่าคนที่อาศัยอยู่ จ.กรุงเทพฯ และ จ.เชียงใหม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
3. ในช่วงเวลาเช้า คนที่วิ่งออกกำลังกายที่ จ.เชียงใหม่ จะรู้สึกเหนื่อยเหนอะหนะ ไม่สบายตัวกว่าคนที่วิ่งออกกำลังกายที่ จ.กรุงเทพฯ	ใช่ หรือ ไม่ใช่

เฉลย

- ตอบ
- 1. ไม่ใช่
 - 2. ใช่
 - 3. ไม่ใช่

แนวคิด

ที่กรุงเทพฯ	ค่าผลต่างอุณหภูมิกระเปาะเปียกกับกระเปาะแห้ง	ค่าความชื้นสัมพัทธ์จากการเทียบในตาราง
เช้า	1	92
กลางวัน	1	93
กลางคืน	3	77

ดังนั้นข้อ 1 ตอบ ไม่ใช่ เพราะกลางคืนมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85%

ที่ยะลา	ค่าผลต่างอุณหภูมิกระเปาะเปียกกับกระเปาะแห้ง	ค่าความชื้นสัมพัทธ์จากการเทียบในตาราง
เช้า	6	58
กลางวัน	6	62
กลางคืน	2	85

ดังนั้นข้อ 2 ตอบ ใช่ เพราะกลางวันที่ยะลา มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดจะตากผ้าแห้งเร็วที่สุด

ที่เชียงใหม่	ค่าผลต่างอุณหภูมิกระเปาะเปียกกับกระเปาะแห้ง	ค่าความชื้นสัมพัทธ์จากการเทียบในตาราง
เช้า	3	74
กลางวัน	5	65
กลางคืน	1	92

ดังนั้น ข้อ 3 ตอบ ไม่ใช่ เพราะในเวลาเช้า คนที่วิ่งแล้วรู้สึกตัวเหนียวที่สุด ต้องอยู่ในจังหวัดที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุด นั่นคือกรุงเทพฯ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61

กำหนดตารางหาค่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นดังนี้

ผลต่างของอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์
กระเปาะแห้งและกระเปาะเปียก ($^{\circ}\text{C}$)

อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ กระเปาะแห้ง ($^{\circ}\text{C}$)	1	2	3	4	5	6	7
	28	93	85	78	72	65	59
	30	93	86	79	73	67	61
	32	93	86	80	74	68	62
	34	93	87	81	75	69	63
	36	94	87	81	75	70	64
	38	94	88	82	76	71	66
	40	94	88	82	77	72	67

ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและการ
เปลี่ยนสีของกระดาษชุบสารละลายโคบอลต์ (II)
คลอไรด์ ในพื้นที่ 5 บริเวณเป็นดังนี้

พื้นที่	ค่าความชื้น สัมพัทธ์ (ร้อยละ)	สีของกระดาษ ชุบโคบอลต์ (II) คลอไรด์
A	85	ชมพูม่วง
B	78	ม่วง
C	68	น้ำเงินม่วง
D	92	ชมพู
E	73	ม่วง

จากข้อมูล หากใช้ไฮโครมิเตอร์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในพื้นที่ F พบว่า
อ่านค่าอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้งได้ 34 องศาเซลเซียส และกระเปาะเปียกได้
30 องศาเซลเซียส

ผลการตรวจสอบอากาศในพื้นที่ F โดยใช้กระดาษชุบโคบอลต์ (II) คลอไรด์ จะพบกระดาษเป็นสีใด

1. ม่วง
2. ชมพู
3. ชมพูม่วง
4. น้ำเงินม่วง

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

- จากตาราง
- อุณหภูมิกระเปาะแห้ง = 34°C ————— จะอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ = 75%
 - ผลต่างอุณหภูมิกระเปาะแห้งกับเปียก = $34 - 30 = 4^{\circ}\text{C}$ —
 - ความชื้น 75% อยู่ระหว่าง 73% (สีกระดาษ = สีม่วง) กับ 78% (สีม่วง)
ดังนั้นพื้นที่ F จะพบกระดาษเป็นสีม่วง

O-NET วิชา ม.3 ♦ วิทยาศาสตร์กายภาพ

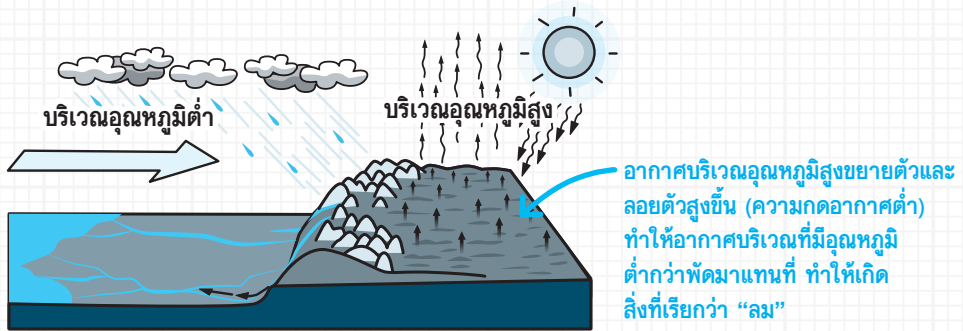
ลมฟ้าอากาศ

แนวข้อสอบที่ 119 ลม

แนวข้อสอบที่ 120 แก๊สที่ก่อให้เกิดผลเสียและปรากฏการณ์
เรือนกระจก

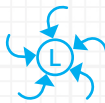
ลม

ลม เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ (ความกดอากาศสูง) ไปสู่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูง (ความกดอากาศต่ำ) โดยจะหยุดพัดเมื่อความดันของสองบริเวณมีค่าเท่ากัน



◆ลมประจำเวลา ได้แก่

- ลมบก (land breeze) เป็นลมที่พัดในเวลา **กลางคืน** โดยพัดจากบก → ไปสู่ทะเล
- ลมทะเล (sea breeze) เป็นลมที่พัดในเวลา **กลางวัน** โดยพัดจากทะเล → เข้าสู่ฝั่ง
- ลมพายุ เป็นลมที่พัดหมุนเข้าสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ ในทิศทวนเข็มนาฬิกาดังรูป



โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ
ตามระดับความเร็วของลม สรุปได้ดังนี้

ชนิดของพายุ	ความเร็วของลม (km/hr)
พายุดีเปรสชัน	ต่ำกว่า 61
พายุโซนร้อน	61-118
พายุไต้ฝุ่น	สูงกว่า 118

ข้อควรรู้

ลมที่พัดด้วยความเร็ว $> 118 \text{ km/hr}$ อาจจะมีชื่อแตกต่างกันไปตามสถานที่เกิด

- ไต้ฝุ่น → ทะเลจีนใต้ มหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตก
- ไชโคลน → มหาสมุทรอินเดีย อ่าวเบงกอล
- เฮอริเคน → มหาสมุทรแอตแลนติก
- ทอร์นาโด → สหรัฐอเมริกา
- วิลลี วิลลี → ออสเตรเลีย

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 55 ★

เมือง ก. มีความกดดันบรรยากาศ 450 มิลลิเมตรของปรอท เมือง ข. มีความกดดันบรรยากาศ 670 มิลลิเมตรของปรอท ข้อสรุปเกี่ยวกับเมือง ก. และเมือง ข. ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. ลมพัดจากเมือง ก. ไปยังเมือง ข.
2. เมือง ก. สูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่าเมือง ข.
3. อากาศในเมือง ก. มีความหนาแน่นน้อยกว่าเมือง ข.
4. อากาศในเมือง ก. มีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศในเมือง ข.

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

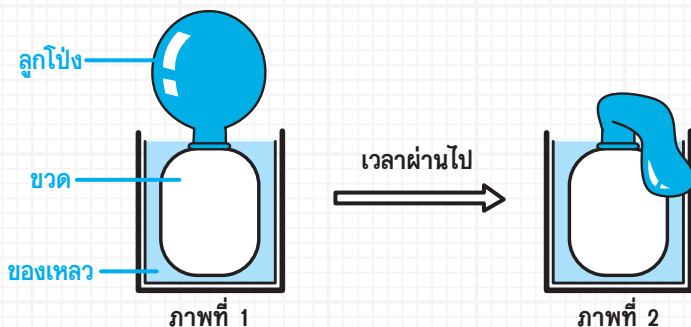
ให้ค่อย ๆ เรียบเรียง และเปรียบเทียบอย่างรอบคอบ

1. ไม่ถูกต้อง เพราะลมจะพัดจากเมืองที่ความดันอากาศสูงไปต่ำ (จากเมือง ข. ไปเมือง ก.)
2. ถูกต้อง เพราะยิ่งอยู่สูง ความดันอากาศจะยิ่งต่ำ (ดังนั้นเมือง ก. ซึ่งมีความดันอากาศต่ำกว่า แสดงว่าตั้งอยู่ในพื้นที่ที่สูงกว่าเมือง ข.)
3. ถูกต้อง เพราะเมือง ก. มีความดันอากาศต่ำกว่า อุณหภูมิสูง ความหนาแน่นของอากาศต่ำ
4. ถูกต้อง เพราะเมือง ก. มีความดันอากาศต่ำกว่า แปลว่า จะมีอุณหภูมิสูงกว่าเมือง ข.

ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

ครอบลูกโป่งที่ยังไม่พองเข้ากับปากขวดให้สนิท จากนั้นนำขวดไปแช่ในของเหลวชนิดหนึ่ง แล้วตั้งทิ้งไว้ในห้อง พบว่าลูกโป่งขยายตัวออกดังภาพที่ 1 เมื่อเวลาผ่านไปลูกโป่งมีขนาดเล็กลงดังภาพที่ 2



จากภาพที่ 1 ไปภาพที่ 2 ความดันของแก๊สในลูกโป่งและอุณหภูมิของของเหลวเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

	ความดันของแก๊สในลูกโป่ง	อุณหภูมิของของเหลว
1.	ลดลง	ลดลง
2.	ลดลง	เท่าเดิม
3.	เท่าเดิม	ลดลง
4.	เท่าเดิม	เท่าเดิม

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

เมื่ออุณหภูมิสูง → อากาศขยายตัว → ความดันสูง → ดันลูกโป่งพอง
เมื่ออุณหภูมิต่ำ → อากาศหดตัว → ความดันต่ำ → ลูกโป่งแฟบ

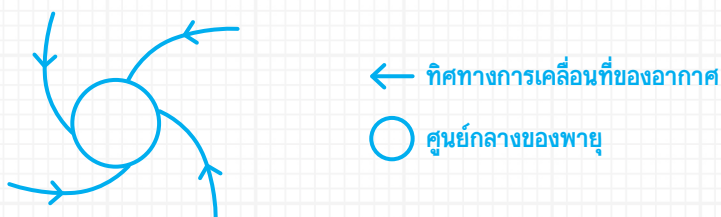
ดังนั้น ข้อ 1 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 61 ★

ข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนจำแนกตามอัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลางเป็นดังนี้

อัตราเร็วรอบจุดศูนย์กลาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	ชนิดของพายุหมุนเขตร้อน
ต่ำกว่า 63	ดีเปรสชัน
ตั้งแต่ 63–117	โซนร้อน
มากกว่า 117	ไต้ฝุ่น : เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือ ด้านตะวันตก เฮอริเคน : เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออก หรือมหาสมุทรแอตแลนติก ไซโคลน : เกิดในมหาสมุทรอินเดียหรือมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ด้านตะวันตก

พายุหมุนเขตร้อนหนึ่งก่อตัวบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกมีอัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลางสูงสุด 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุดังภาพ



จากข้อมูล พายุหมุนเขตร้อนนี้เป็นพายุชนิดใด และเกิดในซีกโลกใด

1. พายุไต้ฝุ่น เกิดในซีกโลกเหนือ
2. พายุไต้ฝุ่น เกิดในซีกโลกใต้
3. พายุเฮอริเคน เกิดในซีกโลกเหนือ
4. พายุไซโคลน เกิดในซีกโลกใต้

เฉลย

ตอบข้อ 1

แนวคิด

ข้อมูลที่มีให้ในตารางสามารถใช้ตอบได้อย่างชัดเจนอยู่แล้ว

แก๊สที่ก่อให้เกิดผลเสีย และปรากฏการณ์เรือนกระจก

◆แก๊สที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อธรรมชาติและมนุษย์

1. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

- ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
- เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ท่อไอเสียของยานพาหนะ เตาเผาจากโรงงานอุตสาหกรรม
- แก๊ส CO จับกับฮีโมโกลบินในเลือดได้ดีกว่า O_2 ซึ่งทำให้ร่างกายขาด O_2 เป็นสาเหตุให้วงเวียนศีรษะ อาเจียน จนถึงเสียชีวิตได้

2. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

- ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนแสบจมูก เป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจ
- เกิดจากการเผาถ่านหิน เมื่อ SO_2 รวมกับฝนทำให้ฝนมีสภาพเป็นกรด เรียกว่า “ฝนกรด”

3. แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

- ก่อให้เกิดฝนกรด

4. อนุภาคแขวนลอยในอากาศ

- ได้แก่ ฝุ่น คาร์บอน และไอน้ำ ซึ่งทำให้บดบังทัศนวิสัยในการมองเห็น หากสูดดมจะทำให้ปอดอักเสบได้

5. สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)

- เป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์ เช่น สารทำความเย็น สเปรย์ การเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง
- สาร CFC จะทำลายชั้นโอโซน (O_3) ทำให้รังสี UV แผลงมาสู่โลกมากเกินไป ทำให้เป็นโรคมะเร็งผิวหนังได้

6. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

- เป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่ไม่สีและกลิ่น เกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ เช่น การเผาไหม้ของถ่านหิน หรือเชื้อเพลิง ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้วงเวียนศีรษะ ปวดหัว อาเจียน

◆ปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect)

คือ ปรากฏการณ์ที่โลกร้อนขึ้นเนื่องจากแสงของดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นอินฟราเรดที่ส่องมายังพื้นโลกแล้วสะท้อนกลับ ถูกดูดกลืนโดย โมเลกุลของไอน้ำ แก๊ส CO₂, มีเทน (CH₄), CFC, NO₂ ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกไว้

↑
แก๊สเรือนกระจก

ทำให้ชั้นบรรยากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็นสาเหตุที่ทำให้โลกร้อน

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 56

การตัดไม้ทำลายป่าจะส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ลำดับแรกในด้านใด

1. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
2. ความไม่สมดุลทางระบบนิเวศ
3. ภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลง
4. การสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สอันตรายพบได้มากในบริเวณใด

1. บริเวณที่มีการก่อสร้าง
2. บริเวณที่มีแหล่งน้ำเน่าเสีย
3. บริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง
4. บริเวณที่มีการกลบฝังของเสีย

เฉลย ตอบข้อ 4

แนวคิด

พืชและต้นไม้ใช้ CO_2 ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นถ้าตัดต้นไม้จะไม่มีสิ่งที่ช่วยลด CO_2 ทำให้เกิด CO_2 สะสมในชั้นบรรยากาศ เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ในข้อที่ 1, 2, 3 ตามมา

ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลย ตอบข้อ 3

แนวคิด

แก๊ส CO เป็นแก๊สที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เพราะปริมาณ O_2 ไม่พอ ซึ่งเกิดขึ้นมากในการเผาไหม้ในท่อไอเสียของยานพาหนะ

ดังนั้น ข้อ 3 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ข้อสอบ: O-NET ปี 60

ข้อมูลแสดงตัวอย่างแหล่งกำเนิดของแก๊สเรือนกระจก 4 ชนิด เป็นดังนี้

ชนิดแก๊สเรือนกระจก	ตัวอย่างแหล่งกำเนิด
มีเทน	นาข้าว ของเสียจากสัตว์เลี้ยง การเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวภาพ กระบวนการหมักอินทรีย์วัตถุแบบไม่ใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์
ไนตรัสออกไซด์	ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ การเผาป่า ไร่ นา หรือพื้นที่เกษตรกรรม กระบวนการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ของแบคทีเรีย
คาร์บอนไดออกไซด์	การเผาป่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การหายใจของพืชและสัตว์
คลอโรฟลูออโรคาร์บอน	สารทำความเย็น ตัวทำละลายทางเคมี สารช่วยในการขยายตัวของโฟม สารสำหรับการดับเพลิง

จากข้อมูล แก๊สเรือนกระจกชนิดใดเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น

1. มีเทน
2. ไนตรัสออกไซด์
3. คาร์บอนไดออกไซด์
4. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน

เฉลย

ตอบข้อ 4

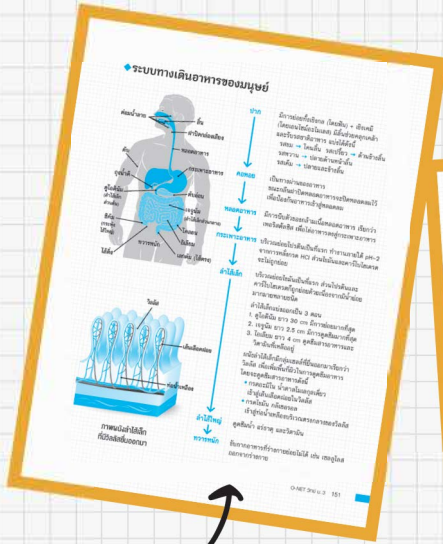
แนวคิด

สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เกิดขึ้นจากมนุษย์เท่านั้น เพราะมนุษย์เป็นคนสร้างสารทำความเย็น (พบในแอร์และตู้เย็น) ตัวทำละลายเคมี สารช่วยในการขยายตัวของโฟม และสารดับเพลิง ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นสารเคมีจากการสังเคราะห์ขึ้น

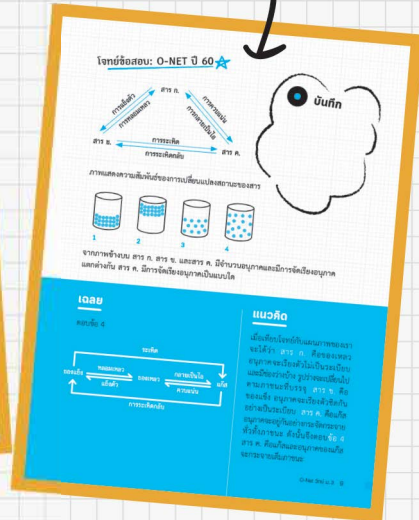
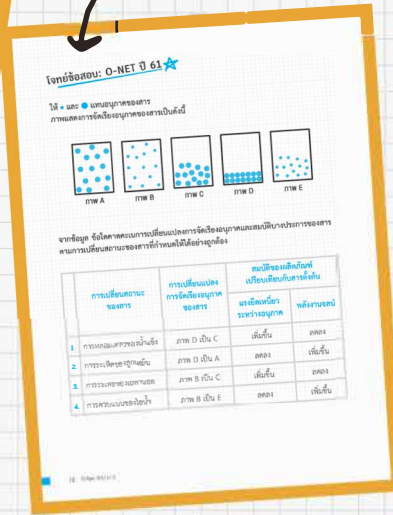
ดังนั้น ข้อ 4 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

เฉลยคำตอบ
พร้อมวิธีคิดละเอียด
แบบ step by step

ฝึกทำข้อสอบ
O-NET จุใจ!



สรุปเนื้อหา
ที่มักออกสอบ



เตรียมตัวสอบ O-NET วิทย ม.3 แต่อ่านและท่องจำสูตรไม่พอ ต้องฝึกทำแบบฝึกหัดและแนวข้อสอบด้วย

ปูพื้นฐานความรู้ ปิดจุดอ่อน เพิ่มจุดแข็งด้วยคู่มือเตรียมสอบที่เนื้อหาครบจบในเล่มเดียว

• สรุปเนื้อหาสำคัญและจุดที่ควรจำของทุกเรื่องที่ออกสอบเพื่ออ่านทบทวน

• 120 แนวข้อสอบ O-NET ให้ฝึกทำ

พร้อมเฉลยวิธีคิดเป็นขั้นตอน เข้าใจง่าย

• บอกเฉลยละเอียดทั้งข้อถูกและข้อผิด

ทั้งหมดมี 2 เล่ม



www.nanmeebooks.com

หมวดคู่มือเรียน-เตรียมสอบ/วิทยาศาสตร์
ราคา 295 บาท