



สรุปเนื้อหาครบ + ข้อสอบเข้ม

วิทยาศาสตร์

ม.ต้น

[ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2] มั่นใจเต็ม 100

เหมาะสำหรับนักเรียนชั้น ม.ต้น เพื่อทบทวนเนื้อหา และใช้เตรียมตัวสอบ
ทั้งสอบกลางภาค-ปลายภาค, สอบ O-NET, สอบเข้า ม.4 รวมทั้งการสอบแข่งขันทางวิชาการ

- ✓ จัดกลุ่มเนื้อหา (เคมี, ชีววิทยา, ฟิสิกส์, โลก ดาราศาสตร์) ให้สอดคล้องต่อเนื่อง ช่วยต่อการจดจำ และทำความเข้าใจ
- ✓ สรุปครบถ้วนตามหลักสูตร กระชับ เห็นภาพ พร้อมมีข้อสอบท้ายบทเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ



แนวข้อสอบเข้มข้นเข้า ม.4
วิชาวิทยาศาสตร์ 3 ชุด



เฉลยละเอียดทุกข้อ
พร้อมคลิปวิดีโออธิบาย

สารบัญ

PART 01 เคมี

บทที่ 1	สารบริสุทธิ์	2
1.1	การจำแนกสาร	3
1.1.1	การจำแนกสารโดยสถานะของสาร	3
1.1.2	การจำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์	3
1.2	ธาตุและสารประกอบ	8
1.2.1	โครงสร้างอะตอม	8
1.2.2	แบบจำลองอะตอม	9
1.2.3	การจำแนกธาตุและการใช้ประโยชน์	12
1.2.4	ธาตุกัมมันตรังสี	13
ข้อสอบท้ายบทที่ 1	สารบริสุทธิ์	15
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 1	สารบริสุทธิ์	19
บทที่ 2	สารละลาย	23
2.1	องค์ประกอบของสารละลาย	23
2.2	ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้	24
2.3	ความเข้มข้นของสารละลาย	25
ข้อสอบท้ายบทที่ 2	สารละลาย	28
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 2	สารละลาย	31
บทที่ 3	การแยกสาร	35
3.1	การแยกสาร	35
3.1.1	การระเหยแห้ง	35
3.1.2	การตกผลึก	35
3.1.3	การกลั่นอย่างง่าย	36

3.1.4 การกลั่นลำดับส่วน.....	36
3.1.5 โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ.....	37
3.1.6 การสกัดด้วยตัวทำละลาย.....	38
ข้อสอบท้ายบทที่ 3 การแยกสาร.....	39
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 3 การแยกสาร.....	42
บทที่ 4 ทรัพยากรพลังงาน	45
4.1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์.....	45
4.1.1 ถ่านหิน.....	45
4.1.2 ปิโตรเลียม.....	46
4.1.3 หินน้ำมัน.....	47
4.1.4 ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์.....	47
4.2 พลังงานทดแทน	48
ข้อสอบท้ายบทที่ 4 ทรัพยากรพลังงาน.....	51
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 4 ทรัพยากรพลังงาน	53
บทที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน.....	55
5.1 ปฏิกิริยาเคมี.....	55
5.1.1 ปฏิกิริยาดูดความร้อน	56
5.1.2 ปฏิกิริยาคายความร้อน	56
5.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	57
5.1.4 ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	57
5.2 วัสดุในชีวิตประจำวัน.....	62
5.2.1 พอลิเมอร์.....	62
5.2.2 เซรามิก	64
5.2.3 วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิต.....	64
ข้อสอบท้ายบทที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน.....	66
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน	69

PART 02 ชีววิทยา

บทที่ 6	หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	72
6.1	กล้องจุลทรรศน์.....	72
6.1.1	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง.....	72
6.1.2	กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน.....	74
6.2	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต.....	75
6.2.1	ส่วนประกอบเซลล์.....	76
6.2.2	ความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์.....	79
6.3	การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์.....	80
6.3.1	การแพร่.....	80
6.3.2	การออสโมซิส.....	81
	ข้อสอบท้ายบทที่ 6 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	82
	เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 6 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	84
บทที่ 7	การดำรงชีวิตของพืช	87
7.1	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ	87
7.1.1	การถ่าย (ละออง) เรณู.....	88
7.1.2	การปฏิสนธิ.....	89
7.2	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	91
7.3	การสังเคราะห์ด้วยแสง.....	92
7.4	ธาตุอาหาร.....	93
7.5	การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช	95
7.6	การคายน้ำของพืช.....	96
	ข้อสอบท้ายบทที่ 7 การดำรงชีวิตของพืช	98
	เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 7 การดำรงชีวิตของพืช	101

บทที่ 8 ร่างกายมนุษย์.....	103
8.1 ระบบหมุนเวียนเลือด	103
8.1.1 ส่วนประกอบของเลือด.....	103
8.1.2 หมู่เลือดระบบ ABO และการให้เลือด.....	104
8.1.3 วัคซีนและเซรุ่ม	105
8.2 ระบบหายใจ.....	107
8.3 ระบบขับถ่าย	108
8.4 ระบบประสาท.....	110
8.4.1 ระบบประสาทส่วนกลาง	110
8.4.2 ระบบประสาทส่วนปลาย	112
8.5 ระบบสืบพันธุ์	112
8.5.1 ระบบสืบพันธุ์เพศชาย.....	112
8.5.2 ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง.....	113
ข้อสอบท้ายบทที่ 8 ร่างกายมนุษย์.....	115
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 8 ร่างกายมนุษย์.....	118
บทที่ 9 พันธุศาสตร์.....	121
9.1 กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	122
9.1.1 กระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	125
9.1.2 กระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	126
9.2 โรคทางพันธุกรรม.....	129
9.3 การหาความผิดปกติทางพันธุกรรม.....	131
9.4 กระบวนการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม	132
ข้อสอบท้ายบทที่ 9 พันธุศาสตร์.....	133
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 9 พันธุศาสตร์.....	136

บทที่ 10 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ.....	139
10.1 ระบบนิเวศ	139
10.2 โครงสร้างระบบนิเวศ	140
10.3 ประเภทระบบนิเวศ.....	140
10.4 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ.....	140
10.5 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	141
10.5.1 โซ่อาหาร.....	141
10.5.2 สายใยอาหาร	142
10.6 พีระมิตทางนิเวศวิทยา	142
10.7 วัฏจักรของสาร.....	143
ข้อสอบท้ายบทที่ 10 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ.....	145
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 10 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ.....	147

PART 03 พลัง

บทที่ 11 พลังงานความร้อน	150
11.1 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร	150
11.2 การคำนวณค่าพลังงานความร้อน.....	151
11.2.1 เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ (ไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ).....	151
11.2.2 เมื่อมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ (แต่ไม่เปลี่ยนสถานะ).....	152
11.3 สมดุลความร้อน.....	152
11.4 การถ่ายโอนความร้อน.....	154
11.4.1 การเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อน.....	154
11.4.2 หน่วยของอุณหภูมิ.....	154
ข้อสอบท้ายบทที่ 11 พลังงานความร้อน.....	156
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 11 พลังงานความร้อน.....	158

บทที่ 12 การเคลื่อนที่และแรง	161
12.1 ปริมาณทางวิทยาศาสตร์.....	161
12.2 แรงในชีวิตประจำวัน	163
12.2.1 แรงลัพธ์	163
12.2.2 แรงคู่ปฏิกิริยา.....	165
12.2.3 แรงเสียดทาน.....	165
12.2.4 ความดันของของเหลว	167
12.2.5 แรงพยุงของของเหลว	168
12.2.6 โมเมนต์ของแรง	169
12.2.7 แรงและสนามของแรง	171
ข้อสอบท้ายบทที่ 12 การเคลื่อนที่และแรง.....	174
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 12 การเคลื่อนที่และแรง	178
บทที่ 13 งานและพลังงาน	181
13.1 งานและกำลัง	181
13.1.1 งาน	181
13.1.2 กำลัง.....	182
13.2 เครื่องกลอย่างง่าย.....	183
13.2.1 พื้นเอียง	184
13.2.2 คาน.....	185
13.2.3 รอก.....	186
13.2.4 ล้อและเพลา.....	189
13.2.5 ลิ้ม.....	190
13.2.6 สกรู.....	190
13.3 พลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงาน	191
13.3.1 พลังงานกล.....	191
13.3.2 กฎการอนุรักษ์พลังงานกล	194
ข้อสอบท้ายบทที่ 13 งานและพลังงาน	196
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 13 งานและพลังงาน.....	198

บทที่ 14 คลื่นและแสง.....	201
14.1 คลื่น.....	201
14.1.1 คลื่นกล	201
14.1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	202
14.2 แสง	204
14.2.1 การสะท้อนของแสง.....	204
14.2.2 การหักเหของแสง	209
ข้อสอบท้ายบทที่ 14 คลื่นและแสง	217
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 14 คลื่นและแสง	220
บทที่ 15 ไฟฟ้า.....	223
15.1 กระแสไฟฟ้า.....	223
15.2 ความต่างศักย์ไฟฟ้า.....	224
15.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์.....	224
15.4 วงจรไฟฟ้า.....	225
15.4.1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม.....	225
15.4.2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	226
15.5 การเขียนสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า.....	227
15.6 กำลังไฟฟ้า.....	228
15.7 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	232
15.7.1 ตัวต้านทาน.....	232
15.7.2 ไดโอด	233
15.7.3 ตัวเก็บประจุ.....	234
15.7.4 ทรานซิสเตอร์.....	235
ข้อสอบท้ายบทที่ 15 ไฟฟ้า.....	236
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 15 ไฟฟ้า.....	239

PART 04 โลก ดาราศาสตร์

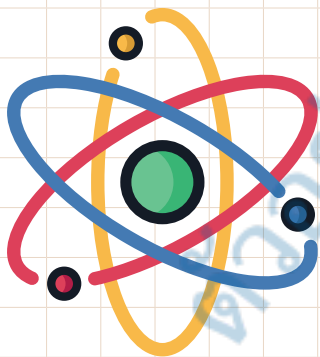
บทที่ 16 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ.....	244
16.1 ชั้นบรรยากาศ	244
16.2 อุณหภูมิอากาศ	245
16.3 ความกดอากาศและลม	245
16.3.1 ความกดอากาศ.....	245
16.3.2 ลม.....	246
16.4 ความชื้น.....	247
16.5 เมฆและฝน.....	250
16.5.1 เมฆ	250
16.5.2 ฝน.....	251
16.6 การพยากรณ์อากาศ.....	251
16.7 พายุ.....	252
16.8 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก.....	253
ข้อสอบท้ายบทที่ 16 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ.....	255
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 16 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ.....	258
บทที่ 17 โลกและการเปลี่ยนแปลง	261
17.1 โครงสร้างภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก.....	261
17.1.1 โครงสร้างภายในโลก.....	261
17.1.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก	263
17.2 การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีในลักษณะต่าง ๆ.....	264
17.2.1 การเคลื่อนเข้าหากันของแผ่นธรณี.....	264
17.2.2 การเคลื่อนแยกออกจากกันของแผ่นธรณี	265
17.2.3 การเคลื่อนของแผ่นธรณีผ่านกัน	265
17.3 ดินและน้ำ.....	265
17.3.1 กระบวนการเกิดดิน	265
17.3.2 แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน	268

17.4 หิน.....	269
17.5 ภัยธรรมชาติบนผิวโลก.....	270
ข้อสอบท้ายบทที่ 17 โลกและการเปลี่ยนแปลง.....	272
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 17 โลกและการเปลี่ยนแปลง.....	275
บทที่ 18 ระบบสุริยะของเรา.....	277
18.1 แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร.....	277
18.1.1 วัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ.....	277
18.1.2 แรงโน้มถ่วง.....	280
18.1.3 โลก.....	282
18.2 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์.....	285
18.2.1 ปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรม.....	285
18.2.2 ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง.....	286
18.2.3 จันทรุปราคา.....	286
18.2.4 สุริยุปราคา.....	287
18.3 เทคโนโลยีอวกาศ.....	287
18.3.1 กล้องโทรทรรศน์.....	287
18.3.2 ดาวเทียม.....	289
ข้อสอบท้ายบทที่ 18 ระบบสุริยะของเรา.....	291
เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 18 ระบบสุริยะของเรา.....	294

PART 05 แนวข้อสอบ สอบเข้า ม.4

แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1.....	298
แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 2.....	306
แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 3.....	313
เฉลย แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1.....	321
เฉลย แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 2.....	328
เฉลย แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 3.....	334

PART 01



เคมี

- ✿ บทที่ 1 สารบริสุทธิ์
- ✿ บทที่ 2 สารละลาย
- ✿ บทที่ 3 การแยกสาร
- ✿ บทที่ 4 ทรัพยากรพลังงาน
- ✿ บทที่ 5 ปฏิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

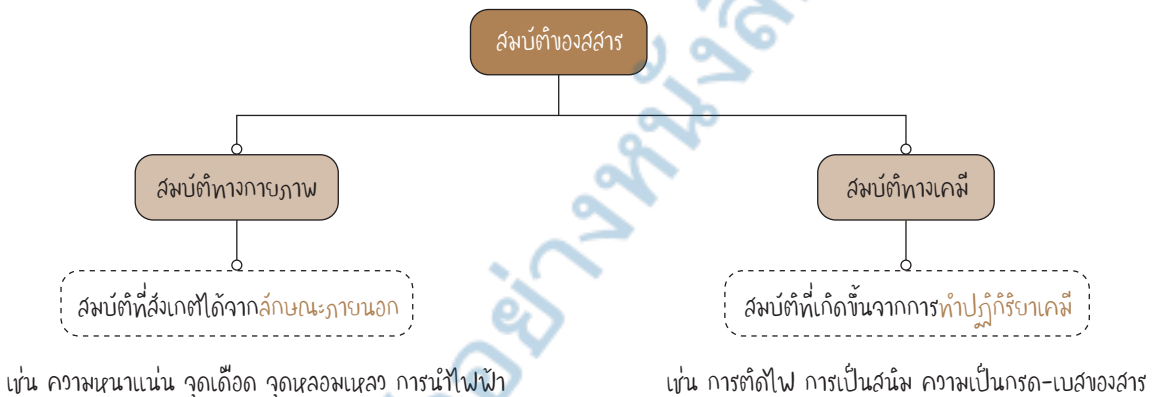
สสาร (matter) คือ สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ หรืออาจหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา

สาร (substance) คือ สสารที่ทราบองค์ประกอบสมบัติที่แน่นอนและมีสมบัติเฉพาะตัว ส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่รอบ ๆ ตัวที่มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ ที่เรารู้จักกันเคยทั้งหมดที่อยู่ในโลกใบนี้ รวมถึงสารต่าง ๆ ในห้องทดลอง

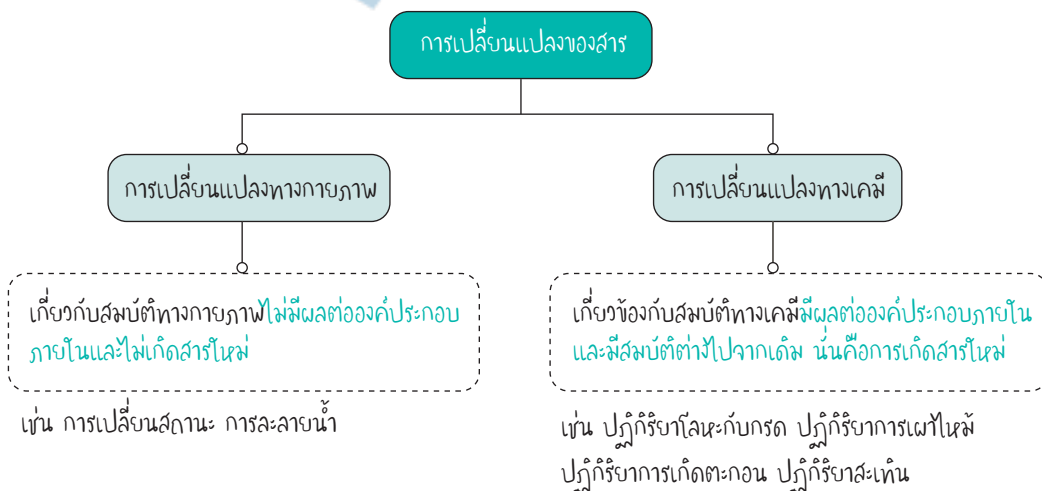


สิ่งที่ตรงข้ามกับสสาร คือ พลังงาน

สมบัติของสสาร



การเปลี่ยนแปลงของสาร



4.1 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นเชื้อเพลิงที่เกิดจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตและเปลี่ยนแปลงสภาพโดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน ปิโตรเลียม หินน้ำมัน ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์แต่ละชนิดมีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ดังนี้

4.1.1 ถ่านหิน (coal)

ถ่านหิน เกิดจากการทับถมของซากพืชในบริเวณแอ่งตะกอน เช่น แอ่งน้ำ หนอง บึง ริมทะเล ริมแม่น้ำ ซากพืชเหล่านี้จะถูกบีบอัดและจมลงสู่ใต้พื้นโลก โดนความร้อนและความดันที่เพิ่มมากขึ้นจนซากพืชเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกลายเป็นถ่านหินชนิดต่าง ๆ

ประเภทของถ่านหิน สามารถแบ่งได้เป็น 5 ประเภท แบ่งตามปริมาณคาร์บอนและคุณสมบัติของถ่านหิน รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการทับถม ดังนี้

ชื่อถ่านหิน	สัดส่วนของคาร์บอน	ลักษณะทั่วไป	การใช้งาน
พีต (peat)	< 60%	ร่วน มีสีน้ำตาลไปจนถึงสีดำ อาจเห็นซากพืชบางส่วนในเนื้อหิน มีความชื้นสูง ให้เขม่ามาก	เป็นเชื้อเพลิงทั่วไปให้ความร้อนมากกว่าการเผาไหม้ของฟืนที่ทำจากไม้ทั่วไป มีกัมมะถันต่ำกว่าน้ำมันและถ่านหินชนิดอื่น
ลิกไนต์ (lignite)	55 - 60%	สีน้ำตาลเข้ม เนื้อเหนียว และมีผิวด้าน ซากพืชสลายตัวหมด เวลาเผาไหม้จะมีควันและเถ้าถ่านมาก ยังมีความชื้นสูงอยู่ ให้ค่าความร้อนต่ำ	- แหล่งผลิตความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม - ผลิตกระแสไฟฟ้า มีกัมมะถันมาก
ซับบิทูมินัส (sub-bituminous)	71 - 77%	มีทั้งเนื้ออ่อนและเนื้อแข็ง ทั้งผิวด้านและผิวมัน มีสีน้ำตาลไปจนถึงสีดำ ความชื้นต่ำกว่าลิกไนต์	- ผลิตกระแสไฟฟ้า - ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
บิทูมินัส (bituminous)	80 - 90%	เนื้อแข็ง สีดำมันวาว มีความชื้นต่ำ ให้ปริมาณความร้อนสูง แต่มีควันมาก	- นำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าและซีเมนต์ - ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเตา

ชื่อถ่านหิน	สัดส่วนของคาร์บอน	ลักษณะทั่วไป	การใช้งาน
แอนทราไซต์ (anthracite)	> 90%	เนื้อแน่น แข็ง มีสีดำมันวาว มีความชื้นที่ต่ำ มีปริมาณสารประกอบคาร์บอนสูงที่สุด แต่ติดไฟได้ยาก มีความร้อนสูง แต่ให้ควันและเถ้าถ่านน้อยที่สุด มีคุณภาพสูงที่สุด	นำไปใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมแก้ว อุตสาหกรรมเหล็ก



- ถ่านหินที่มีปริมาณคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมากจะเกิดขึ้นภายใต้ความร้อนและความดันมาก ทำให้เรียงลำดับคุณภาพของถ่านหินจากมากไปน้อยได้ ดังนี้

แอนทราไซต์ > บิทูมินัส > ซับบิทูมินัส > ลิกไนต์ > พีต

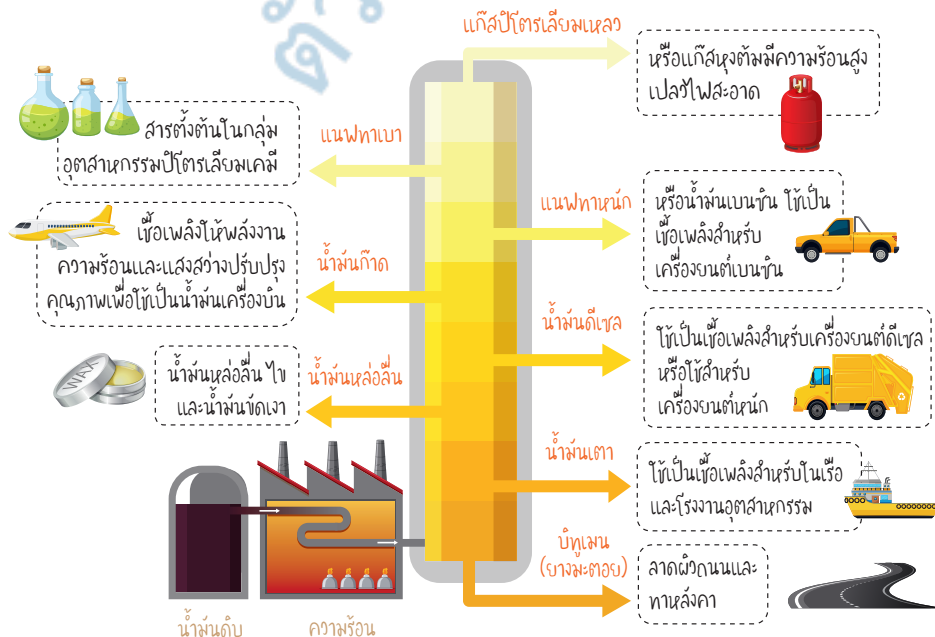
- แหล่งถ่านหินลิกไนต์ขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยอยู่ที่ เข้มืองแม่เมาะ จ.ลำปาง

4.1.2 ปิโตรเลียม (petroleum)

ปิโตรเลียม เกิดจากการทับถมกันของทั้งซากพืชและซากสัตว์ภายใต้ความร้อนและความดันที่สูงมากเป็นระยะเวลาหลายล้านปีจนกลายเป็นปิโตรเลียม ปิโตรเลียมซึ่งมีลักษณะเป็นของไหลและเบาจะเคลื่อนย้ายไปสู่แหล่งกักเก็บซึ่งเป็นหินที่มีรูพรุน โดยมีชั้นหินเนื้อแน่นปิดทับอยู่ แบ่งตามสถานะได้เป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ

1. น้ำมันดิบ (crude oil) มีสถานะเป็นของเหลวสีน้ำตาลจนถึงสีดำ ในน้ำมันดิบมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดปนกันอยู่ จำเป็นต้องแยกองค์ประกอบออกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วน

ผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันดิบ

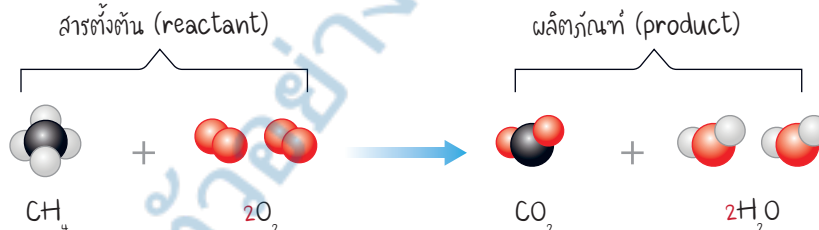


5.1 ปฏิกิริยาเคมี

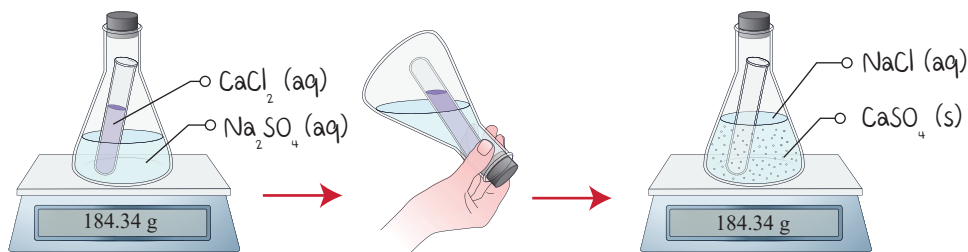
การเกิดปฏิกิริยาเคมี (chemical reaction) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างไปจากสารเดิม การเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนสี กลิ่น หรืออุณหภูมิ มีฟองแก๊ส หรือตะกอนเกิดขึ้น สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมีเรียกว่า **สารตั้งต้น (reactant)** ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีเรียกว่า **ผลิตภัณฑ์ (product)** ขณะที่เกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารแต่ละชนิดไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ แต่มีการจัดเรียงตัวกันใหม่ การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถใช้แบบจำลองที่เป็น **สมการข้อความ (word equation)** เช่น สมการข้อความได้ดังนี้

สารตั้งต้น $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์

- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะแยกตัวออกจากกันแล้วจัดเรียงตัวใหม่ได้ผลิตภัณฑ์ สามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลอง ซึ่งอะตอมจะไม่สูญหายหรือเกิดใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวใหม่ ดังนั้น อะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงมีจำนวนเท่าเดิม



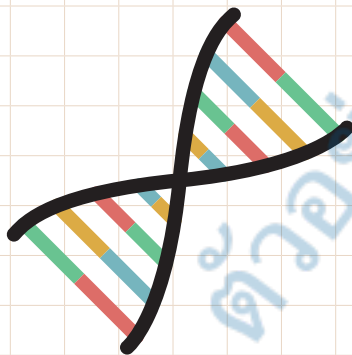
- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีอะตอมใดสูญหายใหม่ ดังนั้น มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นไปตาม **กฎทรงมวล (law of conservation of mass)**



PART

02

ชีววิทยา



- ✿ บทที่ 6 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- ✿ บทที่ 7 การดำรงชีวิตของพืช
- ✿ บทที่ 8 ร่างกายมนุษย์
- ✿ บทที่ 9 พันธุศาสตร์
- ✿ บทที่ 10 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

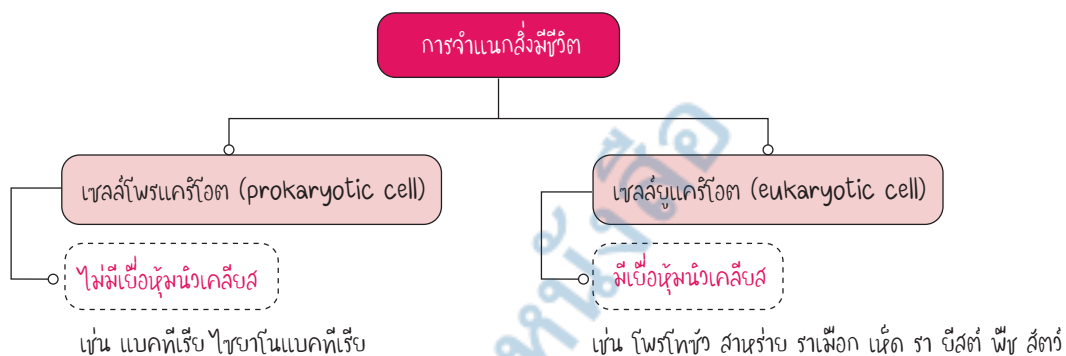
6.2 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



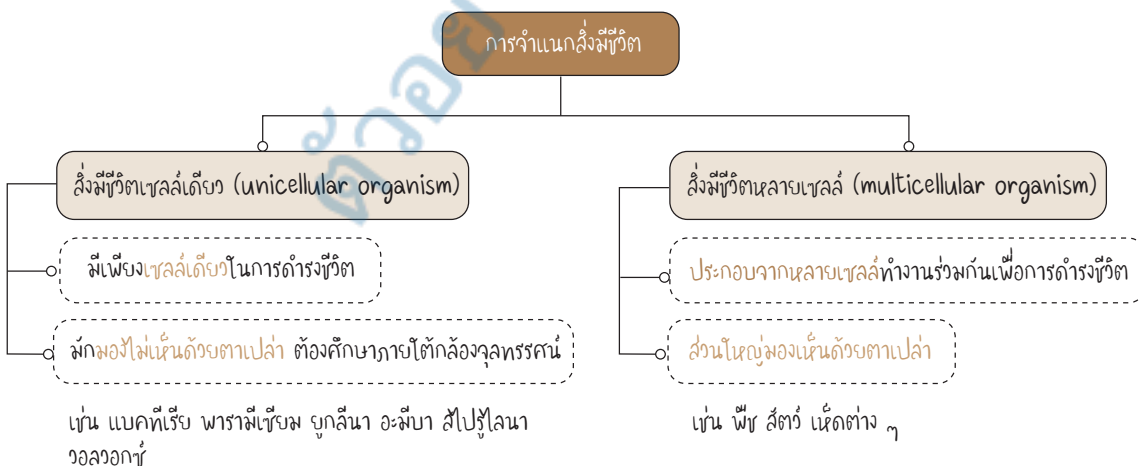
โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษผู้ค้นพบเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเป็นครั้งแรก โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์สังเกตจากไม้คอร์กที่ถูกฉีกเป็นบาง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นสิ่งที่มีลักษณะคล้ายห้องเล็ก ๆ ว่าง ๆ เรียกว่า เซลล์

เซลล์ คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต มีรูปร่างลักษณะและขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหน้าที่ของเซลล์เหล่านั้น

การจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้องค์ประกอบภายในเป็นเกณฑ์



การจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้จำนวนเซลล์เป็นเกณฑ์



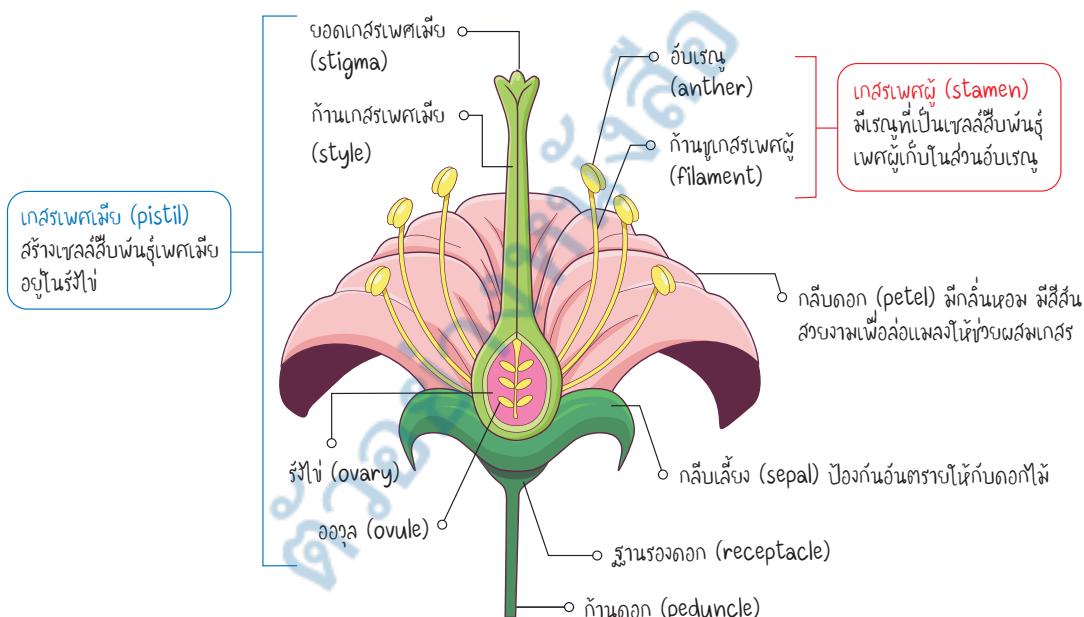
ไวรัส ไม่จัดว่าเป็นสิ่งมีชีวิต เพราะไม่มีองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ แต่มีเพียงเปลือกโปรตีนที่ห่อหุ้มเอาไว

7.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

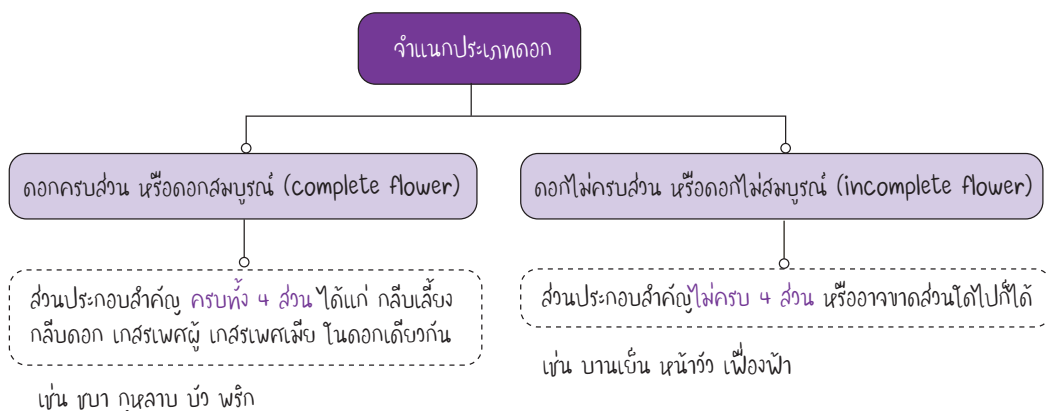
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction)

- การสืบพันธุ์ที่ต้องใช้การผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่)
- อวัยวะของพืชที่ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ คือ ดอก (flower)

ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้



จำแนกโดยใช้ส่วนประกอบสำคัญเป็นเกณฑ์

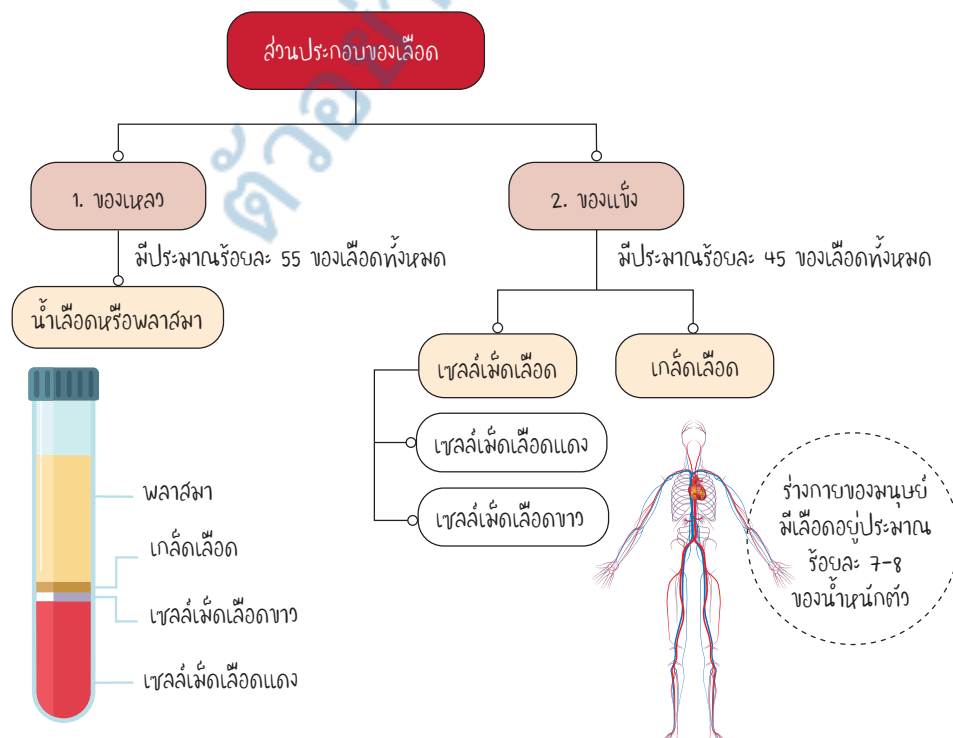


8.1 ระบบหมุนเวียนเลือด

ระบบหมุนเวียนเลือด แบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด	2. ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิด
ระบบที่เลือดจะไหลเวียนอยู่ภายในหลอดเลือด	เลือดจะไม่ได้ไหลอยู่ในหลอดเลือดตลอดเวลา แต่จะออกจากหลอดเลือดผ่านช่องว่างภายในลำตัวไปสัมผัสกับเซลล์โดยตรง
พบได้ในสัตว์ไฟลัม Annelida ได้แก่ พวกหนอน ปล้องต่าง ๆ เช่น ไส้เดือน ปลิงน้ำจืด และพบในสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมดรวมถึงมนุษย์	พบได้ในสัตว์ไฟลัม Mollusca และ Arthropoda ยกเว้น หมึกทะเลและหอยวงช้าง

8.1.1 ส่วนประกอบของเลือด



ข้อสอบท้ายบทที่ 9 พันธุศาสตร์

1. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ก. โครโมโซมเป็นที่อยู่ของนิวเคลียส
- ข. ยีนเป็นช่วงหนึ่งของโครโมโซม
- ค. โครโมโซมมีดีเอ็นเอเป็นองค์ประกอบ
- ง. โปรตีนเป็นองค์ประกอบของดีเอ็นเอ

2. ถ้านำเซลล์ผมของโจรซึ่งมีข้อสันนิษฐานว่า เป็นเพศชาย ไปตรวจโครโมโซมจะพบว่า มีโครโมโซมเป็นอย่างไร

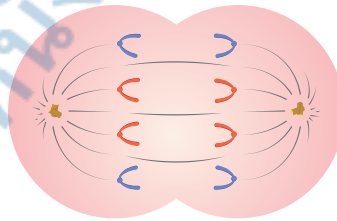
- ก. โครโมโซมร่างกาย 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XX
- ข. โครโมโซมร่างกาย 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XY
- ค. โครโมโซมร่างกาย 23 คู่ และโครโมโซมเพศ 1 คู่
- ง. โครโมโซมร่างกาย ทั้งหมดจำนวน 23 คู่

3. เหตุการณ์ในข้อใดเกิดขึ้นในระยะโปรเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

- ก. โครมาตินไม่ม้วนขดตัว
- ข. เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลายตัว
- ค. แท่งโครโมโซมถูกดึงให้แยกออกจากกัน
- ง. โครโมโซมเคลื่อนตัวไปเรียงตามแนวกึ่งกลางของเซลล์

4. เซลล์ในภาพ มีการแบ่งเซลล์อยู่ในระยะใด

- ก. ระยะโปรเฟส (prophase)
- ข. ระยะเมทาเฟส (metaphase)
- ค. ระยะแอนาเฟส (anaphase)
- ง. ระยะเทโลเฟส (telophase)



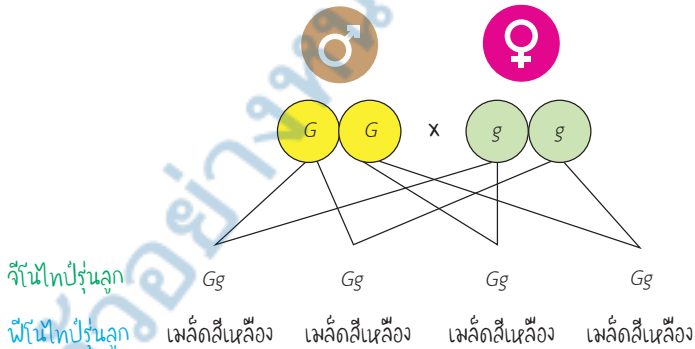
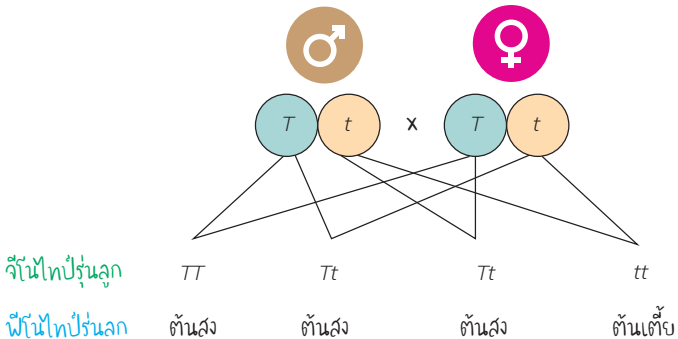
5. เมื่อผสมพันธุ์ต้นถั่วลิ้นเตาที่มีเมล็ดสีเหลืองพันธุ์แท้กับต้นที่มีเมล็ดสีเขียว แล้วต้นถั่วลิ้นเตารุ่นลูกเป็นสีเหลืองมียีนแบบเฮเทอโรไซกัส 100% ลักษณะจีโนไทป์ของต้นพ่อแม่ตรงกับข้อใด (กำหนดให้ ลักษณะของเมล็ดสีเหลืองเป็นลักษณะเด่น และลักษณะของเมล็ดสีเขียวเป็นลักษณะด้อย)

- ก. เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบฮอมอไซกัส ผสมพันธุ์กับ เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบฮอมอไซกัส
- ข. เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบฮอมอไซกัส ผสมพันธุ์กับ เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบเฮเทอโรไซกัส
- ค. เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบเฮเทอโรไซกัส ผสมพันธุ์กับ เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบเฮเทอโรไซกัส
- ง. เมล็ดสีเหลือง มียีนแบบฮอมอไซกัส ผสมพันธุ์กับ เมล็ดสีเขียว มียีนแบบฮอมอไซกัส

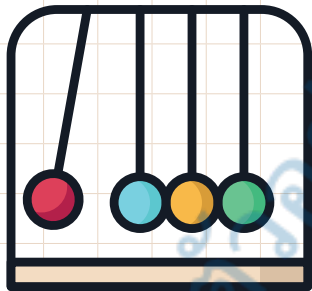
6. การทดลองผสมพันธุ์ต้นถั่วลิ้นเตาที่มีต้นสูงและมียีนแบบเฮเทอโรไซกัส ผสมพันธุ์กับต้นถั่วลิ้นเตาที่มียีนแบบเฮเทอโรไซกัส แล้วลักษณะของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของต้นลูกเป็นอย่างไร (กำหนดให้ T และ t แทนแอลลีลเด่นและแอลลีลด้อยของลักษณะความสูงของลำต้น ตามลำดับ)

- ก. ลักษณะของจีโนไทป์ เป็น Tt และฟีโนไทป์ของต้นลูกต้นสูง 100%
- ข. ลักษณะของจีโนไทป์ เป็น Tt และ tt และฟีโนไทป์ของต้นลูกต้นสูง 50% และต้นเตี้ย 50%
- ค. ลักษณะของจีโนไทป์ เป็น TT , Tt และ tt และฟีโนไทป์ของต้นลูกต้นสูง 50% และต้นเตี้ย 50%
- ง. ลักษณะของจีโนไทป์ เป็น TT , Tt และ tt และฟีโนไทป์ของต้นลูกต้นสูง 75% และต้นเตี้ย 25%

เฉลย ข้อสอบท้ายบทที่ 9 พันธุศาสตร์

ข้อ	เฉลย	เฉลยละเอียด
1.	ค.	โครโมโซม ประกอบด้วย กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิกหรือดีเอ็นเอ
2.	ข.	เซลล์ผมเป็นเซลล์ร่างกาย มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 23 คู่ โดยคู่ที่ 1-22 เป็นโครโมโซมร่างกาย ส่วนคู่ที่ 23 เป็นโครโมโซมเพศ จากโจทย์เป็นโครโมโซมของโจรซึ่งเป็นเพศชาย โครโมโซมคู่ที่ 23 จึงต้องมีโครโมโซมเป็น XY
3.	ข.	ระยะโพรเฟสเป็นระยะที่โครมาทินม้วนขดตัวจนสามารถมองเห็นแท่งโครโมโซมอยู่เป็นคู่ยี่สิบติดกันอยู่ที่เซนโทรเมียร์ เยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสหายไป
4.	ค.	ระยะแอนาเฟสเป็นระยะที่แท่งโครโมโซมถูกดึงให้แยกออกจากกันกลายเป็นแท่งเดี่ยว 2 กลุ่ม อยู่แต่ละขั้วของเซลล์
5.	ง.	จากโจทย์ รุ่นลูกจะมีจีโนไทป์ มียีนแบบเฮเทอไรซิกัส (Gg) 100% ดังนั้น ลักษณะจีโนไทป์ของต้นพ่อแม่คือ เมล็ดสีเหลืองที่มียีนแบบฮอมอไซกัสมผสมพันธุ์กับเมล็ดสีเขียวที่มียีนฮอมอไซกัส เป็นดังนี้  จีโนไทป์รุ่นลูก: Gg Gg Gg Gg ฟีโนไทป์รุ่นลูก: เมล็ดสีเหลือง เมล็ดสีเหลือง เมล็ดสีเหลือง เมล็ดสีเหลือง
6.	ง.	จากโจทย์ ต้นสูงที่มียีนแบบเฮเทอไรซิกัสมผสมพันธุ์กับต้นถั่วลิสงเตาที่มียีนแบบเฮเทอไรซิกัส เป็นดังนี้  จีโนไทป์รุ่นลูก: TT Tt Tt tt ฟีโนไทป์รุ่นลูก: ต้นสูง ต้นสูง ต้นสูง ต้นเตี้ย ดังนั้น จีโนไทป์รุ่นลูก เป็น TT, Tt และ tt และฟีโนไทป์รุ่นลูกเป็นต้นสูง 75% และต้นเตี้ย 25%

PART
03

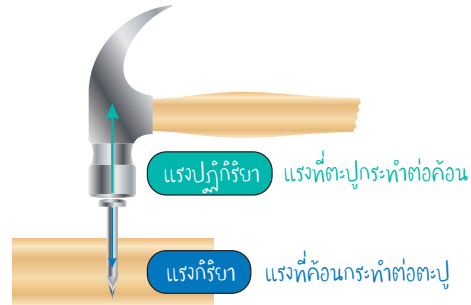
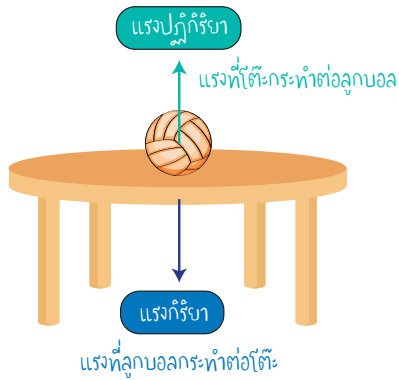


ฟิสิกส์

- ✿ บทที่ 11 พลังงานความร้อน
- ✿ บทที่ 12 การเคลื่อนที่และแรง
- ✿ บทที่ 13 งานและพลังงาน
- ✿ บทที่ 14 คลื่นและแสง
- ✿ บทที่ 15 ไฟฟ้า

12.2.2 แรงคู่ปฏิกิริยา

แรงคู่ปฏิกิริยา คือ แรงสองแรงที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม เกิดขึ้นพร้อมกันเมื่อมีแรงกระทำซึ่งกันและกัน โดยแรงกิริยา คือ แรงที่กระทำกับวัตถุที่เราสนใจ ส่วนแรงปฏิกิริยา คือ แรงที่วัตถุที่เราสนใจเป็นผู้กระทำ



12.2.3 แรงเสียดทาน (friction)

แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ มีทิศที่ต้านการเคลื่อนที่ของผิวสัมผัส หรือทิศตรงข้ามกับแรงภายนอกที่กระทำกับวัตถุ โดยมีเงื่อนไขของแรงเสียดทาน คือ $\Sigma F = f_s$ โดย $f_s \leq f_{s, \max}$ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แรงเสียดทานสถิต (static friction : f_s)

- แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง หรือเกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีการเคลื่อนที่ของผิวหนึ่งเทียบกับอีกผิวหนึ่ง ซึ่งแรงเสียดทานสถิตจะมีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ ตามขนาดของแรงที่ดึงและจะมีค่ามากที่สุดเมื่อออกแรงจนวัตถุจะเริ่มเคลื่อนที่เรียกว่า แรงเสียดทานสถิตสูง (maximum static friction : $f_{s, \max}$)

2. แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction : f_k)

- แรงที่กระทำต่อวัตถุเคลื่อนที่ หรือแรงที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการเคลื่อนที่ของผิวหนึ่งเทียบกับอีกผิวหนึ่ง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ โดยที่แรงเสียดทานจลน์จะมีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุดและขนาดของแรงเสียดทานจลน์จะมีค่าคงตัวไม่ว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่หรือไม่

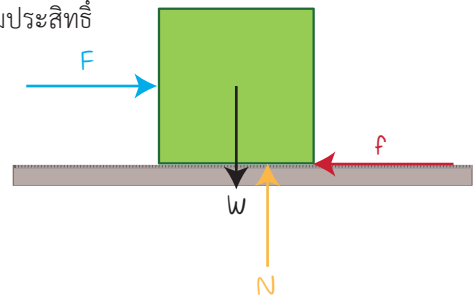
แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์มีความสัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานและแรงปฏิกิริยาดังฉากระหว่างผิวสัมผัส ดังนี้

$$f_{s, \max} = \mu_s N$$

$$f_k = \mu_k N$$

เมื่อ μ_s แทนสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิต

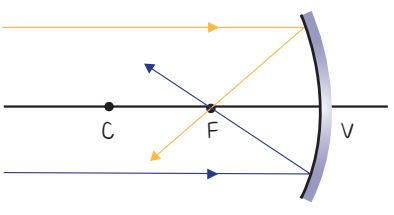
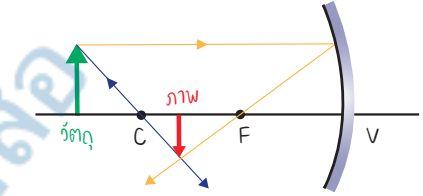
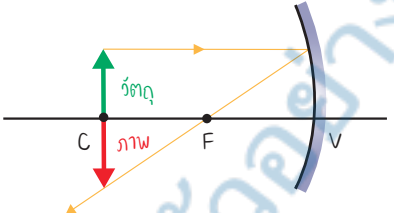
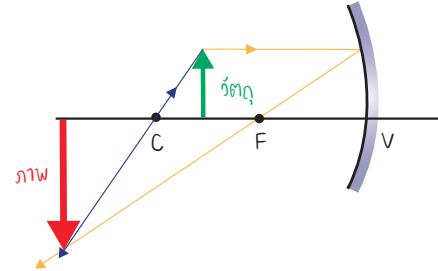
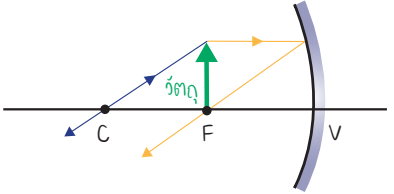
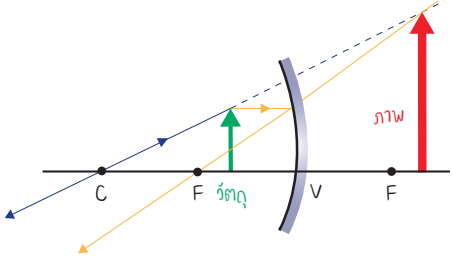
μ_k แทนสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์



วิธีการเขียนแนวรังสี

- 1) ลากเส้นขนานกับแกนमुखสำคัญ รังสีสะท้อนตัดกันที่จุดโฟกัส
- 2) ลากผ่านจุดโฟกัส รังสีสะท้อนออกเป็นเส้นขนาน
- 3) ลากผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง รังสีสะท้อนกลับมาแนวเดิม

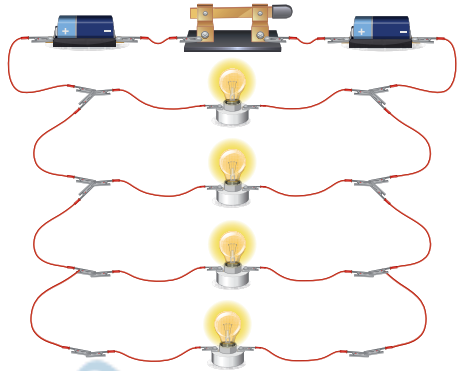
ภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเว้า

ระยะวัตถุ	ขนาดภาพเทียบกับขนาดวัตถุ	ระยะวัตถุ	ขนาดภาพเทียบกับขนาดวัตถุ
$s = \infty$	● ภาพมีลักษณะเป็นจุด 	$s > C$	● ขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุ ● ภาพจริง หัวกลับ หน้ากระຈ 
$s = C$	● ขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ ● ภาพจริง หัวกลับ หน้ากระຈ 	$C > s > F$	● ขนาดภาพใหญ่กว่าขนาดวัตถุ ● ภาพจริง หัวกลับ หน้ากระຈ 
$s = F$	● ขนาดภาพใหญ่กว่าขนาดวัตถุ (∞) ● ภาพจริง หัวกลับ หน้ากระຈ 	$s < F$	● ขนาดภาพใหญ่กว่าขนาดวัตถุ ● ภาพเสมือน หัวตั้ง หลังกระຈ 

15.4.2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (parallel circuit)

วงจรไฟฟ้าแบบขนาน เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบคร่อมกัน ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวจะมีจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงร่วมกันและจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำร่วมกัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น

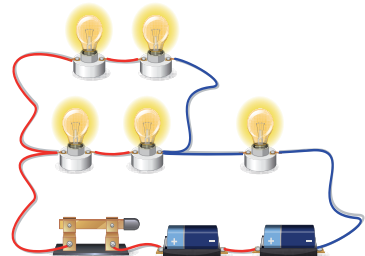
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์แต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้า
- ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย หรือไม่ทำงานจะยังมีกระแสไฟฟ้าในวงจรผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือให้ทำงานต่อไปได้



- การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบขนานใช้กับการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้าน สำหรับการต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะเป็นการต่อแบบขนานเช่นกัน โดยต่อคร่อมระหว่างจุดที่ต้องการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าแบบผสม

วงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปอาจมีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบผสมคือ มีการต่อทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน



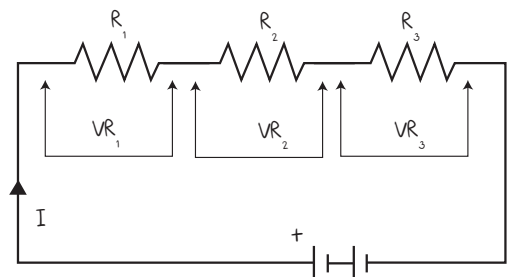
การหาค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน

1) การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

จากกฎของโอห์ม จะได้ว่า $IR = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$

$$\text{แต่ } I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$\therefore R_{\text{รวม}} = R_1 + R_2 + R_3$$

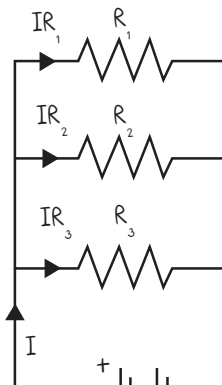


2) การต่อตัวต้านทานแบบขนาน

จากกฎของโอห์ม จะได้ว่า $\frac{V}{R} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$

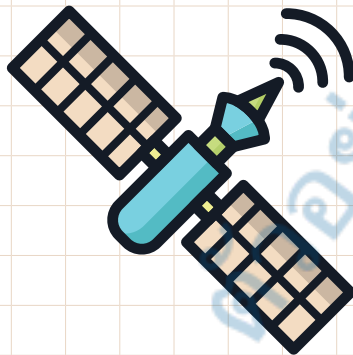
$$\text{แต่ } V = V_1 = V_2$$

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



PART
04

โลก ดาราศาสตร์



- ✿ บทที่ 16 กระบวนการเปลี่ยนแปลง
ลมฟ้าอากาศ
- ✿ บทที่ 17 โลกและการเปลี่ยนแปลง
- ✿ บทที่ 18 ระบบสุริยะของเรา

16.1 ชั้นบรรยากาศ

ลักษณะของชั้นบรรยากาศที่แบ่งตามเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง



เอกโซสเฟียร์ (exosphere)

- ชั้นที่เป็นขอบสุดของบรรยากาศโลกที่เชื่อมติดกับอวกาศ
- อากาศเบาบางมากจนแทบไม่มีอากาศ

เทอร์โมสเฟียร์ (thermosphere)

- ชั้นที่อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง
- มีแก๊สที่ดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ อากาศแตกตัวออกเป็นประจุไฟฟ้าสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้
- ที่ชั้นโลกเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้

มีโซสเฟียร์ (mesosphere)

- ชั้นที่อุณหภูมิลดลงตามความสูงจากผิวโลก
- วัตถุที่มาจากนอกโลกจะเริ่มเผาไหม้ที่ชั้นนี้

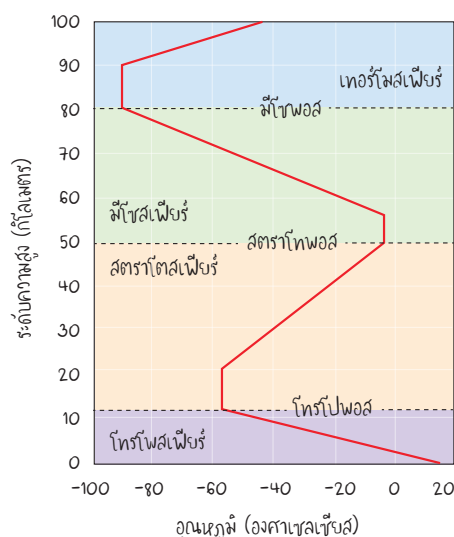
สตราโตสเฟียร์ (stratosphere)

- ชั้นที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูงจากผิวโลก
- โอโซนช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต

โทรโปสเฟียร์ (troposphere)

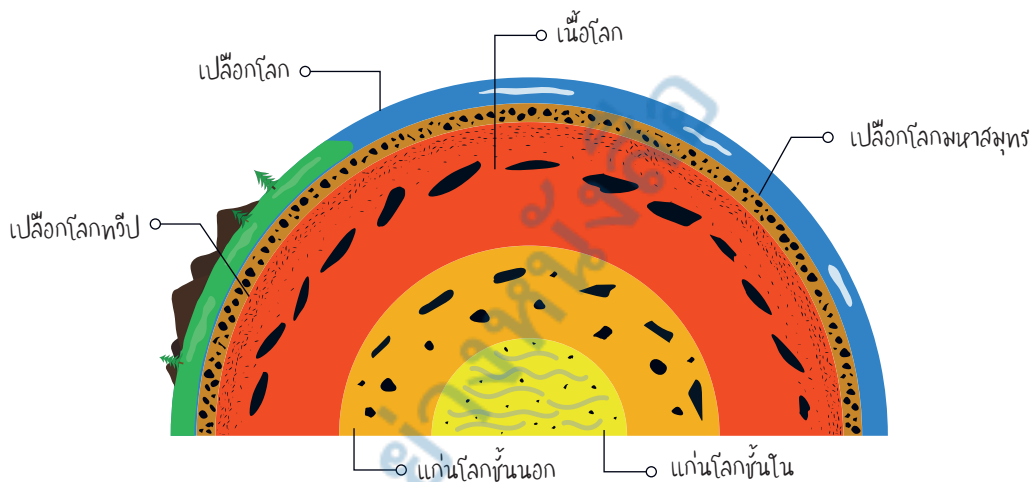
- ชั้นที่อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูงจากผิวโลก
- มีความหนาแน่นของอากาศสูงที่สุด
- ชั้นที่เมฆ น้ำ, ฝน, การแปรปรวนของลมฟ้าอากาศเกิดมากที่สุด

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น



17.1 โครงสร้างภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

17.1.1 โครงสร้างภายในโลก



การแบ่งโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ที่พบ (ตามองค์ประกอบเคมีที่แตกต่างกัน) สามารถแบ่งออกเป็นชั้นต่าง ๆ ได้ 3 ชั้น คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

1. เปลือกโลก (Crust)

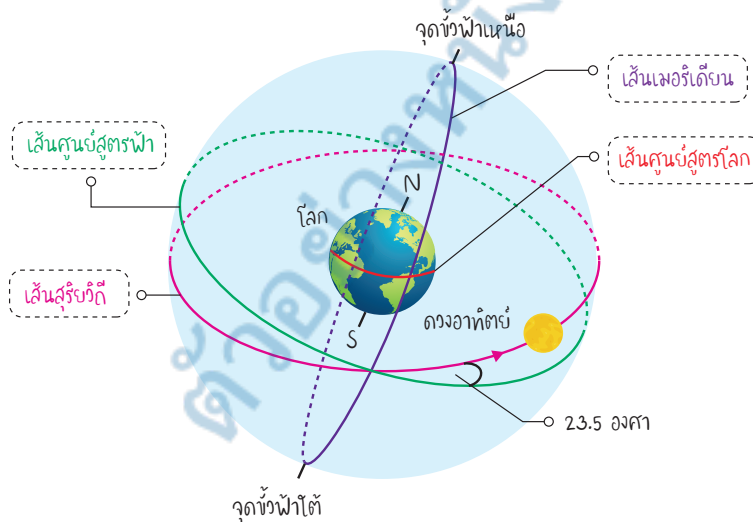
- เปลือกโลกเป็นชั้นนอกสุดที่ห่อหุ้มโลก มีความหนาประมาณ 5-70 กิโลเมตร
- เปลือกโลกประกอบด้วย เปลือกโลกทวีป (continental crust) และเปลือกโลกมหาสมุทร (oceanic crust)
 - เปลือกโลกทวีปมีทั้งที่เป็นพื้นทวีปและไหล่ทวีป ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินแกรนิต
 - เปลือกโลกมหาสมุทร เป็นส่วนที่รองรับทะเลหรือมหาสมุทร ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินบะซอลต์
- ตามลักษณะภูมิประเทศ เช่น พื้นที่ราบและเทือกเขาสูง
- ประกอบด้วยธาตุซิลิกอน อะลูมิเนียม และออกซิเจน เป็นองค์ประกอบหลัก



- เปลือกโลกทวีปมีความหนาแน่นมากกว่าเปลือกโลกมหาสมุทร

18.1.3 โลก

- โลกหมุนรอบตัวเองโดยแกนหมุนของโลกเอียง ขณะเดียวกันก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในลักษณะที่แกนโลกเอียงเป็นมุมประมาณ 23.5 องศา จากแนวตั้งฉากกับระนาบที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ใช้ระยะเวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 365.25 วัน ในลักษณะที่แกนหมุนของโลกเอียงคงที่ โดยโคจรไปในทิศทางเดียวกับการหมุนรอบตัวเอง นั่นคือทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก
- โลกโคจรไปที่ตำแหน่งต่าง ๆ รอบดวงอาทิตย์จะทำให้บริเวณต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์ แตกต่างกันเกิดเป็นฤดูของโลก
- การที่แกนหมุนของโลกเอียงทำให้เกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ที่ขอบฟ้า ซึ่งเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์จึงเปลี่ยนแปลงทุกวัน ทำให้ระยะเวลากลางวันกลางคืน เกือบทั้งปีไม่เท่ากัน
- โลกของเรามีเส้นฐานกลม มีเส้นศูนย์สูตรที่เป็นเส้นสมมติแบ่งครึ่งโลกเป็นสองส่วนคือ ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ เมื่อเราขยายขอบเขตของโลกไปในอวกาศ จะได้ทรงกลมสมมติครอบโลกอยู่เรียกว่า **ทรงกลมฟ้า (the celestial equator)** โดยโลกหมุนรอบแกนสมมติที่ผ่านขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ และจุดศูนย์กลางของโลก โดยแกนสมมติที่โลกหมุนรอบนั้นเรียกว่า **แกนโลก (axis)**



เศษ 0.25 วัน ที่สะสมในรอบ 4 ปี จะครบ 1 วัน เรียกปีที่มี 366 วันว่า ปีอธิกสุรทิน

แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1

1. พิจารณาทารางแสดงจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารทั้ง 3 ชนิด ดังนี้

สาร	จุดเดือด (องศาเซลเซียส)	จุดหลอมเหลว (องศาเซลเซียส)
Q	20	-143
R	29	16
S	99	78

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสถานะของสารทั้ง 3 ชนิด ที่อุณหภูมิห้อง

- ก. สาร Q มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยที่สุด
ข. สาร R การเคลื่อนที่ของอนุภาคจะสั่นอยู่กับที่
ค. สาร S รูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่
ง. สารทั้ง 3 ชนิดมีสถานะเดียวกันเมื่ออยู่ในอุณหภูมิห้อง

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 2

“กำหนดให้สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุหนึ่ง คือ ${}_{12}^{24}\text{A}$ ถ้าดึงโปรตอนออกจำนวน 2 อนุภาค และดึงอิเล็กตรอนออก 1 อนุภาค”

2. จากข้อความดังกล่าว ข้อใดคือสัญลักษณ์นิวเคลียร์ใหม่ของธาตุนี้ และธาตุที่ได้จะเป็นธาตุเดิมหรือธาตุใหม่

- ก. ${}_{10}^{24}\text{A}^-$, ธาตุเดิม ข. ${}_{10}^{22}\text{A}^-$, ธาตุเดิม ค. ${}_{10}^{24}\text{B}^-$, ธาตุใหม่ ง. ${}_{10}^{22}\text{B}^-$, ธาตุใหม่

3. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. แอมโมเนีย (NH_3) ไม่สามารถละลายได้ในเมทานอล (CH_3OH)
ข. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) เป็นสารละลายที่ละลายได้ในเมทานอล (CH_3OH) เท่านั้น
ค. แอมโมเนีย (NH_3) ละลายในเมทานอล (CH_3OH) ได้ดีกว่าคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4)
ง. ทั้งแอมโมเนีย (NH_3) และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) ไม่สามารถละลายในเมทานอล (CH_3OH)

4. ในกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบได้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 อย่าง ได้แก่ แก๊สหุงต้ม แนฟทาเบา น้ำมันดีเซล และปิตูเมน ข้อใดต่อไปนี้เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. แก๊สหุงต้มอยู่ด้านบนของหอกกลั่น แต่ต่ำกว่าน้ำมันดีเซล
ข. ปิตูเมนมีจำนวนคาร์บอนมากกว่าน้ำมันดีเซลและแนฟทาเบา
ค. น้ำมันดีเซลมีจำนวนคาร์บอนมากกว่าแก๊สหุงต้มและปิตูเมน
ง. แก๊สหุงต้มอยู่ด้านล่างของหอกกลั่น ซึ่งต่ำกว่าปิตูเมน

เฉลย แนวข้อสอบเข้า ม.4 ชุดที่ 1

ข้อ	เฉลย	เฉลยละเอียด
1.	ก.	- จากการพิจารณาสารทั้ง 3 ชนิดที่อุณหภูมิห้อง พบว่า - สาร Q มีสถานะเป็นแก๊ส จะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยที่สุด - สาร R มีสถานะเป็นของเหลว อนุภาคสามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ไม่เป็นอิสระ - สาร S มีสถานะเป็นของแข็ง มีรูปร่างและปริมาตรคงที่
2.	ง.	- จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}_{12}^{24}\text{A}$ แสดงว่า - มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 12 เมื่อตั้งโปรตอนออกจำนวน 2 อนุภาค จะเหลือ $12 - 2 = 10$ - มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ $24 - 12 = 12$ - มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 12 เมื่อตั้งอิเล็กตรอนออกจำนวน 1 อนุภาค จะเหลือ $12 - 1 = 11$ ดังนั้น สัญลักษณ์นิวเคลียร์ใหม่ที่ได้คือ ${}_{10}^{22}\text{B}$ เนื่องจากจำนวนโปรตอนถูกดึงออกและมีจำนวนแตกต่างไปจากเดิมทำให้เลขอะตอมเปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นธาตุใหม่
3.	ค.	สารจะละลายสารที่มีสภาพขั้วคล้ายกัน ซึ่งเมทิลแอลกอฮอล์ (CH_3OH) เป็นสารประเภทมีขั้ว ดังนั้น จึงละลายสารพวกที่มีขั้วได้ดี ในขณะที่แอมโมเนีย (NH_3) เป็นโมเลกุลมีขั้วจึงสามารถละลายได้ดีในเมทิลแอลกอฮอล์ แต่คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) ไม่มีขั้วจึงไม่สามารถละลายได้ ดังนั้น แอมโมเนีย (NH_3) จึงละลายไม่ดีในสารคาร์บอนเตตระคลอไรด์ เนื่องจากสารคาร์บอนเตตระคลอไรด์เป็นสารที่ไม่มีขั้ว
4.	ข.	- เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ 4 อย่าง ได้แก่ แก๊สหุงต้ม แนฟทาเบา น้ำมันดีเซล และปิโตรเม้น - สามารถเรียงลำดับการกลั่นลำดับส่วนในหอกลั่นจากด้านล่างของหอกลั่นไปยังด้านบนของหอกลั่น ได้ดังนี้ ปิโตรเม้น น้ำมันดีเซล แนฟทาเบา และแก๊สหุงต้ม ตามลำดับ - ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่อยู่ด้านล่างของหอกลั่นจะมีจำนวนคาร์บอนมากกว่าและจุดเดือดสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ด้านบนของหอกลั่น
5.	ค.	- การกลั่นเป็นวิธีการแยกสารละลายที่ประกอบด้วยของเหลว 2 ชนิดขึ้นไปที่มีจุดเดือดแตกต่างกัน โดยใช้ความร้อน ซึ่งหลักการของการกลั่น มีดังนี้ - ของเหลวแต่ละชนิดระเหยกลายเป็นไอที่อุณหภูมิต่างกัน - ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่าระเหยกลายเป็นไ้ออกมาก่อน - ของเหลวที่มีจุดเดือดสูงกว่าระเหยกลายเป็นไ้ออกมาทีหลัง