



ADVANCE SCIENCE

ม.ต้น เข้มข้น เนื้อหา + ข้อสอบ **มั่นใจเต็ม 100**

สรุปกระชับเนื้อหาครบ เจาะลึกกว่า หลักสูตรเพื่อสอบ
เข้า ม.4 และปูพื้นฐานเพื่อแข่งขันทางวิชาการระดับนานาชาติ

ฝึกฝนด้วยแนวข้อสอบจริง ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละ
โรงเรียนชั้นนำ มาตรฐานทั้งปรนัย, อัตนัย, บทความ และ Lab



เข้มกว่า ลึกกว่า ครบทั้งเนื้อหาและแนวข้อสอบ เตรียมอุดมศึกษา, มหิดลวิทยานุสรณ์, กำเนิดวิทย์ และ รร.วิทยาศาสตร์
จุฬารัตนาธิยาลัย เจาะเข้มทะลุหลักสูตร ทั้งฟิสิกส์, เคมี, ชีววิทยา, โลกและอวกาศ ด้วยภาพสีตลอดเล่ม



สารบัญ

Part 1 ฟิสิกส์

บทที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่

1.1 การเคลื่อนที่แนวตรง.....	3
1.2 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	5
1.3 สมดุลและโมเมนต์ของแรง	9
1.4 โมเมนตัมและการชน.....	10
1.5 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	12
1.6 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์.....	13

บทที่ 2 งานและพลังงาน

2.1 งานและกำลัง	15
2.2 พลังงานกล	17
2.3 กฎการอนุรักษ์พลังงาน	18
2.4 เครื่องกลอย่างง่าย.....	19
2.5 ความร้อน	21
2.6 การขยายตัวเชิงเส้น.....	22

บทที่ 3 ของไหล

3.1 ความหนาแน่น	25
3.2 ความดันในของไหล	26
3.3 กฎพาสคัล	28
3.4 แรงพยุงและหลักของอาร์คิมิดีส	29



บทที่ 4 แสงและการเกิดภาพ

4.1 การสะท้อนของกระจกเงาระนาบ	31
4.2 การหักเหและการสะท้อนกลับหมด.....	32
4.3 ลีกรจริงและลีกรปรากฎ.....	33
4.4 การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์บาง.....	34

บทที่ 5 ไฟฟ้ากระแสตรง

5.1 กระแสไฟฟ้า.....	41
5.2 ความต่างศักย์และกฎของโอห์ม	41
5.3 วงจรไฟฟ้า.....	45
5.4 กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า และการคิดค่าไฟฟ้า	47
5.5 หม้อแปลงไฟฟ้า	48
แนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	49
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา.....	54
แนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	69
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์.....	75
แนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย	91
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย.....	97
แนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์.....	109
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์	115

Part 2 เคมี

บทที่ 1 การจำแนกสารและการแยกสาร

1.1 ความหมายของสาร.....	125
1.2 สถานะของสาร.....	126
1.3 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	126
1.4 การจำแนกประเภทของสาร	128
1.5 การแยกสาร	129



บทที่ 2 สมบัติของธาตุและสารประกอบ

2.1 วิวัฒนาการของอะตอม	136
2.2 ตารางธาตุ.....	139
2.3 สารประกอบ.....	141
2.4 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์.....	142
2.5 ธาตุกัมมันตรังสี.....	144
2.6 ปฏิกิริยานิวเคลียร์	144

บทที่ 3 สารละลาย

3.1 สารละลาย.....	147
3.2 หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย.....	148
3.3 การเจือจางสารละลาย	152
3.4 การผสมสารละลาย	152
3.5 สมบัติของสารละลาย	153
3.6 สูตรโมเลกุลและสูตรเอมพีริคัล	153
3.7 การหาสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล.....	154

บทที่ 4 สมการเคมีและปฏิกิริยาเคมี

4.1 สมการเคมี.....	157
4.2 ปฏิกิริยาเคมี.....	160

บทที่ 5 สารละลายกรด-เบส

5.1 สมบัติของสารละลายกรด-เบส.....	166
5.2 ความแรงของกรด-เบส.....	167
5.3 กรด-เบสในชีวิตประจำวัน	168
แนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	171
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา.....	176



แนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	181
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	186
แนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย	192
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย	196
แนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์	203
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์	209

Part 3 ชีววิทยา

บทที่ 1 กล้องจุลทรรศน์

1.1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	215
1.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	218

บทที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

2.1 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์	223
2.2 โพรโทพลาสซึม	224

บทที่ 3 การเคลื่อนที่ของสารผ่านเข้าออกเซลล์

3.1 ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	229
3.2 ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์	231

บทที่ 4 การแบ่งเซลล์

4.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส	234
4.2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	235

บทที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช

5.1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของพืชดอก	239
5.2 การสังเคราะห์ด้วยแสง	245
5.3 การลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช	248



บทที่ 6 สารอาหาร

6.1 สารอาหารที่ให้พลังงาน.....	251
6.2 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน.....	256

บทที่ 7 ระบบร่างกาย

7.1 ระบบย่อยอาหาร.....	261
7.2 ระบบหมุนเวียนเลือด.....	267
7.3 ระบบหายใจ.....	272
7.4 ระบบสืบพันธุ์.....	275
7.5 ระบบประสาท.....	279

บทที่ 8 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

8.1 เซลล์ในสิ่งมีชีวิต.....	284
8.2 ยีน.....	285
8.3 รูปแบบการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีน.....	287
8.4 เมนเดล บิดาแห่งพันธุศาสตร์.....	288
8.5 โรคและลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรม.....	291

บทที่ 9 ระบบนิเวศและประชากร

9.1 ประเภทของระบบนิเวศ.....	295
9.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต.....	297
9.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม.....	299
9.4 วัฏจักรการหมุนเวียนของสาร.....	300
9.5 ประชากร.....	301
แนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา.....	303
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา.....	308
แนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์.....	312
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์.....	317



แนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย	321
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย.....	325
แนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์.....	330
เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนกำเนิดวิทย์	338

Part 4 โลกและอวกาศ

บทที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

1.1 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง.....	343
1.2 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์	344
1.3 ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์.....	345

บทที่ 2 เทหวัตถุฟ้า

2.1 การระบุตำแหน่งดาวเบื้องต้น.....	351
2.2 กลุ่มดาวที่สำคัญ.....	352

บทที่ 3 เกือบกดาราศาสตร์

3.1 เทหวัตถุ.....	355
3.2 ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์.....	356
3.3 อื่นๆ.....	358

บทที่ 4 โครงสร้างโลก

4.1 โครงสร้างโลก	361
------------------------	-----

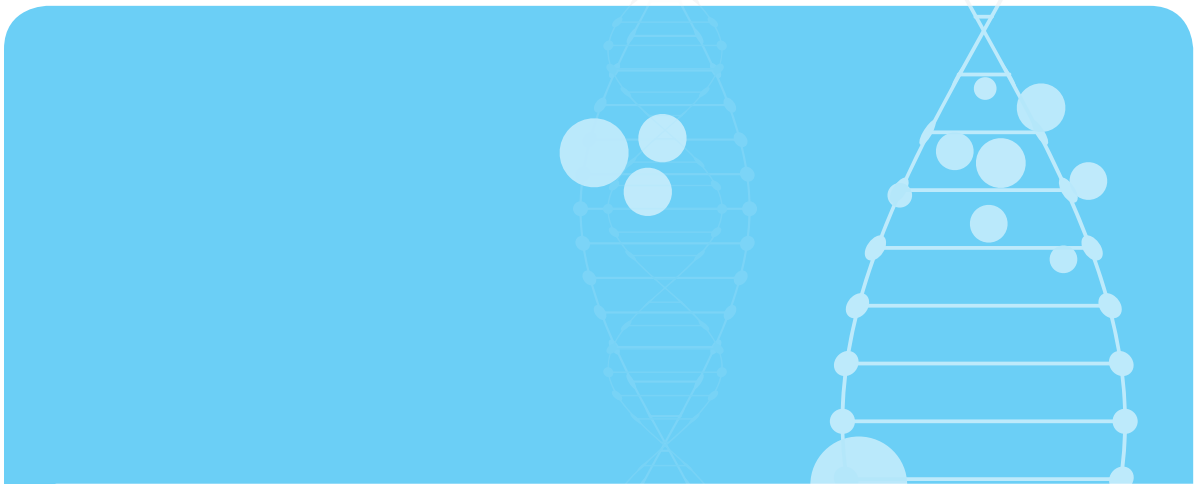
บทที่ 5 ธรณีประวัติ

5.1 ธรณีวิทยา.....	363
5.2 ซากดึกดำบรรพ์.....	366
5.3 การลำดับชั้นหินและประเภทของหิน	366
5.4 แร่.....	367



บทที่ 6 **บรรยากาศ**

6.1 เสถียรภาพอากาศและเมฆ	369
6.2 หยาดน้ำฟ้า.....	370
6.3 ปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศ	371
6.4 การศึกษาสภาพอากาศ.....	371
แนวข้อสอบโลกและอวกาศ	373
เฉลยแนวข้อสอบโลกและอวกาศ	383

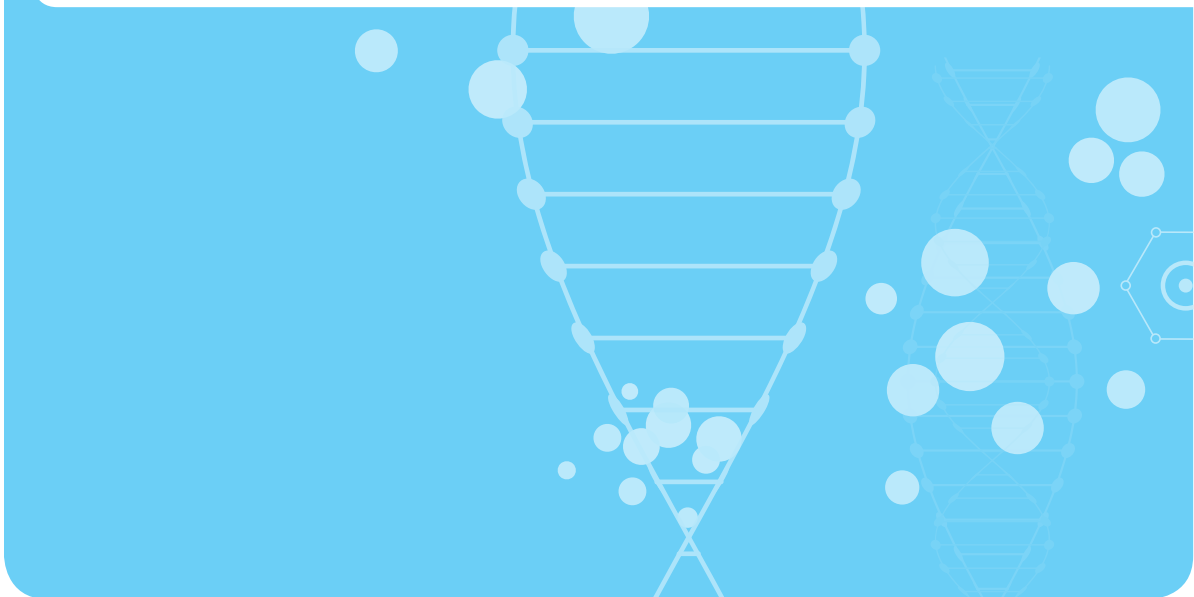


Part

01

A central graphic of an atom with a yellow nucleus and three green electrons orbiting it. The atom is set within a circular orange frame. The background of this section is pink with a faint DNA double helix and molecular structures.

ฟิสิกส์



บทที่ 02

งานและพลังงาน



Part 1

ฟิสิกส์

Part 2

เคมี

Part 3

ชีววิทยา

Part 4

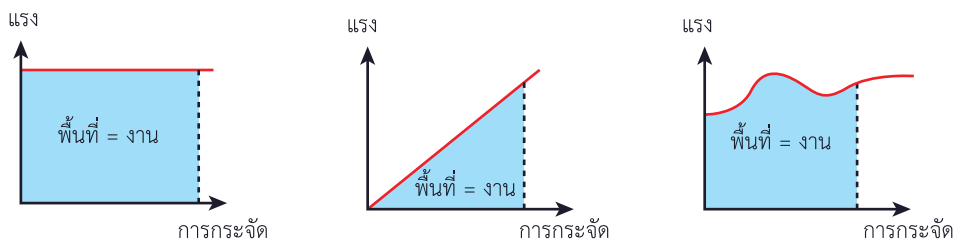
โลกและอวกาศ

2.1 งานและกำลัง

งานทางฟิสิกส์ (Work) คือ ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้น มีหน่วยเป็น จูล

	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $W = FS$ </div> <p>งาน = แรง × การกระจัดตามแนวแรง</p>	
<p style="text-align: center;">แรงตรงข้ามกับการกระจัด</p>	<p style="text-align: center;">แรงตั้งฉากกับการกระจัด</p>	<p style="text-align: center;">แรงทำมุม θ กับการกระจัด</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $W = -FS$ </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $W = 0$ </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> $W = FS \cos \theta$ </div>

เมื่อเราทราบกราฟระหว่างแรงและระยะทางที่อยู่ในแนวเดียวกับแรงแล้ว จะได้ว่า พื้นที่ใต้กราฟ คือ งานของแรงนั้น





กำลัง (Power) คือ ปริมาณงานที่ทำได้ใน 1 วินาที หรืออัตราการทำงาน มีหน่วยเป็น จูล/วินาที หรือวัตต์

	$P = \frac{W}{t}$ $P = \frac{FS}{t} = F_{av}v_{av}$
--	---

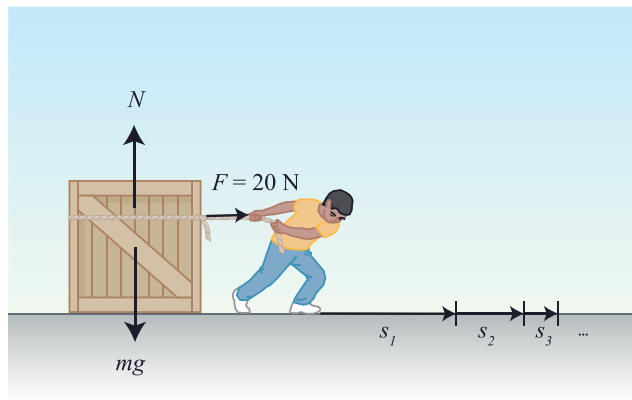


Note!!

กำลังม้า (1 Horse power = 746 watt)

ตัวอย่าง เด็กเล็กๆ คนหนึ่งออกแรงลากกล่องด้วยแรงคงที่ในแนวระดับเท่ากับ 20 N ตั้งแต่เริ่มลากจนกระทั่งหยุด โดยที่ทุกก้าวถัดไปเขาก้าวได้ยาวเพียงครึ่งหนึ่งของก้าวครั้งก่อน อยากทราบว่าตั้งแต่เริ่มลากจนกระทั่งหยุด เด็กทำงานไปกี่จูล ถ้าหากว่าก้าวแรกยาว 0.25 m

แนวคิด เราใช้ความรู้เรื่องงานและพลังงานในการหางานที่เด็กคนนี้ใช้ลากกล่อง



ขั้นที่ 1 หาระยะทั้งหมดที่เด็กเดินได้ (ลดลงครึ่งหนึ่งในทุกๆ ก้าว)

$$s = s_{\text{ก้าวที่ 1}} + s_{\text{ก้าวที่ 2}} + s_{\text{ก้าวที่ 3}} + \dots$$

$$s = s_1 + \frac{1}{2}s_1 + \frac{1}{2}s_2 + \dots$$

$$s = s_1 + \frac{1}{2}s_1 + \frac{1}{4}s_1 + \dots = s_1 \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots \right)$$

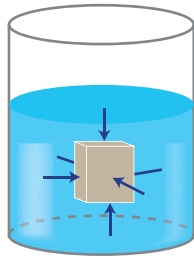


1. คาน (Lever)		2. พื้นเอียง (Inclined plane)	
$Ed_1 = Wd_2$ และ $IMA = \frac{d_1}{d_2}$		$EL = WH$ และ $IMA = \frac{L}{H}$	
3. ล้อและเพลา (Wheel and axle)		4. สกรู (Screw)	
$ER = Wr$ และ $IMA = \frac{R}{r}$		$E2\pi r = WP$ และ $IMA = \frac{2\pi r}{P}$	
5. รอก (Pulley)			
5.1 รอกเดี่ยวตายตัว (Fixed pulley)		5.2 รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ (Movable pulley)	
$E = W$		$E = \frac{W}{2}$	
$IMA = 1$		$IMA = 2$	



3.2 ความดันในของไหล

ความดัน (Pressure) คือ อัตราส่วนของแรงดันที่กระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

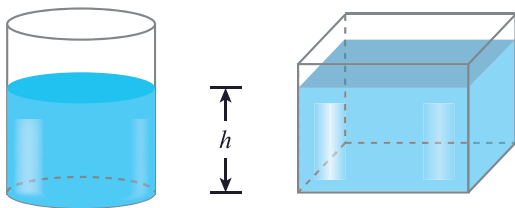


$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

โดยความดันมีทิศทางตั้งฉากกับผิวสัมผัสเสมอ

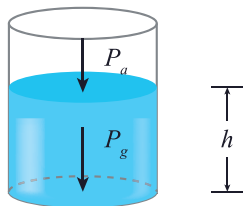
ความดันบรรยากาศ (Atmospheric pressure) คือ ความดันของบรรยากาศของโลก โดยความดันนี้จะแปรเปลี่ยนไปตามสภาพอากาศ โดยที่ระดับน้ำทะเลจะมีค่า (โดยเฉลี่ย) เป็น $101,325 \text{ Pa}$ หรือเราเรียกว่า **1 atmosphere (atm)** เขียนแทนด้วย $P_a = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ และเมื่อสูงขึ้นความดันอากาศจะมีค่าลดลง โดยทุกๆ 11 เมตร ความดันอากาศจะลดลง 1 mmHg และทุกๆ 27 mmHg (หรือ 297 เมตร) จะทำให้จุดเดือดของน้ำลดลง 1 องศาเซลเซียส

ความดันเกจ (Gauge pressure) คือ ผลต่างระหว่างความดันสัมบูรณ์กับความดันบรรยากาศ หรือความดันที่วัดได้จากเครื่องมือวัดความดัน (กรณีของไหลที่อยู่นิ่ง ความดันเกจหาได้จากระดับความลึกของของไหลนั้น)



$$P_g = \rho gh$$

ความดันสัมบูรณ์ (Absolute pressure) คือ ผลรวมของความดันทั้งหมด



$$P = P_a + P_g$$

เครื่องมือที่ใช้หลักการของความดัน มีด้วยกัน 4 ชนิดที่เรียนในระดับนี้ โดยมีหลักการพิจารณาดังนี้

1. ของเหลวที่มีเนื้อเดียวกันและต่อถึงกันนั้น ที่ระดับเดียวกันจะมีความดันเท่ากัน
2. แก๊สที่ต่อถึงกันทุกจุดจะมีความดันเท่ากัน

แนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

Part 1

ฟิสิกส์

Part 2

เคมี

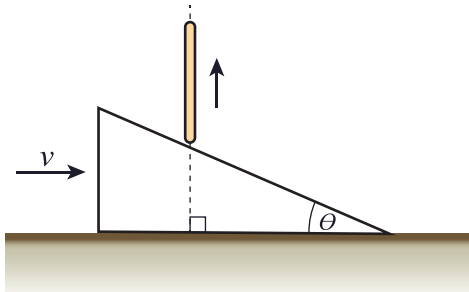
Part 3

ชีววิทยา

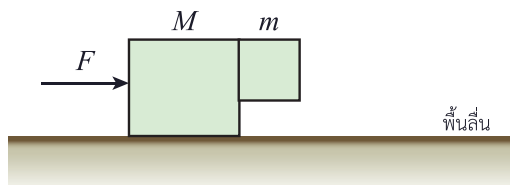
Part 4

โลกและอวกาศ

- 1) ลิ่มอันหนึ่งวางบนพื้นระดับ ผิวของลิ่มทำมุม θ กับระนาบระดับ และมีแท่งไม้หนึ่งกุดอยู่ โดยแท่งไม้นี้ถูกควบคุมให้เคลื่อนที่ได้เฉพาะในระนาบตั้งเท่านั้น หากดันลิ่มให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยอัตราเร็ว v ก่อนไม้นี้จะเคลื่อนที่ไปในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วเท่าใด



1. $v \sin \theta$
 2. $v \cos \theta$
 3. $v \tan \theta$
 4. v
- 2) เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงในของไหล จะมีแรงต้านที่มีขนาดดังสมการ $F = kv^2A$ เมื่อ v คือ ขนาดความเร็วของวัตถุ และ A คือ พื้นที่หน้าตัดของวัตถุ จากสมการนี้ k ควรจะเป็นปริมาณใด
1. ความหนาแน่น
 2. ความหนืด
 3. มวล
 4. อัตราการไหล
- 3) ลิฟต์ตัวหนึ่งเดิมอยู่นิ่ง จากนั้นเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งคงตัว 2.0 m/s^2 ในทิศขึ้น เมื่อเวลาผ่านไป 2.0 s หลอดไฟซึ่งอยู่สูงจากพื้นลิฟต์ 2.95 m เริ่มหลุดจากเพดานลิฟต์ จงหาว่าหลอดไฟจะอยู่ในอากาศนานกี่วินาที ก่อนที่จะกระทบพื้นลิฟต์
1. $\frac{1}{2}$
 2. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 3. $\sqrt{2}$
 4. 2
- 4) จะต้องออกแรง F ด้วยขนาดอย่างน้อยเท่าใด เพื่อดันมวล M ให้เคลื่อนที่บนพื้นระดับลื่น และมีมวล m ติดอยู่กับมวล M โดยที่มวล m ไม่ไถลลงมา ดังรูป กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่าง M และ m เท่ากับ 0.50



1. $0.5(M + m)g$
2. $0.5(M - m)g$
3. $(M + m)g$
4. $2(M + m)g$



แทนค่า

$$(0.075)(1.4 \times 10^3)(3T - T) + (0.250)(4.2 \times 10^3)(3T - 80) = 0$$

$$105(2T) + 1,050(3T - 80) = 0$$

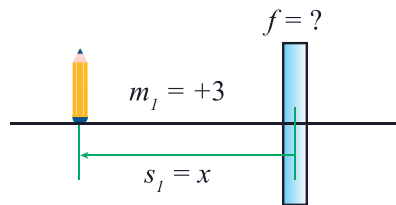
$$210T + 3,150T - 84,000 = 0$$

$$T = \frac{84,000}{210 + 3,150}$$

ดังนั้น อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำมันก่อนที่จะใส่น้ำลงไปมีค่าเป็น $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

13) เฉลย 4.

ขั้นที่ 1 หาความยาวโฟกัสของเลนส์ จากความรู้เรื่องเลนส์บาง



จาก $m = \frac{f}{s - f}$ สมการสำหรับเลนส์บาง

$$m_1(s_1 - f) = f$$

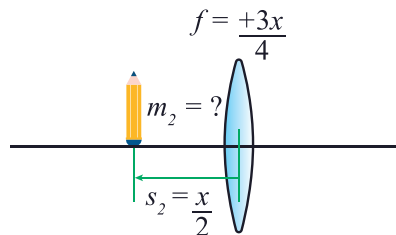
แทนค่า

$$3(x - f) = f$$

$$3x = f + 3f$$

ดังนั้น เลนส์ตัวนี้เป็นเลนส์นูนความยาวโฟกัสเป็น $f = \frac{3x}{4}$

ขั้นที่ 2 หาขนาดของกำลังขยายของภาพที่เกิดขึ้น



จาก $m = \frac{f}{s - f}$ สมการสำหรับเลนส์บาง

$$m_2 = \frac{f}{s_2 - f}$$

แทนค่า

$$m_2 = \frac{\frac{3x}{4}}{\frac{x}{2} - \frac{3x}{4}} = \frac{\frac{3x}{4}}{\frac{2x}{4} - \frac{3x}{4}}$$

$$m_2 = \frac{3x}{-x} = -3$$

ดังนั้น ภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพเสมือน ขนาด 3 เท่าของวัตถุ

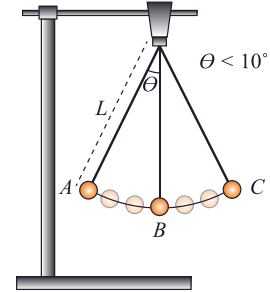
บทความที่ 2

การทดลองเพื่อหาอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย (Simple pendulum) เป็นปรากฏการณ์ที่นิยมนำมาใช้เพื่อหาอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาทั้งในและต่างประเทศ เนื่องด้วยการทดลองนี้ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยาก ราคาไม่แพง อีกทั้งยังให้ผลการทดลองที่แม่นยำอีกด้วย

ลูกตุ้มอย่างง่ายเป็นระบบการแกว่งกลับไปมาของมวลที่มีขนาดเล็ก ที่ห้อยจากจุดหมุนภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ดังแสดงในรูป เมื่อแอมพลิจูดมีค่าน้อยๆ การแกว่งเป็นฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยที่คาบของการแกว่ง คือ

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$



เมื่อ ℓ คือ ระยะจากจุดหมุนถึงมวล (ความยาวเชือก) และ g เป็นค่าอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ถ้าเราจัดรูปสมการใหม่โดยยกกำลังสองทั้งสองข้างของสมการ จะได้

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{\ell}{g}$$

จากสมการนี้เราจะเห็นว่า คาบการแกว่งกำลังสองแปรผันโดยตรงกับความยาวเชือก ดังนั้น ถ้าเราทำการทดลองแกว่งลูกตุ้มอย่างง่าย โดยเปลี่ยนความยาวเชือกไปเรื่อยๆ แล้ววัดคาบการแกว่งของลูกตุ้มสำหรับแต่ละความยาวเชือก แล้วนำ T^2 กับ ℓ ไปเขียนกราฟก็ควรจะได้กราฟเส้นตรงที่มีค่าความชันเท่ากับ $\frac{4\pi^2}{g}$

6) เติมตารางให้สมบูรณ์

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลดิบจากการทดลองของนักเรียนคนหนึ่ง

ความยาวเชือก (± 0.2 cm)	เวลาแกว่งครบ 20 รอบ (± 0.4 s)	คาบ (± 0.02 s)	คาบกำลังสอง (s^2)
30.0	23.1		1.33
40.0	26.4		1.74
50.0	29.1		2.12
60.0	31.9		2.54
70.0	34.2		2.93
80.0	36.4		3.32

Part

02



เคมี

บทที่

02

สมบัติของธาตุและสารประกอบ



Part 1

ทฤษฎี

Part 2

เคมี

Part 3

ชีววิทยา

Part 4

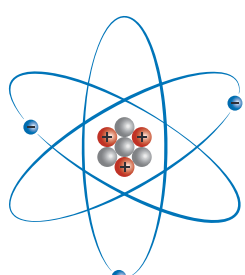
โภชนาการ

ความหมายของธาตุและสารประกอบ

- ▶ ธาตุ (Element) สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุเพียงชนิดเดียว
- ▶ สารประกอบ (Compound) สารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป

อะตอมของธาตุ

อะตอม (Atom) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่ยังเป็นธาตุ ประกอบด้วย 3 อนุภาค คือ



- Proton
- Neutron
- Electron

1. โปรตอน (Proton) เป็นประจุบวก (p^+)
2. นิวตรอน (Neutron) มีประจุเป็นกลาง (n)
3. อิเล็กตรอน (Electron) เป็นประจุลบ (e^-)

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นการบอกสัญลักษณ์ของธาตุ ซึ่งบอกจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของธาตุ

เลขมวล
จำนวนโปรตอน (p^+) + นิวตรอน (n)

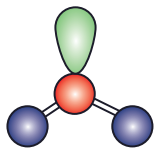
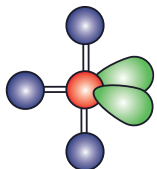
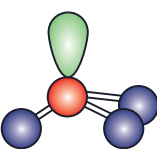
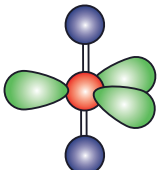
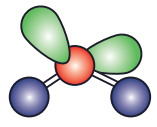
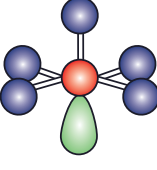
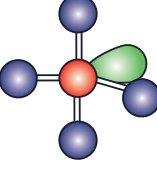
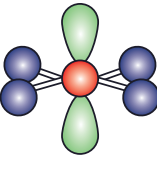
เลขอะตอม
จำนวนโปรตอน (p^+)

A X
 Z

- การหาจำนวนอนุภาค
จำนวน p^+ → ดูเลขอะตอม
จำนวน n → เลขมวล - เลขอะตอม
จำนวน e^- = จำนวน p^+ (ในกรณีธาตุเป็นกลาง)
ถ้าธาตุมีประจุ เป็น บวก ให้ลบ e^- ออก
เป็น ลบ ให้บวก e^- เข้า

*มวล = หมวก (สวมหัวอยู่ด้านบน)
ตอม = ต่ำ (ด้านล่าง)

โมเลกุลซึ่งอะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (AX_nE_n)

สูตรทั่วไป	รูปร่างโมเลกุล	ลักษณะโมเลกุล
AX_2E		รูปตัววี (V-shaped) หรือมุมงอ (Bent)
AX_3E_2		รูปตัวที (T-shaped)
AX_3E		พีระมิดฐานสามเหลี่ยม (Trigonal pyramidal)
AX_2E_3		เส้นตรง (Linear)
AX_2E_2		มุมงอ (Bent)
AX_5E		พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม (Square pyramidal)
AX_4E		ไม้กระดานหก (Seesaw)
AX_4E_2		สี่เหลี่ยมแบนราบ (Square planar)

Part 1

พีลิกส์

Part 2

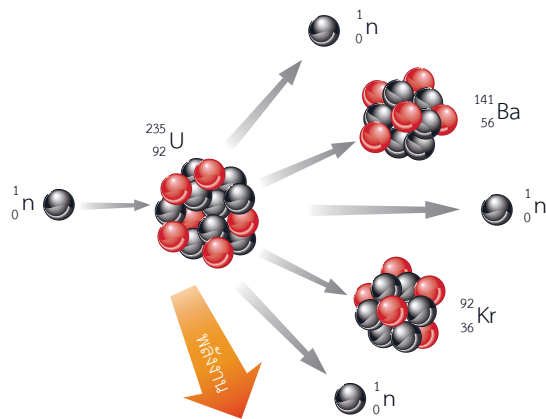
เคมี

Part 3

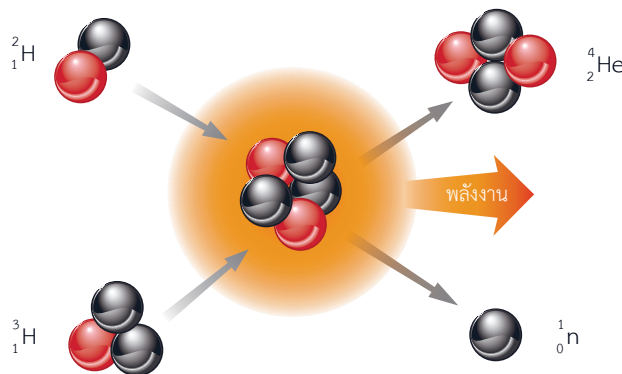
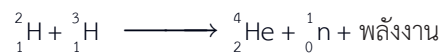
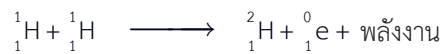
ชีววิทยา

Part 4

โกลาและอวกาศ



ปฏิกิริยาฟิวชัน (Fusion reaction) คือ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากการรวมตัวของไอโซโทปของธาตุเบา เกิดเป็นไอโซโทปของธาตุหนักกว่าเดิมและคายพลังงาน เช่น



ค่าครึ่งชีวิต (Half life) เป็นระยะเวลาที่นิวเคลียสของธาตุสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณสารเดิม โดยไม่ขึ้นกับความดันและอุณหภูมิ

สูตรที่ใช้คำนวณ

$$N_T = \frac{N_0}{2^n} \quad n = \frac{T}{t_{1/2}}$$

- เมื่อ
- N_0 = มวลของธาตุเริ่มต้น
 - N_T = มวลของธาตุที่เหลือ
 - T = เวลาที่ใช้ในการสลายตัว
 - $t_{1/2}$ = ค่าครึ่งชีวิต
 - n = จำนวนครึ่งในการสลายตัว



แนวข้อสอบโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย

- 1) ของเหลวใส A, B และ C ถูกนำมาระเหยแห้ง พบว่า ภาชนะบรรจุของเหลว A และ C ไม่พบสิ่งใด ภาชนะบรรจุของเหลว B พบผลึกใส ข้อใดผิด
 1. ของเหลวใส A, B และ C มีสารละลายอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย
 2. ของเหลวใส A และ C อาจเป็นสารเนื้อเดียวที่บริสุทธิ์หรือไม่ใช่สารบริสุทธิ์ และอาจมีจุดเดือดไม่คงที่
 3. ของเหลวใส B เป็นสารเนื้อผสม ส่วนของเหลวใส A และ C อาจเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลายได้
 4. ของเหลวใส B มีสารประกอบอย่างน้อย 2 ชนิดผสมกัน
 5. ของเหลวใส A และ C สามารถเป็นสารละลายที่ตัวถูกละลายระเหยได้

- 2) ข้อใดถูกต้อง
 1. รังสีแคโทดเป็นลำอนุภาคที่มีประจุลบเคลื่อนจากแคโทดไปแอโนด ซึ่งเรียกอนุภาคนั้นว่า อิเล็กตรอน
 2. เหตุที่เรียกว่า รังสีแคโทด เนื่องจากรังสีนี้วิ่งเข้าหาขั้วแคโทด
 3. เหตุผลที่ใช้ทองคำในการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด เนื่องจากทองคำไม่เกิดสนิม ซึ่งทำให้ผลการทดลองไม่คลาดเคลื่อน
 4. อัตราส่วนประจุมวลของรังสีบวกมีค่ามากขึ้น เมื่อยังใช้แก๊สที่อยู่คาบด้านต่างๆ ของตารางธาตุ
 5. การทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน ทำให้เราทราบอัตราส่วนประจุมวลของอิเล็กตรอนได้ โดยมีค่าประมาณ $1.76 \times 10^{-19} \text{ C/g}$

- 3) จากสมบัติต่อไปนี้
 - A. Alkaline Earth สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ว่องไวกว่าโลหะหมู่ 1A
 - B. สารประกอบคลอไรด์ของโลหะ Alkaline และ Alkaline Earth จะมีสมบัติเป็นกลาง
 - C. ในตารางธาตุหมู่ 7A เป็นหมู่เดียวเท่านั้นที่มีธาตุครบทั้ง 3 สถานะ
 ข้อใดถูกต้อง
 1. A. และ B.
 2. A. และ C.
 3. B. และ C.
 4. เฉพาะ B.
 5. เฉพาะ C.

- 4) ธาตุที่มีเลขอะตอม 37 เมื่อเกิดการให้อิเล็กตรอน 1 อนุภาค จะให้อิเล็กตรอนออกจากออร์บิทัลใด
 1. 3d
 2. 4s
 3. 4p
 4. 5s
 5. 5p

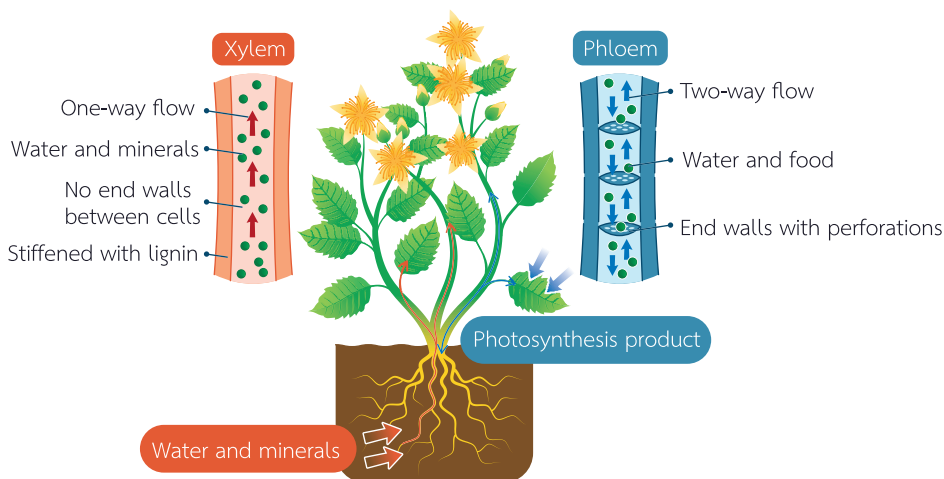
- 5) แก๊สไนออนสามารถสลายตัวให้รังสีบีตา ถ้าแก๊สไนออนใช้เวลาในการสลายตัว 210 วัน พบว่า มวลหายไปร้อยละ 87.5 จากมวลเริ่มต้น หากใช้เวลา 40 สัปดาห์ จงหามวลที่หายไปกี่เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ
 1. 98.44
 2. 93.75
 3. 83.33
 4. 75.39
 5. 70

Part

03

ชีววิทยา

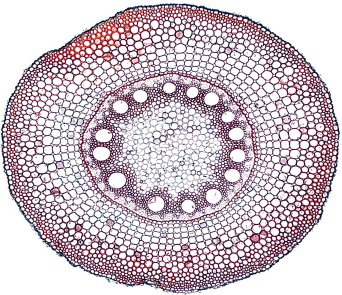
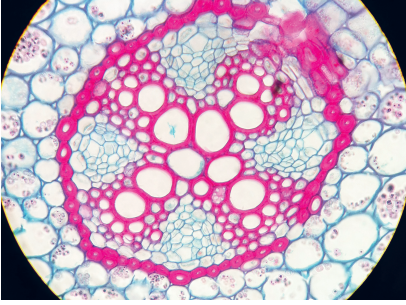
5.3 การลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช



การลำเลียงในพืช โครงสร้างและการทำงานของระบบลำเลียงของพืช ประกอบด้วยระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง (Vascular tissue system) ซึ่งเนื้อเยื่อในระบบนี้จะเชื่อมต่อกันตลอดทั้งลำต้นพืช โดยทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ และสารละลายที่พืชต้องการนำไปใช้ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในเซลล์

ระบบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ (Xylem : ไซเล็ม) โดยลำเลียงจากรากขึ้นไปสู่ใบ เพื่อนำน้ำและแร่ธาตุไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. ท่อลำเลียงอาหาร (Phloem : โพลีเอ็ม) โดยลำเลียงอาหารจากใบไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานและเก็บสะสมในพืช

ราก	
<p>รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว</p> 	<p>รากพืชใบเลี้ยงคู่</p> 
<p>Xylem เป็นแฉกมากกว่า 5 แฉก และ Phloem แทรกอยู่ระหว่างแฉก</p>	<p>Xylem เป็นแฉก 3-4 แฉก และ Phloem แทรกอยู่ระหว่างแฉก</p>



2.1 ชั้นนอก (epicardium) : มีไขมัน มีหลอดเลือดนำเลือดมาเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ เรียกว่า Coronary artery

2.2 ชั้นกลาง (Myocardium) : หนาที่สุด (มีกล้ามเนื้อหัวใจ Cardiac muscle)



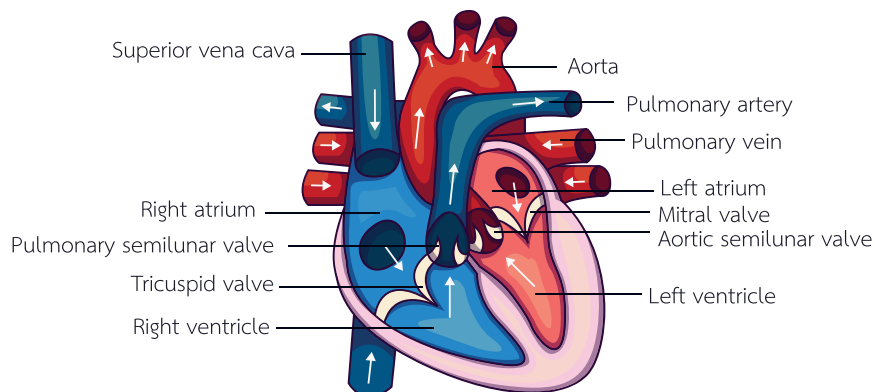
หัวใจแต่ละห้องหนาไม่เท่ากัน (ความหนา : LV > RV > LA > RA)
 เพราะรับแรงดันไม่เท่ากัน (แรงดัน : LV > RV > LA > RA)

2.3 ชั้นใน (Endocardium) : เนื้อเยื่อบุผิวกล้ามเนื้อเรียบและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เช่น Atrioventricular valve, Semilunar valve, Chordae tendineae, Papillary muscle

3. ห้องหัวใจ

Right Atrium (RA) : หัวใจห้องบนขวา	Left Atrium (LA) : หัวใจห้องบนซ้าย
<ul style="list-style-type: none"> ผนังบางที่สุด แรงดันน้อยที่สุด รับเลือดที่มี O₂ ต่ำจาก Superior vena cava (หัวและแขน) และ Inferior vena cava (ลำตัวและขา) ส่งเลือดที่มี O₂ ต่ำไปให้ RV ลิ้นประจําห้อง คือ Tricuspid valve 	<ul style="list-style-type: none"> ขนาดเล็กที่สุด รับเลือดที่มี O₂ สูงจากปอดผ่านทางเส้นเลือด Pulmonary vein ส่งเลือดที่มี O₂ สูงไปให้ LV ลิ้นประจําห้อง คือ Bicuspid valve หรือ Mitral valve
Right Ventricle (RV) : หัวใจห้องล่างขวา	Left Ventricle (LV) : หัวใจห้องล่างซ้าย
<ul style="list-style-type: none"> รับเลือดที่มี O₂ ต่ำจาก RA ผ่านลิ้น Tricuspid valve ส่งเลือดที่มี O₂ ต่ำไปพอกที่ปอดผ่านทางเส้นเลือด Pulmonary artery (มีลิ้นกั้น : Pulmonary semilunar valve) 	<ul style="list-style-type: none"> ผนังหนาที่สุด แรงดันมากที่สุด รับเลือดที่มี O₂ สูงจาก LA ผ่านลิ้น Bicuspid valve ส่งเลือดที่มี O₂ สูงไปเลี้ยงทั่วร่างกายผ่านทางเส้นเลือด Aorta (มีลิ้นกั้น : Aortic semilunar valve)

กลไกการหมุนเวียนเลือด





14) กราฟแสดงการย่อยอาหารในส่วนต่างๆ ของทางเดินอาหาร ข้อใดถูกต้อง

A = ปาก

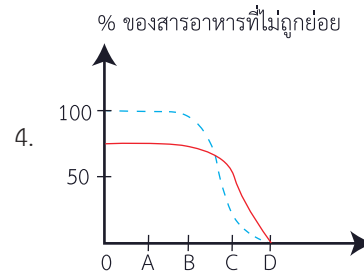
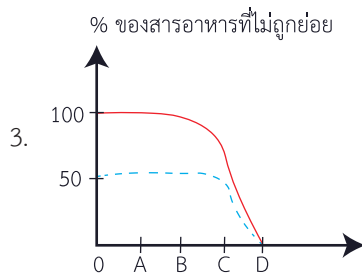
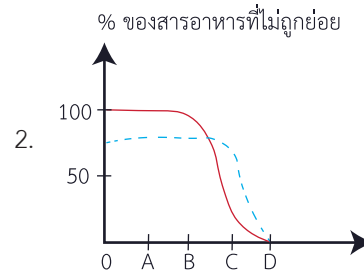
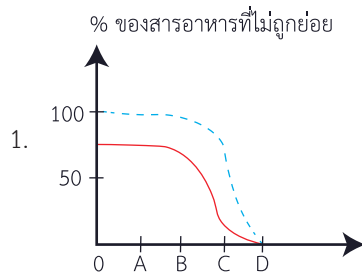
B = หลอดอาหาร

C = กระเพาะอาหาร

D = ลำไส้เล็ก

———— โปรตีน

----- คาร์โบไฮเดรต



15) หญิงปกติที่พ่อเป็นโรคธาลัสซีเมียแต่งงานกับชายปกติที่ไม่มีคนในครอบครัวเป็นโรคธาลัสซีเมีย โอกาสที่ชายหญิงคู่นี้จะมีลูกเป็นปกติที่มีหน่วยพันธุกรรมโรคธาลัสซีเมียแฝงร้อยละเท่าใด

1. 0

2. 50

3. 75

4. 100

16) หากภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์มีความสว่างมากเกินไป นักเรียนควรปรับส่วนใดเพื่อให้ได้ภาพที่มีความสว่างพอดี

1. เลนส์ใกล้วัตถุ

2. คอนเดนเซอร์

3. ปุ่มปรับภาพละเอียด

4. ไรริสไดอะแฟรม

17) เพราะเหตุใดเมื่อนำเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นเซลล์สัตว์แช่ในน้ำกลั่น จึงเกิดการออสโมซิสน้ำเข้าสู่เซลล์มากจนทำให้เซลล์แตกได้

1. ไม่มีนิวเคลียส

2. ไม่มีคลอโรพลาสต์

3. ไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์

4. ไม่มีผนังเซลล์



เฉลยแนวข้อสอบโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1)	2.	6)	3.	11)	4.	16)	4.
2)	4.	7)	3.	12)	4.	17)	4.
3)	2.	8)	2.	13)	4.	18)	1.
4)	3.	9)	4.	14)	2.	19)	3.
5)	1.	10)	1.	15)	2.	20)	3.

1) เฉลย 2.

ข้อ 1., 3. และ 4. เกิดจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ลูกที่ได้จะมีลักษณะต่างจากพ่อแม่ (จากการแปรผันทางพันธุกรรม)

ข้อ 2. เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ลูกที่ได้จะมีลักษณะเหมือนพ่อแม่

2) เฉลย 4.

- แอนติบอดี (Antibody) ที่ได้รับจากน้ำนมแม่ในระหว่างที่เป็นทารก จัดเป็นภูมิคุ้มกันแบบรับมา (ออกฤทธิ์ทันที แต่อยู่ได้ไม่นาน)
- ข้ออื่นจัดเป็นภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด หรือภูมิคุ้มกันแบบตัวเอง (ออกฤทธิ์ช้า แต่อยู่ได้นาน)

3) เฉลย 2.

จากรูป

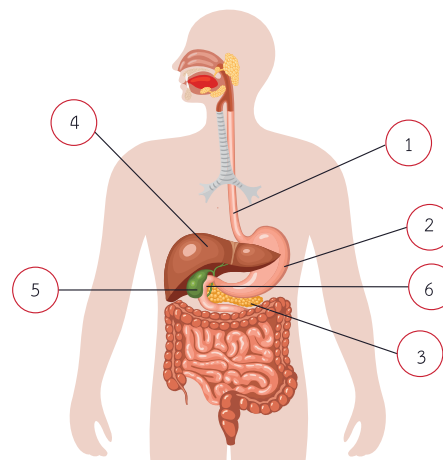
- ① คือ หลอดอาหาร
- ② คือ กระเพาะอาหาร
- ③ คือ ตับอ่อน
- ④ คือ ตับ
- ⑤ คือ ถุงน้ำดี
- ⑥ คือ ลำไส้เล็กส่วน Duodenum

ข้อ 1. ผิด เพราะหลอดอาหารไม่มีการย่อยเชิงเคมี เนื่องจากหลอดอาหารไม่สร้างเอนไซม์ มีแต่การย่อยเชิงกลจากการบีบและคลายตัวของกล้ามเนื้อในหลอดอาหาร (Peristalsis)

ข้อ 2. ถูก เพราะกระเพาะอาหารผลิตเอนไซม์ได้ 2 ชนิด (Pepsin, Renin) แต่ตับอ่อนจะผลิตเอนไซม์ได้มากกว่า

ข้อ 3. ผิด เพราะตับผลิตน้ำดี (น้ำดีไม่จัดเป็นเอนไซม์) ซึ่งเป็นสารเคมีประเภท Emulsifier ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆ

ข้อ 4. ผิด เพราะถุงน้ำดีจะมีท่อส่งน้ำดี (ไม่ใช่เอนไซม์) เข้าทางลำไส้เล็กส่วน Duodenum และลำไส้เล็กส่วน Duodenum จะผลิตเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยอาหารต่างๆ ส่วนอวัยวะที่สามารถผลิตได้ทั้งเอนไซม์และฮอร์โมนคือ ตับอ่อน



Part

04



โลกและอวกาศ

บทที่

01

ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ



Part 1

พรีลิมส์

Part 2

เคมี

Part 3

ชีววิทยา

Part 4

ทอเลอวกาศ

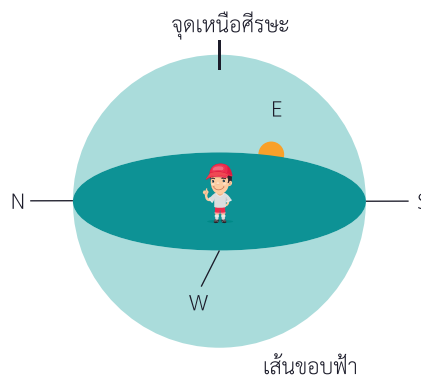
1.1 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง

ความรู้เกี่ยวกับโลก



โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 24 ชั่วโมง โดยแกนของโลกเอียงประมาณ 23.5 องศา จากแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจร

1. การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เกิดเป็นกลางวัน กลางคืน และทิศ



ภาพ : ดวงอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตก

2. มุมมองระหว่างตำแหน่งของดวงอาทิตย์และโลก ทำให้เกิดตำแหน่งดวงอาทิตย์ปรากฏสามารถนำมาใช้ในการระบุเวลาได้
3. ผู้สังเกตที่อาศัยในตำแหน่งละติจูดที่แตกต่างกัน จะสังเกตเห็นตำแหน่งในการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน



ตัวอย่าง กรณีผู้สังเกตอาศัยอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลกในช่วงเดือนธันวาคม

ก	ข	ค
ก. มุมมองระหว่างดวงอาทิตย์และโลก	ข. แสดงทิศของแสงจากดวงอาทิตย์	ค. ลักษณะการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ที่สังเกตเห็นจากผู้สังเกตบนโลกในรอบปี

4. ความยาวกลางวันและกลางคืนในช่วงเวลาหนึ่งของผู้อาศัยในแต่ละละติจูดแตกต่างกัน

1.2 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 365.25 วันหรือ 1 ปี โดยมีทิศทางการโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทวนเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากขั้วโลกเหนือ

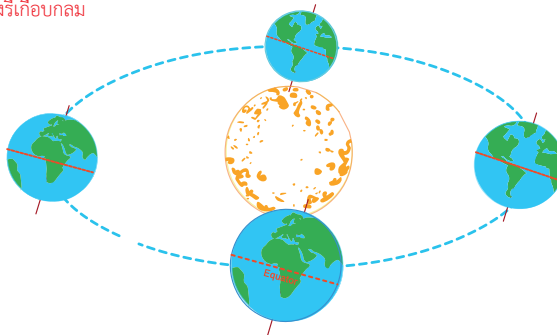


Note!!

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

ลักษณะวงโคจรรอบดวงอาทิตย์วงรีเกือบกลม

ตำแหน่งที่ 1 ครีษมายัน
(Summer solstice)
ฤดูร้อน 21 มิถุนายน



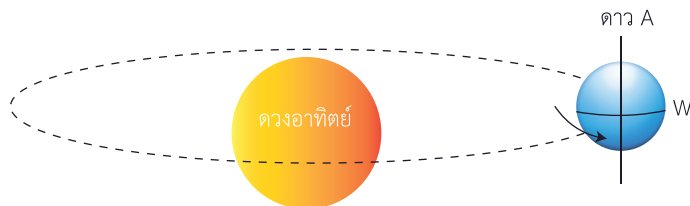
ตำแหน่งที่ 2 ศารทวิษุวัต
(Autumnal equinox)
ฤดูใบไม้ร่วง 22 กันยายน

ตำแหน่งที่ 3 เหมายัน
(Winter solstice)
ฤดูหนาว 21 ธันวาคม

ภาพ : ก

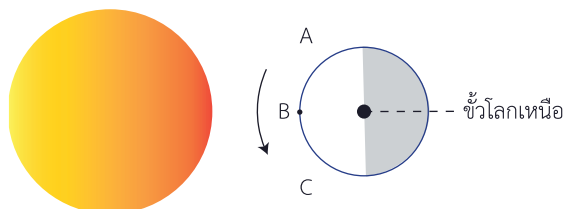
แนวข้อสอบโลกและอวกาศ

- 1) ดาว A มีการโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดังรูป



กำหนดให้ดาว A หมุนรอบตัวเองครบ 1 รอบ ใช้เวลา 36 ชั่วโมง ที่ตำแหน่ง W ดวงอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้าไปที่ชั่วโมง

- 2) จากภาพ เมื่อมองจากขั้วโลกเหนือ ถ้าเรายืนอยู่ที่ตำแหน่ง B ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง



- ตำแหน่ง A อยู่ทางทิศตะวันออกของตำแหน่งที่ยืนอยู่
 - ตำแหน่ง A มีความเข้มของแสงมากกว่าตำแหน่ง B
 - ถ้าโลกมีขนาดเล็กลง จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นก่อน เมื่ออาศัยที่ตำแหน่ง C
 - ที่ตำแหน่ง B ขณะนี้เวลาประมาณเที่ยงวัน
- 3) ปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์เที่ยงคืนเกิดในบริเวณใดของโลก
- เส้นศูนย์สูตร
 - Tropic of Cancer
 - Arctic Circle
 - Tropic of Capricorn

Part 1

พีสิกส์

Part 2

เคมี

Part 3

ชีววิทยา

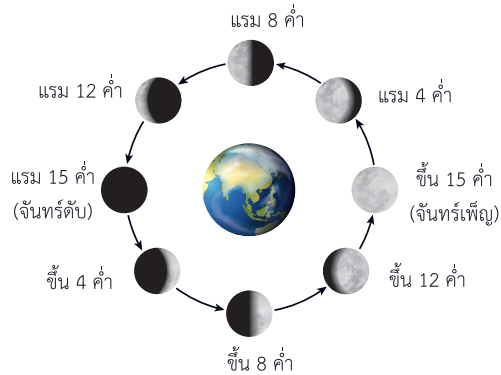
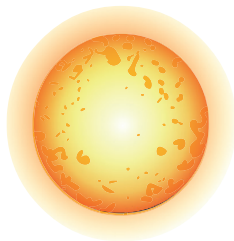
Part 4

โลกและอวกาศ



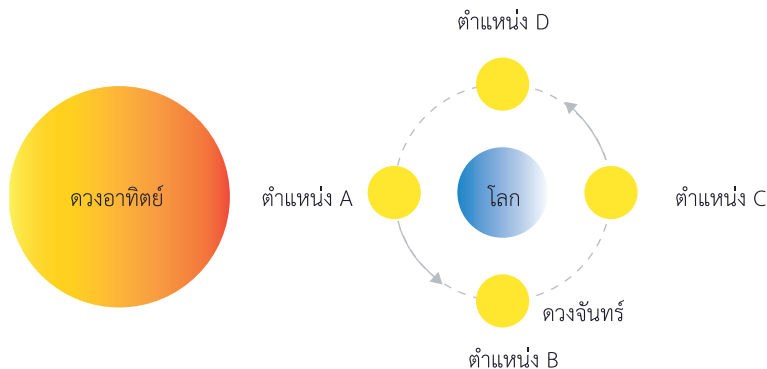
12) เฉลย 3.

ปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม เกิดจากมุมมองระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และผู้สังเกตบนโลกที่แตกต่างกัน ในแต่ละช่วงเวลา ดังภาพ

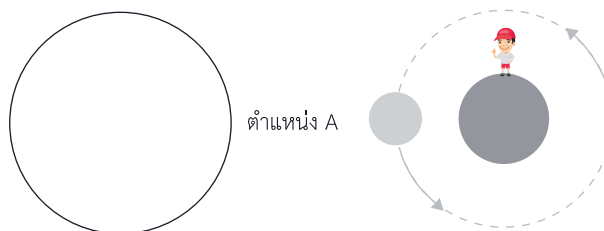


ผู้สังเกตบนโลกจะสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันไป ในแต่ละตำแหน่งของการโคจรของดวงจันทร์ รอบโลก

13) เฉลย 2.



- (1) เมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่ง A คือ วันเดือนดับ ถูก
- (2) เมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่ง B คือ วันแรม 8 ค่ำ ผิด
เนื่องจากดวงจันทร์ที่ตำแหน่ง B คือ ดวงจันทร์ขึ้น 8 ค่ำ
- (3) เมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่ง C มีโอกาสเกิดจันทรุปราคาได้ ถูก
- (4) เมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่ง A ดวงจันทร์จะขึ้นเวลาประมาณ 24:00 น. ผิด



จากภาพจะเห็นได้ว่า ดวงจันทร์ที่ตำแหน่ง A อยู่แนวเดียวกับดวงอาทิตย์ ดังนั้น ดวงจันทร์ในตำแหน่งดังกล่าว ขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศตะวันออกในเวลาประมาณ 6:00 นาฬิกาที่ตำแหน่ง A