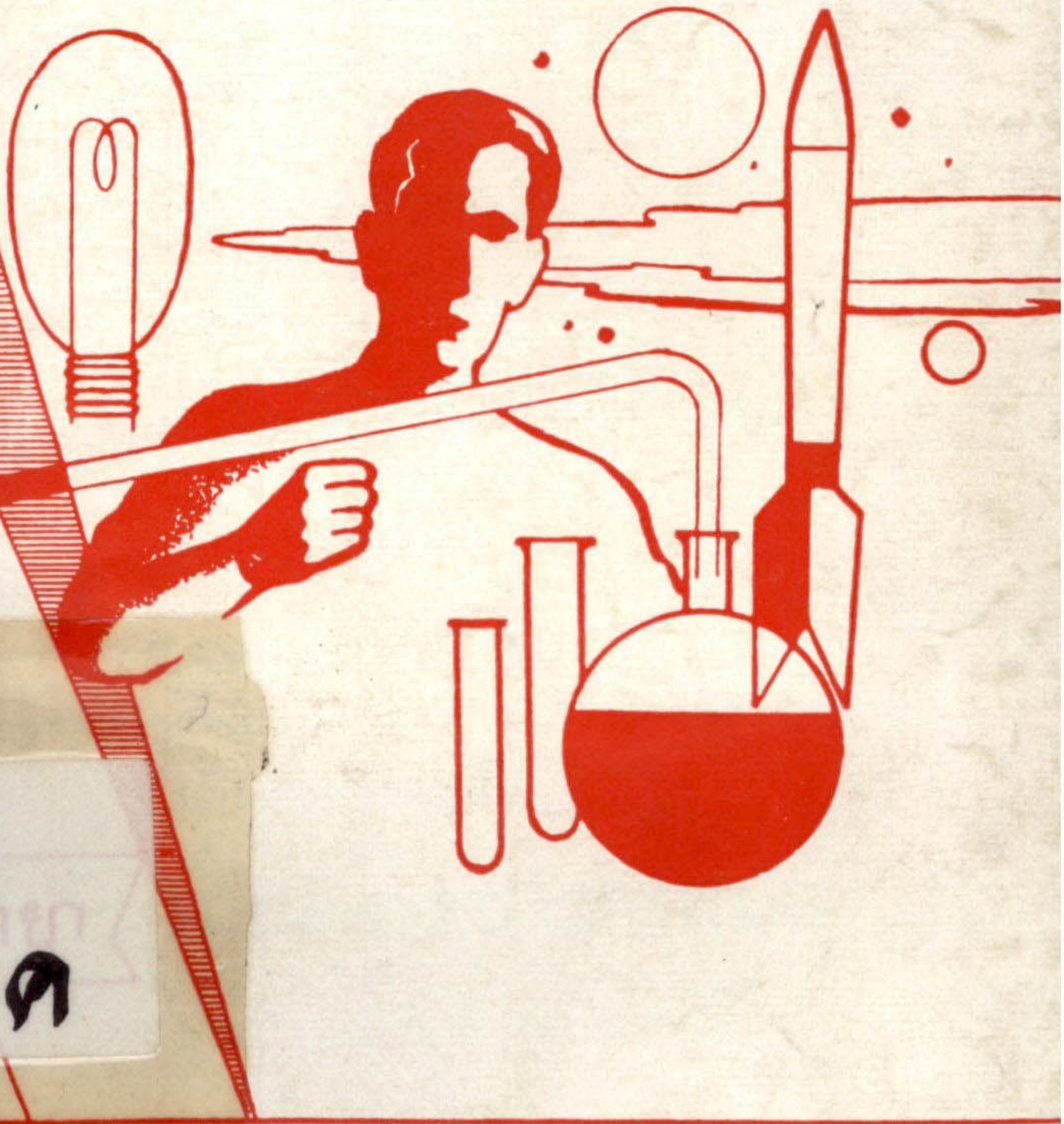
คู่มือวิชา..
วิทยาศาสตร์

สำหรับชั้น ม ศ 3



507
ท461ค

ฉบับเรียงเดี่ยว..

อาจารย์ ทิพย์ รัตโนคม พ.ม.

จัดพิมพ์จำหน่ายโดย..
สำนักพิมพ์ผดุงวิทยาการพิมพ์
(สำนักพิมพ์ลงานลิขสิทธิ์)

บริจาค
กรมวิทยาศาสตร์

คู่มือ

ประกอบการเรียน และ เตรียมสอบ
วิทยาศาสตร์

ฉบับผดุงวิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

(ตรงตามหลักสูตรใหม่ของกระทรวงศึกษาธิการ)

โดย

นุกูล บุญเจือ พ.ม.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด

สำนักพิมพ์ ผดุงวิทยาการพิมพ์

37/39 เชิงสะพานกรุงธน ถนนราชวิถี

บางกอกน้อย ธนบุรี

4./-

พิมพ์ครั้งที่ 2

พ.ศ. 2507

ห้างหุ้นส่วนจำกัด

สำนักพิมพ์ ผดุงวิทยาการพิมพ์

จัดจำหน่าย

พ. ๗๖

เลขห้อง 214

507

เลขหมู่ ท 4610 ก

เลขทะเบียน

คำนำ

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญ และเป็นวิชาหลักวิชาหนึ่ง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้ความสามารถหลายประการ เช่น อ่านได้รวดเร็ว และเข้าใจจดจำได้รวดเร็วและแม่นยำแต่ความจริงนักเรียนมิได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์วิชาเดียว ต้องเรียนวิชาอื่น ๆ พร้อมกันไปหลายวิชา ทั้งเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์เองก็มีมาก เนื่องจากมีปัญหาดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงได้เรียบเรียงหนังสือคู่มือเล่มนี้ขึ้น เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถเรียนวิชานี้ได้ผลเต็มที่ หนังสือเล่มนี้ ได้เรียบเรียงให้สั้น อ่านเข้าใจง่าย ท่องจำง่าย และประหยัดเวลาดูหนังสือ ทั้งยังมีแบบทดสอบให้นักเรียนได้ฝึกฝนตนเองอีกด้วย

ข้าพเจ้าหวังว่า หนังสือเล่มนี้คงจะมีส่วนช่วยให้

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สมความมุ่งหมาย อนึ่งถ้ามีข้อผิดพลาดประการใด ท่านผู้รู้และผู้พบเห็น โปรดให้คำแนะนำและแจ้งให้ทราบด้วย ข้าพเจ้ายินดีรับฟังความคิดเห็น เพื่อนำมาแก้ไขให้ถูกต้องและดีขึ้นต่อไปและขอถือโอกาสขอบพระคุณล่วงหน้าไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นกูล บุญเจือ

หน่วยที่ 1

ชีววิทยา–การผสมพันธุ์และการแพร่พันธุ์

1. **ชีววิทยา** แบ่งสสารออกเป็น 2 ชนิดคือ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

2. **สิ่งมีชีวิต** แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ พืชและสัตว์

3. **เซ็ล** (Cell) คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยโปรโตปลาสซึม ซึ่งมีเยื่อ หรือผนังหุ้มไว้

4. **โปรโตปลาสซึม** (Protoplasm) เป็นสิ่งที่มีชีวิต อยู่ในผนังเซ็ล มีส่วนสำคัญสองส่วนคือนิวเคลียส (Nucleus) และไซโตปลาสซึม (Cytoplasm) โปรโตปลาสซึมมีหน้าที่หายใจกินอาหาร ฯลฯ

5. **หน้าที่สำคัญที่สุดของโปรโตปลาสซึม** คือ ทำให้เกิดมีสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกับตน

6. **ปาสเตอร์** (Pasteur) และ **ทินดอลล์** (Tyndall) ได้ทดลองให้เห็นว่า สิ่งมีชีวิตต้องสืบพันธุ์มาจากสิ่งมีชีวิตและเป็นชนิดเดียวกัน

7. การสืบพันธุ์มี 2 ชนิด คือ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

8. การสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ (Asexual) (Reproduction) มีหลายวิธีคือ

ก. การแบ่งครึ่งตัว (Binary Fission)

ข. การสืบพันธุ์ด้วยสปอร์ (Spore Formation)

ค. การแตกหน่อ (Budding)

ง. การสืบพันธุ์ด้วยสิ่งต่างๆ ของพืช (Vegetative Reprodubtion) การสืบพันธุ์ข้อ (ง) ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การสืบพันธุ์โดยธรรมชาติ ได้แก่สืบพันธุ์ด้วยรากหน่อ หรือ ตา ใบ ลำต้น
2. การสืบพันธุ์โดยอาศัยมนุษย์ ได้แก่ การหักกิ่งปักการตอน การติดตา การต่อต้น ต่อกิ่ง

9. การสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) คือการรวมระหว่างเซ็ลเพศ (Sex cell) ของตัวผู้และตัวเมีย มีในสัตว์ และพืชชั้นสูงเท่านั้น

10. **ดอก** (Flower) คือกิ่งที่เปลี่ยนไป ทำหน้าที่สืบพันธุ์มีเฉพาะพืชชั้นสูง ดอกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

ก. ดอกเดี่ยว คือดอกเดียว มี ๒ ชนิดคือ ดอกสมบูรณ์ และดอกไม่สมบูรณ์

ข. ดอกช่อ คือดอกหลายๆ ดอกออกมาจากกิ่งเดียวกัน

11. **การถ่ายละอองเกสรมี 2 วิธี** คือ

ก. การถ่ายในดอกเดียวกัน (Self Pollination) วิธีนี้ได้ผลไม่ดี

ข. การถ่ายคนละดอก (Cross Pollination) ดีกว่าวิธีแรกอาจถ่ายได้โดยอาศัย สัตว์ แมลง น้ำ ลมและคนพาไป

12. **การสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศในสัตว์นั้น** ตัวผู้มีอสุจิ (Sperm) และในตัวเมียมีไข่ (Egg) แบ่งเป็น ๒ ชนิดคือ

ก. การปฏิสนธิภายใน (Internal Fertilization) คือเมื่อไข่ของตัวเมียได้รับอสุจิผสมในท้องแล้ว จึงคลอดออกมา หรือบางทีออกมาเป็น

ไข่ แล้วจึงพักเป็นตัวภายนอก

ข. การปฏิสนธิภายนอก (External Fertiliztion)
คือตัวเมียวางไข่ไว้นอกท้อง และตัวผู้
ปล่อยอสุจิออกไปผสมกับไข่

13. ผีเสื้อ มีการเจริญเติบโต 4 ขั้นคือ ไข่ หนอน ดักแด้ และแมลง เรียกว่า Metamorphosis

14. ตั๊กแตน มีการเจริญเติบโตไม่ครบ 4 ขั้น คือตั๊กแตนออกไข่แล้วจะพักเป็นตั๊กแตนตัวเล็ก ๆ แล้วต้องลอกคราบ 5 ครั้งจึงโตเต็มที่

15. กบ สืบพันธุ์โดยการปฏิสนธิภายนอก เมื่อไข่ถูกผสมแล้ว เซ็ลไข่จะเติบโตโดยการแบ่งเป็น สอง สี่แปด ฯลฯ ประมาณ 3 สัปดาห์ก็จะเจริญเป็นลูกอ๊อดคล้ายปลาช่อนหัวโต และจะโตขึ้นเรื่อยๆ ประมาณ10--12 เดือน จึงเป็นกบที่สมบูรณ์

16. การแพร่พันธุ์ ขยายพันธุ์ของพืชมี 4 วิธี คือ

ก. การสลัดหรือกระเด็นไปเอง

ข. อาศัยลมพาไป

ค. อาศัยน้ำพาไป

ง. อาศัยคนและสัตว์พาไป

17. ใบ (Leaves) **แบ่งเป็น 2 ชนิด** คือ

ก. ใบประกอบ (Compound Leaves) คือใบเล็กๆ หลายใบรวมกัน เช่นใบมะขาม ใบกะถิน ฯลฯ

ข. ใบเดี่ยว (Simple Leaves) เป็นใบเดียว เช่น ใบเข็ม ใบมะม่วง ฯลฯ

ใบยังแบ่งเป็นใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว

ก. ใบเลี้ยงคู่ เส้นใบแตกเป็นร่างแหเกะกะทั่วไป เช่นมะละกอ มะม่วง ฯลฯ

ข. ใบเลี้ยงเดี่ยว เส้นใบขนานกัน เช่น ใบกล้วย ใบข้าว ฯลฯ

18. เมนเดล (Mendel) บาทหลวงชาวออสเตรีย เป็นผู้ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีพันธุ์กรรมอย่างกว้างขวาง

19. ชาลส์ดาร์วิน (Charles Darwin) ชาวอังกฤษ ผู้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง วิวัฒนาการ สรุปผลได้ว่า "ชีวิตดำรงอยู่ได้ด้วยการต่อสู้"

หน่วยที่ 2

กาลอากาศ

1. **กาลอากาศ** (Weather) คือสภาพของอากาศ ณตำบลหนึ่งในระยะเวลาค่อนข้างสั้น

2. **สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดกาลอากาศ** คือ อากาศ น้ำ และแสงแดด

3. **สิ่งที่ทำให้กาลอากาศเปลี่ยนแปลง** คือ ความกดดัน อุณหภูมิ ความชื้น และลม

4. **ความกดดันของอากาศ** (Air pressure) วัดได้ด้วยบารอมิเตอร์ เหตุที่ทำให้อากาศมีความกดดัน คือ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และการเปลี่ยนแปลงความชื้น

5. **อุณหภูมิของอากาศ** (Air Temperature) เมื่ออุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปรและลดลงในเวลากลางคืน ทำให้เกิดเมฆ หมอก ฝน ลูกเห็บ หิมะ

6. **ความชื้นของอากาศ** (Humidity) ความชื้นคือปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ

7. **จุดน้ำค้าง** คืออุณหภูมิซึ่งอากาศอิ่มตัว และไอน้ำเริ่มกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

8. **อากาศอิ่มตัว** (Saturated) คืออุณหภูมิซึ่งอากาศสามารถรับไอน้ำไว้ได้เต็มที่เป็นปริมาณจำกัด

9. **ความชื้นสัมพัทธ์** (Relative Humidity) คืออัตราส่วนระหว่างไอน้ำที่มีอยู่จริง และปริมาณไอน้ำที่จะทำให้อากาศอิ่มตัว

10. **ไฮโกรมิเตอร์** (Hygrometer) คือเครื่องวัดความชื้นของอากาศ

11. **ลม** (Wind) คือการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวนอนคือขนานกับพื้นโลก

12. **เมฆ** (Clouds) คือหยดน้ำเล็ก ๆ หรือเกล็ดผลึกน้ำแข็งเล็ก ๆ ที่ลอยเป็นกลุ่มอยู่สูงในอากาศ แบ่งลักษณะได้เป็น 4 ชนิดคือ

ก. นิมบัส (Nimbus) คือเมฆฝน สีดำ

ข. สเตรตัส (Stratus) เป็นแผ่น ๆ ซ้อนกัน สีเทา ๆ คล้ายหมอก จะเกิดพายุฝน

ค. คิวมูคัส (Cumulus) เป็นกลุ่มก้อนหนาทึบ สีขาว ๆ เมื่อใหญ่ขึ้นจะตกเป็นฝน

ง. เซอร์รัส (Cirrus) มีลักษณะเป็นปุย เมฆนี้บอกว่าจะมีพายุฝน

13. **ฝน** (Rain) คือละอองน้ำเล็ก ๆ ในเมฆรวมเกาะกันมีขนาดใหญ่ หนักมากจนอากาศพยุงไว้ไม่ไหวจึงตกลงมาบนพื้นโลก

14. **ใต้ฝุ่น** (Typhoon) เป็นพายุที่เกิดขึ้นในแถบทะเลจีนตอนใต้

15. **เฮอริเคน** (Hurricane) เป็นพายุที่เกิดขึ้นในหมู่เกาะอินเดียตะวันตก

16. **ภูมิอากาศ** (Climate) คือสภาพของอากาศซึ่งคิดเฉลี่ยในรอบระยะเวลานานนับเป็นปี ๆ

17. **อากาศที่รู้สึกสบายที่สุด** จะมีความชื้นสัมพัทธ์ 50%

หน่วยที่ 3

หมวดเคมี (Chemistry)

1. วิชาเคมี เป็นวิชาที่ว่าด้วยเรื่องราวของสสาร ว่าสสารคืออะไร ประกอบขึ้นอย่างไร สามารถแยกเป็นส่วนชนิด เนื้อธาตุใดบ้าง วิชานี้แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

ก. อินทรียเคมี (Organic chemistry) คือ วิชาเคมีที่กล่าวถึงสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมาจากสิ่งมีชีวิต

ข. อนินทรียเคมี (Inorganic chemistry) คือ วิชาเคมีที่กล่าวถึงสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่แร่ธาตุต่าง ๆ

2. สมบัติของสสาร คือ ลักษณะประจำตัวของสสารนั้นๆ สสารมีสมบัติดังนี้

ก. มีปริมาตร (Volume) คือต้องการที่อยู่ (Space)

ข. จะอยู่ที่เดียวกันในขณะเดียวกันไม่ได้ (Impenetrability)

ค. มีมวลสาร (Mass)

ง. มีน้ำหนัก (Weight)

จ. มีความเฉลื่อย (Inertia)

ฉ. มีความยืดหยุ่น (Elasticity)

3. สสารแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

4. อะตอม (Atom) คือ อนุภาคของสสารที่เล็กที่สุด และไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงได้อีกด้วยวิธีเคมี

5. ไซโคลตรอน (Cyclotron) คือ เครื่องสำเร็จที่ใช้ในการทำให้อะตอมแตก

6. อะตอม ประกอบด้วยโปรตอน (Proton) นิวตรอน (Newtron) และอีเล็กตรอน (Electron)

7. อะตอมหนึ่ง ๆ มีสองส่วน คือ นิวเคลียส (Nucleus) อยู่ตรงกลาง และอีเล็คตรอนหมุนรอบ ๆ

8. น้ำหนักอะตอม (Atomic Weight) คือ 1 อะตอมของธาตุนั้นหนักเป็นกี่เท่าของ 1 อะตอมของไฮโดรเจนหรือน้ำหนักอะตอมเท่ากับจำนวนโปรตอนและอีเล็กตรอนรวมกัน

9. **โมเลกุล** (Molecule) คืออนุภาคที่เล็กที่สุดของสสาร หลาย ๆ อะตอมรวมกันเป็นโมเลกุล

10. **ธาตุ** (Elements) คือ สารบริสุทธิ์ที่ประกอบขึ้นด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน เช่น ปรอท เงิน ทองคำ ฯลฯ

11. **ปัจจุบันนี้ธาตุทั้งหมดมีประมาณ 103 ธาตุ** ธาตุไฮโดรเจนเบาที่สุด ธาตุออกซิเจนมีมากที่สุด ธาตุที่พบหลังที่สุด คือ โลเรนเซียม (Lowrencium)

12. **ธาตุ แบ่งออกเป็นสองชนิด** คือโลหะ (Metal) และอโลหะ (Non–Meltal)

13. **สัญญลักษณ์** (Symbol) คือเครื่องหมายที่นักเคมีบัญญัติขึ้นใช้แทนชื่อ ธาตุ 1 อะตอม

14. **วาเลนซี** (Valency) หมายถึงกำลังรวมตัว คือความจุในการรวมตัวระหว่างอะตอมของธาตุต่าง ๆ ซึ่งแสดงถึงการรวมตัวของธาตุนั้น ๆ จะรวมตัวกับธาตุอื่นได้

15. **สัญญลักษณ์ของธาตุที่ควรทราบ**

ชื่ออังกฤษ	ชื่อไทย	สัญญลักษณ์	วาเลนซี
Hydrogen	ไฮโดรเจน	H	1
Lisium	ลิเซียม	Li	1

ชื่ออังกฤษ	ชื่อไทย	สัญญลักษณ์	วาเลนซี
Chlorine	คลอรีน	Cl	1
Iodine	ไอโอดีน	I	1
Sodium	โซเดียม	Na	1
Fluorine	ฟลูออรีน	F	1
Potassium	โปตัสเซียม	K	1
Bromine	โบรมีน	Br	1
Silver	เงิน	Ag	1
Mercury	ปรอท	Hg	1, 2
Copper	ทองแดง	Cu	1, 2
Calcium	แคลเซียม	Ca	2
Barium	แบเรียม	Ba	2
Magnesium	แมกนิเซียม	Mg	2
Zinc	สังกะสี	Zn	2
Cadmium	แคดเมียม	Cd	2
Oxygen	ออกซิเจน	O	2
Manganese	แมงกานีส	Mn	2, 4, 6
Nickel	นิเกิล	Ni	2

ชื่ออังกฤษ	ชื่อไทย	สัญญลักษณ์	วาเลนซี
Cobalt	โคบอลต์	Co	2, 3
Aluminium	อลูมเนียม	Al	3
Gold	ทองคำ	Au	3, 1
Iron	เหล็ก	Fe	2, 3, 6
Silican	ซิลิกอน (ทราย)	Si	4
Carbon	คาร์บอน (ถ่าน)	C	4, 2
Lead	ตะกั่ว	Pb	4, 2
Tin	ดีบุก	Sn	4, 2
Platinum	ทองคำขาว	Pt	4, 2
Bismuth	บิสมัส	Bi	3
Nitrogen	ไนโตรเจน	N	5, 3
Phosphorus	ฟอสฟอรัส	P	5, 3
Arsenic	สารหนู	As	5, 3
Antimony	พลวง	Sb	5, 3
Sulpher	กามะถัน	S	2, 4, 6
Helium	ฮีเรียม	He	0
Urenium	ยูเรเนียม	U	0

16. เมตาลอยด์ (Metalloid) เป็นธาตุที่มีคุณสมบัติกึ่งโลหะกับอโลหะ คือ จะเป็นโลหะก็ไม่ใช่อโลหะก็ไม่เชิง เช่น As, Sb

17. หลักในการเขียนสมการ

1. ต้องรู้สัญญลักษณ์ของธาตุ และรู้ว่าเป็นสมการแบบไหน
2. ต้องรู้วาเลนซีของธาตุ และหมู่ธาตุ (อนุมูล)
3. ต้องทราบสมการแบบต่างๆ คือทราบว่าสารนั้นๆ ทำปฏิกริยากันหรือไม่ ถ้าทำได้อะไร (มีสูตรอย่างไร)
4. หา ค.ร.น. ของวาเลนซีของธาตุ ที่รวมตัวกันเป็นสารประกอบ
5. ธาตุใดเป็นก๊าซต้องเขียน 2 ไว้ข้างล่างเสมอ
6. ทำ 2 ข้างให้เท่ากัน (Balance)

18. อนุมูล (Radical) คือหมู่อะตอมของธาตุซึ่งมีส่วนเข้าไปทำปฏิกริยาเคมีเป็นสารประกอบ โดยหมู่อะตอมของธาตุไม่แตกสลาย อนุมูลไม่สามารถอยู่ในภาวะอิสระได้ แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. อนุมูลกรด (Acid radical) คือกรดที่ตัดเอา H_2 ออก เช่น

H_2SO_4 อนุมูล คือ SO_4 เรียกว่าอนุมูลซัลเฟต

2. อนุมูลเบสิก (Basic radical) คือด่างที่ตัด OH ออก เช่น

NaOH Na^+ เรียกว่าอนุมูลโซเดียม

3. อนุมูลไฮดรอกซิล คือหมู่ OH

ด่างทุกชนิดประกอบด้วยอนุมูลเบสิกกับอนุมูลไฮดรอกซิล

หมายเหตุ อนุมูลทำหน้าที่เหมือนอะตอมของธาตุจึงต้องมีวาเลนซี เวลาเขียนต้องเขียนประจุ + หรือ − ด้วยโดยเขียนไว้ข้างบนเท่ากับจำนวนวาเลนซี

อนุมูลที่ควรทราบ คือ

ไฮโปโปคลอไรด์	ClO	วาเลนซี	1
ไนเตรท	NO_3	,,	1
คาร์บอเนต	CO_3	,,	2
ซัลเฟต	SO_4	,,	2

ฟอสเฟต	PO_4	วาเลนซี	3
ไฮดรอกไซด์	OH	,,	1
ไบคาร์บอเนต	HCO_3	,,	1

19. แบบต่าง ๆ ของสมการที่ควรทราบ

1. แบบรวมตัวอย่างง่าย (Simple Combination) เป็นการรวมตัวกันของสารหลายสารเกิดเป็นสารใหม่ขึ้นอย่างเดียว เช่น

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2\ H_2O$$

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

2. แบบสลายตัวอย่างง่าย (Simple Decomposition) คือการที่สารอย่างหนึ่งแตกตัวออกเป็นสารหลายๆ สาร เช่น

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

$$2\ KClO_3 \longrightarrow 2\ KCl + 3O_2$$

3. แบบแทนที่อย่างง่าย (Simple Replacement) คือการที่ธาตุอย่างหนึ่งเข้าไปแทนที่ธาตุอีกอย่างหนึ่งในสารประกอบไล่ธาตุนั้นออกมาเป็นอิสระ เช่น

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

$$Na + 2\ H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

4. แบบสลายตัว 2 ต่อ (Double Decomposition)

คือการที่สารสองสารมาทำปฏิกริยากัน โดยสารทั้งสองต่างแยกสลายออกและสลับคู่กันเสียใหม่โดยเปลี่ยนที่กัน เช่น

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

$$2\,NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

20. สิ่งที่ต้องรู้ในการเขียนสมการ

1. เมื่ออโลหะรวมกับอโลหะ ให้เอาอโลหะที่เป็นของแข็งไว้หน้าก๊าซยกเว้น H_2
2. เมื่อโลหะรวมกับอโลหะ มักเขียนโลหะนำหน้าเสมอ
3. โลหะทำปฏิกริยากับกรดได้เกลือกับ H_2
4. โลหะทำปฏิกริยากับด่างได้เกลือกับธาตุ
5. กรดทำปฏิกริยากับด่าง ได้เกลือกับน้ำ หรือเกลืออย่างเดียว

21. โลหะที่ไม่ละลายในด่าง คือ Mg, Ca, Sn, Au, Pb, Pt, Sb, Mn, Fe, ส่วน Ag, Ni (ละลายเล็กน้อย)

22. สารประกอบ (Compound) หรือสารประกอบเชิงเคมี คือสารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยอาศัยปฏิกริยาเคมี เช่น น้ำ ดีเกลือ สารส้ม

23. สารประสม (Mixture) คือสารไม่บริสุทธิ์ประกอบขึ้นด้วยธาตุหรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน โดยไม่อาศัยปฏิกริยาเคมี อาจเป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ เช่น น้ำเชื่อม น้ำโซดา อากาศ

24. การเปลี่ยนแปลงของสสารแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การเปลี่ยนแปลงทางพีสิกส์ หรือกายภาพ (Physical change) และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemicalchange)

การเปลี่ยนทางเคมี คือ มีสารใหม่เกิดขึ้น น้ำหนักเปลี่ยนไป รูปร่างและลักษณะเปลี่ยนแปลง กลับเป็นสภาพเดิมได้ยาก ความร้อนเกิดขึ้นหรือลดลง

ส่วนการเปลี่ยนทางกายภาพมีสมบัติตรงกันข้าม

25. **การสังเคราะห์** (Synthesis) คือการรวมตัวของธาตุเป็นสารประกอบ

26. **การวิเคราะห์** (Analysis) คือการแยกสลายสารออกเป็นธาตุย่อย ๆ

27. **กฎความถาวรของสสารมีว่า** "สสารไม่อาจทำขึ้นหรือทำให้สูญหายไปได้

28. **ออกไซด์** (Oxide) คือสารประกอบระหว่าง O_2 และธาตุอื่น

29. **ออกซิเดชัน** (Oxidation) หรือการเติม O_2 คือการที่ O_2 รวมกับธาตุอื่น

30. **กรด** (Acid) คือสารประกอบที่มี H_2 เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

31. **กรดมี 2 ชนิด** คือ

ก. อินทรียกรด (Organie acid) เป็นกรดที่ได้จากพืช สัตว์ เช่นกรดมะนาว (Citric acid) กรดน้ำนมเปรี้ยว (Lactric acid)

ข. อนินทรียกรด (Inorganic acid) คือกรดแร่ เช่น กรดกำมะถัน (H_2SO_4) กรดเกลือ (HCl)

32. กรดแรง (Strong acid) คือกรดที่สามารถนำไฟฟ้าไปได้มาก และสามารถสลายตัวให้ H_2 มาก

33. กรดอ่อน (Weak acid) คือ กรดที่ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ดี ไม่สามารถสลายตัวให้ H_2 ออกมาได้มาก กรดอ่อนไม่อยู่ตัว ถูกความร้อนเล็กน้อยก็สลายตัว

34. กรดเข้มข้น (Concentrated acid) คือสารละลายของกรดเป็นจำนวนมาก ละลายอยู่ในน้ำเป็นจำนวนน้อย (ถ้าจะทำให้เจือจางต้องรินกรดลงในน้ำ ห้ามเทน้ำลงในกรดเป็นอันขาด)

35. กรดเจือจาง (Dilute acid) คือสารละลายของกรดเป็นจำนวนน้อย ละลายอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมาก

36. คุณสมบัติของกรด

1. มีรสเปรี้ยว
2. เปลี่ยนสีของลิตมัส จากน้ำเงินเป็นแดง
3. กัดโลหะกร่อน

4. ทำปฏิกริยากับโลหะบางอย่าง ให้เกลือกับ H_2
5. ทำปฏิกริยากับด่าง ได้เกลือกับน้ำ
6. ทำปฏิกริยากับเกลือคาร์บอเนต หรือเกลือไบคาร์บอเนตให้ H_2
7. เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี

37. กรดสำคัญที่ควรทราบ

HF	=	กรดกัดแก้ว
H_2SO_4	=	กรดกำมะถัน
HNO_3	=	กรดดินประสิว
HCl	=	กรดเกลือ
H_2CO_3	=	กรดคาร์บอนิค
CH_3COOH	=	กรดน้ำส้ม (Acitic acid)
$HCOOH$	=	กรดมด (Formic acid)

40. **เบส** (Bases) คือสารประกอบที่ทำปฏิกริยากับกรดได้เกลือกับน้ำ หรือเกลืออย่างเดียว มี 3 ประเภท คือ

ก. ไฮดรอกไซด์ของโลหะ

$NaOH$	=	Sodium Hydroxide
NH_4OH	=	Ammonium Hydroxide

ข. ออกไซด์ปกติของโลหะ (Basic Oxide)

Na_2O = Sodium Oxide

CaO = Calcium Oxide

ค. เบสิกแอนไฮไดรต (Basic anhydride) เช่น NH_3 เบสพวกนี้ทำปฏิกริยากับกรดได้เกลือ เช่นอย่างเดียว

39. **ด่าง** (Alkalies) คือสารประกอบจำพวกไฮดรอกไซด์ของโลหะ หรือหมู่ธาตุเทียบเท่าโลหะซึ่งละลายได้ในน้ำ (ด่างคือเบสชนิดหนึ่ง แต่เบสทุกชนิดไม่ใช่ด่าง)

40. **คุณสมบัติของ เบส (ด่าง)**

1. มีรสฝาด กัดมือลื่น
2. เปลี่ยนสี ของลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน
3. ผสมกับไขมันได้สบู่
4. ทำปฏิกริยากับกรดได้เกลือกับน้ำ หรือเกลืออย่างเดียว (เป็นกลาง)
5. สารละลายของด่าง เป็นตัวนำไฟฟ้า

41. **เบสที่ควรทราบ**

NaOH (ด่าง) โซดาแผดเผา (โซเดียมไฮดรอกไซด์)

$Ca(OH)_2$ (ด่าง) น้ำปูนใส, ปูนสุก (แคลเซียมไฮดรอกไซด์)

NH_4OH (ด่าง) เยี่ยวอูฐ (แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์)

KOH (ด่าง) ด่างคลี (โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์)

CaO = ปูนดิบ, ปูนขาว (แคลเซียมออกไซด์)

NH_3 = แอมโมเนีย

42. เกลือ (Salt) คือสารประกอบที่เกิดขึ้นโดยโลหะหรือหรือหมู่ธาตุที่เทียบเท่าโลหะแทนที่ H_2 ในกรดจนหมดหรือบางอะตอม

43. เกลือมี 5 ชนิด คือ

ก. เกลือปกติ (Normal Salt) คือเกลือที่โลหะเข้าแทนที่ H_2 ในกรดหมดพอดีเช่นเกลือแกง ($NaCl$)

ข. เกลือกรด (Acid Salt) คือเกลือที่โลหะแทนที่ H_2 ในกรดไม่หมด เช่น โซดาล้างท้อง ($NaHCO_3$)

ค. เกลือเบสิก (Basic Salt) คือ เกลือที่เกิดจากกรดทำปฏิกริยากับด่างและหมู่ OH ยังเหลืออยู่

ง. เกลือ 2 เชิง (Double Salt) คือเกลือปกติ 2 ชนิดรวมกัน เช่น สารส้ม

จ. เกลือเชิงซ้อน (Complex Salt) เกิดจากเกลือ 2 ชนิดรวมกันเป็นเกลือชนิดใหม่ ซึ่งไม่แยกจากกันได้

44. เกลือที่ควรทราบ

$NaCl$ = เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์)

KNO_3 = ดินประสิว (โปตัสเซียมไนเตรท)

$CuSO_4$ = จุนสี (คอปเปอร์ซัลเฟต)

$MgSO_4$ = ดีเกลือ (แมกนิเซียมซัลเฟต)

$K_2SO_4Al_2(SO_4)_3 24H_2O$ = สารส้ม โปตัสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟต)

$KMnO_4$ = ด่างทับทิม (โปตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต)

$CaSO_4$ = เกลือจืด, ปูนปลาสเตอร์ (แคลเซียมซัลเฟต)

NH_4Cl = แอมโมเนียมคลอไรด์

หอสมุดแห่งชาติ

$NaHCO_3$ = โซดาล้างท้อง (โซเดียมไบคาร์บอเนต)

$Ca(HCO_3)_2$ = โซดาทำขนม (แคลเซียมไบคาร์บอเนต)

Na_2CO_3 = โซดาซักผ้า (โซเดียมคาร์บอเนต)

$KClO_3$ = โปตัสเซียมคลอเรต

45. **น้ำกระด้าง** (Hard water) คือน้ำที่ทำปฏิกริยากับสบู่ไม่เป็นฟอง แต่มีไคลเกิดขึ้น

46. **น้ำกระด้างชั่วคราว** (Temporary hard water) มีเกลือไบคาร์บอเนตของ Ca หรือ Mg ละลายอยู่ แก้ได้ด้วยวิธีต้ม

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

74. **น้ำกระด้างถาวร** (Permanent hard water) มีเกลือซัลเฟตของ Ca หรือ Mg ละลายอยู่แก้ด้วยวิธีต้มไม่ได้ต้องเติมโซดาซักผ้าลงไป

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow MgCO_3 + Na_2SO_4$$

28. **หินงอก** (Stalacmite) และหินย้อย (Stalactite) เกิดจากก๊าซ CO_2 รวมตัวกับน้ำ ทำให้หินปูนละลายเป็นแคลเซียมไบคาร์บอเนต ไหลซึมไปตามเพดานถ้ำ หรือหยดลงมาที่พื้นถ้ำ เมื่อ CO_2 ละเหยไปหมด $CaCO_3$ จะตกตะกอน

เกาะอยู่ตามเพดานถ้ำ เรียกว่าหินย้อย ถ้าตัวอยู่บนพื้นถ้ำ เรียกว่าหินงอก

49. **ก๊าซ** H_2 คาร์เวนดิช ชาวอังกฤษเป็นผู้พบ เป็นก๊าซที่เบาที่สุด

วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ

1. บ่ปฏิกริยาโลหะกับน้ำเย็น (Na, K, Ca)

$$Ca + 2\,H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$$

2. ปฏิกริยาโลหะกับไอน้ำเดือด (C, Fe, Mg)

3. เตรียมจากกรด (Zn, Fe, Mg)

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

50. **ก๊าซ** O_2 พบโดย ปริสต์ลีย์ ชาวอังกฤษ ลาวัวซิเอเป็นผู้ตั้งชื่อ เป็นก๊าซภาคที่ไว ช่วยให้ไฟติด สิ่งมีชีวิตต้องการก๊าซนี้สำหรับหายใจ

วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ

1. เผา $KClO_3$ และใช้ MnO_2 เป็นตัวเร่งดังสมการ

$$2\,KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2\,KCl + 3\,O_2\uparrow$$

2. เผาด่างทับทิม

$$2\,KMnO_4 \longrightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

51. Cl_2 ชื่อเป็นผู้พบ เป็นพิษ สีตองอ่อน หนักกว่าอากาศ

วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ

1. $MnO_2 + 4\,HCl \longrightarrow 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$

2. $2\,KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 8H_2O + 2KCl + MnCl_2 + Cl_2$

52. อันยรูป (Allotrophic) ของสาร คือ ปรากฏการณ์ที่สารอย่างหนึ่งดำรงตัวอยู่ได้ในสถานะเดียวกัน

53. ถ่าน มี 3 อันยรูป คือ เพชร แกรฟไฟต์ ถ่านอสัณฐาน (ถ่านไม้, ถ่านโค้ก, ถ่านกระดูก, เขม่า)

54. เพชร (Diamond) คือ ถ่าน (Carbon) ที่เป็นผลึกคล้ายก้อนหินเจียรนัยให้แสงสว่าง เพชรเม็ดใหญ่ที่สุดชื่อเพชรคัลลิแนน (Cullinan Diamond) พบที่เมืองคิมเบอรลี (Kimberley) ใน ปี ค.ศ. 1905 หนัก $1\frac{1}{3}$ ปอนด์

55. เพชรแท้แสงเอ็กซเรย์ (x-ray) ผ่านทะลุได้ เพชรเทียมผ่านทะลุไม่ได้

56. สารละลาย (Solution) คือสารสองชนิดซึ่งละลายซึ่งกันและกัน จนรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

57. อิมัลชัน (Emulsion) คือของผสมของเหลวต่างชนิดกัน แต่ไม่รวมเนื้อเดียวกัน ผ่านกระดาษกรองได้ เช่น น้ำปนกับน้ำมัน

58. คอลลอยด์ (Calloid Suspensions) คือของผสมระหว่างของเหลวกับของแข็ง กระจายเป็นก้อนละเอียดทั่วไป ทิ้งไว้ไม่นอนก้น ลอดกระดาษกรองได้

59. อมัลกัม (Amalgam) คือ โลหะชุบปรอท เช่น Ca+Hg เรียกว่าแคลเซียมอมัลกัม

60. วัสดุที่มนุษย์ทำขึ้น (Man-made Meterials) โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มนุษย์สามารถปรับปรุงวัสดุธรรมชาติให้ใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่นโลหะเจือ ไหมเทียม ยางเทียม ปลาสติกชนิดต่างๆ

61. สารที่เป็นโทษ สารบางชนิดถ้าใช้แต่พอควรก็ไม่เป็นโทษ แต่ถ้าใช้มากเกินไปก็เป็นโทษ เช่น สารหนู ยาประเภทซัลฟา ด่างทิบทิม D.D.T. กรดจากผลไม้

หน่วยที่ 4

กลศาสตร์ (Mechanics)

1. กลศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการเคลื่อนที่และผลการกระทำของแรงต่อวัตถุ

2. แรง (Force) คืออำนาจอย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ ทำให้วัตถุซึ่งเคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือหยุด

3. งาน (Work) คือ ผลจากการกระทำของแรงต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวของมัน

งาน = แรง × ระยะทางที่แรงเคลื่อน

$W = F \times S$

4. หน่วยของงาน

ก. หน่วย C.G.S. เป็นกรัม-ซม. หรือดายน์-ซม.

ข. หน่วย F.P.S. เป็นปอนด์ - ฟต หรือเปาน์แดล -ฟุต ดายน์-ซม. เรียกว่า เออร์ก (Erg) 10 ล้านเออร์ก = 1 จูล (Joule)

5. **จุดศูนย์ถ่วง** (Center of gravity) เรียกย่อว่า C.G. คือจุดที่แรงลัพธ์ของแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อมวลวัตถุนั้น

6. **จุดศูนย์ถ่วง** ของเทห์วัตถุรูปต่าง ๆ

1. ความยาวเอกรูป C.G. อยู่ที่ $\frac{1}{2}$ ของความยาว
2. สี่เหลี่ยมด้านขนาน C.G. อยู่ที่จุดตัดของเส้นทะแยงมุม
3. วงกลม C.G. อยู่ที่จุดศูนย์กลาง
4. สามเหลี่ยม C.G. อยู่ที่เส้นมีเดียมทั้ง 3 ของ △ ตัดกัน

7. **พลังงาน** (Energy) คือความสามารถที่จะทำงาน พลังงานมี 2 ชนิดคือ

1. **พลังงานจลน์** (Kinetic energy) หมายถึงพลังงานที่ได้จากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. พลังงานศักย์ (Potential energy) หมายถึงพลังงานที่เกิดขึ้นเนื่องจากสถานที่อยู่ของวัตถุ

8. **กำลัง** Power คือ อัตราการทำงาน

$$\text{กำลัง} = \frac{\text{งาน}}{\text{เวลา}} \quad \text{หรือ} \quad P = \frac{W}{T}$$

9. **กำลังม้า** (Horse power) คือหน่วยของกำลัง เจมสวัตต์คิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1789

1 กำลังม้า = 550 ฟุต–ปอนด์ต่อนาที

หรือ 1 ,, = 33,000 ฟุต–ปอนด์ต่อวินาที

10. **โมเมนต์** (Moment) คือผลหมุนของแรงรอบจุดใดจุดหนึ่งซึ่งแรงกระทำ

โมเมนต์ = แรง × ระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนที่แรงกระทำ

= F×d (หน่วยเหมือนงาน)

11. **กฎของโมเมนต์**

โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา = โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

สูตร แรงพยายาม × ระยะตั้งฉาก

= แรงต้านทาน × ระยะตั้งฉาก

$E \times d_1 = W \times d_2$

12. **เครื่องกล** (Machines) คือเครื่องเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานโดยช่วยผ่อนแรง เครื่องผ่อนแรงมี 6 ชนิดคือ คานงัด, พวงมาลัยและเพลา, รอก, พนลาด, ลิ่ม, สกรู

13. **การได้เปรียบเชิงกล** (Machanical Advantage) ใช้ตัวย่อว่า M.A.

งานที่เกิดขึ้น = งานที่ใส่เข้าไป

W × ระยะทางที่ความต้านทานเคลื่อน

= E × ระยะทางที่ความพยายามเคลื่อน

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{งานที่เกิดขึ้น}}{\text{งานที่ใส่เข้าไป}} \times 100\,\%$$

14. หลักการสมดุลของเครื่องกล แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ประเภทใช้หลักของโมเมนต์ และใช้หลักของงาน

15. ประเภทใช้หลักของโมเมนต์ มีคานงัด, พวงมาลัย และเพลา, รอก

16. คานงัด มี 3 อันดับ ถ้าให้ F เป็นฟัลคลัม E เป็นความพยายาม W เป็นความต้านทาน

ก. คานงัดอันดับ 1 จุด F อยู่ระหว่าง E และ W เช่น กรรไกร ตาชั่งจีน

ข. คานงัดอันดับ 2 W อยู่ระหว่าง F และ E เช่นมีดตัดกระดาษ เครื่องหนีบออย

ค. คานงัดอันดับ 3 E อยู่ระหว่าง F และ W เช่น ช้อน ซ่อม พลั่ว ตะเกียบ

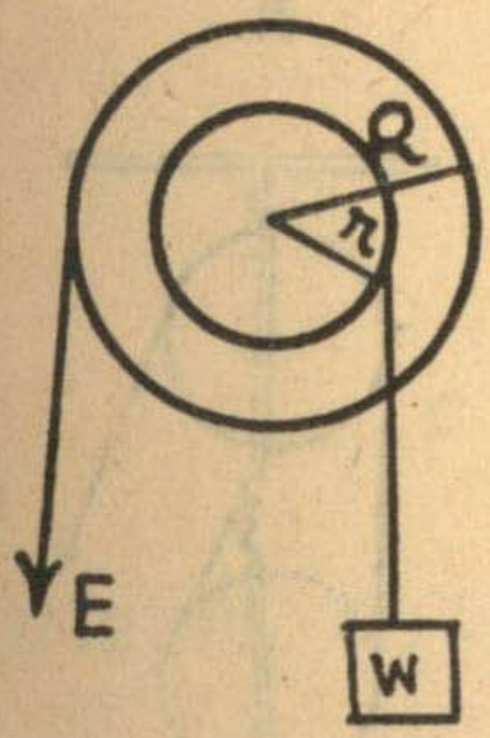
17. หลักของโมเมนต์เกี่ยวกับคานงัด คือ

ความพยายาม × แขนความพยายาม=ความต้านทาน × แขนความต้านทาน

$$E \times d_1 = W \times d_2$$

$$M.A = \frac{W}{E} \text{ หรือ } \frac{d_1}{d_2}$$

18. พวงมาลัยและเพลา (Wheel and Axle) ประกอบด้วยพวงมาลัยหรือคันกว้านมีรัศมีมาก ติดอย่กับเพลาที่มีรัศมีน้อย มีศูนย์กลางร่วมกัน เช่นโม่หิน เครื่องบั้นไอกรีม



สูตร ความพยายาม × รัศมีพวงมาลัย
= ความด้านทาน × รัศมีเพลา

$$E \times R = W \times r$$

$$M.A = \frac{W}{E} \text{ หรือ } \frac{R}{r}$$

19. รอก (Pulley) แบ่งเป็น

ก. รอกเดี่ยวตายตัว ไม่ผ่อนแรงเลยแต่ให้ความสะดวก

$$W = E \text{ และ } M.A = \frac{W}{E} = 1$$

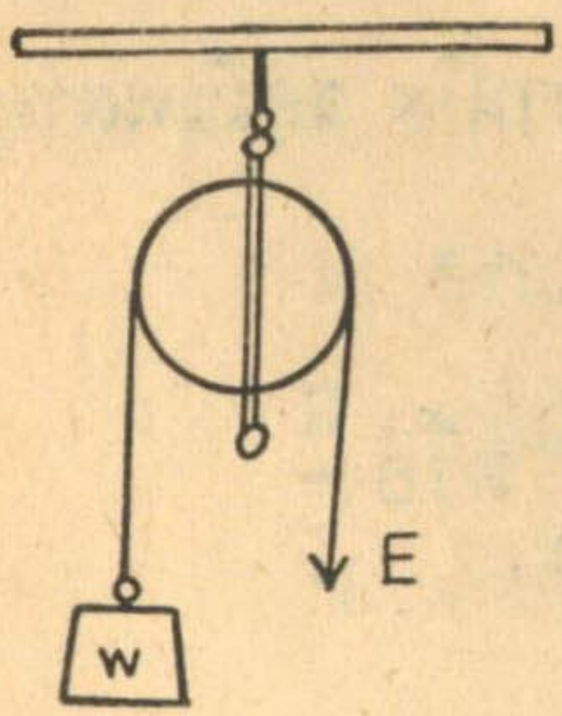
ข. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ ช่วยผ่อนแรงครึ่งหนึ่ง

$$E = \frac{W}{2} \text{ และ } M.A = \frac{W}{E} = 2$$

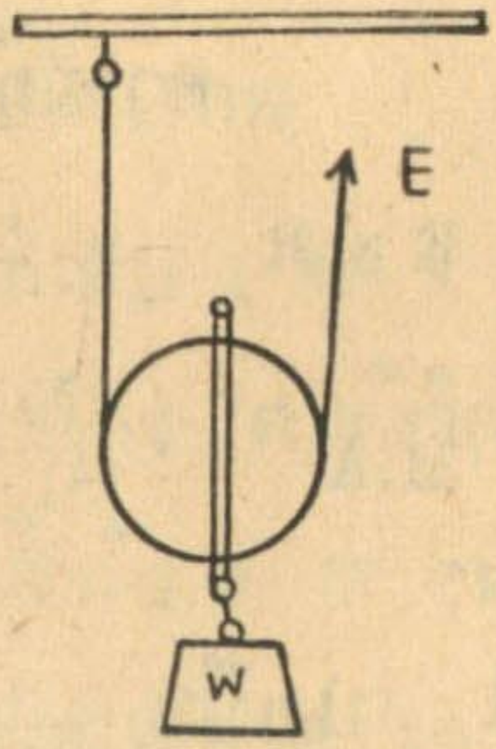
ค. รอกคู่ อันหนึ่ง ๆ ตายตัวอีกอันหนึ่งเคลื่อนที่ ความพยายามย่อมเท่ากับ $\frac{1}{2}$ ของน้ำหนักวัตถุที่จะยก

$$E = \frac{W}{2} \text{ และ } M.A = \frac{W}{E} = 2$$

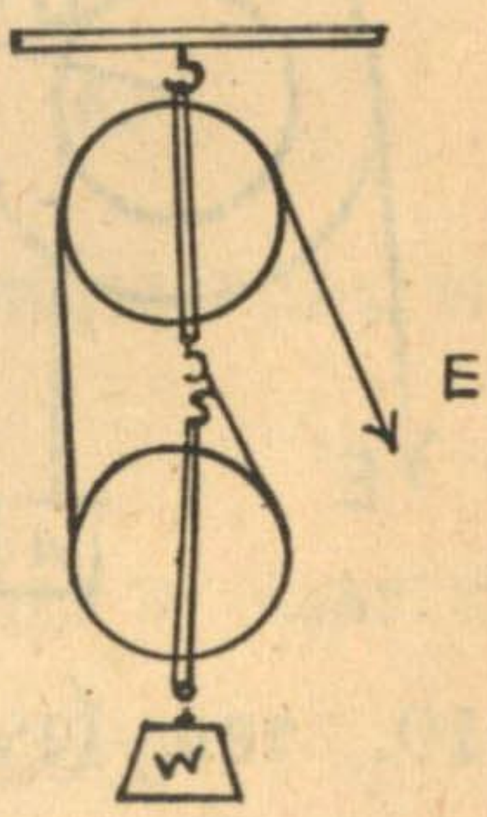
ก.



ข.

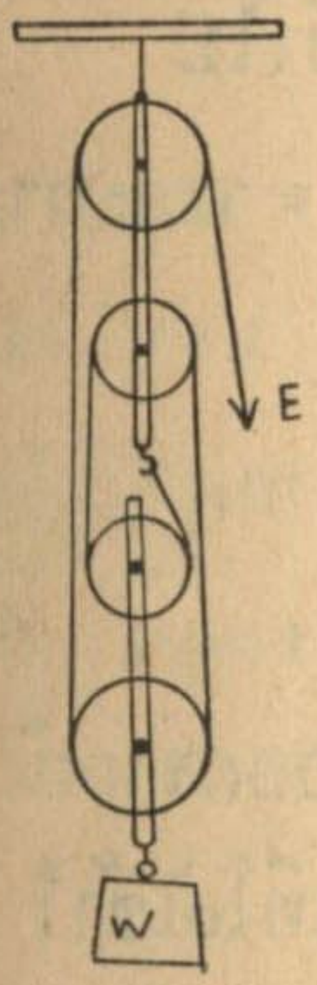


ค.



ง. รอกพวง คือรอกหลาย ๆ ตัว มีเชือกเส้นเดียวคล้องรอกทั้งหมด แบ่งรอกเป็น 2 บล๊อก

ง. บล๊อกหนึ่ง ๆ มีรอกหลายตัว บล๊อกบนตาย



ตัว บล๊อกล่างเคลื่อนที่ได้ ดังรูป

ให้ W เป็นน้ำหนักที่ต้องการยก

E เป็นความพยายาม

w เป็นน้ำหนักของรอกบล๊อกล่าง

n เป็นจำนวนรอก

จะได้ $W + w = nE$ หรือ $E = \frac{W + w}{n}$

นั่นคือความพยายาม

$$= \frac{\text{ความต้านทาน} + \text{น้ำหนักบล๊อกล่าง}}{\text{จำนวนรอก}}$$

ถ้าไม่คิดน้ำหนักรอกบล๊อกล่าง $E = \frac{W}{n}$

หมายเหตุ รอกพวงมี 3 ระบบ แต่กล่าวเฉพาะระบบที่ 2 เท่านั้นระบบที่ 1 และระบบที่ 3 จะได้เรียนในชั้นสูงต่อไป

20. **ประเภทใช้หลักของงาน** มี พื้นลาด ลิ่ม สกรู

21. **พื้นลาด** (Inclined plane) เป็นพื้นที่เทลาด สำหรับ

ใช้กลิ้งวัตถุหนัก ๆ จากที่ต่ำขึ้นที่สูง

กฎของงาน งานที่เกิดขึ้น = งานที่ใส่เข้าไป

ความต้านทาน × ความสูง = ความพยายาม × ระยะทาง

$$W \times H = E \times L$$

$$M.A = \frac{W}{E} = \frac{L}{H}$$

22. **ลิ่ม** (Wedge) ใช้สำหรับตอกวัตถุให้แยกออกจากกัน

กฎของงาน งานที่เกิดขึ้น = งานที่ใส่เข้าไป

ความต้านทาน × ความหนาของลิ่ม = ความพยายาม × ความสงของลิ่ม

$$W \times T = E \times H$$

$$M.A = \frac{W}{E} = \frac{H}{T}$$

23. **สกรู** (Screw) เป็นโลหะทรงกระบอก มีเกลียวรอบตัว E หมุน 1 รอบทำให้ W สูงขึ้น 1 เกลียว = 1 P(1 Pitch)

กฎของงาน งานที่เกิดขึ้น = งานที่ใส่เข้าไป

$$W \times P = E \times 2\pi r$$

$$M.A = \frac{W}{E} \text{ หรือ } \frac{2\pi r}{P}$$

หน่วยที่ 5

แสง (Light)

1. **แสง** (Light) แสงสว่างเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่ทำให้ประสาทตาเกิดความรู้สึกได้

2. **กฎการสะท้อนของแสง**

ก. มุมตก = มุมสะท้อน

ข. รังสีตก รังสีสะท้อน เส้นปกติอยู่บนระนาบเดียวกับ

3. **ปรัศวภาควิโลม** คือ ภาพที่เกิดบนกระจกเงา กลับขวาเป็นซ้าย ระยะภาพ = ระยะวัตถุ

4. **ภาพที่เกิดบนกระจกเงา** 2 บานทำมุมกัน

$$\text{เกิดภาพ} = \frac{360 \text{ องศา}}{\text{จำนวนมุม}} - 1$$

5. **ทรรศนอุปกรณ์** คือ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้เกี่ยวกับการมอง มี

ก. กล้องปริทรรศน์ (Periscope) อาศัยหลักกระจกเงา 2 บานวางขนานกัน หันหน้า

เข้าหากันประมาณ 45° สำหรับส่องดูวัตถุที่มีอะไรบังอยู่

ข. กล้องสลับลาย (Kaleidoscope) ประกอบด้วยกระจก 3 บาน ทำเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ใส่เศษแก้ว เศษกระดาษที่สวย ๆ แล้วเขย่าจะได้รูปต่าง ๆ สวยงาม

ค. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) คือ กล้องส่องดูวัตถุเล็ก ๆ ให้ขยายใหญ่ขึ้น

ง. กล้องโทรทรรศน์ (Telescope) คือกล้องส่องดูดาว

6. **กำลังส่องสว่างของดวงไฟ** (Illuminating power=p) หมายถึงความสามารถของดวงไฟ ซึ่งสามารถแผ่รังสีแห่งความสว่างออกจากตัวของมันได้มากหรือน้อย มีหน่วยเป็นกำลังเทียน (Candle power)

7. **1 กำลังเทียน** = ความสว่างของดวงเทียนมาตรฐานที่ทำจากไขปลาวาฬบริสุทธิ์ หนักเล่มละ $\frac{1}{6}$ ปอนด์ เส้นผ่าศูนย์กลาง $\frac{7}{8}$ นิ้ว จุดเปลืองชั่วโมงละ 120 เกรน หรือ 7.7 กรัม

8. ความเขมแห่งกำลังส่องสว่าง (Intensity of Illumination = I) คือ ปริมาณของแสงที่ตกตามแนวเส้นปกติ บนพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตรใน 1 วินาที

9. กฎกำลังสองผกผัน (Law of Inverse Square) ความเข้มแห่งกำลังส่องสว่าง (I) จะเป็นปฏิภาคส่วนกลับระยะทางกำลังสอง (d^2)

$$\text{สูตร} \quad I = \frac{P}{d^2}$$

10. หน่วยของความเข้ม

ก. ระยะทางเป็นฟุต หน่วยเป็นกำลังเทียน–ฟุต หรือฟุต–กำลังเทียน

ข. ระยะทางเป็นเมตร หน่วยเป็นกำลังเทียน–เมตร

ค. บางทีก็ใช้หน่วยเป็น ลักซ์ (Lux)

1 ลักซ์ = 6.8 ฟุต กำลังเทียน

11. การเทียบกำลังส่องสว่าง (Photomiter) คือ การหาความสว่างของดวงไฟไม่รู้ค่า เปรียบเทียบกับดวงไฟที่รู้ค่า

แล้ว โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า โฟโตมิเตอร์ คือ แบบบุนเซน และรุมฟอร์ด

สูตร $\frac{P_1}{d_1^2} = \frac{P_2}{d_2^2}$

12. เลนซ์ (Lens) คือ ตัวกลางโปร่งใส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทรงกลม มี 2 ชนิด คือ เลนส์เว้า (Concave lens) กระจายแสง และเลนส์นูน (Convex lens) รวมแสง

13. ข้อสังเกตเกี่ยวกับเลนส์

เลนส์นูน

1. ได้ภาพจริง ระยะภาพเป็น - เพราะอยู่หลังกระจก
2. ถ้าได้ภาพเสมือนระยะภาพเป็น + เพราะอยู่หน้ากระจก
3. ทางยาวโฟกัสเป็น-เพราะอยู่หลังกระจก
4. ระยะวัตถุเป็น+

เลนส์เว้า

1. ได้ภาพเสมือนเสมอ ระยะภาพเป็น + เพราะอยู่หน้ากระจก
2. ไม่มีภาพจริง

3. ทางยาวโฟกัสเป็นบวกเพราะอยู่หน้ากระจก

4. ระยะวัตถุเป็นบวกเพราะอยู่หน้ากระจก

หมายเหตุ สำหรับกระจกเว้าและกระจกนูน มีลักษณะตรงกันข้ามกับเลนส์

14. สูตรเกี่ยวกับเลนส์

1. $$\frac{1}{\text{ทางยาวโฟกัส}} = \frac{1}{\text{ระยะภาพ}} - \frac{1}{\text{ระยะวัตถุ}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

2. การขยาย $$\frac{\text{ระยะภาพ}}{\text{ระยะวัตถุ}} = \frac{\text{ความสูงของภาพ}}{\text{ความสูงของวัตถุ}}$$

15. เปรียบเทียบ ตา และกล้องถ่ายรูป

กล้องถ่ายรูป	ตา
1. เลนส์เป็นชนิดนูน ภาพจริง	1. เหมือนกัน
2. ไดอาแฟรม ให้แสงผ่านสู่ฉาก	2. ไอริส (Iris)
3. ห้องมืด บ้องกันแสง	3. เยื่อหุ้มตา
4. ฉาก คือ พื้มล์รับภาพ	4. เรตินา

16. สายตาสั้น (Myopia) คือ มองเห็นใกล้ ๆ ไกล ๆ มองไม่เห็น เพราะทางยาวโฟกัสของเลนส์ตาสั้นเกินไป ทำให้วัตถุไกลเกิดหน้าเรตินา วิธีแก้ต้องใช้แว่นที่ทำด้วยเลนส์เว้า

17. สายตายาว (Hypermetropta) คือมองเห็นไกล ๆ แต่ใกล้ ๆ มองไม่เห็น เพราะทางยาวโฟกัสของตายาวเกินไป ทำให้วัตถุอยู่ใกล้เกิดหลังเรตินา วิธีแก้ต้องใช้แว่นที่ทำเลนส์นูน

18. อัสติกเมติซึม (Astigmatism) คือ ความไม่สมบูรณ์ของตา ทำให้มองเห็นวัตถุบูดเบี้ยว ทั้งนี้เพราะเลนส์ตาไม่สมมาตร วิธีแก้ใช้แว่นทำด้วยเลนส์ทรงกระบอก

19. หลักในการหาตำแหน่ง ของภาพที่เกิดจากเลนส์

1. ลากเส้นจากปลายวัตถุ ให้ขนานกับแกนมุขสำคัญไปยังระนาบมุขสำคัญ
2. จากจุดบนเส้น ระนาบลากเส้นไปยังโฟกัส
3. จากปลายวัตถุ ลากเส้นผ่านจักษุศูนย์
4. จากจุดที่ข้อ 2 และ 3 ตัดกันเป็นตำแหน่งของภาพ

เสียง (Sound)

1. เสียง เป็นพลังงานชนิดหนึ่ง ที่ทำให้ประสาทหูเกิดความรู้สึก

2. การเกิดเสียง เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เสียงเคลื่อนที่ไปเป็นคลื่นแต่ต้องอาศัยตัวกลาง

3. ความเร็วของเสียง ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสสาร เช่น

ก. ในอากาศประมาณ 1,100 ฟุตต่อวินาที (บางแห่ง 1,150 ฟุตต่อวินาที)

ข. ในน้ำ 47,000 ฟุตต่อวินาที ในเหล็ก 15,500 ฟุต ต่อวินาที

ค. เสียงไม่ผ่านสูญญากาศ

4. ความถี่ของเสียง (Frequency) คือ อนุภาคเคลื่อนที่ได้ใน 1 วินาที เช่น เสียงมีความถี่ 16 รอบ ก็คือเสียงที่เกิดจากเต้นกำเนิดเสียง ซึ่งสั่นไปมา 16 ครั้ง ต่อ 1 วินาที

5. วัฏจักรเสียง (Cycle) คือ การที่อนุภาคเคลื่อนที่ไปแล้ววนกลับมาบรรจบครบได้ 1 รอบ

6. **อุลตราซอนิก** (Ultrsonic) คือ การสั่นสะเทือนซึ่งมีความถี่มากกว่า 20,000 ครั้งต่อวินาที

7. **คนธรรมดาได้ยินเสียงที่มีความถี่อย่างสูง** เพียง 16,000 ครั้งต่อวินาที

8. **ระยะทางระหว่างหัวคลื่น 2 หัว** เรียกว่าความยาวคลื่น

$$\text{ความยาวคลื่น} = \frac{\text{ความเร็ว}}{\text{ความถี่}}$$

9. **ระดับสูงต่ำของเสียงขึ้นอยู่กับความถี่** เสียงที่มีความถี่มากระดับสูง ความที่น้อยระดับต่ำ

10. **วัตถุพรุน** เก็บเสียงได้ดีกว่าวัตถุเรียบ

11. **สเตตโตสโคป** (Stethos·cope) คือ เครื่องมือของแพทย์ ที่ใช้ฟังอวัยวะภายใน โดยอาศัยการสะท้อนของเสียง

12. **เดซิเบล** คือหน่วยสำหรับวัดความดังของเสียง

13. **เสียงมี 2 ชนิด** คือ

ก. เสียงดนตรี คือ การสั่นสะเทือนมีความถี่ต่างๆ แต่เกิดขึ้นทะยอยกันเป็นระเบียบ ไพเราะหู

507
ท46ง9

ข. เสียงรบกวน คือ การสั่นสะเทือนมีความถี่ต่างๆ แต่เกิดขึ้นสับสนไม่มีระเบียบรำคาญหู

14. หูหนวก และหูพิการ คือ พังอะไรไม่ได้ยิน การรักษาหูหนวกยากมาก จึงควรป้องกันไม่ให้หูพิการ

ไฟฟ้า

1. ไฟฟ้า เป็นพลังงานชนิดหนึ่ง ซึ่งให้ประโยชน์แก่มนุษย์อย่างกว้างขวาง และสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานอื่นได้ เช่น เป็นพลังงานแม่เหล็ก แสง เสียง

2. ไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ ไฟฟ้าสถิต (Electro statics) และไฟฟ้ากระแส (Electro dynamic)

3. ไฟฟ้ากระแส คือ ไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ได้โดยอาศัยตัวนำ ค้นพบครั้งแรกโดย วอลตา (Volta) ชาวอิตาเลียน

4. โมเตอร์ไฟฟ้า (Electric motor) คือเครื่องวัดไฟฟ้าได้ด้วยอำนาจไฟฟ้า โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกา

5. ไดนาโม (Dynamo) คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ ใช้แม่เหล็กถาวร เรียกว่า แมกนีโต (Magneto)

6. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current D.C.) คือ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร ตัวนำวนไปทางเดียวตลอดเวลา

7. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current A.C.) คือ กระแสรไฟฟ้าที่ไหลในวงจรตัวนำวนไปทางหนึ่ง ในขณะหนึ่งและวนย้อนสวนทางเดินกลับมาในขณะต่อมา สลับกันเป็นจังหวะ

8. หม้อแปลงไฟฟ้า คือ เครื่องมือที่ใช้เพื่อเพิ่มหรือลดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ ถ้าเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นเรียกว่าเครื่องแปลงขึ้น (Step-up transformer) และชนิดลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าลงเรียกว่า เครื่องแปลงลง (Step-down transformer)

9. ศัพท์ที่ควรทราบเกี่ยวกับไฟฟ้า

1. อิเล็กโตรลีซีส (Electrolysis) คือ การแยกเนื้อธาตุจากสารละลาย (น้ำยา) ด้วยกระแสไฟฟ้า

2. **อิเล็กโตรไลต์** (Electrolite) คือสารละลายที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่าน เช่น กรด เกลือ ด่าง

3. **นอนอิเล็กโตรไลต์** (Non-electrolite) คือ สารละลายที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

4. **ไอออน** (Ion) คือ หมู่ธาตุที่แสดงอำนาจไฟฟ้าได้มาจากการสลายตัวของอีเล็กโตรไลต์

5. **ไอออนไนเซชัน** (Ionisationt) คือ การสลายตัวของอีเล็กโตรไลต์ออกเป็นไอออน

6. **อิเล็กโตรด** (Electrode) คือแผ่นโลหะหรือลวดที่ต่อมาจากเครื่องสะสมไฟฟ้า จุ่มอยู่ในสารละลาย

7. **อะโนด** (Anode) คือ อีเล็กโตรดที่ต่อมาจากขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้า

8. **คะโทด** (Kathode) คือ อีเล็กโตรดที่ต่อมาจากขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้า

เซลล์ปฐมภูมิ (Primary cell) หรือ เซลล์วอลตา (ชาวอิตาเลียนเป็นผู้พบ) หรือ เซลล์วอลตาอิกประ-

ก. แท่งทองแดงเป็นขั้วบวก (Anode) สังกะสีเป็นขั้วลบ (Kathode)

ข. สารละลายของกรดกามะถันเจือจาง

11. เซลล์ปฐมภูมิ เมื่อต่อวงจรจะได้ไฟใช้ทันที แต่เซลล์ทุติยภูมิ (Scondary cell) เมื่อต่อวงจรต้องมีการประจุไฟ (Charge) เสียก่อนจึงจะใช้งานได้ เช่น แบทเตอรี่รถยนต์

12. โปละไรเซชัน (Polarisation) คือ การเกิด H_2 ขึ้นที่ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าในขณะที่กระแสไหล จึงทำให้กระแสไฟลดน้อยลง

13. เซลล์เลอคลังเช่ (Le clonche cell) คือเซลล์ปฐมภูมีที่แก้ความบกพร่องแล้วมี 2 ชนิด คือ เซลล์เบียก (Wet cell) และเซลล์แห้ง (Dry cell)

14. เซลล์แห้ง คือ ถ่านไฟฉายทั่วๆ ไปนั่นเอง ประกอบด้วยสังกะสี (–) ทำเป็นภาชนะรูปทรงกระบอก ใช้แท่งคาร์บอนเสียบตรงกลาง ผงแอมโมเนียมคลอไรด์ + แมงกานิสไดออกไซด์+ผงถ่าน+กรีเซอรีน ใส่ถุงกระดาษอัดให้แน่นอยู่ในภาชนะสังกะสี ตอนบนผนึกแน่นด้วยครั่ง

15. วงจรไฟฟ้า คือ ทางเดินของกระแสไฟฟ้า ถ้าไหลภายนอกเซลล์เรียกว่าวงจรภายนอก (ไหลจาก + ไป -) ถ้าไหลภายในเรียกว่าวงจรภายใน (ไหลจาก - ไป +)

16. หน่วยไฟฟ้าที่ควรทราบ

1. คูลอมบ์ (Culomb) คือ หน่วยสำหรับวัดจำนวนไฟฟ้า
2. แอมแปร์ (Ampere) คือ หน่วยวัดกระแสไฟฟ้า
3. โวลต์ (Volt) คือ หน่วยวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า
4. โอห์ม (Ohm) คือ หน่วยวัดความต้านทานของตัวนำ

$$\text{ความต้านทานโอห์ม} = \frac{\text{แรงดันไฟฟ้า (Volt)}}{\text{กระแส (Ampere)}}$$

$$R = \frac{E}{I}$$

6 วัตต์ (Watt) เป็นหน่วยวัดกำลังไฟฟ้า

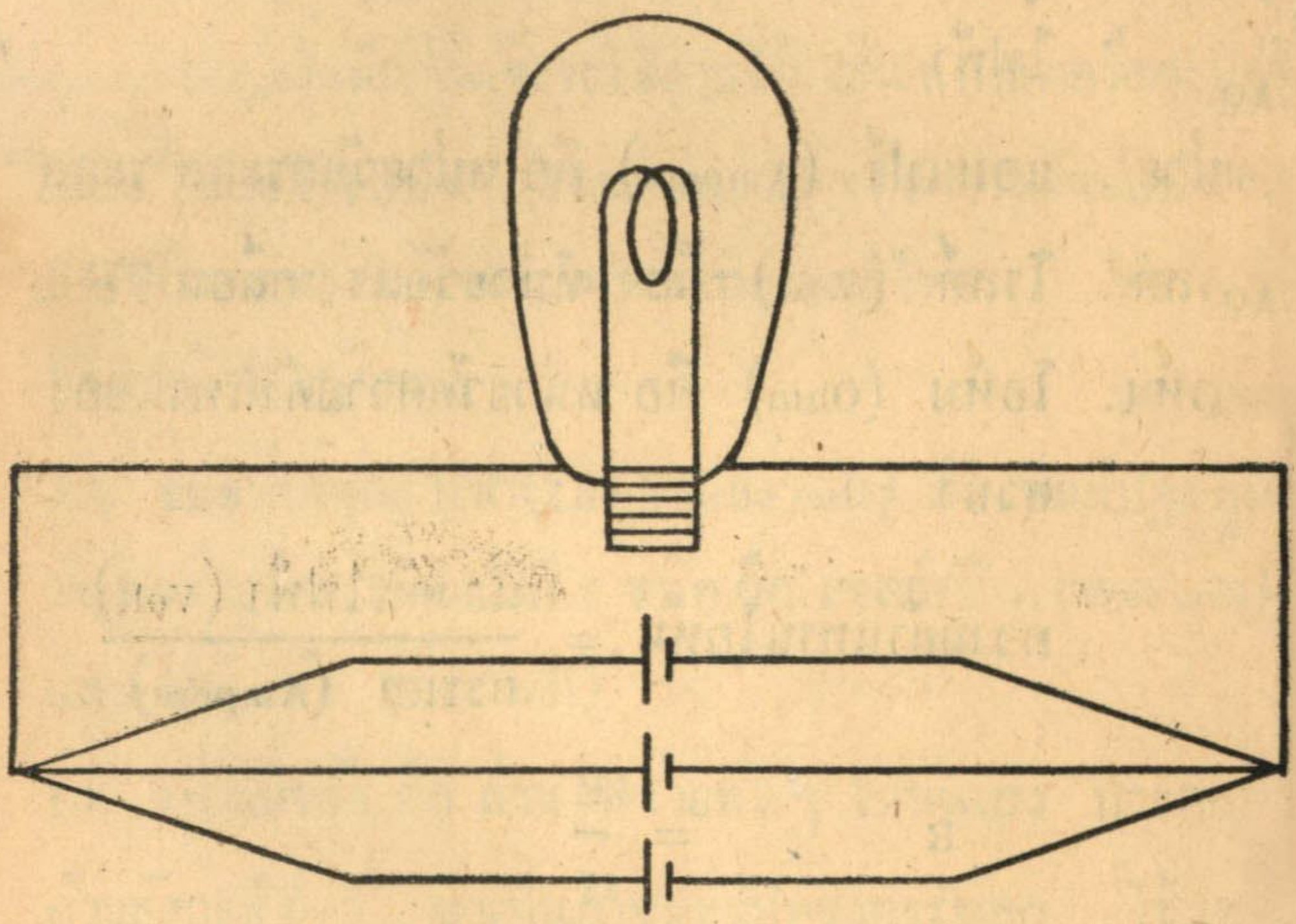
17. การต่อเซลล์มี 3 แบบ คือ

1. ต่อแบบอนุกรม คือ ใช้ขั้ว + ต่อกับขั้ว - เรื่อยไป

แล้วเอาขั้ว+และ–ต่อกับวงจรภายนอก การต่อวิธีนี้ได้แรงเคลื่อนไฟฟ้าสูง

ตามกฎของโอห์ม $I = \frac{En}{R + rn}$

2. ต่อแบบขนานคือใช้ขั้ว+ทุกเซลล์ต่อด้วยกันและ



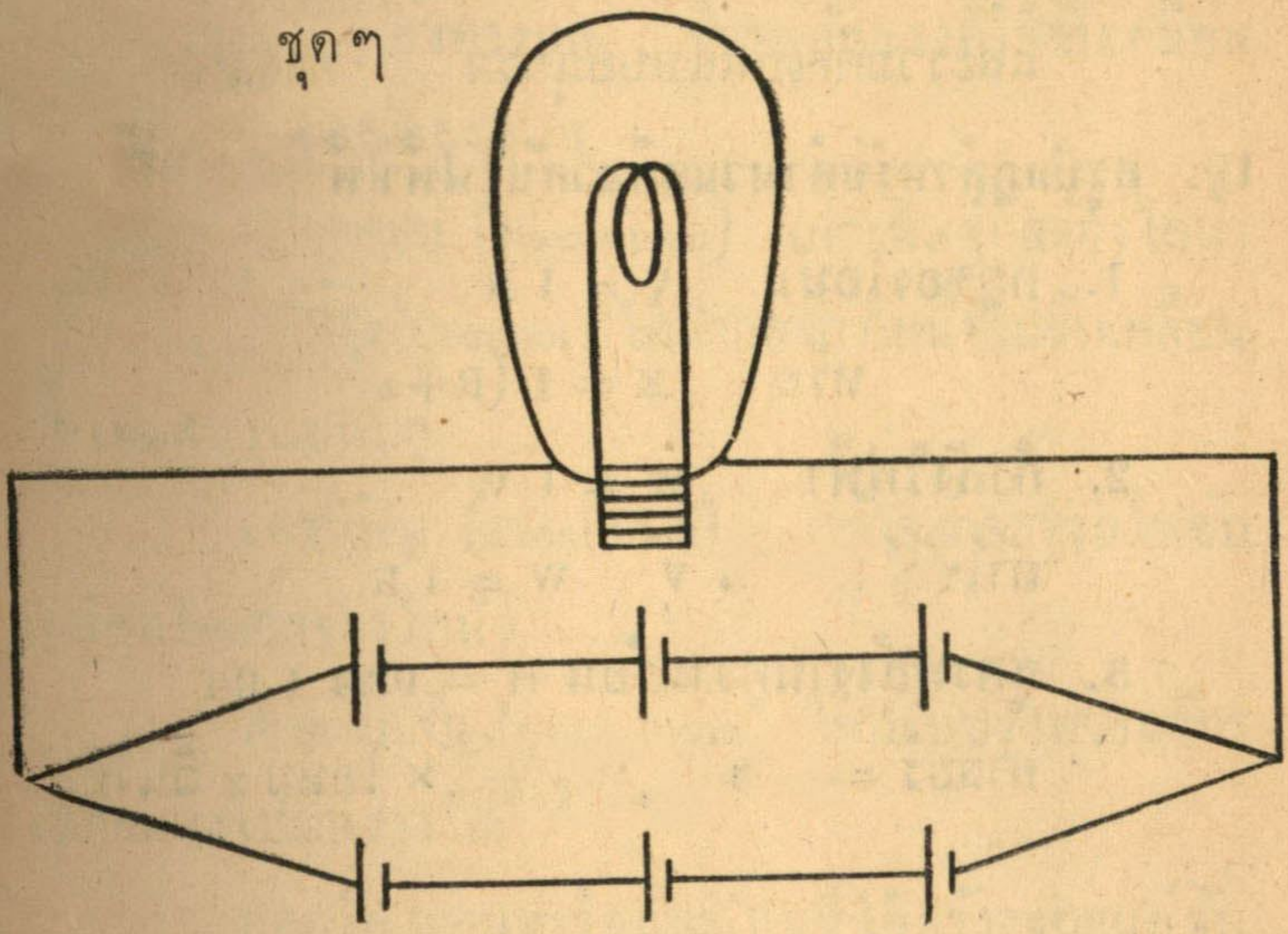
ขั้ว–ทุกเซลล์เข้าด้วยกัน และเอาขั้ว+ที่รวมกัน และขั้ว–ที่รวมกันต่อกับวงจรภายนอก

การต่อแบบนี้ได้แรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับเซลล์เดียว

$$I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$$

3. การต่อแบบผสม คือ เอาเซลล์มาต่อกันแบบอนุกรมเป็นชุดๆ แล้วเอาแต่ละชุดมาต่อแบบขนาน จะได้แรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับ 1 ชุด

ชุดๆ



18. **การต่อความต้านทาน** มี 3 แบบ คือ

1. การแบบอนุกรม จะได้ความต้านทาน

$$R = R_1 + R_2 + R_3 \cdots\cdots\cdots\cdots$$

2. การต่อแบบขนาน จะได้ค่าความต้านทาน

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

3. การต่อแบบผสม ค่าความต้านทานต้องคิดทีละตอน คือ ตอนใดต่อแบบขนานคิดแบบขนาน และรวมคิดเป็นแบบอนุกรม

19. สรุปกฎสำหรับคำนวณเกี่ยวกับไฟฟ้า

1. กฎของโอห์ม $V = I R$

หรือ $E = I (R + r)$

2. กำลังไฟฟ้า $W = I V$

ถ้าใช้ $I R$ แทน V $W = I^2 R$

3. สูตรพลังงานความร้อน $H = 0.24\ I^2 RT$

คาลอรี่ = 0.24 × แอมแปร์^{2} × โอห์ม × วินาที

การคมนาคม

1. การคมนาคม คือ การติดต่อเพื่อให้เข้าใจความรู้สึกนึกคิดซึ่งกันและกัน

2. การคมนาคมด้วยการสื่อสาร

มาร์โคนี ได้ประดิษฐ์เครื่องส่ง เครื่องรับวิทยุ ค.ศ. 1895

เบิร์ด สร้างวิทยุโทรทัศน์ ค.ศ. 1926

3. การคมนาคมขนส่ง มี 3 ทาง คือ

1. การขนส่งทางบก ขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ขับเคลื่อนพาหนะและถนน

นิวโคเมน (Newcomen) ประดิษฐ์กลจักรไอน้ำ

คูโญต์ (Cougnot) ได้นำกลจักรไอน้ำไปขับเคลื่อนรถให้แล่นไปบนบก

เทรวิธิค (Trevithick) สร้างหัวจักรรถไฟขับเคลื่อนโดยกลจักรไอน้ำ

สเตเฟนสัน (Stephenson) ได้ปรับปรุงหัวรถจักรให้ดีจนวิ่งไปบนรางได้

ออตโต แพนฮาร์ตและเบนซ์ได้สร้างรถยนต์ขับเคลื่อนโดยก๊าซสำเร็จ

2. การขนส่งทางน้ำ มีแม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร และแรงขับเคลื่อนไปในน้ำ

เดอจุฟฟรัว (De Jouffroy) พีตช (Fitch) ซิมมิงตัน (Symminton) ได้สร้างเรือกลไฟขับโดยเครื่องจักรไอน้ำ

ฟุลตัน (Foulton) เป็นคนแรกที่สร้างเรือกลไฟใช้ได้ดี เมื่อ ค.ศ. 1830

3. การขนส่งทางอากาศ ที่สำคัญปัจจุบัน คือ

เครื่องบิน

มองต์โกลฟีเอร์ (Montgolfier) สองพี่น้องได้สร้างลูกบัลลูนสำเร็จ

จิฟฟาร์ด (Giffard) เป็นผู้สร้างเรือเหาะ และลูกบัลลูนติดกลจักรไอน้ำขึ้น

เคานต์เซปปลิน (Count Zephlin) ชาวเยอรมันได้ปรับปรุงเรือเหาะจนใช้การได้ดี ขึ้นเป็นลำแรก

กราฟเซปปลินเป็นชื่อเรือเหาะยักษ์ของเยอรมัน

วิลเบอร์และออร์วิลไรท์ (สองพี่น้อง) สร้างเครื่องบินสำเร็จชื่อ ฟลายเออร์ (Flier)

เครื่องวัดต่าง ๆ

1. **กัลวานอร์มิเตอร์** คือ เครื่องวัดความร้อนที่ผ่านมาในวงจรไฟฟ้า

2. **อัมมิเตอร์** คือ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าที่เอากัลวานอร์มิเตอร์มาดัดแปลงให้มีความต้านทานน้อย

3. **โวลต์มิเตอร์** คือ เครื่องวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

4. **วัตต์มิเตอร์** คือ เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

5. **มิเตอร์ไฟฟ้า** คือ เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า คิดเป็นกิโลวัตต์ ชม.

6. **บารอมิเตอร์** คือ เครื่องวัดความดันของอากาศ

7. **ไฮโดรมิเตอร์** คือ เครื่องวัดความถ่วงจำเพาะของของเหลว

8. **เทอร์โมมิเตอร์** คือ เครื่องวัดระดับความร้อน

9. **ไฮโกรมิเตอร์** คือ เครื่องหาจุดน้ำค้าง

10. **โฟโตมิเตอร์** คือ เครื่องวัดกำลังส่องสว่าง

11 **สเปคโตรมิเตอร์** คือ เครื่องมือที่ใช้รวมสเปคตรัมให้เป็นสีขาว

ชุดที่ 1

ชีวะ–เคมี

ก) จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สารซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเซ็ลทำให้เกิดมีชีวิตชนิดเดียวกับตนคือ.....
2. นักวิทยาศาสตร์ที่สนใจค้นคว้าเกี่ยวกับบักเตรีคือ

.....

3. เมนเดลได้ค้นคว้าพืชโดยผสมพันธุ์ถั่วซึ่งเป็นรากฐานทฤษฎี.....
4. สัตว์ที่ออยกลูกเป็นตัวจะต้องมี..... และ.....
5. การสืบพันธุ์ของผีเสื้อครบ 4 ขั้นเรียกว่า.....
6. ว้วตัวเมียผสมกับควายตัวผู้มีลูกเรียกว่า.....
7. ม้าผสมกับลามีลูกเรียกว่า.....
8. เมนเดลเอาถั่วพันธุ์สูงแท้ผสมกับพันธุ์เตี้ยแท้จะได้.....
9. นักปราชญ์ที่ค้นคว้าเรื่องวิวัฒนาการคือ.....
10. กรดทำปฏิกริยากับด่างได้.....

11. ธาตุที่มีมากที่สุดในโลก คือ .....

12. Na ทำปฏิกริยากับน้ำเย็นจะได้ก๊าซ .....

13. น้ำอัดลมมีกรด .....

14. น้ำปูนใสเปลี่ยนสีของลิตมัสจากสี ..... เป็นสี .....

15. เครื่องเงินทิ้งไว้จะมีสีดำเพราะเงินทำปฏิกริยากับ ..... เกิดเป็น.....

16. เขม่าคือ ..... ของถ่านเกิดจากการ .....

17. ดอกไม้มีหน้าที่สำคัญคือ .....

18. บักเตรีสืบพันธุ์โดย .....

19. อโลหะที่เป็นของเหลวคือ.....

20. กฎอนุรักษ์ของสสารมีว่า.....

21. อโลหะที่นำไฟฟ้าได้คือ.....

22. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในการทำให้เกิดกรดคือ .....

23. ก๊าซคลอรีนมีสี ..... มีกลิ่น.....

24. สารที่ทำลายบักเตรีบางชนิดและทำจากเบ็นซิล เลียมคือ.....

25. ทรานซิสเตอร์ทำด้วยผลึกของ.....

26. ส่วนผสมของกรดกัดทองคือ .....

27. หินงอกหินย้อยเกิดจาก .....

28. แอมโมเนียมจัดเป็นสารจำพวก .....

29. โลหะที่ทิ้งไว้ในอากาศและไม่เกิดสนิมเรียกว่า

.....

30. ทองสัมริดทำด้วย .... ผสมกับ .....

ข) จงใส่เครื่องหมาย √ ลงหน้าข้อที่ถูกและเครื่องหมาย × ลงหน้าข้อผิด

1. เงินนำความร้อนได้ดีกว่าทองแดง
2. ความเกรี้งเป็นสมบัติอันหนึ่งของของเหลว
3. สิ่งมีชีวิตสืบพันธุ์มาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ดังนั้นม้าผสมกับลาไม่ได้
4. เราใช้ถ่านกรองน้ำ ทำให้น้ำปราศจากสิ
5. อะมีบาสืบพันธ์โดยการเข้าเกราะ
6. น้ำทะเลเป็นน้ำกระด้าง
7. เมื่อเอาเกลือทิ้งไว้ในอากาศ ความร้อนทำให้เกลือหลอมเหลว

8. การตอนกิ่งเป็นการสืบพันธุ์โดยธรรมชาติ
9. เมล็ดของพืชจะงอกได้ต้องอาศัยอาหารจากดิน
10. เหล็กกล้าธรรมดาประกอบด้วยเหล็กและคาร์บอน
11. น้ำบริสุทธิ์นำไฟฟ้าได้
12. ไดโนเสาเป็นสัตว์เลื้อยคลานขนาดยักษ์ที่ออกลูกเป็นไข่
13. ฟอสฟอรัสแดงมีกลิ่นคล้ายกระเทียม
14. เชื้อเพลิงส่วนมากเมื่อเผาไหม้จะได้ CO_2 และ H_2O
15. สารส้มกวนน้ำมีรสเปรี้ยวจึงเป็นกรดชนิดหนึ่ง
16. ไอน้ำเดือดลวกมือจะปวดแสบปวดร้อนมากกว่าน้ำเดือด
17. เกลือทุกชนิดต้องมีรสเค็ม
18. ฟอสฟอรัสเหลืองทำให้เป็นโรคขากรรไกรผุได้
19. กำมะถันติดไฟได้และให้เปลวไฟสีน้ำเงิน
20. แกรฟไฟต์มีมากในเกาะลังกา
21. เพชรบริสุทธิ์มีสีเหลืองเรื่อ ๆ
22. กรดอินทรีย์ทุกชนิดต้องมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ

23. ด่างทับทิมในวิชาเคมีเป็นด่างชนิดหนึ่ง

24. ธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่ต้นไม้ต้องการที่สุด

25. ธาตุเหล็กเป็นธาตุที่ทำให้ต้นไม้มีสีเขียว

26. กรดดินประสิวหกรดผิวหนัง ๆ จะเหลืองแต่กรดกำมะถันผิวหนังจะดำ

27. เอาคลอรีนเผากับโซเดี่ยมจะได้เกลือแกง

28. ไส้เดือนมีโทษต่อพืชมาก และไม่เคยทำประโยชน์เลย

29. กรดอินทรีย์รับประทานได้

30. เกลือจืดใช้ทำแป้งผัดหน้าได้

31. โปตัสเซียมเป็นโลหะสีขาวคล้ายเงินทำสบู่ได้

32. ดอกที่สมบูรณ์ได้แก่ดอกฟักทอง

33. ราเป็นพืชชนิดหนึ่งสืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ

34. ปูนดิบ คือ ปูนที่ใช้กินกับหมาก

35. เพชรคือผลึกของคาร์บอน

36. น้ำย่อยอาหารของมนุษย์มีสมบัติเป็นกรด

37. ดอกหอมเรียกว่าดอกช่อ

38. กรดทุกชนิดต้องมีรสเปรี้ยว

39. นากเบ็นโลหะเจือซึ่งเกิดจากการผสมทยงคำกับทองเหลือง

40. จุดติดไฟเรียกว่าจุดวาบไฟ

41. กรดทำปฏิกริยากับด่างได้เกลือกับไฮโดรเจน

42. พวกยาประเภทซัลฟามีประโยชน์มากและไม่เคยมีโทษเลย

43. น้ำมะนาวเบ็นกรดชนิดหนึ่ง

44. คลอรีนเบ็นก๊าซพิษเคยใช้ในมหาสงครามโลกครั้งที่ 1

ค) ให้นักเรียนเลือกตอบคำถามที่ถูกต้องที่สุด

1. นักวิทยาศาสตร์ที่ทำการทดลองให้เห็นว่าชีวิตต้องสืบพันธุ์มาจากสิ่งมีชีวิตคือ:–

ก. ชาลส์ดาวิน ข. เมนเดล

ค. ปาสเตอร์ ง. นิวตัน

2. สัตว์ที่สืบพันธุ์โดยการปฏิสนธิภายใน

ก. ไก่ ข. กบ

ค. ปลา ง. งู

3. ก๊าซที่เป็นอาหารของพืช

ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ข. ไนโตรเจน

ค. ไฮโดรเจน ง. ออกซิเจน

4. ดอกประกอบได้แก่

ก. ทานตะวัน ข. ดอกหอม

ค. ดอกมะเขือ ง. ดอกกุหลาบ

5. กรดอินทรีย์ได้แก่

ก. กรดกำมะถัน ข. กรดเกลือ

ค. กรดน้ำส้ม ง. กรดคาร์บอนิค

6. ต่อไปนี้คือด่าง

ก. น้ำปูนใส ข. ด่างทับทิม

ค. เกลือจืด ง. สารส้ม

7. อโลหะที่เป็นของแข็งได้แก่

ก. กำมะถัน ข. ทังสเตน

ค. ยูเรเนียม ง. แมงกานีส

8. เมนเดล ทดลองเอาถั่วพันธุ์สูงแท้ผสมกับพันธุ์เตี้ยแท้จะได้

ก. พันธุ์สูง 25%　　ข. พันธุ์เตี้ย 25%

ค. พันธุ์สูง 50%　　ง. พันทางสูง 50%

9. น้ำกระด้างละลายสารต่อไปนี้

ก. แคลเซียมคาร์บอเนต　　ข. แมกนีเซียมไบ-คาร์บอเนต

ค. โซเดียมคลอไรด์　　ง. แอมโมเนียมคลอไรด์

10. วิธีแก้ความกระด้างชั่วคราวของน้ำที่ง่ายที่สุดคือ

ก. กรอง　　ข. ต้มให้เดือด

ค. แกว่งด้วยสารส้ม　　ง. กลั่น

11. เมื่อนำก๊าซ H_2 2 ปริมาตรผสมกับ O_2 หนึ่งปริมาตร แล้วจุดไฟ

ก. เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง

ข. ไม่เกิดอะไรเลย

ค. มีเปลวไฟที่กระบอกเก็บก๊าซ

ง. จะคุเป็นควัน

12. วิธีทำกรดเข้มข้นให้เจือจางคือ

ก. เทกรดลงในน้ำ　　ข. เทน้ำลงในกรด

ค. เททั้งสองอย่างพร้อมกันลงในภาชนะอีกใบหนึ่ง

13. อันยรูปคาร์บอนที่เป็นผลึก คือ

ก. แกรฟไฟต์ ข. ถ่านกระดูก

ค. เขม่า ง. ถ่านไม้

14. เมื่อนำกำมะถันมาต้มให้เดือดแล้วเทลงในน้ำเย็นโดยเร็วจะได้

ก. กำมะถันรูปเข็ม ข. กำมะถันเหนียว

ค. กำมะถันคอลลอยดัล ง. กำมะถันรูปแท่ง

15. นับตั้งแต่กบวางไข่จนเติบโตเป็นกบที่สมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ

ก. 2–3 เดือน ข. 10–12 เดือน

ค. 4–5 เดือน ง. 6–7 เดือน

16. จมูกของปลามีไว้สำหรับ

ก. หายใจ ข. ดมกลิ่น

ค. สูดอากาศ ง. ไม่ถูกทั้ง 3 ข้อ

17. ลิตมัสสีน้ำเงินถูกด่างจะกลายเป็น

ก. สีแดง ข. สีขาว ค. ไม่เปลี่ยนสี

18. บักเตรีเป็นต้นเหตุให้เกิดโรคหลายชนิดนอกจาก

ก. อหิวาตกโรค ข. โรคบาทยัก

ค. วัณโรค ง. โรคมาลาเรีย

19. หัวของพืชที่เป็นราก

ก. มันฝรั่ง ข. มันแกว

ค. สาคู ง. ขิง

20. พืชที่ตัดกิ่งปลูก

ก. ชบา ข. พุทรา

ค. ชมพู่ ง. ฝรั่ง

21. ต่อไปนี้อะไรเป็นสารประกอบ

ก. อากาศ ข. ดินปืน

ค. น้ำ ง. นาก

22. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของกรดกัดแก้วคือ

ก. โบรมีน ข. ฟลูออรีน

ค. ไอโอดีน ง. โบรอน

23. ธาตุที่ใช้ทำพลังงานนิวเคลียร์

ก. ไฮโดรเจน ข. ยูเรเนียม

ค. เรเดียม ง. ติตาเนียม

24. สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดินช่วยให้พืชเจริญเติบโตคือ

ก. ฮิวมัส ข. มีรัส

ค. เตรตัส ง. ริมบัส

25. อาหารต่อไปนี้อยู่ในจำพวกโปรตีนทั้งสิ้นนอกจาก

ก. ไข่ ข. นม ค. ถั่ว ง. ข้าวโพด

26. กรดที่แก่ที่สุดคือ

ก. HCl ข. H_2SO_4 ค. HNO_3 ง. HF

27. กรดกัดทองเกิดจาก

ก. HCl ผสมกับ HF ข. HCl ผสมกับ H_2SO_4

ค. HCl ผสมกับ HNO_3 ง. HCl ผสมกับ H_2CO_3

28. น้ำหนักอะตอมของธาตุก็คือน้ำหนักของ

ก. โปรตอน + อีเล็กตรอน

ข. โปรตอน + นิวตรอน

ค. โปรตอน + ไซโคลตรอน

ง. นิวตรอน + อีเล็กตรอน

29. ชีวิตดำรงอยู่ได้ด้วยการต่อสู้ เป็นทฤษฎีของ

ก. เมนเดล ข. หลุยส์ปาสเตอร์

ค. ชาลส์ดาวิน ง. ทินดอลล์

30 กำมะถันมีสี

ก. เหลือง ข. ตองอ่อน ค. เทา

ง. ขาวพ้ำ ๆ

เฉลยชุดที่ 1

ก. 1. โปโตปลาสซึม 2. ปาสเตอร์

3. พันธุกรรม 4. เต้านม, รก

5. เมตามอร์ฟอซิส 6. แคตตาโล

7. ล่อ 8. สูงแท้

9. ชาลส์ดาวิน 10. เกลือกับน้ำ

11. ออกซิเจน 12. H_2

13. คาร์บอนิก 14. แดงเป็นน้ำเงิน

15. H_2S, Ag_2S 16. อันยรูป, สันดาป

17. สืบพันธุ์ 18. สปอร์

19. โบรมีน 20. สสารจะทำขึ้นหรือสูญหายไปไม่ได้

21. คาร์บอน 22. H_2

23. ตองอ่อน, ฉุน 24. เพนนีซิลลิน

25. เยอรมันเนียม 26. $HCl + HNO_3$ อัตราส่วน 3:1

27. น้ำกระด้าง 28. สารประกอบ

29. โลหะมีตระกูล 30. ทองแดงและดีบุก

ง. 1. √ 2. × 3. × 4. √ 5. √

6. √ 7. × 8. × 9. × 10. √

11. × 12. √ 13. × 14. √ 15. ×

16. √ 17. × 18. √ 19. √ 20. √

21. × 22. √ 23. × 24. √ 25. √

26. √ 27. √ 28. × 29. √ 30. √

31. √ 32. × 33. × 34. × 35. √

36. √ 37. √ 38. √ 39. × 40. √

41. √ 42. × 43. √ 44. √

ค. 1. ค 2. ก 3. ก 4. ข

5. ค 6. ก 7. ก 8. ค

9. ก 10. ข 11. ก 12. ก

13. ก 14. ค 15. ข 16. ข

17. ค 18. ง 19. ข 20. ค

21. ค 22. ข 23. ข 24. ก

25. ง 26. ก 27. ค 28. ข

29. ค 30. ก

ชุดที่ 2

หมวดฟิสิกส์

ก. จงใส่เครื่องหมาย √ ×

1. น้ำจุความร้อนมากกว่าดิน
2. เลนส์ตาเปลี่ยนทางยาวโฟกัสได้โดยใช้กล้ามเนื้อ
3. ความเกร็งเป็นสมบัติของของเหลว
4. ภาพที่เกิดในกล้องจุลทรรศน์เป็นภาพหัวกลับ
5. การตีกรรเชียงเรือจัดเป็นเครื่องกลประเภทคานงัดอันดับที่หนึ่ง
6. หม้อแปลงคือเครื่องมือที่ใช้แปลงกระแสตรงให้เป็นกระแสสลับ
7. ประสิทธิภาพของรอกเดียว ตายตัวเป็นสองเท่า
8. ขณะที่เซลล์ทุติยภูมิจ่ายกระแสไฟ ถ.พ. ของกรดจะลดลงตามลำดับ
9. คนสายตายาวต้องสวมแว่นที่ทำด้วยเลนส์นูน
10. คานงัดอันดับ 3 มีความต้านทานอยู่ระหว่างพ้ลครัมและความพยายาม

11. กระจกเว้าให้ภาพจริงเสมอไม่มีภาพเสมือนเลย
12. ในการสร้างอัมมิเตอร์นั้นจะต้องสร้างให้มีความต้านทานน้อยที่สุด
13. เหล็กกล้าธรรมดาทำด้วยเหล็กและคาร์บอน
14. หนึ่งกำลังม้า คืออัตราการทำงานวินาทีละ 75 กิโลกรัม-เมตร
15. ไส้ของหลอดไฟฟ้าทำด้วยขดลวดที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุดคือเงิน
16. เครื่องบินที่บินเร็วกว่าเสียงคือบินด้วยความเร็ว 750 ไมล์ 1 ชม.
17. คานงัดอันดับ 2 มี พ้ลครัมอยู่ระหว่างความต้านทานและความพยายาม
18. ของเหลวนำเสียงได้ดีกว่าของแข็ง
19. เสียงที่มีอันดับเสียงสูงมีอัตราเร็วกว่าเสียงที่มีระดับเสียงต่ำ
20. คลื่นน้ำเป็นคลื่นตามขวาง แต่คลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว

21. เราสามารถรู้ว่ารถไฟที่อยู่ไกลกำลังแล่นใกล้เข้ามา โดยเอาหูแนบรางรถ

22. ความดังของเสียงเป็นปฏิภาคโดยตรงกับระยะทาง กำลังสอง

23. เสียงดัง ๆ เช่นเสียงระเบิดเดินได้เร็วกว่าเสียง ค่อย ๆ เช่นเสียงจิ้งหรีด

24. เสียงไม่เดินในสูญญากาศ

25. แสงมีอัตราเร็ว 186,000 ไมล์ 1 ต่อวินาที

26. เสียงอึกทึกไม่มีระดับเสียง

27. รังสี x-ray มีช่วงยาวคลื่นสั้นกว่ารังสีอัลตราไวโอเลตมาก

28. รังสีอินฟราเรดใช้รักษาโรคกระดูกได้

29. เรามักเห็นรุ้งกินน้ำที่เกิดตอนบ่ายจะอยู่ทางทิศตะวันตก

30. อัสติกเมติซึมคือสายตาบูดเบี้ยวมองเห็นวัตถุไม่ชัด

31. กระติกน้ำร้อนป้องกันการนำความร้อน

32. Maximum Thermometer ใช้วัดเกณฑ์ต่ำ

33. เซลล์ที่ใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์ คือเซลล์ปฐมภูมิ

ข. จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ธาตุที่ใช้เป็นขั้วบวกของเซลล์วอลตา คือ.....
ขั้วลบคือ.....
2. รอกที่ไม่ผ่อนแรงเลย คือ .....
3. ยิ่งสูงขึ้นไปในอากาศยิ่ง.. .....
4. กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรได้โดย.....
5. คนสายตาสั้นเป็นเพราะ..... ....
6. กรรไกรตัดผ้าเป็นเครื่องผ่อนแรงประเภท.....
7. กล้องโทรทรรศน์ใช้สำหรับ .....
8. ไฮโดรมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับ.....
9. ขั้วบวกของเซลล์แห้งทำด้วย..... ... .
10. เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ส่งทั้ง .....แล.....
..... ออกพร้อมกัน
11. การแยกธาตุด้วยไฟฟ้าต้องใช้ไฟฟ้าชนิดกระแส
.....
12. แว่นขยายทำด้วยเลนส์.....ซึ่งมีความยาว
โฟกัส .....
13. ฉากสำหรับรับภาพในลูกตาคนเราเรียกว่า.....

14. เซลล์ปฐมภูมิ คือ ..... กระแสไฟฟ้าได้ทันที

15. ไฟฟ้ากระแสสลับทำได้จาก .....

16. เครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล คือ ....

17. ผู้ที่คิดตั้งหน่วยวัดกำลังกลจักรเป็นกำลังม้าคือ.... ....

18. แรงที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวของวัตถุเรียกว่า ....

19. พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุเรียกว่า ... .

20. กำลังม้าคือกำลัง.....ต่อนาที

21. ประสิทธิภาพของเครื่องกล =..... ... .

22. รูปสามเหลี่ยมด้านขนานจุดศูนย์ถ่วงอยู่ที่.....

23. รูปทรงกระบอกจุดศูนย์ถ่วงอยู่ที่ ... .

24. เครื่องกลที่ไม่มีความเสียดทาน ประสิทธิภาพจะเท่ากับ..... ....

25. การได้เปรียบเชิงกล =..... .... หรือ.....

26. เครื่องกลที่ใช้กฎของงานได้แก่ ....

27. เครื่องกลที่ใช้กฎของโมเมนต์ได้แก่.....

28. รอกพวงระบบที่สองมีสูตรว่า ..... หรือ..... .....

29. กระจกเงา 2 บานทำมุม 45° จะเกิดภาพ..... .. ....

30. ผู้ที่ทำเลนส์ขึ้นเป็นคนแรกคือ .....

31. เลนส์ที่ไม่ทำให้เกิดภาพจริงเลยคือ .....

32. ภาพที่เกิด จาก เลนส์นูน มีภาพ เสมอน เพียง ภาพ เดียวคือ..... .....

33. ไดนาโมขนาดเล็กซึ่งมีแม่เหล็กถาวรเป็นแม่เหล็ก สนามเรียกว่า ....

34. เครื่องแปลงชนิดที่เพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้าเรียกว่า ... .

35. การชุบโลหะต้องใช้ไฟฟ้ากระแส.....

36. เอดิสันเป็นผู้คิดทำไส้หลอดไฟฟ้าด้วย..... ....

37. สิ่งที่ป้องกันวงจรสั้นคือ..... .....

38. ผู้ที่สร้างไดนาโมเล็ก ๆ ขึ้นคนแรกคือ .....

39. เมื่อเอากระจกเงารับแสงแดดจะได้รังสี.....

40. ภาพที่เกิดในกระจกเงาเรียกว่า..... .....

ค. จงวงอักษรในหน้าข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เขานิยมใช้ปรอททำเทอร์โมมิเตอร์เพราะ

ก. มี ถ.พ. สูง ข. เป็นโลหะ

ค. ขยายตัวได้ดีเมื่อได้รับความร้อน

ง. แสงทะลุได้

2. เมื่อเอามืออังไฟจะรู้สึกร้อนแสดงว่าความร้อนมาถูกมือโดย

ก. การพา ข. การแผ่รังสี

ค. การนำ ง. ไม่ใช่ทั้ง 3 อย่าง

3. ชื่อเครื่องกลข้างล่างนี้เป็นประเภทเดียวกับกรรไกรนอกจาก

ก. ช้อนตักข้าว ข. คีมคีบถ่าน

ค. โม่หิน ง. ตาชั่ง

4. ต่อไปนี้เป็นคานงัดอันดับสอง นอกจาก

ก. กรรเชียงเรือ ข. เครื่องหีบอ้อย

ค. เครื่องตัดกระดาษ ง. ตะเกียบ

5. กำลังส่องสว่างของดวงไฟมีหน่วยเป็น

ก. เมตร-เทียน ข. กำลังเทียน

ค. วัตต์ ง. กำลังม้า

6. ถ้าฉายแสงสีเขียวมาถูกวัตถุสีแดง วัตถุนั้นจะมีสี

ก. เขียว ข. แดง ค. ดำ ง. เหลือง

7. วัตถุที่นำความร้อนได้ดี

ก. ใยหิน ข. ปรอท ค. แก้ว ง. ผ้าสักหลาด

8. ในฤดูหนาวจับโลหะจะรู้สึกเย็นกว่าไม้เพราะ

ก. โลหะเป็นธาตุ ข. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี

ค. มี ถ.พ. สูง ง. มี ถ.พ. ต่ำ

9. น้ำแข็ง10กรัมจะหลอมเหลวหมดต้องใช้ความร้อน

ก. 800 คาลอรี่ ข. 80 คาลอรี่

ค. 536 คาลอรี่ ง. 500 คาลอรี่

10. เมื่อเทอัลกอฮอล์ลงบนมือจะรู้สึกเย็นวาบ เพราะ

อัลกอฮอล์

ก. มี ถ.พ. ต่ำ ข. ถ.พ. สูง

ค. ระเหยได้ดี ง. เป็นของเหลว

11. M.A. ของล้อและเพลามีค่าเท่ากับ

ก. $\frac{\text{รัศมีของล้อ}}{\text{รัศมีของเพลา}}$ ข. $\frac{\text{รัศมีของเพลา}}{\text{รัศมีของล้อ}}$

ค. รัศมีของล้อ × รัศมีของเพลา

12. รอกที่ช่วยผ่อนแรงครึ่งหนึ่งคือ

ก. รอกเดี่ยวตายตัว ข. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่

ค. รอกคู่ ง. รอกพวง

13. วิธีการโปละไรส์ซึ่งเกิดขึ้นในเซลล์ไฟฟ้าเพราะว่า

ก. มี H_2 มาเกาะที่ขั้วบวกของเซลล์

ข. ขั้วสังกะสีไม่บริสุทธิ์

ค. สารละลายที่ใช้เข้มข้นเกินไป

ง. ขั้วบวกสิ้นเปลืองมาก

14. ขดลวดโซลินอยส์คือ

ก. ขดลวดวงกลม ข. ขดลวดที่พันรอบเหล็กอ่อน

ค. ขดลวดที่กระแสไฟฟ้าผ่านแล้วกระจายอำนาจแม่เหล็กในขด

15. หน่วยวัดกำลังไฟฟ้าเรียก

ก. จูล ข. วัตต์ ค. คูลอมม์ ง. วอลต์

16. อากาศ 1 ลิตรหนัก

ก. 1.27 กรัม ข. 12.7 กรัม

ค. 0.127 กรัม ง. 0.0727 กรัม

17. แว่นขยายประกอบด้วย

ก. เลนส์นูน 2 อัน ข. เลนส์นูนอันเดียว

ค. เลนส์นูนอันหนึ่ง เว้าอันหนึ่ง

ง. เลนส์เว้าอันเดียว

18. เครื่องกลที่ไม่ผ่อนแรงเลย

ก. รอกเดี่ยวตายตัว ข. กล้านสมอเรือ

ค. ตาชั่งจีน ง. ชะแลง

19. จุดศูนย์ถ่วงของ △ ใด ๆ อยู่ที่

ก. จุดที่แบ่งครึ่งมุมยอด

ข. จุดที่เส้นมีเดียนตัดกัน

ค. จุดที่แบ่งครึ่งมุมทั้งสามตัดกัน

20. เลนส์ตามีลักษณะเป็น

ก. เลนส์นูน ข. เลนส์เว้า

ค. เลนส์ทรงกระบอก ง. เลนส์ทรงกลม

21. กล้องจุลทรรศน์ประกอบด้วย

ก. เลนส์นูน 2 อัน ข. เลนส์นูนอันเดียว

ค. เลนส์เว้า 2 อัน ง. เลนส์เว้าอันเดียว

22. กล้องปริทรรศน์อย่างง่ายอาศัยการสะท้อนแสง ของกระจกเงา 2 บานทำมุม

ก. 45° ข. 30°

ค. 60° ง. 90°

23. ผู้ประดิษฐ์แม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นครั้งแรก

ก. สเตอร์เจียน ข. เออร์สเตด

ค. แอมแปร์ ง. เฟลมมิง

24. เครื่องฟังหัวใจของนายแพทย์

ก. KALEIDOSCOPE ข. STETHOCOPE

ค. PERISCOPE ง. TELESCOPE

25. ขณะน้ำเดือดพล่าน ถึงแม้จะให้ความร้อนต่อไป อีกอุณหภูมิไม่เพิ่มเลยเพราะว่า

ก. ความร้อนนั้นได้ใช้ในการกลายเป็นไอ

ข. ความร้อนไม่เพียงพอ

ค. ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าคงที่

26. น้ำแข็งหลอมตัวที่ 0°C แต่จะแข็งตัวที่
ก. สูงกว่า 0°C เล็กน้อย ข. ต่ำกว่า 0°C เล็กน้อย
ค. 32°F ง. 4°C

27. ภาพสุดท้ายที่เกิดจากกล้องจุลทรรศน์เป็น
ก. ภาพจริงหัวตั้ง ข. ภาพจริงหัวกลับ
ค. ภาพเสมือนหัวตั้ง ง. ภาพเสมือนหัวกลับ

28. หน่วยของงานในระบบมาตราอังกฤษ
ก. กรัม-เซนติเมตร ข. ฟุต-ปอนด์
ค. กำลังม้า ง. ฟุต-ปอนด์ 1 วินาที

29. เสียงมีอัตราเร็ว
ก. 186,000 ไมล์ ต่อชั่วโมง
ข. 1,100 ไมล์ ต่อชั่วโมง
ค. 750 ไมล์ต่อชั่วโมง ง. 5,500 ไมล์ต่อชั่วโมง

30. ไดนาโมกระแสตรงและกระแสสลับมีส่วนแตกต่างกันที่สำคัญคือ
ก. ขดลวดหมุนสวนทิศกัน
ข. ขั้วเหนือและขั้วใต้ของแม่เหล็กเกือกม้าสลับที่กัน
ค. คอมมิวเตเตอร์ของเครื่องมีต่างลักษณะต่างกัน

เฉลยชุดที่ 2

ก. 1. √ 2. √ 3. × 4. √ 5. ×

6. × 7. × 8. √ 9. √ 10. ×

11. × 12. × 13. √ 14. √ 15. √

16. × 17. √ 18. × 19. × 20. ×

21. √ 22. √ 23. √ 24. √ 25. √

26. √ 27. √ 28. √ 29. √ 30. ×

31. × 32. √ 33. × 34. × 35. ×

ข. 1. ทองแดง, สังกะสี

2. รอกเดี่ยวตายตัว

3. น้อยลง

4. แรงเคลื่อนไฟฟ้า

5. ความยาวโฟกัส, เลนส์เว้า

6. ดานงดอันดับที่หนึ่ง

7. ขยายวัตถุเล็กให้ใหญ่

8. วัด ถ.พ. ของของเหลว

9. ถ่าน, สังกะสี

10. ภาพ, เสียง

11. ตรง

12. นูน, สั้น

13. เรตินา

14. เซลล์ที่สามารถจ่าย

15. ไดนาโมชนิดกระแสสลับ

16. โมเตอร์

17. เจมสวัตต์

18. แรงเสียดทาน

19. พลังงานจลนะ

20. 550 ฟุตปอนด์

21. $\frac{\text{งานที่เกิดขึ้น}}{\text{งานที่ใส่เข้าไป}} \times 100\%$

22. เส้นทะแยงมุมตัดกัน

23. จุดกึ่งกลางของแนวที่ผ่านจุดศูนย์กลางของพื้นที่หน้าตัด

24. 100%

25. $\frac{\text{ความต้านทาน}}{\text{ความพยายาม}}$, $\frac{\text{แขนความพยายาม}}{\text{แขนความต้านทาน}}$

26. พันลาดพันเอียง, ลิ่ม, สกรู

27. คานดีดคานงัด, พวงมาลัย และเพลา, รอก

28. $\frac{\text{ความต้านทาน}}{\text{จำนวนรอก}}$, $\frac{\text{ความต้านทาน+น้ำหนักรอกตอนล่าง}}{\text{จำนวนรอก}}$

29. 7 ภาพ

30. วานเลเวนฮุก

31. เลนส์เว้า

32. เมื่อระยะวัตถุสั้นกว่าทางยาวโฟกัส

33. แมกนีโต

34. เครื่องแปลงขั้น

35. ตรง

36. ถ่านไม้หรือคาร์บอน

37. พีวส์

38. ฟาราเดย์

39. สะท้อน

40. ปรัศวภาควิโลม

ค. 1. ก 2. ก 3. ค 4. ง 5. ข

6. ค 7. ข 8. ข 9. ก 10. ค

12. ข 12. ข 13. ข 14. ค 15. ข

16. ก 17. ข 18. ก 19. ข 20. ก

21. ก 22. ก 23. ก 24. ข 25. ก

26. ข 27. ข 28. ข 29. ค 30. ค

ชุดที่ 3

วิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป

ก. จงกล่าวชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่ประดิษฐ์สิ่งต่อไปนี้เป็นคนแรก

1. รหัสและโทรเลข
2. โทรศัพท์
3. วิทยุ
4. วิทยุโทรทัศน์
5. กลจักรไอน้ำ
6. รถยนต์กลจักรไอน้ำ
7. รถไฟ
8. กลจักรก๊าซ
9. เรือกลไฟใช้การได้ดี
10. ลูกบัลลูนออกแสดงครั้งแรก
11. ใช้ H_2 บรรจุลูกบัลลูน
12. เรือเหาะ
13. เครื่องบิน

14. สร้างเรือเหาะโครงเป็นโลหะทั้งลำ
15. เครื่องร่อน
16. กังหันไอน้ำ
17. รอกเก็ต
18. เรือกลไฟ
19. ออกแบบรถยนต์
20. เครื่องบินแบบเทอร์โมเจต

ข. จงเลือกข้อที่ถูกที่สุด

1. กลจักรไอพ่นที่ง่ายที่สุด

ก. แรมเจต ข. เทอร์โมเจต

ค. เทอร์โมปรอฟ ง. รอกเก็ต

2. ปัจจุบันทางการแพทย์ยังไม่สามารถรักษาโรคต่อไปนี้ให้หายขาดได้

ก. วัณโรค ข. หวัด

ค. อหิวาตกโรค ง. คอตีบ

3. สารที่ทำลายเชื้อบักเตรีบางชนิดได้

ก. เพ็นนิซิลเลียม ข. เพ็นนิซิลลิน

ค. เรเดียม ง. ลิเดียม

4. สถานที่มีอากาศชื้นที่สุด

ก. ถ้ำ ข. เชิงเขา

ค. ชายทะเล ง. ในเมือง

5. อากาศในห้องที่ผู้อยู่รู้สึกสบาย

ก. ชื้นและมีลม ข. ชื้นและเย็น

ค. แห้งและมีลม ง. แห้งและเย็น

6. การพยากรณ์อากาศอาศัยเรื่องใดมาก

ก. ลม ข. เมฆ

ค. อุณหภูมิ ง. ความกดดัน

7. มองผ่านเครื่องมือชนิดใดที่เห็นวัตถุใหญ่ขึ้นกว่าเดิม

ก. เลนส์นูน ข. เลนส์เว้า

ค. กระจกนูน ง. กระจกเว้า

8. ป้องกันมิให้เกิดเสียงก้องในโรงภาพยนตร์

ก. บุผนังด้วยของฟู ๆ

ข. สร้างโรงให้มีขนาดใหญ่

ค. สร้างโรงให้มีเพดานสูง ๆ

ง. สร้างกำแพงให้เป็นรูปมน

9. ไวโอลินขึ้นสายให้ตึงเพื่ออะไร

ก. ให้เสียงดัง ข. ให้เสียงสูง

ค. ให้เสียงไพเราะ ง. ให้เสียงกังวาน

10. เหตุที่ทำให้เครื่องผ่อนแรงมีประสิทธิภาพน้อย

ก. แรงนั้นมีความเสียดทาน

ข. ความพยายามน้อยเกินไป

ค. งานที่ให้แก่เครื่องผ่อนแรงน้อยเกินไป

11. ก้อนหินบนภูเขากับอีกก้อนที่เชิงเขาต่างกันที่

ก. แรง ข. พลังงาน

ค. แรงเหวี่ยง ง. งาน

12. เครื่องผ่อนแรงที่อำนวยความสะดวกแต่ไม่ผ่อนแรง

ก. ชะแลง ข. รอกปลายเสาธง

ค. แจว ง. แม่แรง

13. แบตเตอรี่หมายถึง

ก. ถ่านไฟฉาย ข. เซลล์ไฟฟ้า

ค. หม้อไฟรถยนต์ ง. มิเตอร์

14. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแม่เหล็กอยู่

ก. ตู้เย็น ข. เตารีด

ค. กระดิ่งไฟฟ้า ง. เตาอบไฟฟ้า

15. เครื่องมือที่เปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นคลื่นไฟฟ้า

ก. ไมโครโฟน ข. ลำโพง

ค. เครื่องขยายเสียง ง. เครื่องเล่นจานเสีย

16. การแยกน้ำด้วยไฟฟ้าต้องผ่านไฟฟ้าลงใน

ก. น้ำกลั่น ข. น้ำฝน

ค. กรดเข้มข้น ง. กรดเจือจาง

17. ชันท์ (Shunt) หมายถึงลวดต้านทาน

ก. ใช้กับแอมมิเตอร์ ข. ใช้กับวัตต์มิเตอร์

ค. ใช้กับโวลต์มิเตอร์ ง. ลวดทั่ว ๆ ไป

18. ลวดในเตารีดไฟฟ้าทำด้วย

ก. นิเกิล ข. นิโครม

ค. สายไฟฟ้า ง. อัลลอย

19. โทรศัพท์ใช้กระแสไฟฟ้าจาก

ก. ไฟบ้าน ข. หม้อแปลง

ค. กระแสตรง ง. มอเตอร์

20. กระแสไฟฟ้าไหลหมายถึง

ก. อะตอมไฟฟ้าไฟไหล ข. โปรตอนไหล

ค. นิวตรอนไหล ง. อิเล็กตรอนไหล

21. หลอดวิทยุในเครื่องรับวิทยุมีหน้าที่

ก. ขยายเสียงให้ดัง ข. ทำให้วิทยุร้อน

ค. เปลี่ยนความถี่ของคลื่นที่ต่ำให้สูง

ง. เปลี่ยนความถี่ของคลื่นที่สูงให้ต่ำ

22. คลื่นวิทยุ A.M. คือ

ก. คลื่นที่มีช่วงกว้างและถี่เท่ากัน

ข. คลื่นที่มีช่วงกว้างเท่ากันแต่ถี่ต่างกัน

ค. คลื่นที่มีช่วงกว้างต่างกันความถี่เท่าเดิม

23. ถ้ากรดราดมือเช็ดให้แห้งแล้ว

ก. ล้างด้วยน้ำ ข. ทายาหม่อง

ค. ทาด้วยกรดน้ำส้ม ง. ทาด้วยปูนดิบกินหมาก

24. โลหะชนิดใดทำปฏิกริยากับน้ำได้รวดเร็วเมื่ออุณหภูมิปกติ

ก. แมกนีเซียม ข. เหล็ก

ค. สังกะสี ง. แคลเซียม

25. น้ำใช้ดับไฟได้ดีเพราะ

ก. ไปกันออกซิเจนมิให้เข้าผสม

ข. ไปทำลายวัตถุที่กำลังติดไฟ

ค. น้ำมีออกซิเจนอีมตัวแล้ว

ง. ไปลดอุณหภูมิไม่ถึงจุดชวาล

26. ใช้วิธีใดปลูกพุทราจึงได้ผลเร็ว

ก. ตอน ข. ติดตา

ค. หักกิ่งปั๊ก ง. ต่อกิ่งกับกิ่ง

27. ทำไมไก่มีลูกเป็นไข่แต่แมวมีลูกเป็นตัว

ก. แมวเป็นสัตว์สี่เท้าแต่ไก่ 2 เท้า

ข. แมวขนสั้น แต่ไก่สัตว์ขนยีก

ค. แมวเลี้ยงลูกด้วยนม แต่ไก่ไม่ใช่

28. รัฐบาลห้ามจับปลาทูในเดือนมีนาคมเพราะ

ก. ปลาทูมีไข่ ข. ต้องการสงวนพันธุ์

ค. มีปลาทูน้อย ง. ปลาทูราคาถูก

29. ไข่แดงหมายถึง

ก. เซลล์ ข. นิวเคลียส

ค. โปรโตปลาสซึม ง. ไซโตปลาสซึม

30. ไข่ขาวหมายถึง

ก. เซลล์ ข. นิวเคลียส

ค. โปรโตปลาสซึม ง. ไซโตปลาสซึม

× × ×

เฉลยชุดที่ 3

ก. 1. มอร์ส

2. เบลล์

3. มาโคนี

4. เบิร์ด

5. เฮโร

6. คูโญต์

7. สเตเฟนสัน

8. ออตโต

9. ฟุลตัน

10. 2 พี่น้องมองโกล์พีเอร์
11. ชาล์ส
12. จิฟฟาร์ด
13. วิลเบอร์และออร์วิลไรด์
14. เคาน์เซปปลิน
15. ลิเลียนทาล
16. เดลาวาล, พาร์สัน
17. สเตเฟนสัน
18. มากีสเดอจุฟฟรัว
19. เดอโรชาส์
20. วิตเติล

ข. 1. ก 2. ข 3. ข 4. ก 5. ง

6. ง 7. ก 8. ก 9. ข 10. ก

11. ข 12. ข 13. ค 14. ค 15. ก

16. ง 17. ค 18. ข 19. ค 20. ง

21. ง 22. ข 23. ง 24. ง 25. ง

26. ก 27. ค 28. ข 29. ข 30. ง

พิมพ์ที่โรงพิมพ์
ห้างหุ้นส่วนจำกัด
สำนักพิมพ์ ผดุงวิทยาการพิมพ์
37/39 เชิงสะพานกรุงธน บางกอกน้อย ธนบุรี
นายวินัย อนุลักษณากร ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา 2507

