

## vjkเคมี บทที่ 1 สารชีวโมเลกุล

สารชีวโมเลกุล คือ สารที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก มีโมเลกุลขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับโมเลกุลของสารทั่วไป และพบอยู่ในสิ่งมีชีวิตเท่านั้น

สารชีวโมเลกุลที่พบในสิ่งมีชีวิต ได้แก่

สาร	หน่วยย่อย	ธาตุองค์ประกอบหลัก	พลังงาน (kcal /g)
1. ไขมันหรือน้ำมัน	กรดไขมัน , กลีเซอรอล	C, H, O	9
2. โปรตีน	กรดอะมิโน	C, H, O, N	4
3. คาร์โบไฮเดรต	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	C, H, O	4
4. กรดนิวคลีอิก	นิวคลีโอไทด์	C, H, O, N, P	-

### 1. ข้อใดไม่เข้าพวก

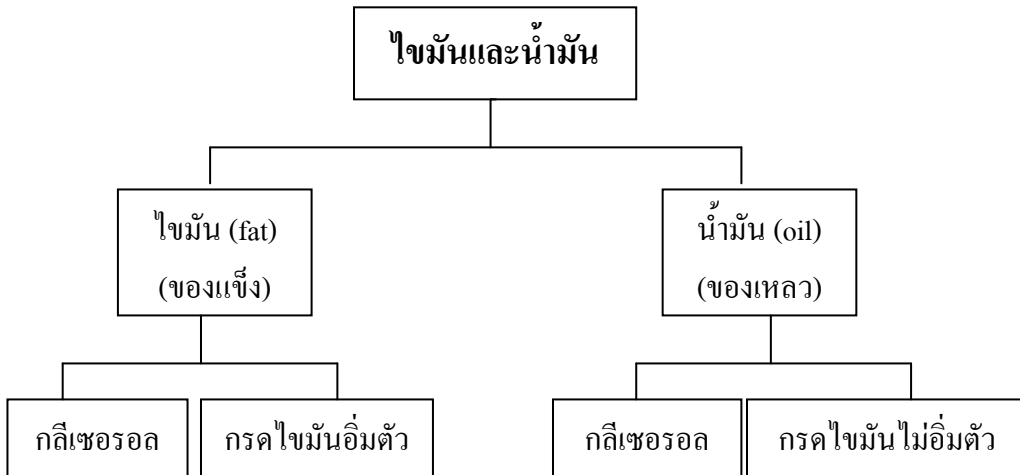
1. โปรตีน                      2. คาร์โบไฮเดรต                      3. ไขมัน                      4. เกลือแร่

### 2. ข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น

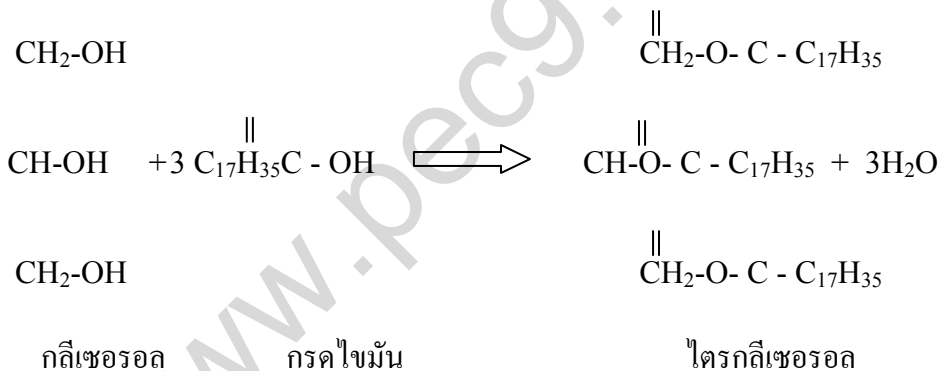
1. โปรตีน : กรดอะมิโน                      2. นิวคลีโอไทด์ : กรดนิวคลีอิก  
3. ไขมัน : กรดไขมัน                      4. ไกลโคเจน : กลูโคส

## 1. ไขมันและน้ำมัน

### 1.1 องค์ประกอบและโครงสร้างของไขมันและกรดไขมัน



ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบที่เรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งเกิดจากการรวมตัวทางเคมีของกรดไขมัน 3 โมเลกุล กับกลีเซอรอล 1 โมเลกุล ดังสมการ



โครงสร้างของกรดไขมันประกอบด้วยส่วนที่มีธาตุนคาร์บอนต่อกันด้วยพันธะเดี่ยวหรือพันธะคู่สายยาว และส่วนที่เป็นหมู่คาร์บอกซิล ( $\text{CO}_2\text{H}$ )



4. น้ำมัน 4 ชนิด คือ ก ข ค ง เมื่อนำมาปริมาตรเท่ากัน แล้วหยดทิ้งเจอร์ไอโอดีนลงไปทีละหยดคนด้วยแท่งแก้ว สังเกตจุดสีของทิ้งเจอร์ไอโอดีนหายไป แล้วจึงค่อยเติมหยดต่อไปจนกระทั่งไม่เปลี่ยนสี จากผลการทดลอง น้ำมันชนิดใดเหมาะแก่การบริโภคมากที่สุด

	ชนิดของน้ำมัน	จำนวนหยดทิ้งเจอร์ไอโอดีน
1.	ก	5
2.	ข	9
3.	ค	2
4.	ง	7

5. จากการทดสอบน้ำมัน 4 ชนิด ปริมาณเท่ากัน กับทิ้งเจอร์ไอโอดีน ได้ผลดังนี้

ชนิดของน้ำมัน	จำนวนหยดของทิ้งเจอร์ไอโอดีนที่ใช้
M	20
N	25
O	30
P	50

จากข้อมูลข้างต้น จงพิจารณาว่า

(ก) การบริโภคน้ำมันชนิดใดมีโอกาสเป็นโรคหัวใจขาดเลือดมากที่สุด และ

(ข) น้ำมันชนิดใดที่ใช้ทอดอาหารโดยใช้ไฟอ่อน ๆ แต่ใช้เวลานาน แล้วผู้บริโภคจะปลอดภัยที่สุด (ข้อ 3)

	(ก) บริโภคแล้วมีโอกาสเป็นโรคหัวใจขาดเลือด	(ข) ใช้ทอดด้วยไฟอ่อน ๆ บ่อย ๆ ยังปลอดภัย
1.	M	P
2.	M	O
3.	O	N
4.	B	O

6. เมื่อทดลองแซ่ขวดน้ำมัน X และขวดน้ำมัน Y ในตู้เย็น 1 คืน พบว่า น้ำมัน Y เป็นของเหลว แต่ น้ำมัน X แข็งตัว พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

	น้ำมัน Y	น้ำมัน X
ก.	มีจุดหลอมเหลวสูง	มีจุดหลอมเหลวต่ำ
ข.	มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก	มีกรดไขมันอิ่มตัวมาก
ค.	เหม็นหืนง่าย	เหม็นหืนยาก

ข้อใดถูก

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

7. น้ำมันพืชที่ใช้ทอดอาหารแล้วมีกลิ่นเหม็นหืนม แสดงว่ากรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันพืชนั้น มีสูตรโครงสร้างดังข้อใด

1.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{16}\text{H}_{31}) - \text{CO}_2\text{H}$
2.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{12}\text{H}_{24}) - \text{CO}_2\text{H}$
3.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{14}\text{H}_{28}) - \text{CO}_2\text{H}$
4.  $\text{CH}_3 - (\text{C}_{18}\text{H}_{24}) - \text{CO}_2\text{H}$

8. น้ำมันพืชเกิดจากการรวมตัวของสาร 2 ชนิด ซึ่งโครงสร้างของน้ำมันพืชจึง ประกอบด้วย 2 ส่วน ต่อไปนี้

ชนิดของน้ำมันพืช	ส่วนของโครงสร้างของน้ำมันพืช	
	ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2
X	A	กรดโอเลอิก : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CO}_2\text{H}$
Y	B	กรดสเตียริก : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CO}_2\text{H}$

- ก. กรดไขมันของน้ำมันพืช X เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว
- ข. เมื่อเติมสารละลายไอโอดีนลงในน้ำมันพืช X สีของไอโอดีนจะจางลง
- ค. น้ำมันพืช Y สามารถเกิดปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจนได้
- ง. A และ B ของน้ำมันพืช X และ Y เป็นสารชนิดเดียวกัน

ข้อใดถูก

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

### 1.3 ควรทราบเพิ่มเติม

1. เกิดการเหมีนหื่นได้ จากการทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน (ปฏิกิริยาออกซิเดชัน) และจากการทำปฏิกิริยากับน้ำ(ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส) ในน้ำมันพืชมีวิตามิน E และ C ช่วยป้องกันการเหมีนหื่น
2. ไขมันและน้ำมันเมื่อทำปฏิกิริยากับเบส จะได้สบู่ และกลีเซอรอล เรียกปฏิกิริยานี้ว่า สaponification
3. ช่วยละลายวิตามิน A, D, E, K
4. คอเลสเตอรอลพบมากในไข่แดง เครื่องในสัตว์ อาหารทะเล มันสมอง ซึ่งมีความสามารถในการละลายต่ำ ทำให้อุดตันเส้นเลือด หลอดเลือดตีบ ความดันโลหิตสูง แต่ร่างกายใช้สารเบื้องต้นนี้ในการสร้างฮอร์โมนเพศ น้ำดี สารพวกคอเลสเตอรอลจะเปลี่ยนเป็นวิตามิน D เมื่อได้รับแสงอาทิตย์

### 9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. กรดไขมันในร่างกายคน เป็นกรดไขมันอิ่มตัวเป็นส่วนมาก
- ข. น้ำมันสัตว์เหมีนหื่นยากกว่าน้ำมันพืช เพราะไม่มีวิตามิน E ช่วยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยา
- ค. อาหารที่ทอดโดยใช้น้ำมันเก่าจะทำให้เศษอาหารที่ตกค้างในน้ำมันไหม้เกรียมกลายเป็นสารก่อมะเร็ง
- ง. โรคหัวใจ และอัมพาตมีสาเหตุสำคัญจากการรับประทานอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูง และขาดการออกกำลังกาย

ข้อใดถูก

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

## 10. ข้อใดถูกต้อง

1. สบู่ผลิตจากปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันของไขมันหรือน้ำมันกับเบสแก่
2. คอเลสเตอรอลเป็นสารเบื้องต้นของการสร้างวิตามินดี หากผิวหนังได้รับแสงอาทิตย์
3. กรดไขมันอิ่มตัวจากการสลายตัวของน้ำมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้สารที่มีกลิ่นเหม็นหืน
4. กรดไขมันจำเป็นได้แก่กรดไขมันที่มีพันธะคู่ตั้งแต่ 1 ตำแหน่ง ซึ่งร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้

## 11. ข้อใดผิด

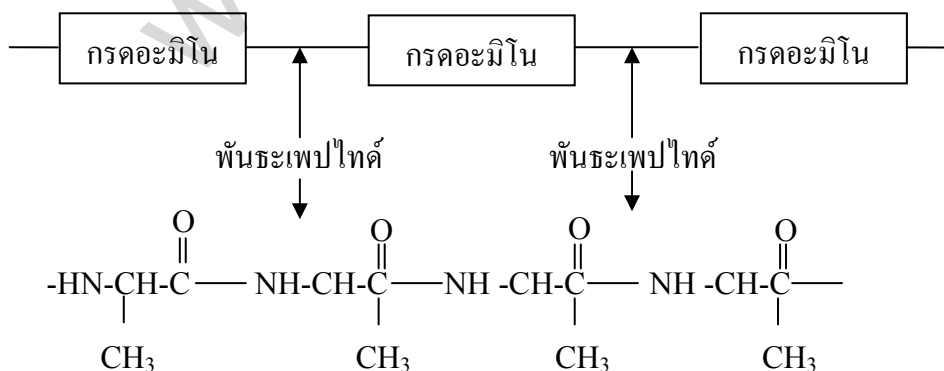
1. การเตรียมสบู่ ทำได้โดยต้มน้ำมันมะพร้าวซึ่งเป็นไตรกลีเซอไรด์ กับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นเบสแก่
2. ปฏิกิริยาการเตรียมสบู่ เรียกว่า สะพอนิฟิเคชัน
3. สบู่ที่ทำจากไขมันมีลักษณะค่อนข้างแข็งกว่าสบู่ที่ทำจากน้ำมัน
4. ในอุตสาหกรรมการทำสบู่ใช้น้ำมันแทนนั้น เพื่อให้ได้สบู่ที่มีเนื้อนุ่มน่าใช้

## 2. โปรตีน

โปรตีนเป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ และมีโครงสร้างสลับซับซ้อน เป็นองค์ประกอบที่อยู่ในส่วนต่างๆของร่างกายนับตั้งแต่เส้นผมจนจรดปลายเล็บเท้า

## 2.1 องค์ประกอบและโครงสร้างของโปรตีน

หน่วยย่อยของโปรตีน คือ กรดอะมิโน โครงสร้างของกรดอะมิโนมีสองส่วนคือ หมู่อะมิโน ( $-NH_2$ ) ซึ่งมีสมบัติเป็นเบส และอีกส่วนหนึ่งคือหมู่คาร์บอกซิล ( $-CO_2H$ ) พันธะที่เชื่อมระหว่างโมเลกุลของกรดอะมิโนเรียกว่า พันธะเพปไทด์



## 12. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโปรตีน

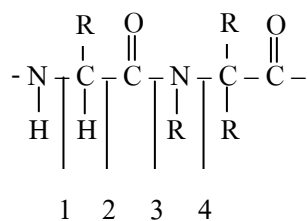
1. หน่วยที่เล็กที่สุด คือ กรดอะมิโน

2. มีหมู่ฟังก์ชันที่สำคัญ คือ  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$  และ  $-\text{NH}_2$ 

3. มีธาตุองค์ประกอบคือ C, H, O และ N เท่านั้น

4. เมื่อนำโปรตีนไปทำปฏิกิริยากับกรดเจือจาง จะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ได้กรดอะมิโน

## 13. จากโครงสร้างของโปรตีน



ตำแหน่งของพันธะเพปไทด์

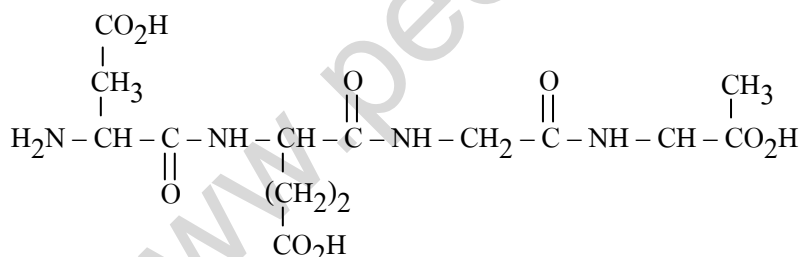
1. ตำแหน่ง 1

2. ตำแหน่ง 2

3. ตำแหน่ง 3

4. ตำแหน่ง 4

## 14. จากโครงสร้างของโมเลกุลเพปไทด์ที่กำหนดให้



จำนวนพันธะเพปไทด์ และชนิดของกรดอะมิโน ข้อใดถูก

	จำนวนชนิดของกรดอะมิโน	จำนวนพันธะเพปไทด์
1.	2	3
2.	3	3
3.	4	4
4.	3	4



ฮอร์โมน	ก๊อนกลม	อินซูลิน	เพิ่มประสิทธิภาพการเผาผลาญ กลูโคส
แอนติบอดี	ก๊อนกลม	อิมมูโนโกลบูลิน	ภูมิคุ้มกัน

### 2.3 สรุปเกี่ยวกับโปรตีน

1. โปรตีนเปลี่ยนแปลงสภาพได้เมื่อได้รับความร้อน สัมผัสกับกรด - เบส เกิดแอตลอกซอส์ รังสีหรือไอออนของโลหะหนัก ซึ่งทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ได้เหมือนเดิม เรียกว่า **โปรตีนเสื่อมสภาพ**
2. โปรตีนช่วยสร้างการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เป็นสารประกอบของน้ำย่อย ฮอร์โมน เอนไซม์ ช่วยรักษาสมดุลของน้ำและกรด-เบสในร่างกาย
3. การทดสอบโปรตีน ทำได้โดยใช้สารละลายไบยูเรต (คอปเปอร์(II) ซัลเฟตในเบส) ซึ่งมีสีฟ้า ถ้ามีโปรตีนจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง
4. คุณค่าทางชีววิทยาของอาหาร โปรตีน =  $\frac{\text{น้ำหนักของโปรตีนที่ถูกนำไปใช้สร้างเนื้อเยื่อ}}{\text{น้ำหนักของโปรตีนที่รับประทานเข้าไป}} \times 100$

### 16. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของโปรตีนในร่างกายมนุษย์

1. เร่งปฏิกิริยา
2. เป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกาย
3. ลำเลียงแก๊สออกซิเจนและสารอาหาร
4. เป็นโครงสร้างและให้ความแข็งแรงของเนื้อเยื่อ

### 17. สารในข้อใดให้สีม่วงหรือชมพูทั้งหมด เมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลายคอปเปอร์(II) ซัลเฟตในสภาพที่เป็นเบส

1. ข้าวสาลี กลูโคส มันฝรั่ง
2. น้ำมันพืช ไข่ขาว ขนมปิ้ง
3. ไข่ขาว กรดอะมิโน นมถั่วเหลือง
4. ขนมปิ้ง นมถั่วเหลือง ปลา

18. ไข่ขาว เนื้อ ไข่ และหอยนางรม ในข้อต่อไปนี้อยู่ใดที่โปรตีนไม่ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพ
1. ไข่ขาวดิบที่ให้สุนัขกลืนเข้าไปเมื่อโดนยาพิษยาพิษ
  2. เนื้อหมูที่แช่ไว้ในตู้เย็น
  3. ยำหอยแครงใส่มะนาว
  4. ไข่ย่างห่าดาวจนเหลือง

19. ไข่ดิบ ไข่ ไข่ หมู และกุ้งฝอย ในข้อใดต่อไปนี้อยู่ที่โปรตีนถูกเปลี่ยนแปลงสภาพหรือถูกทำลาย
- ก. ไข่ดิบที่คนกินเข้าไปเพื่อล้างพิษ                      ข. เนื้อหมูสับราดด้วยน้ำมันมะนาวทำลาบ
- ค. ไข่ชุบแป้งทอดกรอบจนเหลือง                      ง. กุ้งแช่แข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
1. ก และ ข                      2. ค และ ง                      3. ก และ ค                      4. ก ข และ ค

20. เหตุใดเมื่อสารละลายกรดกระเด็นเข้าตา จะทำให้ตามีคิ้วหรือบอดได้
1. เพราะกรดเป็นสิ่งที่แปลกปลอม
  2. ในดวงตามีน้ำหล่อลื่น กรดจะทำปฏิกิริยาได้เกลือบ่งเลนส์ตาไว้
  3. ในดวงตามีองค์ประกอบของโปรตีน เมื่อถูกกรดจะเปลี่ยนสภาพ
  4. ในดวงตามีเยื่อหุ้มเป็นแซ็กคาไรด์ สามารถถูกไฮโดรไลสด้วยกรด

21. จากตารางคุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนจากแหล่งอาหารบางชนิด

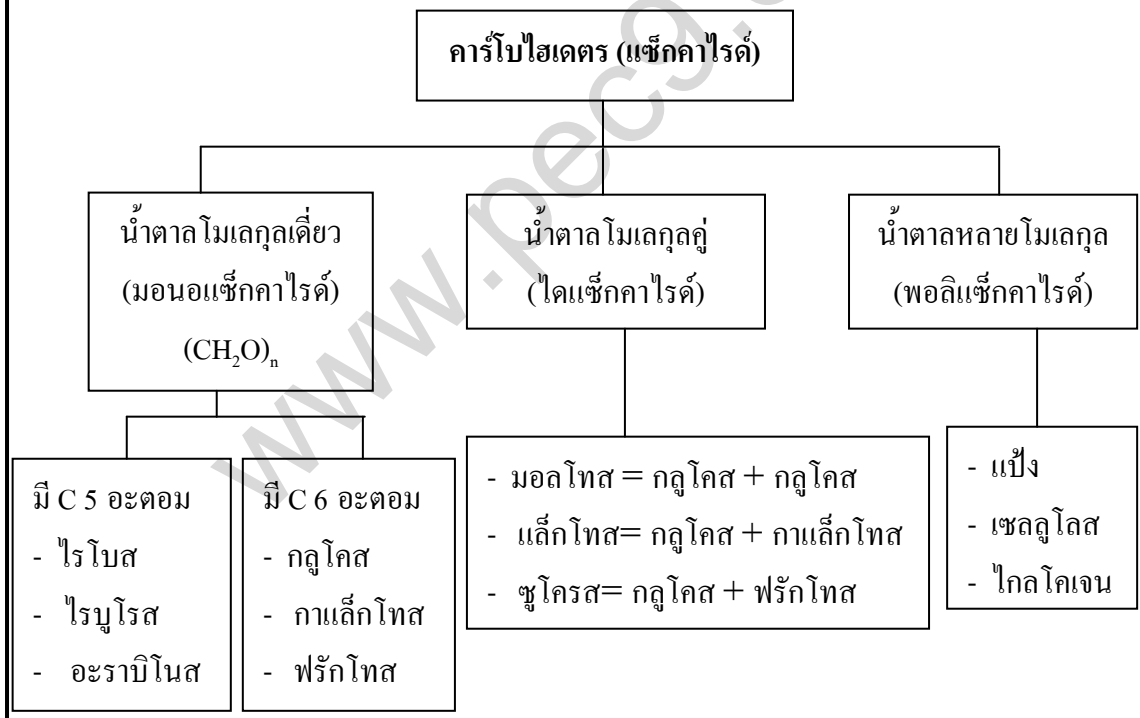
โปรตีนจากแหล่งอาหาร	คุณค่าทางชีววิทยา
ไข่ไก่	100
ปลาหีบต้ม	80
ถั่วลิสงทอด	69
ข้าวโพดต้ม	50

## ข้อใดถูก

1. คนสูงอายุควรรับประทานไข่ทุกวัน เพราะมีแหล่งโปรตีนที่ร่างกาย สามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อได้ 100%
2. อาหารเจประกอบด้วยถั่วลิสงทอดและข้าวโพดต้มให้โปรตีนไม่ครบองค์ประกอบ เพราะมีคุณค่าทางชีววิทยาค่า
3. เนื้อปลาต้ม 100 g จะมีโปรตีนอยู่ 80 g
4. โปรตีนจากแหล่งอาหารปริมาณเท่ากัน จะให้พลังงานจากมากไปน้อยตามลำดับ คือ ไข่ไก่ ปลาต้ม ถั่วลิสงทอด ข้าวโพดต้ม

**3. คาร์โบไฮเดรต**

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน คาร์บอนและออกซิเจน มีสูตรทั่วไปเป็น  $(CH_2O)_n$  คาร์โบไฮเดรตมีความสำคัญต่อชีวิต คือเป็นแหล่งพลังงานเพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและกระดูกของสัตว์บางชนิดเช่น นู หอยทาก เป็นต้น



22. ข้อใดเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

1. ซูโครส                      2. มอลโตส                      3. กาแลกโตส                      4. ไม่มีข้อถูก

23. การระบุชนิดของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และโมเลกุลคู่ต่อไปนี้

	น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	น้ำตาลโมเลกุลคู่
ก.	มอลโทส	ซูโครส
ข.	ฟรักโทส	กาแลกโทส
ค.	ซูโครส	มอลโทส
ง.	ไรโบส	แลคโทส

ข้อใดถูก

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

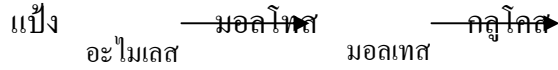
24. แป้ง  $\xrightarrow{A}$  B  $\xrightarrow{C}$  กลูโคส

A B และ C น่าจะเป็นสารใด

	A	B	C
1.	อะไมเลส	มอลโทส	มอลเทส
2.	มอลเทส	อะไมเลส	ซูเครส
3.	อะไมเลส	มอลโทส	ซูเครส
4.	มอลเทส	อะไมเลส	มอลเทส

### 3.1 เรื่องนำรู้สำหรับเรื่องคาร์โบไฮเดรต

1. กลูโคสมีความสำคัญต่อร่างกายอย่างมาก เพราะ ถูกซึมเข้าสู่เซลล์ที่ผนังลำไส้เล็ก นำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แต่ถ้าเป็นแป้งและน้ำตาลโมเลกุลคู่ต้องผ่านการย่อยโดยเอนไซม์ก่อน ดังตัวอย่าง



2. กลูโคสที่เข้าสู่เซลล์จะรวมกับออกซิเจน เรียกว่า การหายใจระดับเซลล์ ดังสมการ



3. ในคนปกติจะมีกลูโคสประมาณ 100 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้ามีกลูโคสมากกว่า 160 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีอาการของโรคเบาหวาน

4. ฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด พบมากในผัก ผลไม้ น้ำผึ้ง

5. ซูโครส เป็นน้ำตาลที่พบมากในอ้อย

6. มอลโทส พบมากใน ข้าวมอลต์ ข้าวโพด และเมล็ดพืชแก่ ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเบียร์ และผสมในอาหารของทารก

7. แลกโทส พบในน้ำนมคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

8. น้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส เมื่อนำมาหมักกับยีสต์หรือแบคทีเรียที่เหมาะสม จะเกิดการย่อยสลายไปเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ ดังสมการ



9. แป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน ประกอบด้วยหน่วยย่อยของกลูโคส

10. เซลลูโลสไม่ละลายน้ำและร่างกายคนเราไม่สามารถย่อยสลายได้ แต่ในกระเพาะของวัว ควายม้า และสัตว์ที่แทะมีกีบ มีแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นกลูโคสได้

11. เซลลูโลสก็มีประโยชน์ต่อร่างกาย เพราะจะช่วยให้กระดุนลำไส้ใหญ่ให้เคลื่อนไหว เส้นใยบางชนิดดูดซับน้ำได้ดี จึงทำให้อุจจาระอ่อนนุ่ม ขับถ่ายง่าย ท้องไม่ผูก ลดโอกาสการเกิดโรคริดสีดวงทวาร โรคผนังลำไส้โป่งพอง และมะเร็งลำไส้ใหญ่

12. สารละลายเบเนดิกต์ (สีฟ้า) ใช้ทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวและโมเลกุลคู่ (ยกเว้นน้ำตาลซูโครส) จะได้ตะกอนสี แดงอิฐของคอปเปอร์ (I) ออกไซด์

25. พิจารณาข้อมูลของสาร X Y และ Z ต่อไปนี้

สาร	โครงสร้าง	การละลายน้ำ	แหล่งที่พบ
X	โซ่กิ่ง	ไม่ละลายน้ำ	ในคนและสัตว์
Y	สายยาว	ไม่ละลายน้ำ	ในพืชเท่านั้น
Z	โซ่ตรงและโซ่กิ่ง	ละลายน้ำได้เล็กน้อย	ในพืชที่เป็นเมล็ดและหัว

สาร X Y และ Z น่าจะเป็นสารใด

(ข้อ 2)

	X	Y	Z
1.	แป้ง	ไกลโคเจน	เซลลูโลส
2.	ไกลโคเจน	เซลลูโลส	แป้ง
3.	เซลลูโลส	ไกลโคเจน	แป้ง
4.	เซลลูโลส	แป้ง	ไกลโคเจน

26. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. คนที่เป็นเบาหวานแสดงว่าร่างกายมีอินซูลินน้อยเกินไป  
 ข. คนที่เป็นโรคเบาหวานควรลดอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล  
 ค. การฉีดอินซูลินเข้าสู่ร่างกายเพื่อลดปริมาณกลูโคสในเส้นเลือด  
 ง. อินซูลินมีหน้าที่เพื่อลดการเปลี่ยนกลูโคสให้เป็น ไกลโคเจน  
 ข้อใดถูก

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

27. ถ้าตรวจพบว่าเลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีกลูโคส 180 มิลลิกรัมข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ร่างกายอ่อนเพลีย ชูบผอม เนื่องจากการผลิตอินซูลินมาก
- ร่างกายไม่สามารถรักษาระดับกลูโคสเมื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้ เพราะขาดอินซูลิน
- ปริมาณกลูโคสมากเกินความต้องการ จะถูกขับออกทางปัสสาวะ ทำให้เป็นโรคเบาหวาน
- อินซูลินจะกระตุ้นการสร้างไกลโคเจนและเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ

28. สารต่อไปนี้ให้ความหวานทุกตัว

ก. แอสปาร์เทม    ข. แซ็กคาริน    ค. ซูโครส

สารตัวใดไม่จัดเป็นสารอาหาร

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

29. ในการทดสอบอาหารเมื่อเข้ามือหนึ่ง ได้ผลดังนี้

	วิธีการทดสอบ	ผลที่สังเกตได้
ก.	เติมสารละลายไอโอดีน	สารละลายสีน้ำเงิน
ข.	เติมสารละลายเบเนดิกต์	สารละลายสีฟ้า ไม่มีตะกอน
ค.	เติมสารละลาย NaOH และ $\text{CuSO}_4$	สารละลายสีม่วง
ง.	ตะกอนกระดาษ	โปร่งแสง

อาหารที่นำมาทดสอบ น่าจะเป็นอาหารชุดใดต่อไปนี้

1. มันฝรั่งทอด + น้ำส้มคั้น                      2. ขนมหั้วทานตะวัน + นมสด  
3. ถั่วเขียวต้ม + น้ำผลไม้                              4. สลัดผลไม้ + น้ำอัดลม

30. นำแป้งใส่สาร A นำไปต้มทิ้งไว้ให้เย็น ทดสอบกับไอโอดีนได้สีน้ำตาล นำแป้งใส่สาร B ปล่อยทิ้งไว้ ทดสอบกับไอโอดีนได้สีม่วงน้ำเงิน สาร A และ B คืออะไร

	A	B
1.	กรดไฮโดรคลอริก	ซูเครส
2.	อะไมเลส	กรดไฮโดรคลอริก
3.	ซูเครส	กรดไฮโดรคลอริก
4.	กรดไฮโดรคลอริก	อะไมเลส

## 31. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ทริปซินเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน  
 ข. อะไมเลสเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคส  
 ค. น้ำดีเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ร่วมกับลิเพส ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล  
 ง. แล็กเทสเป็นเอนไซม์ที่เปลี่ยนแล็กโทสให้เป็นกลูโคสและกาแล็กโทส
1. ก และ ข      2. ข และ ค      3. ค และ ง      4. ก และ ง

## 32. พิจารณารูปและหน้าที่ของสารต่อไปนี้

	สาร	ชนิดของสาร	หน้าที่
ก.	อิมมูโนโกลบูลิน	โปรตีน	ภูมิคุ้มกัน
ข.	ไตรกลีเซอไรด์	ไขมัน	สร้างฮอร์โมนเพศและน้ำดี
ค.	ฮีโมโกลบิน	โปรตีน	ลำเลียงออกซิเจน
ง.	คอเลสเตอรอล	ไขมันในเลือด	ตัวทำละลายวิตามินต่าง ๆ

การระบุชนิด และหน้าที่ของสารในข้อใดถูกต้อง

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

การทดสอบ			
สารละลาย ไอโอดีน	สารละลาย เบเนดิกต์	สารละลาย $\text{CuSO}_4$ ในเบส	สะพานิฟิเคชัน
1. แป้งฝุ่น	กลูโคส	เจลาติน	ไขคาร์บูบา
2. น้ำมันปลา	กาแล็กโทส	นมสด	น้ำมันปาล์ม
3. ลำไส้	น้ำผึ้ง	ไข่ขาว	ไข่ไก่
4. น้ำบุงสัด	น้ำตาลทราย	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันงา

## 34. การทดสอบสารอาหาร ก ข ค และ ง ได้ผลดังตาราง

ชนิดของ สารอาหาร	สารละลาย NaOH ผสมกับ $\text{CuSO}_4$	สารละลาย เบเนดิกต์	สารละลาย ไอโอดีน
ก	สีฟ้า	ตะกอนสีแดงอิฐ	สีน้ำตาลเงิน
ข	สีม่วง	สีฟ้า	สีน้ำตาลอมเหลือง
ค	สีฟ้า	สีฟ้า	สีน้ำตาลเงิน
ง	สีฟ้า	ตะกอนสีแดงอิฐ	สีน้ำตาลอมเหลือง

ถ้าคนในครอบครัวของนักเรียนป่วยเป็นโรคเบาหวานและความดัน นักเรียนไม่ควรให้อาหารชนิดใดกับผู้ป่วยที่เป็นโรคนี

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

35. มีคำแนะนำให้รับประทานผักนึ่ง และเต้าหู้ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ถ้าอาหารกลางวันมีเนื้อหนึ่งรับประทานข้าวกับผักนึ่งผัดน้ำมัน และแกงจืดเต้าหู้หมูสับ อาหารมื้อนี้จะได้รับสารชีวโมเลกุลประเภทให้พลังงานกี่ชนิด

- 2 ชนิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต
- 3 ชนิด ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต
- 4 ชนิด ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก และเซลล์ูโลส
- 4 ชนิด ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และกรดนิวคลีอิก

#### 4. กรดนิวคลีอิก

กรดนิวคลีอิกมี 2 ชนิด คือ

1. กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก หรือ DNA พบในนิวเคลียสของเซลล์ ทำหน้าที่เป็นสารพันธุกรรม
  2. กรดไรโบนิวคลีอิก หรือ RNA พบในนิวเคลียสและไซโทพลาสซึม ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์
- ทั้ง DNA และ RNA จะประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ นิวคลีโอไทด์มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ โมเลกุลของน้ำตาลไรโบส ในไตรีนัส และหมู่ฟอสเฟต



#### 36. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของดีเอ็นเอ

1. กรดอะมิโน
2. ไนโตรเจนเบส
3. หมู่ฟอสเฟต
4. น้ำตาลเพนโทส

**เคมี บทที่ 2 ปีโตรเคมี****1. กำเนิดและแหล่งปิโตรเลียม**

ซากพืชซากสัตว์ ถูกย่อยสลายให้ธาตุ C และ H เมื่อถูกกดทับอยู่ใต้เปลือกโลกที่มีความดันและอุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน จะรวมตัวเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดปะปนกัน ทั้งที่มีสถานะเป็นของเหลว คือ น้ำมันดิบ หรือปิโตรเลียม และที่เป็นแก๊ส คือ แก๊สธรรมชาติ ซึ่งถูกกักเก็บในชั้นหินดินดาน ประกอบด้วยชั้นหินที่ป้องกันการระเหยของปิโตรเลียม และชั้นหินที่มีรูพรุน สามารถอุ้มน้ำมันไว้

**1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้**

- การสำรวจแหล่งปิโตรเลียมเบื้องต้น คือการศึกษาลักษณะของหินใต้พื้นโลก
- ในประเทศไทยพบว่าแหล่งผลิตแก๊สธรรมชาติและแหล่งผลิตน้ำมันดิบเป็นแหล่งเดียวกัน
- ซากพืชซากสัตว์ที่ถูกกดทับอยู่ใต้เปลือกโลกที่มีอุณหภูมิ และความดันสูงเป็นเวลานานจะเกิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- น้ำมันดิบจะถูกกักเก็บอยู่ใต้พื้นผิวโลกในชั้นหินดินดาน ซึ่งมีลักษณะเป็นรูพรุน

ข้อใดถูก

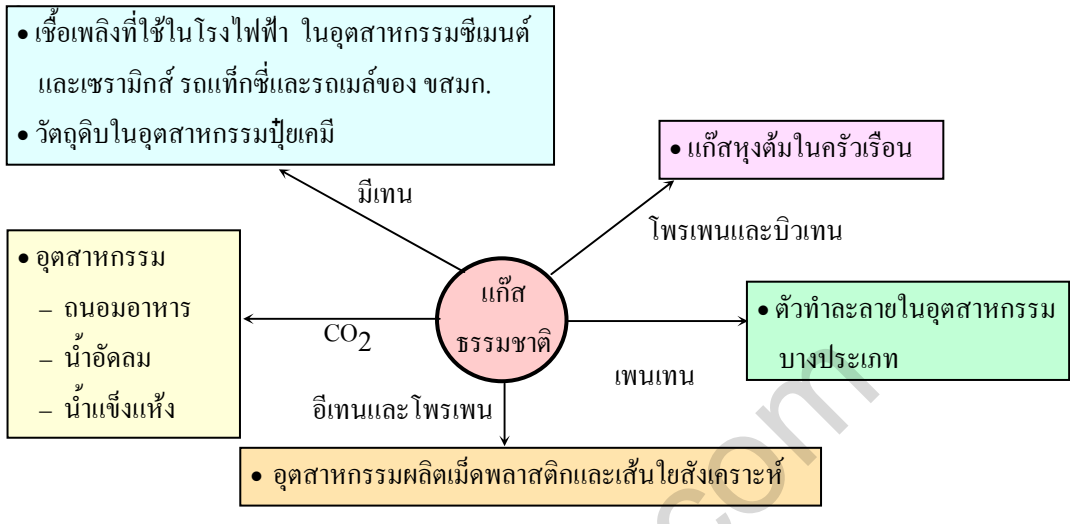
- ก. ข. และ ค.
- ข. และ ง.
- ก. ค. และ ง.
- ค. และ ง. (ข้อ 3)

**2. เหตุใดในการกลั่นมักจะใช้การกลั่นลำดับส่วนแทนที่จะใช้การกลั่นแบบธรรมดา**

- การกลั่นลำดับส่วนจะไม่มีเขม่าที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์
- การกลั่นแบบธรรมดาจะได้สารปนเปื้อนพวกโลหะหนักออกมาด้วย
- การกลั่นแบบธรรมดาต้องใช้เวลาและเชื้อเพลิงมากกว่าการกลั่นลำดับส่วน
- ในน้ำมันดิบมีสารที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันจึงแยกด้วยการกลั่นแบบธรรมดาไม่ได้

## 2.แก๊สธรรมชาติ

แก๊สธรรมชาติเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ส่วนใหญ่มี C เพียง 1 อะตอม เรียกว่า แก๊สมีเทน (80–95%) จัดเป็นพลังงานสะอาด นอกนั้นเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวน C 2–4 อะตอม และมีไอปรอท  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2$  และไอน้ำอีกปริมาณเล็กน้อย



## 3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- แก๊ส LPG หรือ แก๊สหุงต้มเป็นแก๊สผสมระหว่างโพรเพนและบิวเทน
- แก๊สโซฮอล์เป็นสารผสมระหว่างเมทานอลและน้ำมันเบนซิน
- แก๊สธรรมชาติสามารถเกิดการเผาไหม้ได้สมบูรณ์ จึงทำให้พลังงานที่ได้เป็นพลังงานสะอาด

ข้อใดถูก

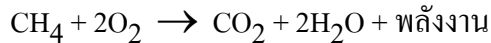
- ก. และ ข. เท่านั้น
- ก. และ ค. เท่านั้น
- ข. และ ค. เท่านั้น
- ทั้ง ก. ข. และ ค.

## 4. ข้อใดกล่าวไว้ถูกต้อง

1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของน้ำมันไม่ทำให้เกิดแก๊สที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
2. คาร์บอนดำที่เกิดจากเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์คือแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
3. เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่พัฒนาเพื่อใช้ทดแทนปิโตรเลียมจัดเป็นทั้งพลังงานทางเลือกและเป็นพลังงานสะอาดเพราะไม่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นมลภาวะในอากาศ
4. เชื้อเพลิงที่เป็นแก๊สโซฮอลล์เกิดจากการผสมระหว่างเมทานอลกับน้ำมันเบนซิน

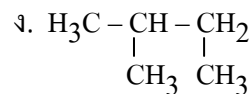
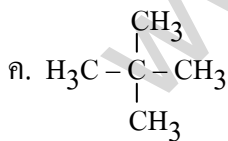
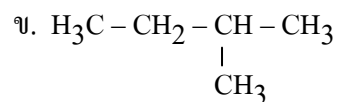
**3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน**

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน คือ สารที่ประกอบด้วยธาตุ C และ H เท่านั้น โมเลกุลของสารไฮโดรคาร์บอนที่เล็กที่สุดมี C 1 อะตอม ( $\text{CH}_4$  - มีเทน) ไฮโดรคาร์บอนเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เบนซิน และเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้กับออกซิเจนได้แก๊ส  $\text{CO}_2$  และ  $\text{H}_2\text{O}$  เช่น



สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว คือ มีพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยว มีสูตรทั่วไปเป็น  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  การยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมคาร์บอนอาจเป็นแบบโซ่ตรง หรือโซ่กิ่งการยึดเหนี่ยวในรูปแบบที่ต่างกัน ทำให้เกิดเป็นสารประกอบต่างชนิดกัน เรียกว่า ไอโซเมอร์ (isomer)

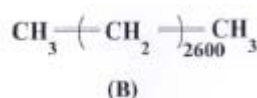
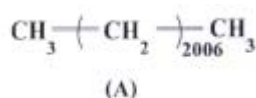
## 5. พิจารณาโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้



ข้อใดเป็นโครงสร้างของสารต่างชนิดเดียวกัน

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

6. เปรียบเทียบสมบัติของสาร A และ B จากโครงสร้างที่กำหนดให้ดังนี้



ข้อสรุปใดถูก

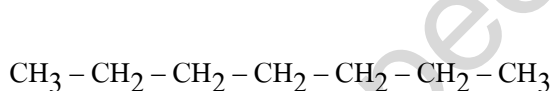
1. A เป็นสารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว และ B เป็นสารไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว
2. A และ B สามารถละลายน้ำได้
3. จุดเดือดของ A น้อยกว่า B
4. B เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากกว่า A 594 โมเลกุล

#### 4. เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน

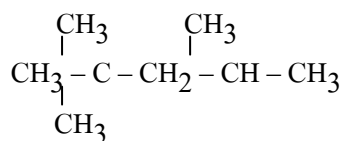
น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล
<p><b>เลขออกเทน</b> เป็นเลขที่บอกคุณภาพน้ำมันเบนซินตัวกำหนดคุณภาพน้ำมันเบนซิน ได้แก่</p> <p>- ไอโซออกเทน</p> $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & & & \\ &   & & & & & \\ \text{CH}_3 & - \text{CH} & - \text{CH}_2 & - \text{CH} & - \text{CH}_3 \\ &   & &   & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \end{array}$ <p>มีเลขออกเทน 100</p> <p>- เฮปเทน</p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ <p>มีเลขออกเทน 0</p> <p>น้ำมันเบนซินที่มีเลขออกเทน 91 หมายความว่าน้ำมันนี้มีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยไอโซออกเทน 91% และเฮปเทน 9% โดยมวล</p>	<p><b>เลขซีเทน</b> เป็นเลขที่บอกคุณภาพน้ำมันดีเซลตัวกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซล ได้แก่</p> <p>- ซีเทน <math>\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3</math> มีเลขซีเทน 100</p> <p>- แอลฟาเมทิลแนฟทาลีน</p>  <p>มีเลขซีเทน 0</p> <p>น้ำมันดีเซลที่มีเลขซีเทน 87 หมายความว่า น้ำมันนี้มีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยซีเทน 87% และแอลฟาเมทิลแนฟทาลีน 13% โดยมวล</p>

น้ำมันเบนซิน	น้ำมันดีเซล
<p>น้ำมันเบนซินที่ใช้ในปัจจุบันมีเลขออกเทนเป็น 91 และ 95 แต่น้ำมันเบนซินที่กลั่นได้มีเลขออกเทนต่ำกว่า 75 จึงมีการเติมสารเคมีบางชนิดเพื่อเพิ่มคุณภาพน้ำมัน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เติมเตตระเมทิลเลด หรือ เตตระเอทิลเลด (มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ ปัจจุบันประเทศไทยเลิกใช้แล้ว)</li> <li>เติมเมทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์ (MTBE) ได้น้ำมันไร้สารตะกั่ว (ULG)</li> <li>เติมเอทานอล ด้วยอัตราส่วน เอทานอล : น้ำมันเบนซิน = 1 : 9 เรียกว่า น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีเลขออกเทนสูงถึง 95</li> </ol>	<p><b>ดีโซฮอล์</b></p> <p>เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมน้ำมันดีเซลกับเอทานอลบริสุทธิ์ (99.5%)</p> <p><b>ไบโอดีเซล</b></p> <p>เป็นเชื้อเพลิงที่ผลิตจากน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ (เมทิลแอลกอฮอล์ เอทิลแอลกอฮอล์) จะได้เมทิลเอสเทอร์ หรือเอทิลเอสเทอร์ คือ เชื้อเพลิงไบโอดีเซล</p>

7. น้ำมันเบนซิน ก และ ข มีเลขออกเทน 75 และ 91 ตามลำดับ มีองค์ประกอบเป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างดัง (1) และ (2)



(1)



(2)

พิจารณาข้อความเกี่ยวกับน้ำมันเบนซิน A และ B ต่อไปนี้

- สาร (2) ทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน ข ดีกว่าเบนซิน ก
- น้ำมันเบนซิน ข มีสาร (1) 91 ส่วน แต่เบนซิน ก มีสาร (1) เพียง 75 ส่วน
- น้ำมันเบนซิน ข มีสาร (2) มากกว่าเบนซิน ก
- การเติมสาร (2) ลงในน้ำมันเบนซิน ก และ ข เป็นการเพิ่มคุณภาพเพราะเลขออกเทนของน้ำมันสูงขึ้น

ข้อใดถูก

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

### 8. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เลขออกเทนใช้บอกคุณภาพของน้ำมันเบนซิน ส่วนเลขซีเทนใช้บอกคุณภาพของน้ำมันดีเซล
- ข. MTBE เป็นสารที่เติมลงในน้ำมันเบนซินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ และเรียกว่าน้ำมันไร้สารตะกั่ว
- ค. LPG เป็นแก๊สหุงต้มและสามารถใช้แทนน้ำมันเบนซินได้
- ง. แก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสม แอลกอฮอล์กับน้ำมันเบนซินในอัตราส่วน 1 : 9

ข้อใดถูก

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

### 9. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่เล็กที่สุดที่มีโครงสร้างเป็นโซ่ที่มีกิ่งสาขาคือ  $C_4H_{10}$
2. ค่าออกเทนของนอร์มอลเฮปเทนมีค่าเป็น 0 แสดงว่าการเผาไหม้ของนอร์มอลเฮปเทนให้พลังงานน้อยมากเมื่อเทียบกับไอโซออกเทนที่มีค่าออกเทนเป็น 100
3. สารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวมีโครงสร้างได้เฉพาะโซ่ตรงหรือโซ่ที่มีกิ่งสาขาได้
4. น้ำมันเบนซิน 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 มีการเผาไหม้ที่ให้พลังงานที่ไม่เท่ากัน

ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

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

10. ถ้าใช้รถคันเดียวกัน เติมน้ำมันเท่ากันแล้วขับบนเส้นทางและสภาพถนนเดียวกัน ครั้งแรกเติมน้ำมัน ๑๐ ลิตร ครั้งที่สองเติมน้ำมันเบนซิน พบว่า การเผาไหม้ของเอทานอลให้พลังงานน้อยกว่าน้ำมันเบนซินในปริมาตรที่เท่ากัน และเอทานอลมีค่าออกเทนสูงกว่าน้ำมันเบนซิน ซึ่งจะมีผลตามมาในข้อใด

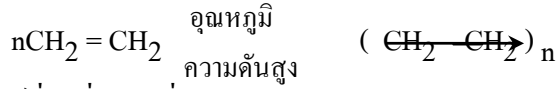
1. รถที่ใช้เบนซินจะวิ่งได้ระยะทางน้อยกว่าใช้แก๊สโซฮอล์ส่วนเครื่องยนต์ทำงานได้เหมือนกัน
2. รถที่ใช้แก๊สโซฮอล์จะวิ่งได้ระยะทางน้อยกว่าใช้เบนซิน แต่เครื่องยนต์ทำงานได้ดีกว่า
3. รถที่ใช้เบนซินหรือแก๊สโซฮอล์ได้ผลเหมือนกันทั้งระยะทางและการทำงานของเครื่องยนต์
4. รถที่ใช้แก๊สโซฮอล์จะวิ่งได้ระยะทางมากกว่าใช้เบนซิน และเครื่องยนต์ทำงานได้เหมือนกัน

## เคมี บทที่ 3 พอลิเมอร์

**พอลิเมอร์** คือ สารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่มาก เกิดจากโมเลกุลเดี่ยว ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ มายึดต่อกันด้วยพันธะเคมี

### 1. การเกิดพอลิเมอร์

ในการกลั่นปิโตรเลียมและแยกแก๊สธรรมชาติ จะได้สารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว และจะผ่านกระบวนการทำให้เกิดเป็นโมเลกุลไม่อิ่มตัว คือ สารที่มีพันธะคู่ระหว่างอะตอมคาร์บอน เช่น เอทิลีน  $(C_2H_4 \begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ C & = & C \\ | & | \\ H & H \end{array})$  ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นหรือมอนอเมอร์ เมื่อให้ความร้อน ความดันสูง และมีตัวเร่งปฏิกิริยา จะเกิดปฏิกิริยาแบบเติม มีการรวมตัวต่อกันเป็นสายยาวของพอลิเอทิลีน (PE) ดังสมการ



มอนอเมอร์ที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม ได้พอลิเมอร์ที่น่าสนใจตัวอื่น ๆ มีดังนี้

มอนอเมอร์	พอลิเมอร์
$CF_2 = CF_2$ (TFE ; เตตระฟลูออโรเอทิลีน)	$(CF_2 - CF_2)_n$ (PTFE; เทฟลอน)
$CH_2 = CHCl$ (VC ; ไวนิลคลอไรด์)	$(CF_2 - CHCl)_n$ (PVC; พอลิไวนิลคลอไรด์)
$CH_2 = CH \begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}$ (P ; โพรพิลีน)	$(CH_2 - CH)_n \begin{array}{c}   \\ CH_3 \end{array}$ (PP ; พอลิโพรพิลีน)
$CH_2 = CH \begin{array}{c}   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (S ; สไตรีน)	$(CH_2 - CH)_n \begin{array}{c}   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (PS ; พอลิสไตรีน)

### 1. ข้อใดเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติทั้งหมด

1. โกลโคเจน      แป้ง      ซิลิโคน
2. คาร์โบไฮเดรต      เซลลูโลส      พอลิสไตรีน
3. โปรตีน      พอลิไอโซพรีน      กรดนิวคลีอิก
4. ยางพารา      พอลิเอทิลีน      ไขมัน

## 2. ข้อใดจับคู่ของมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ได้ถูกต้อง

	พอลิเมอร์	มอนอเมอร์
1.	พอลิเอไมด์	กรดคาร์บอกซิลิก
2.	ยางพารา	ไอโซพรีน
3.	กาแลกโตส	กลูโคส
4.	ดีเอ็นเอ	เปปไทด์

**2. พลาสติก**

ชนิดของพลาสติก

**เทอร์มอพลาสติก**

เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบเส้น (โซ่ตรง) และโซ่กิ่ง ที่มีความยืดหยุ่นโค้งงอได้มาก เมื่อได้รับความร้อน จะอ่อนตัว และหลอมเหลวได้ เมื่อเย็นตัวลง จะแข็งเหมือนเดิม จึงสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยการหลอมซ้ำ และขึ้นรูปใหม่ โดยสมบัติของพลาสติกไม่เปลี่ยนแปลง

**พลาสติกเทอร์มอเซต**

เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบร่างแห พลาสติกชนิดนี้เมื่อขึ้นรูปแล้ว จะได้รับความร้อนอีกจะไม่อ่อนตัว แต่จะแตกหัก พลาสติกชนิดนี้จึงไม่สามารถนำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้

สมบัติบางประการของพลาสติก

ชนิดของพลาสติก	ประเภทของพลาสติก	สมบัติบางประเภท		ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
		สภาพการไหม้ไฟ	ข้อสังเกตอื่น	
พอลิเอทิลีน (PE)	เทอร์มอพลาสติก	เปลวสีน้ำเงินขอบเหลืองเหมือนพาราฟิน เปลวไฟไม่ดับเอง	เล็บจิดเป็นรอย ไม่ละลายในสารละลายทั่วไป	ถุง ภาชนะ พลาสติกถ่ายภาพของเล่น เด็ก ดอกไม้พลาสติก

ชนิดของพลาสติก	ประเภทของพลาสติก	สมบัติบางประเภท		ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
		สภาพการไหม้ไฟ	ข้อสังเกตอื่น	
พอลิโพรพิลีน (PP)	เทอร์มอพลาสติก	เปลวไฟสีน้ำเงินขอบเหลือง ควันขาว กลิ่นเหมือนพาราฟิน	จิดด้วยเล็บไม่ เป็นรอยไม่แตก	โต๊ะ เก้าอี้ เชือก พรม บรรจุภัณฑ์ อาหารชิ้นส่วนรถยนต์
พอลิสไตรีน (PS)	เทอร์มอพลาสติก	เปลวสีเหลือง เขม่ามาก กลิ่นเหมือนแก๊สจุดตะเกียง	เปราะ ละลายได้ในคาร์บอนเตตระคลอไรด์และโทลูอิน	โฟม อุปกรณ์ไฟฟ้า เล่นสกีของเล่นเด็ก อุปกรณ์กีฬา เครื่องมือสื่อสาร
พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC)	เทอร์มอพลาสติก	ติดไฟยาก เปลวสีเหลืองขอบเขียว ควันขาว กลิ่นกรดเกลือ	อ่อนตัวได้คล้ายยาง	กระดาดติดผนัง ภาชนะบรรจุสารเคมี รองเท้า กระเบื้องปูพื้น ฉนวนหุ้มสายไฟ ท่อพีวีซี
ไนลอน	เทอร์มอพลาสติก	เปลวสีน้ำเงินขอบเหลือง กลิ่นคล้ายเขาสัตว์ติดไฟ	เหนียว ยืดหยุ่น ไม่แตก	เครื่องนุ่งห่ม ถุงน่องสตรี พรม อวน แห
พอลิยูเรียฟอรัมาลดีไฮด์	พลาสติกเทอร์มอเซต	ติดไฟยาก เปลวสีเหลืองอ่อน ขอบฟ้าแกมเขียว กลิ่นแอมโมเนีย	แตกร้าว	เต้าเสียบไฟฟ้า วัสดุเชิงวิศวกรรม
อีพอกซี	พลาสติกเทอร์มอเซต	ติดไฟอ่อน เปลวสีเหลือง ควันดำ กลิ่นคล้ายข้าวคั่ว	ไม่ละลายในสารไฮโดรคาร์บอนและน้ำ	กาว สี สารเคลือบผิวหน้า

ชนิดของพลาสติก	ประเภทของพลาสติก	สมบัติบางประเภท		ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
		สภาพการไหม้ไฟ	ข้อสังเกตอื่น	
พอลิเอสเตอร์	เทอร์มอพลาสติก	ติดไฟยาก เปลวสีเหลือง ควันกลิ่นฉุน	อ่อนตัว ชีดหยุ่น	เส้นใยผ้า
	พลาสติกเทอร์มอเซต	ติดไฟยาก เปลวสีเหลือง ควันสีดำ กลิ่นฉุน	เปราะหรือแข็งเหนียว	ตัวถังรถยนต์ ตัวถังเรือ ใช้น้ำมัน ภายในเครื่องบิน

### 3. ข้อใดจัดประเภทของพลาสติกได้ถูกต้อง

	เทอร์มอพลาสติก	พลาสติกเทอร์มอเซต
1.	คิเบอร์ด์	ขวดน้ำดื่ม
2.	กระดาษปิดผนัง	เต้าเสียบไฟฟ้า
3.	ถุงพลาสติก	แก้วน้ำพลาสติก
4.	โฟม	กะละมังซักผ้า

### 4. พลาสติกที่ใช้ทำโทรศัพท์มือถือ และฉนวนหุ้มสายไฟ ของจะมีสมบัติคล้ายกับพอลิเมอร์ชนิดใดตามลำดับ

พอลิเมอร์	ชนิดพลาสติก	สภาพการไหม้ไฟ	การนำมารีไซเคิล
A	เทอร์มอพลาสติก	เขม่ามาก ควันมีกลิ่นคล้ายแก๊ส จุดตะเกียง	ได้
B	เทอร์มอเซต	ควันขาว กลิ่นกรด	ได้
C	เทอร์มอเซต	เขม่ามาก ควันดำ	ไม่ได้
D	เทอร์มอพลาสติก	ติดไฟยาก ควันขาว คล้ายกลิ่นกรด	ไม่ได้

1. A และ C

2. B และ C

3. A และ D

4. D และ B

## 5. พลาสติกชนิดหนึ่งมีสมบัติดังนี้

- ก. ซีดด้วยเล็บไม่เป็นรอยไม่แตก
- ข. เป็นเทอร์มอพลาสติก
- ค. เมื่อไหม้ไฟจะเกิดเปลวไฟสีน้ำเงินขอบเหลือง กว้างขาว กลิ่นเหมือนพาราฟิน
- ง. ใช้ทำโต๊ะ เก้าอี้ เชือก พรหม บรรจุภัณฑ์อาหารชั้นส่วนรถยนต์

พลาสติกชนิดใดมีสมบัติดังกล่าว

1. พอลิยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์
2. พอลิสไตรีน
3. พอลิโพรพิลีน
4. พอลิไวนิลคลอไรด์

## 6. โครงสร้างของพลาสติกในข้อใดที่ไม่สอดคล้องกับสมบัติของพลาสติกนั้น

สมบัติ	โครงสร้าง		
	โซ่ตรง	โซ่กิ่ง	ตาข่าย
1. นำกลับมาใช้ใหม่ได้	✓	✓	-
2. ยืดหยุ่น โค้งงอได้	✓	✓	✓
3. ได้รับความร้อนไม่อ่อนตัว	-	✓	✓
4. นำมาขึ้นรูปใหม่ไม่ได้	-	-	✓

การจำแนกประเภทขยะ ขยะมีหลายประเภท เช่น ขยะทั่วไป ขยะย่อยสลายได้ ขยะรีไซเคิล ขยะมีพิษ เป็นต้น ขยะแต่ละประเภทมีสัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน ดังรูป



ขยะทั่วไป



ขยะย่อยสลายได้



ขยะรีไซเคิล



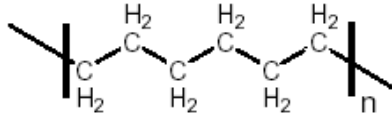
ขยะมีพิษ



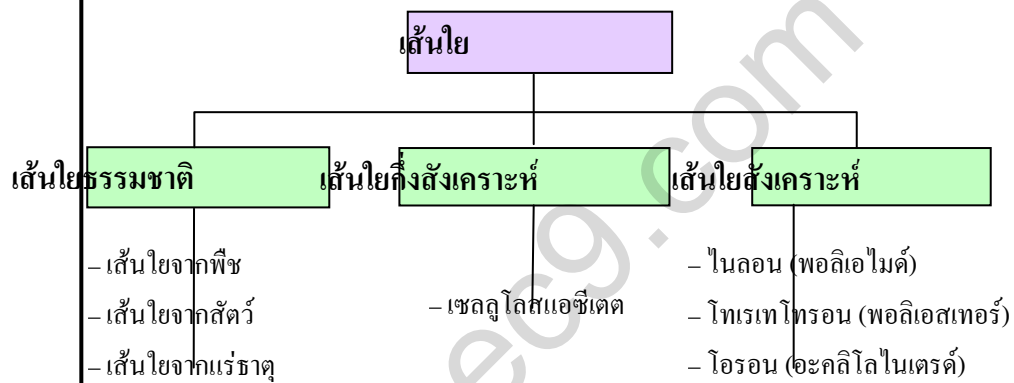
ชนิดของยาง	
<div style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ยางธรรมชาติ</div>	<div style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ยางสังเคราะห์</div>
<p>ด้วยปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม ได้พอลิไอโซพรีน ดังสมการ</p> $n\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}-\text{CH}_2)_n$ <p style="text-align: center;">ไอโซพรีน                      พอลิไอโซพรีน</p> <p>ยางธรรมชาติมีโครงสร้างโมเลกุลขดม้วนเป็นวง และบิดเป็นเกลียวรูปร่างไม่แน่นอน มีแรงดึงดูดระหว่างโซ่ของพอลิเมอร์สูง จึงทำให้ยางมีความยืดหยุ่นและต้านทานต่อแรงดึงสูง</p> <p><b>ข้อดีของยางธรรมชาติ</b> มีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อการขีดข่วน ทนน้ำ น้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี</p> <p><b>ข้อเสียของยางธรรมชาติ</b> ไม่ทนต่อน้ำมัน เบนซินและตัวทำละลายอินทรีย์ อุณหภูมิต่ำจะแข็งและเปราะ อุณหภูมิสูงจะเหนียวและอ่อนตัว ซึ่งแก้ไขได้ด้วยการเติมกำมะถัน เรียกว่า กระบวนการวัลคาไนเซชัน</p>	<p>◆ ยาง IR (Isoprene Rubber) มีโครงสร้างเหมือนยางธรรมชาติ แต่มีจุดเด่น คือ มีสิ่งเจือปนน้อย คุณภาพสม่ำเสมอทั้งก้อน มีสีขาว นิยมใช้ทำจุกนมยาง อุปกรณ์ทางการแพทย์</p> <p>◆ ยาง SBR (Styrene Butadiene Rubber)</p> <p>เกิดจากมอนอเมอร์ของสไตรีนและบิวทาไดอีน ยาง SBR มีสมบัติทนต่อการขีดข่วนสูงมาก มีความทนต่อแรงดึงต่ำ ใช้ทำพื้นรองเท้า ท่อสายยาง สายพาน</p>

## 9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. พันธะที่เชื่อมระหว่างมอนอเมอร์ในไนลอนเป็นพันธะเอมีน
2. ไนลอน-66 เป็นเส้นใยพอลิเมอร์ซึ่งตัวเลข 66 เป็นตัวเลขที่แสดง จำนวนอะตอมของคาร์บอนของเอมีน
3. ยางรถยนต์เป็นพวคยางวัลคาไนซ์ซึ่งจัดเป็นเทอร์โมพลาสติก
4. ขวดพลาสติกที่ทำจากพอลิเอทิลีนมีสูตรโครงสร้างเป็น



## 4. เส้นใย



เส้นใยสังเคราะห์ เกิดจากปฏิกิริยารวมตัวระหว่างมอนอเมอร์ 2 ชนิด หรือเกิดจากการนำเส้นใยธรรมชาติมาแปรรูปเป็นพอลิเมอร์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสมบัติต่างไปจากเดิม เช่น น้ำฝ้าย (เซลลูโลส) ละลายในแอมโมเนียเข้มข้น แล้วนำไปทำปฏิกิริยากับคอปเปอร์ (II) คาร์บอเนต จะได้คิวพรัมโมเนียเรยอง ซึ่งนำไปทำเส้นใยเพื่อทอเป็นผืนต่อไป เส้นใยสังเคราะห์ เช่น ไนลอน 6, 6 เรยอน โทเรเทโทรอน (ดาครอน) โอโรน มีสมบัติแตกต่างจากเส้นใยธรรมชาติ เช่น ทนต่อเชื้อราและจุลินทรีย์ไม่ยับง่าย ไม่ดูดน้ำ ทนต่อสารเคมี ซักง่ายแห้งเร็ว

### 5. ซิลิโคน

ซิลิโคนเป็นพอลิเมอร์ที่ผลิตจากสารอนินทรีย์ เมื่อนำซิลิคอนไดออกไซด์ ( $\text{SiO}_2$ ) ทำปฏิกิริยากับแอลคิลคลอไรด์ (RCI) จะได้มอนอเมอร์ เมื่อผ่านกระบวนการเกิดพอลิเมอร์จะได้ซิลิโคนลักษณะคล้ายยาง ทนต่อความร้อน สารเคมี ไม่เปียกน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้า ใช้ประสานกระจกสำหรับกันซึม ไม่มีปฏิกิริยากับร่างกายมนุษย์ จึงใช้ทำอวัยวะเทียม เช่น เลนส์ตา ลิ้นหัวใจ กระดูกหู หลอดเลือดเทียม

### 10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ยางธรรมชาติและยางเทียม IR ต่างมีไอโซปรีนเป็นมอนอเมอร์
- ข. ซิลิโคน จัดเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งซึ่งนิยมใช้ในงานฉลยกรรม
- ค. โพรพิลีนจัดเป็นมอนอเมอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุดในการผลิตพอลิเมอร์
- ง. ไนลอนและอีพอกซีจัดเป็นพลาสติกเทอร์มอเซต

ข้อใดถูก

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

## เคมี บทที่ 4 ปฏิกริยาเคมี

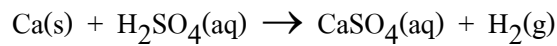
### 1. ความหมายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ในปฏิกิริยาเคมี สารตั้งต้น  $\rightarrow$  ผลิตภัณฑ์  
(ลดลง) (เพิ่มขึ้น)

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี =  $\frac{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น}}{\text{เวลาที่ใช้ไป}}$  หรือ

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี =  $\frac{\text{ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง}}{\text{เวลาที่ใช้ไป}}$

#### 1. ปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมกับสารละลายกรดซัลฟิวริกเป็นดังสมการ



บันทึกเวลาในการเกิดแก๊ส  $\text{H}_2$  เริ่มต้นจนถึงปริมาตร  $10 \text{ cm}^3$  ดังตาราง

ปริมาตร $\text{H}_2$ ที่เกิด ( $\text{cm}^3$ )	เวลาที่ใช้ (s)
2	5
4	7
6	14
8	17
10	20

จากข้อมูลในตาราง ข้อใดถูก

อัตราการเกิดปฏิกิริยา ( $\text{cm}^3/\text{s}$ )	
อัตราเฉลี่ย	อัตราช่วงเกิดแก๊ส $\text{H}_2$ ปริมาตร 6 – 10 $\text{cm}^3$
1. 0.25	0.175
2. 0.50	0.167
3. 0.50	0.175
4. 0.25	0.167

2. จากข้อมูลที่ให้ในตารางการทำปฏิกิริยาของโลหะแคลเซียมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้ผลการทดลองดังนี้

ปริมาตรแก๊ส H <sub>2</sub> , cm <sup>3</sup>	1	2	3	4	5
เวลา, s	20	45	60	85	100

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังนี้

- อัตราเฉลี่ยของการเกิดปฏิกิริยาเท่ากับ 0.05 cm<sup>3</sup>/s
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดไม่คงที่
- ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเพิ่มขึ้นขณะที่ปฏิกิริยาดำเนินไป
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาลดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของโลหะแคลเซียม สะดวกที่สุด

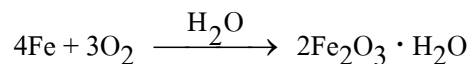
ผลการวิเคราะห์ข้อใดถูก

- ก และ ข เท่านั้น
- ก ข และ ค เท่านั้น
- ก ข และ ง เท่านั้น
- ก ข ค และ ง

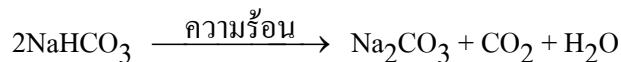
## 2. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน เชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบ จะมีกำมะถันปนอยู่ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้จะได้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ซึ่งจะรวมตัวกับ O<sub>2</sub> และ H<sub>2</sub>O ได้กรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) เมื่อฝนตก จะถูกระดมมากับฝน เรียกว่า ฝนกรด

2. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก เกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ในที่ที่มีความชื้นตามสมการ

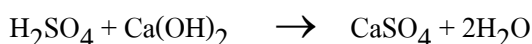
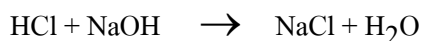


### 3. ปฏิกิริยาการสลายตัวของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (NaHCO<sub>3</sub>)

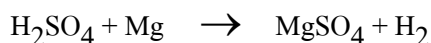
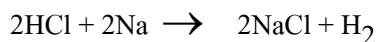


NaHCO<sub>3</sub> คือ ผงฟู แก๊ส CO<sub>2</sub> ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดโพรงอากาศในขนม จึงทำให้ขนมพองหรือฟูขึ้น แก๊ส CO<sub>2</sub> ที่ได้จากการโปรยผงฟูเหนือไฟป่าทำให้ไฟดับ เพราะแก๊ส CO<sub>2</sub> หนักกว่าอากาศ จึงปกคลุมไม่ให้เชื้อเพลิงได้รับแก๊สออกซิเจน

### 4. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส จะได้เกลือและน้ำ เช่น



### 5. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ จะได้แก๊สไฮโดรเจน เช่น



### 3. จงพิจารณาปรากฏการณ์ต่อไปนี้

ก. การแข็งตัวของน้ำค้าง

ข. ลูกเหม็นระเหิดในตู้เสื้อผ้า

ค. การระเบิดของภูเขาไฟ

ง. การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก

จ. การสังเคราะห์แสงของพืช

ฉ. โซเดียมไฮดรอกไซด์ละลายน้ำในบีกเกอร์ แล้วบีกเกอร์ร้อนขึ้น

ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่ดูดความร้อน

1. ก. ค. และ ฉ.

2. ก. ง. และ จ.

3. ข. ค. และ ง.

4. ข. ง. และ ฉ.



### 3. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

#### 1. ธรรมชาติของสารตั้งต้น

เช่น  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  เกิดเร็วปานกลาง

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  เกิดช้า

#### 2. พื้นที่ผิวสารตั้งต้น

สำหรับปฏิกิริยาเนื้อผสมที่มีสารตั้งต้นเป็นของแข็ง นั้นปฏิกิริยาจะเกิดที่ผิวของของแข็งนั้น ดังนั้นถ้าพื้นที่ผิวมีมาก ปฏิกิริยาจะเกิดเร็ว ถ้าพื้นที่ผิวน้อย ปฏิกิริยาจะเกิดช้า



+O<sub>2</sub> เกิดช้า



+O<sub>2</sub> เกิดเร็ว

ตัวอย่างเช่น การเผาถ่านหิน (คือ ทำปฏิกิริยากับ O<sub>2</sub>) ถ้ายัดถ่านหินให้เป็นผงแล้ว ปฏิกิริยาจะเกิดเร็วมาก ถึงขั้นระเบิด

#### 3. อุณหภูมิ

ถ้าอุณหภูมิสูง ปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้น ปกติแล้วถ้าเราเพิ่มอุณหภูมิขึ้น 10<sup>o</sup> C อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่ม 2 – 3 เท่า

#### 4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) คือ สารที่

1. ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา
2. ทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
3. เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดต้องได้ ค่ะตะลิสต์กลับคืนมา

เช่น ปฏิกิริยา  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

ปกติจะเกิดช้ามาก แต่ถ้าเราเติม MnO<sub>2</sub> เข้าไปด้วย จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น

เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดแล้วได้ MnO<sub>2</sub> กลับคืนมา (แต่อาจเปลี่ยนลักษณะทางกายภาพ)

(ปัจจัยที่ 1 ถึง 4 นั้น ทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น แต่ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดจะมีปริมาณเท่าเดิม)

#### 5. ความเข้มข้นของสารละลาย

กรณีที่สารตั้งต้นเป็นสารละลาย เมื่อความเข้มข้นมากขึ้น มักจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นด้วย และกรณีเช่นนี้ถือว่า ปริมาณสารตั้งต้นมีมากขึ้น จะทำให้ปริมาณผลิตภัณฑ์มากขึ้นด้วย

7. ค่า pH ที่เกิดจากฝนกรดมีค่าเท่าใด และผลกระทบของฝนกรดต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

	pH	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
1.	มากกว่า 7	สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยโลหะมีความสวยงามขึ้น
2.	มากกว่า 7	ดอกไม้ดอกเร็วขึ้นกว่าเดิม
3.	น้อยกว่า 7	สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหินปูน หินอ่อนได้รับความเสียหาย
4.	น้อยกว่า 7	ทำให้เกิดหินงอกและหินย้อยในถ้ำ

8. การที่ประชาชนอาศัยอยู่ใกล้บริเวณ โรงงานอุตสาหกรรมไม่ควรใช้น้ำฝนไว้เพื่อการบริโภค เนื่องจากเหตุใด

1. มีตะกอนมากใช้บริโภคอาจเป็นโรคนิวได้
2. มีเศษหินปะปนอยู่จึงไม่เหมาะกับการบริโภค
3. มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์และกรดไนตริกปะปนอยู่
4. มีคาร์บอนेटและกรดไฮโดรคลอริกปนอยู่

9. เมื่อนำแผ่นสังกะสีใส่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ถ้าต้องการให้ปฏิกิริยา เกิดเร็วขึ้น โดยไม่มีการเพิ่มปริมาณสังกะสีและกรด ควรกระทำด้วยวิธีใด

- ก. ให้ความร้อน
- ข. เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. ใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว
- ง. ใช้ผงสังกะสีที่มีน้ำหนักเท่ากันแทนชิ้นสังกะสี

ข้อใดถูก

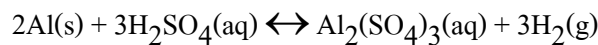
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. ก, ข, และ ค. เท่านั้น | 2. ข, ค, และ ง. เท่านั้น |
| 3. ก, ค, และ ง. เท่านั้น | 4. ก, ข, ค, และ ง.       |

10. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ช่วยในการบ่มมะม่วง
2. การนำเนื้อหมูแช่ในช่อง Freeze ของตู้เย็น
3. การเปลี่ยนขนาดของภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลายในการทำปฏิกิริยา
4. การเคี้ยวยากระเพาะชนิดเม็ดให้ละเอียดก่อนกลืน

11. ปฏิกิริยาของแผ่นโลหะอลูมิเนียมน้ำหนัก 10.0 กรัม กับสารละลายกรด ซัลฟิวริกเข้มข้น

0.10 โมลาร์ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่ 25°C ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรเจนขึ้นดัง สมการ



ถ้าต้องการให้แก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้นมีปริมาณลดลง ควรทำอย่างไร

1. ใช้ผงโลหะอลูมิเนียมน้ำหนัก 12 กรัม
2. ใช้กรดที่มีความเข้มข้น 0.5 โมลาร์
3. เติมน้ำลงไป 15 มิลลิลิตร
4. ทำปฏิกิริยาที่ 45°C

12. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดตะกอนในกาต้มน้ำ

1.  $\text{CaCO}_3$  ละลายน้ำได้น้อย
2. น้ำที่ใช้ต้มน้ำเป็นน้ำกระด้าง
3. การสะสมของตะกอน  $\text{CaCO}_3$
4. กาที่ใช้ต้มน้ำทำด้วยโลหะ

13. จากการทดลองของทั้ง 2 บีกเกอร์ โดยบีกเกอร์ใบที่ 1 ใส่น้ำบริสุทธิ์ และบีกเกอร์ใบที่ 2 ใส่น้ำเชื่อม โดยใส่จนเต็มทั้ง 2 บีกเกอร์ แล้วนำบีกเกอร์ทั้งสองไปทดลองในสภาพแวดล้อมเดียวกันและโดยไม่มีลมพัด วัดอุณหภูมิและมวลของน้ำที่ลดลงในหน่วยกรัม(g) ทุกๆ ชั่วโมงเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ได้ผลการทดลองดังนี้

บีกเกอร์	มวล (g) ที่ลดลง						
	เริ่มต้น	ชม.ที่1	ชม.ที่2	ชม.ที่3	ชม.ที่4	ชม.ที่5	ชม.ที่6
1	–	0.50	0.75	0.90	1.15	1.30	1.30
2	–	0.30	0.50	0.70	0.80	0.85	0.50
อุณหภูมิ(°C)	20	24	25	29	32	35	35

กำหนดปัจจัยที่ให้พิจารณาดังนี้

- (ก) อุณหภูมิของอากาศ
- (ข) ขนาดของปากบีกเกอร์
- (ค) ความชื้นในอากาศ
- (ง) ปริมาณน้ำตาลในน้ำ

จากผลการทดลองข้างต้น ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการระเหยของน้ำเป็นไปตามข้อใด

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1. (ข) และ (ค) | 2. (ก) และ (ค)     |
| 3. (ก) และ (ง) | 4. (ก) (ข) และ (ง) |

www.pec9.com

## เคมี บทที่ 5 โครงสร้างของอะตอมและตารางธาตุ

### 1. โครงสร้างอะตอม

#### ทฤษฎีอะตอมของดาลตัน

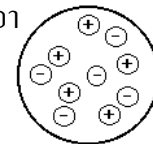
ดาลตัน นักฟิสิกส์และนักเคมีชาวอังกฤษตั้งทฤษฎีอะตอมขึ้นในปี พ.ศ. 2351 ซึ่งมีใจความว่า



- 1) สารทั้งหลายประกอบด้วยอะตอมซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่ไม่สามารถแบ่งแยกต่อไปได้
- 2) ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอม โดยธาตุชนิดเดียวกันจะมีอะตอมเหมือนกัน ส่วนธาตุต่างชนิดกันอะตอมจะต่างกัน
- 3) อะตอมชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะตอมอื่นไม่ได้
- 4) หน่วยย่อยของสารประกอบคือ โมเลกุล ซึ่งจะประกอบด้วยอะตอมของธาตุองค์ประกอบในสัดส่วนที่คงที่
- 5) ในปฏิกิริยาเคมีใด ๆ อะตอมไม่มีการสูญหาย และไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้ แต่อะตอมจะเกิดการจัดเรียงตัวกันเป็น โมเลกุลใหม่เกิดขึ้นเป็นสารประกอบ

#### แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

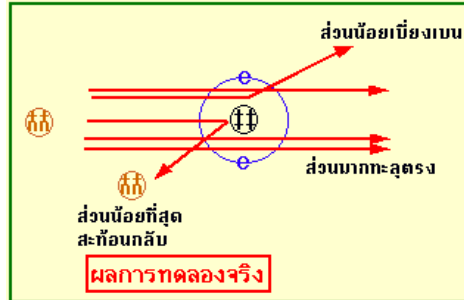
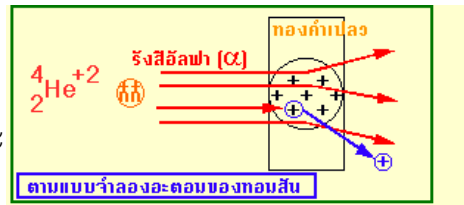
จากการทดลองของทอมสัน , โกลด์สไตน์ และนักวิทยาศาสตร์อีกหลายท่าน ทำให้เชื่อว่าใน อะตอมใดๆ จะต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก (โปรตอน) และอนุภาคที่มีประจุลบ (อิเล็กตรอน) ทอมสันจึงได้เสนอแบบจำลองของอะตอมเอาไว้ว่า “อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบไปด้วยโปรตรอน ซึ่งมีประจุบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอและในอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตรอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน ”



แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

**แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด**

หากเป็นไปตามแบบจำลองอะตอมของทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ดต้องเบี่ยงเบนการเคลื่อนที่ เพราะเกิดแรงผลักระหว่างประจุบวกของรัทเทอร์ฟอร์ดกับโปรตรอน และหากรัทเทอร์ฟอร์ดพุ่งชนโปรตรอนจะทำให้โปรตรอนกระเด็นไปเพราะรัทเทอร์ฟอร์ดมีมวลมากกว่า รัทเทอร์ฟอร์ดจะไม่สะท้อนกลับออกมาเลย



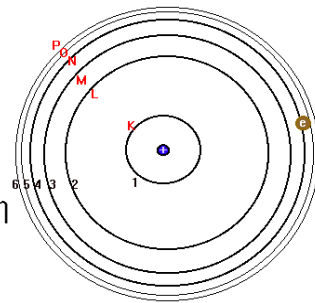
ผลการทดลองจริงเป็นดังรูป

**รัทเทอร์ฟอร์ดอธิบายว่า**

1. จริง ๆ แล้วอะตอมจะมีโปรตรอนทั้งหมดจะรวมตัวกันอยู่ในพื้นที่เล็ก ๆ ตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนจะอยู่รอบนอกนิวเคลียสระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนจะเป็นที่ว่าง ซึ่งจะกว้างมากเมื่อเทียบกับนิวเคลียส รัทเทอร์ฟอร์ดส่วนมากจะผ่านช่องว่างนี้ไปจึงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
  2. รัทเทอร์ฟอร์ดส่วนน้อยจะวิ่งเฉียดนิวเคลียส ทำให้เกิดแรงผลักระหว่างประจุบวกกับอิเล็กตรอน
  3. รัทเทอร์ฟอร์ดส่วนน้อยที่สุดจะชนนิวเคลียสตรงๆ แล้วรัทเทอร์ฟอร์ดจะสะท้อนกลับ เพราะมีมวลน้อยกว่านิวเคลียส ซึ่งมีโปรตรอนรวมอยู่ภายในอย่างมากมาย
- แบบจำลองอะตอมแบบนี้ เรียก แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

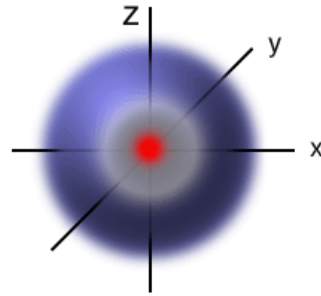
**แบบจำลองของโบร์**

นิกซ์ โบร์ สร้างแบบจำลองที่มีลักษณะดังนี้  
 อิเล็กตรอนในอะตอมวิ่งอยู่รอบนิวเคลียส  
 เป็นชั้น ๆ หรือเป็นระดับพลังงาน มีค่าพลังงานเฉพาะคล้าย ๆ กับวงโคจรของดาวเคราะห์ รอบดวงอาทิตย์  
 ซึ่งแบบจำลองนี้ใช้ได้กับอะตอมขนาดเล็กที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวเช่น ไฮโดรเจนอิเล็กตรอนชั้นที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีพลังงานต่ำ และอิเล็กตรอนชั้นที่อยู่ถัด ขึ้นมาจะมีพลังงานสูงมากขึ้นตามลำดับ



**แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก**

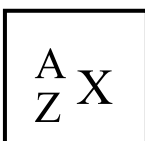
เนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็ก และเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา จึงไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กตรอนได้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้สร้างแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก โดยกำหนดให้อะตอมประกอบด้วยด้วยกลุ่มหมอก บริเวณที่กลุ่มหมอกทึบแสดงว่า มีโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนได้มากกว่าบริเวณที่มีกลุ่มหมอกจาง บริเวณที่กลุ่มหมอกหนาที่บ่งชี้ จะเรียกว่า ออร์บิทัล



1. การทดลองข้อที่พิสูจน์ว่านิวเคลียสในอะตอมกระจุกตัวกันอยู่ตรงกลางไม่ได้กระจายอยู่ทั่วอะตอม
  1. การยิงรังสีแคโทดไปยังแผ่นโลหะบาง ทำให้มีการปล่อยรังสีเอ็กซ์เกิดขึ้น
  2. การยิงอนุภาคอัลฟาไปยังแผ่นโลหะบาง ทำให้ธาตุนั้นปลดปล่อยอนุภาคที่เป็นกลางออกมาก
  3. การยิงรังสีรังสีแคโทดไปยังแผ่นโลหะบาง แล้วรังสีแคโทดส่วนใหญ่ถูกแผ่นโลหะดูดกลืนเอาไว้
  4. การยิงอนุภาคอัลฟาไปยังแผ่นโลหะบาง แล้วพบว่าอนุภาคส่วนใหญ่ทะลุผ่านไปได้ โดยมีเพียงส่วนน้อยที่กระเจิงออกหรือสะท้อนกลับ

**2. เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป**

การเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ



A คือ เลขมวล

X คือ ธาตุ

Z คือ เลขอะตอมของธาตุ

$$\text{จำนวนนิวตรอน} = A - Z$$

**ควรรทราบ** 1. เลขอะตอม = จำนวนโปรตรอน = ลำดับของธาตุในตารางธาตุ

ตัวอย่างสัญลักษณ์นิวเคลียร์

สัญลักษณ์นิวเคลียร์	เลขอะตอม	เลขมวล	อนุภาคมูลฐาน		
			โปรตรอน (p)	อิเล็กตรอน (e)	นิวตรอน (n)
${}^1_1\text{H}$	1	1	1	1	–
${}^7_3\text{Li}$	3	7	3	3	4
${}^{14}_6\text{C}$	6	14	6	6	8

เนื่องจากอะตอมของธาตุเป็นกลางทางไฟฟ้า ประจุบวกของโปรตรอนเท่ากับประจุลบของอิเล็กตรอน แต่อะตอมของธาตุโลหะจะให้อิเล็กตรอนเปลี่ยนเป็นไอออนบวก (โปรตรอนมากกว่าอิเล็กตรอน) และอโลหะจะรับอิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนลบ (อิเล็กตรอนมากกว่าโปรตรอน) ถึงแม้จำนวนอิเล็กตรอนจะเปลี่ยนไป แต่ก็ยังคงเป็นธาตุเดิม

เช่น  ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$  ไอออนบวกมีการให้อิเล็กตรอนออกไปดังนั้น  $p = 11, e = 10, n = 12$

${}^{17}_8\text{Na}^{2-}$  ไอออนลบมีการรับอิเล็กตรอนเข้ามา ดังนั้น  $p = 8, e = 10, n = 9$

แต่ถ้า มีการดึงโปรตรอนออกจากนิวเคลียสจะทำให้ธาตุเปลี่ยนไป เช่น ดึงโปรตรอนออกจากธาตุ  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  3 โปรตรอน และดึงอิเล็กตรอนออก 3 อิเล็กตรอน เช่นเดียวกัน จะได้ธาตุใหม่ซึ่งมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์เป็น  ${}^{20}_8\text{O}$

แต่ถ้า ดึงโปรตรอน 3 ตัว ออกจากธาตุ  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  จะ ทำให้ธาตุเปลี่ยนเป็น O และถ้าไม่มีถึง อิเล็กตรอนออก จะทำให้มีอิเล็กตรอนมากกว่า โปรตรอนอยู่ 3 ตัว สัญลักษณ์นิวเคลียสจึง เป็น  ${}^{20}_8\text{O}^{3-}$

**ไอโซโทป , ไอโซโทน , ไอโซบาร์**

ไอโซโทป คือ ธาตุเดียวกัน แต่มีเลขมวลไม่เท่ากัน

เช่น  ${}^6\text{C}^{12}$  กับ  ${}^6\text{C}^{13}$

${}^8\text{O}^{16}$  กับ  ${}^8\text{O}^{17}$  กับ  ${}^8\text{O}^{18}$

สาเหตุที่เลขมวลไม่เท่ากัน เพราะมีจำนวนนิวตรอนไม่เท่ากัน

ไอโซบาร์ คือ ธาตุที่มีเลขมวลเท่ากัน แต่มีเลขอะตอมไม่เท่ากัน

เช่น  ${}^6\text{C}^{14}$  กับ  ${}^7\text{N}^{14}$

ไอโซโทน คือ ธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน

เช่น  ${}^{19}\text{K}^{39}$  กับ  ${}^{20}\text{Ca}^{40}$

## 2. จากข้อมูลที่กำหนดให้

A และ B เป็นธาตุไอโซโทปกัน

B มีจำนวนนิวตรอนน้อยกว่า A อยู่ 1 นิวตรอน

A มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 12 และมีเลขมวลเท่ากับ 24

ข้อใดเป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ B

1.  ${}^{23}_{12}\text{B}$

2.  ${}^{22}_{10}\text{B}$

3.  ${}^{24}_{12}\text{B}$

4.  ${}^{23}_{12}\text{B}$

## 3. กำหนดให้ N มีเลขอะตอม 14, เลขมวล 28 ถ้าสามารถดึงโปรตอน 2 ตัว อิเล็กตรอน 4 ตัว และนิวตรอน 2 ตัว ออกจากอะตอมของไนโตรเจน จะได้อนุภาคใดเป็นผลิตภัณฑ์ใด

1. Na

2.  $\text{Na}^+$

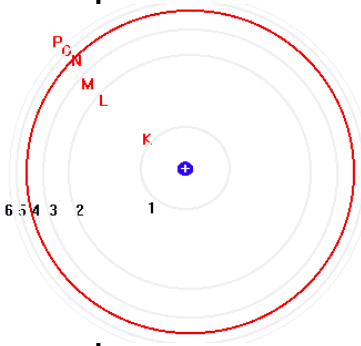
3.  $\text{Mg}^{2+}$

4.  $\text{Al}^{3+}$



### 3. การจัดเรียงอิเล็กตรอน

แต่ละวงโคจรอิเล็กตรอน จะมีความจุอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน



จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดภายในวงโคจร =  $2n^2$

เมื่อ  $n$  คือ ลำดับที่ของชั้นพลังงาน

ตัวอย่างเช่น

Shell K (ชั้นที่ 1) มีจำนวน e ได้เพียง =  $2(1^2) = 2$

Shell L (ชั้นที่ 2) มีจำนวน e ได้เพียง =  $2(2^2) = 8$

Shell M (ชั้นที่ 3) มีจำนวน e ได้เพียง =  $2(3^2) = 18$

การจัดเรียง e ต้องใส่ e ลงในชั้นที่ต่ำสุด (shell K) ซึ่งเป็นชั้นที่มีพลังงานต่ำสุดก่อน

จากนั้นค่อยใส่ e ลงในชั้นถัดมาเรื่อยๆ และวงโคจรนอกสุดเก็บอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน 8 ตัว

ตัวอย่าง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ 20 ธาตุแรก

ธาตุ	การจัดเรียงอิเล็กตรอน	ธาตุ	การจัดเรียงอิเล็กตรอน
1H	1	11Na	2, 8, 1
2He	2	12Mg	2, 8, 2
3Li	2, 1	13Al	2, 8, 3
4Be	2, 2	14Si	2, 8, 4
5B	2, 3	15P	2, 8, 5
6C	2, 4	16S	2, 8, 6
7N	2, 5	17Cl	2, 8, 7
8O	2, 6	18Ar	2, 8, 8
9F	2, 7	19K	2, 8, 8, 1
10Ne	2, 8	20Ca	2, 8, 8, 2

**ข้อสังเกต**

- ◆ จำนวนกลุ่มตัวเลขที่จัดได้ แสดงถึง คาบ ของธาตุในตารางธาตุ
- ◆ อิเล็กตรอนตัวสุดท้าย เรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน แสดงถึง หมู่ ของธาตุในตารางธาตุ เช่น  $^{35}\text{Cl}$  มีการจัดเรียง อิเล็กตรอนเป็น 2, 8, 18, 7 แสดงว่าคลอรีนอยู่ในคาบที่ 4 หมู่ที่ 7

**3. ตารางธาตุ**

**Periodic Table of the Elements**

1 H																	2 He																												
3 Li	4 Be	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ hydrogen</li> <li>■ alkali metals</li> <li>■ alkali earth metals</li> <li>■ transition metals</li> <li>■ poor metals</li> <li>■ nonmetals</li> <li>■ noble gases</li> <li>■ rare earth metals</li> </ul>										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																												
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																												
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																												
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																												
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																												
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Uun																																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>58 Ce</td><td>59 Pr</td><td>60 Nd</td><td>61 Pm</td><td>62 Sm</td><td>63 Eu</td><td>64 Gd</td><td>65 Tb</td><td>66 Dy</td><td>67 Ho</td><td>68 Er</td><td>69 Tm</td><td>70 Yb</td><td>71 Lu</td> </tr> <tr> <td>90 Th</td><td>91 Pa</td><td>92 U</td><td>93 Np</td><td>94 Pu</td><td>95 Am</td><td>96 Cm</td><td>97 Bk</td><td>98 Cf</td><td>99 Es</td><td>100 Fm</td><td>101 Md</td><td>102 No</td><td>103 Lr</td> </tr> </table>																		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																

**คำอธิบายเพิ่มเติม**

ธาตุที่เรียงอยู่ในแนวนอนเดียวกัน เรียกว่า คาบ ซึ่งมีทั้งหมด 7 คาบ

ธาตุที่เรียงอยู่ในแนวตั้งเดียวกัน เรียกว่า หมู่ ซึ่งมีอยู่ 2 พวก คือ

ธาตุหมู่ A มี 8 หมู่ และ หมู่ B เรียก ธาตุทรานซิชัน

สำหรับธาตุ 2 แถว ซึ่งแยกไว้ด้านล่าง เรียก ธาตุทรานซิชัน ใน

แถวบนเรียก กลุ่มธาตุแลนทาไนด์ ซึ่งจริงแล้วควรเป็นธาตุ หมู่ IIIB คาบ 6

แถวล่างเรียก กลุ่มธาตุแอกทิไนด์ ซึ่งจริงแล้วควรเป็นธาตุ หมู่ IIIB คาบ 7

ธาตุหมู่ IA เรียก โลหะแอลคาไลน์ ธาตุหมู่ IIA เรียก โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท



9. ธาตุสมมุติที่มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์  ${}^9_4\text{A}$   ${}^{12}_6\text{B}$   ${}^{35}_{17}\text{C}$  และ  ${}^{40}_{20}\text{D}$  ธาตุใดอยู่ในหมู่เดียวกัน

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

10. พิจารณาข้อมูลแสดงตำแหน่งของธาตุต่าง ๆ ในตาราง

ธาตุ	คาบที่	หมู่ที่
A	4	1A
B	2	4A
C	3	1A
D	3	4A

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- จำนวนอิเล็กตรอนทั้งหมดในอะตอมของธาตุ A มีน้อยกว่าของธาตุ C
- จำนวนอิเล็กตรอนในระดับพลังงานที่สองของธาตุ A B และ C เท่ากัน
- เวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุ C กับ D อยู่ในระดับพลังงานเดียวกัน
- ธาตุ A และ C มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 3

11. (O-Net 51) พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

ธาตุ	A	B	C	D
เลขอะตอม	13	17	35	38

ข้อใดถูก

- A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนสูงสุด
- A และ B เป็นโลหะเหมือนกัน
- B และ C อยู่ในคาบเดียวกัน
- B และ C อยู่ในหมู่เดียวกัน

**12. ข้อใดเปรียบเทียบสมบัติของธาตุตามตารางธาตุไม่ถูกต้อง**

1. โลหะโพแทสเซียมมีความว่องไวต่อปฏิกิริยาน้อยกว่าโลหะโซเดียม
2. โลหะแคลเซียมมีขนาดอะตอมใหญ่กว่าโลหะโพแทสเซียม
3. แก๊สของโลหะโซเดียมละลายในน้ำได้ดีกว่าแก๊สของโลหะแมกนีเซียม
4. สารประกอบของโซเดียมเกิดปฏิกิริยาคายคลึงกับสารประกอบของโพแทสเซียม

**13. (O-Net52) พิจารณาและสมบัติต่างๆ ดังนี้**

- (ก) ธาตุ A และ Z มีเลขอะตอมเป็น 6 และ 9 ตามลำดับ เมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะได้สารที่มีสูตรเป็น  $AZ_4$
- (ข) ธาตุ X เป็นโลหะที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอน 2 ตัว เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น XO
- (ค) ธาตุ Y เป็นโลหะอยู่ในหมู่ 2 คาบ 3 เมื่อทำปฏิกิริยากับคลอรีนจะเกิดสารที่มีสูตรเป็น  $YCl_3$

ข้อใดถูกต้อง

2. (ก) และ (ข)
3. (ก) และ (ค)
4. (ข) และ (ค)
5. (ก) (ข) และ (ค)

## บทที่ 6 เคมี ธาตุและสารประกอบ

### 1. พันธะเคมี

พันธะเคมี คือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมสองอะตอมให้อยู่รวมกันได้

#### พันธะเคมี (แรงยึดเหนี่ยว)

##### ภายใน (ระหว่างอะตอม)

1. พันธะโคเวเลนต์ (อะตอมของโลหะกับอโลหะ)
2. พันธะไอออนิก (ไอออนของโลหะกับอโลหะ)
3. พันธะโลหะ (อะตอมของโลหะกับโลหะ)

##### ภายนอก (ระหว่างโมเลกุล)

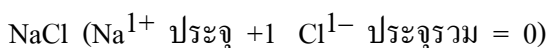
1. แรงลอนดอน
2. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างขั้ว
3. พันธะไฮโดรเจน

**พันธะโคเวเลนต์** คือ เกิดระหว่างอโลหะกับอโลหะ รวมทั้ง Be และ B เป็นพันธะที่เกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน เพื่อให้อิเล็กตรอนนอกสุดมีการจัดเรียงเหมือนแก๊สเฉื่อย ทำให้เกิดความเสถียร เกิดได้ทั้งอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน (ธาตุ) และธาตุต่างชนิดกัน (สารประกอบ)

- ◆ โมเลกุลโคเวเลนต์ของธาตุ เช่น  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ,  $O_2$ ,  $S_8$
  - ◆ โมเลกุลโคเวเลนต์ของสารประกอบ เช่น  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$
- สารโคเวเลนต์มีทั้ง 3 สถานะ ไม่นำไฟฟ้า

**พันธะไอออนิก** คือ พันธะที่เกิดจากการให้และรับอิเล็กตรอน ระหว่างอะตอมของโลหะกับอโลหะ (โลหะ - ไอออนบวก, อโลหะ - ไอออนลบ) สารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็ง มีรูปผลึกทรงเรขาคณิต เปราะ ไม่นำไฟฟ้าเมื่อเป็นของแข็ง แต่เมื่อหลอมเหลว หรือละลายน้ำจะนำไฟฟ้าได้

**หมายเหตุ:** โลหะหมู่ 1A, 2A, 3A เมื่อให้อิเล็กตรอนจะเป็นไอออนบวก +1, +2, +3 แต่อโลหะหมู่ 6A หมู่ 7A จะรับอิเล็กตรอนเป็นไอออนลบ -2, 1 ตามลำดับ ซึ่งการให้และรับอิเล็กตรอนจะทำให้โลหะจึงเกิดจากการให้และรับอิเล็กตรอนพอดีกัน ประจุมจึงเป็นศูนย์ เช่น



$\text{MgBr}_2$  ( $\text{Mg}^{2+}$  ประจุ +2  $\text{Br}^{1-}$  ประจุ -1 มี 2 ตัว = -2 ประจุรวม = 0)

$\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\text{Al}^{3+}$  ประจุ +3 มี 2 ตัว = +6  $\text{O}^{2-}$  ประจุ = -2 มี 3 ตัว = -6

ประจุรวม = 0)

**พันธะโลหะ** คือ เป็นพันธะที่เกิดระหว่างโลหะกับโลหะ โดยโลหะจ่ายอิเล็กตรอนออกไป และโลหะที่เป็นไอออนบวกจะรับอิเล็กตรอน เกิดแรงดึงดูดระหว่างประจุบวกกับอิเล็กตรอน พันธะโลหะ ได้แก่ โลหะทุกชนิด และโลหะผสม พันธะโลหะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลว สูงมาก นำไฟฟ้าได้ดี ดีแต่เป็นแผ่นบางๆ ได้

**แรงลอนดอน** เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มีขั้ว

**สมบัติ** - ทำลายง่าย

- จุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำมาก

แต่จะเพิ่มขึ้นตามมวล

**แรงดึงดูดระหว่างขั้ว**

เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ที่แข็งแรงกว่าแรงลอนดอน เพราะมีสภาพขั้วช่วยยึดเหนี่ยว

**สมบัติ** - ทำลายยากกว่าแรงลอนดอน

- จุดเดือดจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้นตามมวล

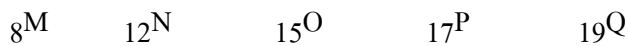
**พันธะไฮโดรเจน**

เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่สภาพขั้วโมเลกุลสูงมากเกิดจากธาตุ H กับธาตุที่มีค่า EN สูงและมีขนาดเล็ก คือ F O N

1. เลขอะตอมของ Mg และ Cl เท่ากับ 12 และ 17 ตามลำดับ ธาตุทั้งสอง รวมกันเป็นสารประกอบไอออนิก การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนทั้งสองเป็นดังข้อใด

	คลอไรด์ไอออน	แมกนีเซียมไอออน
1.	2 8 8	2 8
2.	2 8 8	2 8 2
3.	2 8 5	2 7
4.	2 8 1	2 8 2

2. จงพิจารณาธาตุต่อไปนี้



ธาตุคู่ใดทำปฏิกิริยากันได้สารประกอบไอออนิก และคู่ใดได้สารประกอบโคเวเลนต์

	สารประกอบไอออนิก	สารประกอบโคเวเลนต์
1.	M กับ Q	M กับ O
2.	M กับ P	N กับ P
3.	N กับ Q	N กับ P
4.	M กับ O	M กับ Q

3. สารแต่ละคู่ในข้อใดต่อไปนี้ที่มีพันธะ โคเวเลนต์ใน โมเลกุลเป็นพันธะชนิด เดียวกัน

- คลอรีน                      กรดไฮโดรคลอริก
- เพชร                        ซิลิกอน
- แกรไฟท์                    ถ่านไม้
- แก๊สไฮโดรเจน            แก๊สออกซิเจน

4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ธาตุที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 8 จัดเป็นก๊าซเฉื่อย
- ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 3 ตัว เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกได้โดยเสียอิเล็กตรอน 3 ตัว
- ธาตุที่มีอิเล็กตรอน 17 ตัว จัดเป็นธาตุฮาโลเจน
- น้ำจัดเป็นสารไอออนิกเพราะแตกตัวได้  $\text{H}^+$  ที่มีประจุบวกกับ  $\text{OH}^-$  ที่มีประจุลบ

5. ธาตุ X Y และ Z มีเลขอะตอม 11 16 และ 35 ตามลำดับ

สูตรของสารประกอบในข้อใดถูกต้องทั้งหมด

- |                     |    |                  |                     |                  |                  |
|---------------------|----|------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 1. XY               | XZ | Y <sub>2</sub> Z | 2. XY               | X <sub>4</sub> Z | YZ <sub>2</sub>  |
| 3. X <sub>2</sub> Y | XZ | YZ <sub>2</sub>  | 4. X <sub>2</sub> Y | XZ <sub>2</sub>  | Y <sub>2</sub> Z |

## 2. ธาตุและสารประกอบของธาตุหมู่ 1A, 2A, 7A และ 8A

### ธาตุ และ สารประกอบของธาตุหมู่ 1A และ 2A

#### สมบัติบางประการของธาตุหมู่ 1A และ 2A

ธาตุหมู่ 1A	ธาตุหมู่ 2A
<p>1. มีความเป็นโลหะมากที่สุดเมื่อเทียบกับธาตุอื่นในคาบเดียวกัน</p> <p>2. เป็นของแข็งที่อ่อน สามารถใช้มีดตัดได้ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี ความหนาแน่นต่ำ</p> <p>3. มีความไวในการเกิดปฏิกิริยามาก สามารถเกิดปฏิกิริยากับน้ำ และ อโลหะหลายชนิดได้ และความไวในการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นตามลำดับธาตุในตารางธาตุจากบนลงล่าง</p> <p>4. ปฏิกิริยาที่เกิดกับน้ำ คือ</p> $2M(s) + 2 H_2O(l) \rightarrow 2 MOH(aq) + H_2 (g)$ <p>เมื่อ M คือ ตัวแทนของโลหะหมู่ IA ปฏิกิริยานี้จะเกิดอย่างรวดเร็วและรุนแรงถึงขั้นระเบิดได้ เพราะแก๊ส H<sub>2</sub> ติดไฟได้ และ ปฏิกิริยาของน้ำ กับ โลหะหมู่ IA ทุกตัวจะเกิดเบส (Alkali) จึงเรียกโลหะหมู่ IA ว่า โลหะอัลคาไลด์</p>	<p>1. มีความเป็นโลหะน้อยกว่าหมู่ IA แต่มากกว่าหมู่อื่นในคาบเดียวกัน</p> <p>2. มีความแข็ง , ความหนาแน่น , จุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงกว่าหมู่ IA เพราะมีพันธะโลหะที่แข็งแรงกว่า</p> <p>3. มีความไวในการเกิดปฏิกิริยามาก (แต่น้อยกว่าหมู่ IA ) สามารถเกิดปฏิกิริยากับน้ำ และ อโลหะหลายชนิดได้ และความไวในการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นตามลำดับธาตุในตารางธาตุจากบนลงล่าง</p> <p>4. ปฏิกิริยาที่เกิดกับน้ำ คือ</p> $M(s) + 2 H_2O(l) \rightarrow M(OH)_2(aq) + H_2 (g)$ <p>เมื่อ M คือ ตัวแทนของโลหะหมู่ IA โดย Be ไม่เกิดปฏิกิริยานี้ ส่วน Mg เกิดได้ดีที่อุณหภูมิสูง สำหรับธาตุอื่นเกิดปฏิกิริยานี้ในน้ำเย็นได้</p>

6. เมื่อนำธาตุ X มาทำปฏิกิริยากับน้ำ พบว่าให้เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี และสารละลายเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน ข้อสรุปใดถูก

1. X เป็นธาตุในหมู่ 1A
2. X เป็นอโลหะ และออกไซด์ของ X มีสมบัติเป็นกรด
3. แก๊สที่ได้จากการทำปฏิกิริยากับน้ำคือ คาร์บอนไดออกไซด์
4. ผงชูรส และแป้งมัน มีธาตุ X เป็นองค์ประกอบ

7. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

1. ธาตุ  $_{13}X$  เมื่อเกิดเป็นสารประกอบไฮโดรเจนจะมีสูตรเคมีเป็น XH
2. ธาตุ  $_{12}X$  ทำปฏิกิริยากับน้ำให้สารประกอบไฮดรอกไซด์และแก๊สไฮโดรเจน
3. ธาตุ  $_3X$  เมื่อเกิดเป็นสารประกอบคลอไรด์จะมีสูตรเคมีเป็น  $XC_3$
4. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ  $_7X$  เมื่อละลายในน้ำจะมีสมบัติเป็นเบส

#### ธาตุ และ สารประกอบของธาตุหมู่ 7A

ธาตุหมู่ 7A เรียก **ธาตุแฮโลเจน (Halogen)** มี 5 ธาตุ ได้แก่ F, Cl, Br, I, At  
(เรียงลำดับจากบนลงล่างในตารางธาตุ)

#### สมบัติบางประการของธาตุหมู่ 7A

1. เป็นอโลหะ ไม่นำไฟฟ้าทุกสถานะ
2. มีจุดเดือด และ จุดหลอมเหลวต่ำ เพราะแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์
3. ภายในหมู่เดียวกัน ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาจะลดลงจากบนลงล่าง
4. ปกติจะแย่งรับอิเล็กตรอนได้ดีมาก แต่ความสามารถนี้จะลดลงตามลำดับในตารางธาตุจากบนลงล่าง ดังนั้น ฟลูออรีนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนที่ดีที่สุด ธาตุอื่นๆ จะเป็นรองลงมาจากบนลงล่าง
5. ธาตุแฮโลเจนมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า จึงสามารถเกิดปฏิกิริยากับธาตุอื่นได้สารประกอบชนิดต่างๆ และเมื่อรวมกับธาตุชนิดเดียวกัน อาจเกิดเป็นสารประกอบได้หลายชนิด

**ธาตุ และ สารประกอบของธาตุหมู่ 8A**

ธาตุหมู่ 8A เรียก ก๊าซเฉื่อย (Inert gas) มี 6 ธาตุ ได้แก่ He Ne Ar Kr Xe Rn  
(เรียงลำดับจากบนลงล่างในตารางธาตุ)

**สมบัติบางประการของธาตุหมู่ 8A**

1. เป็นก๊าซที่ไม่ค่อยทำปฏิกิริยากับก๊าซอื่นๆ ทั้งนี้เพราะ มีอิเล็กตรอนชั้นนอกสุด (valence electron) ครบ 8 อะตอม (ยกเว้น He ที่มีแค่ 2 อะตอม)
2. มีสถานะเป็นก๊าซทั้งหมด เป็นพวก โมเลกุลอะตอมเดี่ยว (monoatomic molecule) คือในหนึ่งโมเลกุลของก๊าซเฉื่อยจะมีเพียงหนึ่งอะตอมเท่านั้น ได้แก่ He, Ar, Ne, Kr, Xe, Rn
3. ปัจจุบันพบก๊าซเฉื่อยบางชนิด เช่น Kr และ Xe สามารถทำปฏิกิริยากับ F และ O ได้
4. ก๊าซเฉื่อยมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็น " แวนเดอร์วาลส์ " จึงทำให้มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ

**3. โลหะทรานซิชัน**

**ธาตุทรานซิชัน (Transition elements)** ธาตุทรานซิชันเป็นกลุ่มธาตุที่อยู่ระหว่างหมู่ IIA กับธาตุหมู่ IIIA และเริ่มต้นจากคาบที่ 4 ธาตุตัวแรกในกลุ่มนี้คือ ธาตุสแกนเดียม (Sc) ซึ่งมีเลขอะตอมเท่ากับ 21 ธาตุทรานซิชันประกอบด้วยธาตุหมู่ IB ถึง VIII B รวมทั้งกลุ่มธาตุแลนทาไนด์ และกลุ่มธาตุแอกทิไนด์

**สมบัติของธาตุทรานซิชัน**

1. ธาตุทรานซิชันทุกธาตุเป็นโลหะ แต่มีความเป็นโลหะน้อยกว่าโลหะหมู่ IA และ IIA
2. มีจุดหลอมเหลว จุดเดือด และความหนาแน่นสูง และสูงกว่าโลหะหมู่ IA และ IIA ในคาบเดียวกัน ทั้งนี้เพราะธาตุทรานซิชันมีขนาดอะตอมที่เล็กกว่าจึงมีพันธะโลหะที่แข็งแรงกว่า
3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี
4. ขนาดอะตอมของธาตุทรานซิชันในคาบเดียวกันจะมีขนาดใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะอิเล็กตรอนที่เพิ่มขึ้นของอะตอมธาตุทรานซิชันไม่ได้เพิ่มในระดับพลังงานนอกสุด แต่เพิ่มในระดับพลังงานถัดเข้าไป จึงไปปิดกั้นแรงดึงดูดระหว่างประจุบวกและลบ ดังนั้นแม้จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสมากขึ้นขนาดอะตอมจึงเปลี่ยนแปลงไม่มาก
5. พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 และ อิเล็กโทรเนกาติวิตีต่ำ

6. สารประกอบและไอออนของธาตุแทรนซิชันส่วนใหญ่จะมีสีต่างๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของธาตุแทรนซิชัน , เลขออกซิเดชัน , ชนิด และ จำนวนของสารที่เข้ามารวมตัวกับธาตุแทรนซิชันนั้นด้วย

สมบัติพิเศษของโลหะแทรนซิชัน คือ เกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีเฉพาะตัว เช่น

$\text{KMnO}_4$  (ด่างทับทิม) – สีชมพูอมม่วง       $\text{CaSO}_4$  (จูนส์) – สีฟ้า

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – สีส้ม       $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  – สีเหลือง

$\text{K}_2\text{CrO}_4$  – สีเหลือง

ธาตุแทรนซิชันชนิดเดียวกันเกิดไอออนเชิงซ้อนได้หลายชนิด มีสีต่างๆ กัน ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนไอออน อะตอม หรือโมเลกุลที่ล้อมรอบอะตอมของธาตุแทรนซิชัน

8. ถ้านำสารประกอบต่อไปนี้มาละลายน้ำ สารละลายข้อใดไม่มีสี

1.  $\text{CaSO}_4$

2.  $\text{CaSO}_4$

3.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

4.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

#### 4. ธาตุกึ่งโลหะ

ธาตุกึ่งโลหะคือธาตุที่อยู่ขีดเส้นแบ่งระหว่างโลหะกับอโลหะเป็นเส้นที่บ่งลักษณะคล้ายขั้นบันได ธาตุกลุ่มนี้ได้แก่ โบรอน (B) , ซิลิคอน (Si) เจอร์เมเนียม (Ge) , อาร์เซนิก(As) พลวง(Sb) , เทลลูเรียม (Te) , พอลโลเนียม (Po) และ แอสทาทีน (At)

ธาตุกึ่งโลหะ เป็นธาตุที่มีสมบัติก้ำกึ่งระหว่างสมบัติของโลหะกับสมบัติของอโลหะและส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบโครงผลึกร่างตาข่าย ตัวอย่างธาตุกึ่งโลหะ เช่น

ซิลิคอน (Si) เป็นผลึกสีเทาเงิน ยึดกันด้วยพันธะโควาเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่าย เป็นสารกึ่งตัวนำ ใช้ทำแผงวงจรไฟฟ้าในคอมพิวเตอร์ เซลล์แสงอาทิตย์ ในธรรมชาติเป็นสารประกอบ  $\text{SiO}_2$  เรียกว่า ซิลิกา ซิลิคอนไดออกไซด์ หรือทราย ใช้ทำแก้ว

โบรอน(B) มีจุดหลอมเหลว จุดเดือดสูงเหมือนโลหะ แต่เปราะไม่นำไฟฟ้าเหมือนอโลหะ ซิลิคอนมีจุดหลอมเหลว จุดเดือดสูงเหมือนโลหะ แต่เปราะเหมือนอโลหะมีค่าสัมประสิทธิ์การนำไฟฟ้าได้น้อย

## 9. สารประกอบในข้อใดที่มีธาตุกึ่งโลหะเป็นองค์ประกอบ

1. เกลือแกง      เกลืออนามัย
2. โซดาไฟ      ดินประสิว
3. ก्लูโคส      ผงฟู
- 4 . แก้ว      สารส้ม

5. ธาตุกัมมันตรังสี

กัมมันตภาพรังสี เป็นปรากฏการณ์ที่นิวเคลียสของไอโซโทปที่ไม่เสถียรเกิดการปรับตัวเพื่อให้มีเสถียรภาพ โดยการปล่อยอนุภาคบางชนิด หรือ พลังงานออกมาในรูปของรังสี และ ธาตุที่มีสมบัติในการแผ่รังสีได้เองนี้เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสี



**ธาตุกัมมันตรังสี** คือ ธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้ รังสีที่แผ่ออกมาอาจเป็น รังสีแอลฟา ( $\alpha$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ) บีตา ( $\beta$ ,  ${}^0_{-1}\text{e}$ ) หรือแกมมา ( ${}^0_0\gamma$ ) โดยที่อัตราการแผ่รังสีเป็นสมบัติเฉพาะตัวและมีค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับปัจจัยภายนอก (ปริมาณตั้งต้นของสารกัมมันตรังสี อุณหภูมิ ความดัน)

**ครึ่งชีวิต (half life)** คือ ระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายไปจนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม

**ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี**

1. ด้านการแพทย์
  - ◆ I-131 ใช้ตรวจสอบความผิดปกติของต่อมไทรอยด์
  - ◆ Na-24 ใช้ตรวจสอบระบบการไหลเวียนของเลือด
  - ◆ C-60, Ra-226 ใช้รักษาโรคมะเร็ง
2. ด้านเกษตรกรรม
  - ◆ ใช้รังสีนิวตรอนปรับปรุงพันธุ์พืช
  - ◆ ใช้รังสีแกมมาจาก Co-60 ฉนอมอาหาร
3. ด้านอุตสาหกรรม
  - ◆ ใช้ตรวจหารอยรั่วของท่อส่งน้ำมัน

- ◆ ใช้ปรับปรุงอณูมณี โดยฉายรังสีแกมมา รังสีนิวตรอน หรืออิเล็กตรอน สีของอณูมณีจะเปลี่ยนแปลงสวยงามขึ้น

4. ด้านพลังงาน

- ◆ Pu – 239, U – 238 ใช้ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

5. ด้านธรณีวิทยา

- ◆ ใช้ C – 14 ในการหาอายุของวัตถุโบราณ

10. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับธาตุกัมมันตรังสี

1. อุตสาหกรรมอณูมณีใช้รังสีเอ็กซ์เรย์เพื่อเปลี่ยนสีและรูปร่างของอณูมณี
2. ครึ่งชีวิตของไอโอดีน – 131 เท่ากับ 5 วัน หมายความว่า ไอโอดีน – 131 20 g จะสลายตัวครึ่งหนึ่งในเวลา 5 วัน ส่วนอีกครึ่งหนึ่งจะสลายตัวหมดในเวลา 5 วันต่อมา
3. อัตราการแผ่รังสีของธาตุกัมมันตรังสีขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ
4. C – 14 ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณ

11. พิจารณาข้อมูลการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี A B C และ D ดังตารางต่อไปนี้

ธาตุ	มวลเริ่มต้น (g)	ระยะเวลาที่ปล่อยทิ้งไว้ (วัน)	มวลที่เหลือ (g)
A	40	32	2.5
B	24	60	1.5
C	16	40	1
D	4	100	0.25

ธาตุใดมีครึ่งชีวิตน้อยที่สุด

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

www.pec9.com