INFOPRESS

Chemistry

EASY NOTE

มั่นใจเต็ม 100

โฟกัสตรงประเด็น

เห็นวิธีทำข้อสอบ

รอบคอบทุกจุดที่ออกสอบบ่อย

ทบทวนเนื้อหาเคมีในหลักสูตรใหม่ได้อย่างครบถ้วนและรวดเร็วด้วยภาพ พร้อมเก็บทุกข้อสังเกต
ที่มักออกสอบ เข้าใจได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วัน !

ปฐวี อามระดิษ

จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER

สารบัญ

แผนผังโครงสร้างของวิชาเคมี 1

ความปลอดภัยในปฏิบัติการเคมี 2

[ข้อมูลสารเคมี (GHS, NFPA 704)]

สสาร 3

[สาร, สสาร, เนื้อเดียว, เนื้อผสม, ธาตุ, สารประกอบ]

การแยกสาร 4

[Chromatography, กรอง, ตกผลึก, กรวยแยก, สกัดด้วยตัวทำละลาย, กลั่น]

โครงสร้างอะตอม 5

[อนุภาค Hydrogen, คลื่นนิ่ง (de Broglie), Photoelectric effect, การทดลองหยดน้ำมัน, การจัด e^- ในระดับพลังงานย่อย, สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ, เลขควอนตัม]

พันธะเคมี 8

[ประเภทของพันธะ, โลหะ, Covalent (สมบัติของ Covalent, รูปร่างโมเลกุล Covalent, แรงระหว่างโมเลกุล (Intermolecular force), Ionic (วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ (Born-Haber Cycle)))]

ปริมาณสารสัมพันธ์ 15

[มวลอะตอมเฉลี่ย, โมล, สารละลาย (สมบัติ Colligative), ความเข้มข้น (สัดส่วน, Molarity, Molality), การเตรียมความเข้มข้น]

สมการเคมี 17

[กฎความสัมพันธ์ของสาร (กฎทรงมวล, กฎสัดส่วนคงที่), สูตรเคมี (สูตรอย่างง่าย, สูตรโมเลกุล), สมการเคมี (ชนิดของสมการเคมี), ตัวอย่างโจทย์]

สมบัติธาตุและสารประกอบ 21

[ตารางธาตุ (คุณสมบัติของธาตุหมู่ปกติ (A), ธาตุทรานซิชัน (B), ธาตุกัมมันตรังสี)]

Preface.indd 1 25/4/2565 BE 11:30

ปฏิกิริยาเคมี 26

[ระบบ (เปิด, ปิด, แยกตัว), การเกิดปฏิกิริยาเคมี (ทฤษฎีสารเชิงซ้อนที่ถูกกระตุ้น, พลังงานก่อกัมมันต์, ทฤษฎีการชน), อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ประเภทของอัตราการเกิดปฏิกิริยา), กฎอัตรา, ปัจจัยต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา, ตัวอย่างโจทย์]

สมดุลเคมี 30

[สมดุลไดนามิก, กราฟสมดุลเคมี (ความเข้มข้น, อัตราการเกิดปฏิกิริยา), ค่าคงที่สมดุล (คุณสมบัติของค่าคงที่สมดุล), หลักของ Le Chatelier (การเปลี่ยนสภาวะสมดุล)]

แก๊ส 33

[คุณสมบัติของแก๊ส, การแพร่ และการแพร่ผ่าน, ชนิดของแก๊ส (แก๊สอุดมคติ, แก๊สจริง), กฎของแก๊สอุดมคติ (กฎของบอยล์, กฎของชาร์ลส์, กฎของเกย์-ลูสแซก, กฎของอาโวกาโดร, สมการ Van der Waals)]

กรด-เบส 35

[ชนิดของกรด-เบส, ทฤษฎีกรด-เบส, การแตกตัวของกรด-เบส, pH และ pOH (Indicator), Titration, สารละลายบัฟเฟอร์]

ไฟฟ้าเคมี 39

[ปฏิกิริยา Redox (การดุลสมการ Redox), เซลล์ไฟฟ้าเคมี (Galvanic, Electrolyte, ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน)]

เคมีอินทรีย์ 41

[สูตรโครงสร้าง (Lewis, แบบย่อ, เส้นพันธะ), สารประกอบอินทรีย์ (Aliphatic, Aromatic, Functional), การอ่านชื่อ IUPAC, Isomer (Isomer โครงสร้าง, Stereoisomer), สมบัติของสารประกอบอินทรีย์, ตัวอย่างโจทย์]

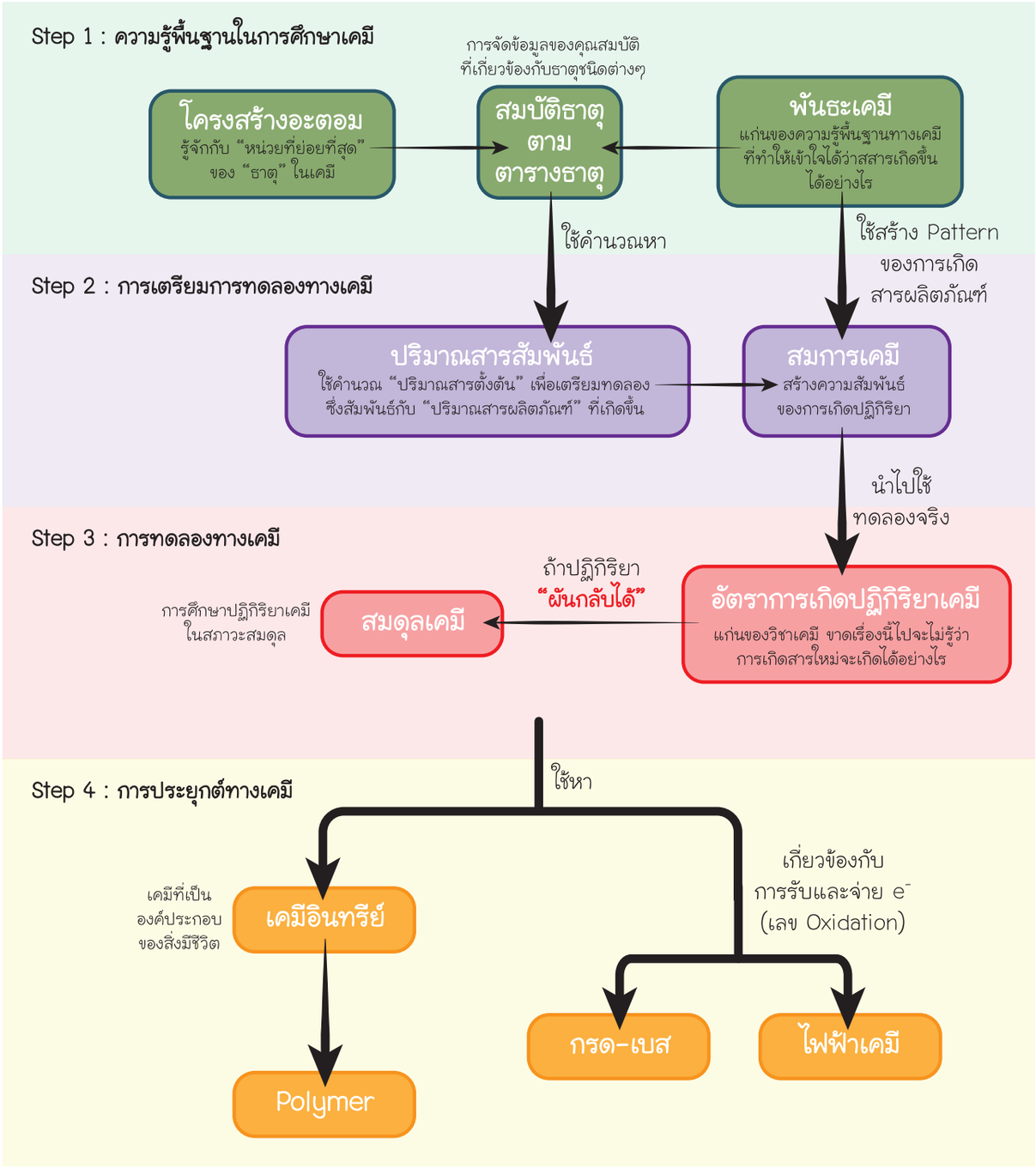
Polymer 45

[ส่วนประกอบ, ชนิดของ Polymer (ความร้อน, โครงสร้าง, monomer, ปฏิกิริยา, ที่มา), การปรับปรุง Polymer (เติมสาร, เปลี่ยนโครงสร้างสาร, ใช้ Polymer ตัวอื่นร่วม)]

ปฏิกิริยาที่ควรรู้ 47

[ปฏิกิริยาพื้นฐาน (สังเคราะห์, สลาย, แทนที่), ปฏิกิริยาสันดาป, ปฏิกิริยา Redox, ปฏิกิริยาสะเทิน, ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ (แทนที่, การเติม, กำจัด, จัดโครงสร้างใหม่)]

Preface.indd 2 25/4/2565 BE 11:30



Chemistry Easy Note.indd 1 25/4/2565 BE 11:29

Globally Harmonized System

GHS

แบ่งเป็นความอันตราย 3 ด้าน

- ความอันตรายต่อกายภาพ
- ความอันตรายต่อสุขภาพ
- ความอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

*ไม่นิยมใช้ระบบนี้ในยารักษาโรค เครื่องสำอาง และวัตถุเจือปนอาหาร

National Fire Protection Association

NFPA 704

- แสดงความปลอดภัยในกรอบ “สี่เหลี่ยมรูปเพชร”
- แสดงตัวเลขในช่อง 4 สี เพื่อแสดงระดับความรุนแรงของสารเคมี และข้อมูลพิเศษสำหรับสารเคมีนั้นๆ

ข้อควรรู้ : ข้อความที่ใช้ในช่องสีขาว

- ALK : เบส
- ACID : กรด
- COR : กัดกร่อน
- OXY : สารออกซิไดซ์
- POI : มีพิษ
- W : ทำปฏิกิริยากับน้ำ
- : ธาตุกัมมันตรังสี
- : สารอันตรายทางชีวภาพ

Chemistry Easy Note.indd 2 25/4/2565 BE 11:29

ข้อควรรู้ : มวลอนุภาค ได้แก่
มวลต่อโมล (g/mol), มวลโมเลกุล (Mw),
มวลสูตร (Fw), มวลอะตอม (g/mol)

มวลอะตอมเฉลี่ย มวลอะตอมที่สามารถพบได้ในธรรมชาติ

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \sum \frac{(\text{มวลอะตอมไอโซโทป})(\%\ \text{ไอโซโทป})}{100}$$

ข้อควรรู้ : จากการนิยามหน่วย SI ใหม่ในปัจจุบัน 1 amu หรือ 1 Da มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{12}$ เท่าของมวลอะตอม C-12

$1\ \text{amu} = 1.66 \times 10^{-24}\ \text{g} \longrightarrow 1\ \text{g} = \frac{1}{1.66 \times 10^{-24}} = 6.02 \times 10^{23}\ \text{amu}$ (Avogadro's Number)

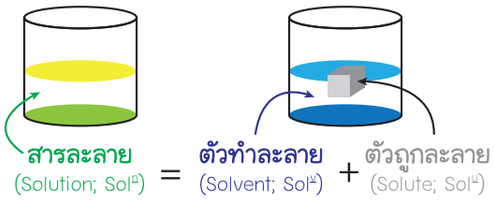
ข้อควรรู้ : $1\ \text{L} = 1{,}000\ \text{mL} = 1{,}000\ \text{cm}^3 = 1\ \text{dm}^3$

หน่วยมาตรฐานของการวัด "ปริมาณของสาร"

เชิงปริมาตร*	เชิงมวล	เชิงปริมาณ
ปริมาตร**แก๊ส** [dm^3]	มวลสาร [g]	จำนวนอนุภาคของสาร
$\frac{V}{22.4}$	$\frac{g}{M}$	$\frac{N}{N_A}$
*ใช้ได้**เฉพาะใน** STP (273 K, 1 atm) (0 °C)	มวลอนุภาค [g/mol]	6.02×10^{23} อนุภาค

สารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน และมีความเข้มข้นหน่วยโมแลลเท่ากัน จะมีจุดเดือดและจุดเยือกแข็งเท่ากัน

สมบัติ Colligative



ข้อสังเกต : คุณสมบัติของตัวทำละลาย
- มีปริมาณ**มากกว่า**ตัวถูกละลาย
- สถานะ**เหมือนกับ**สารละลาย

☞ **กรณีที่สาร**ไม่**แตกตัวเป็น Ion + ระเหยยาก**

จุดเดือดสารละลาย — จุดเดือดปกติของตัวทำละลาย

$T_b' - T_b = K_b m$ (ค่าคงที่การเพิ่มจุดเดือด)

$T_f - T_f' = K_f m$ (ค่าคงที่การลดจุดเยือกแข็ง)

จุดเยือกแข็งปกติของตัวทำละลาย — จุดเยือกแข็งของสารละลาย

☞ **กรณีที่สารแตกตัวเป็น Ion : คูณด้วย Van't Hoff factor**

$$T_b' - T_b = iK_b m$$
$$T_f - T_f' = iK_f m$$

Chemistry Easy Note.indd 15 25/4/2565 BE 11:29

ความเข้มข้น

การวัดปริมาณของสสาร
ที่ผสมอยู่ในสสารอีกชนิดหนึ่ง

สัดส่วน

☞ **ส่วนในสารละลาย**

- ส่วนในล้านส่วน (ppm)

$$\frac{\text{Sol}^{\text{u}}}{\text{Sol}^{\text{n}}} \times 10^{6}$$

- ส่วนในพันล้านส่วน (ppb)

$$\frac{\text{Sol}^{\text{u}}}{\text{Sol}^{\text{n}}} \times 10^{9}$$

☞ **ร้อยละ (%)**

- โดยมวล (% w/w)

$$\frac{\text{g Sol}^{\text{u}}}{\text{g Sol}^{\text{n}}} \times 100$$

- โดยปริมาตร (% v/v)

$$\frac{\text{V Sol}^{\text{u}}}{\text{V Sol}^{\text{n}}} \times 100$$

- โดยมวล/ปริมาตร (% w/v)

$$\frac{\text{g Sol}^{\text{u}}}{\text{V Sol}^{\text{n}}} \times 100$$

Molarity

$$M = \frac{\text{n Sol}^{\text{u}}}{\text{V Sol}^{\text{n}}}$$

โมลตัวถูกละลาย [mol]

ปริมาตรสารละลาย [dm^3]

Molality

$$m = \frac{\text{n Sol}^{\text{u}}}{\text{kg Sol}^{\text{n}}}$$

มวลสารละลาย [kg]

เศษส่วนโมล (Mole Fraction χ)

$$\chi_A = \frac{n_A}{n_{\text{Sol}^{\text{n}}}} \qquad \%\chi_A = \frac{n_A}{n_{\text{Sol}^{\text{n}}}} \times 100$$

n_A : โมลตัวถูกละลาย [mol]
$n_{\text{Sol}^{\text{n}}}$: โมลสารละลาย [mol]

การเตรียมความเข้มข้น

สารบริสุทธิ์

ปริมาตรสารละลาย [mL]

$$M = \frac{1000n}{V_{mL}} \qquad m = \frac{1000n}{g_{\text{Sol}^{\text{v}}}}$$

$n = \frac{g}{M}$

ตัวถูกละลาย (g)

ตัวทำละลาย (g)

การเจือจาง

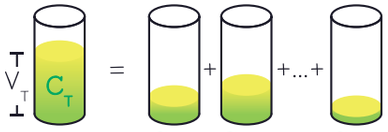
เริ่มต้น เจือจาง

ความเข้มข้นเริ่มต้น ความเข้มข้นที่เจือจาง

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

ปริมาตรเริ่มต้น ปริมาตรที่เจือจาง

สารต่างความเข้มข้น



ความเข้มข้นสุดท้าย ความเข้มข้นตั้งต้น

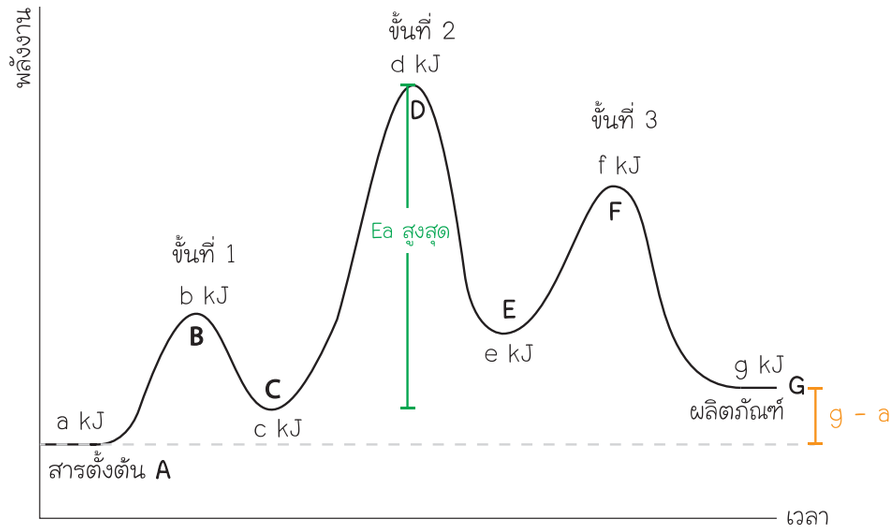
$$C_TV_T = C_1V_1 + C_2V_2 + \ldots$$

ปริมาตรทั้งหมด ปริมาตรตั้งต้น

Chemistry Easy Note.indd 16 25/4/2565 BE 11:29

ตัวอย่างโจทย์

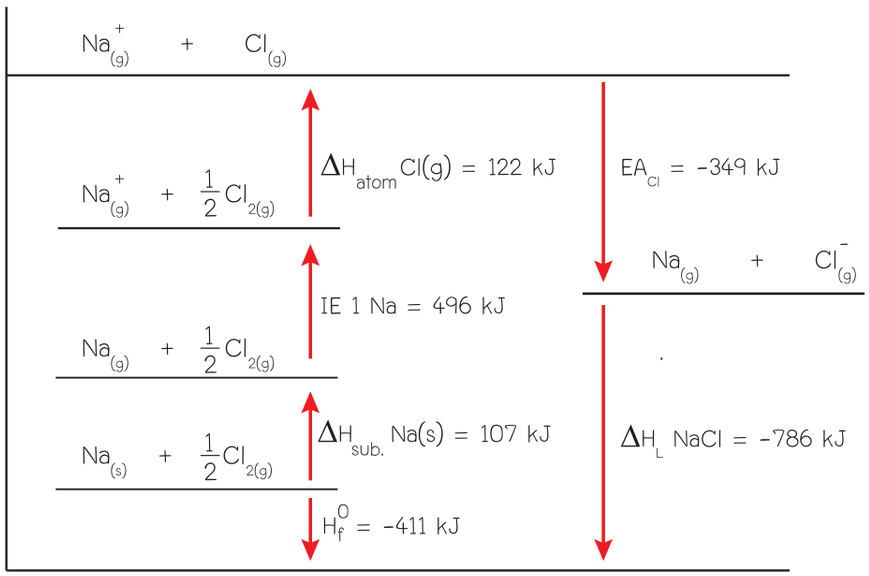
1. จากการดำเนินไปของปฏิกิริยา และข้อมูลต่อไปนี้



ข้อใดถูกต้อง (มีค่า Ea สูงที่สุด (ขั้นที่ 2))

1. **ขั้นกำหนดอัตรา** คือ ขั้นที่ 3 ✘
2. สาร B, D และ F (สารเชิงซ้อนที่ถูกกระตุ้น (Activated complex)) เรียกว่า **สารมัธยันตร์** (สาร C และ E) ✘
3. พลังงานก่อกัมมันต์ที่สูงที่สุดมีค่า = d - a kJ (d - c) ✘
4. ปฏิกิริยานี้เป็นชนิด Exothermic reaction (Endothermic) ✘
5. พลังงานของปฏิกิริยานี้มีค่า = g - a kJ ✓

2. จากวัฏจักร Born-Haber ของ NaCl



ถ้าเพิ่มอุณหภูมิต่อปฏิกิริยา จะทำให้ปฏิกิริยาดำเนินไปอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ ปฏิกิริยาจะเกิดได้ดีขึ้น เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิเพิ่ม จะส่งผลให้อนุภาคมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น ปฏิกิริยาจึงเกิดได้เร็วขึ้น

Chemistry Easy Note.indd 29 25/4/2565 BE 11:29

ตัวอย่างโจทย์

ห้องทดลองแห่งหนึ่งได้เก็บตัวอย่างสารเคมีจำนวน 4 ชนิด โดยทราบว่าเป็นสารเคมีอินทรีย์ทุกชนิด อย่างไรก็ตาม ผู้ที่จัดเก็บสารต่างๆ เหล่านี้ไม่ได้เขียนชื่อสารเคมีเอาไว้ข้างขวด แต่มีเพียงสัญลักษณ์ต่างๆ ในแต่ละขวด ดังนี้

ขวดที่ 1

ขวดที่ 2

ขวดที่ 3

ขวดที่ 4

สารเคมีในข้อใด ที่มีโอกาสเป็นไปตามสัญลักษณ์ดังกล่าว

	ขวดที่ 1	**ขวดที่ 2**	**ขวดที่ 3**	**ขวดที่ 4**
1.	C_6H_6	NH_3	CH_3COCH_3	$C_3H_5N_3O_9$
2.	CH_3COCH_3	C_6H_6	$C_3H_5N_3O_9$	NH_3
3.	NH_3	$C_3H_5N_3O_9$	CH_3COCH_3	C_6H_6
4.	$C_3H_5N_3O_9$	CH_3COCH_3	C_6H_6	NH_3

วิธีทำ สัญลักษณ์ NFTA 704 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้เตือนอันตรายของสารเคมีชนิดต่างๆ มีดังนี้

ระดับ	**สีน้ำเงิน (สุขภาพ)**	**สีแดง (การติดไฟ)**	**สีเหลือง (ความไวต่อปฏิกิริยา)**
0.	ไม่อันตราย	ไม่ติดไฟ	เสถียร
1.	ระคายเคือง	ต้องให้ความร้อนสูง	ไม่เสถียร เมื่อมีความร้อน
2.	อาจมีอันตราย ถ้าได้รับเป็นช่วงๆ	ต้องให้ความร้อน ปานกลาง	ปฏิกิริยารุนแรง
3.	อาจมีอันตราย ถ้าได้รับในเวลาสั้น	ติดไฟได้ในอุณหภูมิปกติ	กระแทกแล้วอาจระเบิดได้
4.	เสียชีวิตได้	ระเหยอย่างรวดเร็ว	ระเบิดได้

สีขาว (ข้อความเฉพาะ)

ALK : เบส
ACID : กรด
COR : กัดกร่อน
OXY : สารออกซิไดซ์
POI : มีพิษ
W : ทำปฏิกิริยากับน้ำ
: ธาตุกัมมันตรังสี
: สารอันตรายทางชีวภาพ

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลในตารางแล้วจะพบว่า ตอบข้อ 1 เนื่องจาก
ขวดที่ 1 : จะมีโอกาสเป็น “เบนซีน” (C_6H_6) เนื่องจาก “จุดเดือดสูง/เสถียร”
ขวดที่ 2 : จะมีโอกาสเป็น “แอมโมเนีย” (NH_4) เนื่องจาก “กัดกร่อนได้/เป็นอันตรายต่อมนุษย์”
ขวดที่ 3 : จะมีโอกาสเป็น “สารกลุ่มคีโตน” (CH_3COCH_3) เนื่องจาก “ระคายเคือง/ติดไฟได้/เสถียร”
ขวดที่ 4 : จะมีโอกาสเป็น “Nitroglycerin” ($C_3H_5N_3O_9$) เนื่องจาก “เป็นอันตราย/ติดไฟได้/ระเบิดได้”

Chemistry Easy Note.indd 44 25/4/2565 BE 11:29

$\xrightarrow{\Delta}$

ใช้ในทุกๆ เรื่องของเคมี

สังเคราะห์ (Synthesis)

$A + B \longrightarrow AB$

สลาย (Decomposition)

$AB \longrightarrow A + B$

แทนที่ (Replacement)

- **ตำแหน่งเดียว**

$A + BC \longrightarrow AC + B$

- **2 ตำแหน่ง**

$AB + CD \longrightarrow AD + CB$

ปฏิกิริยาสันดาป

- มักนำ O_2 ในอากาศมาทำปฏิกิริยาด้วย
- เกิดกับสารจำพวก Hydrocarbon
- ไม่จำเป็นต้อง "มีเปลวไฟ"

- **เผาไหม้สมบูรณ์ :** $C_aH_b(O_c) + dO_2 \xrightarrow{\Delta} eCO_2 + fH_2O$

หากสลับสารตั้งต้น-ผลิตภัณฑ์ จะกลายเป็น **"การสังเคราะห์ด้วยแสง"**

Ex : การหายใจในสิ่งมีชีวิต

- **เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ :** $C_aH_b + cO_2 \xrightarrow{\Delta} dCO_2 + eH_2O + \underbrace{fCO}_{\text{เขม่าควัน}} + gH_2$ (CO ส่วนเกิน)

Ex : การเผาไหม้ที่มี "เขม่าดำ"

การเผาไหม้สมบูรณ์จะต้องได้**สารผลิตภัณฑ์ออกมาในรูป "ออกไซด์" ทั้งหมด** (CO_2, NO_2, SO_2, ฯลฯ) ขณะที่การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะ**เกิด CO ออกมา** เนื่องจากใช้พลังงานสลายพันธะไม่เพียงพอ ซึ่งเกิดได้จาก

1. สารตั้งต้นมี "พันธะคู่, พันธะสาม หรือ Aromatic" ผสมอยู่
2. สารตั้งต้นมีโซ่ C ใหญ่
3. O_2 ที่ใช้เผาไหม้ไม่เพียงพอต่อการทำปฏิกิริยา

ปฏิกิริยา Redox

- ปฏิกิริยาจะมีการ "จ่ายและรับ e^-"
- เกิดใน "กรด-เบส" และ "ไฟฟ้า"

ข้อควรระวัง : การดุลสมการ Redox ต้องดุลทั้ง **"Oxidation" และ "โมลของสาร"** ด้วยเสมอ

- **ปฏิกิริยา Oxidation :** $A \longrightarrow A^{+n} + ne^-$
- **ปฏิกิริยา Reduction :** $B^{+n} + ne^- \longrightarrow B$
- **ปฏิกิริยา Redox :** $A + B^{+n} \longrightarrow A^{+n} + B$

ข้อควรรู้ : **"สนิม"** เกิดจาก **Fe โดน "ชิง e^-" โดย O จาก H_2O** ส่งผลให้เกิดเป็น **"สารประกอบเหล็กออกไซด์"** (FeO, Fe_2O_3) และทำให้เหล็กกร่อน

Ex : การทำงานของ "แบตเตอรี่เปียก-แห้ง", การเกิดสนิม และการรมดำ, การเกิดพันธะ Ionic, ฯลฯ

Chemistry Easy Note.indd 47 25/4/2565 BE 11:29

ปฏิกิริยาสะเทิน

- การ **"เป็นกลาง"** ระหว่างกรดและเบส
- สามารถเกิดได้ทั้งในเคมีอินทรีย์ และอนินทรีย์

- ปฏิกิริยาสะเทินของ "กรดแก่ + เบสแก่" (แตกตัว 100% ไม่มีค่าคงที่สมดุล)

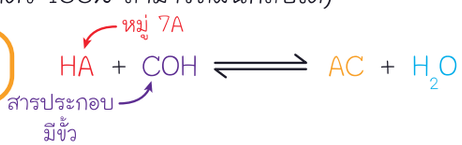
กรดแก่ + เบสแก่ ⟶ เกลือกลาง + น้ำ

- ปฏิกิริยาสะเทินของ "กรดอ่อน + เบสแก่" (ไม่แตกตัว 100% สามารถผันกลับได้)

กรดอ่อน + เบสแก่ ⇌ เกลือเบส + น้ำ

- ปฏิกิริยาสะเทินของ "กรดแก่ + เบสอ่อน" (ไม่แตกตัว 100% สามารถผันกลับได้)

กรดแก่ + เบสอ่อน ⇌ เกลือกรด + น้ำ



ข้อควรรู้ : ปฏิกิริยาย้อนกลับของปฏิกิริยาสะเทิน เรียกว่า "Hydrolysis"

ข้อควรรู้ :

1. **การเปลี่ยนสีของ Indicator** ในปฏิกิริยา Redox (กรด-เบส, หรือไฟฟ้าเคมี) เกิดจากการ **"เพิ่มขึ้นของปริมาณ H^+ หรือ OH^- ในความเข้มข้น"** ดังนั้น ถ้าปฏิกิริยาใดส่งผลให้เกิด H^+ หรือ OH^- มากขึ้น ปฏิกิริยานั้นจะทำให้ Indicator สามารถเปลี่ยนสีได้ (หากมีค่า pH หรือ pOH ที่เหมาะสม)
2. **การฟอกจางสี** หมายถึง การ **"สลายพันธะของโมเลกุลสำหรับธาตุหมู่ 7A"** (เช่น Br_2, I_2, ...) เนื่องจากธาตุหมู่ 7A โดยทั่วไปมักจะ "มีสีเมื่อเป็นโมเลกุล" ดังนั้น การสลายพันธะของธาตุหมู่ 7A และเกิดสารประกอบกับธาตุชนิดอื่น จะส่งผลให้สีของโมเลกุลนั้นหายไป (โดยทั่วไป มักจะเกิดจากการแทนที่พันธะคู่/พันธะสามด้วยธาตุหมู่ 7A หรือปฏิกิริยา Halogenation)

Chemistry Easy Note.indd 48 25/4/2565 BE 11:29