INFOPRESS

สรุปเข้มเนื้อหา + ข้อสอบ

เคมี ม.ปลาย

มั่นใจเต็ม 100

เหมาะสำหรับนักเรียนชั้น ม.4-5-6
เพื่อใช้เพิ่มเกรดวิชาเคมีในระดับโรงเรียน
และเตรียมตัวสอบในสนามสอบระดับประเทศ
ทั้ง 9 วิชาสามัญ, PAT 2 และ O-NET
เพื่อพิชิตคะแนนสอบในระดับสูง

- สรุปเนื้อหาเคมี ม.ปลาย เข้มข้น เจาะลึก อัพเดตล่าสุด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง 2560)
- ตะลุยโจทย์ฝึกฝีมือด้วยข้อสอบท้ายบท เพื่อตอกย้ำความเข้าใจ
- ทดสอบตัวเองกับแนวข้อสอบเสมือนจริงทุกสนาม ทั้ง 9 วิชาสามัญ, PAT 2 และ O-NET

จัดเต็มทุกกระบวนท่า

- เนื้อหา 4 สี อ่านง่าย ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
- เทคนิคเพิ่มคะแนนวิชาเคมีทุกสนามสอบ
- เฉลยละเอียด สามารถอ่านทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

อย่าให้เคมีเพิ่มความเครียด

แม้วิชานี้จะต้องทั้งจำ ทั้งคำนวณ แต่การอ่านคู่มือที่ดี
และฝึกซ้อมบ่อยๆ จะช่วยลดความเครียด
และได้คะแนนดีเกินคาด

จุฑาเทพ จิตวิลัย
สาวิตรี ภูพาแนบ

จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER

สารบัญ

PART 1 สรุปเข้มเนื้อหา 1

บทที่ 1 ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี 3

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี 3
อุบัติเหตุจากสารเคมี 6
การวัดปริมาณสาร 7
- อุปกรณ์วัดปริมาตร 7
- อุปกรณ์วัดมวล 9
- เลขนัยสำคัญ 9

หน่วยวัด 10
ข้อสอบบทที่ 1 ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี 13
- เฉลยข้อสอบบทที่ 1 ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี 17

บทที่ 2 อะตอมและสมบัติของธาตุ 19

แบบจำลองอะตอม 19
อนุภาคในอะตอมและไอโซโทป 22
- เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป 22
- คลื่นและสมบัติของคลื่นแสง 24

การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม 25
- ระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อย 25
- ออร์บิทัล 26

ตารางธาตุและสมบัติของธาตุหมู่หลัก 27
- วิวัฒนาการตารางธาตุ 27
- พลังงานไอออไนเซชัน 29
- อิเล็กโทรเนกาติวิตี 30
- สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน 30

ธาตุแทรนซิชัน 32
ธาตุกัมมันตรังสี 33
- ครึ่งชีวิต 35
- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ 35

ข้อสอบบทที่ 2 อะตอมและสมบัติของธาตุ 36
- เฉลยข้อสอบบทที่ 2 อะตอมและสมบัติของธาตุ 41

บทที่ 3 พันธะเคมี 47
พันธะไอออนิก 47
พันธะโคเวเลนต์ 51
พันธะโลหะ 61
ข้อสอบบทที่ 3 พันธะเคมี 62
เฉลยข้อสอบบทที่ 3 พันธะเคมี 68
บทที่ 4 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์ 73
มวลอะตอม 73
โมล 74
สูตรเคมี 76
สารละลาย 77
ความเข้มข้นของสารละลาย 77
การเตรียมสารละลาย 79
สมบัติบางประการของสารละลาย 80
ปริมาณสัมพันธ์ 81
สมการเคมี 81
การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี 82
สารกำหนดปริมาณ 83
ผลได้ร้อยละ 84
ข้อสอบบทที่ 4 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์ 85
เฉลยข้อสอบบทที่ 4 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์ 88
บทที่ 5 แก๊สและสมบัติของแก๊ส 93
กฎแก๊สอุดมคติและความดันย่อย 93
กฎแก๊สอุดมคติ 93
ความดันย่อยของแก๊ส 97
ทฤษฎีจลน์และการแพร่ของแก๊ส 98
ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 98
การแพร่ของแก๊ส 99
ข้อสอบบทที่ 5 แก๊สและสมบัติของแก๊ส 101
เฉลยข้อสอบบทที่ 5 แก๊สและสมบัติของแก๊ส 105
บทที่ 6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 111
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 111
พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี 115

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 117
ข้อสอบบทที่ 6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 121
เฉลยข้อสอบบทที่ 6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 129

บทที่ 7 สมดุลเคมี 133

สภาวะสมดุล 133
ค่าคงที่สมดุล 133
ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุล 140
สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม 142
ข้อสอบบทที่ 7 สมดุลเคมี 145
เฉลยข้อสอบบทที่ 7 สมดุลเคมี 152

บทที่ 8 กรด-เบส 157

ทฤษฎีกรด-เบส 158
คู่กรด-เบส 159
การแตกตัวและค่า pH pOH ของกรด-เบส 159
เกลือ 160
สารละลายบัฟเฟอร์ 161
อินดิเคเตอร์ 162
การไทเทรตกรด-เบส 163
การคำนวณปฏิกิริยาของกรดและเบส 165
ข้อสอบบทที่ 8 กรด-เบส 168
เฉลยข้อสอบบทที่ 8 กรด-เบส 173

บทที่ 9 เคมีไฟฟ้า 183

เลขออกซิเดชันและปฏิกิริยารีดอกซ์ 183
การดุลสมการรีดอกซ์ 184
เซลล์เคมีไฟฟ้า 190
ประโยชน์ของเซลล์เคมีไฟฟ้า 201
ข้อสอบบทที่ 9 เคมีไฟฟ้า 205
เฉลยข้อสอบบทที่ 9 เคมีไฟฟ้า 213

บทที่ 10 เคมีอินทรีย์ 219

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ 219
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน 222
สารประกอบอินทรีย์ที่ธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ 229

สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ 232
ข้อสอบบทที่ 10 เคมีอินทรีย์ 234
เฉลยข้อสอบบทที่ 10 เคมีอินทรีย์ 241

บทที่ 11 พอลิเมอร์ 249
พอลิเมอร์ 249
ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ 250
โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ 252
การปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์ 254
การแก้ปัญหาขยะจากพอลิเมอร์ 255
ข้อสอบบทที่ 11 พอลิเมอร์ 256
เฉลยข้อสอบบทที่ 11 พอลิเมอร์ 263

บทที่ 12 เคมีกับการแก้ไขปัญหา 267
ความรู้พื้นฐานที่ควรทราบ 267
การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา 268
การบูรณาการความรู้ในการแก้ปัญหา 269
การเขียนรายงานการทดลองเพื่อนำเสนอผลงาน 269
การเข้าร่วมประชุมวิชาการ 269

PART 2 แนวข้อสอบ 271

แนวข้อสอบเคมี O-NET 273
แนวข้อสอบเคมี PAT 2 291
แนวข้อสอบเคมี วิชาสามัญ 321

PART 3 ภาคผนวก 351

เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ 353
เรื่อง ของแข็ง ของเหลว 357
เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม 363
เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม 373
เรื่อง สารชีวโมเลกุล 383

บทที่ 01 ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี

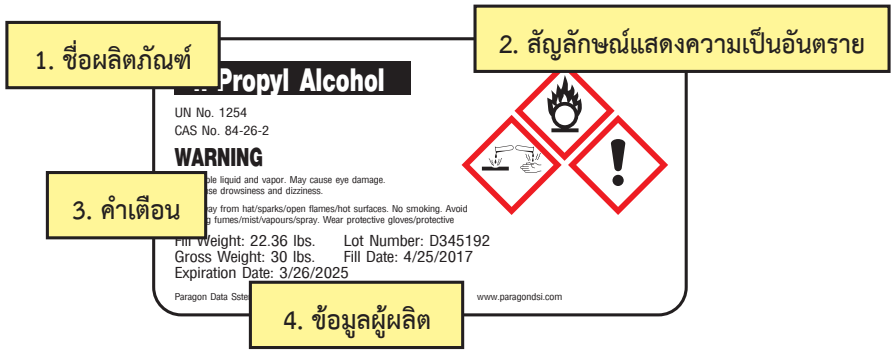
ความหมายของสารเคมี

สารเคมี หมายถึง สารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ที่ได้จากธรรมชาติ หรือถูกสังเคราะห์ขึ้นจากปฏิกิริยาต่างๆ โดยมี 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยสมบัติต่อการทำปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน จะส่งผลให้มีความอันตรายแตกต่างกัน

ประเภทของสารเคมี

ฉลากของสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการควรมีข้อมูลดังนี้

1. ชื่อผลิตภัณฑ์
2. รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี
3. คำเตือนข้อมูลความเป็นอันตรายและข้อควรระวัง
4. ข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตสารเคมี



- บนฉลากบรรจุภัณฑ์จะมีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย มี 2 ระบบ

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)
ซึ่งเป็นระบบที่ใช้สากล ในระบบ GSH จะแสดงสัญลักษณ์ในสี่เหลี่ยมกรอบสีแดง พื้นขาว

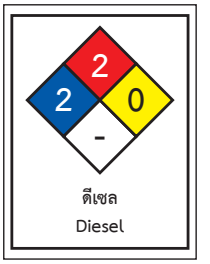
National Fire Protection Association Hazard Identification System (NFPA) เป็นระบบที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา (ใช้สีแทนความเป็นอันตรายในด้านต่างๆ)
สีแดง แทน ความไวไฟ
สีน้ำเงิน แทน ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
สีเหลือง แทน ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี
สีขาว แทน ข้อมูลสำคัญเพิ่มเติม เช่น

COR = สารมีฤทธิ์กัดกร่อน
OXY = สารออกซิไดส์
ACID = กรด
ALK = สารแอลคาไลน์
W = สารที่ถูกน้ำไม่ได้

ตัวเลข 0-4 เพื่อระบุระดับความเป็นอันตรายจากน้อยไปหามาก และช่องสีขาวใช้ใส่อักษรหรือสัญลักษณ์ที่แสดงสมบัติที่เป็นอันตรายด้านอื่นๆ ดังรูป

NFPA15

NFPA16



NFPA20

NFPA21

บทที่ 04 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์

มวลอะตอม

$$\text{มวลอะตอมสัมพัทธ์} = \frac{\text{มวลอะตอมของธาตุ}}{\frac{1}{12}\text{ มวลของ } {}^{12}\text{C 1 อะตอม}}$$

$$\text{มวลอะตอมสัมพัทธ์} = \frac{\text{มวลอะตอมของธาตุ (g)}}{1.66\times10^{-24}\text{ g}}$$

ตัวอย่างที่ 1 ธาตุแคลเซียมมีมวลอะตอมสัมพัทธ์ 40 ธาตุแคลเซียม 1 อะตอมมีมวลเท่าใด

วิธีทำ

$$\text{มวลอะตอมสัมพัทธ์ของ Ca} = \frac{\text{มวลของ Ca 1 อะตอม (g)}}{1.66\times10^{-24}\text{ g}}$$

$$\text{มวลของ Ca 1 อะตอม} = 40\times1.66\times10^{-24}\text{ กรัม}$$

$$= 66.4\times10^{-24}\text{ กรัม}$$

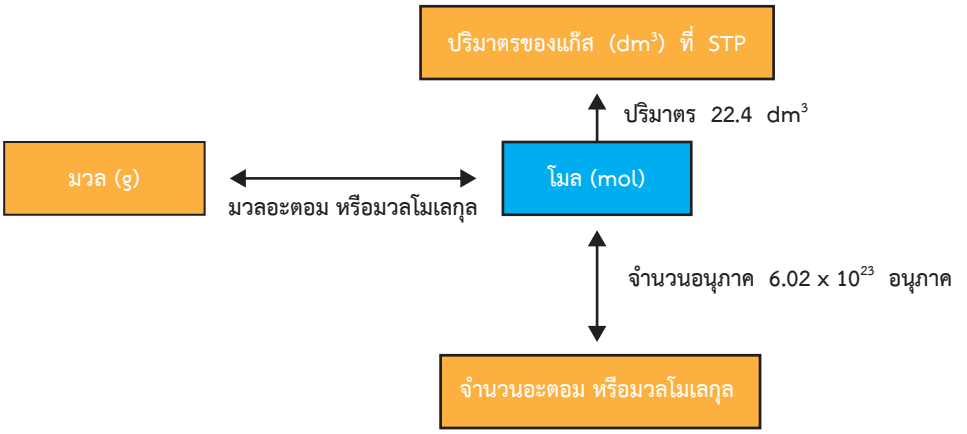
มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ} = \frac{\text{ผลรวมของ}[(\%\text{ไอโซโทป})(\text{มวลของอะตอมของไอโซโทป})]}{100}$$

มวลโมเลกุล คือ ผลรวมของมวลอะตอมของธาตุในสูตรเคมี เมื่ออะตอมของธาตุรวมตัวกันเป็นโมเลกุล

มวลสูตร คือ ผลรวมของมวลอะตอมของธาตุในสูตรเคมี (สารที่ไม่อยู่ในรูปโมเลกุล)

โมล



ตัวอย่างที่ 2

- อนุภาค

  สาร 1 โมล มี 6.02×10^{23} อนุภาค

  สาร 2 โมล มี $2\times6.02\times10^{23}$ อนุภาค

  สาร 0.5 โมล มี $0.5\times6.02\times10^{23}$ อนุภาค

- มวล

  CO_2 1 โมล มีมวลเท่ากับ $(12+(16\times2)) = 44$ g

  H_2O 2 โมล มีมวลเท่ากับ $2((1\times2)+16) = 36$ g

- ปริมาตร STP ในสถานะแก๊ส

  NH_3 1 โมล มีปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลิตร ที่ STP

  NH_3 2 โมล มีปริมาตรเท่ากับ $2\times22.4 = 44.8$ ลิตร ที่ STP

สูตร

$$\text{mol} = \frac{g}{M_w} = \frac{N}{N_0} = \frac{V}{V_0}$$

g = มวลสาร

M_w = มวลโมเลกุล

N = จำนวนอะตอม/โมเลกุล

N_0 = เลขอาโวกาโดร

V = ปริมาตรของแก๊ส

V_0 = ปริมาตรของแก๊ส ที่ STP ($22.4\ dm^3$)

ข้อสอบบทที่ 4 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์

1) จงหามวลอะตอมของธาตุ (A) จากข้อมูลต่อไปนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณร้อยละในธรรมชาติ
A-191	191.00	30
A-193	193.00	70

1. 190.5
2. 191.1
3. 192.4
4. 193.2
5. 193.9

2) จงหามวลโมเลกุลของสารต่อไปนี้ Na_3PO_4

1. 75
2. 118
3. 164
4. 176
5. 221

3) H_2O 5 โมเลกุลหนักกี่กรัม

1. 19.72×10^{-23} กรัม
2. 16.0×10^{-22} กรัม
3. 31.44×10^{-22} กรัม
4. 47.22×10^{-22} กรัม
5. 14.94×10^{-23} กรัม

4) สารในข้อใดจำนวน 2.5 mol ที่มีจำนวนมวลน้อยที่สุด

1. H_2CO_3
2. Na_3PO_4
3. $Sr(NO_3)_2$
4. $CuSO_4\cdot H_2O$
5. $CaCO_3$

5) สาร Z 0.301×10^{23} โมเลกุล มีมวล 6 กรัม จงหามวลโมเลกุลของสาร Z

1. 40
2. 80
3. 120
4. 180
5. 240

6) พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

ก. H_2CO_3 0.602×10^{23} อะตอม
ข. ไอร์ออน (II) ออกไซด์ 2 mol
ค. แก๊ส H_2 4.48 dm^3 ที่ STP
ง. K^+ 2.4×10^{23} ไอออน

การเรียงลำดับจำนวนโมลของสารจากมากไปน้อยเป็นไปตามข้อใด

1. ข. > ง. > ค. > ก.
2. ข. > ง. > ก. > ค.
3. ง. > ข. > ค. > ก.
4. ค. > ง. > ข. > ก.
5. ข. > ก. > ค. > ง.

เฉลยข้อสอบบทที่ 4 โมล สูตรเคมี สารละลาย ปริมาณสัมพันธ์

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

1) ตอบ 3.

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \sum\left(\frac{(191\times30)+(193\times70)}{100}\right)$$
$$= 192.4$$

2) ตอบ 3.

มวลอะตอม Na = 23, P = 31 และ O = 16

$(23\times3)+31+(16\times4) = 164$

3) ตอบ 5.

เพราะ H_2O = 18 g

$$H_2O \text{ 5 โมเลกุล} = 18\times5\times1.66\times10^{-24} \text{ g}$$
$$= 149.4\times10^{-24} \text{ g}$$
$$= 14.94\times10^{-23} \text{ g}$$

4) ตอบ 1.

เช่น $H_2CO_3 = (2\times1)+12+(16\times3) = 62$ g และเนื่องจากสารทุกตัวมี 2.5 โมลเท่ากัน ดังนั้น จึงเทียบได้จากการหามวลโมเลกุลก็เพียงพอ

บทที่ 05 แก๊ส และสมบัติของแก๊ส

สมบัติของแก๊ส

1. แก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลต่ำ อนุภาคอยู่ห่างกัน
2. รูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ
3. ความหนาแน่นต่ำมาก

P = ความดัน หน่วย atm
V = ปริมาตร หน่วย cm^3, dm^3
T = อุณหภูมิ หน่วย K

กฎแก๊สอุดมคติและความดันย่อย

กฎแก๊สอุดมคติ

*** จากทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ***แก๊สที่มีสมบัติเป็นไปตามทฤษฎีจลน์ของแก๊สทุกประการ*** เรียกว่า แก๊สอุดมคติ ซึ่งโดยปกติแก๊สที่ปรากฏอยู่ทั่วไปจะมีสมบัติใกล้เคียงกับแก๊สอุดมคติเท่านั้น ไม่ได้เหมือนแก๊สอุดมคติทุกประการ

การทดลองหาผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส

พบว่า

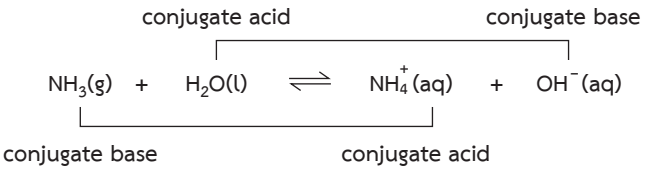
1. เมื่อกำหนดให้อุณหภูมิคงที่ แล้วกดหลอดฉีดยาเพื่อ**เพิ่มความดัน**ให้ระบบ **ปริมาตรแก๊สจะลดลง** ($P\uparrow V\downarrow$)
2. เมื่อกำหนดให้อุณหภูมิคงที่ แล้วดึงหลอดฉีดยาออกเพื่อ**ลดความดัน**ให้ระบบ **ปริมาตรแก๊สจะเพิ่มขึ้น** ($P\downarrow V\uparrow$)
3. เมื่อกำหนดให้ความดันคงที่ แล้วจุ่มหลอดฉีดยาลงในน้ำร้อนเพื่อ**เพิ่มอุณหภูมิ ปริมาตรของหลอดฉีดยาเพิ่มขึ้น** ($T\uparrow V\uparrow$)
4. เมื่อกำหนดให้ความดันคงที่ แล้วจุ่มหลอดฉีดยาลงในน้ำเย็นเพื่อ**ลดอุณหภูมิ ปริมาตรของหลอดฉีดยาลดลง** ($T\downarrow V\downarrow$)

สรุปได้ว่า

1. เพิ่มความดัน ปริมาตรลดลง ($P\uparrow V\downarrow$)
2. ลดความดัน ปริมาตรเพิ่มขึ้น ($P\downarrow V\uparrow$)
3. เพิ่มอุณหภูมิ ปริมาตรเพิ่มขึ้น ($T\uparrow V\uparrow$)
4. ลดอุณหภูมิ ปริมาตรลดลง ($T\downarrow V\downarrow$)

คู่กรด-เบส

ทฤษฎีของเบรินสเตด-ลาวรี จะเห็นได้ว่าปฏิกิริยาไปข้างหน้าและปฏิกิริยาย้อนกลับต่างเป็นปฏิกิริยากรด-เบส ทำให้เกิดคู่กรด-เบส (conjugate acid-base pairs)



โมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบสซึ่งกันและกัน จะมีโปรตอนต่างกัน 1 โปรตอน

ทฤษฎีของลิวอิส (Lewis theory)

กรด	เบส
กรด คือ สารที่สามารถรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (electron pair acceptor) จากสารอื่น	เบส คือ สารที่สามารถให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (electron pair donor) แก่สารอื่น

การแตกตัวและค่า pH pOH ของกรด-เบส

สรุปการแตกตัวของโมเลกุลของกรดแก่-เบสแก่ แตกตัว 100% ดังนั้น จึงไม่สามารถหาค่า K ได้ เนื่องจากแตกตัว 100% คือ ไม่เหลือสารตั้งต้น ข้อสอบส่วนมากจะให้นำความเข้มข้นที่แตกตัวมาเท่ากับ $[H_3O^+]$ ในกรณีที่เป็นกรดแก่ หรือ $[OH^-]$ ในกรณีที่เป็นเบส แต่สิ่งที่ต้องระวังคือ การแตกตัว 2 เท่า เช่น H_2SO_4 แตกตัวให้ $[H_3O^+]$ 2 เท่า หรือ $Ca(OH)_2$ แตกตัวให้ $[OH^-]$ 2 เท่า เป็นต้น

สรุปการแตกตัวของโมเลกุลกรด-เบสอ่อน

กรดอ่อน	เบสอ่อน
$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{M}$	$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M}$
$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$	$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot M}$
% การแตกตัวของกรด $= \frac{[H_3O^+]}{M} \times 100$	% การแตกตัวของเบส $= \frac{[OH^-]}{M} \times 100$

M = ความเข้มข้นของกรด หรือเบส (mol/dm^3)

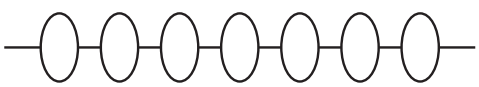
K_a = ค่าคงที่การแตกตัวของกรด

K_b = ค่าคงที่การแตกตัวของเบส

บทที่ 11 พอลิเมอร์

พอลิเมอร์

พอลิเมอร์ (polymer) คือ สารประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และมีมวลโมเลกุลมาก ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ ของสารที่อาจจะเหมือนกัน หรือต่างกันมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ โดยพอลิเมอร์ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า มอนอเมอร์ (monomer) ซึ่งในการต่อโครงสร้างนั้นอาจเป็นชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันก็ได้ พอลิเมอร์แบ่งตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งพอลิเมอร์	
แบ่งตามการเกิด	
▶ พอลิเมอร์ธรรมชาติ เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น โปรตีน แป้ง เซลลูโลส ยางธรรมชาติ	▶ พอลิเมอร์สังเคราะห์ เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากการสังเคราะห์เพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น พลาสติก ไนลอน ดาครอน และลูไซต์
แบ่งตามชนิดของมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบ	
▶ โฮโมพอลิเมอร์ (homopolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ชนิดเดียวกัน เช่น แป้ง พอลิเอทิลีน PVC 	▶ โคพอลิเมอร์ (copolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ต่างชนิดกัน เช่น โปรตีน พอลิเอสเทอร์

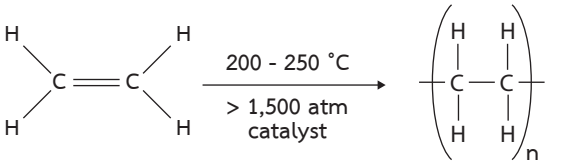
ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์

การเกิดพอลิเมอร์ หรือปฏิกิริยาพอลิเมอร์ (polymerization reaction) คือ กระบวนการเกิดสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ (พอลิเมอร์) จากสารที่มีโมเลกุลเล็ก (มอนอเมอร์) ปฏิกิริยาพอลิเมอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ปฏิกิริยาพอลิเมอร์แบบเติมหรือรวมตัว (addition polymerlization reaction) คือ การที่มอนอเมอร์มารวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์โดยที่ไม่มีส่วนใดถูกกำจัดออกเลย เป็นพอลิเมอร์ชนิดเดียวกันที่เกิดการรวมตัวกัน ซึ่งพอลิเมอร์แบบเติมนี้จะต้องมีสารประกอบพันธะคู่ระหว่างคาร์บอนหรือมีโครงสร้างเป็นวง ตัวอย่าง พอลิเอทีลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน พอลิสไตรีน พอลิโพรพิลีน พอลิเมทิลเมทาคริเลท พอลิอะคริโลไนไตรต์

ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์แบบเติม

1.1 พอลิเอทิลีน (polyethylene, PE) มอนอเมอร์มาจากเอทิลีน (ethylene) เป็นพลาสติกอ่อน สีขาวขุ่น อ่อนตัวได้ราคาไม่แพง โค้งงอเหนียว ป้องกันการผ่านของไอน้ำได้ดี จุดหลอมเหลวต่ำกว่าพอลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดอื่น ใช้ในท้องตลาดมากที่สุด เป็นฉนวนไฟฟ้า น้ำหนักเบา ทำจากแก๊สเอทิลีน เช่น ถุงบรรจุอาหาร ฝาขวด ขวดพลาสติกขุ่น กล่องพลาสติก ตุ๊กตาเด็กเล่น ฟิล์ม ถาดทำน้ำแข็ง เป็นต้น



ethylene polyethylene

1.2 พอลิโพรพิลีน (polypropylene, PP) มอนอเมอร์คือ โพรพิลีน (propylene) มีคุณสมบัติที่คล้ายกับพอลิเอทิลีน แต่มีคุณสมบัติที่ทนความร้อนและมีความแข็งแรงที่มากกว่า ใช้ทำถุงพลาสติกร้อน ภาชนะที่ทนความร้อนในการอุ่นอาหารไมโครเวฟ หลอดฉีดยา เชือกมัดของ กล่องแบตเตอรี่

1.3 พอลิไวนิลคลอไรด์ (poly (vinyl chloride), PVC) มีมอนอเมอร์คือ ไวนิลคลอไรด์ (vinyl chloride) ทำมาจากอะเซทิลีนกับกรดเกลือ โดยกระบวนการโพลีเมอร์ไรเซชัน คุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถเป่าด้วยลมร้อนให้ติดกันได้ ทนต่อกรด แอลกอฮอล์ และพวกอัลคาไลน์ PVC นั้นแข็งและคงรูป ทนต่อความชื้น สารเคมี และการขัดถู ใช้ทำฉนวนหุ้มสายไฟ เสื้อกันฝน หนังเทียม ท่อน้ำสายยาง กระเบื้องยาง เบาะเก้าอี้ ข้อเสียของ PVC คือ ไม่ทนต่อความร้อนและแสงแดด

1.4 พอลิสไตรีน (polystyrene, PS) มีมอนอเมอร์คือ สไตรีน (styrene) เป็นพลาสติกมีความใสเหมือนแก้ว ไม่มีสีและสามารถย้อมสีได้ เปราะ มีคุณสมบัติทนกรด-เบส ละลายได้ดีในเบนซินและตัวทำละลายพวกออร์แกนิค ผิวเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย ใช้ทำโฟมบรรจุอาหาร โฟมกันกระแทก กล่องพลาสติกใส ไม้บรรทัด แปรงสีฟัน วัสดุที่ช่วยพยุงในการลอยน้ำ เป็นต้น

1.5 พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (polytetrafluoroethylene, PEFE) มีมอนอเมอร์คือ เตตระฟลูออโรเอทิลีน (tetrafluoroethylene) มีคุณสมบัติที่ทนต่อสภาพความร้อน สารเคมี และสารละลายได้สูงมาก ลักษณะพื้นผิวที่ลื่น ส่วนมากใช้ทำเป็นสารที่ใช้เคลือบกระทะ รวมไปถึงภาชนะในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

แนวข้อสอบเคมี O-NET

1) จากการศึกษาโครงสร้างอะตอม ข้อใดที่**ไม่ถูกต้อง**

1. แบบจำลองอะตอมของดอลตันเสนอว่า สารประกอบประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กเรียกว่า อะตอม ไม่มีการกล่าวถึงโปรตอนและอิเล็กตรอน
2. แบบจำลองของโบร์เสนอว่า อิเล็กตรอนที่อยู่รอบนิวเคลียสจะโคจรเป็นวงเหมือนดาวเคราะห์ในสุริยะจักรวาล
3. แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ดเสนอว่า อะตอมประกอบด้วยโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลางเรียกว่า นิวเคลียสและอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส
4. แบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมประกอบด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วทั้งอะตอม โดยอิเล็กตรอนและโปรตอนมีอัตราส่วนของประจุต่อมวลของอนุภาคเป็นค่าคงที่
5. แบบจำลองอะตอมกลุ่มหมอกอธิบายถึงโอกาสในการพบอนุภาคอิเล็กตรอนหนาแน่นมากบริเวณใกล้นิวเคลียสและเมื่อห่างจากนิวเคลียสออกไปจะเบาบางลง

2) ข้อใด**ไม่ใช่**ผลสรุปของการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม

1. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่จะผ่านแผ่นทองคำไปกระทบฉากหลัง
2. นิวเคลียสมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของอะตอม
3. อนุภาคแอลฟาส่วนน้อยจะเบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรงไปกระทบฉากด้านหลัง
4. มวลส่วนใหญ่ของอะตอมเป็นมวลของนิวเคลียสซึ่งมีขนาดเล็กและมีประจุเป็นบวกเป็นมวลรวมของโปรตอนและนิวตรอน
5. อิเล็กตรอนเป็นส่วนประกอบของนิวเคลียสและมีผลทำให้ทิศทางของอนุภาคแอลฟาเบี่ยงเบนไป

3) สารประกอบไอออนิกมีสูตร X_2Y ถ้า X มีเลขอะตอมเท่ากับ 19 แล้ว Y ควรเป็นธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใด

1. 14
2. 16
3. 17
4. 18
5. 20

4) ธาตุเป็นธาตุหมู่ A (หมู่หลัก) ควรมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุอย่างไร ถูกต้องที่สุด

1. 2 8 18 5
2. 2 8 18 9
3. 2 18 8 7 2
4. 2 2 18 8 8 2
5. 2 8 15 2

5) ถ้าไอโซโทปหนึ่งของธาตุชนิดหนึ่งมีประจุในนิวเคลียสเป็น 2 เท่าของประจุในนิวเคลียสของ $^{12}_{6}C$ และมีเลขมวลเป็น 1.5 เท่าของ $^{12}_{6}C$ ไอโซโทปนี้จะมีอนุภาคมูลฐานอย่างละกี่อนุภาค

1. $6e^-$, 12p, 6n
2. $12e^-$, $6p^+$, 12n
3. $12e^-$, $12p^+$, 18n
4. $12e^-$, $12p^+$, 6n
5. $10e^-$, $12p^+$, 12n

เฉลยแนวข้อสอบเคมี O-NET

ข้อ	ตอบ	ข้อ	ตอบ	ข้อ	ตอบ	ข้อ	ตอบ	ข้อ	ตอบ
1)	**4.**	11)	**2.**	21)	**1.**	31)	**4.**	41)	**4.**
2)	**5.**	12)	**1.**	22)	**3.**	32)	**2.**	42)	**3.**
3)	**2.**	13)	**1.**	23)	**1.**	33)	**2.**	43)	**5.**
4)	**1.**	14)	**4.**	24)	**3.**	34)	**3.**	44)	**5.**
5)	**4.**	15)	**5.**	25)	**1.**	35)	**4.**	45)	**5.**
6)	**2.**	16)	**2.**	26)	**3.**	36)	**1.**	46)	**1.**
7)	**4.**	17)	**3.**	27)	**5.**	37)	**2.**	47)	**5.**
8)	**1.**	18)	**5.**	28)	**3.**	38)	**2.**	48)	**1.**
9)	**3.**	19)	**2.**	29)	**5.**	39)	**5.**	49)	**3.**
10)	**3.**	20)	**5.**	30)	**4.**	40)	**4.**	50)	**4.**

1) **ตอบ 4.** ข้อ 4. ไม่ถูกต้อง เพราะแบบจำลองอะตอมของทอมสันเสนอว่า อะตอมประกอบไปด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วทั้งอะตอม โดยอิเล็กตรอนมีค่าประจุต่อมวลคงที่ แต่โปรตอนนั้นมีค่าประจุต่อมวลไม่คงที่ โดยค่าประจุต่อมวลของโปรตอนขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊ส

2) **ตอบ 5.** ข้อ 5. ไม่ใช่ผลสรุปของการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม เพราะอิเล็กตรอนไม่ใช่ส่วนประกอบของนิวเคลียส มีเพียงโปรตอนและนิวตรอนเท่านั้นที่เป็นส่วนประกอบของนิวเคลียส นอกจากนี้อิเล็กตรอนมีผลทำให้ทิศทางของอนุภาคแอลฟา (มีประจุบวก) เบี่ยงเบนไป

3) **ตอบ 2.** จากเลขอะตอมของธาตุ X คือ 19 สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนได้ 2 8 8 1 จะพบว่าธาตุ X มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด (เวเลนซ์อิเล็กตรอน) เท่ากับ 1 ดังนั้น ธาตุ X จะอยู่หมู่ที่ 1 และประจุเท่ากับ +1 จากสูตร X_2Y ธาตุ Y มีประจุเท่ากับ –2 แสดงว่าธาตุ Y ต้องอยู่หมู่ที่ 6 และจากการจัดเรียงอิเล็กตรอนธาตุในหมู่ 6 ต้องมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 ซึ่งจะตรงกับข้อ 2. ธาตุ Y มีเลขอะตอมเท่ากับ 16 จัดเรียงได้ดังนี้คือ 2 8 6

4) **ตอบ 1.**

ตัวเลือก 2. ผิด เพราะ 2 8 18 9 จะต้องเป็น 2 8 18 8 1

ตัวเลือก 3. ผิด เพราะ 2 18 8 7 2 จะต้องเป็น 2 8 18 8 1

ตัวเลือก 4. ผิด เพราะ 2 2 18 8 8 2 จะต้องจัดเป็น 2 8 18 10 2 เป็นธาตุหมู่ B (ธาตุแทรนซิชัน)

ตัวเลือก 5. ผิด เพราะ 2 8 15 2 เป็นธาตุหมู่ B (ธาตุแทรนซิชัน)

แนวข้อสอบเคมี PAT 2

1) ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

1. ธาตุ $^{13}_{6}X$, $^{14}_{6}Y$ มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน จึงเป็นไอโซโทนกัน
2. รังสีแคโทดที่เกิดจากการทดลองในหลอดรังสีแคโทดนั้นมาจากประจุบวกของขั้วแคโทดและประจุบวกของแก๊ส
3. แก๊สนำไฟฟ้าเมื่อความดันต่ำและความต่างศักย์สูง
4. จากแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดกล่าวว่า โปรตอนมีมวลใกล้เคียงกับอิเล็กตรอน
5. การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด อนุภาคแอลฟามีประจุบวก เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาเข้าสู่แผ่นทองคำ รังสีแอลฟาส่วนใหญ่สะท้อนกลับ

2) ธาตุ Y และ Z เป็นไอโซโทปกัน ถ้าอะตอม Y^+ มี 12 อิเล็กตรอนและ Z มี 13 อิเล็กตรอน ส่วน Z มีเลขมวลเท่ากับ 25 เลขอะตอมของ Y และจำนวนนิวตรอนของ Z คือข้อใดตามลำดับ

1. 13 และ 12
2. 13 และ 13
3. 12 และ 25
4. 11 และ 25
5. 12 และ 12

3) ธาตุ X เมื่อเกิดสารประกอบไอออนิกกับธาตุออกซิเจน พบว่าได้สารที่มีสูตรเคมีเป็น XY_2 โดย Y ในสารประกอบนี้มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ จากข้อมูลข้างต้นข้อใดถูกต้อง

1. X เป็นอโลหะ
2. X เป็นธาตุในคาบ 2
3. X เป็นธาตุที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีมากที่สุดในตารางธาตุ
4. X เป็นธาตุที่มีค่า $IE_3 <<<< IE_4$
5. A มีเลขอะตอม 88 ธาตุ X มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับธาตุ A

4) พิจารณาเส้นสเปกตรัมที่ได้จากการคายพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจน

เส้น	การเปลี่ยนระดับพลังงาน
A	n = 6 ไป n = 4
B	n = 3 ไป n = 1
C	n = 5 ไป n = 3
D	n = 4 ไป n = 2

เส้นสเปกตรัมใดมีการคายพลังงานสูงที่สุด และต่ำที่สุด ตามลำดับ

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

แนวข้อสอบเคมี วิชาสามัญ

กำหนดให้

1. มวลอะตอม

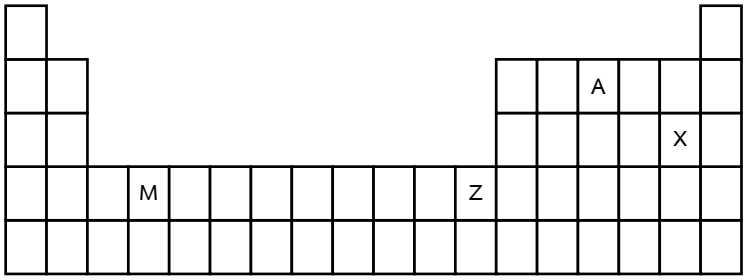
H = 1	C = 12	N = 14	O = 16
F = 19	S = 32	K = 39	Ca = 40
Br = 80			

2. เครื่องหมาย > หมายถึง มากกว่า และ < หมายถึง น้อยกว่า

1) ธาตุ G มีเลขอะตอม 31 และเลขมวล 70 ธาตุนี้อยู่ในคาบใดของตารางธาตุ และอะตอมของ G มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นจำนวนเท่าใด

	คาบ	จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน
1.	3	3
2.	3	4
3.	4	1
4.	4	3
5.	6	2

2) พิจารณาตำแหน่งของธาตุ 4 ชนิดในตารางธาตุต่อไปนี้



Part

3

ภาคผนวก

เนื้อหารายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ

เรื่อง ของแข็ง ของเหลว

เรื่อง ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม

เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

เรื่อง สารชีวโมเลกุล

เรื่อง
เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

ถ่านหินและหินน้ำมัน

ถ่านหิน คือ หินตะกอนชนิดหนึ่งสามารถติดไฟได้ มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีดำ มีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้าน น้ำหนักเบา ถ่านหินประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ 4 อย่าง ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และออกซิเจน นอกจากนั้นยังมีธาตุหรือสารอื่น เช่น กำมะถันเจือปนเล็กน้อย ถ่านหินที่มีจำนวนคาร์บอนสูงและมีธาตุอื่นๆ ต่ำ เมื่อนำมาเผาจะให้ความร้อนมาก ถือว่าเป็นถ่านหินคุณภาพดี

ประเภทของถ่านหิน

ถ่านหินสามารถแยกประเภทตามลำดับชั้นได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. พีต (Peat)
2. ลิกไนต์ (Lignite)
3. ซับบิทูมินัส (Subbituminous)
4. บิทูมินัส (Bituminous)
5. แอนทราไซต์ (Anthracite)

ประเภท	ค่าความร้อน (kcal/kg)	ค่าคาร์บอน (ร้อยละ)	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณขี้เถ้า (ร้อยละ)	ปริมาณกำมะถัน (ร้อยละ)
พีต	4,000	60	> 75	> 20	ไม่แน่นอน
ลิกไนต์	5,500	60-70	30-33	15-20	2-5
ซับบิทูมินัส	7,000	71-77	24-30	1-12	0.1-1.5
บิทูมินัส	7,700	77-87	24-30	1-12	0.1-1.5
แอนทราไซต์	8,600	87-98	5-8	0.5-10	0.1-1