

สรุปเข้ม เคมี ม.ปลาย

มั่นใจเต็ม 100



เหมาะสำหรับนักเรียน **ม.4-5-6**
ที่ต้องการเข้าใจเคมีให้ดียิ่งกว่า และคะแนนสอบ
เคมีที่สูงขึ้นในทุกสนามสอบ
ทั้ง O-NET ม.6, PAT-2, 7 วิชาสามัญ,
กสพท. และสอบโควตา-สอบตรงทุกมหาวิทยาลัย

- เนื้อหาตรงตามหลักสูตรแกนกลางฯ 2551
และเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อการสอบเข้ามหาวิทยาลัย
- สรุปเนื้อหาสั้น อ่านง่าย จำเร็ว พร้อมแบบฝึกหัด
คำนวณที่เข้าใจไม่ยาก
- ตะลุยข้อสอบจากหลากหลายสนามสอบ เพื่อความมั่นใจ
รับมือได้ไร้กังวล

จัดเต็มทุกกระบวนการ

- สรุปเนื้อหาเพิ่ม
- วิธีคิดเพื่อกำจัดจุดอ่อน
- แนวข้อสอบหลากหลาย

อย่าให้เคมีเพิ่มความเครียด

แม้วิชานี้จะต้องทั้งจำ ทั้งคำนวณ แต่การอ่านคู่มือที่ดี
และมีข้อสอบบ่อยๆ จะช่วยลดความเครียด และ
ได้คะแนนดีเกินคาด

จุฑาเทพ จิตวิสัย

รัฐธีร วัชรภักดิ์ชัย

บทที่ 1

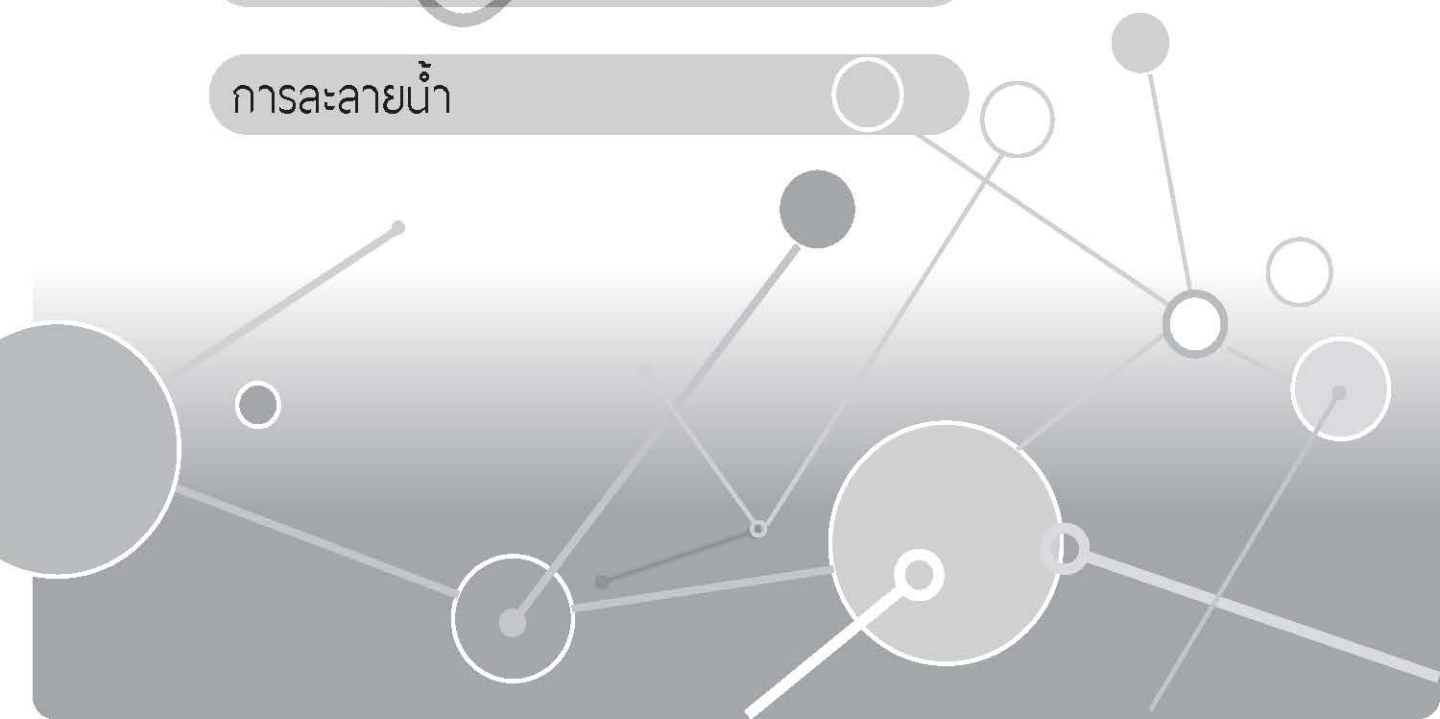
พื้นฐานเคมี

แนะนำ... เนื้อหาประจำบทเรียน

ตารางธาตุ

การเขียนสูตรและการอ่านชื่อสารประกอบ

การละลายน้ำ



ตารางธาตุ

ครูแนะนำให้ให้นักเรียนฝึกท่องตารางธาตุโดยใช้การจำที่ละหมู่จากบนลงล่างจะดีกว่าจำตามแนวนอน เพราะธาตุหมู่เดียวกันคุณสมบัติจะคล้ายคลึงกัน

1 IA																	18 VIIIA
1 H 1.01	2 He 4.00																
3 Li 6.94	4 Be 9.01																
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 III A	4 IV A	5 V A	6 VI A	7 VII A	8	9 VIII A	10	11 IB	12 IIB	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.00	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu 138.9	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.20	83 Bi 208.98	84 Po 209.00	85 At 210.00	86 Rn 222.00
87 Fr 223.00	88 Ra 226.00	89-103 Ac-Lr 227.00	104 Rf 261.00	105 Db 262.00	106 Sg 266.00	107 Bh 264.00	108 Hs 277.00	109 Mt 268.00	110 Uun 281.00	111 Uuu 272.00	112 Uub 285.00						
												114 Uuq 289.00					

Lanthanide

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 145.00	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Actinide

89 Ac 227.00	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.00	94 Pu 244.00	95 Am 243.00	96 Cm 247.00	97 Bk 247.00	98 Cf 251.00	99 Es 252.00	100 Fm 257.00	101 Md 258.00	102 No 259.00	103 Lr 262.00
--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

แรกๆ ถ้านักเรียนยังไม่เป๊ะตารางธาตุ

เธอลองท่องแบบ 20 ตัวแรกให้ได้ก่อน



H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca						

*H มีคุณสมบัติทั้งหมู่ I และหมู่ VII

การเขียนสูตรและการอ่านชื่อสารประกอบ

ในกรณีที่เป็นพันธะโคเวเลนต์ วิธีการให้อ่านชื่อธาตุที่อยู่ด้านหน้าแล้วตามด้วยธาตุด้านหลัง จากนั้นลงท้ายด้วยเสียง “ไอต์” โดยต้องบอกเลขที่ห้อยด้วย

1	Mono (โมนโน)
2	Di (ได)
3	Tri (ไตร)
4	Tetra (เตตระ)
5	Pent (เพนตะ)
6	Hex (เฮกซะ)
7	Hepta (เฮปตะ)
8	Octa (ออกตะ)
9	Nona (โนนะ)
10	Deca (เดคะ)



เด็กๆ หลายคนชอบจำ เฮกซะ กับ เฮปตะ สลับกัน ก็จำง่าย ๆ นะเรียก
เฮกหก !! หรือ สังกะ

เฮกซะ กับ เฮปตะ ก ไก่ มาก่อน ป ปลา ดังนั้น เฮกซะ คือ 6 เฮปตะ
คือ 7 นั่นเองจ้า

ตัวอย่าง

CCl_4 อ่านว่า คาร์บอน เตตระ คลอไรต์

N_2O_3 อ่านว่า ไดไนโตรเจน ไตร ออกไซด์

NO อ่านว่า ไนโตรเจน มอนออกไซด์

PCl_3 อ่านว่า ฟอสฟอรัส ไตรคลอไรต์

SiH_4 อ่านว่า ซิลิกอนเตตระไฮไดรด์ อย่าอ่านว่า ไฮโดรเจน!!! นะคะ

ในกรณีที่เป็นพันธะไอออนิก การเขียนชื่อสารประกอบที่เกิดจากธาตุหมู่ I, II, III รวมตัวกับไอออนลบไม่ว่าจะเป็นไอออนเดี่ยวหรือกลุ่มไอออน ให้นักเรียนเขียนเลขออกซิเดชันไขว้กันได้เลยในกรณีที่เป็นสารประกอบที่เกิดจากโลหะทรานซิชัน รวมตัวกับไอออนลบทั้งเดี่ยวหรือกลุ่มการเขียนสูตรให้ไขว้เลขออกซิเดชันเลย แต่ต้องวงเล็บเลขออกซิเดชันไว้หลังโลหะทรานซิชันด้วย การไขว้สูตรควรไขว้ตัวเลขให้เป็นตัวเลขอย่างต่ำ

สรุปไอออน

ไอออนเดี่ยว	ไอออนกลุ่ม
F^- , Cl^- , Br^- , I^- O^{2-} , S^{2-} N^{3-}	ClO^- , ClO_2^- , ClO_3^- , ClO_4^- , NO_3^- , CN^- , OH^- , HSO_4^- , HSO_3^- , PO_4^{2-} SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HPO_4^{2-} PO_4^{3-}

ตัวอย่าง

$AlCl_3$	อ่านว่า	อะลูมิเนียมคลอไรด์
$Mg(OH)_2$	อ่านว่า	แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
$BaSO_4$	อ่านว่า	แบเรียมซัลเฟต
$Pb(NO_3)_2$	อ่านว่า	เลด (II) ไนเตรต

สรุปชื่อสารประกอบ

ชื่อสารประกอบ	ชื่อสามัญ	สูตรเคมี
Carbonic acid	กรดน้ำอัดลม	H_2CO_3
Sulfuric acid	กรดกำมะถัน	H_2SO_4
Hydrochloric acid	กรดเกลือ	HCl
Hydrogen sulphide	ก๊าซไข่เน่า	H_2S
Acetic acid	กรดน้ำส้ม	CH_3COOH
Copper(II)sulphate	จุนสีสังกะสี	$CuSO_4$
Calcium carbonate	หินปูน	$CaCO_3$
Calcium carbide	ถ่านแก๊ส	CaC_2
Sodium chloride	เกลือแกง	$NaCl$
Silicon dioxide	ทราย	SiO_2
Nitric acid	กรดดินประสิว	HNO_3
Sodium hydroxide	โซดาไฟ	$NaOH$
Dinitrogenmonoxide	ก๊าซหัวเราะ	N_2O
Sodium carbonate decahydrate	โซดาซักผ้า	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
Magnesium sulphate heptahydrate	เกลือ	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
Calcium hydroxide	ปูนขาว	$Ca(OH)_2$
Fluoric acid	กรดกัดแก้ว	HF
Ethanol	เอทานอล (เอทิลแอลกอฮอล์)	C_2H_5OH (กินได้)
Methanol	เมทานอล (เมทิลแอลกอฮอล์)	CH_3OH (กินไม่ได้)
Magnesium hydroxide	ยาล้าง	$Mg(OH)_2$

การละลายน้ำ

นักเรียนควรทราบเพราะข้อสอบออกบ่อยมากๆ

สารประกอบไอออนิกที่ละลายน้ำได้ (ไม่ตกตะกอน)	สารประกอบไอออนิกที่ไม่ละลายน้ำ (ตกตะกอน)
1. สารประกอบของโลหะหมู่ 1A ทุกตัว 2. สารประกอบของ NH_4^+ 3. สารประกอบของ NO_3^- 4. สารประกอบของ ClO_3^- 5. สารประกอบของ ClO_4^- ทุกตัว ยกเว้น $\text{KClO}_4, \text{LiClO}_4, \text{Fe}(\text{ClO}_4)_2$ 6. สารประกอบของ CH_3COO^- ทุกตัว ยกเว้น $\text{CH}_3\text{COOAg}, \text{CH}_3\text{COONa}, (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	1. หมู่ 7 กับ $\text{Ag}^+, \text{Hg}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$ 2. หมู่ 2 กับ $\text{CO}_3^{2-}, \text{PO}_4^{3-}, \text{SO}_4^{2-}$ ยกเว้น MgSO_4 3. โลหะทุกชนิดกับ $\text{S}^{2-}, \text{OH}^-, \text{O}^{2-}$ ยกเว้นโลหะหมู่ 1A และหมู่ 2A บางตัว ได้แก่ $\text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$

1

ประเภทที่ 1

บทที่ 2

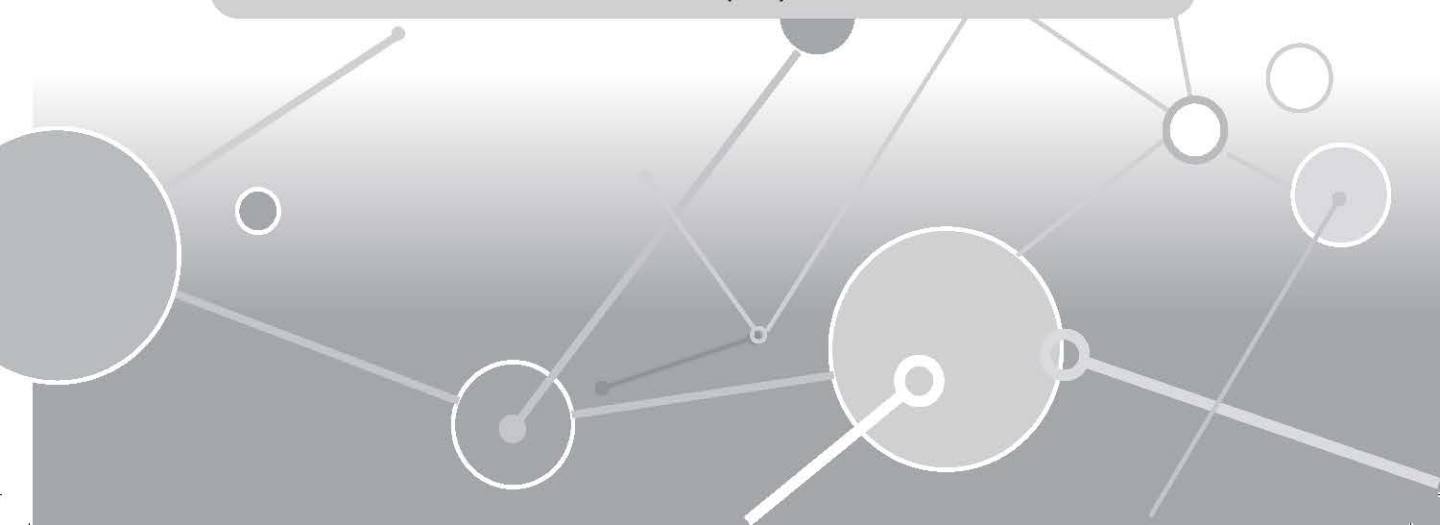
โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

แนะนำ... เนื้อหาประจำบทเรียน

ทฤษฎีอะตอม

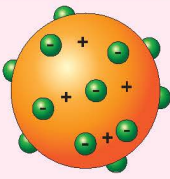
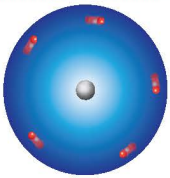
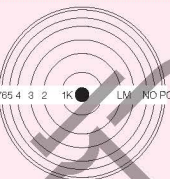
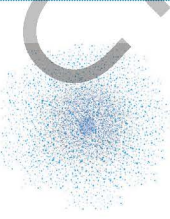
อะตอม โครงสร้างอะตอม และอนุภาคมูลฐาน

พลังงานไอออไนเซชัน (IE) ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN)
และสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA)



ทฤษฎีอะตอม

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อหาองค์ประกอบและรูปร่างของอะตอม โดยการทดลองแล้วสรุปผลการทดลองโดยนำเสนอแบบจำลองอะตอมดังนี้

นักวิทยาศาสตร์	แบบจำลอง	อนุภาคในอะตอม			จุดเด่น
		อิเล็กตรอน	โปรตอน	นิวตรอน	
จอห์น ดอลตัน		-	-	-	อะตอมทรงกลมตัน, สร้างหรือทำลายไม่ได้
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน		✓	✓	-	- อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า - โปรตอน = อิเล็กตรอน
เอนส์ รัทเทอร์ฟอร์ด		✓	✓	-	โปรตอนในนิวเคลียสมีขนาดเล็กมาก อิเล็กตรอนเคลื่อนที่วนอยู่รอบๆ นิวเคลียส มีช่องว่างภายในอะตอม
นีล โบร์		✓	✓	✓	- โปรตอน + นิวตรอนในนิวเคลียสที่มีขนาดเล็กมาก - อิเล็กตรอนอยู่เป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงานหลัก (shell)
กลุ่มหมอกอิเล็กตรอน		✓	✓	✓	- จุดแต่ละจุดแทนโอกาสการพบอิเล็กตรอนบริเวณที่หมอกหนาที่บ่งชี้ว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนอยู่มาก - อิเล็กตรอนบรรจุในออร์บิทัล (orbital)

ตารางสรุปการค้นพบข้อมูลสำคัญของอะตอม

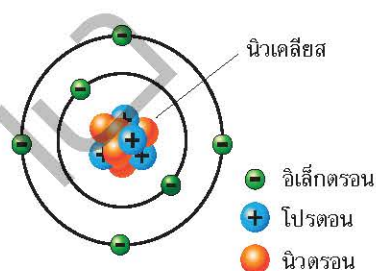
ผู้เสนอ/ผู้ค้นพบ	ข้อมูลสำคัญ	เพิ่มเติม
ดีโมคริตัส	คำว่า "อะตอม"	Atomos แปลว่า ที่แบ่งแยกไม่ได้
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน	อิเล็กตรอน	ทดสอบการเบี่ยงเบนของรังสีแคโทดด้วยสนามไฟฟ้าในหลอดรังสีแคโทด
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน	ค่าประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน (e/m) ($\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^8$ คูลอมบ์/กรัม)	ทำให้ง่ายต่อการคำนวณด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าในหลอดรังสีแคโทด

ผู้เสนอ/ผู้ค้นพบ	ข้อมูลสำคัญ	เพิ่มเติม
โรเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน	ค่าประจุอิเล็กตรอน (ประจุ $e^- = 1.6 \times 10^{-19}$ คูลอมป์)	วิธีหยดน้ำมันหาค่าประจุจากสมดุลของแรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงของโลก
ออยเกน โกลด์สไตน์	โปรตอน	ทดสอบการเบี่ยงเบนของรังสีบวกหรือรังสีแอนไอออนด้วยสนามไฟฟ้าในหลอดรังสีแคโทด
โจเซฟ จอห์น ทอมสัน + โรเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน	ค่ามวลอิเล็กตรอน	มวลอิเล็กตรอน = $\frac{\text{ประจุอิเล็กตรอน}}{e/m}$
เจมส์ แชดวิก	นิวตรอนและมวลของนิวตรอน	ใช้รังสีแอลฟายิงแผ่นโลหะเบริลเลียม (Be)

อะตอม โครงสร้างอะตอม และอนุภาคมูลฐาน

อะตอม

หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของสารที่แสดงความเป็นธาตุ
ชนิดนั้น อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด ได้แก่
อิเล็กตรอน (e^-) โปรตอน (p) และนิวตรอน (n)



โครงสร้างอะตอม

ภายในอะตอมจะมีโปรตอนและนิวตรอนจะอยู่ร่วมกันในนิวเคลียสมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับอะตอม ส่วนอิเล็กตรอนจะเป็นกลุ่มหมอกอยู่รอบๆ นิวเคลียส โดยถูกบรรจุอยู่ในออร์บิทัลที่มีรูปร่างต่างๆ ในระดับชั้นพลังงานหลัก การรวมกันของโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียสเรียกว่า อนุภาคนิวคลีออน (Nucleon)

องค์ประกอบของระดับพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานหลักและพลังงานย่อย

s	↑↓						
p	↑↓	↑↓	↑↓				
d	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		
f	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓

ระดับพลังงานย่อย s ประกอบด้วย 1 ออร์บิทัล บรรจุ e^- ได้ 2 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานย่อย p ประกอบด้วย 3 ออร์บิทัล บรรจุ e^- ได้ 6 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานย่อย d ประกอบด้วย 5 ออร์บิทัล บรรจุ e^- ได้ 10 อิเล็กตรอน

ระดับพลังงานย่อย f ประกอบด้วย 7 ออร์บิทัล บรรจุ e^- ได้ 14 อิเล็กตรอน

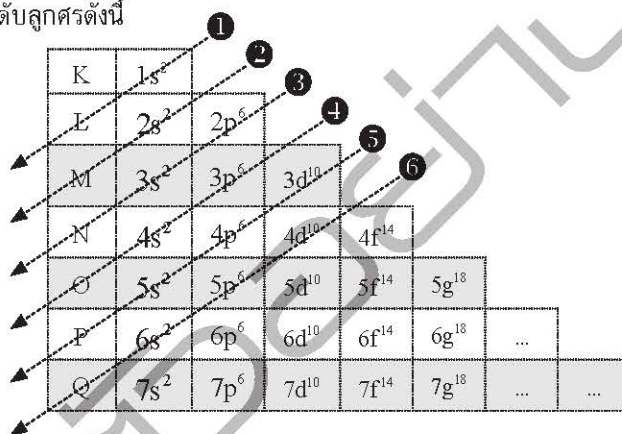
พลังงานหลัก	ระดับพลังงานย่อย	จำนวนออร์บิทัล	จำนวน e^- ที่บรรจุได้
K	s	1	2
L	s p	4	8
M	s p d	9	18
N	s p d f	16	32
O	s p d f (g)	25	50
P	s p d f (g) (h)	36	72
Q	s p d f (g) (h) (i)	49	98

หมายเหตุ ในวงเล็บ () คือ ออร์บิทัลที่ยังไม่พบ แต่เป็นเพียงแนวโน้มว่าจะพบ

การจัดเรียงอิเล็กตรอนเข้าระดับพลังงานย่อยและระดับพลังงานหลักของธาตุหมู่ A

ระดับพลังงานย่อย

จัดเรียงตามลำดับลูกศรดังนี้



หลักการ : แยก e^- ของธาตุไปในออร์บิทัลตามทิศทางลูกศรเริ่มจาก ① → ② → ... จน e^- หมด เช่น $14e^- = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$



สรุปได้ว่า ลำดับการเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยเป็นดังนี้

$$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6, 7s^2, \dots$$

จัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อยอย่างย่อโดยใช้ธาตุหมู่ VIIIA

จำนวน e^-	2	10	18	36	54	86
ธาตุ	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn

1. จำนวน e^- ของธาตุไปวางบนเส้นด้านบนระหว่างค่า 2, 10, 18 ... เช่น $12e^-$ นำไปวางระหว่าง $_{10}\text{Ne}$ กับ $_{18}\text{Ar}$
2. ใช้ $_{10}\text{Ne}$ เป็นตัวย่อ แล้วจัด e^- ที่เหลือตามปกติ เช่น $12e^-$ นำไปวางระหว่าง $[\text{Ne}]3s^2$ เป็นต้น
3. จำนวน e^- เท่ากับ 2, 10, 18... พอดี ให้ใช้ธาตุหมู่ VIIIA ตัวก่อนหน้า เช่น $18e^-$ ตรงกับ $_{18}\text{Ar}$ จัดได้เป็น $[\text{Ne}]3s^2, 3p^6$ เป็นต้น

การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลัก

ขั้นที่ 1 : นำจำนวนอิเล็กตรอนของธาตุที่ไม่เป็นประจุลบด้วย 2, 8, 18, 32 หรือ 18, 32 หรือ 18 ตามลำดับให้มีอิเล็กตรอนเหลือ 1-10 ตัว

ระวัง !!! ถ้าอิเล็กตรอนเหลือเกิน 10 ตัว แต่น้อยกว่าเลขที่จะต้องใส่ลบต่อไป ให้ข้ามไปทำขั้นตอนที่ 3 ได้เลย เช่น

ถ้ามีอิเล็กตรอน 20 ตัวจะได้ $20 - 2 - 8 - 10$ อิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายเหลือ 10 พอดี ทำขั้น 2 ต่อ

ถ้ามีอิเล็กตรอน 23 ตัวจะได้ $23 - 2 - 8 - 13$ อิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายเหลือ 13 ซึ่งมากกว่า 10 แต่น้อยกว่า 18 ทำขั้นตอน 3 ต่อ

ขั้นที่ 2 : พิจารณาอิเล็กตรอนที่เหลือจากข้อ 1 ดังนี้

อิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายที่เหลือ	แนวทางการตอบ
1-8 ตัว	ใช้เลขที่ลบทั้งหมดมาเรียงเป็นระดับพลังงานหลัก ตามด้วยอิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายเป็นเวเลนซ์อิเล็กตรอน
9 ตัว	ใช้เลขที่ลบทั้งหมดมาเรียงเป็นระดับพลังงานหลัก ตามด้วยอิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายที่แบ่งเป็น 8, 1
10 ตัว	ใช้เลขที่ลบทั้งหมดมาเรียงเป็นระดับพลังงานหลัก ตามด้วยอิเล็กตรอนกลุ่มสุดท้ายที่แบ่งเป็น 8, 2

เช่น

ถ้ามีอิเล็กตรอน 18 ตัว จะได้ $18 - 2 - 8 - 8$ เรียงได้เป็น 2, 8, 8

ถ้ามีอิเล็กตรอน 31 ตัว จะได้ $31 - 2 - 8 - 18 - 3$ เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 3

ถ้ามีอิเล็กตรอน 56 ตัว จะได้ $56 - 2 - 8 - 18 - 18 - 10$ เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 18, 8, 2

ขั้นที่ 3 : เมื่อข้ามมาทำขั้นที่ 3 เราสามารถบอกได้ทันทีว่าธาตุที่เราากำลังจัดเรียงอิเล็กตรอนอยู่นี้เป็น ธาตุแทรนซิชัน

ใ้หน่องๆ นำอิเล็กตรอนที่เหลือลบ 2 แล้วเรียงผลลัพธ์สลับที่กับ 2 เช่น

เหลือ 11 จะได้ $11 - 2 = 9$ นำ 2 และ 9 เรียงเป็น 9, 2

เหลือ 17 จะได้ $17 - 2 = 15$ นำ 2 และ 15 เรียงเป็น 15, 2

- แล้วนำตัวเลขอื่นๆ ที่ใช้ลบในขั้นตอนที่ 1 มาเรียงกันต่อท้ายด้วยเลขที่ทำในขั้นที่ 3 เช่น

ขั้นที่ 1 : อิเล็กตรอน 23 ตัวจะได้ $23 - 2 - 8 - 13$

ขั้นที่ 3 : $13 - 2 = 9$

สรุป เรียงได้เป็น 2, 8, 9, 2

ข้อยกเว้นสำหรับขั้นที่ 3 :

- จำนวนอิเล็กตรอนต่อไปนี้นำไปลบ 1 ไม่ใช่ 2 แล้วเรียงสลับที่เหมือนเดิม คือ 24, 29, 41-45, 47, 78, 110, 111
- จำนวนอิเล็กตรอน 46 ไม่ต้องลบ ตอบได้เลยคือ $46 - 2 - 8 - 18 - 18$ เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 18
- อนุกรมธาตุแลนทาไนด์ (57-71) และอนุกรมธาตุแอกทิไนด์ (89-103) ใช้หลักเกณฑ์นี้ไม่ได้

ตัวอย่างที่ 1 จงเรียงอิเล็กตรอนของ Pb

วิธีคิด

ขั้นที่ 1 : $82 - 2 - 8 - 18 - 32 - 18 - 4$

ขั้นที่ 2 : ไม่เกิน 8 ใช้ได้เลย

สรุป เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 32, 18, 4

ตัวอย่างที่ 2 จงเรียงอิเล็กตรอนของ ${}_{39}\text{Y}^+$

วิธีคิด

ธาตุมีประจุ + 1 แต่เวลาคิดให้ใช้ 39 แล้วค่อยนำประจุมาหักลบในขั้นตอนสุดท้าย

ขั้นที่ 1 : $39 - 2 - 8 - 18 - 11$

ขั้นที่ 3 : $11 - 2 = 9$

สรุป เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 9, 2 แต่เนื่องจากติดประจุ +1

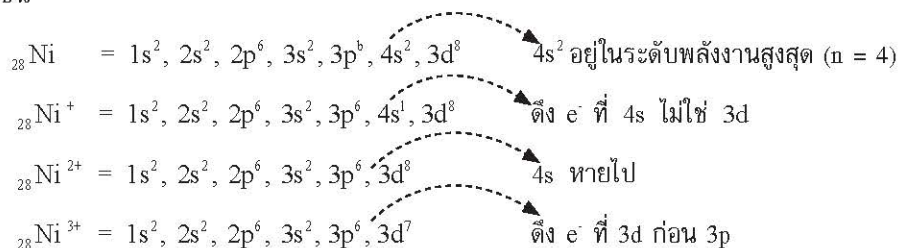
ดังนั้น อิเล็กตรอนลดลงจากเดิม 1 ตัว ให้หักจากเวเลนซ์อิเล็กตรอน ดังนั้น เรียงได้เป็น 2, 8, 18, 9, 1

ความเสถียรของการบรรจุอิเล็กตรอนในออร์บิทัล

เสถียรที่สุด : บรรจุเต็มออร์บิทัล → IE สูงสุด ทำให้ e^- หลุดยาก เช่น ↓↑ ↓↑ ↓↑ ↓↑ ↓↑	เสถียรรอง : บรรจุครึ่งออร์บิทัล → IE สูง ทำให้ e^- หลุดยาก เช่น ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	เสถียรน้อย : บรรจุไม่เหมือน 2 แบบแรก → IE ต่ำ ทำให้ e^- หลุดง่าย เช่น ↓↑ ↓↑ ↑ ↑ ↑
---	---	---

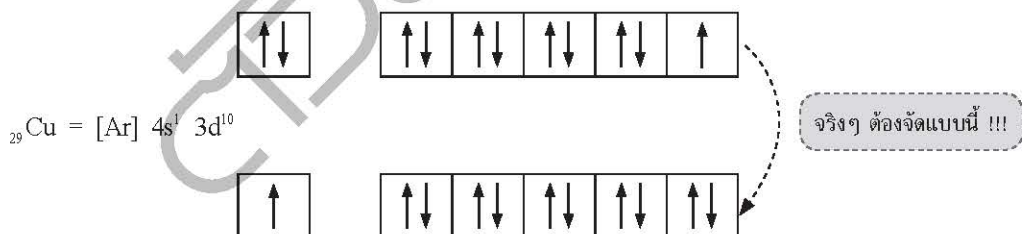
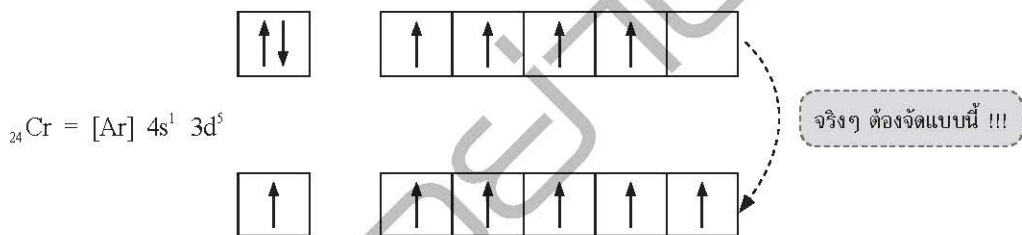
การจัดเรียงอิเล็กตรอนของไอออนทรานซิชัน

- ธาตุทรานซิชัน เมื่อ จัด e^- เข้าระดับพลังงานย่อยแล้วจบด้วยออร์บิทัล d หรือ f
- ไอออนทรานซิชัน ให้ดึง e^- จากออร์บิทัลที่อยู่ในระดับพลังงานสูงสุดก่อน ไม่ใช่ดึง e^- จากออร์บิทัลสุดท้าย เช่น



ธรรมชาติของการจัดอิเล็กตรอนในออร์บิทัลของธาตุทรานซิชัน

ธาตุทรานซิชันมักพยายามจัด e^- ให้เสถียรโดยบรรจุเต็มออร์บิทัลหรือครึ่งออร์บิทัล เช่น



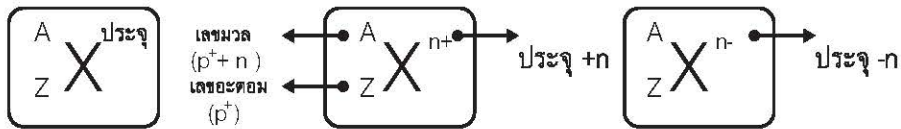
* สังเกตว่าการทำให้เสถียรเกิดจากการย้าย e^- เพียง 1 e^- เท่านั้น

อนุภาคมูลฐาน

อนุภาค		สัญลักษณ์	มวล (กรัม)	มวล (amu)	ประจุ (คูลอมบ์)	ชนิดประจุไฟฟ้า
อยู่ในนิวเคลียส	โปรตอน	p หรือ p^+	1.6725×10^{-24}	1.0073	1.602×10^{-19}	+1
	นิวตรอน	n หรือ n^0	1.6748×10^{-24}	1.0087	0	0
อิเล็กตรอน		e หรือ e^-	9.1094×10^{-28}	0.00055	1.602×10^{-19}	-1

สัญลักษณ์นิวเคลียร์

สัญลักษณ์ที่เขียนแสดงเลขมวลและเลขอะตอม

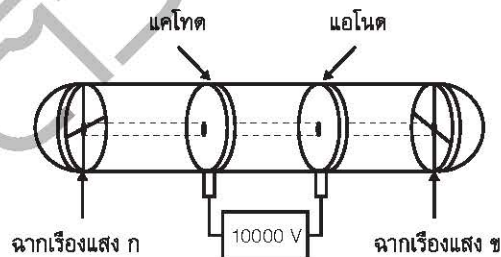


อนุภาค	อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า	ไอออนบวก	ไอออนลบ
p^+	Z	Z	Z
n^0	$A - Z$	$A - Z$	$A - Z$
e^-	Z	$Z - n$	$Z + n$

ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอโซอิเล็กตรอนิก (ไอโซ (Iso-) หมายถึง เท่ากัน)

ธาตุ	ธาตุชนิดเดียวกัน	ธาตุนละชนิดกัน	สิ่งที่มีเท่ากัน	ตัวอย่าง
ไอโซโทป	✓	✗	p^+ (แต่ n^0 ไม่เท่ากัน)	${}^1_1\text{H}, {}^2_1\text{H}, {}^3_1\text{H}$
ไอโซโทน	✗	✓	n^0	${}^{14}_6\text{C}, {}^{15}_7\text{N}$
ไอโซบาร์	✗	✓	A (เลขมวล)	${}^{14}_6\text{C}, {}^{14}_7\text{N}$
ไอโซอิเล็กตรอนิก	✗	✓	e^-	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}, {}^{36}_{18}\text{Ar}$

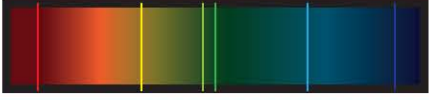
หลอดรังสีแคโทด



เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ขั้วแคโทดจะเกิดรังสีพุ่งทางด้านแอโนด และชนอะตอมของแก๊สทำให้ประจุลบหลุดออกจากอะตอมแก๊สแล้วพุ่งไปด้วยกัน เรียกสิ่งนี้ว่า “รังสีแคโทด” ส่วนประจุบวกของอะตอมแก๊สวิ่งย้อนกลับ ไปยังด้านแคโทดเรียกว่า “รังสีแอโนด”

สมบัติ	รังสีแคโทด (-)	รังสีแอโนด (+)
การเกิด	1. ประจุลบด้านแคโทดโดยตรง 2. ประจุลบของอะตอมแก๊ส	ประจุบวกของอะตอมแก๊สที่ถูกชน
การเดินทาง	เป็นเส้นตรง	เป็นเส้นตรง
การเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า	เบี่ยงเบนเข้าหาประจุบวก	เบี่ยงเบนเข้าหาประจุลบ
การเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก	เกิด	เกิด

สเปกตรัม คลื่น และทฤษฎีอะตอมของนีลโบร์

ชนิดของสเปกตรัม	เกิดจาก	รูป
สเปกตรัมต่อเนื่อง	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น แสงขาว	
สเปกตรัมไม่ต่อเนื่อง หรือเส้นสเปกตรัม	ธาตุในสถานะพื้นดูดกลืนแสง	
	ธาตุในสถานะกระตุ้นคายพลังงานในรูปของแสง	

2

โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

แสงขาวและการคำนวณพลังงานของแสงสีต่างๆ

- แสงขาวประกอบด้วยแสง 7 สี ดังนี้

ม่วง	ความยาวคลื่น (λ) น้อยที่สุด (400 nm), พลังงาน (E) มากที่สุด, ความถี่ (ν) มากที่สุด
คราม	
น้ำเงิน	
เขียว	
เหลือง	
ส้ม (แสด)	
แดง	ความยาวคลื่นมากที่สุด (700 nm), พลังงานน้อยที่สุด, ความถี่น้อยที่สุด

- การคำนวณพลังงานของแสงสีต่างๆ

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

ถ้าโจทย์กำหนด นาโนเมตร (nm)
ต้องเปลี่ยนเป็นเมตร (m), $\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- E คือ พลังงาน (J)
- ν คือ ความถี่ (Hz, s^{-1})
- λ คือ ความยาวคลื่น (m)
- h คือ ค่าคงที่ของพลังค์ $= 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- c คือ ความเร็วคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า $= 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

ตัวอย่างที่ 3 อะตอม H 2 โมลได้รับพลังงานความร้อนทำให้อิเล็กตรอนทั้งหมดเปลี่ยนระดับไปที่ $n = 6$ แล้วคายพลังงานออกมาในรูปของแสงที่มีความถี่ $6.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$ จงหาพลังงานความร้อนที่คายออกมา

วิธีคิด จาก $E = h\nu \times \text{จำนวนอิเล็กตรอน}$

$$\text{จะได้ } E = (6.625 \times 10^{-34} \text{ Js})(6.2 \times 10^{14} \text{ Hz}) \left(2 \text{ mole} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ e}}{1 \text{ mole}} \right)$$

$$\therefore E = 494,543 \text{ และ } J = 494.54 \text{ kJ}$$

ตัวอย่างที่ 4 อิเล็กตรอน 6 โมล คายพลังงานออกมาในรูปของแสงสีม่วง, เขียว และส้ม อย่างละ 1 โมล ที่เหลือเป็นสีเหลือง แสงสีใดมีความเข้มแสงสูงที่สุด

วิธีคิด ความเข้มแสงไม่สัมพันธ์กับพลังงานของแสง ($E = h\nu \times \text{จำนวนอิเล็กตรอน}$)

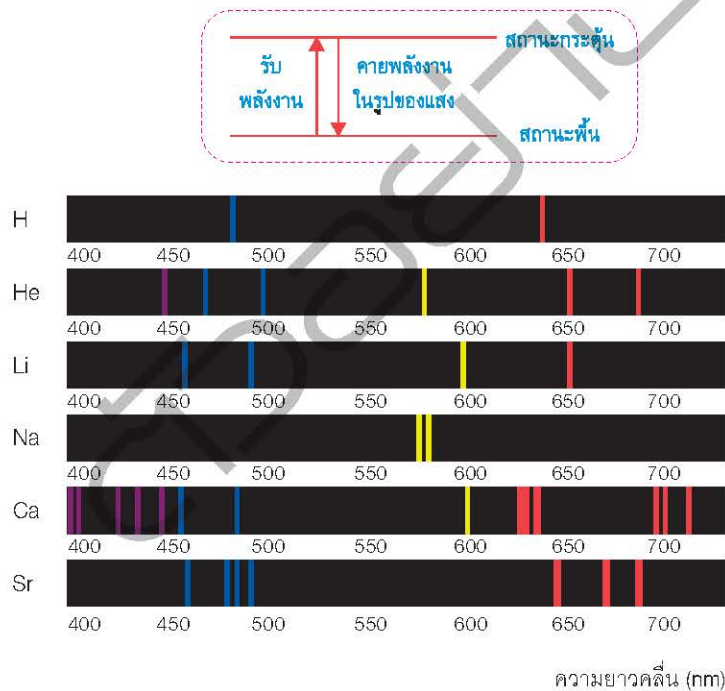
ความเข้มแสงสัมพันธ์กับจำนวนโมลของอิเล็กตรอนที่ปล่อยพลังงานแสงสีนั้นมากที่สุด

∴ ปล่อยสีเหลือง มากที่สุด (3 โมล) ดังนั้น แสงสีเหลืองมีความเข้มแสงสูงที่สุด

สเปกตรัม

สเปกตรัมที่เกิดจากการคายพลังงานของธาตุ

อะตอมของธาตุในสถานะพื้น ได้รับพลังงานจำนวนหนึ่งทำให้อิเล็กตรอนมีพลังงานสูงขึ้น เคลื่อนที่ไปยังสถานะกระตุ้นซึ่งไม่เสถียร และพยายามจะตกกลับมาอยู่ในภาวะที่มีพลังงานต่ำ แล้วคายพลังงานออกมาในรูปของแสง ซึ่งปรากฏเป็นเส้นสเปกตรัม ดังรูป



การตรวจสอบสเปกตรัมของสาร

- สารประกอบ

1. นำของแข็งไปเผาแล้วสังเกตสีของเปลวไฟ
2. แก๊สบรรจุในหลอดแก้ว ปรับความดันให้ต่ำแล้วผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปแทนการเผาแล้วมองผ่านเกรตติง จะเห็นสเปกตรัมชนิดไม่ต่อเนื่องของแก๊สนั้น

- สีของเปลวไฟหรือสีของสเปกตรัมเกิดจากไอออนบวก ซึ่งก็คือไอออนของโลหะ

Li^+ = สีแดง, Na^+ = สีเหลือง, K^+ = สีม่วง, Ca^{2+} = สีแดงอิฐ, Ba^{2+} = สีเขียวอมเหลือง, Cu^{2+} = สีเขียว

- ธาตุแต่ละธาตุมีชุดสเปกตรัมเป็นสมบัติเฉพาะตัว ไม่ซ้ำกัน แต่อาจมีเส้นสเปกตรัมบางเส้นอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันได้ เช่น



- ทฤษฎีอะตอมโบร์ที่ได้จากการทดลองสเปกตรัม
 - อิเล็กตรอนจะมีระดับพลังงานอยู่ที่แน่นอนเป็นชั้นๆ สูงสุด 7 ชั้น จำนวน e^- แต่ละชั้น $= 2n^2$
 - เมื่อระดับพลังงานสูงขึ้น ระยะห่างระหว่างระดับพลังงานจะน้อยลงเรื่อยๆ

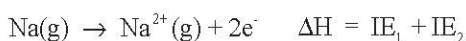
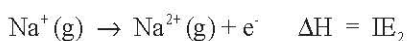
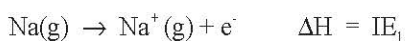


จากรูป ระยะห่างระหว่างระดับพลังงานคือ $n_{2-1} > n_{3-2} > n_{4-3} > n_{5-4} > n_{6-5} > n_{7-6}$

พลังงานไอออไนเซชัน (IE) ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี (EN) และสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA)

พลังงานไอออไนเซชัน (Ionization Energy)

คือ พลังงานที่น้อยที่สุดที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมในสถานะแก๊ส เช่น ${}_{11}\text{Na}$



ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (Electronegativity)

คือ สามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนในพันธะเข้ามาหาตัวเอง, ค่า EN ไม่มีหน่วย

- แนวโน้มค่า EN ตามตารางธาตุ

- ธาตุที่มีค่า EN สูงที่สุด 4 อันดับแรก คือ $F > O > Cl > N$
- ธาตุ H มีค่า EN สูงกว่าโลหะและต่ำกว่าอโลหะทุกตัว

- แนวโน้มค่า IE_1 และ EN ตามตารางธาตุ

1																18																					
IA																VIIIA																					
1 H 1.01		2 He 4.00														13 B 10.81		14 C 12.01		15 N 14.00		16 O 16.00		17 F 19.00		18 Ne 20.18											
3 Li 6.94		4 Be 9.01														5 B 10.81		6 C 12.01		7 N 14.00		8 O 16.00		9 F 19.00		10 Ne 20.18											
11 Na 22.99		12 Mg 24.31		3 Al 26.98		4 Si 28.09		5 P 30.97		6 S 32.07		7 Cl 35.45		8 Ar 39.95																							
19 K 39.1		20 Ca 40.08		21 Sc 44.96		22 Ti 47.88		23 V 50.94		24 Cr 52.00		25 Mn 54.94		26 Fe 55.85		27 Co 58.93		28 Ni 58.69		29 Cu 63.55		30 Zn 65.39		31 Ga 69.72		32 Ge 72.64		33 As 74.92		34 Se 78.96		35 Br 79.90		36 Kr 83.80			
37 Rb 85.47		38 Sr 87.62		39 Y 88.91		40 Zr 91.22		41 Nb 92.91		42 Mo 95.94		43 Tc 98.00		44 Ru 101.07		45 Rh 102.91		46 Pd 106.42		47 Ag 107.87		48 Cd 112.41		49 In 114.82		50 Sn 118.71		51 Sb 121.76		52 Te 127.60		53 I 126.90		54 Xe 131.29			
55 Cs 132.91		56 Ba 137.33		57-71 La-Lu 138.9		72 Hf 178.49		73 Ta 180.95		74 W 183.84		75 Re 186.21		76 Os 190.23		77 Ir 192.22		78 Pt 195.08		79 Au 196.97		80 Hg 200.59		81 Tl 204.38		82 Pb 207.20		83 Bi 208.96		84 Po 209.00		85 At 210.00		86 Rn 222.00			
87 Fr 223.00		88 Ra 226.00		89-103 Ac-Lr 227.00		104 Rf 261.00		105 Db 262.00		106 Sg 266.00		107 Bh 264.00		108 Hs 277.00		109 Mt 268.00		110 Uun 281.00		111 Uuu 272.00		112 Uub 285.00		114 Uuq 289.00													



ข้อยกเว้น ในคาบเดียวกัน IE_1 หมู่ IIA > IIIA, หมู่ VA > VIA
เพราะหมู่ IIA จัด e^- เต็มออร์บิทัล s จึงเสถียรมากและหมู่ VA จัด e^-
ครึ่งออร์บิทัล p จึงเสถียรมาก

ตัวอย่างที่ 5 Na^+ และ F^+ ธาตุใดจะมีค่า IE สูงกว่า

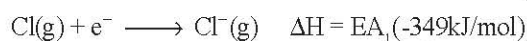
วิธีคิด พิจารณาการจัดเรียง e^- ในออร์บิทัล



$\therefore$ IE ของ Na^+ สูงกว่า ค่า IE ของ F^+

สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (Electron Affinity)

คือ พลังงานที่เปลี่ยนแปลง เมื่ออะตอมในสถานะแก๊สรับอิเล็กตรอนแล้วกลายเป็นไอออนลบ ส่วนใหญ่คายพลังงาน (ค่าติดลบ) ยิ่งคายมากยิ่งเสถียรมาก เช่น



- แนวโน้มค่า EA_1 ตามตารางธาตุ

หมู่ IIA ค่า EA_1 เป็นบวกเพราะจัด e^- เต็ม s ออร์บิทัล การเติม e^- เพิ่มจึงต้องดูดพลังงาน (เป็นบวก)

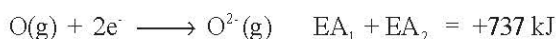
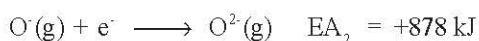
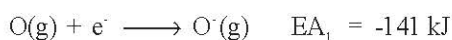
หมู่ VIIIA ค่า EA_1 เป็นบวกเพราะ จัด e^- เต็ม p ออร์บิทัล การเติม e^- เพิ่มจึงต้องดูดพลังงาน (เป็นบวก)

ค่า EA_1 เพิ่มขึ้นหรือลดลง

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
-							+
-	+	-	-	+	-	-	+
-	+	-	-	-	-	-	+
-	+	-	-	-	-	-	+
-	+	-	-	-	-	-	+
-	+	-	-	-	-	-	+
-	+	-	-	-	-	-	+

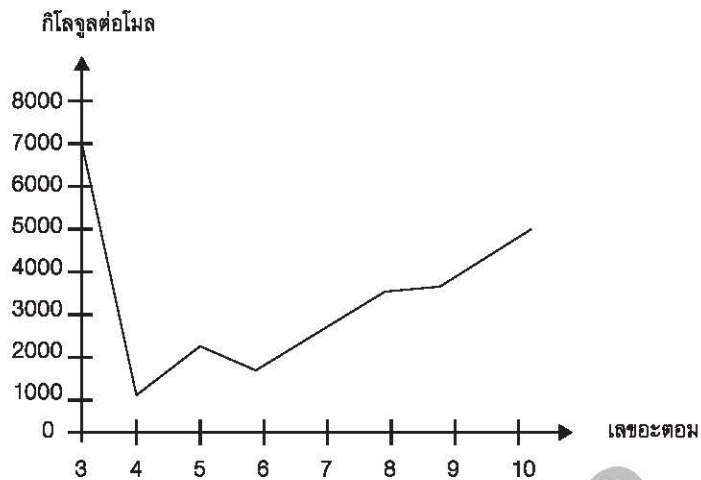
ค่า EA_1 เพิ่มขึ้น
(ติดลบน้อยลง)

พิจารณา EA ของ O ดังนี้



ค่า EA ไม่ได้ติดลบเสมอไป เมื่ออะตอมรับอิเล็กตรอน 1 ตัว ส่วนใหญ่จะคายพลังงานแต่ถ้ารับเพิ่มอีก 1 ตัว จะดูดพลังงานเพราะประจุลบจะผลักกันจึงรับได้ยากขึ้น

ตัวอย่างที่ 6 พิจารณากราฟความสัมพันธ์ต่อไปนี้ แกน Y แสดงถึงค่าใด



วิธีคิด

พิจารณาแกน Y

ไม่ใช่ EA เพราะ EA มีทั้งค่าบวกและลบ

ไม่ใช่ EN เพราะ EN ไม่มีหน่วย

พิจารณาแกน X

ธาตุตัวเลขมีเลขอะตอม 3 จัดเรียง e⁻ ตามระดับพลังงานหลักได้ 2, 1 ∴ หมู่ 1A

แกน X เป็นการเรียงลำดับธาตุ หมู่ 1A - 8A

ธาตุหมู่ 1A ใช้พลังงานสูงสุดแสดงว่าไม่ใช่ IE₁

ต้องเป็น IE₂ เพราะ IE₂ ของธาตุหมู่ 1A ตั้งอิเล็กตรอนในวงถัดไปข้างในนั่นคือ เปลี่ยนระดับพลังงาน

ทำให้ใช้พลังงานสูงมาก

$$\begin{pmatrix} 1s^2 & 2s^1 \\ \downarrow & \downarrow \\ IE_2 & IE_1 \end{pmatrix}$$

∴ IE₂

แบบทดสอบความเป๊ะ ชุดที่ 1

2

โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

1) จงเลือกข้อความที่ถูกต้องที่สุด

1. นิวเคลียสของ Cl^- มีประจุลบ
2. ${}_{11}\text{Na}^+$ มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า ${}_{8}\text{O}^{2-}$
3. ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า ${}_{16}^{35}\text{S}$ หนึ่งอิเล็กตรอน
4. ${}_{16}^{35}\text{S}$ กับ ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน

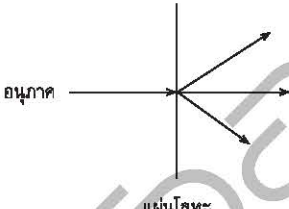
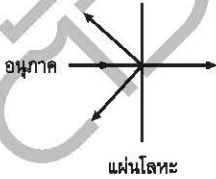
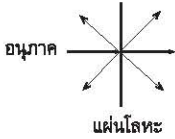
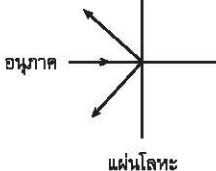
เฉลย ข้อ 3. ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า ${}_{16}^{35}\text{S}$ หนึ่งอิเล็กตรอน (Cl มี 17 e⁻, S มี 16 e⁻)

ตัวเลือกข้อ 1. ผิด เพราะนิวเคลียสของธาตุประกอบด้วยโปรตอนมีประจุบวกและนิวตรอนที่เป็นกลาง

ตัวเลือกข้อ 2. ผิด เพราะทั้งคู่มีอิเล็กตรอนเท่ากันคือ 10 อิเล็กตรอน

ตัวเลือกข้อ 4. ผิด เพราะ S มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่า Cl 1 อะตอม

2) แผ่นโลหะบางมากแผ่นหนึ่งถูกยิงด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก แผ่นภาพไตต่อไปนี้แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคเหล่านี้ได้ถูกต้อง

1. 
2. 
3. 
4. 

เฉลย ข้อ 3.

ลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุบวกผ่านอะตอมของโลหะมี 3 แบบคือ การเคลื่อนที่ผ่านกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน, การเคลื่อนที่เฉียดนิวเคลียสจึงเบนจากแนวตรงและการเคลื่อนที่ชนนิวเคลียสจึงสะท้อนกลับ

3) ในการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด ไกเกอร์และมาร์เดน พบว่าเมื่อยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบางๆ ปรากฏว่าอนุภาคส่วนใหญ่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงทะลุแผ่นทองคำไป อนุภาคอีกส่วนหนึ่งทะลุผ่านไปได้แต่เบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรง และมีส่วนน้อยที่สะท้อนกลับ ถ้าแบบจำลองอะตอมของทอมสันถูกต้อง การทดลองในลักษณะเดียวกันนี้ควรได้ผลอย่างไร

1. ได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด ไกเกอร์ และมาร์เดน
2. อนุภาคส่วนใหญ่จะถูกดูดหายไปแผ่นทองคำ
3. อนุภาคส่วนที่ถูกสะท้อนกลับมากกว่าในการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด ไกเกอร์ และมาร์เดน
4. อนุภาคทั้งหมดจะถูกสะท้อนกลับ

เฉลย ข้อ 2. อนุภาคส่วนใหญ่จะถูกดูดหายไปแผ่นทองคำ

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน อะตอมไม่มีนิวเคลียส หากยิงอนุภาคแอลฟาไปที่แผ่นทองคำ อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่จะผ่านไปได้แต่จะไม่มีทางสะท้อนกลับ

4) ถ้าโปรตอนและอิเล็กตรอนมีมวลเท่ากับ 1.7×10^{-27} และ 9.1×10^{-31} kg ตามลำดับ อัตราส่วน e/m ของอิเล็กตรอนจะมีค่าเป็นกี่เท่าของอนุภาคแอลฟา (${}^4_2\text{He}$)

1. ประมาณ 1,800 เท่า
2. ประมาณ 3,700 เท่า
3. ประมาณ 900 เท่า
4. ประมาณ 4 เท่า

เฉลย ข้อ 2. ประมาณ 3,700 เท่า

ให้อิเล็กตรอนและโปรตอนมีประจุ = Q , อนุภาคแอลฟาคือนิวเคลียส He มี 2 โปรตอนดังนั้นจึงมีประจุ = $2Q$

$$e/m \text{ ของอิเล็กตรอน} = \frac{Q}{9.1 \times 10^{-31}}$$

$$\text{ประจุต่อมวลของอนุภาคแอลฟา} = \frac{2Q}{4 \times 1.7 \times 10^{-27}}$$

$$\frac{e/m \text{ ของอิเล็กตรอน}}{\text{ประจุต่อมวลของอนุภาคแอลฟา}} = 3736$$

5) ถ้าไอโซโทปหนึ่งของธาตุชนิดหนึ่งมีประจุในนิวเคลียสเป็น 2 เท่าของ ${}^{13}_6\text{C}$ และมีเลขมวลเป็น 3 เท่า ธาตุไอโซโทปนี้จะมีอนุภาคมูลฐานอย่างละกี่อนุภาค

	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน
1.	6	12	39
2.	6	2	3
3.	6	12	27
4.	12	12	27

เฉลย ข้อ 4.

ประจุในนิวเคลียส หมายถึง โปรตอน

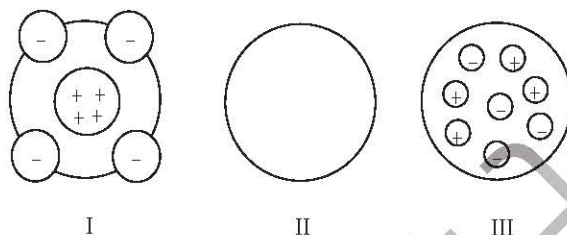
$^{13}_6\text{C}$ มี $p = 6$ ธาตุนี้มี $p = 2 \times 6 = 12$

มีมวล = 13 ธาตุนี้มีมวล = $3 \times 13 = 39$

ดังนั้น มวล = $p + n = 12 + 27 = 39$

แสดงว่าจำนวนโปรตอนเท่ากับ 12, จำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับ 12 และจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 27

6) กำหนดแบบจำลองอะตอมได้ 3 แบบ ดังแสดงข้างล่าง



แบบใดเป็นแบบจำลองของดอลตัน แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด และแบบจำลองของทอมสัน ตามลำดับ

	แบบจำลองของดอลตัน	แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด	แบบจำลองของทอมสัน
1.	I	II	III
2.	II	III	I
3.	II	I	III
4.	III	I	II

เฉลย ข้อ 3.

7) ถ้าไอโซโทปคืออะตอมที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และไอโซบาร์คืออะตอมที่มีเลขมวลเท่ากันจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ต่อไปนี้



ข้อใดไม่ถูกต้อง

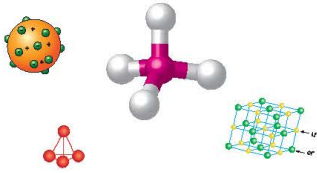
- $^{18}_9\text{A}$ กับ $^{19}_{10}\text{B}$ เป็นไอโซโทนแต่ไม่เป็นไอโซบาร์
- $^{19}_9\text{A}$ กับ $^{23}_{12}\text{D}$ ไม่เป็นไอโซโทนและไม่เป็นไอโซบาร์
- $^{20}_{11}\text{C}$ กับ $^{21}_{11}\text{C}$ ไม่เป็นไอโซโทนแต่เป็นไอโซโทป
- $^{20}_{10}\text{B}$ กับ $^{21}_{11}\text{C}$ เป็นไอโซบาร์แต่ไม่เป็นไอโซโทน

เฉลย ข้อ 4. $^{20}_{10}\text{B}$ กับ $^{21}_{11}\text{C}$ เป็นไอโซบาร์ แต่ไม่เป็นไอโซโทน

ที่ถูกคือทั้งคู่เป็นไอโซโทนแต่ไม่เป็นไอโซบาร์, ไอโซโทนคือ n เท่ากัน กล่าวคือ B มี $n = 20 - 10 = 10$ และ C มี $n = 21 - 11 = 10$

สรุปเข้ม เคมี ม.ปลาย

มั่นใจเต็ม 100



สรุปเนื้อหาเข้มขึ้น

สรุปเข้ม ง่าย แต่เข้าใจเร็ว ครอบคลุมเคมีระดับ ม.ปลาย และเนื้อหาที่เพิ่มเติมสำหรับการสอบเข้า มหาวิทยาลัย



เทคนิคและวิธีคิดเพื่อคะแนนที่สูงกว่า
แนววิธีคิดเพื่อลดเวลาหาคำตอบ เพิ่มให้
คะแนนสูงขึ้นไม่ยาก

	ก	ข	ค	ง
1	☐	☐	☒	☐
2	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐

แนวข้อสอบพร้อมเฉลยละเอียด

คัดสรรจากหลากหลายสนามสอบ พร้อม
เฉลยละเอียดกว่า เข้าใจง่ายกว่า

Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
กสพท PAT2/1	โควตา	7 วิชา สามัญ	O-NET ม.6	PAT 2/2

เต็มที่ทุกสนามสอบ

พร้อมรับมือทั้ง O-NET ม.6, PAT-2,
7 วิชาสามัญ, กสพท. และสอบโควตา-
สอบตรงทุกมหาวิทยาลัย

เคมี ก็คงเป็นวิชาหม้อห้อมสำหรับนักเรียนไทย แต่การเรียนเคมีให้เข้าใจไม่ใช่เรื่องยาก เริ่มจากทำความเข้าใจกับเรื่องต่างๆ แม้จะมีคำศัพท์ให้จดจำมากมาย แต่ก็มีหลักการจำไม่ยาก ทบทวนบ่อยๆ ทั้งอ่านและทำแบบฝึกหัดจะทำให้เราเห็นภาพเชื่อมต่อ และแนวข้อสอบที่มีก็จะไพล่ออกมาให้เห็น และสูตรสำเร็จเดิมคือ ยิ่งทำเยอะ ยิ่งมั่นใจคะแนนสูงขึ้น

“สรุปเข้ม เคมี ม.ปลาย มั่นใจเต็ม 100” ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักเรียนหมดกังวลกับวิชาเคมี ด้วยเนื้อหาที่ครบถ้วน แต่สรุปกระชับ สั้นๆ ง่ายๆ ตามด้วยตัวอย่างหลากหลายที่ได้จากประสบการณ์ของพี่โตเติลและพี่เอฟ ที่เข้าใจปัญหาของน้องๆ ม.ปลายจากการบรรยายมาทั่วประเทศ ดังนั้น จึงมั่นใจได้ว่าเนื้อหา วิธีคิด แบบฝึกหัด และแนวข้อสอบสนามสอบต่างๆ ถูกคัดสรรมาตอบโจทย์ ของการเตรียมตัวสอบเคมีเพื่อคะแนนที่สูงกว่า



จุฑาเทพ จิตวิสัย

รัฐธรร วัชรชัยธวัช

บรรณาธิการ
ศิริกาญจน์ รวมนพ

จัดจำหน่ายโดย
IDC
ISBN 885-916-100-453-0
265 บาท
8 859161 004530