

สารบัญ



บทนำ	7
แบบทดสอบ	18
บทที่ 1 อะตอม	21
• แนวข้อสอบท้ายบท	35
บทที่ 2 สมบัติตามตารางธาตุ	41
• แนวข้อสอบท้ายบท	53
บทที่ 3 พันธะเคมี	59
• แนวข้อสอบท้ายบท	86
บทที่ 4 ปริมาณสารสัมพันธ์	92
• แนวข้อสอบท้ายบท	111
บทที่ 5 ก๊าซ	114
• แนวข้อสอบท้ายบท	120
บทที่ 6 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	124
• แนวข้อสอบท้ายบท	135



บทที่ 7	สมดุลเคมี	142
	• แนวข้อสอบท้ายบท	155
บทที่ 8	กรด-เบส	161
	• แนวข้อสอบท้ายบท	181
บทที่ 9	ไฟฟ้าเคมี	188
	• แนวข้อสอบท้ายบท	210
บทที่ 10	อินทรีย์เคมี	217
	• แนวข้อสอบท้ายบท	234
บทที่ 11	สารชีวโมเลกุล	242
	• แนวข้อสอบท้ายบท	257
บทที่ 12	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี	264
	• แนวข้อสอบท้ายบท	277
Update :	4 ชาติใหม่ได้ชื่อบรรจุในตารางธาตุเรียบร้อยแล้ว	282
	เคมีกับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม	287
	เฉลยแนวข้อสอบท้ายบท	291





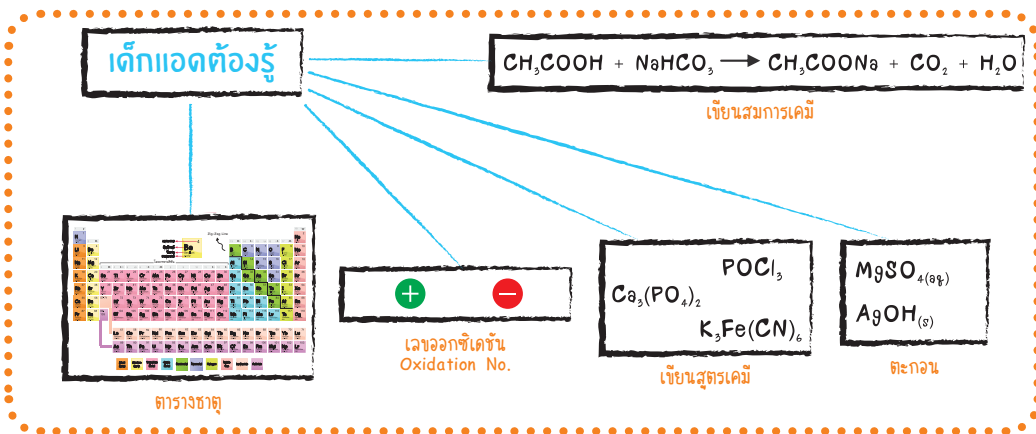
บทนำ

สำคัญที่จุดเริ่มต้น



'First thing first' สำนวนภาษาอังกฤษนี้หมายถึงสิ่งสำคัญที่ต้องทำก่อน นั่นคือเมื่อเรามีสิ่งที่ต้องทำอยู่มากมาย นึกอะไรไม่ออก ภาระจนกระวายเป็นไป แค้เลยแนะนำให้นำว่าสิ่งใดที่สำคัญที่สุด ให้เริ่มต้นจากสิ่งนั้น

ครูขอให้นักเรียนเริ่มต้นจากความรู้อันนี้ เป็นเรื่องที่เด็กแอดทุกคนต้องทราบ อันนี้ซีเรียส ถ้าไม่รู้ไปเปรียบเหมือนบ้านไม่มีไฟฟ้า จะทำอะไรก็ไม่สะดวกหรือถึงขั้นทำไม่ได้เลย



ตารางธาตุ

นอกจากนักเรียนต้องจำธาตุหมู่ต่างๆ ในตารางธาตุได้ นักเรียนยังต้องทราบคุณสมบัติเด่นของหมู่ด้วย และอาจลงถึงธาตุบางตัวที่โดดเด่นมากๆ เช่น ถ้านึกถึงธาตุหมู่ I นักเรียนจะนึกถึงอะไรได้บ้าง

หมู่ IA (Alkali Metals)	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr*
(เด็ก ม.ต้น ท่อง)	ลิ้ง	ชน	บนตันโพธิ์	รับ	เศษ	ฝรั่ง
	ลิเทียม	โซเดียม	โพแทสเซียม	รูบิเดียม	ซีเซียม	ฟรานเซียม

สมบัติที่สรุปออกต่อไปนี้เด็กแอดต้องคุ้นไม่ต่ำกว่า 6 ข้อ!!!

1. เป็นโลหะที่อ่อนนุ่ม ตัดแบ่งได้ง่าย ใช้เพียงไม้บรรทัดพลาสติกก็ตัดแบ่งหมู่ I ได้ (อันนี้ให้นึกถึงโลหะที่คุ้นเคย เช่น เหล็ก จะมาตัดด้วยไม้บรรทัดนี่ไม่ได้แน่นอน)

- จุดหลอมเหลว จุดเดือดไม่สูงนัก บางตัวแค่หลักร้อย หน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- ว่องไวในปฏิกิริยาที่รวดเร็วในบรรดาโลหะด้วยกัน (รีดิวซ์เก่ง) โดยเฉพาะปฏิกิริยากับน้ำและเกิดก๊าซ H_2
- มีขนาดใหญ่มากที่สุดในคาบ เป็นเหตุให้รีดิวซ์เก่ง
- มีค่า IE_1 ต่ำสุด และค่า IE_2 สูงสุดในคาบ
- Li เป็นธาตุที่จ่ายอิเล็กตรอนเก่งที่สุดในโลกเพราะมีค่าศักย์ไฟฟ้าต่ำ
- เป็นเบสที่ละลายน้ำได้และเป็นเบสที่แรงมาก จัดอยู่ในจำพวกเบสแก่



ถ้านึกออกมาไม่ได้อย่างที่ครูบอกก็ไม่ต้องตกใจไป เราไปเรียนละเอียดกันในบทสมบัติตามตารางธาตุได้ ข้อมูลนี้ครูตัดตอนมาประกอบเป็นตัวอย่าง

***** ในเบื้องต้นนี้เด็กแอดต้องจำธาตุในหมู่ต่างๆ ได้ *****

เลขออกซิเดชัน (Oxidation Number)

(รายละเอียดการกำหนดค่าและวิธีคำนวณอยู่ในบทสมบัติตามตารางธาตุ)

เลขออกซิเดชัน หมายถึง ประจุของธาตุในสภาพที่เสถียร

ปกติถ้าพูดถึงประจุ นักเรียนจะนึกถึงบวกและลบซึ่งก็เกือบถูก เพียงแต่เลขออกซิเดชันคือบวก ลบ ที่มีค่าตัวเลขกำกับด้วย เราคิดค่าตัวเลขนี้เมื่อธาตุอยู่ในสภาพที่เสถียร และบางธาตุก็เสถียรได้หลายแบบ เลยทำให้มีประจุได้หลายค่า

• พวกที่ไม่มีประจุ = Free Elements

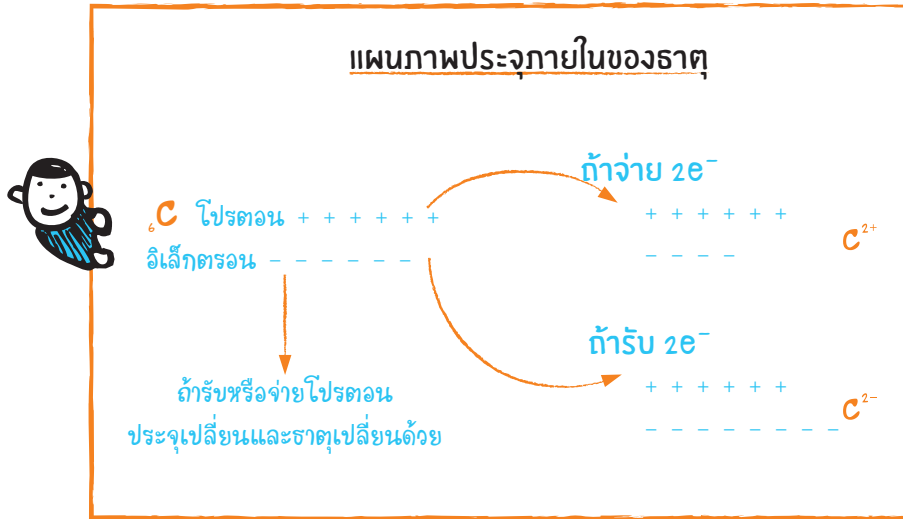
สารที่ไม่มีประจุจะมี 2 พวก คือ ธาตุเดี่ยวและสารประกอบของธาตุเดียวกัน

ธาตุเดี่ยว เช่น C, H, K, Zn และ Cu เมื่อยังไม่มีการประกอบกับธาตุใด ไม่ต้องรับ-จ่ายอิเล็กตรอน ก็ยังไม่มีประจุ

สารประกอบของธาตุเดียวกัน เช่น Cl_2 , O_2 , H_2 และ O_3 เป็นการเกิดสารประกอบแบบที่ไม่มีการแย่งชิงอิเล็กตรอน ก็ยังไม่ต้องมีประจุ

• ธาตุที่มีประจุเป็นบวก เมื่อเสียอิเล็กตรอนจะเสียสมดุลของประจุเพราะโปรตอนเกินดุล ประจุบวกจะโดดเด่นขึ้นมา

• ธาตุที่มีประจุเป็นลบ เมื่อรับอิเล็กตรอนเข้ามาเพิ่มก็จะทำให้อิเล็กตรอนเกินดุล ประจุลบก็จะโดดเด่นขึ้นมา



ส่วนที่เด็กแอดต้องทราบคือค่าเลขออกซิเดชันบวกและลบ เพราะใช้หลายเรื่องตั้งแต่ตารางธาตุจนถึงไฟฟ้าเคมี

+ ธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเป็นบวก

โลหะที่มีประจุเดียว ได้แก่ กลุ่ม I (1+) Li, Na, K, Rb, Cs และ Fr*
 กลุ่ม II (2+) Be, Mg, Ca, Sr, Ba และ Ra*
 และ กลุ่ม III (3+) B, Al, Ga, In และ Tl
 * ตอนนี้อย่าให้พวกมันมันตรงสี่ไปก่อน ก็คือ Fr และ Ra

โลหะ:

โลหะที่มีประจุได้หลายค่า ได้แก่ โลหะทรานซิชัน เช่น Mn⁷⁺, Mn⁵⁺ และ Mn⁴⁺
 ทรานซิชันที่มีประจุเดียวที่ต้องทราบ ได้แก่ Zn²⁺, Sc³⁺ และ Ag⁺





ตัวอย่างการคิดประจุโลหะ



การคำนวณประจุต้องให้ได้ดุล

ระหว่างบวกกับลบ

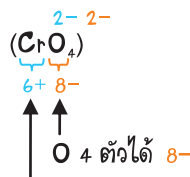
เว้นกรณีที่เป็นอนุมูลจะมีประจุสุทธิ

ต้องคิดประจุมวลให้เท่าประจุสุทธิ (อนุมูล=ไอออนที่เป็นหมู่อะตอม)

เช่น $(\text{CrO}_4)^{2-}$

กรณีนี้ประจุ Cr และ O 4 ตัว รวมกัน

ต้องเป็น $2-$ ดังนี้



Cr จึงต้องเป็น $6+$

เพื่อให้หักล้างกันได้ $2-$

อโลหะ เมื่อเกิดสารประกอบกับอโลหะด้วยกันและมีค่า EN ต่ำกว่า เช่น OF_2 ปกติเราคิดประจุลบให้ธาตุที่ค่า EN สูงกว่า กรณีนี้คือ F และฟลูออรีนแต่ละตัวมีเลขออกซิเดชันเป็น $1-$ ทำให้ O มีประจุเป็น $2+$

- ธาตุที่มีเลขออกซิเดชันเป็นลบ

ได้แก่ อโลหะที่มีค่า EN สูงและอนุมูลอโลหะ

อโลหะที่มีค่า EN สูง เมื่อเป็นลบค่าที่เสถียรสุดของแต่ละหมู่เป็นดังนี้

หมู่ IV ($4-$), C, Si, Ge, Sn และ Pb

หมู่ V ($3-$), N, P, As, Sb และ Bi

หมู่ VI ($2-$), O, S, Se, Te และ Po

และ หมู่ VII ($1-$) F, Cl, Br, I และ At

แน่นอนว่าอโลหะเองก็มีประจุหลายค่า แต่การใช้ค่าที่เป็นลบให้ใช้ค่าเหล่านี้ก่อน



อนุมูลอิสระ

เด็กแอดต้องรู้ (รายละเอียดการอ่านชื่อ ที่มา และวิธีจำ ครูจะอธิบายไว้ในบทพจนานุกรม) แบ่งตามค่าตัวเลขดังนี้

1. NO_3^- , NO_2^- , CN^- , OH^- , ClO_3^- และ ClO_4^-
2. CO_3^{2-} , SO_4^{2-} และ SO_3^{2-}
3. PO_4^{3-}



ตัวอย่างการคิดประจุอิสระ

OF_2 ให้ธาตุ EN สูงกว่าเป็นลบ

↓

OF_2^{-1}

2- ทำให้ O มีประจุ 2+

NO_3^{-1} ประจุสุทธิรวมกันเป็น -1

O มีค่า EN สูงกว่า N

$(\text{NO}_3^{-2})^{-1}$

-6 ทำให้ N มีประจุ 5+

ลำดับ EN ที่ต้องรู้

$\text{F} > \text{O} > \text{Cl} > \text{N} > \text{Br} > \text{I} > \text{S}$

การเขียนสูตรเคมี

แปลไทยเป็นไทยการเขียนสูตรเคมีคือการเขียนเลขห้อยของธาตุเมื่อมารวมเป็นสารประกอบ เช่น CaCl_2 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ และ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ เป็นต้น

สารประกอบสองแบบที่นักเรียนจะได้เรียนจากเรื่องพจนานุกรมจะมีวิธีการเขียนสูตรและการอ่านชื่อคนละแบบ ได้แก่ สารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์

• สารประกอบไอออนิก (โลหะ⁺-อโลหะ⁻)

เลขห้อยได้จากการ Balance ประจุให้บวกและลบเท่ากัน ด้วยการคูณไขว้เลขออกซิเดชัน และต้องตัดทอนให้เป็นสัดส่วนอย่างต่ำด้วย

เมื่ออ่านชื่อจะไม่อ่านเลขห้อย อ่านเรียงลำดับบวกตามด้วยลบ และให้ผันเสียงลงท้ายเป็น **ไอดี (ide)** กรณีที่ลบมีชื่อเฉพาะให้ใช้ชื่อเฉพาะนั้นต่อไปได้เลย


เช่น

สารประกอบระหว่าง Ca^{2+} กับ N^{3-} เมื่อคูณไขว้ประจุ

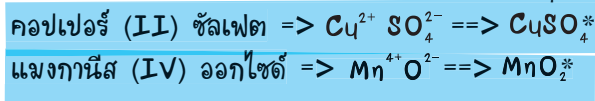
บทนำ

ได้สูตร  Ca^{2+} N^{3-}
 Ca_3N_2 อ่านว่า แคลเซียมไนไตรด์

สารประกอบระหว่างอะลูมิเนียม Al^{3+} กับไนเตรต NO_3^-

ได้สูตร  Al^{3+} NO_3^-
 $Al(NO_3)_3$ อ่านว่า อะลูมิเนียมไนเตรต

กรณีเป็นโลหะทรานซิชันที่มีเลขออกซิเดชันหลายค่า โจทย์จะให้ประจุมาเป็นเลขโรมัน เช่น



* อย่าลืมว่าเลขห้อยไอออนิกต้องตัดทอนให้เป็นสัดส่วนอย่างต่ำ

• สารประกอบโคเวเลนต์ (อโลหะ-อโลหะ)

เลขห้อยเขียนจากที่อ่านมาโดยใช้ระบบเลขโรมัน 1 = mono, 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra, 5 = penta, 6 = hexa, 7 = hepta, 8 = octa, 9 = nona และ 10 = deca เช่น

คาร์บอนเตตระคลอไรด์ = CCl_4 ,

ไดไนโตรเจนไตรออกไซด์ = N_2O_3 ,

คาร์บอนไดซัลไฟด์ = CS_2

บางตัวของโคเวเลนต์มีชื่อเฉพาะ เช่น

H_2O อ่านว่า ไฮเดรต (เคมีเรียกน้ำว่าไฮเดรต ไม่ใช่ water)

NH_3 อ่านว่า แอมโมเนีย

$C_6H_{12}O_6$ อ่านว่า กลูโคส (หนึ่งในน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวตระกูลเฮกโซส)

NH_4^+ อ่านว่า แอมโมเนียม

H_2S อ่านว่า ก๊าซไข่เน่า**

CH_3COOH อ่านว่า กรดน้ำส้ม** เป็นต้น

** เป็นชื่อสามัญที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

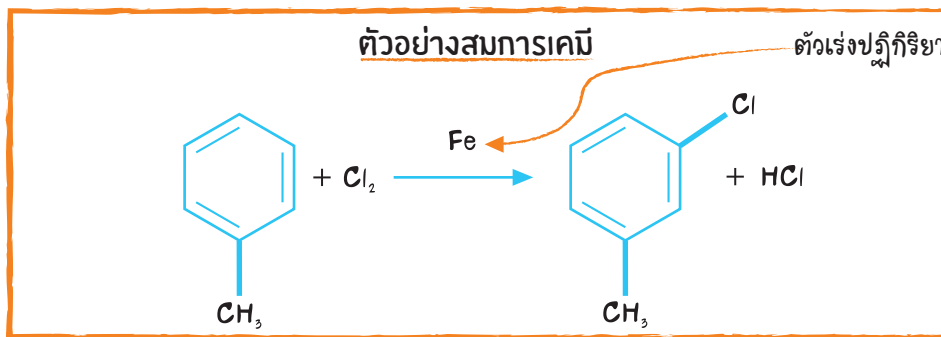
ตะกอน

เด็กแอดทุกคนต้องระบุการละลายน้ำของสารได้ โดยเฉพาะสารประกอบไอออนิก สารประกอบไอออนิกที่ตกตะกอนในน้ำ ได้แก่

1. สารประกอบของ Pb^{2+} , Ag^+ และ Hg^{2+} กับหมู่ VII (F^- , Cl^- , Br^- และ I^-) เช่น $AgCl_{(s)}$ และ $PbI_{2(s)}$
2. สารประกอบของอนุมูล 2^- , อนุมูล 3^- เช่น CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} และ PO_4^{3-} กับหมู่ II (Be , Mg , Ca , Sr และ Ba) เช่น $CaCO_{3(s)}$, $Mg_3(PO_4)_2(s)$ ยกเว้น $MgSO_{4(aq)}$ ละลายน้ำได้
3. สารประกอบ O^{2-} , S^{2-} และ OH^- ของ Be
 Mg และ Al
4. สารประกอบของ Ag^+ และ Pb^{2+} กับไอออนลบใดๆ ยกเว้น NO_3^- (พูดได้ว่าซิลเวอร์ (Ag^+) กับ เลด (Pb^{2+}) จับในเตรต ละลายน้ำได้)

การเขียนสมการเคมี

สมการเคมี แสดงการเกิดสารใหม่จากการผสมสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยากัน สภาพสารในระบบ จะเปลี่ยนจากสูตรเคมีด้านซ้าย จากนั้นในระบบจะมีสารเกิดใหม่แสดงทางด้านขวา สารที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณสารในปฏิกิริยาจะเขียนไว้บนลูกศร เช่น ตัวเร่งปฏิกิริยา



สมการเคมีที่เด็กแอดต้องเขียนเองได้ ได้แก่

สมการแทนที่ [โลหะ_(s) + กรด_(aq)]

สมการของสารที่แตกตัวเป็นไอออน

สมการการเผาไหม้สารอินทรีย์



เมื่อเขียนสมการเคมีแล้ว เช็คสูตรเคมีต่างๆ ว่าเลขห้อยถูกต้องแล้ว นักเรียนต้องดุลสมการ คือทำจำนวนธาตุทั้งสองข้างสมการให้เท่ากัน วิธีการปกติคือคูณเลขไปที่ข้างหน้าสารเพื่อเพิ่มจำนวนสารฝั่งหนึ่งให้เท่ากับอีกฝั่งหนึ่ง



เช่น $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
 จะเห็นว่าจำนวนธาตุทางซ้ายและขวายังไม่เท่ากัน
 ง่ายๆ คือ **C** ทางซ้ายมี 3 ตัว (ห้อย 3) ทางขวามีตัวเดียว

คูณ 3 หน้า CO_2 ; $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + H_2O$ [**C** ซ้ายขวาเท่ากันแล้ว]
คูณ 4 หน้า H_2O ; $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ [**H** ซ้ายขวาเท่ากันแล้ว]

เมื่อคูณเลขให้สารทั้งสองตัว จำนวน **O** ในสารทั้งสองก็เพิ่มตามด้วย
 ขณะนี้ **O** ใน $3CO_2$ มี 6 ตัว และใน $4H_2O$ มี 4 ตัว รวมเป็น 10 ตัว
 ต้องย้อนไปคูณเลข 5 หน้า O_2 ทางซ้ายเพื่อให้มี 10 ตัวเท่าทางขวา

คูณ 5 หน้า O_2 ; $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ สมการนี้ดุลทั้งสองฝั่งเท่ากันแล้ว

ปฏิกิริยาแทนที่

โลหะ (หมู่ I, II, III และทรานซิชัน) กับสารละลายกรด (H-โลหะ, H-อนุมูล)
 โลหะ + สารละลายกรด $\rightarrow H_2$
 (ระวังโลหะมีตระกูลต้องใช้กรดออกซิไดซ์แรงๆ เช่น กรดดินประสิว และอาจได้ผลลัพท์เฉพาะ)



แผนภาพการแทนที่โลหะในกรด

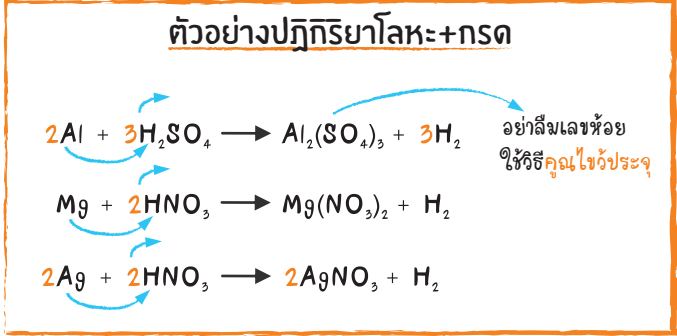
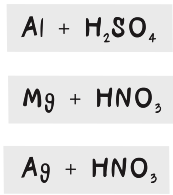
โลหะ + H-โลหะ \rightarrow โลหะ-อโลหะ + H_2

ไล่ H ออกแล้วแทนที่

ex $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ ยังไม่สมดุล

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ สมดุลแล้ว

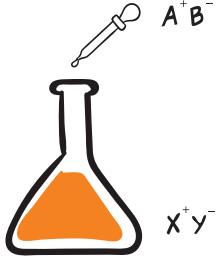
ตัวอย่างปฏิกิริยา



ปฏิกิริยาของสารที่แตกตัวเป็นไอออนได้

เมื่อผสมสารละลายอิเล็กโทรไลต์ต่างชนิดเข้าด้วยกัน ไอออนจะจับคู่กันใหม่ แสดงได้ดังนี้

แผนภาพการผสม AB + XY



$A^+ B^-$

$X^+ Y^-$

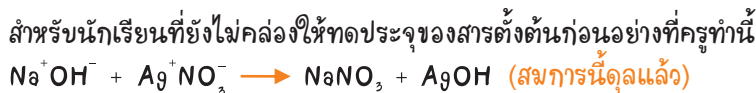
A^+ เคยจับอยู่กับ B^-
ในการเกิดสารใหม่ A^+ ต้องหาลบตัวใหม่
ก็คือ Y^-

ผสมสารละลาย $A^+ B^-$ กับสารละลาย $X^+ Y^-$ เพื่อเกิดสารใหม่ A^+ ต้องจับกับ
ลบตัวใหม่ ในที่นี้คือ Y^- เช่นเดียวกับ X^+ และ B^- (การเขียนสูตรเคมีนิยมเขียนบวกลบแล้ว
ตามด้วยลบ เว้นแต่การเขียนสูตรสารอินทรีย์ที่ให้ลบขึ้นก่อน)

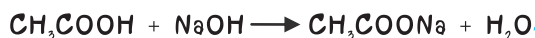
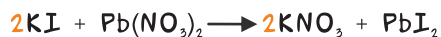


ตัวอย่างปฏิกิริยา

ผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต

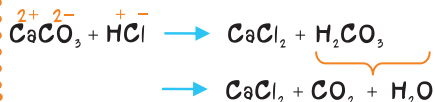


ตัวอย่างปฏิกิริยา



เตือนให้ระวัง

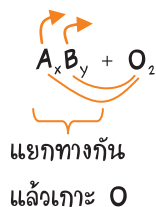
1. H^+ กับ OH^- จะรวมกันเป็น H_2O
2. เมื่อเกิด H_2CO_3 จะไม่อยู่ตัว แตกตัวออกเป็น $CO_2 + H_2O$



ปฏิกิริยาการเผาไหม้

การเขียนสมการเคมีคือให้สารเกิดปฏิกิริยากับก๊าซ O_2 (ก๊าซที่ช่วยให้ไฟติด) แล้วผลลัพธ์จะเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์

แผนภาพการเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้



1. ออกไซด์ของ A } *อย่าลืมเลขห้อย
2. ออกไซด์ของ B } *อย่าลืมดุลสมการ



ตัวเลขในสมการเคมีเป็นเศษส่วนได้ เป็นทศนิยมก็ได้ ไม่ผิดถ้าทำให้สมการดุลได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมกับเด็กไทย เพราะจะทำให้ไม่สะดวกตอนคำนวณ จึงนิยมปรับให้เป็นเลขจำนวนเต็มโดยการคูณตลอดทั้งสองข้างสมการด้วยตัวส่วน กรณีนี้คือคูณ 2 ตลอด



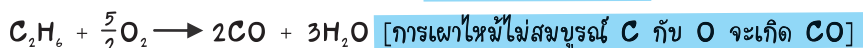
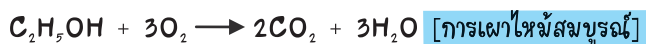
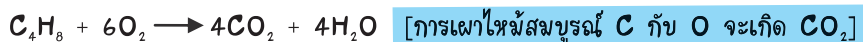
การเผาไหม้สารไฮโดรคาร์บอน (สารอินทรีย์)

C จะถูก O จับ ไปเกิดเป็น CO_2 ถ้าการเผาไหม้สมบูรณ์
และเป็น CO ถ้าการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

*** ถ้าใจหายไม่ระบุว่ามีปฏิกิริยาใดๆ ถือว่าเกิดได้อย่างสมบูรณ์ ***

H จะถูก O จับ ไปเกิดเป็น H_2O เสมอ

ตัวอย่าง



สำหรับบางสารจะสลายตัวได้เมื่อเจอความร้อน สังเกตคือไม่ใช้ไฮโดรคาร์บอนที่มี O ในสูตร เช่น CaCO_3 และ KClO_3

สารพวกนี้เมื่อเขียนสมการการเผาไหม้ไม่ต้องมี O_2 เขียนผลลัพธ์ได้เลย ดังนี้



$2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ (เป็นปฏิกิริยาเฉพาะ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงไม่ตรงหลักทั่วไป ปฏิกิริยาเฉพาะพวกนี้จะเจอในการทดลอง ครูรวบรวมไว้ให้ในบทการคำนวณสมการเคมี)

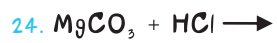
เมื่อนักเรียนทบทวนพื้นฐานจากนั้นลองทำแบบทดสอบพื้นฐานท้ายบทนี้แล้วตรวจคำตอบจากเฉลยที่ครูมีให้ เด็กแอดที่ทำได้หมดทุกข้อถือว่าพร้อมสำหรับการเข้าสู่การเตรียมตัวสอบกับเนื้อหาบทต่อๆ ไปที่ครูจะจำแนกแนวข้อสอบไว้ให้

ถ้ายังมีผิดบ้างเล็กน้อยและรู้ว่าเราพลาดตรงไหน รีบแก้ไขแล้วตามเพื่อนๆ ให้นั่น

ให้นักเรียนทดสอบเขียนสูตรเคมีและสมการเคมีต่อไปนี้

1. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
2. คาร์บอนมอนอกไซด์
3. ฟอสฟอรัสเพนตะคลอไรด์
4. ไดไนโตรเจนเพนตะออกไซด์
5. ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
6. ไดคลอรีนเฮปตะออกไซด์
7. แคลเซียมคลอไรด์
8. อะลูมิเนียมซัลไฟด์
9. โซเดียมฟอสเฟต
10. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์
11. โพแทสเซียมไนเตรต*เพนตะไฮเดรต

12. แคลเซียมไนเตรต
13. แมงกานีสเพอร์คลอเรตไฮเดรต
14. แมงกานีส (IV) ออกไซด์
15. ซิงค์ซัลไฟด์
16. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตไฮเดรต
17. ไทเทเนียม (IV) ออกไซด์
18. น้ำปูนใส
19. ปูนขาว
20. หินปูน
21. $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow$
22. $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow$



(เฉลยแบบทดสอบหน้า 291 – 292)