한의대편입 전문교육기관

동의M스쿨

since 2005

13~16강 판서 자료

P.37

(1) 25°C, 1기압

기체 X 6L 4g $-V(X)$ = $V(O_2)$ 6L 8g $-V(O_2)$ } 같은 조건 (≡ $V_m = \frac{V}{n}$)

$$\frac{X\ 4g}{O_2\ 8g} = \frac{M.W.(X)}{M.W.(O_2)} \rightarrow M.W.(X) = M.W.(O_2) \times \frac{1}{2}$$

32g/mol O_2

$= 32g \times \frac{1}{2}$

$= 16g$ X.

(2) X의 분자량

$= N_2$의 분자량 $\times \frac{2.2g\ X}{1.4g\ N_2}$

28g/mol N_2

$= 20 \times 2.2\ g = 44g$ CO_2

★ $H_2 = 2$ $N_2 = 28$ $O_2 = 32$

$CH_4 = 16$ $CO_2 = 44$

10. 명명법

(1) IUPAC : 룰 게임

(2) 명명법의 규칙

① 2성분 화합물의 작명

㉠ 이온 결합 물질

㉡ 금속 원소 + 비금속 원소 (원소명 중 어간 + ide) — 고정형 원소

ⓐ 고정형 원소 : 전하 확정 (전하 표시 X)

ⓑ 전이 원소 : 전하 확정되지 않음 (로마 숫자로 표시)

ⓒ 원소명으로 표현 (산화수)

㉢ $NaCl$ = sodium ∨ chlorine (원소명) → 어간 chlor + -ide = chloride

NaF, $NaBr$, NaI

㉣ $AlCl_3$ = aluminum ∨ chloride (Al^{3+}, Cl^-)

㉤ $AgCl$ = silver (I) ∨ chloride (+1)

㉥ $ZnCl_2$ = zinc (II) chloride (+2)

— 전이 원소

2) 새로운 계약: 금속사 + 원소명 ∨ 접두사 + 어간 + ide

할로젠 원소:

(F) fluorine → fluoride

(Br) bromine → bromide

(I) iodine → iodide

㉦ 공유 결합 물질 (전기 음성도)

ⓐ A : B (A < B : EN) — δ^+ (금속성), δ^- (비금속성)

ⓑ 원소명 어간 + ide ⇒ 이온 결합 무관 ○, 공유 결합 무관 X

ⓒ 2가지 방식 명명

1) 전이 원소 표현 방식 이용

원소명 (로마 숫자) ∨ 어간 + ide

ⓓ 공유 결합 분자의 예
(2성분 화합물)

1) NO ($+2$, -2) nitrogen ~~oxygen~~ oxide — nitrogen(II) oxide

NO_2 ($+4$, -2) nitrogen dioxide — nitrogen(IV) oxide

N_2O dinitrogen oxide

N_2O_2 ($+2$, -2) dinitrogen dioxide

N_2O_5 dinitrogen penta + oxide

→ pentoxide 「연음」
→ pentaoxide 「문법」
) 둘다 허용

2) CO carbon oxide (x)
carbon monooxide
monoxide 「관용법」

CO_2 carbon dioxide

3) H_2O dihydrogen oxide (x)
water 「관용법」

4) PCl_3 phosphorus trichloride

(3) 홑원소 물질

① 기본: 원소명 이용

㉠ H_2 hydrogen

㉡ O_2 oxygen

② 동소체 존재
: 관용법 사용

ex) O_3 ozone

(4) 산과 그 짝염기의 명명법
(이온 결합 물질)

① 2성분 산 (순물질 존재, 수용액으로 존재) : H(X)   O가 아닌 원소

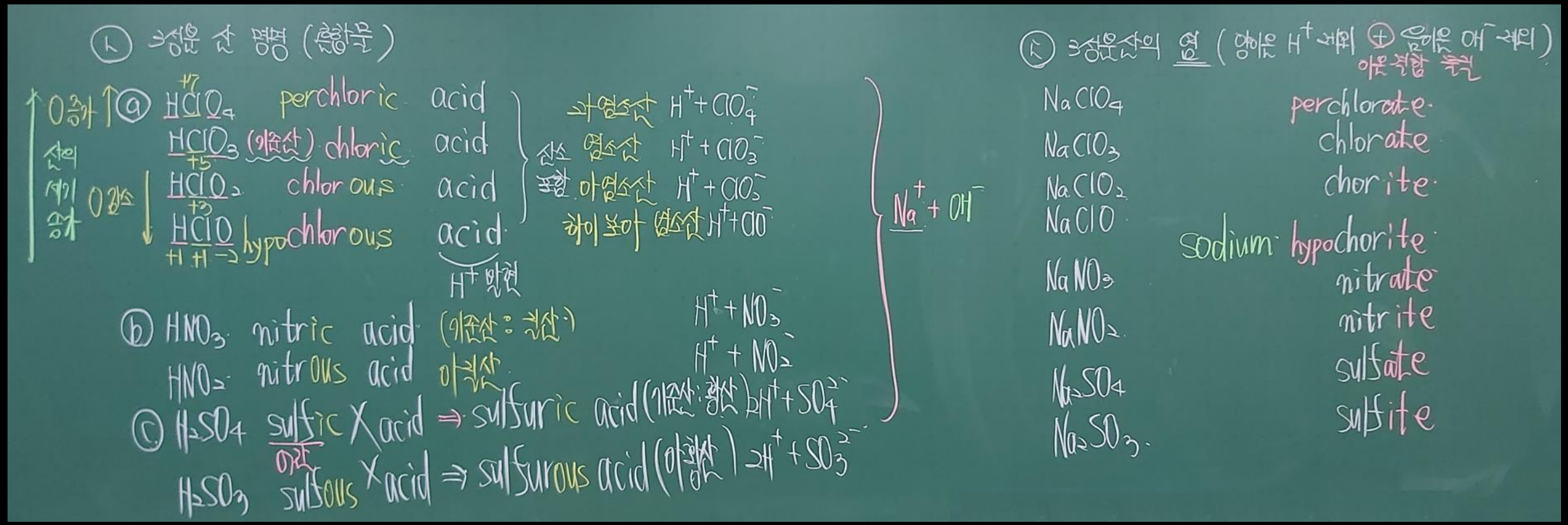
㉠ HCl(g) $\xrightarrow{+H_2O}$ HCl(aq) : 염산
hydrogen chloride → hydrochloric acid (어간)
(염소 + 화 + 수소)
- 염화 수소

㉡ HBr(g) $\xrightarrow{+H_2O}$ HBr(aq)
hydrogen bromide → hydrobromic acid

㉢ HCN(g)
hydrogen cyanide
「관용명」
↓ $+H_2O$
HCN(aq)
hydrocyanic acid

② 3성분 산 (HO + X)   (X < H : EN)
(EN : X > H)

㉠ X—O—H   vs.   X—O—H → X^+ + OH^-
비금속 원소 (전자를 얻고자 함)   금속 원소 (전자를 잃기를 원함)
↓   「3성분 염기」
(짝염기) XO^- + H^+ NaOH (이온 결합 물질)
「3성분 산」   sodium hydroxide
↓ NaOH(aq)
$H_2O(l) + Na^+(aq) + OX^-(aq) \xrightarrow[\Delta]{-H_2O}$ NaOX(s)   3성분 염



$NH_4^+Cl^-$

ammonium chloride

KH_2PO_4

$+1 \quad -1$

potassium dihydrogen phosphate

H_2CO_3 carbonic acid → CO_3^{2-} carbonate

HCO_3^- hydrogen carbonate

$H^+ + CO_3^{2-}$

NH_4ClO_3

ammonium chlorate

H_3PO_4 phosphoric acid → PO_4^{3-} phosphate

hydrogen phosphate HPO_4^{2-}

$H_2PO_4^-$ dihydrogen phosphate

한의대편입 전문교육기관 동의M스쿨 since 2005

II. 화학 반응식의 완결

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

(1) 글 표현 → 화학 반응식 표현

① 질량 보존(균형)
② 전하 보존(균형)
) 화학 반응식 완결] 열화학 반응식
③ 에너지(열) 보존

④ 수소(H_2)와 산소(O_2)에 의해 물($H_2O(l)$) 「간단한 정수비로 표현」

기체 상 / 「화합물 기준」 액체 상

$$\left(1\,H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow[\text{완전 (가정)}]{100\%} H_2O(l)\right) \times 2$$

순물질, 순물질 → 순물질, 순물질

반응물(다른 종류) → 생성물(다른 종류)

(2) 간단한 예

① 연소 반응인 경우(탄화 수소)

$$\left(C_4H_{10}(g) + \tfrac{13}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)\right) \times 2$$

$$2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$$

「만능 방법」

반응물과 생성물에 화합물 존재하는 경우 ⟸ ② 미정계수법 이용 (원소별로 연립 방정식 작성 → 임의의 값을 대입)

$$1 = a\;Fe_2O_3(s) + b\,CO(g) \rightarrow x\,Fe(s) + y\,CO_2(g)$$

($b = 3$, $x = 2$, $y = 3$)

㉠ Fe : $2a = x$
㉡ O : $3a + b = 2y$
㉢ C : $b = y$

→ $a = 1$ 가정 $2 = x$

$$\begin{pmatrix} 3 + b = 2y \\ b = y = 3 \end{pmatrix}$$

$3 + y = 2y$ ⟸

$y = 3$

③ P.42 확인 문제 (시성식 → 분자식)

$\{1\cdot CH_4O(l) + \frac{3}{2}O_2(g) \xrightarrow{\text{연소 반응}} 1\cdot CO_2(g) + 2H_2O(l)\} \times 2$

$2\cdot CH_3OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(l)$

(ㄱ) (ㄴ) (ㄷ) (ㄹ)

④ P.43 확인 문제

$\{1\cdot NaN_3(s) \longrightarrow 1\cdot Na(s) + \frac{3}{2}N_2(g)\} \times 2$

$2NaN_3(s) \longrightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$

㉠ ㉡ ㉢

12. 화학량론

(1) 화학 반응식의 의미 (연소 반응)

$1\cdot C_3H_8(g) + \frac{10}{2}O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ (6, 4)

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \xrightarrow[\text{완전}]{100\%} 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ 「기체 상 - 모두」

계수 비 = 분자수 비 = 부피 비 ≠ 질량 비	C_3H_8	O_2	CO_2	H_2O
계수	1	5	3	4
	11	40	33	18
	44g/mol	5×32g/mol	3×44g/mol	4×18g/mol
	C_3H_8	160g O_2	132g CO_2	72g H_2O

204g → 204g (질량 보존)

$0.25mol = 11g\ C_3H_8 \times \frac{1mol\ C_3H_8}{44g\ C_3H_8}$

C_3H_8

(2) 유형

반응물 계수 → 생성물 계수

질량, 부피 ↑ / 계수X 분자량 ↓ / 계수X 몰부피 ↓

질량 / 부피 / 질량 / 부피

한의대편입 전문교육기관 동의M스쿨 since 2005

(2) 유형

① 질량 관계 : $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

초기 (1mol C) 12.0g C (1mol O_2)

㉠ $12.0g\ C \times \frac{1mol\ C}{12g\ C} = 1mol\ C$

㉡ 최종 : 0 mol 0 mol $1mol\ CO_2 \times \frac{44g\ CO_2}{1mol\ CO_2} = 44g\ CO_2$

② 부피 관계

$1N_2(g) + \frac{6}{2}H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

1 3 2

11.2L $3 \times 11.2L = 33.6L$ $2 \times 11.2L = 22.4L$

③ 질량(반응물)과 부피(생성물)

$1Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2(g) + MgCl_2(aq)$

$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2(g) + MgCl_2(aq)$

2.4g Mg (0.1mol Mg) (0.1mol H_2)

$2.4g\ Mg \times \frac{1mol\ Mg}{24g\ Mg} = 0.1mol\ Mg$

$0.1mol\ H_2 \times \frac{22.4L}{1mol\ H_2}$ at 0°C, 1atm $= 2.24L$

24Mg : 22.4L $H_2(g)$ = 2.4g Mg : ㉠L = 2.24L

④ $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

↑ 22g C_3H_8

$22g\ C_3H_8 \times \frac{1mol\ C_3H_8}{44g\ C_3H_8} = 0.5mol\ C_3H_8$

↓

1mol : $3N_A$ = 0.5mol : y

$C_3H_8(g)$ $CO_2(g)$ $C_3H_8(g)$

$y = \frac{3}{2}N_A = 9 \times 10^{23}$(개)

6×10^{23}

(3) 한계 시약(=한계 반응물)과 퍼센트 수득률

① 한계 시약(=한계 반응물)

: 생성물의 양을 한계 짓는 소량의 반응물

② $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

364g = 44g + 320g (10 mol) → 3 mol CO_2, 4 mol H_2O

(1 mol) (5 mol : 160g) (132g CO_2) (72g H_2O)

−160g 미반응 ↓ ↓

204g → 0g (0 mol), 160g (5 mol : 미반응)

반응에 참여한 반응물

204g + 미반응 O_2 160g = 364g

③ 퍼센트 수득률(%)

$$= \frac{\text{실제 수득량}}{\text{「이론적 수득량」}} \times 10^2 = \frac{66g}{132g} \times 10^2 = 50\%$$

(1 mol)

㉠ C_3H_8 44g 과 O_2 320g 반응 → 과량

⇒ 66g CO_2 (실제)

㉡ $3\ mol\ CO_2 \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2}$

= 132g CO_2 (이론)

ⓒ 단계 1 : $A(g) \longrightarrow B(g)$

1 mol → 0.5 mol (실제), (1 mol) (이론)

단계 2 : $B(g) \longrightarrow C(g)$

0.5 mol → 0.25 mol, (0.5 mol) (이론)

전체 : $A(g) \longrightarrow C(g)$

1 mol → 0.25 mol (이론치 : 1 mol)

전체 퍼센트 수득률

$$= \frac{0.25\ mol}{1\ mol} \times 10^2 = 25\%$$

$$= (\text{단계 1 수득률}) \times (\text{단계 2 수득률}) \times 10^2$$

단계 1 수득률 = 0.5, 단계 2 수득률 = 0.5