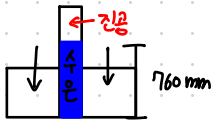


I. 물질의 세가지 상태 & 용액

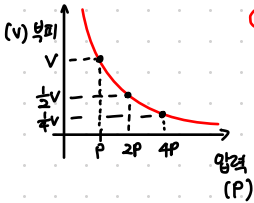
<기체!>

대기압 ← 기체 분자가 운동하며 충돌하여 압력 발생



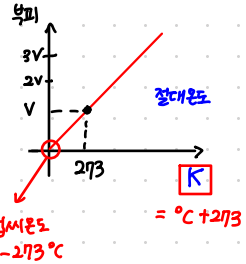
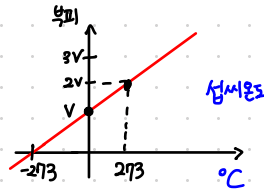
$$1기압 = 760 \text{ mmHg} \\ = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{② <샤를 법칙>} \\ V_t = V_0 + \frac{V_0}{273} t$$



① <보일 법칙>
 $PV = k$
 $V \propto \frac{1}{P}$ (압력 ~ 부피)

$V \propto T$ or $V = kT$ (온도 ~ 부피)



③ 아보가드로 법칙
 기체 양 ~ 부피

$$V = kn \quad \text{or } V \propto n$$

일정 온도 & 압력
 → 기체 부피(V) ∝ 기체 양(n)

<이상 기체 방정식>

$$PV = nRT \quad \leftarrow \quad V \propto \frac{nT}{P}$$

압력 부피 기체 양 온도

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol} \cdot 273 \text{ K}}$$

$$= 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$PV = nRT \\ = \frac{w}{M} RT \\ M = \frac{wRT}{PV}$$

← 기체 분자량

⊕ 밀도 사용 가능!

$$d = \frac{w}{V}$$

$$M = \frac{wRT}{PV}$$

$$\Rightarrow M = \frac{dRT}{P}$$

1-2. 기체 혼합

혼합 기체를 이루는 각기체의 압력

전체 압력 = 각기체의 합!! → 부분 압력 법칙

$$\frac{n_A}{n_A + n_B} P$$

$$P_A = \frac{n_A RT}{V}$$

$$P_B = \frac{n_B RT}{V}$$

$$\frac{n_B}{n_A + n_B} P$$

$$P = P_A + P_B \\ = (n_A + n_B) \frac{RT}{V}$$

$$P_A = X_A P \\ P_B = X_B P$$

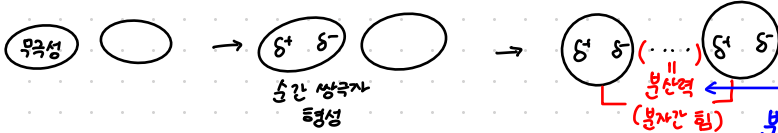
2. 분자간 상호작용

1) 쌍극자 - 쌍극자 힘 (쌍극자 모멘트 \propto 힘 \uparrow)

↳ 분자 내 전자들... (전기음성도)

한쪽의 치우쳐 서로 다른 부분 전하를 띠는 것!!

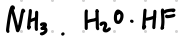
2) 분산력 (극성 & 무극성) 원자간 결합... 극성 \downarrow But 구조 \rightarrow 무극성



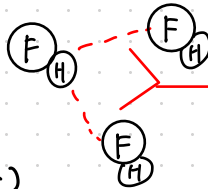
분자량 \propto 분산력 \propto 끓는점 \star

3) 수소 결합

극성 분자 중



수소 화합물
... (전기음성도 $\Delta \uparrow$ " \downarrow)
분산력 매우 강함!



수소 결합!

(H원자 사이 강한 정전기적 인력!)

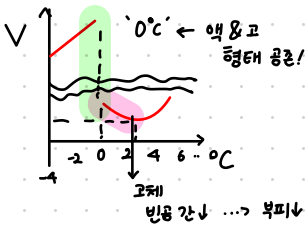
끓는점 매우 \uparrow

(16족 \rightarrow 17족 \approx 15족 \rightarrow 14족)

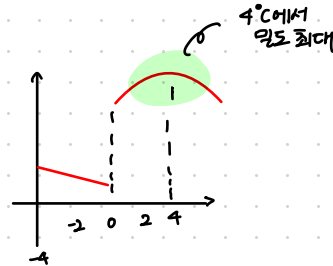
<액체!>

1. 물의 밀도

$$V \propto \frac{1}{\rho / \text{cm}^3}$$



4°C에서 부피 최소



2. 물의 열용량 (\uparrow) = 비열 \uparrow

물속 온도 상승시 필요 E

4. 증기압력 \sim 끓는점

<동적평형>

\Rightarrow 증발 분자수 = 응축 분자수

\rightarrow 증기압

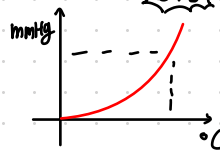
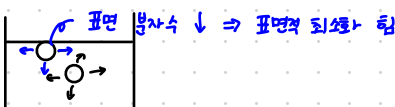
액체 끓는점 다름!

증기압 = 외부압 \rightarrow 끓는점

분산력 \downarrow 증기압 \uparrow 끓는점 \downarrow

3. 물의 표면장력

↳ 액체간 분자의 힘



< 고체 ! >

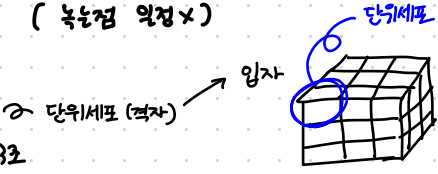
규칙적 배열

결정성 고체 (복합점 위치)

- ① 이온 결정 ← 양이온 ⊕ 음이온 < 규칙적 배열 > 단단, 녹는점 ↑
- ② 분자 결정 ← 공유 결합 < 규칙적 배열 > 상대적... 약함, 녹는점 ↓ (승화성)
- ③ 공유 결정 ← 공유 결합 (원자) < 그물 배열 > 매우 단단, 녹는점 ↑
- ④ 금속 결정 ← 금속 결합 (금속 원자) 녹는점 ↑ 광택 ◦

비결정성 고체 (복합점 위치 ×)

* 결정 구조 *



① 단순 입방 구조
ex) Po



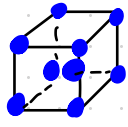
입자 중 $\frac{1}{8}$ = 단위세포
단위세포 당 입자 수



$$= \frac{1}{8} \times 8 = \boxed{1}$$

② 체심 입방 구조

ex) 알칼리 금속



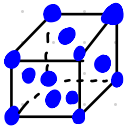
입자 중 $\frac{1}{8}$ ⊕ 1

단위세포 당 입자 수

$$= \frac{1}{8} \times 8 + 1 = \boxed{2}$$

③ 면심 입방 구조

ex) Al, Li, Cu



입자 중 $\frac{1}{8}$ ⊕ 입자 중 $\frac{1}{2}$

$$= \frac{1}{8} \times 8 \oplus \frac{1}{2} \times 6 = \boxed{4}$$

I-2. 용액!

1. 용액의 농도

* 몰농도 (M) = $\frac{\text{용질의 양 (mol)}}{\text{용액 부피 (L)}}$

① 퍼센트 농도 % = $\frac{\text{용질 질량 (g)}}{\text{용액 질량 (g)}} \times 100$

② ppm 농도 (PPM) = $\frac{\text{용질 질량 (g)}}{\text{용액 질량 (g)}} \times 10^6$

③ 몰랄 농도 ☆

몰랄 농도 (m) = $\frac{\text{용질의 양 (mol)}}{\text{용매 질량 (kg)}}$
 ↑ 온도 변화 영향 xx!!

④ 퍼센트 농도 → 몰농도

: 토착식량 M, a% 용액, 밀도 d (g/mL)

몰수 (mol) = a / M

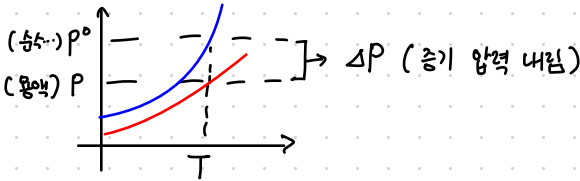
$M = \frac{a}{\frac{1}{10d}} = \frac{10ad}{M}$ ☆

02. 용액의 증발성

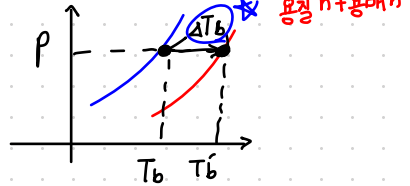
< 증기압력 내림 > 용질 양이 증가 → 용매 양이 줄어든다
 ... → 혼합물 증기압력 < 순수 용매 증기압력



< 라울 법칙 > 증기압력
 $P_{\text{용액}} = X_{\text{용매}} P^{\circ}_{\text{용매}}$
 (용액 내 용매의 몰 분율)



⇒ $\Delta P = X_{\text{용질}} P^{\circ}_{\text{용매}}$
 = $\frac{\text{용질 } n}{\text{용질 } n + \text{용매 } n}$



< 끓는점 오름 & 어는점 내림 >

$\Delta T_b \propto m$

$\Delta T_b = k_b \cdot m$
 (끓임 오름) (용액 오름 상수) (1m 용액)
 용액 몰랄 농도

ex) 자른자 부동액

$\Delta T_f = k_f \cdot m$
 (어는점 내림 상수) (용액 내림 상수)

ex) 겨울철 지면...

삼투압 < 반트르프 법칙 >

< 삼투압 > 고농도 ← 저농도
 용액 양이 이동 ☆

$\Pi = CRT$
 삼투압 용액 몰농도 적대론도

II. 반응엔탈피 & 화학 평형

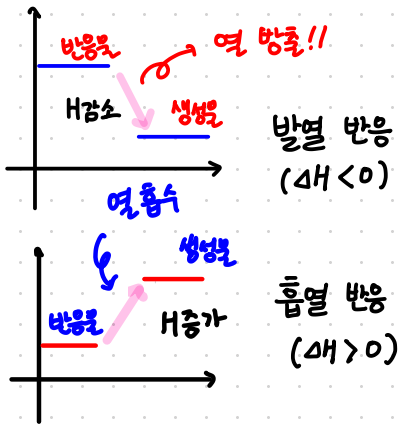
1. 반응엔탈피 < 정의 & 주의 >

$= \Delta H$ 어떤 물질이 특정 온도 & 압력에서 갖는 E!
 = 생성물 엔탈피 합 - 반응물 엔탈피 합

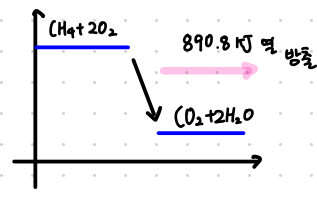
< 주의 >

계열수. 방출에 영향
 계에 포함...

계열	E	계에 포함...
연인계	0	0
단한계	X	0
고립계	X	X

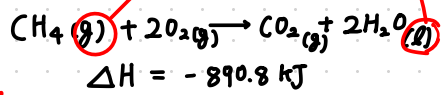
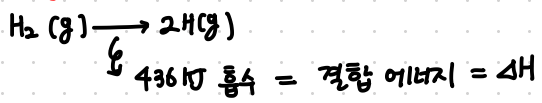


< 반응식 >

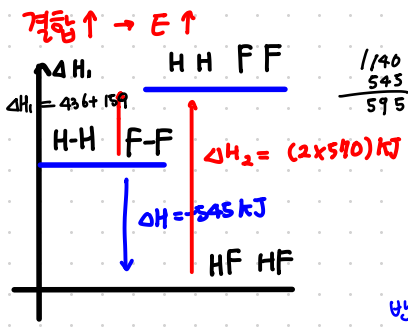


같은 물질이더라도 상태에 따라 엔탈피가 변함.

* 결합 E * 평균 값



- 일반적...
 25°C 1기압
 ① 온도와 압력 (반응 조건) 표시
 ② 계수에 따라 반응 엔탈피 변함.



2. 헤스 법칙

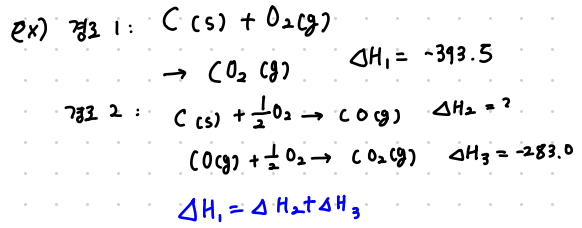
$\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$

각 반응물, 생성물의 종류 & 상태가 같으면 반응 엔탈피는 일정하다. !!

복잡한 반응엔탈피 쉽게 구해 가능!

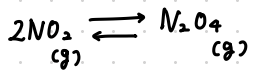
⊕ 간이 열량계

$Q = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{\text{비열} \quad \text{질량} \quad \text{온도차}}$

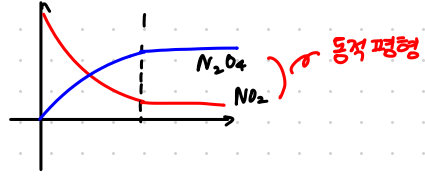


2. 화학 평형

1) 가역 반응



↳ 반응물 & 생성물 농도 변화
 일정하게 유지되는 상태...
 = 화학 평형!!



2) 비가역 반응

아평형 상수 (일정 온도에서 일정)
 반응물 농도 곱 : 생성물 농도 곱



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

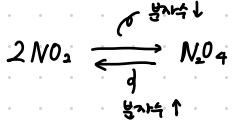
- ① 조건에서 각 물질의 몰 농도 구하기
- ② 양적 관계 → 평형 상에 몰 농도 구하기
- ③ 평형농도 대입 → K 도출

스드문 ↑

<르샤틀리에 원리>

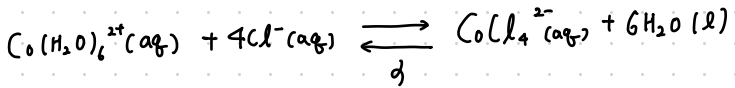
↳ 어떤 가역 반응의 평형 상태에서 변화가 일어나면, 그 변화쪽 쪽이든 방향으로 평형 이동한다.

1) 압력 변화에 따른 평형 이동



예외) 기체 분자수 변화 X → 평형 이동 X

2) 온도 변화에 따른 평형 이동



* 평형 상수 변화!

- 반응 → 정반응 ↑ → 평형 상수 ↑
- 흡열 → 역반응 ↑ → 평형 상수 ↓

Q

진행 방향 Q 구하기 (반응계수)
 평형 X 현재!! 대입

- ① $Q < K$
= 정반응 우세
- ② $Q = K$
= 평형 상태
- ③ $Q > K$
= 역반응 우세

3. 상평형 & 산 염기 평형

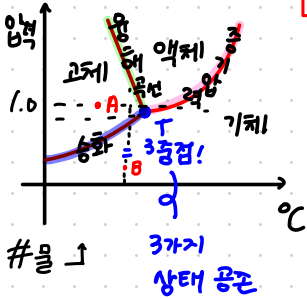
①

동적 평형이

이루어졌을 때 ... >

상평형!

→ 물질에 따라 다르게 나타남.



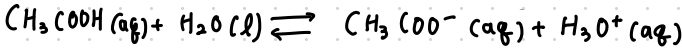
A (압력고정) : 고 → 액 → 기
온도상승

B (압력상. 온도고정) : 기 → 고 → 액

⊕ 압력 ↑ / 어는 점 ↑

⇒ 용해 곡선 : ⊕ 기울기

② 산 염기 평형



$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}$$

평형 상수

순수 액체
→ 식에서 제외

온도 안정성
안정한 값!
Ka = 산의 이온화 상수
Kb = 염기의 이온화 상수

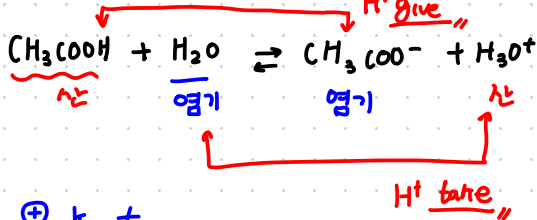
$$K_a = \frac{[A^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[HA]}$$

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

HCl, H₂SO₄, HNO₃ (강산) / 약산
CH₃COOH, H₂CO₃

NaOH, KOH (강염기) / 약염기
NH₃

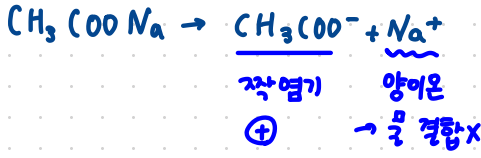
작산 · 작염기 세기



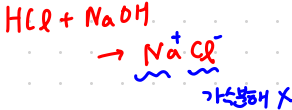
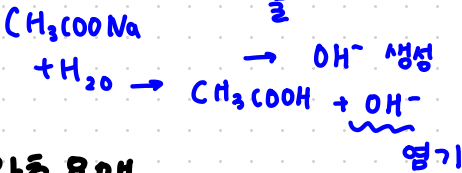
⊕ Ka 大
→ 산 大
→ 염기 小

염의 가수분해 } 산 + 염기 → 물 + 염 . =

염의 수용액 中 염 이온 ⊕ H₂O
→ OH⁻ / H₃O⁺ 내놓음!



강산 ⊕ 강염기
→ 중화 반응 : 염 생성 = 중성.



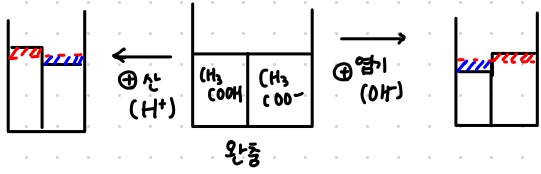
완충 용액 ...

ex) CH₃COOH + CH₃COONa / NH₃ + NH₄Cl

이완화상수 < 1
→ 대변 방향으 존재함.

= 약산 + 짝염기 수용액 ⊕ 산. 염기 → pH 변동 X
 = 약염기 + 짝산 수용액

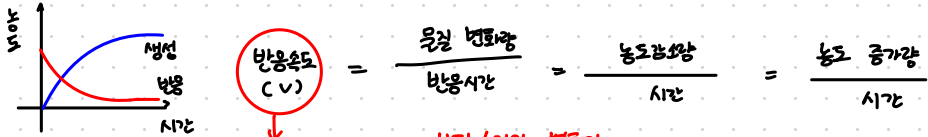
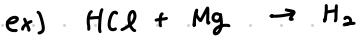
- pH 일정!! -



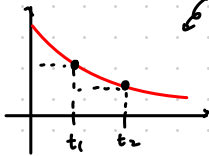
III. 반응 속도 & 촉매

- ① 빠른 반응 → 불꽃놀이 & 메테인 연소
 느린 반응 → 석회 돌 & 철 부식

② 화학 반응의 반응속도 ☆

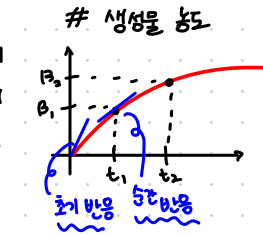


계속해서 변함 → $= \frac{\text{부피/질량 변화량}}{\text{반응 시간}}$



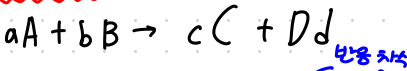
평균 반응 속도 = $\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$
 반응물의 농도 변화량
 ⊖ !!

→ 평균 반응속도



평균 = $\frac{B_2 - B_1}{t_2 - t_1}$ (기둥기)
 시간 = 밑변계수

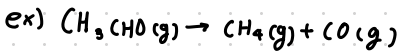
③ 반응 속도식



$V = k \cdot [A]^m [B]^n$

반응속도 상수
 (반응 변.. 고유!)
 → 온도에 따라 변화

$m+n =$ 전체 반응 차수



최기농도	0.10	0.20	0.30	0.40
최기 반응속도	0.02	0.08	0.18	0.32

① 반응 차수 구하기

농도 x2
 속도 x4

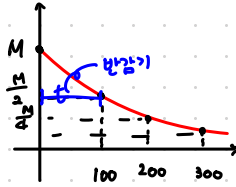
$V = k [\text{CH}_3\text{CHO}]^m$
 $\therefore m=2$ ☆

② 반응 속도 상수 구하기

$0.02 = k \cdot (0.10\text{M})^2$
 $k = 2\text{M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

1차 반응 & 반감기

$A \rightarrow B$
 $v = k[A]^m$
 $m=1$
 $\rightarrow v = k[A] = 1차 반응.$
 $v \propto 농도$



③ 활성화 E = 장벽
 화학 반응이 일어나는데
 필요한 최소한의 E.
 활성화열 ← 불안정
 반응열
 생성열

ex) $2HI \rightarrow I_2 + H_2$
 활성화: 174.6
 반응열: 9.4
 생성열: 9.4
 + 유효 충돌...

2. In 반응속도. 온도 & 온도 영향

① 반응물 농도 ↑ → 반응 속도 ↑
 = 입자수 ↑ → = 충돌수 ↑
 ② → 기체 = 부피 ↓ 단위 부피당 분자수 ↑ → 충돌수 ↑
 & 압력 ↓
 ③ 고체 → 표면적 ↑ = 접촉면적 ↑ → 충돌수 ↑

ex) ★
 ① 고압 산소 치유기
 농도 ↑ → 저산소증 치료
 ② 밀폐 용기
 농도 ↓ → 산소 차단
 ③ 가축약 > 알약
 표면적 ↑ (흡수)
 ④ 옷 잘 개기
 표면적 ↑

② 온도 ↑ = 반응 속도 ↑
 = 충돌 ↑ = 활성화 E 넘어서.

ex) ① 생선 ⊕ 얼음 온도 ↓
 ② 버릴 온실 온도 ↑

3. 반응속도에서 촉매의 영향 & 역할

자신은 변하지 X

반응속도를 변화게 하는 물질

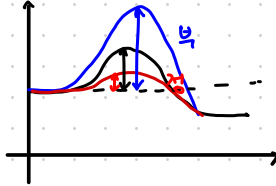
①

정반응.
역반응
모두 변화!



정촉매 → 빠르게

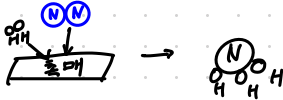
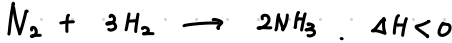
부촉매 → 느리게



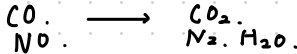
② In 산업 ...

1) 고체 촉매 이용

① 암모니아 합성



② 배기가스 오염 물질 제거



2) 유기 촉매

3) 광촉매

⊕ in 생체

= 효소 !!



효소생자리

= 기질 특이성.