

01. ⑤ 02. ③ 03. ⑤ 04. ② 05. ④ 06. ③ 07. ② 08. ① 09. ⑤ 10. ⑤
 11. ④ 12. ④ 13. ③ 14. ③ 15. ① 16. ③ 17. ⑤ 18. ① 19. ② 20. ④

1. 물의 성질

[정답맞히기] 물은 분자 사이에 수소 결합이 작용하므로 분자 사이의 인력이 커서 표면 장력이 크다. 따라서 물방울의 모양이 둥근 것은 표면 장력이 크게 작용하기 때문이다. **정답⑤**

2. 흡열 반응

[정답맞히기] 학생 A : 반응 엔탈피는 생성물의 엔탈피에서 반응물의 엔탈피를 뺀 값이다.
 학생 C : 정반응의 반응 엔탈피 $\Delta H = a$ 이므로 역반응의 반응 엔탈피는 값은 같고 부호만 반대가 된다. 따라서 역반응의 반응 엔탈피 $\Delta H = -a$ 이다. **정답③**

[오답피하기] 학생 B : 흡열 반응이므로 $\Delta H > 0$ 이다. 따라서 $a > 0$ 이다.

3. 고체의 종류

[정답맞히기] ㄱ. NaCl은 이온 결합 물질이므로 ㉠으로 ‘양이온과 음이온으로 이루어져 있는가?’는 적절하다.

ㄴ. A는 Cu이므로 금속 결정으로 이루어진 물질이다. 따라서 전기 전도성이 있다.

ㄷ. B는 H₂O이고 1 atm에서 액체 상태이므로 고체 상태인 NaCl(s)보다 녹는점이 낮다. **정답⑤**

4. 분자 사이의 인력

[정답맞히기] ㄴ. HF 분자는 H와 결합한 F을 갖고 있고, 분자량이 작은데도 기준 끓는점이 높으므로 수소 결합이 존재하는 물질이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. CH₄ 분자는 무극성 분자이므로 분산력만 작용한다.

ㄷ. SiH₄는 무극성 분자이므로 분산력만 작용하는데 분산력은 분자량에 비례하므로 $a > -161$ 이다.

5. 용액의 농도

[정답맞히기] (가)에서 용질의 질량은 6 g이고, 분자량이 60이므로 용질의 양은 0.1 mol이다. 수용액의 밀도는 d g/mL이므로 부피는 $\frac{100}{d}$ mL = $\frac{1}{10d}$ L이다. 따라서 몰

농도(M)는 $\frac{0.1}{1/10d} = d$ M이다. (나)에서 용질의 양은 0.1 mol이고, 몰랄 농도는 1 m이

므로 용매의 질량은 0.1 kg=100 g이다. (가)에서 용매의 양은 94 g이므로 $x=6$ 이다.

정답④

6. 증기압과 끓는점

[정답맞히기] 외부 압력이 100 mmHg일 때 끓는점이 $A < B$ 이므로 증기 압력은 $A > B$ 이다. 따라서 60°C에서 증기압은 $A > B$ 이고, 증기압이 350 mmHg인 온도는 $A < B$ 이다.

정답③

7. 기체의 성질

[정답맞히기] ㄴ. (다)에서는 온도가 (나)에서와 같고 부피가 0.5배가 되었으므로 압력은 2배가 된 것이다. (가)에서와 (나)에서의 압력은 서로 같으므로 A(g)의 압력은 (다)에서가 (가)에서의 2배이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)와 (나)에서는 압력은 대기압으로 일정하고, A(g)의 양도 같으므로 온도가 2배가 되어 기체의 부피가 2배가 된 것이다. 따라서 $T_2 = 2T_1$ 이다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 대기압을 P 기압이라고 하면, (다)에서의 압력이 (나)에서의 2배이므로 온도를 T_2 K로 유지하면서 (다)의 추 1개를 제거하면 압력이 $1.5P$ 가 된다. A(g)의 양은 변화 없고, 온도도 T_2 K으로 같으므로 $PV \propto n$ 이다. 따라서 $P \times 2 = 1.5P \times x$ 에서 $x = \frac{4}{3}L$ 이다.

8. 증기압 내림과 끓는점 오름

[정답맞히기] ㄱ. 탐구 결과 증기압 내림(ΔP)이 큰 X(aq)이 끓는점 오름(ΔT_b)이 더 크므로 't °C에서 수용액에 증기압 내림이 클수록 기준 끓는점은 높다'의 가설은 적절하다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 증기압 내림이 크면 몰랄 농도가 큰 것이므로 용질의 양(mol)이 큰 것이다. 따라서 같은 질량을 넣은 수용액에서 용질의 양(mol)은 $X(aq) > Y(aq)$ 이므로 화학식량은 $Y > X$ 이다.

ㄷ. 증기 압력 내림 $\Delta P = P \times X$ 의 몰분율이므로 X w g을 물 100 g에 녹였을 때 X의 몰분율은 $\frac{n_x}{100g \text{ 물의 몰수} + n_x}$ 인데 X 2w g을 물 100 g에 녹이면 X의 몰분율은 $\frac{2n_x}{100g \text{ 물의 몰수} + 2n_x}$ 이므로 X의 몰분율은 2배보다 작게 된다. 따라서 ΔP 는 t °C에서 2a atm보다 작다.

9. 상평형

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 3가지 상이 모두 존재하므로 삼중점에 해당하는 온도와 압력이다. 따라서 압력은 P_1 이다.

ㄴ. 고정 장치를 풀고 온도 T_1 에서 충분한 시간이 흐르면 외부 압력인 P_2 와 압력이

같아지게 되므로 H₂O의 안정한 상은 액체 1가지이다.

ㄷ. 고정 장치를 풀고 온도 T₂에서 충분한 시간이 흐르면 외부 압력인 P₂와 압력이 같아지게 되므로 H₂O은 용해 곡선에 존재하는 고체와 액체 상태가 공존하는 상태가 된다. **정답⑤**

10. 염의 가수분해

[정답맞히기] ㄱ. NaX는 염성이 중성이므로 강염기인 NaOH와 강산인 HX로부터 생성된 염임을 알 수 있다.

ㄴ. (나)의 NaF은 강염기인 NaOH와 약산인 HF로부터 생성된 염이므로 F⁻이 가수분해 반응하여 OH⁻이 수용액에 존재하게 된다. 따라서 pH>7이다.

ㄷ. (다)에서 NH₄X를 이루는 이온 중 NH₄⁺는 가수분해 반응 NH₄⁺ + H₂O ⇌ NH₃ + H₃O⁺을 하므로 X⁻보다 이온의 양(mol)이 작게 된다. 따라서 $\frac{[NH_4^+]}{[X^-]} < 1$ 이다. **정답⑤**

11. 결합 에너지와 반응 엔탈피

[정답맞히기] a + b - 2c는 [H₂의 결합 에너지 + Cl₂의 결합 에너지 - HCl 2몰의 결합 에너지]이므로 반응 H₂ + Cl₂ → 2HCl의 반응 엔탈피와 같다. 따라서 $\Delta H = \frac{-426 + (-75) - (-135)}{2} = -183\text{kJ}$ 이다. **정답④**

12. 화학 평형

[정답맞히기] ㄱ. 온도가 T₂가 되었을 때 T₁보다 부피가 증가하였으므로 기체의 양(mol)이 증가하는 반응이 일어난 것이다. 정반응이 흡열 반응이므로 온도는 T₂ > T₁이다.

ㄷ. II에서 온도를 T₂ K로 일정하게 유지하면서 피스톤 위에 추를 올리면 압력이 증가하므로 기체의 양(mol)이 감소하는 역반응 쪽이 우세하게 평형이 이동하게 된다. 따라서 B의 질량은 감소한다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. III에서는 II에 He(g)이 추가되면서 기체의 양(mol)이 증가하지만 부피를 일정하게 하였으므로 He(g)의 양 만큼 전체 압력이 증가하게 된다. 따라서 A~C 기체의 부분 압력에는 변화가 없으므로 평형 이동은 없고 같은 부피 안에 전체 기체의 분자 수만 증가하게 되므로 몰 분율은 III에서가 II에서보다 작다.

13. 삼투압

[정답맞히기] ㄱ. 용질의 질량이 2배가 되면 V L인 X(aq)의 몰농도가 2배가 되므로 삼투압은 2배가 된다. 따라서 a = 2이므로 a > 1이다.

ㄴ. h의 상댓값이 2배이면 몰농도가 2배인 것이므로 같은 질량의 용질을 녹였을 때 몰농도가 2배인 Y의 화학식량이 X의 0.5배이다. **정답③**

[오답피하기] $\pi = CRT$ 이므로 300 K에서 $Y(aq)$ 의 삼투압을 2라고 하면 $2 = CR300$ 이므로 $C = \frac{2}{300R}$ 이고 T K에서 $Y(aq)$ 에 대한 h 의 상댓값이 삼투압이므로 $\pi = \frac{2}{300R}RT$ 에서 $\pi = \frac{T}{150}$ 이다.

14. 완충 용액

[정답맞히기] γ . 완충 용액은 약산+짜염기, 약염기+짜산으로 이루어진 용액이므로 (가)는 강산+강염기의 혼합 용액으로 완충 용액이 아니고, (나)와 (다)는 완충 용액이다.

δ . (가)는 완충 용액이 아니고, (다)는 완충 용액이므로 강염기를 넣었을 때 pH 변화는 (가)가 (다)보다 크다. 정답③

[오답피하기] λ . (나)는 완충 용액이므로 소량의 $HCl(aq)$ 을 가하면 짜염기인 $HCOO^-$ 이 HCl 과 반응하여 $HCOOH$ 이 되므로 그 양이 감소한다.

15. 기체의 성질

[정답맞히기] 반응 후 $C(g)$ 의 질량이 2.5 g이므로 반응 물 중에 남는 물질의 질량은 0.5 g이다. 질량 보존 법칙이 성립하는 화학 반응식의 양적 관계에서 A 또는 B가 모두 반응하는 것을 생각하면 질량 관계는 다음과 같다.

	$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$				$2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$		
반응 전(g)	2.0	1.0		반응 전(g)	2.0	1.0	
반응(g)	-1.5	-1.0	+2.5	반응(g)	-2.0	-0.5	+2.5
반응 후(g)	0.5		2.5	반응 후(g)		0.5	2.5

B가 모두 반응하는 경우에는 A와 B의 몰 비가 2:1이므로 분자량 비는 $A:B=0.75:1$ 이 되어 분자량이 $A>B$ 라는 조건에 맞지 않게 된다. 따라서 A가 모두 반응하는 반응이고, 분자량은 A가 B의 2배이다. 따라서 두 강철 용기에는 같은 양(mol)의 기체가 들어 있고, $P_1 = 1$ 이다. 분자량 비는 $B:C=2:5$ 이므로 반응 후 몰 비는 $B:C=1:2$ 이다. 반응 전보다 반응 전 기체의 총 양(mol)을 $2n$ mol이라고 하면 반응 후에는 $1.5n$ mol이 된다. 용기의 전체 부피는 변하지 않으므로 반응 후 전체 압력을 P 라고 하면 $P \times 2V = 1.5nRT$ 이고, 반응 전 $A(g)$ 의 압력은 1 atm이므로 $1 \times V = nRT$ 이므로 $P = \frac{3}{4}$ atm이다. C의 몰분율이 $\frac{2}{3}$ 이므로 C의 부분압력 $P_2 = \frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$ atm이다. 따라서 $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}$ atm이다. 정답①

16. 산의 이온화 상수

[정답맞히기] ㄱ. 산의 이온화 상수 $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ 이므로 HX의 $K_a = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{0.2 - (2 \times 10^{-3})}$ 에서

분모를 0.2로 할 수 있으므로 $K_a = 2 \times 10^{-5}$ 이고, HY의 $K_a = \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{1.6 - (4 \times 10^{-3})}$ 에서 분모를 1.6

으로 할 수 있으므로 $K_a = 1 \times 10^{-5}$ 이다. 따라서 K_a 는 $HX > HY$ 이다.

ㄴ. $HX(aq)$ 에서 $[HX] = 0.2 - (2 \times 10^{-3})$ M이고, $[X^-] = 2 \times 10^{-3}$ M이므로

$$\frac{[X^-]}{[HX]} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.2 - (2 \times 10^{-3})} > 2 \times 10^{-3} \text{이다}$$

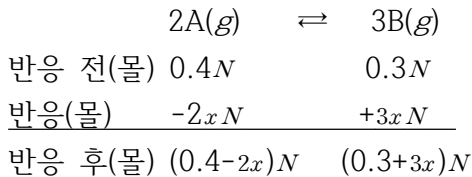
정답③

[오답피하기] ㄷ. HY의 $[H_3O^+] = x$ M이라고 하면 $K_a = \frac{x^2}{0.2 - x} = 1 \times 10^{-5}$ 에서

$x^2 = 2 \times 10^{-6}$ 이므로 $x = \sqrt{2} \times 10^{-3}$ 이고, $pH = 3 - \log \sqrt{2}$ 이므로 3보다 작다.

17. 평형 상수

(가)에서 A(g)의 부분 압력이 0.4 atm이므로 B(g)의 부분 압력은 0.3 atm이다. 용기의 부피와 온도가 같으므로 부분 압력이 몰 비와 같다. 반응 전보다 반응 후에 기체의 압력이 증가하였으므로 정반응 쪽으로 반응이 우세하게 진행한 것이다. 따라서 화학 반응의 양적 관계에 따라



에서 $(0.4 - 2x) + (0.3 + 3x) = 0.8$ 이므로 $x = 0.1$ 이다. 따라서 반응 후 A(g)의 압력은 0.2 atm, B(g)의 압력은 0.6 atm이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 A의 부분 압력은 0.2 atm B의 부분 압력은 0.6 atm이므로 B(g)의 몰분율은 $\frac{3}{4}$ 이다.

ㄴ. A(g)의 부분 압력은 (가)에서 0.4 atm (나)에서 0.2 atm이므로 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

ㄷ. (나)에서 A의 농도는 (가)에서의 $\frac{1}{2}$ 배이고, (나)에서 B의 농도는 (가)에서의 2배이

므로 $K = Q \times \frac{2^3}{(\frac{1}{2})^2} = 32Q$ 이다. ($Q = \frac{(0.3N)^3}{(0.4N)^2}$ 이고, $K = \frac{(0.6N)^3}{(0.2N)^2}$ 이므로 $K = 32Q$ 이다.)

정답⑤

18. 평형 상수

화학 반응식이 $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ 이고 평형 상수 $K = \frac{1}{x}$ 이므로 평형 상태에서 $[A] =$

$\frac{x}{4}$ M, $[B]=x$ M, $[C]=c$ M라고 하면 $K=\frac{c}{\frac{x}{4}\times x}=\frac{1}{x}$ 이고, $c=\frac{x}{4}$ 이다. 따라서 반응한 A와

B의 양은 $\frac{x}{4}$ mol이고, 반응 전 A의 양은 $\frac{x}{2}$ mol, B의 양은 $\frac{5x}{4}$ mol이다.

[정답맞히기] ㄴ. A의 반응 전 몰 수는 $\frac{x}{2}$ mol이고, A의 분자량은 a , 질량은 2 g이므로 $\frac{x}{2}=\frac{2}{a}$ 이다. 따라서 $x=\frac{4}{a}$ 이다. **정답**

①

[오답피하기] ㄱ. 평형 상태에서 총 $\frac{3x}{2}$ mol, T K일 때 부피가 1 L이므로 반응식에서도 알 수 있듯이 반응 전에는 반응 후보다 기체의 양(mol)이 많으므로 부피가 1 L보다 커질 것이다. 따라서 A의 양은 $\frac{x}{2}$ mol이지만 부피가 1 L보다 클 것이므로 초기 상태에서 A(g)의 몰농도는 $\frac{x}{2}$ M보다 크다. 반응 전 혼합 기체의 부피는 $\frac{7}{6}$ L이고, A의 양은 $\frac{x}{2}$ mol이므로 $[A]=\frac{3}{7}$ M이다.

ㄷ. 반응 전 B의 양은 $\frac{5x}{4}$ mol이고, B의 질량은 2 g이므로 B의 분자량을 M_B 라고 하면 $\frac{2}{M_B}=\frac{5x}{4}$ 이고, $M_B=\frac{8}{5x}$ 이다. 화학 반응식에서 몰 비는 A:B:C=1:1:1이므로 C의 분자량은 A와 B의 분자량 합과 같으므로 C의 분자량= $a+\frac{8}{5x}=a+\frac{8}{5\times\frac{4}{a}}=a+\frac{2a}{5}=\frac{7a}{5}$ 이다.

19. 기체의 성질

(가)에서 Ne과 Ar의 질량이 같으므로 몰 비는 Ne:Ar=2:1이다. 분자량이 주어졌으므로 (가)에 있는 기체의 양은 $\frac{x}{20}+\frac{x}{40}=\frac{3x}{40}$ mol이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)와 (나)의 부피가 같으므로 $n=\frac{PV}{RT}$ 로부터 (가)와 (나)의 몰 비는 $\frac{1.5\times V}{300a}:\frac{2\times V}{400a}=1:1$ 이다. 따라서 양(mol)이 같고 Ne의 질량이 x 로 같으므로 X의 몰분율도 (가)의 Ar과 같이 $\frac{1}{3}$ 이다. 따라서 (나)에서 X의 부분 압력은 $2\times\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$ 기압이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 혼합 기체의 밀도는 $\frac{2x}{\text{부피}}$ 로부터 구할 수 있으므로 혼합 기

체의 부피를 구해야 한다. $V=\frac{nRT}{P}=\frac{\frac{3x}{40}\times a\times 300}{1.5}=15xa$ 이므로 $d=\frac{2x}{15xa}=\frac{2}{15a}$ g/L이다.

ㄷ. X의 분자량을 M_X 라고 하면 $PV=\frac{w}{M}RT$ 에서 $M_X=\frac{y\times a\times 400}{\frac{2}{3}\times V}$ 이다. (가)에서 $V=1.5xa$

이므로 $M_x = \frac{y \times a \times 400}{\frac{2}{3} \times 15 \times x \times a} = \frac{40y}{x}$ 이다.

20. 기체의 반응

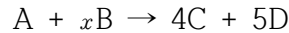
[정답맞히기] (나) 과정 후 기체에서 D(g)의 몰 분율이 0.5이고 화학 반응식의 계수 비가 C:D=4:5이므로 만약 (나)과정 후 D(g)가 5n mol이 생성되었다면 C(g)의 양은 4n mol이 되고, A(g) 또는 B(g)가 n mol 남아 있어야 한다. (다)과정 후 C의 부분 압력이 0.6 atm이므로 전체 압력을 P atm이라고 하면 C의 부분 압력은 전체 압력에서 C의 몰분율을 곱한 것과 같으므로 $P \times \frac{4}{10} = 0.6$ 이다. 따라서 (다) 과정 후 전체 압력은

$P = 1.5$ atm이다. (가)에서는 T K이었고, (다)과정 후에는 $\frac{5}{3}T$ K이며 He(g)의 양(mol)은 변하지 않으므로 (다)에서의 He(g) 부피를 통해 혼합 기체의 부피를 구할 수 있다.

따라서 (가)에서 He(g)의 양(mol)은 $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.6 \times 3}{RT}$ 이고, (다)에서도 이와 같으므로 $\frac{0.6 \times 3}{RT} = \frac{1.5 \times V}{R \times \frac{5}{3}T}$ 에서 (다)과정 후 He의 부피는 $v = 2$ L이고, 혼합 기체의 부피는 10

L이고 압력은 1.5 atm인 상태가 된다. (가)에서 A(g), B(g)의 혼합 기체의 양(mol)은 $n = \frac{0.9 \times 9}{RT}$ 이고, (다)에서 혼합 기체의 양(mol)은 $n = \frac{1.5 \times 10}{R \times \frac{5}{3}T}$ 이므로 몰 비는 (가):

(다)=9:10이다. 화학 반응식은 $A + xB \rightarrow 4C + 5D$ 이므로 반응 전 A는 모두 반응하고 B가 남는 걸로 생각할 수 있다. 따라서 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.



반응 전(mol)	n	8n		
반응(mol)	-n	-7n	+4n	+5n
반응 후(mol)	n	4n	5n	

따라서 반응 계수 $x = 7$ 이다.

정답④