



화학 II

1. 분자 사이의 인력

정답 ④

- ㄱ. 끓는점이 가장 높은 H₂O의 분자 간 인력이 가장 크다.
- ㄴ. 분자량이 큰 H₂Se의 분산력이 H₂S보다 크다.
- ㄷ. H₂O는 H₂S보다 분자량이 작으나 수소 결합을 하여 끓는점이 높다.

2. 기체의 부분 압력 법칙

정답 ③

칸막이 (가)와 (나)를 모두 제거했을 때 N₂의 부분 압력
칸막이 (가)만을 제거했을 때 N₂의 부분 압력

$$= \frac{0.8 \times 3 + 2.4 \times 5}{0.8 \times 3} = 3.5 \text{이다.}$$

3. 고체의 결정 구조

정답 ③

- ㄱ, ㄴ. (가)는 얼음으로 분자 결정이고, (나)는 석영으로 공유 결정이다. 결정은 입자 간의 인력이 일정하므로 녹는점이 일정하다.
- ㄷ. (가)와 (나)의 화학식은 각각 H₂O, SiO₂이므로 1몰에 포함된 O의 질량은 (나)가 (가)의 2배이다.

4. 기체의 성질

정답 ③

반응 전 X의 몰수를 n 몰이라 하면 Y는 $1.5n$ 몰이다. 따라서 반응 전후 몰수 관계는 다음과 같다.

	2X(g)	+ Y(g)	→	2Z(g)
반응 전(몰)	n	$1.5n$		0
반응(몰)	$-n$	$-0.5n$		$+n$
반응 후(몰)	0	n		n

- ㄱ. 반응 후 $2n$ 몰의 기체의 부피가 2 L이므로 압력은 76 cmHg이 된다. 따라서 반응 후 (가) 부분에서 수는 기둥의 높이 차는 0이다.
- ㄴ. 용기의 부피는 변함없으므로 콧을 연 후 반응 전 기체의 밀도와 반응 후 기체의 밀도는 같다.
- ㄷ. 반응 후 Z의 부분 압력은 38 cmHg이다.

5. 기체의 성질

정답 ①

- ㄱ. (가)에서 H₂와 He의 부피가 같으므로 두 기체의 몰수가 같다. (나)에서 H₂와 혼합 기체의 부피 비가 1 : 2이므로 몰수 비도 1 : 2이다. 따라서 (나)에서 H₂와 CH₄의 몰수가 같으므로 분자 수도 같다.
- ㄴ. (나)에서 H₂와 CH₄의 몰수가 같은데 기체가 차지하는 부피 비는 1 : 2이므로 부분 압력은 2 : 1이다.
- ㄷ. (가)에서 He의 몰수를 n 이라 하면 He의 밀도는 $\frac{4n}{30}$ 이고, (나)에서 He과 CH₄ 혼합 기체의 밀도는 $\frac{4n+16n}{40}$ 이므로 밀도 비는 4 : 15이다.

6. 용액의 증기 압력 내림

정답 ①

- ㄱ. $\Delta P = x_{\text{용질}} \times P_{\text{용매}}$ 이다. A와 B에서 포도당의 몰 분율은 각각 $\frac{0.2}{10+0.2}$, $\frac{0.1}{10+0.1}$ 이므로 $h = (\frac{0.2}{10.2} - \frac{0.1}{10.1}) \times P_{\text{용매}}$ 이다. A와 B에 포도당을 각각 18g씩 더 녹인 수용액에서 증기 압력의 차이는 $(\frac{0.3}{10.3} - \frac{0.2}{10.2}) \times P_{\text{용매}}$ 로 h 보다 작다.
- ㄴ. 두 용액의 온도를 모두 50°C로 높이면 용매의 증기 압력이 증가하므로 h 는 커진다.
- ㄷ. A에 포도당 18g을 더 녹이면 두 수용액의 증기 압력 차이는 $(\frac{0.3}{10.3} - \frac{0.1}{10.1}) \times P_{\text{용매}}$ 로 $2h$ 보다 작다.

7. 반응 엔탈피와 헤스의 법칙

정답 ③

- ㄱ. $2\text{CH}_4(g) \rightarrow 2\text{C}(g) + 8\text{H}(g)$ 의 반응열은 ΔH_2 이므로 C-H의 결합 에너지는 $\frac{\Delta H_2}{8}$ 이다.
- ㄴ. $-2a$ 는 $2\text{CH}_4(g) \rightarrow 2\text{C}(s) + 4\text{H}_2(g)$ 의 반응열이다. 생성물의 상태가 ΔH_2 의 반응에서보다 더 안정된 상태이므로 $-2a$ 는 ΔH_2 보다 작다.
- ㄷ. $\Delta H_1 - \Delta H_2$ 는 $\text{C}_2\text{H}_6(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{CH}_4(g)$ 의 반응열이므로 $\Delta H_1 - \Delta H_2 = 2a - b$ 이다.

8. 용해도 곡선

정답 ②

- ㄱ. ㉠은 과포화 용액으로 석출이 자발적으로 일어나므로 $\text{X}(s) \rightarrow \text{X}(aq)$ 의 ΔG 는 0보다 크다.
- ㄴ. ㉡ 수용액 (100 + b) g을 $t_1^\circ\text{C}$ 로 냉각시키면 ($b - a$) g의 $\text{X}(s)$ 가 석출되므로 ㉡ 수용액 100 g을 $t_1^\circ\text{C}$ 로 냉각시키면 $\frac{100(b-a)}{100+b}$ g의 $\text{X}(s)$ 가 석출된다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡ 수용액은 용매의 질량이 100 g으로 같고 녹아 있는 용질의 질량도 같으므로 몰랄 농도가 같다.

9. 끓는점 오름

정답 ②

- ㄱ, ㄴ. $\Delta T_b = m \cdot K_b$ 이므로 (가)에서 $k = \frac{0.1a}{0.1} \times K_b$ 이고, (나)에서 $3k = \frac{0.2a}{0.1} \times K_b$ 이다. (가)에서 $k = K_b$ 이므로 (나)에서 $2a = 3b$ 이다.
- ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 수용액에는 물 200 g에 A 0.1몰과 B 0.3몰이 들어 있으므로 $2m$ 이고, 끓는점 오름($^\circ\text{C}$)은 $2k$ 이다.

10. 용해 엔탈피와 중화 엔탈피

정답 ④

- ㄱ. NaOH(s)과 H₂SO₄(aq)의 반응에서 NaOH(s) 2몰이 용해되고 2몰의 물이 생성되므로 중화 반응으로 방출되는 열은 $204 - 90 = 114$ kJ이고, 중화 엔탈피(ΔH)는 -57 kJ/몰이다.
- ㄴ. NaOH(s) 20 g (= 0.5몰)이 물에 용해될 때 22.5 kJ의 열이 방출된다.
- ㄷ. 0.5 M H₂SO₄(aq) 1 L에 NaOH(s) 80 g (= 2몰)을 넣으면 2몰의 NaOH(s)이 용해되고, 1몰의 물이 생성되므로 $90 + 57 = 147$ kJ의 열이 발생한다.

11. 용액의 농도

정답 ②

- (가)에서 1 M X(aq)의 부피가 0.1 L이고, 용질의 질량이 4 g이므로 X의 화학식량은 40이다.
- ㄱ. (나)의 용액은 2 m이고, 수용액의 질량이 100 g이므로 $1080 : 80 = 100 : a$ 에서 $a = \frac{8000}{1080}$ 이다. (다)는 8% 용액이므로 $\frac{b}{200} \times 100 = 8\%$ 에서 $b = 16$ (g)이다. 따라서 $b > 2a$ 이다.
- ㄴ. (나)에 물을 더 넣어 수용액의 부피가 200 mL가 되면 몰 농도는 $\frac{100}{108}$ M이므로 (가)보다 작다.
- ㄷ. (다)에 물을 더 넣어 수용액의 부피가 400 mL가 되면 몰 농도는 1 M이므로 (가)와 같다.

12. 발열 반응과 흡열 반응

정답 ②

- 손난로가 따뜻해진 것은 철가루의 산화가 발열 반응 ($\Delta H < 0$)이기 때문이고, 얼음이 녹는 것은 흡열 반응 ($\Delta H > 0$)이다. 가스가 연소하여 주전자 속의 물이 끓는 것은 발열 반응 ($\Delta H < 0$)이다.

13. 상평형

정답 ③

- ㄱ. CO₂(g)의 평형 압력이 1기압인 T₁은 195 K이다.
- ㄴ. (나)에서 He(g)을 추가하여도 CO₂(g)의 압력은 변하지 않으므로 1기압이고, He(g)의 압력 또한 1기압이므로 He(g)의 몰 분율은 0.5이다.
- ㄷ. (나)의 온도를 217 K로 유지하여 평형에 도달하면 CO₂(g)의 평형 압력은 5.1기압이 된다.

14. 엔탈피와 엔트로피

정답 ⑤

- ㄱ, ㄴ. (나)의 온도가 더 높으므로 수증기압은 (나)에서 더 크고, 계의 엔탈피도 (나)에서 더 크다.
- ㄷ. 엔트로피는 고체 상태보다 액체 상태에서 크다.

15. 자유 에너지 변화

정답 ④

- ㄱ. (가)의 그래프인 ㉠은 ΔG 축의 절편이 +값이므로 반응 엔탈피(ΔH)는 0보다 크다.
- ㄴ. (나)의 반응에서 기체 분자의 수가 감소하므로 반응 엔트로피(ΔS)는 0보다 작다.

ㄷ. $\frac{\Delta H}{\Delta S}$ 는 $\Delta G = 0$ 인 온도로 (가)가 (나)보다 크다.

16. 농도와 평형 이동

정답 ⑤

A와 B가 각각 0.8몰씩 감소하면서 C는 1.6몰이 생성되므로 $a : b : c = 1 : 1 : 2$ 이다. 따라서

$$\frac{t_2 \text{에서의 평형 상수}}{t_1 \text{에서의 평형 상수}} = \frac{(1.2)^2}{0.2 \times 0.2} = \frac{0.4 \times 0.4}{(1.6)^2} = \frac{9}{64}$$

이다.

17. 평형 이동

정답 ②

ㄱ. (가)에서 기체는 총 1몰이고, A(g)의 몰수를 a 라 하면 B(g)의 몰수는 $1 - a$ 이다. 평형 상수가 4이므로 $4 = \frac{1-a}{(\frac{a}{2})^2}$ 에서 $2a^2 + a - 1 = 0$, $(2a-1)(a+1) = 0$ 이 되어 $a = 0.5$ 이다. 따라서 (가)에서 A(g)의 농도는 0.25 M이다. 평형 이동 전후의 몰수 관계는 다음과 같다.

	2A(g)	↔	B(g)
반응 전 몰수	0.5		0.5
반응 몰수	$+2x$		$-x$
평형 몰수	$0.5 + 2x$		$0.5 - x$

(나)에서 기체는 총 1.1몰이므로 $x = 0.1$ 이고, A(g)의 농도는 $\frac{0.7}{3.3}$ M이다. 따라서 A의 몰 농도는 $\frac{(나)}{(가)} = \frac{28}{33}$ 이다.

ㄴ. (나)에서 $K = \frac{0.4}{(\frac{0.7}{3.3})^2} = \frac{132}{49}$ 이다.

ㄷ. 평형 상수가 (가)에서 (나)에서보다 크므로 발열 반응 ($\Delta H < 0$)이다.

18. 용액의 성질

정답 ②

- ㄱ. $\Delta P = x_{\text{용질}} \times P_{\text{용매}}$ 에서 10% 수용액을 물 90 g과 A 10 g의 혼합물로 가정하고, A의 화학식량을 M 이라 하면 $1.5 = \frac{10}{\frac{90}{18} + \frac{10}{M}} \times 30$, $\frac{190}{M} = 5$ 에서 A의 화학식량은 38이다.
- ㄴ. $P_{\text{용액}} = P_{\text{용매}} \times x_{\text{용매}}$ 에서 $30 = P \times \frac{19}{20}$ 로 P 는 31.5보다 크다.
- ㄷ. 19% A 수용액에서 A의 몰 분율은 0.1이다. 따라서 $t_1^\circ\text{C}$ 에서 증기 압력 내림은 3 mmHg이며, 증기 압력은 27 mmHg이다.

19. 기체의 용해

정답 ⑤

- ㄱ. X(g)의 압력은 (가)에서는 0.9기압, (나)에서는 1.9기압이므로 용해된 질량도 (나)가 (가)의 2배보다 크다.
- ㄴ. (나)에서는 X(g)가 용해되어 감소하고, 부피 감소로 H₂O(g)의 몰수도 감소되므로 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{1}{2}$ 배보다 작다.
- ㄷ. (나)에서 X(g)의 부분 압력은 1.9이고, H₂O(g)의 부분 압력은 0.1기압이므로 X(g)의 몰 분율은 0.95이다.

20. 평형 이동의 법칙

정답 ①

- $\Delta H > 0$ 이므로 흡열 반응이며, 고체 상태는 평형 상수식에서 배제되므로 평형 상수는 $K = [Z(g)]$ 이다.
- ㄱ. 정반응이 흡열 반응이므로 강철 용기의 온도를 높이면 정반응이 더 진행되어 내부 압력이 증가한다.
- ㄴ. X(s)는 고체 상태로 추가하여도 평형에 변화를 주지 못하므로 평형은 이동하지 않는다.
- ㄷ. 온도가 같으면 평형 상수가 같다. 따라서 일정한 온도에서 Z(g)를 추가하면 역반응이 더 진행되어 새로운 평형에 도달하지만 평형 상수가 $K = [Z(g)]$ 이므로 Z(g)의 농도나 압력에 변화가 없다.