



1. 분자 간 인력

정답 ②

- ㄱ. 분산력은 모든 분자에서 작용한다. 무극성 분자인 (가)에서는 분산력만 작용한다.
- ㄴ. -OH기를 가진 (다)는 분자 사이에 수소 결합을 한다.
- ㄷ. 극성 분자인 (나)에서는 분산력과 함께 쌍극자-쌍극자 사이의 힘이 작용한다.

2. 반응 엔트로피와 반응의 자발성

정답 ⑤

- ㄱ. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 에서 $\Delta G < 0$ 이고, $\Delta S < 0$ 이므로 $\Delta H < 0$ 이다.
- ㄴ. ΔH 와 $T\Delta S$ 가 모두 0보다 작은 값이며 자발적으로 진행되는 반응이므로 $|\Delta H| > |T\Delta S|$ 이다.
- ㄷ. T K보다 낮은 온도에서는 $|T\Delta S|$ 가 더 작아지므로 $\Delta G < 0$ 이다.

3. 모세관 현상

정답 ②

- ㄱ. 물의 온도를 높이면 물 분자 사이의 인력이 약해지므로 h 는 감소한다.
- ㄴ. 물 분자 사이의 응집력이 물과 A 사이의 부착력보다 크기 때문에 수면의 모양은 볼록하고 모세관의 안쪽 수면은 바깥 쪽보다 아래로 내려간다.
- ㄷ. 모세관의 굽기가 물과 모세관 사이의 인력에 영향을 미치지 않는다.

4. 물의 성질

정답 ②

- ㄱ. 온도가 높을수록 액체의 부피는 커지므로 분자 사이의 거리는 B에서 A에서보다 크다.
- ㄴ. 0°C 물인 A에서 0°C 얼음인 C에서보다 밀도가 크므로 단위 부피당 분자 수는 A에서 C에서보다 크다.
- ㄷ. 1분자당 평균 수소 결합 수는 C에서 가장 많다.

5. 엔탈피와 엔트로피

정답 ③

- 물이 수증기가 될 때 H₂O의 엔탈피와 엔트로피는 증가하고, 연소 반응은 발열 반응이므로 반응물보다 생성물의 엔탈피가 작다.

6. 이상 기체 상태 방정식

정답 ⑤

- ㄱ. $PV = nRT$ 에서 $n = \frac{PV}{RT}$ 이므로 몰수는 A에서와 C에서가 같고, 같은 기체이므로 질량도 같다.
- ㄴ. 같은 기체에서 밀도(d) $\propto \frac{P}{T}$ 이므로 밀도는 B에서 C에서의 2배이다.
- ㄷ. 일정한 압력에서 기체의 부피는 몰수와 온도에 비례하므로 A와 B는 압력이 같으면 기체의 온도도 같다.

7. 고체의 결정 구조

정답 ④

- ㄱ. (가)에서 타이타늄 이온끼리는 단순 입방 구조의 결정을 이루므로 타이타늄 이온에 가장 인접한 타이타늄 이온의 수는 6이다.
- ㄴ. (나)에서 단위 세포에 포함된 산화 이온의 수는 $\frac{1}{4} \times 12 = 3$ 이다.
- ㄷ. (가)에서 단위 세포에 포함된 칼슘 이온의 수는 $\frac{1}{8} \times 8 = 1$, 타이타늄 이온의 수는 1, 산화 이온의 수는 $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ 이고, (나)에서 단위 세포에 포함된 칼슘 이온의 수는 1, 타이타늄 이온의 수는 $\frac{1}{8} \times 8 = 1$, 산화 이온의 수는 3이므로 (가)와 (나)에서 X의 화학식은 CaTiO₃이다.

8. 삼투압

정답 ②

- ㄱ, ㄴ. 물이 A에서 B로 이동하였으므로 (가)에서 포도당 수용액의 농도는 B가 A보다 크고, (가) → (나)에서 A의 농도는 증가한다.
- ㄷ. 온도를 높이면 삼투압이 커지므로 h 는 커진다.

9. 묽은 용액의 증기 압력 내림(ΔP)

정답 ③

- ㄱ. $P_{\text{용액}} = P_{\text{용매}} \times x_{\text{용매}}$ 에서 $x_{\text{용매}} = \frac{P_1}{P_2}$ 이다.
- ㄴ. 용액의 농도는 일정하므로 용매의 몰 분율 또는 용질의 몰 분율은 t_1 과 t_2 에서 같다. 따라서 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{P_2}{P_3}$ 이며, P_2 가 P_1 과 P_3 의 중간값이라는 $P_2 = \frac{P_1 + P_3}{2}$ 은 성립하지 않는다.
- ㄷ. $\frac{P_2 - P_1}{P_2}$ 과 $\frac{P_3 - P_2}{P_3}$ 은 각각 t_1 과 t_2 에서 용질의 몰 분율이다. t_1 과 t_2 에서 용질의 몰 분율은 같다.

10. 기체 분자의 운동

정답 ③

- ㄱ. 분자량이 클수록 평균 속력이 느리므로 A의 분자량이 가장 크다.
- ㄴ. 분자 B의 평균 속력보다 분자 C의 평균 속력이 크므로 확산 속도는 C가 B보다 빠르다.
- ㄷ. 온도가 같으므로 기체의 평균 운동 에너지는 같다.

11. 용액의 농도

정답 ③

- (가)에서 포도당의 몰수는 $1 \times x = x(\text{몰})$ 이므로 녹아 있는 포도당의 질량은 180x g이다. (나)에서 녹아 있는 포도당의 질량을 y g이라고 하면 $1 = \frac{y}{100 \times 1.18 - y}$ 에서 $1000y = 118 \times 180 - 180y$, $y = 18(\text{g})$ 이다. 혼합 용액의 퍼센트 농도는 $\frac{180x + 18}{300} \times 100 = 15$, $60x + 6 = 15$ 에서 $x = 0.15$ 이다.

12. 기체의 확산과 부분 압력 법칙

정답 ②

- ㄱ. 확산 속도의 비가 X : Y = 1 : 2이므로 분자량 비는 X : Y = 4 : 1이다. 그리고 (가)에서 기체의 몰수 비가 X : Y = 1 : 2이므로 (가)에서 기체의 질량 비는 X : Y = 4 × 1 : 1 × 2 = 2 : 1이다.
- ㄴ. (나)에서 용기 A에 들어있는 Y의 부분 압력을 x라 하면 $1 \times 1 = x \times 3$, $x = \frac{1}{3}$ (기압)이다.
- ㄷ. (나)에서 양쪽 콧을 열고 오랫동안 놓아 두었을 때 기체의 전체 부피를 y라 하면 $1 \times 1 + 2 \times 1 = 1 \times y$, $y = 3(\text{L})$ 이다.

13. 엔탈피 변화와 헤스 법칙

정답 ④

- ㄱ. CO₂(g)의 분해 엔탈피(ΔH)는 CO₂(g)가 가장 안정한 원소인 C(s, 흑연)과 O₂(g)로 분해될 때의 반응열(ΔH)이므로 $-(\Delta H_1 + \Delta H_2)$ 이다.
- ㄴ. NO(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g})$ 의 반응 엔탈피이므로 $\Delta H = \frac{\Delta H_3 - 2 \times 220 - 2\Delta H_2}{2}(\text{kJ})$ 이다.
- ㄷ. $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$ 반응은 엔트로피가 증가하고, 발열 반응이므로 모든 온도에서 자발적($\Delta G < 0$)이다. 따라서 자유 에너지(G)는 반응물이 생성물보다 크다.

14. 어는점 내림

정답 ⑤

- ㄱ. X에 A a g을 넣었을 때 어는점 내림은 $t_1 - t_2 = K_f \times \frac{a}{0.1} = K_f \times \frac{10a}{M}$ 이고, 2a g을 넣었을 때 어는점 내림은 $t_1 - t_3 = K_f \times \frac{2a}{0.1} = K_f \times \frac{20a}{M}$ 이므로 두 식을 연립하면 $K_f = \frac{M(t_2 - t_3)}{10a}$ 이다.
- ㄴ. Y에 A 2a g을 넣었을 때 어는점 내림은 a g을 넣었을 때의 2배이므로 $\frac{x - t_4}{x - t_2} = 2$ 이다. 따라서 $x = 2t_2 - t_4$ 이다.
- ㄷ. 몰랄 농도가 같을 때 어는점 내림은 Y가 X보다 크므로 A 2a g을 넣었을 때 어는점은 $t_3 > t_4$ 이다.

15. 결합 에너지와 반응 엔탈피

정답 ④

- A(g) 1몰이 B(g) 1몰로 되므로 A(g)와 B(g)는 분자식이 같고, 연소 생성물도 같다.
- ㄱ, ㄴ. A(g) → B(g)의 반응 엔탈피가 51 kJ이므로 B(g)의 생성 엔탈피는 $(-235) + 51 = -184$ kJ이다. 그러므로 B(g)의 표준 분해 엔탈피는 184 kJ/몰이고, 결합 에너지의 총합은 A(g)가 B(g)보다 크다.
- ㄷ. 엔탈피가 B(g)가 A(g)보다 51 kJ 크고, |연소 엔탈피|도 B(g)가 A(g)보다 크므로 1 g을 연소시킬 때 발생하는 열량은 A(g) < B(g)이다.

16. 반응의 자발성

정답 ④

- ㄱ. (가)는 25°C에서 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 이므로 자발적으로 일어난다.
- ㄴ. (나)는 $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ 이므로 모든 온도에서 $\Delta G < 0$ 이다.
- ㄷ. (다)는 25°C에서 $\Delta G = 0$ 이고, $\Delta S < 0$ 이므로 100°C에서 $\Delta G > 0$ 이다. 따라서 (다)는 100°C에서 비자발적이다.

17. 평형 이동

정답 ④

- ㄱ. 정반응은 흡열 반응이고, (가)는 온도를 높였을 때 증가하는 물질이므로 C(g)이다. C(g)를 첨가했을 때 농도의 변화율이 (가) > (나)이므로 (나)는 A(g)이다.
- ㄴ. $t_1 \sim t_2$ 에서는 역반응 쪽으로 평형이 이동하므로 역반응의 $\Delta G < 0$ 이다.
- ㄷ. 평형 상수는 온도에 의해서만 변하므로 [평형 1]과 [평형 2]에서 평형 상수는 같고, 정반응이 흡열 반응이므로 온도를 높이면 평형 상수는 증가한다. 따라서 평형 상수는 [평형 1] = [평형 2] < [평형 3]이다.

18. 화학 평형과 자유 에너지 변화

정답 ①

- ㄱ. $\Delta G = 0$ 일 때 평형 상태이므로 $K = \frac{[Y]}{[X]} = \frac{0.2}{0.8} = \frac{1}{4}$ 이다.
- ㄴ. 정반응은 계의 엔트로피는 감소하고, 주위의 엔트로피는 증가하는 반응이다. Y(g)의 몰 분율이 0.5일 때는 $\Delta G > 0$ 이므로 역반응이 우세하게 진행된다. 따라서 역반응이 진행될 때 (계의 엔트로피 변화) + (주위의 엔트로피 변화) < 0이므로 |계의 엔트로피 변화| > |주위의 엔트로피 변화|이다.
- ㄷ. 평형에서 X(g)와 Y(g)를 각각 1몰씩 첨가하면 Y(g)의 몰 분율이 증가하고 $Q > K$ 이므로 정반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.

19. 상평형

정답 ③

- ㄱ. 온도는 $t_1 > t_3 > t_2$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 온도를 t_3 로 변화시키면 삼중점에 도달하여 용기 내부의 압력은 a기압이 된다.
- ㄷ. (나)에서 X(g)의 부피를 $\frac{1}{2}$ 배로 감소시키면 X(g)의 압력이 커지지만 새로운 평형에 도달한 후 온도는 t_2 로 변하지 않으므로 X(g)의 압력은 1기압이다.

20. 용해 평형

정답 ①

- ㄱ. 물의 증기 압력을 a기압이라고 할 때 (가)에서 N₂(g)의 몰 분율은 $\frac{N_2 \text{의 분압}}{\text{전체 압력}} = \frac{1-a}{1}$, (나)에서 N₂(g)의 몰 분율은 $\frac{2-a}{2}$ 이므로 실린더 내의 기체에서 N₂(g)의 몰 분율은 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄴ. (나)는 (가)에 비해 기체의 압력은 2배이고 몰수는 작으므로 기체의 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{1}{2}$ 배보다 작다.
- ㄷ. (나)에 헬륨 기체를 넣으면 기체의 부피가 커져서 N₂(g)의 부분 압력이 작아지므로 N₂(g)의 용해도는 감소한다.