



1. 분자 사이에 작용하는 힘 [정답] ④

- ㄱ. PH₃의 끓는점은 AsH₃의 끓는점보다 낮다.
- ㄴ. SiH₄는 무극성 분자이므로 쌍극자 모멘트가 0이고, PH₃는 극성 분자이므로 쌍극자 모멘트가 0보다 크다.
- ㄷ. 분산력은 분자량이 클수록 크다. 따라서 분산력은 AsH₃가 NH₃보다 크다.

2. 물의 광분해 [정답] ④

- ㄱ. H₂O의 산화 반응으로 O₂가 생성된다.
- ㄴ. 빛에너지를 이용하는 광촉매 전기 반응은 광합성 반응을 응용한 것이다.
- ㄷ. 광촉매는 활성화 에너지를 감소시키는 정촉매 역할이다.

3. 물의 비열과 상태 변화 에너지 [정답] ④

- ㄱ. 얼음보다 물 구간의 기울기가 작으므로 비열은 물이 얼음보다 크다.
- ㄴ. 얼음의 질량을 2배로 하면 가열 시간이 길어지므로 BC 구간의 기울기는 작아진다.
- ㄷ. 물은 온도가 높아질수록 분자 운동이 활발해지고 수소 결합력이 약해지므로 B → C 구간에서 평균 수소 결합 수는 감소한다.

4. 금속의 결정 구조 [정답] ③

- ① 단위 세포에 포함된 입자 수는 (가)는 1, (나)는 2, (다)는 4이다.
- ②, ④ (다)의 면심 입방 구조가 배위수 12로 가장 조밀하게 쌓여있으므로 밀도가 가장 크다.
- ③ (다)의 질량이 (나)의 2배이지만 단위 세포의 부피가 다르므로 밀도는 2배가 아니다.
- ⑤ 단위 세포의 한 모서리 길이가 가장 큰 것은 (다)이므로 (다)의 부피가 가장 크다.

5. 반응의 자발성 [정답] ②

- ㄱ. ΔG = ΔH - TΔS < 0일 때 반응이 자발적으로 일어나므로 반응 I, II는 자발적이고, III는 비자발적이다.
- ㄴ. H₂O(l) → H₂O(s)은 발열 반응(ΔH < 0)이고, 엔트로피는 감소한다(ΔS < 0). 그러나 25°C에서 물이 얼음으로 변하는 것은 비자발적(ΔG > 0)이므로 반응 I ~ III 어느 것에도 해당하지 않는다.
- ㄷ. 발열 반응이고 엔트로피가 감소하는 반응 I의 경우는 25°C에서 자발적으로 일어나므로 온도가 낮은 0°C에서도 자발적으로 일어난다.

6. 생성 엔탈피와 엔트로피 [정답] ④

- ㄱ. H₂O(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 ΔH₂ + ΔH₄ = -242 kJ이다.
- ㄴ. (다)는 발열 반응이고, 엔트로피가 감소하는 반응이므로 낮은 온도에서 자발적이다.
- ㄷ. CH₄(g)의 생성 엔탈피(ΔH)가 x일 때 ΔH₁ + 2ΔH₂ - x = ΔH₃이다. 따라서 x = -393 - 572 + 891 = -74(kJ)이다.

7. 용액의 농도 [정답] ②

- (가)는 12 M 염산 용액 1 L의 질량(g)이고, (나)는 12 M 염산 1 L에 들어 있는 용질인 HCl의 질량(g)이며, (다)는 12 M 염산 1 L에 들어 있는 물의 질량(g)이므로 (다) = (가) - (나)이다. % 농도는 $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100$ 이므로 (라) = $\frac{(나)}{(가)}$ 이다.

8. 용해 엔탈피와 중화 엔탈피 [정답] ⑤

- ㄱ. 온도가 증가했으므로 NaOH의 용해 과정은 발열 반응이고, 주위의 엔트로피는 커진다.
- ㄴ. NaOH의 용해열(Q) = $\frac{4.2 \times 0.2 \times 2.5}{0.1} = 21$ 이다. 따라서 NaOH의 용해 엔탈피(ΔH)는 -21 kJ/mol이다.

- ㄷ. (다)에서 방출된 열량은 용해 엔탈피와 중화 엔탈피의 합이다. NaOH 0.1몰이 용해될 때 2.1 kJ의 열이 방출되므로 0.1몰이 중화될 때 방출되는 열량은 7.9 - 2.1 = 5.8(kJ)이다. 따라서 1몰이 중화될 때 방출되는 중화 엔탈피(ΔH)는 -58 kJ/mol이다.

9. 촉매와 반응 속도 [정답] ④

- ㄱ. 촉매를 사용했을 때 활성화 에너지가 증가하였으므로 X는 부촉매이다.
- ㄴ. (나)에서 정반응의 활성화 에너지를 E_a라 하면, 역반응의 활성화 에너지는 E_a + (E₂ - E₁)이다. 따라서 역반응과 정반응의 활성화 에너지의 차이는 E₂ - E₁이다.
- ㄷ. 정반응 속도는 활성화 에너지가 작은 (나)가 (가)보다 크므로, 정반응 속도 상수는 (나)가 (가)보다 크다.

10. 화학 평형과 자유 에너지 변화 [정답] ③

- ㄱ. (가)의 반응 지수 Q = $\frac{[C]^2}{[A]^2[B]} = \frac{8^2}{2^2 \times 4} = 4$ 이므로 Q > K인 평형 상태이다. 따라서 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.
- ㄴ. (나)의 반응 지수 Q = $\frac{6^2}{4^2 \times 2}$ 이고, Q < K이므로 정반응이 우세한 구간 X에 있는 상태이다.
- ㄷ. (다)의 반응 지수 Q = $\frac{5^2}{2^2 \times 1}$ 이고, Q > K이므로 역반응이 우세한 반응이지만 가역 반응이므로 정반응도 일어난다.

11. 기체의 성질 [정답] ①

- ㄱ. 콧을 열었을 때 빠져나간 분자 수를 A 2n몰, B n몰이라고 하면, 반응 후 (나)에서 용기 안의 압력이 0.5기압이고 부피가 4 L이므로 총 분자 수는 2n몰이다. 반응 후 남은 A n몰과 생성된 C(g) cn몰의 합은 2n몰과 같다. 따라서 c = 1이다.
- ㄴ. 동시에 콧을 열었을 때 용기로 빠져나간 분자 수는 A가 많다. 분자량이 작은 A가 분출 속도가 빠르다.
- ㄷ. (나)에서 용기 내부에 A n몰, C n몰이 존재하므로 C(g)의 부분 압력은 $\frac{1}{4}$ 기압이다.

12. 물 분율과 몰랄 내림 상수 [정답] ②

- 같은 100 g의 용매에서 분자량이 큰 용매 A의 몰수가 작다. 따라서 용질의 몰 분율은 (가) > (나)이다. 100 g의 용매에 용질의 질량이 x로 같으므로 P에서 몰랄 농도가 같다. 몰랄 농도가 같을 때 어는점 내림은 몰랄 내림 상수(K_f)에 비례한다. 따라서 어는점 내림은 (나) > (가)이므로 몰랄 내림 상수(K_f)는 B > A이다.

13. 기체의 용해도 [정답] ③

- ㄱ. Ar의 용해도는 Ar의 부분 압력에 비례하므로 용해된 Ar의 질량은 (나)가 (가)의 2배이지만 녹는 부피는 동일하다.
- ㄴ. (나)에 He를 넣어 주면 전체 압력은 커지지만 Ar의 부분 압력이 일정하므로 녹는 Ar의 질량은 변하지 않는다.
- ㄷ. (나)에서 고정 장치를 풀면 녹아 있던 Ar 기체 일부가 빠져나와 Ar의 몰수가 증가하여 피스톤의 높이는 2h보다 커진다.

14. 이온화 상수와 염의 가수 분해 [정답] ⑤

- (나) 수용액의 pH = 13이므로 (나)에는 0.1 M NaOH x mL가 들어 있다. (다)에서 [HA] = [A⁻]이므로 반중화점에 해당하고 x는 50이다. (가)에서 약산인 HA의 이온화 상수(K_a)가 10⁻⁵이므로 (다) 수용액의 pH = 5이다.
- ㄱ. (나) → (다)에서 Na⁺의 몰수는 같지만 부피가 3배이므로 Na⁺의 몰 농도는 (나)에서가 (다)에서의 3배이다.
- ㄴ. (다)에서 pH = 5이므로 [H⁺] = 10⁻⁵이다. $\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{[H^+]^2}{[H^+][OH^-]} = \frac{10^{-10}}{10^{-14}} = 10^4$ 이다.

- ㄷ. (다)에 NaOH(s) 0.005몰을 첨가하면 (가)에 NaOH(s) 0.01몰을 첨가한 중화점과 pH가 같아진다. 약산에 강염기로 중화하면 염의 가수 분해로 인해 중화점에서 염기성이 된다.

15. 농도와 반응 속도 [정답] ⑤

- ㄱ. 1차 반응에서 반감기와 속도 상수는 반비례한다. 따라서 a = 2b이다.
- ㄴ. 60초 후 X의 농도는 (가)와 (나) 모두 0.5 M이다.
- ㄷ. 1차 반응에서 반응 속도식이 v = k[X]이고, 초기 농도가 2배, 속도 상수도 2배이므로 초기 반응 속도는 (가)가 (나)의 4배이다.

16. 반감기와 반응 속도식 [정답] ③

- ㄱ. T₁에서 A의 몰 농도는 0분일 때 3.2 M, 2분일 때 1.6 M, 4분일 때 0.8 M, 6분일 때 0.4 M, 8분일 때 0.2 M이므로, 반감기가 2분인 1차 반응이다. 따라서 6분일 때 B의 농도는 5.6 M이다.
- ㄴ. T₁에서 초기 4분 동안 B(g)의 평균 생성 속도는 $\frac{4.8}{4} = 1.2$ (M·분⁻¹)이다.
- ㄷ. T₂에서 반감기는 4분이므로 T₂에서의 반응 속도 상수는 T₁에서의 절반인 $\frac{1}{2}k$ 이다. 따라서 T₂에서 반응 속도식은 v = $\frac{1}{2}k[A]$ 이다.

17. 화학 전지와 표준 환원 전위 [정답] ③

- ① 염다리는 전자의 이동 통로가 아니고 전하 균형을 맞추기 위한 이온의 이동 통로이다.
- ② 표준 환원 전위가 작은 Cu판이 산화될 때 Ag판에서 환원이 일어난다.
- ③ Cu 1몰이 산화될 때 Ag 2몰이 환원 석출되고, Ag의 원자량이 Cu보다 크므로 전지 반응이 일어날 때 (Ag판 질량 + Cu판 질량)은 처음보다 커진다.
- ④ 표준 전지 전위는 표준 환원 전위의 차이 + 0.80 - (+0.34) = +0.46(V)이다.
- ⑤ 2Ag⁺(aq) + Cu(s) → 2Ag(s) + Cu²⁺(aq) 반응이 자발적으로 일어나므로 ΔG° < 0이다.

18. 상평형 [정답] ⑤

- ㄱ. (다)에서 195 K일 때 기체의 압력이 1기압이므로 (가)에서 T₁은 195보다 작다.
- ㄴ. (나)에서 기체와 액체가 상평형을 이루고 있으므로 P는 5.1보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 고정 장치를 풀면 대기압이 1기압이므로 T₂ K, 1기압에서 CO₂는 기체로만 존재한다.

19. 평형 이동 [정답] ①

- Y를 첨가하여 평형이 역반응으로 이동할 때 전체 몰수가 증가하므로 a > b이다. 또한 온도를 올렸을 때 전체 몰수가 감소하는 정반응으로 평형 이동했으므로 정반응은 흡열 반응이다.
- ㄱ. 흡열 반응의 경우 정반응의 활성화 에너지가 역반응의 활성화 에너지보다 크다.
- ㄴ. 흡열 반응의 경우 온도를 올리면 평형 상수는 커진다. 따라서 평형 상수(K)는 평형 II에서가 III에서보다 작다.
- ㄷ. 용기의 부피를 줄이면 분자 수가 감소하는 정반응으로 진행하므로 X의 몰 분율이 감소한다.

20. 증기 압력 [정답] ③

- ①, ④ 액체 X의 증기 압력은 0.5기압이고, Y의 증기 압력은 0.6기압이다. 증기 압력이 큰 액체일수록 분자 간 인력은 약하다.
- ② 기체로만 존재하는 구간에서 기체의 압력은 X > Y이므로 기체의 몰수는 X > Y이고, 분자량은 X < Y이다.
- ③ 부피가 V일 때 X는 기체와 액체가 공존하고, Y는 기체로만 존재하므로 기체만의 질량은 X < Y이다.
- ⑤ 25°C에서 Y의 증기 압력이 0.6기압이므로 1기압에서는 액체로 존재한다.