

※ 본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBS에서만 제공됩니다. 무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

화학II 정답

| | | | | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 1 | ① | 2 | ③ | 3 | ④ | 4 | ③ | 5 | ② |
| 6 | ① | 7 | ③ | 8 | ⑤ | 9 | ④ | 10 | ② |
| 11 | ⑤ | 12 | ③ | 13 | ② | 14 | ③ | 15 | ① |
| 16 | ⑤ | 17 | ⑤ | 18 | ② | 19 | ① | 20 | ④ |

화학II 해설

- [출제의도] 묶은 용액의 총괄성 적용하기**
1 atm에서 염화 칼슘 수용액의 어는점은 순수한 물의 어는점(0°C)보다 낮다.
- [출제의도] 용액의 농도 이해하기**
포도당 9g은 0.05 mol이며, 0.1 m 포도당 수용액을 만드는데 증류수 500g이 필요하다. 이 용액의 질량 퍼센트 농도는 $\frac{9}{509} \times 100\%$ 이다.
- [출제의도] 반응 속도에 영향을 미치는 요인 문제 인식하기**
I은 농도, II는 촉매, III은 온도이다.
- [출제의도] 분자 사이의 힘을 끊는점에 따라 분석하기**
HF는 분자 사이에 수소 결합을 한다. HCl은 극성 분자이고, F₂은 무극성 분자이다. 액체 상태에서 분자 사이의 인력이 클수록 기준 끓는점이 높다.
- [출제의도] 고체 결정 구조 이해하기**
X는 체심 입방 구조이며, Y는 면심 입방 구조이다.
a는 2, b는 4이다.
- [출제의도] 상평형 그림 탐구 설계 및 수행하기**
w와 y에서 안정한 상의 수는 1, x와 z에서 안정한 상의 수는 2이다. t₁, P_y 일 때 이산화 탄소의 안정한 상은 액체이다.
- [출제의도] 헤스 법칙과 반응 엔탈피 이해하기**
N₂H₂(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 N₂(g)+H₂(g)→N₂H₂(g) 반응의 반응 엔탈피(ΔH)와 같다. N₂H₂(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 $\frac{a+b-2c}{2}$ kJ/mol이므로, ①은 2N₂(g)+O₂(g)→2N₂O(g) ΔH=b kJ이다.
- [출제의도] 1차 반응과 반감기 결론 도출 및 평가하기**
반감기는 I과 II에서 5s이고, III에서는 10s이다. 따라서, I, II에서의 온도는 같고, III에서의 온도는 II보다 낮다. II에서의 [A]가 I에서의 2배이므로 순간 반응 속도는 2배이다. 30s일 때, I에서의 [A]는 $\frac{1}{32}$ M, III에서의 [A]는 $\frac{1}{2}$ M이므로 III에서 I에서의 16배이다.
- [출제의도] 완충 용액의 제조 적용하기**
약산과 그 짝염기가 섞여 있는 용액이나 약염기와 그 짝염기가 섞여 있는 용액을 완충 용액이라고 한다.
- [출제의도] 온도 변화에 따른 평형 상수 변화 가설 설정하기**

$K = \frac{[\text{CoCl}_4^{2-}]}{[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}][\text{Cl}^-]^4}$ 이다. 주어진 반응은 흡열 반응(ΔH>0)이고, 온도가 증가할 때 [CoCl₄²⁻]가 증가하므로 평형 상수는 증가한다.

- [출제의도] 증기 압력 내림 자료 분석하기**
용기 내 H₂O(g)의 압력은 분자 수에 비례하고, 부피에 반비례하므로 x:y:z=1: $\frac{2 \times 96}{200}$: $\frac{3 \times 98}{300}$ 이다.
y=0.96x이고, z=0.98x이므로 A(aq), B(aq)의 증기 압력 내림은 각각 0.04x atm, 0.02x atm이다. 용질의 몰 분율은 용액의 증기 압력 내림에 비례하므로 용질의 몰 분율은 A(aq)이 B(aq)의 2배이다. 증기 압력 내림이 A(aq)이 B(aq)보다 크므로 기준 끓는점이 높다.

- [출제의도] 반응 속도에 영향을 미치는 요인 자료 해석하기**
 $\frac{1}{[A]}$ 을 [A]로 변환하면 다음과 같다.

| 강철 용기 | 첨가한 촉매 | [A](상댓값) | | | |
|-------|--------|----------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 min | 2 min | 3 min |
| I | X(s) | 1 | 0.5 | 0.25 | 0.125 |
| II | 없음 | 0.6 | | 0.3 | |
| III | Y(s) | 0.8 | | 0.6 | |

반감기는 I에서 1 min, II에서 2 min, III에서는 2 min보다 크다. 따라서, X(s)는 정촉매, Y(s)는 부촉매로 작용한다. 0~2 min 동안 I에서 A(g)의 평균 반응 속도 = $\frac{5}{2}$ 이다. 반응 속도 v_{II} > v_{III}이므로, k는 II에서 III에서보다 크다.

- [출제의도] 평형 상수 자료 분석 및 해석하기**

| | I | |
|----|-------|------|
| | 2A(g) | B(g) |
| 초기 | 1.4 | 0 |
| 반응 | -1.2 | +0.6 |
| 평형 | 0.2 | 0.6 |

I의 평형 상태에서 농도는 B(g)가 A(g)보다 크다.
 $K = \frac{0.6}{(0.2)^2} = 15$ 이다. II의 평형 상태에서 A(g)의 농도를 a라고 할 때, $\frac{0.15}{a^2} = 15$ 이므로 a = 0.1이다.

| | II | |
|----|-------|---------|
| | 2A(g) | B(g) |
| 초기 | 0 | x = 0.2 |
| 반응 | +0.1 | -0.05 |
| 평형 | 0.1 | 0.15 |

평형 상태에서 $\frac{\text{I에서 전체 기체의 압력(atm)}}{\text{II에서 전체 기체의 압력(atm)}} = \frac{16}{5}$ 이다.

- [출제의도] 묶은 용액의 총괄성 결론 도출하기**
용매 A w g, 2w g에 용질 X를 각각 넣은 용액의 끓는점 차이가 0.6°C이므로, 용매 A w g, 4w g에 용질 X를 각각 넣은 용액의 끓는점 차이가 0.9°C이다. 용매 B w g, 4w g에 용질 X를 각각 넣은 용액의 끓는점 차이가 0.1°C이다. 따라서, 몰랄 오름 상수(K_b)는 용매 A가 용매 B보다 9배 크다.

- [출제의도] 이상 기체 방정식 자료 해석하기**
A(g)의 화학식량은 $\frac{w \times R \times 1.2T}{P \times 0.8V} = \frac{x \times R \times T}{1.8P \times V}$ 이므로 x = 2.7w이다. 분자량 A(g):B(g) = $\frac{1.5wRT}{PV} : \frac{0.6wRT}{PV}$ 이고, I에서 A(g)의 밀도는 $\frac{w}{0.8V}$ g/L이고, II에서 A(g)의 밀도는 $\frac{2.7w}{V}$ g/L이므로

II에서 A(g)의 밀도 / I에서 A(g)의 밀도 = $\frac{54}{25}$ 이다.

- [출제의도] 반응 속도에 영향을 미치는 요인 결론 도출하기**
I, III을 비교하면 A의 양이 2배 증가하였을 때, 반응 속도가 v로 일정하므로 2V₁ = V₂다. II, III을 비교하면 k는 II에서 III에서의 2배이다. IV의 k는 II에서와 같으므로 IV에서의 초기 반응 속도는 6v M·s⁻¹이고, v = 5 × 10⁻⁵이다.

- [출제의도] 부분 압력 법칙 자료 분석하기**
(나) 과정 후 몰 분율은 C₂H₂(g)이 0.5, Ar(g)이 0.5이다. 전체 압력이 1 atm이므로 실린더에서 Ar의 부분 압력은 0.5 atm이고, 실린더 속 기체의 부피는 6 L이다. (다) 과정 후 물질의 양(mol)은 C₂H₂(g)이 0.6n, CO₂(g)가 4.8n, H₂O(g)은 2.4n이고, Ar(g)은 3n이므로 CO₂(g)의 몰 분율은 $\frac{4}{9}$ 이다. (다)

과정 후 실린더에서 Ar(g)의 부분 압력은 $\frac{5}{18}$ atm이다.

- [출제의도] 완충 용액 결론 도출하기**
약산에 NaOH(aq)을 첨가하면 [Na⁺] = [A⁻], [Na⁺] = [B⁻]이다. 따라서, 자료를 정리하면 다음과 같다.

| 첨가한 NaOH(aq)의 부피(mL) | V ₁ V ₂ V ₃ | | |
|----------------------|--|---------------|---|
| | [A ⁻]/[HA] | pH | |
| I | | 3 | 6 |
| | | a | x |
| II | $\frac{[B^-]}{[HB]}$ | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| | | a | 5 |

I의 V₂ mL와 II의 V₁ mL에서 pH가 같으므로 [H₃O⁺] = K_a × $\frac{[HA]}{[A^-]}$ = K'_a × $\frac{[HB]}{[B^-]}$ 이다. $\frac{K_a}{3} = 2K'_a$ 이다. K_a = 6 × K'_a이고, K'_a = 1 × 10⁻⁵이므로 x = 5이다. NaOH(aq)의 몰 농도를 C라 하면 $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{CV_3}{20-CV_3} = 6$ 이고 CV₃ = $\frac{120}{7}$ 이다. $\frac{[B^-]}{[HB]} = \frac{y}{2} = \frac{CV_3}{30-CV_3} = \frac{4}{3}$ 이다. 따라서, y = $\frac{8}{3}$ 이다.

- [출제의도] 기체분자운동론에 따른 자료 해석하기**
절대 온도와 기체의 부피는 비례하므로 0°C일 때 Y(g)의 부피는 6a L이다. x는 -t이므로 x + 2t = t = 182이다. 같은 온도에서 X(g) 1 mol과 Y(g) 1.5 mol의 부피비는 1:2이므로 P₁:P₂ = 4:3이다.

- [출제의도] 1차 반응과 반감기 결론 도출 및 평가하기**

전체 압력이 0~t까지 2P만큼 증가하고, t~2t까지 P만큼 증가하므로 이 반응은 반감기가 t인 1차 반응이다. A→2B + cC에서 처음 A(g)의 농도를 4x라 하고 B(g)의 농도를 y라 할 때, 시간에 따른 농도 변화는 다음과 같다.

| | 0 | t | 2t |
|-----------|----|---------------|----------------|
| A(g) | 4x | 2x | x |
| B(g) | y | y+4x | y+6x |
| C(g) | 0 | 2cx | 3cx |
| A(g) 몰 분율 | | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{12}$ |

이로부터 c=1, y=2x이다. I, II의 변화량을 표로 정리하면 다음과 같다.

고 3

정답 및 해설

2024학년도 7월
전국연합학력평가

| | | | | | | | | | |
|--------------|----|---------------|----------------|----------------|--------------|----|---------------|----------------|----------------|
| I | 0 | t | 2t | 3t | II | 0 | t | 2t | 3t |
| A(g) | 4n | 2n | n | 0.5n | A(g) | 4n | 2n | n | 0.5n |
| B(g) | 2n | 6n | 8n | 9n | B(g) | 0 | 4n | 6n | 7n |
| C(g) | 0 | 2n | 3n | 3.5n | C(g) | 2n | 4n | 5n | 5.5n |
| 전체 | 6n | 10n | 12n | 13n | 전체 | 6n | 10n | 12n | 13n |
| A(g) 몰 분율 | | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{12}$ | $\frac{1}{26}$ | A(g) 몰 분율 | | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{12}$ | $\frac{1}{26}$ |

2t일 때, C(g)의 몰 분율은 I, II에서 각각 $\frac{3}{12}$, $\frac{5}{12}$ 이다.