

화학 II 정답

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

화학 II 해설

1. [출제의도] 완충 용액 이해하기

완충 용액은 소량의 산이나 염기가 가해져도 pH가 크게 변하지 않는다.

2. [출제의도] 고체 결정 구조 적용하기

(가)는 CO₂(s), (나)는 C(s, 흑연), (다)는 Al(s)이다. (다)의 결정 구조는 면심 입방 구조이다.

3. [출제의도] 촉매 특징 이해하기

금속 M은 무기 촉매로 기질 특이성이 없고 정촉매이다. 촉매가 작용하지 않을 때의 활성화 에너지는 E보다 크다.

4. [출제의도] 분자 사이의 힘 자료 분석하기

A는 NO이다. B는 CH₃OH로 수소 결합이 작용하여 끓는점은 -152℃보다 높다. ㉠은 분산력으로 B(l) 분자 사이에 작용하는 힘이다.

5. [출제의도] 기체의 성질 자료 분석하기

A(g)의 부분 압력은 (가)에서 0.8 atm, (나)에서 0.96 atm이므로 (가)와 (나)에서 $\frac{0.8 \times V_1}{T} = \frac{0.96 \times V_2}{\frac{2}{3}T}$ 이고 $V_2 = \frac{5}{9}V_1$ 이다. B(g)는 $n_{(가)} : n_{(나)} = \frac{0.2 \times V_1}{T} : \frac{0.04 \times V_2}{\frac{2}{3}T}$ 이므로 $n_{(나)} = \frac{1}{30}$ (mol)이다.

6. [출제의도] 반응 속도에 영향을 주는 요인 문제 인식 및 가설 설정하기

실험을 통해 온도가 증가하면 반응 속도가 빨라진다는 것을 알 수 있다. 반응물의 양이 같으면 생성물의 양도 같다.

7. [출제의도] 헤스 법칙으로 반응 엔탈피 정보 도출하기

CH₃OH(l)의 생성 엔탈피는 (b+d) kJ/mol이다. 2CH₄(g) + O₂(g) → 2CH₃OH(l)의 반응 엔탈피는 (2a + 2b + 2c) kJ이다. H₂O(l) → H₂(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g)의 반응이 일어날 때 출입하는 에너지는 |c| kJ보다 크다.

8. [출제의도] 평형 상수와 반응 지수 적용하기

모형 1개를 n mol이라 할 때 (가)에서 Q와 (나)에서 K를 고려하면 ▲는 A, ☆는 B이다. 반응한 물 비는 A : B = 2 : 1이므로 a = 2, b = 1이다. (가)에서 $Q = \frac{4n}{(2n)^2} = 2$ 이므로 n = 0.5이다. (나)에서 A(g)와 B(g)를 각각 1 mol씩 첨가하면 Q < K이므로 정반응이 우세하게 진행된다.

9. [출제의도] 상평형 결론 도출 및 평가하기

P atm에서 승화가 일어났으므로 P < 0.006이다. 압력이 높아지면 어는점은 낮아진다. P atm, t₂℃에서 압력을 높이면 H₂O(l)을 얻을 수 있다.

10. [출제의도] 어는점 내림 분석 및 해석하기

몰랄 농도의 비가 (가) : (나) = 1 : 6이고, 용질의 몰 비는 (가) : (나) = 1 : 4이므로 용매의 질량비는 (가) : (나) = 3 : 2이다. 따라서 (가)와 (나)를 혼합한 용액의 어는점 내림은 3k℃이다.

11. [출제의도] 묽은 용액의 성질 자료 분석 및 해석하기

(가)와 (나)의 증기 압력 내림이 같으므로 용질의 몰 분율은 (가) = (나)이고 M_A : M_B = 1 : 3이다. 용질의 몰 분율은 (다)가 (가)의 2배보다 작으므로 x는 2P보다 작다. 몰랄 농도는 (가)에 B a g을 추가한 용액이 (나)에 A a g을 추가한 용액보다 작다.

12. [출제의도] 액체 특성의 탐구 설계 및 수행하기

A는 t₂℃에서 기체 상태이므로 기준 끓는점은 t₂℃보다 낮다. 같은 온도에서 기체의 압력은 A > B이므로 분자량은 A < B이다. t₁℃에서 증기 압력이 클수록 액체 분자 사이의 인력은 작다.

13. [출제의도] 용액의 농도 탐구 설계 및 수행하기

(가)에 녹아 있는 용질의 양은 0.05 mol이고, (나)에서 1200 g : 2 mol = 30 g : n mol이므로 n = 0.05이다. $a = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.2 \text{ (M)}$ 이다. 퍼센트 농도는 (나)가 $\frac{50}{3}\%$, (다)가 $\frac{5}{3}\%$ 이다.

14. [출제의도] 반응 속도 자료 분석 및 해석하기

㉠은 2t이고, 반감기는 온도가 커질수록 짧아지므로 T₁ < T₂이다. 온도와 초기 농도를 고려하면 초기 반응 속도는 Ⅲ이 가장 크다. 2t min일 때 I과 Ⅲ은 각각 반감기가 1번, 4번 진행되므로 [A]는 I : Ⅲ = $\frac{a}{2} : \frac{2a}{2^4} = 4 : 1$ 이다.

15. [출제의도] 산 염기의 평형 개념 적용하기

(가)는 [B] : [BH⁺] = 2 : 1이므로 중화점의 $\frac{1}{3}$ 지점이다. 따라서 (x × 0.6) : (0.25 × 0.4) = 3 : 1이므로 x = 0.5이다. (나)는 중화점의 $\frac{1}{2}$ 지점이므로 [B] : [BH⁺] = 1 : 1이고, K_b = 1 × 10⁻⁶이다. (가)에서 K_b = $\frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = \frac{1}{2} \times [\text{OH}^-]$ 이므로 [OH⁻] = 2 × 10⁻⁶(M)이고, (나)에서 [B] = $\frac{0.15}{1.2}$ (M)이다.

16. [출제의도] 평형 원리에 관한 자료 분석 및 해석하기

	A(g)	⇌	B(g)	+	C(g)
평형 I	1		b		c
첨가					+x
반응	+1		-1		-1
평형 II	2		2		3

b = 3이다. I과 II에서 K가 동일하므로 $\frac{3 \times c}{1} = \frac{2 \times 3}{2}$ 이고 c = 1, x = 3이다. 생성물을 추가하면 역반응이 우세하게 진행된다. II에서 III으로 진행될 때 정반응이 우세하게 진행되므로 T₁ < T₂이다.

17. [출제의도] 헤스 법칙으로 반응 엔탈피 결론 도출 및 평가하기

CO₂(g) → CO(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) ΔH > 0이므로 생성 엔탈피는 CO(g)가 CO₂(g)보다 크다. C(s, 흑연) + O₂(g) → CO₂(g)의 반응 엔탈피는 -393.5 kJ이다. 자료를 이용하면 H₂(g) + 2CO(g) → H₂O₂(g) + 2C(s, 흑연) ΔH = 145 kJ
2C(s, 흑연) + O₂(g) → 2CO(g) ΔH = -221 kJ
H₂O(g) → H₂(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) ΔH = x kJ

H₂O(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) → H₂O₂(g) ΔH = (-76 + x) kJ
 $x - 76 = (460 \times 2) + \frac{498}{2} - \{180 + (460 \times 2)\}$ 이므로, H₂O(g)의 생성 엔탈피는 -145 kJ/mol이다.

18. [출제의도] 기체 반응의 결론 도출 및 평가하기

I과 II를 비교하면 B의 양과 $\frac{P_C}{P_A + P_B}$ 이 모두 증가하므로 I에서 B는 모두 반응한다.

실험 I	aA(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	5n		pn		
반응	-apn		-pn		+2pn
반응 후	5n - apn		0		2pn

$\frac{P_C}{P_A + P_B} = \frac{2pn}{5n - apn} = 2$ 이고 5 - ap = p이다.

II에서 B가 모두 반응하는 경우 화학 반응식을 만족하는 a를 구할 수 없으므로 A가 모두 반응한다.

실험 II	aA(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	5n		1.6pn		
반응	-5n		$-\frac{5}{a}n$		$+\frac{10}{a}n$
반응 후	0		$1.6pn - \frac{5}{a}n$		$\frac{10}{a}n$

$\frac{P_C}{P_A + P_B} = \frac{\frac{10}{a}n}{1.6pn - \frac{5}{a}n} = 10$ 이고 1.6ap = 6이다. 따라서 p = 1.25, a = 3이다.

19. [출제의도] 반응 속도 결론 도출 및 평가하기

초기 [A]를 a M라 할 때, 2t min에서 $\frac{[X]}{[A]} = x > \frac{1}{2}$ 이므로 Y는 B(g)이다. 반응 시간에 따른 [A], [B], [C]는 다음과 같다.

	[A](M)	[B](M)	[C](M)
t min	$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{4}ab$	$\frac{1}{4}a$
2t min	$\frac{1}{4}a$	$\frac{3}{8}ab$	$\frac{3}{8}a$
3t min	$\frac{1}{8}a$	$\frac{7}{16}ab$	$\frac{7}{16}a$

X는 C(g)이므로 2t min에서 $x = \frac{\frac{3a}{8}}{\frac{a}{4}} = \frac{3}{2}$ 이고,

t min에서 $\frac{\frac{ab}{4}}{\frac{a}{2}} = \frac{3}{2}$ 이므로 b = 3이다. 3t min에서

$\frac{\frac{21a}{16}}{\frac{a}{8}} = \frac{3}{2}y$ 이므로 y = 7이다. $\frac{6a}{4} : z = \frac{30a}{16} : \frac{5}{2}$ 이고 z = 2이다.

20. [출제의도] 화학 평형 이동 문제 인식 및 가설 설정하기

	A(g)	+	2B(g)	⇌	2C(g)
평형 I	2		3		x
반응	+a		+2a		-2a
평형 II	2+a		3+2a		x-2a

x - 2a = 2이고, I에서 부피를 V₁이라 하면 P₁ : P₂ = $\frac{(5+x)RT}{V_1} : \frac{(5+x+a)R \times 2T}{V_1} = 8 : 17$ 이므로 a = 0.5, x = 3이다. I과 II에서 K는 각각

$\frac{(\frac{3}{V_1})^2}{\frac{2}{V_1} \times (\frac{3}{V_1})^2} : \frac{(\frac{2}{V_1})^2}{\frac{2.5}{V_1} \times (\frac{4}{V_1})^2}$ 이므로 II에서 K = $\frac{1}{5}$ 이다.

	A(g)	+	2B(g)	⇌	2C(g)
평형 II	2.5		4		2
반응	-b		-2b		+2b
평형 III	2.5-b		4-2b		2+2b

[B] = [C]이므로 b = 0.5이다. III에서 부피를 V₂라 하면 $\frac{(\frac{2}{V_1})^2}{\frac{2.5}{V_1} \times (\frac{4}{V_1})^2} = \frac{(\frac{3}{V_2})^2}{\frac{2}{V_2} \times (\frac{3}{V_2})^2}$ 이므로, V₁ : V₂ = 5 : 1 = 10 : y이고, y = 2이다.