

※ 본 전국연합학력평가는 17개 시도교육청 주관으로 시행되며, 문제지는 EBS에서만 제공됩니다. 무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

화학II 정답

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

화학II 해설

- [출제의도] 반응 속도와 촉매 적용하기**
정반응은 발열 반응이고, 정반응의 활성화 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크므로 촉매는 정촉매이다.
- [출제의도] 고체 결정 구조 이해하기**
(가)는 C(s, 다이아몬드)이며, 공유 결정이다. (나)는 NaCl(s)이며 이온 결합에 의해 이루어진 결정이다. (다)는 Li(s)이다.
- [출제의도] 상평형 그림 결론 도출 및 평가하기**
 t_1, P_1 과 t_2, P_2 를 살펴보면 C는 액체이다. $t_2 > t_1$ 이므로 A는 고체, B는 기체이다. $P_1 > P_2$ 일 때, t_1, P_2 와 t_2, P_2 에서 표와 같이 서로 다른 상이 안정할 수 있다.
- [출제의도] 분자 사이의 인력 결론 도출 및 평가하기**
같은 온도에서 액체의 증기 압력의 크기는 $A(l) > B(l) > C(l)$ 이므로, 분자 사이의 인력과 끓는점은 $C > B > A$ 이다. 따라서, ㉠은 C, ㉡은 B, ㉢은 A이다.
- [출제의도] 헤스 법칙 문제 인식 및 가설 설정하기**
 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -100 - (-44) = -56$ kJ이다. ΔH_2 는 $\text{NaOH}(s) \rightarrow \text{NaOH}(aq)$ 에 해당한다. 반응하는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(s)$ 이 모두 0.02 mol이므로 2 kJ의 열을 방출한다.
- [출제의도] 이상 기체 방정식 자료 분석 및 해석하기**
분자량 $\propto \frac{\text{온도}}{\text{압력}} \times \frac{1}{\text{1g의 부피}}$ 이므로 $\frac{A\text{의 분자량}}{B\text{의 분자량}} = \frac{3b}{4a}$ 이다.
- [출제의도] 평형 상수와 반응 지수 자료 분석 및 해석하기**
반응물의 계수 합과 생성물의 계수 합이 같으므로 반응이 진행되어도 전체 기체의 압력은 변하지 않는다. 평형을 이루고 있는 (가)에 $\text{AC}(g)$ 를 추가하면 $\text{A}_2(g) + \text{C}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{AC}(g)$ 에서 역반응이 일어나고, 이때 생성된 $\text{C}_2(g)$ 가 $\text{B}_2(g) + \text{C}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{BC}(g)$ 의 정반응을 촉진하므로 $\text{B}_2(g)$ 의 양은 작아진다. 온도가 변하지 않으므로 K_2 는 변하지 않는다.
- [출제의도] 증기 압력 내림 자료 분석 및 해석하기**
(용액의 증기 압력) = (순수한 물의 증기 압력) \times (물의 몰 분율)이므로 t_1 에서 $\text{A}(aq)$ 속 물의 몰 분율은 $\frac{P}{(20/19)P} = \frac{19}{20}$ 이고, 용질의 몰 분율은 $\frac{1}{20}$ 이다. t_2 에서 $\text{B}(aq)$ 속 물의 몰 분율은 $\frac{9}{10}$ 이고, 용질의 몰 분율은 $\frac{1}{10}$ 이다. 따라서, t_1 에서 $\text{B}(aq)$ 의 증기 압력은 $\frac{9}{10} \times \frac{20}{19} P = \frac{18}{19} P$ 이다. 용질의 양(mol)은 $\text{A}:\text{B} = 9:19$ 이므로 $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{19}{9}$ 이다.

9. [출제의도] 용액의 농도 문제 인식 및 가설 설정하기
일반 식초의 ppm 농도 a 는 6.0×10^4 ppm, 물 농도 c 는 1.0 M이다. 2배 식초의 ppm 농도 b 는 1.2×10^5 ppm, 물 농도 d 는 2.2 M이다.

10. [출제의도] 반응 속도에 영향을 미치는 요인 결론 도출 및 평가하기

실험	종류	반응 시간에 따른 기체의 양(mol)		
		$t = 0$	$t = 2a$ min	$t = 3a$ min
(가)	A(g)	1	1/2	
	B(g)	0	1/2	
	C(g)	0	1/2	
	Ne(g)	1	1	1
(나)	A(g)	1/3	1/12	1/24
	B(g)	0	1/4	7/24
	C(g)	0	1/4	7/24
	Ne(g)	2	2	2

$x = \frac{1}{3}, y = \frac{24}{31}$ 이다. (가)의 반감기는 2a min 이고, (나)의 반감기는 a min 이다. 촉매 X는 정촉매이다.

11. [출제의도] 결합 에너지와 반응 엔탈피 자료 분석 및 해석하기

반응 엔탈피(ΔH) = (반응물의 결합 에너지 총합) - (생성물의 결합 에너지 총합) = (생성물의 생성 엔탈피 총합) - (반응물의 생성 엔탈피 총합)이므로 $x = a + \frac{1}{2}b - c - 90$ 이다.

12. [출제의도] 온도 변화에 따른 평형의 이동 자료 분석 및 해석하기

분자량 비가 $\text{A}:\text{B} = 1:2$ 이므로 평형 상태 (가)에서 $\text{A}(g)$ 는 1 mol, $\text{B}(g)$ 는 2 mol이다. 따라서 강철 용기의 부피를 V L라고 하면 초기 상태의 반응 지수는 $\frac{2}{3V}$ 이고 (가)에서의 평형 상수는 $\frac{7}{V}$ 이다. (가)에서 온도를 변화시키면 역반응이 우세하게 진행되고, 발열 반응이므로 $T_2 > T_1$ 이다.

13. [출제의도] 1차 반응과 반감기 결론 도출 및 평가하기

용기	반응 시간에 따른 기체의 양(mol)			
	$t = 0$		$t = 10$ min	
	A(g)	B(g)	A(g)	B(g)
I	2	0	0.5	3
II	4	0	2	4
III	6	0	3	6

I에서 반감기는 5 min 이고, II에서와 III에서 반감기는 10 min 이므로 $T_1 > T_2$ 이다. $t = 10$ min 일 때 B(g)의 몰 분율은 II에서가 I에서의 $\frac{7}{9}$ 배이고, 0 ~ 10 min 동안 II에서 A(g)의 평균 반응 속도 = $\frac{2}{3}$ 이다. III에서 A(g)의 평균 반응 속도 = $\frac{2}{3}$ 이다.

14. [출제의도] 증기 압력 내림 자료 분석 및 해석하기

그래프의 기울기는 몰랄 오름 상수에 비례하고 용질의 분자량에 반비례한다. II, III은 용매가 같으므로 I이 (나)이다. 또, II, III 중 II가 기울기가 작으므로 III은 (가), II는 (다)이다. I과 III은 용질이 같으므로 B(l)의 몰랄 오름 상수는 A(l)의 4배이고, 용질의 분자량은 X가 Y의 2배이다. 따라서, B(l)에 Y(s) w g 을 녹인 용액의 끓는점은 83.00 °C 이다.

15. [출제의도] 부분 압력 법칙 자료 분석 및 해석하기

A(g) ~ C(g)의 양(mol)을 각각 $n_A \sim n_C$, 분자량을 각각 $M_A \sim M_C$, 질량(g)을 각각 $w_A \sim w_C$ 라고 한다. 혼합 기체의 압력 비 (가) : (나) = 1 : 3이므로 2 ($n_A + n_B$) = n_C 이고, $n_A / (n_A + n_B) = n_B / 3(n_A + n_B)$ 로부터 B의 몰 분율은 $\frac{3}{4}$ 이다. $w_A + w_B = 7w$, $w_A + w_B + w_C = 119w$ 이므로 $w_C = 112w$ 이다. $w = n_A M_A$ 이고, $6w = n_B M_B$ 이므로 $n_B = 3n_A$ 이다. $M_B = 2M_A$ 이고, $M_C = 14M_A$ 이다.

16. [출제의도] 산 염기의 평형 적용하기

$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$ 와 $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ 로부터

$\frac{[\text{A}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{K_a[\text{HA}]}{K_w}$ 이다. (가)에서 $[\text{HA}] = 0.4$ M이므로 $K_a = 3 \times 10^{-6}$ 이다. (나)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6}$ M이므로 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 3$ 이고, $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{0.3}{10^{-8}}$ 이므로 $x = 0.3$ 이다.

17. [출제의도] 농도 변화에 따른 평형의 이동 적용하기
온도와 압력이 일정할 때, (나)에서 실린더의 부피가 $\frac{1}{4}$ L 증가하였으므로 전체 기체는 $\frac{1}{4}$ mol 증가한다. 꼭지를 열면 (다)에서 A(g)가 $\frac{1}{5}$ mol 추가되어 새로운 평형에 도달한다. $a=1$ 이므로, (나)와 (라)의 평형에서의 기체의 농도는 다음과 같다.

기체의 농도 (M)	기체	(나)	(라)
		A(g)	$\frac{1}{5}$
B(g)	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{9}$	
C(g)	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{3}$	

따라서, (나)에서 K 는 15이고, (다)과정 후 초기 상태에서 Q 는 (라)에서의 K 와 같다.

18. [출제의도] 1차 반응 반감기 이해하기

I에서 초기 A(g)의 양(mol)을 n 이라고 하면, 반응 시간에 따른 기체의 양(mol)은 다음과 같다.

용기	종류	반응 시간에 따른 기체의 양(mol)		
		0	t	$\frac{3}{2}t$
I	A(g)	n	$0.5n$	
	B(g)	0	n	
	C(g)	0	$0.25n$	
II	A(g)	$2n$		$0.5n$
	B(g)	$2n$		$5n$
	C(g)	0		$0.75n$

$P_1 : P_2 = n \times T : 4n \times 2T$ 이므로 $P_2 = 8P_1$ 이다.

I에서 반감기는 t 이고, II에서 반감기는 $\frac{3}{4}t$ 이다. B(g)와 C(g)의 분자량을 각각 M_B, M_C , B(g)와 C(g) 질량을 각각 w_B, w_C 라고 하면, I에서 t 일 때 $\frac{w_C}{w_B} = \frac{0.25n \times M_C}{n \times M_B} = \frac{4}{23}$ 이므로 $M_B : M_C = 23 : 16$ 이다.

II에서 $\frac{3}{2}t$ 일 때 $w_B : \frac{6}{23}x = 5n \times M_B : 0.75n \times M_C$ 이므로 $w_B = \frac{5}{2}x$ 이고, $\frac{3}{2}t$ 에서는 반감기가 2번 진행되었으므로 $2w + x = \frac{1}{2}w + \frac{5}{2}x + \frac{6}{23}x$ 이며, $w = \frac{27}{23}x$ 이다.

19. [출제의도] 산 염기 평형 탐구 설계 및 수행하기

(가)에서 $\frac{[\text{BH}^+]}{[\text{B}] + [\text{BH}^+]} = \frac{70z - 100y}{60x} = \frac{1}{4}$ 이다. (나)에서 $\frac{240z - 240y}{90x} = \frac{2}{3}$ 이다. 따라서 $x:y:z = 12:1:4$ 이다. (나)에서 $[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-10}$ 이므로 pH는 4보다 크다. (가)와 (나)를 혼합하면 반응 전 B, NaOH, HCl의 물질의 양은 각각 $150x, 340y, 310z$ 이다. 앞서 구한 x, y, z 의 비를 활용하면 $\frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]} = 1$ 이다.

20. [출제의도] 기체 반응 탐구 설계 및 수행하기

실린더 속 He(g)와 A(g)의 양(mol)을 각각 $n, 4n$ 이라고 하면, 용기 I 속 A(g)와 용기 II 속 B(g)의 양(mol)은 각각 $n, 2xn$ 이다. 과정 (나)와 (다)에서 꼭지 1, 2를 모두 열어 반응이 완결되었을 때 전체 기체의 양(mol)이 $7n$ 이고, $P_C = \frac{2}{7}$ atm 이므로 생성된 C(g)의 양(mol)은 $2n$ 이다. 과정 (라)에서 용기 III 속 C(g)와 용기 IV 속 D(g)의 양(mol)은 각각 $2xn, n$ 이다. 반응이 완결되면 D(g)

가 모두 소모되므로, 반응 후 E(g)와 C(g)의 양 (mol)은 각각 $(2x-1)/n$, bn 이다. 과정 (마)에서 $V_2=4\text{ L}$ 이므로 $b=3$ 이고, $a=1$, $x=\frac{1}{2}$ 이다.