

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

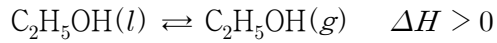
1. 다음은 염화 나트륨 용융액의 전기 분해에 대한 설명이다.

염화 나트륨 용융액이 전기 분해될 때 (+)극에서는 염화 이온(Cl^-)이 [가]되어 염소 기체(Cl_2)가 발생하고, (-)극에서는 나트륨 이온(Na^+)이 [나]되어 나트륨(Na)이 생성된다.

(가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|------|-----|------|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 산화 | 분해 | ② 산화 | 중화 |
| ③ 산화 | 환원 | ④ 환원 | 산화 |
| ⑤ 환원 | 중화 | | |

2. 다음은 25°C, 1 atm에서 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이 기화되는 반응의 열화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 표는 3가지 물질에 대한 자료이다.

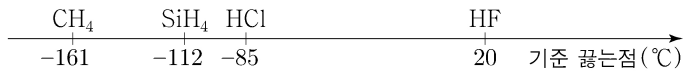
물질	$\text{NaCl}(s)$	$\text{C}(s, \text{흑연})$	$\text{Cu}(s)$
결합의 종류	이온 결합	①	금속 결합
결정의 종류	㉞	공유 결정	금속 결정
결정 구조 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>
 ㄱ. ①은 공유 결합이다.
 ㄴ. ㉞은 이온 결정이다.
 ㄷ. $\text{Cu}(s)$ 는 면심 입방 구조를 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 4가지 물질의 기준 끓는점을 나타낸 것이다.



액체 상태의 4가지 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, CH_4 , HF , SiH_4 , HCl 의 화학식량은 각각 16, 20, 32, 36.5이다.)

<보기>
 ㄱ. 분산력은 SiH_4 이 CH_4 보다 크다.
 ㄴ. 분자 사이의 인력은 CH_4 이 가장 작다.
 ㄷ. 기준 끓는점이 HF 가 HCl 보다 높은 주된 이유는 HF 분자 사이에 수소 결합이 존재하기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 온도 T 에서 3개의 강철 용기에 $\text{A}(g)$ 를 각각 넣고 반응시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	A의 초기 농도 (M)	첨가한 촉매	t s일 때 B의 농도 (M)
I	a	없음	b
II	a	X(s)	$4b$
III	$2a$	없음	$2b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.)

<보기>
 ㄱ. X(s)는 부촉매이다.
 ㄴ. k 는 I에서와 III에서가 같다.
 ㄷ. 정반응의 활성화 에너지는 I에서와 II에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 물질 A에 대한 자료이다.

- 1 atm에서 끓는점: 331.95 K
- 1 atm에서 녹는점: 265.95 K
- 3중점의 압력 및 온도: P_{atm} , 265.90 K

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 고체, 액체, 기체의 3가지 상만 갖는다.) [3점]

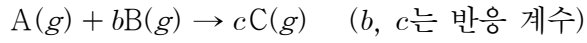
<보기>
 ㄱ. $P < 1$ 이다.
 ㄴ. 1 atm, 298.15 K에서 A의 안정한 상은 고체이다.
 ㄷ. P_{atm} , 331.95 K에서 A의 안정한 상은 기체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

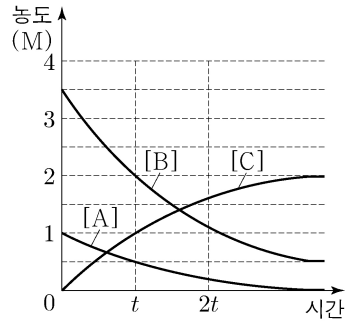
과학탐구 영역

7. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 온도 T에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 후 반응이 진행될 때, 시간에 따른 [A]~[C]를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

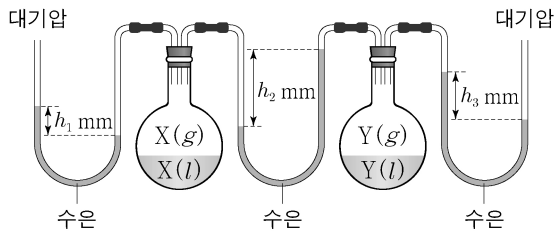


<보기>

- ㄱ. $b=c$ 이다.
 ㄴ. 순간 반응 속도는 t일 때가 2t일 때보다 크다.
 ㄷ. 평균 반응 속도는 0~t 동안이 t~2t 동안보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 t°C에서 물질 X와 Y가 각각 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



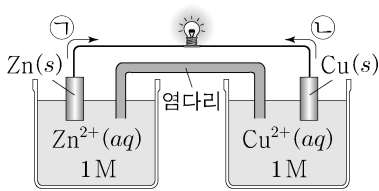
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이며 수은의 증기압은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 기준 끓는점은 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. t°C에서 Y(l)의 증기압은 $(760 - h_3)$ mmHg이다.
 ㄷ. $h_2 = h_1 + h_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 아연(Zn)과 구리(Cu)를 전극으로 사용한 화학 전지에서 전지 반응이 진행될 때를 나타낸 것이다. 이산화 경향은 $Zn > Cu$ 이고, 전자의 이동 방향은 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 물의 증발은 무시하며 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. Zn 전극에서 산화 반응이 일어난다.
 ㄴ. 전자의 이동 방향은 ㉡이다.
 ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 $\frac{Cu^{2+}(aq) \text{에서의 } [Cu^{2+}]}{Zn^{2+}(aq) \text{에서의 } [Zn^{2+}]}$ 는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

○

[탐구 과정]

(가) 물, 0.1 m, 0.2 m, 0.3 m인 X(aq)과 Y(aq)을 각각 준비한다.

(나) (가)에서 준비한 수용액과 물의 기준 어는점을 각각 측정하여 어는점 내림(ΔT_f)을 구한다.

[탐구 결과]

수용액의 농도		0.1 m	0.2 m	0.3 m
ΔT_f (°C)	X(aq)	a	2a	3a
	Y(aq)	a	2a	3a

[결론]

○ 가설은 옳다.

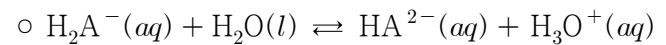
학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. '몰랄 농도가 같은 수용액은 용질의 종류와 관계없이 어는점 내림(ΔT_f)이 같다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. 0.05 m X(aq)의 어는점 내림(ΔT_f)은 $0.5a$ °C이다.
 ㄷ. 물 50 g에 Y(s) y g을 모두 녹인 수용액의 어는점 내림(ΔT_f)이 $2a$ °C일 때, Y의 화학식량은 $50y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 완충 작용과 관련된 자료이다.



25°C에서의 $K_a = 6 \times 10^{-8}$

○ 1 M $KH_2A(aq)$ 과 1 M $K_2HA(aq)$ 을 혼합하여 만든 수용액

(가)에서 $\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} = 2$ 이다.

○ (가) 100 mL에 1 M $NaOH(aq)$ 1 mL를 가하면 OH^- 이 H_2A^- 과 반응하여 과 H_2O 이 만들어져 pH가 거의 일정하게 유지되고, 이때 $\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} = y$ 이다.

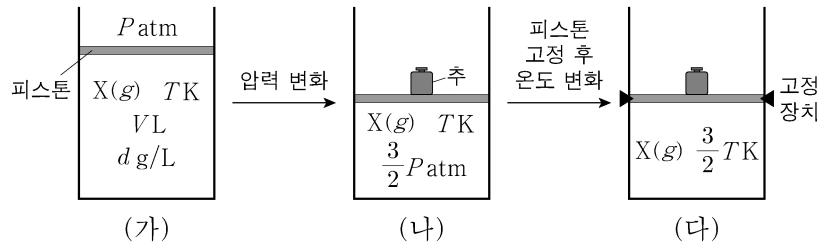
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.)

<보기>

- ㄱ. ㉠은 HA^{2-} 이다.
 ㄴ. (가)에서 $pH < 7.0$ 이다.
 ㄷ. $y < 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 실린더 속에 X(g)가 들어 있는 것을, (나)와 (다)는 (가)에서 순차적으로 조건을 달리한 후의 평형 상태를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 P atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

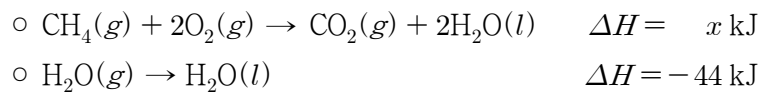
ㄱ. (나)에서 X(g)의 밀도는 $\frac{3}{2}dg/L$ 이다.

ㄴ. (다)에서 X(g)의 압력은 $\frac{9}{4}P$ atm이다.

ㄷ. (다)에서 고정 장치를 제거한 후, 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 유지하며 평형에 도달하면 X(g)의 부피는 VL가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.



결합	C-H	C=O	O=O	H-O
결합 에너지(kJ/mol)	410	799	498	460

이 자료로부터 구한 x는?

- ① -714 ② -758 ③ -846 ④ -890 ⑤ -934

14. 표는 혼합 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 25℃에서 $\frac{HA의 K_a}{HB의 K_a} = \frac{1}{4} \times 10^4$ 이다.

혼합 수용액	혼합 조건	평형 상태
(가)	x M NaB(aq) 1 L + 0.5 M HCl(aq) 10 mL	$\frac{[B^-]}{[HB]} = 1$, pH = 9.0
(나)	0.1 M HA(aq) 1 L + 0.1 mol NaOH(s)	$\frac{[A^-]}{[HA]} = y$

$x \times y$ 는? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이고, 온도는 25℃로 일정하며 고체 용해에 의한 수용액의 부피 변화는 무시한다.) [3점]

- ① 10 ② 50 ③ 100 ④ 500 ⑤ 1000

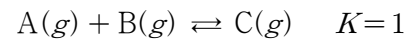
15. 표는 t℃의 요소 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (다)는 (가)에 (나) x mL와 증류수 y g을 혼합한 것이다. (가)와 (다)에서 요소의 몰 분율은 같다.

요소 수용액	(가)	(나)	(다)
농도	0.25 m	0.50 M	
요소 질량	27 g		54 g
밀도		1.02 g/mL	

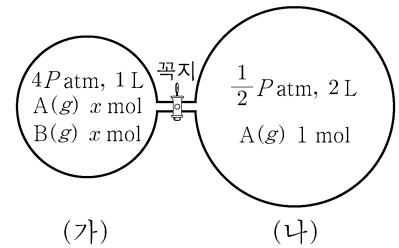
y-x는? (단, 물과 요소의 화학식량은 각각 18, 60이다.) [3점]

- ① 0 ② 9 ③ 18 ④ 27 ⑤ 36

16. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T에서 꼭지로 분리된 강철 용기 (가)에는 A(g)와 B(g)가, (나)에는 A(g)가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. (가)에서 반응이 진행되어 평형 상태 I에 도달한 후, 꼭지를 열어 반응이 진행되어 평형 상태 II에 도달하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.)

<보 기>

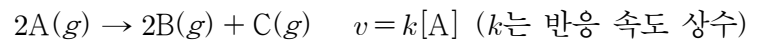
ㄱ. x = 4이다.

ㄴ. I에서 (가) 속 C의 몰 분율은 $\frac{1}{3}$ 이다.

ㄷ. II에서 (가)와 (나) 속 전체 기체의 양은 2x mol보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 부피가 같은 2개의 강철 용기에 같은 질량의 A(g)를 각각 넣은 후, 서로 다른 온도 T₁, T₂에서 반응시킨 실험 I과 II의 자료이다. 반응 시간(t)이 t = 20 min일 때 $\frac{II에서 B의 질량}{I에서 C의 질량} = \frac{5}{6}$ 이다.

실험	온도	$\frac{t=40 \text{ min일 때 A의 몰 분율}}{t=20 \text{ min일 때 A의 몰 분율}}$	t = 30 min일 때 A의 몰 분율
I	T ₁	$\frac{11}{47}$	x
II	T ₂	$\frac{5}{11}$	

$x \times \frac{A의 화학식량}{C의 화학식량}$ 은?

- ① $\frac{9}{92}$ ② $\frac{5}{46}$ ③ $\frac{3}{23}$ ④ $\frac{7}{46}$ ⑤ $\frac{5}{23}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]
 $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a 는 반응 계수)

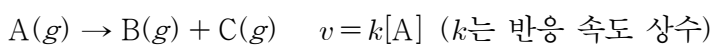
[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 온도 T K에서 강철 용기에는 $B(g)$ 를, 분리막이 있는 실린더에는 $A(g)$ 와 $He(g)$ 를 각각 넣는다. $B(g)$ 의 압력은 x atm이고, $A(g)$ 와 $He(g)$ 의 혼합 기체의 부피는 $3VL$ 이며 $A(g)$ 와 $He(g)$ 의 양(mol)의 비는 1:2이다.
 (나) 꼭지를 열어 $B(g)$ 의 일부를 실린더로 이동시킨 후 꼭지를 닫는다.
 (다) 분리막을 제거하여 반응을 완결시킨 후 실린더 속 기체의 부피(V_1)를 측정하고, $C(g)$ 의 부분 압력(P_C)을 구한다.
 (라) 꼭지를 열고 충분한 시간이 흐른 후 실린더 속 기체의 부피(V_2)를 측정하고, $C(g)$ 의 몰 분율(X_C)을 구한다.

[실험 결과]
 $V_1 = 3VL, P_C = \frac{1}{3} \text{ atm}$ $V_2 = 4VL, X_C = \frac{2}{11}$

x 는? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{3}{2}$ ② 2 ③ $\frac{5}{2}$ ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ 3

19. 다음은 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 와 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



실험 I은 VL 강철 용기에 $A(g)$ 를, 실험 II는 VL 강철 용기에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 온도 T 에서 반응시킨 것이다. 표는 반응 시간(t)에 따른 $P_B + P_C$ 를 나타낸 것이며, P_B 와 P_C 는 각각 B와 C의 부분 압력(atm)이다. $\frac{\text{II에서 } t=20 \text{ min일 때 A의 양(mol)}}{\text{I에서 } t=10 \text{ min일 때 A의 양(mol)}} = 1$ 이고, 역반응은 일어나지 않는다.

실험	$P_B + P_C$			
	$t = 0$	$t = 10 \text{ min}$	$t = 20 \text{ min}$	$t = 30 \text{ min}$
I	0	$48a$	x	$63a$
II	y		$92b$	$95b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

<보 기>

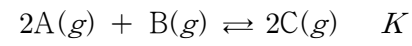
ㄱ. $\frac{y}{x} = \frac{3b}{5a}$ 이다.

ㄴ. $\frac{\text{II에서 } t=10 \text{ min일 때 반응 속도}}{\text{I에서 } t=10 \text{ min일 때 반응 속도}} = 4$ 이다.

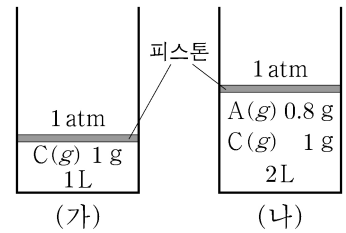
ㄷ. $\frac{\text{II에서 } t=0 \text{일 때 전체 압력}}{\text{I에서 } t=0 \text{일 때 전체 압력}} = 16$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T K에서 실린더 (가)에 $C(g)$ 가, (나)에 $A(g)$ 와 $C(g)$ 가 각각 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 (가)와 (나)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태에 대한 자료이다.



온도(K)	(가) 속 기체의 밀도(g/L)	(나) 속 기체의 부피(L)	평형 상수
T	x	$\frac{9}{4}$	K_1
$\frac{5}{4}T$		3	K_2

$x \times \frac{K_2}{K_1}$ 는? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{72}$ ② $\frac{7}{72}$ ③ $\frac{1}{8}$ ④ $\frac{11}{72}$ ⑤ $\frac{13}{72}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.