

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

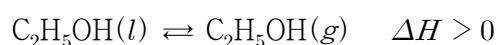
1. 다음은 염화 나트륨 용액의 전기 분해에 대한 설명이다.

염화 나트륨 용액이 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 있는대로 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	⑦	금속 결합
결정의 종류	⑮	공유 결정	금속 결정
결정 구조 모형			

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

- <보기>
- ㄱ. ⑦은 공유 결합이다.
 - ㄴ. ⑮은 이온 결정이다.
 - ㄷ. $\text{Cu}(s)$ 는 면심 입방 구조를 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ 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 있는대로 고른 것은? (단, CH_4 , HF , SiH_4 , HCl 의 화학식량은 각각 16, 20, 32, 36.5이다.)

<보기>

- ㄱ. 분산력은 SiH_4 보다 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 ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



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

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

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

<보기>

- ㄱ. X(s)는 부촉매이다.
- ㄴ. k는 I에서와 III에서 같다.
- ㄷ. 정반응의 활성화 에너지는 I에서와 II에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 물질 A에 대한 자료이다.

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

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

<보기>

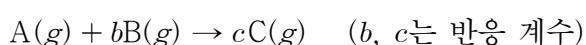
- ㄱ. $P < 1$ 이다.
- ㄴ. 1 atm, 298.15K에서 A의 안정한 상은 고체이다.
- ㄷ. P atm, 331.95K에서 A의 안정한 상은 기체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

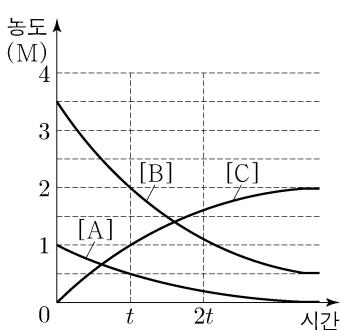
과학탐구 영역

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



그림은 온도 T 에서 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 T 로 일정하다.)

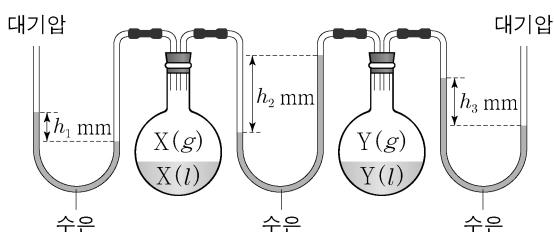


<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 물질 X와 Y가 각각 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



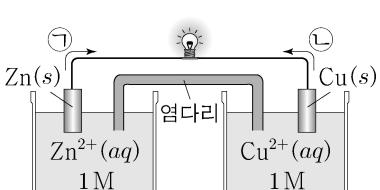
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이며 수은의 증기압은 무시한다.)
[3점]

<보기>

- ㄱ. 기준 끓는점은 Y > X이다.
- ㄴ. $t^{\circ}\text{C}$ 에서 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. 이온화 경향은 Zn > Cu이고, 전자의 이동 방향은 ⑦과 ⑧ 중 하나이다.



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

<보기>

- ㄱ. Zn 전극에서 산화 반응이 일어난다.
- ㄴ. 전자의 이동 방향은 ⑧이다.
- ㄷ. 반응이 진행됨에 따라 $\frac{[\text{Cu}^{2+}(aq)]}{[\text{Zn}^{2+}(aq)]}$ 는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- ⑦

[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
$\Delta T_f (\text{ }^{\circ}\text{C})$	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. ‘물랄 농도가 같은 수용액은 용질의 종류와 관계없이 어는점 내림(ΔT_f)이 같다.’는 ⑦으로 적절하다.
- ㄴ. 0.05 m X(aq)의 어는점 내림(ΔT_f)은 $0.5a$ $^{\circ}\text{C}$ 이다.
- ㄷ. 물 50 g에 Y(s) y g을 모두 녹인 수용액의 어는점 내림(ΔT_f)은 $2a$ $^{\circ}\text{C}$ 일 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.

- $\text{H}_2\text{A}^{-}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HA}^{2-}(aq) + \text{H}_3\text{O}^{+}(aq)$
25 $^{\circ}\text{C}$ 에서의 $K_a = 6 \times 10^{-8}$
- 1 M KH₂A(aq)과 1 M K₂HA(aq)을 혼합하여 만든 수용액
(가)에서 $\frac{[\text{HA}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{A}^{-}]} = 2$ 이다.
- (가) 100 mL에 1 M NaOH(aq) 1 mL를 가하면 OH⁻와 H₂A⁻가 반응하여 ⑦과 H₂O이 만들어져 pH가 거의 일정하게 유지되고, 이때 $\frac{[\text{HA}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{A}^{-}]} = y$ 이다.

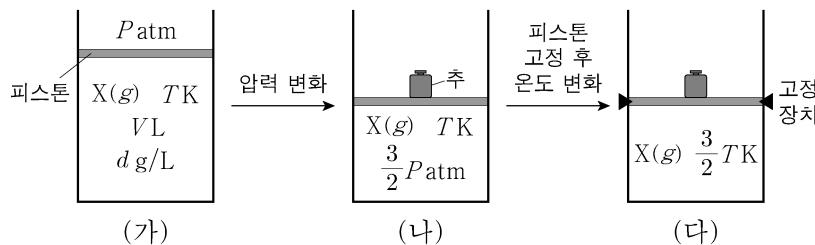
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25 $^{\circ}\text{C}$ 로 일정하다.)

<보기>

- ㄱ. ⑦은 HA²⁻이다.
- ㄴ. (가)에서 pH < 7.0이다.
- 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.

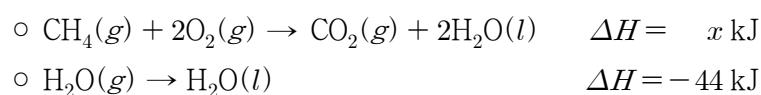


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 P_{atm} 으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)에서 $X(g)$ 의 밀도는 $\frac{3}{2}d\text{ g/L}$ 이다.
 - ㄴ. (다)에서 $X(g)$ 의 압력은 $\frac{9}{4}P_{atm}$ 이다.
 - ㄷ. (다)에서 고정 장치를 제거한 후, 온도를 $\frac{3}{2}TK$ 로 유지하며 평형에 도달하면 $X(g)$ 의 부피는 VL 가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25°C , 1 atm 에서 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 x 는?

- ① -714 ② -758 ③ -846 ④ -890 ⑤ -934

14. 표는 혼합 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 25°C 에서

$$\frac{\text{HA의 } K_a}{\text{HB의 } K_a} = \frac{1}{4} \times 10^4$$

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

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

- ① 10 ② 50 ③ 100 ④ 500 ⑤ 1000

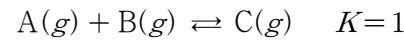
15. 표는 $t^{\circ}\text{C}$ 의 요소 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (다)는 (가)에 (나) $x\text{ mL}$ 과 중류수 $y\text{ g}$ 을 혼합한 것이다. (가)와 (다)에서 요소의 몰 분율은 같다.

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

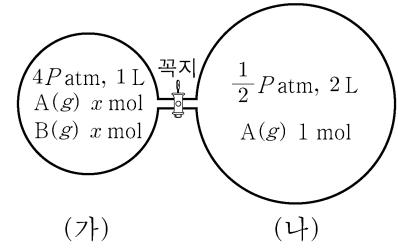
$y-x$ 는? (단, 물과 요소의 화학식량은 각각 18, 60이다.) [3점]

- 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 T 에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T 에서 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.

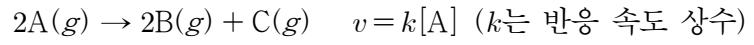


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. $x = 4$ 이다.
 - ㄴ. I에서 (가) 속 C의 몰 분율은 $\frac{1}{3}$ 이다.
 - ㄷ. II에서 (가)와 (나) 속 전체 기체의 양은 $2x\text{ mol}$ 보다 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 T_1 , T_2 에서 반응시킨 실험 I과 II의 자료이다. 반응 시간(t)이 $t = 20\text{ min}$ 일 때 $\frac{\text{II에서 B의 질량}}{\text{I에서 C의 질량}} = \frac{5}{6}$ 이다.

실험	온도	$\frac{t = 40\text{ min}}{t = 20\text{ min}}\text{ 일 때 A의 몰 분율}$	$t = 30\text{ min}$ 일 때 A의 몰 분율
I	T_1	$\frac{11}{47}$	x
II	T_2	$\frac{5}{11}$	

$x \times \frac{\text{A의 화학식량}}{\text{C의 화학식량}}$ 은?

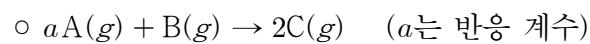
- ① $\frac{9}{92}$ ② $\frac{5}{46}$ ③ $\frac{3}{23}$ ④ $\frac{7}{46}$ ⑤ $\frac{5}{23}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

(화학 반응식)



[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 온도 TK 에서 강철 용기에는 $B(g)$ 를, 분리막이 있는 실린더에는 $A(g)$ 와 $He(g)$ 을 각각 넣는다. $B(g)$ 의 압력은 $x \text{ atm}$ 이고, $A(g)$ 와 $He(g)$ 의 혼합 기체의 부피는 3 VL 이며 $A(g)$ 와 $He(g)$ 의 양(mol)의 비는 $1:2$ 이다.

(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.

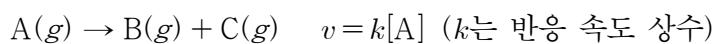
[실험 결과]



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. $\frac{\text{II에서 } t = 20 \text{ min 일 때 A의 양(mol)}}{\text{I에서 } t = 10 \text{ min 일 때 A의 양(mol)}} = 1$ 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		$92b$	$95b$

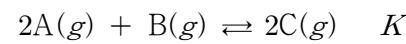
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

—<보기>

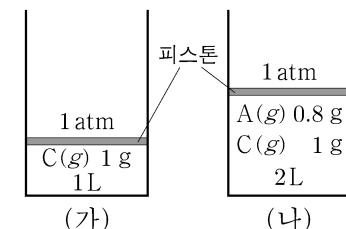
- ㄱ. $\frac{y}{x} = \frac{3b}{5a}$ 이다.
 - ㄴ. $\frac{\text{II에서 } t=10\text{ min 일 때 반응 속도}}{\text{I에서 } t=10\text{ min 일 때 반응 속도}} = 4$ 이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{II에서 } t=0\text{ 일 때 전체 압력}}{\text{I에서 } t=0\text{ 일 때 전체 압력}} = 16$ 이다.

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 에서 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.