

제 4 교시

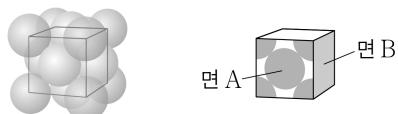
## 과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 면심 입방 구조를 갖는 금속 M 결정의 단위 세포 모형과 단위 세포의 면 A를 나타낸 것이다.



면 B로 가장 적절한 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 단위 세포의 꼭짓점은 원자의 중심에 위치한다.)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|   |   |   |
| ④ | ⑤ |   |
|   |   |   |

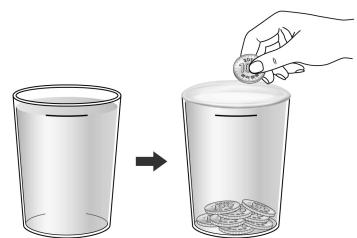
2. 다음은 학생 A가 표면 장력에 대해 학습한 후 수행한 탐구 활동이다.

## (가설)

- 동일한 유리컵에 최대로 채울 수 있는 액체의 부피는 물이 에탄올보다 크다.

## (탐구 과정)

- (가) 그림과 같이 유리컵에 표시된 선까지 물을 채운 후, 동일한 동전을 한 개씩 조심스럽게 넣는다.  
 (나) 물이 넘치기 시작하면 동전을 넣는 것을 멈춘다.  
 (다) 넣은 동전의 수를 센다.  
 (라) 물 대신 액체 에탄올을 사용하여 (가)~(다) 과정을 반복 한다.



## (탐구 결과)

액체	물	에탄올
넣은 동전의 수(개)	a	b

## (결론)

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 액체의 증발은 무시한다.) [3점]

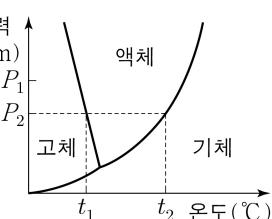
## &lt;보기&gt;

- $a > b$ 이다.
- 표면 장력은 에탄올이 물보다 크다.
- 유리판에 떨어뜨린 같은 부피의 액체 방울은 물이 에탄올 보다 더 구형에 가깝다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은  $H_2O$ 의 상평형 그림을 나타낸 것이다.  $H_2O$ 의 끓는점은  $P_1$  atm에서  $a^\circ C$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

- $a > t_2^\circ C$ 이다.
- $t_1^\circ C, P_1$  atm에서  $H_2O$ 의 안정한 상태는 고체이다.
- $t_1^\circ C, P_2$  atm에서  $H_2O$ 이 응고될 때,  $H_2O$ 의 엔탈피 변화 ( $\Delta H$ )는 0보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 다음은 1 atm에서 물질 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 각각 HF, HCl, F<sub>2</sub> 중 하나이다.

- 끓는점은 HF가 가장 높다.
- X의 끓는점에서 Y와 Z는 각각 액체와 기체 상태로 존재한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, F, Cl의 원자량은 각각 1, 19, 35.5이다.) [3점]

## &lt;보기&gt;

- Y는 HF이다.
- X(l) 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재한다.
- 기준 끓는점은 Z가 Cl<sub>2</sub>보다 낮다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25 °C, 1 atm에서 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)과 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)의 연소 반응에 대한 열화학 반응식이다. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>의 분자량은 26이다.

- C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)+5O<sub>2</sub>(g)→3CO<sub>2</sub>(g)+4H<sub>2</sub>O(l)  $\Delta H = -2220$  kJ
- 2C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)+5O<sub>2</sub>(g)→4CO<sub>2</sub>(g)+2H<sub>2</sub>O(l)  $\Delta H = -2600$  kJ

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

## &lt;보기&gt;

- C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)의 연소 반응은 흡열 반응이다.
- 1 g의 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)이 완전 연소될 때의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )는 -50 kJ이다.
- C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)과 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g) 각각 1 mol씩 완전 연소되면 열의 출입량은 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)에서 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(g)에서보다 많다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 II)

## 과학탐구 영역

6. 다음은 삼투 현상에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 5% 포도당 수용액 100 mL에 10 g의 무 조각을 넣는다.
- (나) 시간  $t$ 가 경과한 후, 무 조각을 꺼내어 표면의 물기를 제거하고 질량을 측정한다.
- (다) 5% 포도당 수용액 대신 10% 포도당 수용액을 사용하여 (가)와 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

- (나)에서 측정한 무 조각의 질량은 수용액에 넣기 전보다 감소하였다.

포도당 수용액의 농도(%)	5	10
측정한 무 조각의 질량(g)	$a$	$b$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도와 외부 압력은 일정하다.)

<보기>

- ㄱ.  $a > b$ 이다.
- ㄴ. 포도당 수용액 대신 물을 사용하여 (가)와 (나)를 반복하면 (나)에서 측정한 무 조각의 질량은 10 g보다 작다.
- ㄷ. 실험 결과를 이용하여, 소금을 뿌려 놓은 배추에서 수분이 빠지는 현상을 설명할 수 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. NaOH 1 g이 녹아 있는 1 m NaOH(aq)에 물  $w$  g을 추가하여 묽힌 수용액의 농도는 400 ppm이다.

$w$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- ① 224      ② 2474      ③ 2476      ④ 24974      ⑤ 24976

8. 표는  $C_2H_5OH(l)$ 과  $CH_3COOH(l)$ 의 증기 압력 자료이다.

증기 압력 (mmHg)	온도(°C)	
	$C_2H_5OH(l)$	$CH_3COOH(l)$
78	30	$t_1$
300	$t_1$	$t_2$

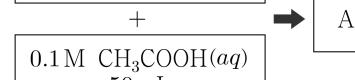
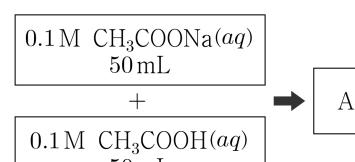
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

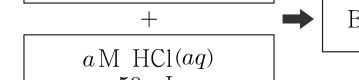
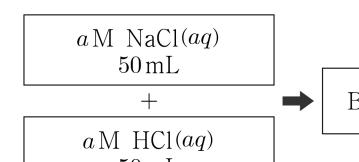
- ㄱ.  $t_2 < 30$ 이다.
- ㄴ.  $t_2$  °C에서 증기 압력은  $C_2H_5OH(l)$ 이  $CH_3COOH(l)$ 보다 크다.
- ㄷ. 외부 압력이 240 mmHg일 때, 끓는점은  $CH_3COOH(l)$ 이  $C_2H_5OH(l)$ 보다 높다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 25 °C에서 혼합 수용액 A와 B를 만드는 과정을 각각 나타낸 것이다. pH는 A와 B가 같다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

<보기>

- ㄱ. (가)에서 사용한  $CH_3COONa(aq)$ 의 액성은 염기성이다.
- ㄴ. 0.01 mol의  $NaOH(s)$ 을 A에 첨가한 후 평형에 도달하면  $OH^-$ 의 양은 0.01 mol만큼 증가한다.
- ㄷ. 0.1 M  $HCl(aq)$  10 mL를 A와 B에 각각 넣었을 때, pH는 A에서가 B에서보다 더 많이 감소한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 다음은 A(aq)에 대한 자료이다.

- A(aq)의 농도: 4 %
- A(aq)의 질량: 75 g
- A의 분자량: 60,  $H_2O$ 의 분자량: 18
- 25 °C에서  $H_2O(l)$ 의 증기 압력:  $a$  mmHg

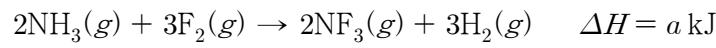
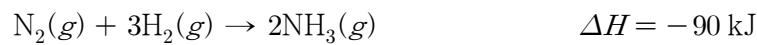
25 °C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 몰 분율은  $\frac{1}{81}$ 이다.
- ㄴ. A(aq)의 증기 압력은  $\frac{80a}{81}$  mmHg이다.
- ㄷ. A(s) 3 g을 추가로 넣어 녹인 용액의 증기 압력 내림은  $\frac{2a}{81}$  mmHg이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 25 °C, 1 atm에서  $NH_3(g)$ 와 관련된 2가지 반응의 열화학 반응식과 2가지 결합의 결합 에너지 자료이다.

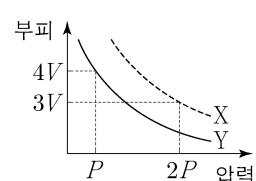


결합	$N \equiv N$	$N-F$
결합 에너지(kJ/mol)	945	$b$

이 자료로부터 구한 F-F 결합의 결합 에너지(kJ/mol)는?

- ①  $\frac{a}{3} + 2b + 345$
- ②  $\frac{a}{3} + 2b - 345$
- ③  $\frac{a}{3} + 2b - 945$
- ④  $\frac{a}{3} - 2b - 345$
- ⑤  $\frac{a}{3} - 2b - 945$

12. 그림은  $X(g)$ 와  $Y(g)$ 의 부피를 압력에 따라 나타낸 것이다.  $X(g)$ 와  $Y(g)$ 의 온도는 각각  $T\text{K}$ 와  $2T\text{K}$ 이고,  $X(g)$ 의 질량은  $Y(g)$ 의 2배이다.



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

- <보기>
- ㄱ. 분자 수는  $X$ 가  $Y$ 의 3배이다.
  - ㄴ. 분자량은  $X$ 가  $Y$ 의  $\frac{2}{3}$  배이다.
  - ㄷ. 압력이  $P$ 일 때,  $\frac{2T\text{K} \text{에서 } X(g) \text{의 밀도}}{T\text{K} \text{에서 } Y(g) \text{의 밀도}} = \frac{1}{3}$  이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 약산 HA와 HB의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

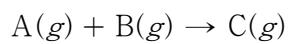
수용액	산	농도(M)	pH	$25^\circ\text{C}$ 에서의 이온화 상수( $K_a$ )
(가)	HA	0.050	3.0	
(나)	HB	0.025		$1 \times 10^{-7}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는  $25^\circ\text{C}$ 이고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. HB는 HA보다 더 약한 산이다.
  - ㄴ. (나)에서  $\frac{[B^-]}{[HB]} < 1 \times 10^{-3}$ 이다.
  - ㄷ. 10 mL의 (나)와 10 mL의 0.025 M NaOH(aq)을 혼합한 수용액에서 pH > 7.0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

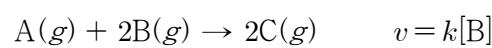


그림은 꼭지로 분리된 강철 용기 I과 II에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다. 꼭지를 열어 반응이 완결된 후, 400 K에서 혼합 기체의 압력은  $\frac{10}{3}$  atm이다.

$\frac{V_{\text{II}}}{V_{\text{I}}}$ 는? (단, 연결관의 부피는 무시한다.)

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

15. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.  $k$ 는 반응 속도 상수이다.



표는 강철 용기 I~III에서 진행되는  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 반응에 대한 자료이다. 반응 전 I~III에는  $A(g)$ 와  $B(g)$ 만 존재한다.

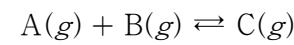
용기	반응 전 혼합 기체의 양(mol)	반응 전 B의 몰 분율	용기의 부피(L)	초기 반응 속도 ( $M \cdot s^{-1}$ )
I	0.2	0.2	2	$a$
II	0.4	$x$	5	$2a$
III	0.3	0.4	6	$y$

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

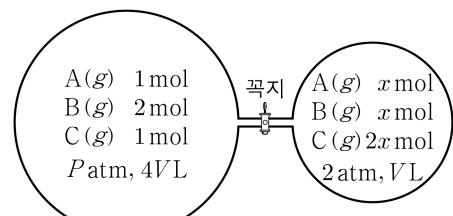
- <보기>
- ㄱ.  $k = 50a \text{ s}^{-1}$ 이다.
  - ㄴ.  $x = 0.5$ 이다.
  - ㄷ.  $y = a$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



그림은 꼭지로 분리된 강철 용기 I에 들어 있는  $A(g)$ ~ $C(g)$ 가 각각 평형을 이룬 상태를 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ.  $x = 1$ 이다.
  - ㄴ.  $P = 0.5$ 이다.
  - ㄷ. 꼭지를 연 후 도달한 새로운 평형에서  $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{B(g) \text{의 양(mol)}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

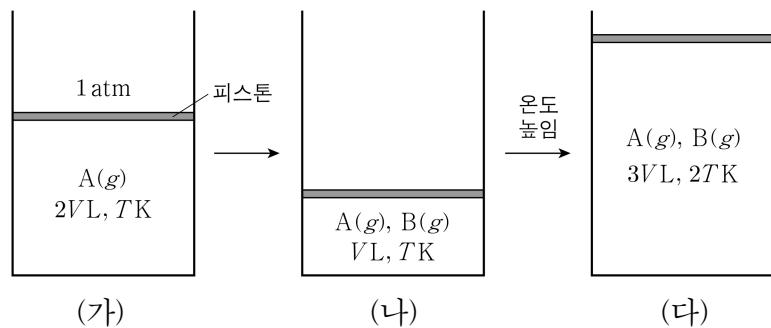
## 4 (화학 II)

## 과학탐구 영역

17. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



그림 (가)는 A(g)가 실린더에 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 온도를 높인 후 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 A(g)와 B(g)의 양(mol)은 서로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

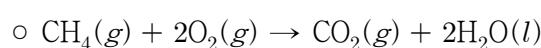
<보기>

- ㄱ.  $\frac{a}{b} = \frac{3}{2}$ 이다.
- ㄴ.  $\Delta H < 0^\circ\text{C}$ 이다.
- ㄷ. (다)에서 A(g)의 몰 분율은  $\frac{5}{6}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

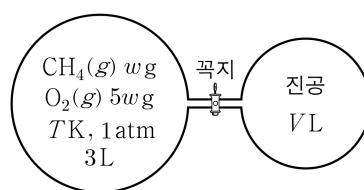
18. 다음은 기체의 반응 실험이다.

(화학 반응식)



(실험 과정)

(가) 꼭지로 분리된 강철 용기에 그림과 같이 CH<sub>4</sub>(g)과 O<sub>2</sub>(g)를 넣는다.



(나) CH<sub>4</sub>(g)과 O<sub>2</sub>(g)를 반응 시킨다.

(다) 반응이 완결된 후 꼭지를 열고 온도를 TK로 유지시킨다.

(실험 결과)

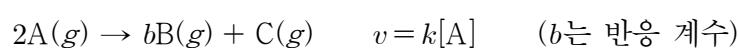
○ (다) 과정 후 용기 속에는 혼합 기체와 H<sub>2</sub>O(l)이 존재한다.

○ (다) 과정 후 혼합 기체의 밀도는  $\frac{3w}{4}$  g/L이다.

(다) 과정 후 CO<sub>2</sub>(g)의 부분 압력(atm)은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다. 기체의 H<sub>2</sub>O(l)에 대한 용해, H<sub>2</sub>O(l)의 부피와 증기 압력, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{35}$       ②  $\frac{6}{25}$       ③  $\frac{9}{35}$       ④  $\frac{9}{25}$       ⑤  $\frac{12}{25}$

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



표는 TK에서 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)를 각각 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 생성물의 농도를 나타낸 것이다. (나)에서 A(g)의 초기 농도는 1.6 M이다.

반응 시간		0	t	2t	3t
농도 (M)	(가)에서의 [B]	0	2.4	3.6	4.2
	(나)에서의 [B] + [C]	0		1.8	2.1

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

<보기>

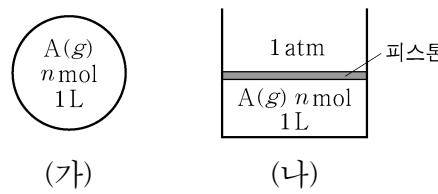
- ㄱ. 이 반응의 반감기는 t이다.
- ㄴ. b=2이다.
- ㄷ. 0~3t 동안 평균 반응 속도는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 TK에서 농도로 정의된 평형 상수(K)이다.



그림은 A(g)가 강철 용기 (가)와 실린더 (나)에 들어 있는 초기 상태를 각각 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 반응이 일어나 각각 평형 상태 I과 II에 도달하였을 때, I에서 B의 몰 분율은  $\frac{6}{11}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 각각 TK와 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. I에서 A(g)의 부분 압력은  $\frac{5}{8}$  atm이다.
- ㄴ.  $K = \frac{9}{10}n$ 이다.
- ㄷ. II에서 혼합 기체의 부피는  $\frac{10}{7}$  L이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

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