

제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명 수험 번호

1. 다음은 어떤 전지에 대한 설명이다.

(가) 는 2차 전지로 방전할 때는 두 전극의 질량이 모두 증가한다. 짧은 시간에 비교적 큰 전압을 낼 수 있으며, 자동차 배터리나 산업용 전원 장치에 이용된다.

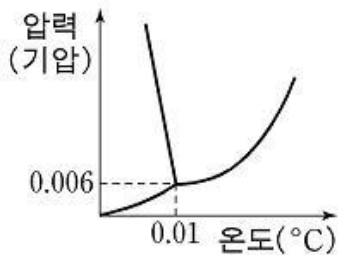
- (가)로 가장 적절한 것은?
 ① 볼타 전지 ② 다니엘 전지 ③ 수소 연료 전지
 ④ 납축전지 ⑤ 리튬 이온 전지

2. 다음은 고체 결정 구조 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 단순 입방 구조, 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이며, a, b는 각각 한 입자에 가장 인접한 입자 수, 단위세포당 입자 수이다.

	(가)	(나)	(다)
$a-3b$	3	2	0

- (가)~(다)로 가장 적절한 것은?
 (가) (나) (다)
 ① 단순 입방 구조 체심 입방 구조 면심 입방 구조
 ② 체심 입방 구조 단순 입방 구조 면심 입방 구조
 ③ 면심 입방 구조 단순 입방 구조 체심 입방 구조
 ④ 체심 입방 구조 면심 입방 구조 단순 입방 구조
 ⑤ 단순 입방 구조 면심 입방 구조 체심 입방 구조

3. 다음은 물의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. 물은 0.01atm, 0.006°C에서 고체, 액체, 기체가 모두 존재한다.
 ㄴ. 물의 용해 곡선의 기울기는 음수이다.
 ㄷ. 0.006atm 이하의 압력에서 얼음은 승화할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 He(g)에 대한 자료이다.

실린더	부피(L)	온도(K)	압력(atm)
(가)	2V	200	3
(나)	3V	400	2
(다)	6V	300	1

실린더 속 He(g)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. 밀도 비는 (가) : (나) = 3 : 1이다.
 ㄴ. 질량 비는 (나) : (다) = 3 : 4이다.
 ㄷ. 몰수 비는 (가) : (다) = 3 : 2이다.
 ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물의 성질에 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

6. 다음은 액체 상태의 분자가 가지는 특징 (가)~(다)와 액체 상태의 분자 A, B, C가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 각각 CH₄, NH₃, H₂O 중 하나이다.

분자	특성의 개수
(가) 분자 사이에 분산력이 작용한다.	A 1
(나) 분자 사이에 수소 결합을 한다.	B 3
(다) 산소를 구성 원소로 가진다.	C 2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, CH₄, NH₃, H₂O의 분자량은 비슷하다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. B는 H₂O이다.
 ㄴ. A 분자 사이에는 분산력이 작용하지 않는다.
 ㄷ. 1atm에서 C는 A보다 끓는점이 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

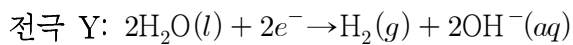
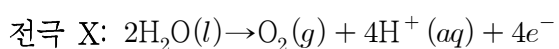
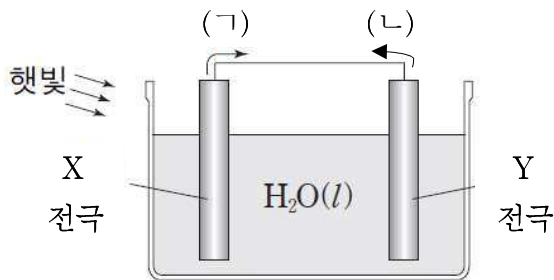
7. 표는 같은 질량의 용질 X, Y, Z가 각각 녹아있는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	용질	수용액의 양	몰농도 (M)	용질의 분자량	퍼센트 농도(%)
(가)	X	2L	0.05	x	
(나)	Y	1000g			2
(다)	Z	250g			y

$x+y$ 는?

- ① 206 ② 208 ③ 210 ④ 212 ⑤ 214

8. 그림은 물을 광분해하는 장치와 각 전극에서 일어나는 반응의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



X와 전자의 이동 방향을 옳게 짝지은 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|-----|----------|---|----------|-----|
| | X | 전자의 이동방향 | X | 전자의 이동방향 | |
| ① | Pt | (ㄱ) | ② | Pt | (ㄴ) |
| ③ | 광촉매 | (ㄱ) | ④ | 광촉매 | (ㄴ) |
| ⑤ | 아연 | (ㄱ) | | | |

9. 표는 25°C에서 3가지 염의 1M 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	염	액성
(가)	XCl	중성
(나)	NH_4Cl	
(다)	XCN	염기성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. HCN은 약산이다.
 ㄴ. (나)의 액성은 염기성이다.
 ㄷ. (다)에서 $\frac{[\text{X}^+]}{[\text{CN}^-]} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 25°C, 1atm에서 3가지 열화학 반응식이다.

- $\text{C}_5\text{H}_{12}(s) + 8\text{O}_2(g) \rightarrow 5\text{CO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = a\text{kJ}$
- $\text{C}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$ $\Delta H = b\text{kJ}$
- $4\text{H}_2(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = c\text{kJ}$

25°C, 1atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. $\text{C}_5\text{H}_{12}(g)$ 의 연소 엔탈피(ΔH)는 $a\text{kJ/mol}$ 이다.
 ㄴ. $\text{CO}_2(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 $b\text{kJ/mol}$ 이다.
 ㄷ. 1mol의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 가장 안정한 성분 원소로 분해될 때, 엔탈피 변화(ΔH)는 $-\frac{c}{4}\text{kJ}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 학생 A가 세운 가설을 검증하기 위한 실험이다.

[가설]
 ㉠

[화학 반응식과 반응 속도식]
 ○ $\text{A}(g) \rightarrow 2\text{B}(g) + \text{C}(g)$ $v = k[\text{A}]$ (k 는 반응 속도 상수)

[탐구 과정]
 (가) 온도가 T 로 일정한 강철 용기에 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 를 넣는다.
 (나) 반응이 진행될 때, 시간에 따른 $[\text{A}] \sim [\text{C}]$ 를 측정하고 반감기를 구한다.
 (다) 넣어준 $\text{A}(g)$ 의 양을 다르게 하여 (나)를 반복한다.

[탐구 결과]

실험		$t=0$	$t=10\text{min}$	$t=20\text{min}$
(나)	$[\text{A}](\text{M})$	20	10	5
	$[\text{B}](\text{M})$	10	30	40
(다)	$[\text{A}](\text{M})$	40	20	10
	$[\text{B}](\text{M})$	10	50	70

[결론]
 ○ 가설은 옳지 않다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. '온도 T 에서 반응물의 농도에 관계없이 1차 반응의 반감기가 일정하다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. (나)에서 $t=0 \sim t=10\text{min}$ 에서의 평균 반응 속도는 1M/min 이다.
 ㄷ. (다)에서 $t=30\text{min}$ 일 때 $[\text{A}] + [\text{B}] + [\text{C}] = 120\text{M}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 물과 포도당 수용액의 온도와 증기 압력에 대한 자료이다.

온도(°C)		T_1	T_2
증기 압력 (mmHg)	1m 포도당 수용액	P_3	P_2
	물	P_2	P_1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당 수용액은 라울 법칙을 따른다.)

<보 기>

ㄱ. $T_1 > T_2$ 이다.
 ㄴ. $P_1 > P_3$ 이다.
 ㄷ. $P_2 \times P_2 > P_1 \times P_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25°C, 1기압에서 3 가지 반응의 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.

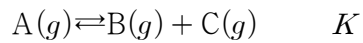
- $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = akJ$
- $C(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -1110.5kJ$
- $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta H = -44kJ$

결합	C=C	C-H	O=O	O-H
결합 에너지(kJ)	611	410	498	463

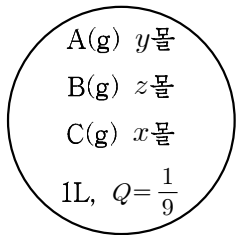
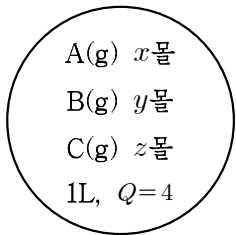
이 자료로부터 구한 a 는? [3점]

- ① -1412 ② -1422 ③ -1432 ④ -1442 ⑤ -1452

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



그림은 온도 T에서 강철용기 I, II에 혼합 기체가 각각 들어 있는 초기 상태에서 기체의 양(mol)과 반응 지수(Q)를 나타낸 것이다. I에서 A(g)의 질량과, II에서 B(g)와 C(g)의 질량의 합은 동일하고 II에서 반응이 진행되어 평형에 도달했을 때 A(g)의 몰분율은 $\frac{1}{3}$ 이다.

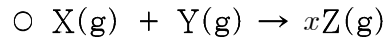


K는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

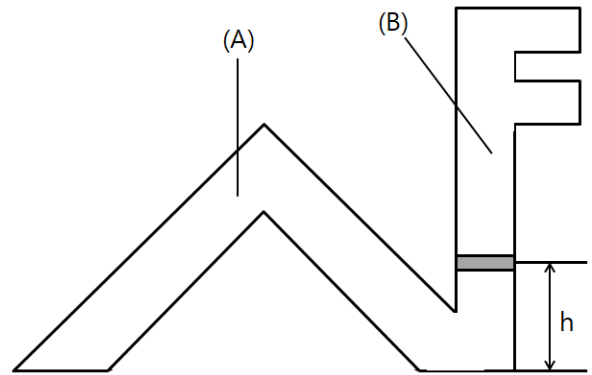
15. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같은 시험관이 피스톤에 의해 두 영역으로 나뉘어 있다. 피스톤 기준으로 아래쪽 영역은 (A), 위쪽 영역은 (B)이다.



(나) 온도 T에서 (A)에 동일한 질량의 X(g), Y(g)를 넣고, (B)에 He(g) 1mol을 넣은 뒤 피스톤의 지면으로부터의 높이 h(cm)를 구한다.

(다) (A)에서 반응을 완결시킨 후 h(cm)를 구한다.

[실험 결과]

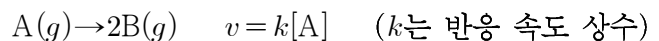
	(나)	(다)
h(cm)	76	76

$x \times \frac{\text{생성된 } Z(g) \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 넣어준 } X(g) \text{의 양(mol)}}$ 은? (단, 온도는

T로 일정하고 분자량은 $X(g) > Y(g)$ 이며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 ② 4 ③ 6 ④ 9 ⑤ 16

16. 다음은 A가 반응하여 B를 생성하는 화학 반응식과 반응 속도식이다.



표는 강철 용기에 A(g)를 넣어 반응시킬 때, 서로 다른 반응 조건에서 시간에 따른 용기 속 B의 몰분율(X_B)를 나타낸 것이다.

실험	첨가한 촉매	B의 몰분율(X_B)		
		$t = a$ 초	$t = 3a$ 초	$t = 5a$ 초
I	없음	$\frac{6}{7}$		
II	X(s)		$\frac{7}{5}b$	$\frac{31}{21}b$

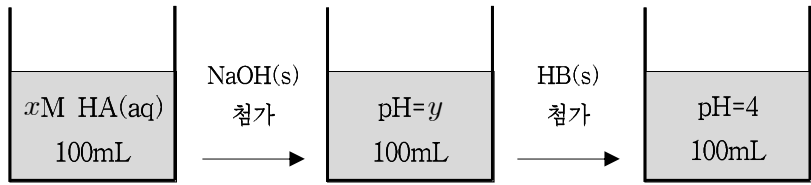
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 역반응은 일어나지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. 실험 I의 반감기는 a초이다.
 ㄴ. X(s)는 정촉매이다.
 ㄷ. $b = \frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 25°C에서 xM 의 약산 HA 수용액 100mL에 NaOH(s)와 강산 HB(s)를 순서대로 첨가한 것을 나타낸 것이다. 첨가한 NaOH(s)와 HB(s)의 몰수 비는 55:51이다. 25°C에서 산 HA의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-5} 이다.



(가) (나) (다)
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (다)에서 $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{1}{10}$ 이다.
 ㄴ. $\frac{x}{4} = 10^{y-14}$ 이다.
 ㄷ. HB(s) 대신 같은 양(mol)의 HA가 녹아있는 HA(aq) 10mL를 넣으면 pH > 5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $t^\circ C$, 1atm에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]
 $aA(g) + bB(g) \rightarrow aC(g)$ (a, b 는 반응 계수)
 [실험 과정]
 (가) 그림과 같이 콕으로 분리된 강철 용기와 실린더에 He(g)와 A(g)를 각각 넣는다.

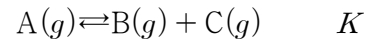
(나) 강철 용기에 B(g) 4몰을 넣고 콕을 열어 A(g)와 반응시킨다.
 (다) 강철 용기에 B(g) 4몰을 넣고 A(g)와 반응시킨다.

[실험 결과]
 ○ (나)와 (다)에서 $\frac{\text{실린더의 부피(L)}}{\text{강철 용기의 부피(L)}} : \frac{1}{10} : \frac{3}{5}$
 ○ 반응 후 C(g)의 몰수 비는 (나):(다)=2:3이다.

$\frac{a}{b} \times ((가)에서 He(g)의 압력)은?$ (단, 온도와 대기압은 일정하고, 연결관의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

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



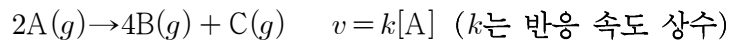
표는 강철 용기에 A(g)를 넣어 도달한 평형 I과, 평형 I에서 B(g) wg 을 추가하여 도달한 평형 II, 평형 II에서 C(g) wg 을 추가하여 도달한 평형 III에 대한 자료이다. 평형 III에서 $\frac{K}{\text{평형 I에서 } K} = 3$ 이다.

평형	온도 (K)	혼합 기체의 압력 (atm)	$\frac{A(g)의 밀도}{\text{혼합 기체의 밀도}}$
I	T_1	5	$\frac{1}{3}$
II	T_1	11	$\frac{6}{23}$
III	T_2	24	

$\frac{T_2}{T_1}$ 는? [3점]

- ① $\frac{8}{7}$ ② $\frac{24}{23}$ ③ $\frac{14}{11}$ ④ $\frac{13}{11}$ ⑤ $\frac{12}{11}$

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



표는 부피가 동일한 2개의 강철 용기에 같은 질량의 A(g)를 각각 넣고 T_1, T_2 에서 반응시킬 때, 반응 시간(t)에 따른 $\frac{P_B - P_C}{P_A}$ 를 나타낸 것이다. $P_A \sim P_C$ 는 각각 A~C의 부분 압력이다. $t = 24min$ 일 때 $\frac{\text{II에서 } C(g)의 질량(g)}{\text{I에서 } B(g)의 질량(g)} = \frac{5}{23}$ 이다.

실험	온도	$\frac{P_B - P_C}{P_A}$			
		$t = 0$	$t = 12min$	$t = 24min$	$t = 36min$
I	T_1	0		a	b
II	T_2	0	a		$9b$

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

<보 기>

ㄱ. 반감기는 I에서가 II에서보다 길다.
 ㄴ. $a + b = \frac{15}{2}$ 이다.
 ㄷ. II에서 $t = 36min$ 일 때, $\frac{C(g)의 질량(g)}{A(g)의 질량(g)} = \frac{28}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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