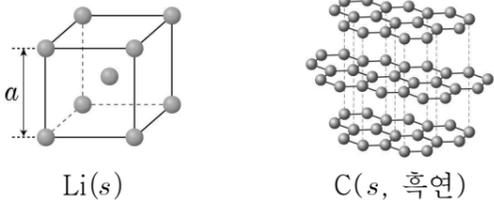


제 4 교시

과학탐구 영역(화학II)

성명		수험번호				3			제 () 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	----------

1. 그림은 Li(s)과 C(s, 흑연)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. Li(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이다.

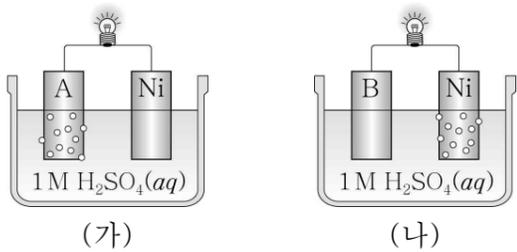


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. Li(s)은 체심 입방 구조를 갖는다.
 - ㄴ. Li(s)의 단위 세포에 포함된 원자 수는 4이다.
 - ㄷ. C(s, 흑연)은 분자 결정이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 금속 A와 Ni을, (나)는 금속 B와 Ni을 전극으로 사용한 화학 전지를 나타낸 것이다. (가)는 A에서, (나)는 Ni에서 각각 기체가 발생하였다.



금속 A, B, Ni의 이온화 경향을 비교한 것으로 옳은 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 25°C로 일정하며, 음이온은 반응하지 않는다.)

- ① A > B > Ni ② A > Ni > B ③ B > A > Ni
 ④ B > Ni > A ⑤ Ni > A > B

3. 표는 4가지 물질에 대한 자료이다.

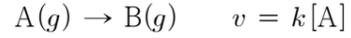
물질	CH ₄	SiH ₄	CH ₃ F	CH ₃ OH
분자량	16	32	34	32
기준 끓는점(°C)	-161	x	-78	65

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 액체 상태에서 분자 사이의 분산력은 CH₄이 가장 크다.
 - ㄴ. -161 < x < -78이다.
 - ㄷ. CH₃OH이 CH₃F보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 액체 상태에서 CH₃OH 분자 사이의 수소 결합 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 3개의 강철 용기에 A(g)를 각각 넣고 반응시킨 실험(가)~(다)에 대한 자료이다.

실험	온도 (K)	A(g)의 초기 농도(M)	첨가한 촉매	초기 반응 속도 (상댓값)
(가)	T ₁	a	없음	1
(나)	T ₁	10a	X(s)	1
(다)	T ₂	20a	없음	1

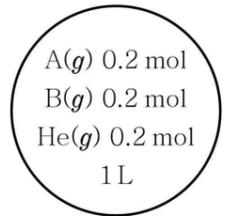
다음 중 T₁, T₂의 비교(㉠)와, (나)에서 첨가한 X(s)의 종류(㉡)로 가장 적절한 것은? (단, 온도, 초기 농도, 촉매의 첨가를 제외한 반응 조건은 동일하다.)

- ㉠ ㉡
- ① T₁ > T₂ 정촉매 ② T₁ < T₂ 정촉매
 ③ T₁ > T₂ 부촉매 ④ T₁ < T₂ 부촉매
 ⑤ T₁ = T₂ 부촉매

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



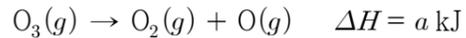
그림은 부피가 1L인 강철 용기에 혼합 기체가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 반응이 진행되어 온도 T에서 평형 상태에 도달하였을 때, He(g)의 몰 분율은 $\frac{2}{7}$ 이다.



온도 T에서의 K는?

- ① 0.8 ② 1.6 ③ 2 ④ 3.2 ⑤ 4

6. 다음은 25°C, 1 atm에서 O₃(g)으로부터 O₂(g)와 O(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 3가지 물질의 생성 엔탈피이다.



물질	O(g)	O ₂ (g)	O ₃ (g)
생성 엔탈피(kJ/mol)	x	0	y

25°C, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 3O₂(g) → 2O₃(g) 반응은 흡열 반응이다.
 - ㄴ. a = x - y이다.
 - ㄷ. 이 자료로부터 구한 O=O의 결합 에너지는 x kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 학생 A가 수행한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 1 M $\text{AgNO}_3(aq)$ 과 1 M $\text{CuCl}_2(aq)$ 에 백금(Pt) 전극을 각각 넣고 전원 장치에 연결하여 전기 분해한다.

(나) 전극 ㉠~㉣에서 생성된 물질을 확인한다.

[실험 결과]

전극	㉠	㉡	㉢	㉣
생성된 물질	$\text{O}_2(g)$	$\text{Ag}(s)$	$\text{Cu}(s)$	$\text{Cl}_2(g)$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 (+)극이다.
 ㄴ. 환원 반응이 일어나는 전극은 ㉡과 ㉣이다.
 ㄷ. $\text{CuCl}_2(aq)$ 을 전기 분해할 때 생성된 물질의 양(mol)은 $\text{Cl}_2(g)$ 가 $\text{Cu}(s)$ 의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 $\text{A}(g)$ 로부터 $\text{B}(g)$ 와 $\text{C}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이다.



표는 강철 용기에 $\text{A}(g)$ 2 mol을 넣고 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 $\frac{[\text{C}]}{[\text{A}]}$ 를 나타낸 것이다.

반응 시간	t	$2t$	$3t$
$\frac{[\text{C}]}{[\text{A}]}$	1	3	a

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

< 보 기 >

ㄱ. $\text{A}(g)$ 의 반감기는 $\frac{1}{2}t$ 이다.
 ㄴ. $a = 7$ 이다.
 ㄷ. $2t$ 일 때, 용기 속 $\text{B}(g)$ 의 몰 분율은 $\frac{3}{7}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

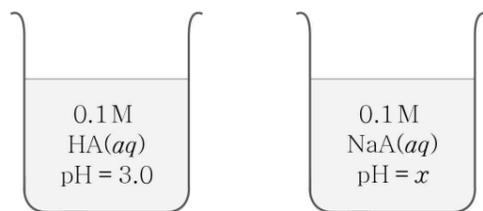
9. 표는 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 실린더 속 전체 기체의 압력은 (가)와 (나)에서 각각 P_{atm} 으로 같다. He과 N_2 의 분자량은 각각 4, 28이다.

실린더	기체의 양(mol)		부피 (L)	온도 (K)	기체의 밀도 (g/L)
	He	N_2			
(가)	1	0	V	T	$4d$
(나)	x	y	$\frac{8}{3}V$	$\frac{2}{3}T$	$15d$

x 와 y 로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | | |
|---|-----|-----|--|-----|-----|---|
| | x | y | | x | y | |
| ① | 1 | 2 | | ② | 1 | 3 |
| ③ | 2 | 1 | | ④ | 2 | 2 |
| ⑤ | 3 | 1 | | | | |

10. 그림은 25°C 에서 0.1 M $\text{HA}(aq)$ 과 0.1 M $\text{NaA}(aq)$ 을 나타낸 것이다.



x 는? (단, 25°C 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- ① 7.0 ② 8.0 ③ 9.0 ④ 10.0 ⑤ 11.0

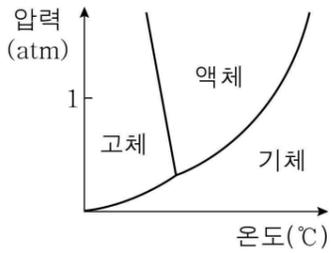
11. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 $\text{A}(aq)$ (가)~(다)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 40이다.

$\text{A}(aq)$	농도	밀도(g/mL)	용매의 질량(g)
(가)	1 M		200
(나)	3%		194
(다)	x M	1.05	99

(가)~(다)를 모두 혼합한 후 물을 추가하여 0.5 M $\text{A}(aq)$ 1 L를 만들었을 때, x 는? (단, 수용액의 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 1 ② 1.5 ③ 2 ④ 2.5 ⑤ 3

12. 그림은 물질 A의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 A의 안정한 상을 모두 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 고체, 액체, 기체를 순서 없이 나타낸 것이고, P₁과 P₂는 각각 1보다 작다.



온도(°C)	압력(atm)	안정한 상
t ₁	P ₁	㉠
	P ₂	㉠, ㉡
t ₂	P ₁	㉠, ㉣
	P ₂	㉡, ㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. t₁ > t₂이다.
 - ㄴ. ㉡은 고체이다.
 - ㄷ. $\frac{t_1+t_2}{2}$ °C, P₂ atm에서 A의 안정한 상은 ㉣이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25°C, 1 atm에서 N₂H₄에 대한 자료와 3가지 결합의 결합 에너지이다.

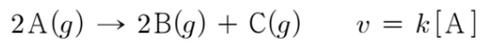
- N₂H₄의 구조식 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{N}-\text{N}-\text{H} \end{array}$
- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta H = 100 \text{ kJ}$
- $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H$

결합	N-N	H-H	N-H
결합 에너지(kJ/mol)	a	430	390

이 자료로부터 구한 NH₃(g)의 생성 엔탈피(kJ/mol)는? [3점]

- ① a - 160 ② $\frac{a}{2} - 125$ ③ a - 100 ④ $\frac{a}{2} - 75$ ⑤ a - 50

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



표는 부피가 같은 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)를 각각 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간(t)에 따른 순간 반응 속도를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 온도는 각각 T₁, T₂로 일정하다.

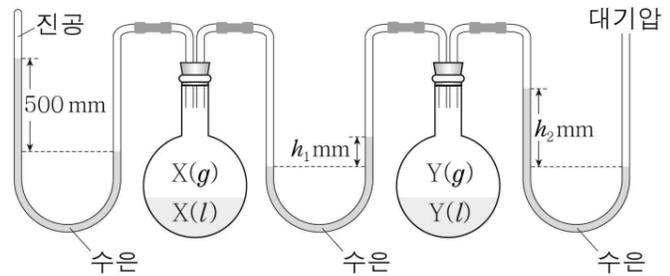
강철 용기	온도	반응 전 A(g)의 양(mol)	순간 반응 속도(상댓값)			
			t = 0	t = 1 s	t = 2 s	t = 3 s
(가)	T ₁	2n	8		x	1
(나)	T ₂	n	8	2		

$x \times \frac{\text{(나)에서 } 0 \sim 1 \text{ s 동안 A(g)의 평균 반응 속도}}{\text{(가)에서 } 1 \text{ s} \sim 2 \text{ s 동안 A(g)의 평균 반응 속도}}$ 는?

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

15. 표는 외부 압력에 따른 아세톤과 메탄올의 끓는점을, 그림은 진공 상태의 두 용기에 X(l)와 Y(l)를 각각 넣은 후 t°C에서 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 아세톤과 메탄올 중 하나이다.

외부 압력 (mmHg)	끓는점(°C)	
	아세톤	메탄올
400	40	50
760	56	65

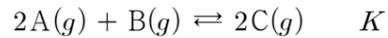


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 760 mmHg이고, 수은의 증기압은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. X는 아세톤이다.
 - ㄴ. t > 40이다.
 - ㄷ. h₂ - h₁ = 260이다.

- 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 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 1 atm, T₁ K에서 실린더에 A(g), B(g), C(g)가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과, I에서 온도를 T₂ K로 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태 II에 대한 자료이다.

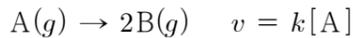
피스톤	
1 atm	
A(g)	3 mol
B(g)	1.5 mol
C(g)	3 mol

평형 상태	온도(K)	부피(L)	C(g)의 부분 압력(atm)
I	T ₁	V	$\frac{1}{4}$
II	T ₂	$\frac{5}{4}V$	$\frac{4}{7}$

$\frac{T_1}{T_2} \times \frac{T_2 \text{에서의 } K}{T_1 \text{에서의 } K}$ 는? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 18 ② 28 ③ 32 ④ 35 ⑤ 42

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



표는 부피가 같은 2개의 강철 용기에 기체를 넣고 반응시킨 실험 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 온도는 각각 T₁, T₂로 일정하고, 반응 전 용기 속 전체 기체의 양(mol)은 같다.

실험	온도	반응 전 용기 속 기체의 종류	A(g)의 몰 분율		
			t = 0	t = 10 min	t = 20 min
(가)	T ₁	A(g)		$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{31}$
(나)	T ₂	A(g), B(g)	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{11}$

t = 10 min일 때, $\frac{\text{(나)에서 B(g)의 질량(g)}}{\text{(가)에서 A(g)의 질량(g)}}$ 은? (단, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

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

18. 표는 25°C에서 평형 상태의 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 약산 0.1 M HA(aq) 100 mL에 각각 NaOH(s)을 넣어 만든 수용액이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{[HA]}{[HA] + [A^-]}$	$\frac{1}{6}k$	$\frac{1}{7}k$	$\frac{1}{10}k$
[H ₃ O ⁺](M)	2×10^{-4}	1×10^{-4}	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이고, 고체의 용해에 의한 수용액의 부피 변화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. k = 2이다.
ㄴ. 25°C에서 HA의 이온화 상수(K _a)는 4×10^{-5} 이다.
ㄷ. (다)에서 넣어 준 NaOH(s)의 양은 0.002 mol이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

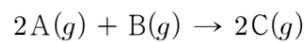
19. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다. t₁°C와 t₂°C에서 물의 증기 압력(mmHg)은 각각 42, 66이다.

수용액	온도 (°C)	몰랄 농도 (m)	증기 압력 (mmHg)	증기 압력 내림 (mmHg)
(가)	t ₁	a	2b	x
(나)	t ₂	2a	3b	y

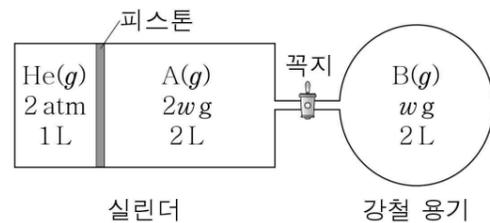
$\frac{y}{x}$ 는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

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

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



그림은 온도 TK에서 피스톤으로 분리된 실린더의 양쪽에 각각 He(g)과 A(g)가, 꼭지로 분리된 강철 용기에 B(g)가 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.



꼭지를 열어 반응이 완결된 후, He(g)의 부피는 $\frac{5}{4}$ L이고 생성된 C(g)의 질량은 2.5wg일 때, C(g)의 부분 압력(atm)은? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{8}{15}$ ② $\frac{9}{16}$ ③ $\frac{7}{8}$ ④ $\frac{16}{15}$ ⑤ $\frac{10}{7}$

* 확인 사항

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