

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

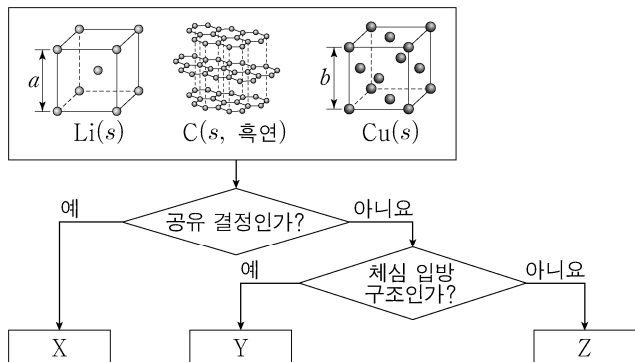
1. 표는 온도 T 에서 3개의 강철 용기에 $A(g)$ 를 각각 넣고, 반응 $A(g) \rightarrow B(g)$ 을 진행시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 정촉매, 부촉매, 없음을 순서 없이 나타낸 것이다.

실험	A의 초기 농도(M)	첨가한 촉매	초기 반응 속도(상댓값)
I	a	㉠	3
II	a	㉡	10
III	a	㉣	1

㉠~㉣으로 가장 적절한 것은? (단, 촉매의 첨가를 제외한 반응 조건은 동일하다.)

- ㉠ ㉡ ㉣ ㉠ ㉡ ㉣
 ① 없음 부촉매 정촉매 ② 없음 정촉매 부촉매
 ③ 정촉매 없음 부촉매 ④ 정촉매 부촉매 없음
 ⑤ 부촉매 정촉매 없음

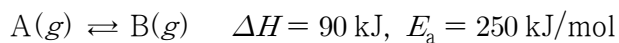
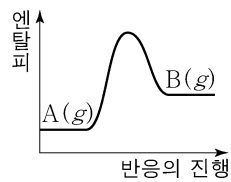
2. 그림은 고체 X~Z를 분류하는 과정을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 $Li(s)$, $C(s, \text{흑연})$, $Cu(s)$ 중 하나이고, 각 고체의 결정 구조를 모형으로 나타내었다. $Li(s)$ 과 $Cu(s)$ 의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a 와 b 인 정육면체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. X는 $C(s, \text{흑연})$ 이다.
 ㄴ. Y의 단위 세포에 포함된 원자 수는 2이다.
 ㄷ. Z는 금속 결합에 의해 이루어진 결정이다.
 ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 $25^\circ C$, 1 atm 에서 $A(g)$ 로부터 $B(g)$ 가 생성되는 반응에 대한 열화학 반응식과 정반응의 활성화 에너지(E_a)이고, 그림은 반응의 진행에 따른 엔탈피를 나타낸 것이다.



$25^\circ C$, 1 atm 에서 역반응의 활성화 에너지(kJ/mol)는? [3점]

- ① 90 ② 125 ③ 160 ④ 250 ⑤ 340

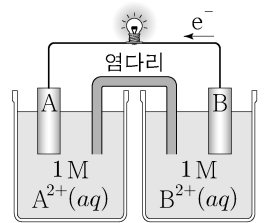
4. 표는 4가지 화합물에 대한 자료이다.

화합물	CH_4	NH_3	H_2O	PH_3
분자량	16	17	18	34
기준 끓는점($^\circ C$)	x		100	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. $x > y$ 이다.
 ㄴ. $NH_3(l)$ 에서 분자 사이에는 수소 결합이 존재한다.
 ㄷ. 액체 상태에서 분자 사이에 분산력이 존재하는 화합물은 4가지이다.
 ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

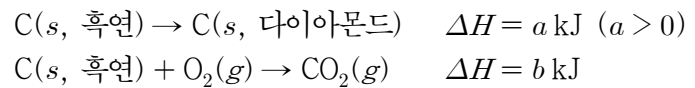
5. 그림은 금속 A와 B를 전극으로 사용한 화학 전지와, 전지 반응이 진행될 때 전자의 이동 방향을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하며, 음이온은 반응하지 않는다.)

- <보 기>
 ㄱ. B(s) 전극은 (-)극이다.
 ㄴ. 전지 반응이 진행될 때, A(s) 전극에서 일어나는 반응의 화학 반응식은 $A(s) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2e^-$ 이다.
 ㄷ. 전지 반응이 진행될 때, $\frac{A(s) \text{ 전극의 질량}}{B(s) \text{ 전극의 질량}}$ 은 감소한다.
 ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 $25^\circ C$, 1 atm 에서 $C(s, \text{흑연})$ 과 관련된 2가지 열화학 반응식이다.



$25^\circ C$, 1 atm 에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
 ㄱ. $C(s, \text{흑연})$ 1 mol의 엔탈피는 $C(s, \text{다이아몬드})$ 1 mol의 엔탈피보다 작다.
 ㄴ. $C(s, \text{다이아몬드})$ 의 생성 엔탈피는 0보다 작다.
 ㄷ. $C(s, \text{다이아몬드})$ 1 mol이 완전 연소될 때 방출하는 열은 $|a-b| \text{ kJ}$ 이다.
 ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

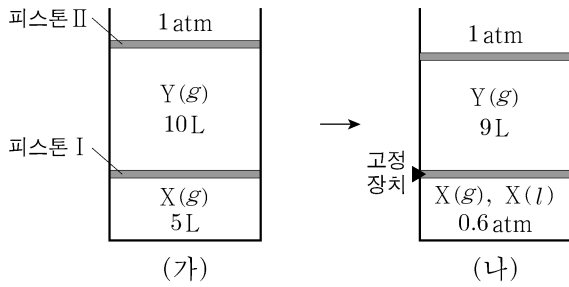
7. 표는 A(aq) (가)~(다)에 대한 자료이다.

A(aq)	농도	부피(mL)	질량(g)	밀도(g/mL)
(가)	1 M	100		1.1
(나)	0.5 m		x	
(다)	10%		100	

(가)~(다)를 모두 혼합하여 만든 A(aq)의 몰랄 농도가 1 m일 때, x는? (단, A의 화학식량은 100이다.)

- ① 18 ② 21 ③ 25 ④ 27 ⑤ 30

8. 그림 (가)는 온도 400 K에서 피스톤 I과 II로 분리된 실린더에 X(g)와 Y(g)가 들어 있는 상태를, (나)는 (가)의 피스톤 I을 고정하고 온도를 T₁ K로 변화시켜 충분한 시간이 흐른 후의 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 온도를 T₂ K로 변화시켜 충분한 시간이 흐른 후 Y(g)는 모두 액화되었다.



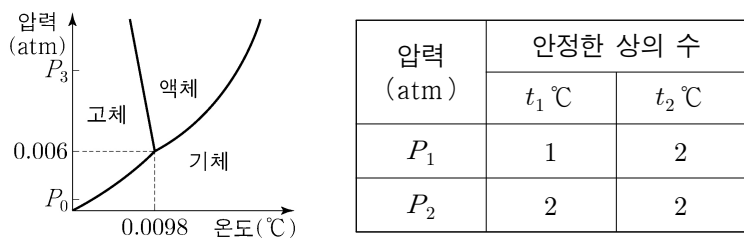
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 액체의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. T ₁ K에서 X(l)의 증기 압력은 0.9 atm이다.
ㄴ. 기준 끓는점은 X가 Y보다 높다.
ㄷ. (나)에서 $\frac{X(g)의 질량}{X(l)의 질량} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 물질 A의 상평형 그림을, 표는 A의 안정한 상의 수를 온도와 압력에 따라 나타낸 것이다. P₀ < P₁ < P₂ < P₃이다.



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

<보 기>

ㄱ. t ₁ > 0.0098이다.
ㄴ. P ₁ < 0.006이다.
ㄷ. t ₂ °C, $\frac{P_1 + P_2}{2}$ atm에서 A의 안정한 상은 고체이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 물질 (가)~(다)의 전기 분해 실험에 대한 자료이다. (가)~(다)는 NaCl(l), NaCl(aq), H₂O(l)을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 H₂(g)와 Cl₂(g) 중 하나이다.

○ 환원되기 쉬운 경향: H₂O(l) > Na⁺(aq)

○ 전기 분해한 결과, 각 전극에서 생성된 물질

물질	(+)극	(-)극
(가)		㉠
(나)	㉡	㉠
(다)	㉡	

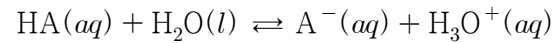
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H₂O(l)의 전기 분해에서는 소량의 Na₂SO₄을 첨가하였다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 H ₂ (g)이다.
ㄴ. (나)의 전기 분해 반응이 0~t s 동안 진행될 때, 생성된 물질의 양(mol)은 ㉡이 ㉠의 2배이다.
ㄷ. (다)는 H ₂ O(l)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 약산 HA의 이온화 반응식이다.



표는 25 °C에서 HA(aq)과 NaA(aq)을 혼합하여 만든 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	부피(mL)	몰 농도(M)		pH
		[HA]	[A ⁻]	
(가)	100	0.2	0.4	5.0
(나)	200	0.1	a	5.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. a = 0.2이다.
ㄴ. (가)에 1 M NaA(aq) 10 mL를 첨가하면 pH < 5.0이다.
ㄷ. (나)에 1 M HCl(aq) 1 mL를 첨가하면 [A ⁻] > 2[HA]이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

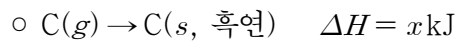
12. 표는 물 100 g에 A(s)와 B(s)를 함께 녹인 수용액 (가)~(라)의 끓는점 오름(ΔT_b)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)	(라)
A의 질량(g)	a	5a	9a	10a
B의 질량(g)	9b	5b	b	5b
ΔT _b (°C)	k	x	k	y

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 반응하지 않는다. 용액은 라울 법칙을 따른다.)

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

13. 다음은 25 °C, 1 atm에서 탄소(C)와 메탄올(CH₃OH)에 대한 자료와 25 °C, 1 atm에서 5가지 결합의 결합 에너지이다.



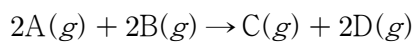
물질	C(g)	CH ₃ OH(g)
생성 엔탈피(kJ/mol)	-x	-201
구조식		$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

결합	C-H	C-O	O-H	H-H	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	a	b	463	436	c

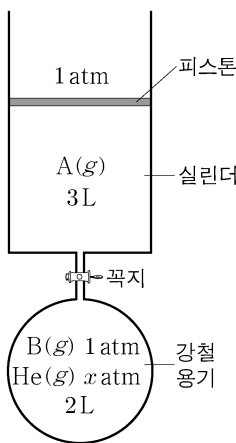
이 자료로부터 구한 6a + 2b - c는? (단, 25 °C, 1 atm에서 H₂(g)와 O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

- ① 2x + 610 ② 2x + 1525 ③ -2x + 610
 ④ -2x + 1220 ⑤ -2x + 1525

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



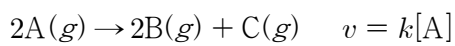
그림은 온도 T에서 실린더에 A(g)를, 꼭지로 분리된 강철 용기에 B(g)와 He(g)을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다. 꼭지를 열어 반응이 완결되고 충분한 시간이 흐른 후, 실린더 속 기체의 부피는 yL이고, C(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{5}$ 이다.



x × y는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.)

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

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



그림은 강철 용기에 A(g)와 C(g)를 넣은 초기 상태를, 표는 반응이 진행될 때 C(g)의 질량 백분율을 반응 시간에 따라 나타낸 것이다.

$\begin{array}{c} \text{A(g)} \ x \text{ mol} \\ \text{C(g)} \ y \text{ mol} \end{array}$	반응 시간(min)	0	3	6
	C(g)의 질량 백분율(%)	10.0	40.0	47.5

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

<보 기>

- ㄱ. x = 12y이다.
 ㄴ. 6 min일 때, B(g)의 몰 분율은 $\frac{10}{17}$ 이다.
 ㄷ. 순간 반응 속도는 3 min일 때가 6 min일 때의 4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

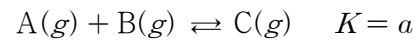
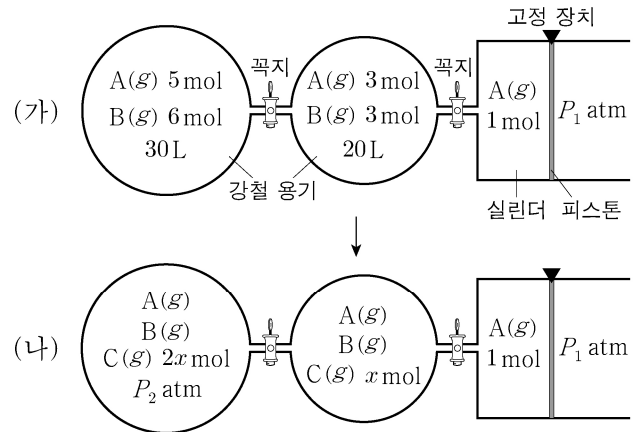


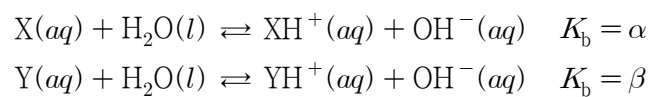
그림 (가)는 꼭지로 분리된 강철 용기에 A(g)와 B(g)를, 실린더에 A(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 도달한 평형 I을 나타낸 것이다. (나)에서 모든 꼭지를 열고 고정 장치를 풀어 평형 II에 도달하였을 때, 실린더 속 기체의 부피는 10 L이다.



a × $\frac{I}{P_1}$ 에서 P₂는? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 P₁ atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15

17. 다음은 약염기 X와 Y의 이온화 반응식과 25 °C에서의 이온화 상수(K_b)이다.



표는 25 °C에서 0.1 M X(aq)과 x M Y(aq)에 각각 2x M HCl(aq)을 혼합하여 만든 수용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. 수용액 (가)에서 $\frac{[X]}{[X] + [XH^+]} = \frac{4}{5}$, (다)에서 $\frac{[Y]}{[Y] + [YH^+]} = y$ 이다.

수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			pH
	0.1 M X(aq)	x M Y(aq)	2x M HCl(aq)	
(가)	100	0	20	
(나)	100	0	50	9.0
(다)	0	100	20	
(라)	0	100	50	5.0

y × $\frac{\beta}{\alpha}$ 는? (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{3}{10}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

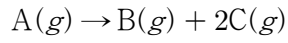
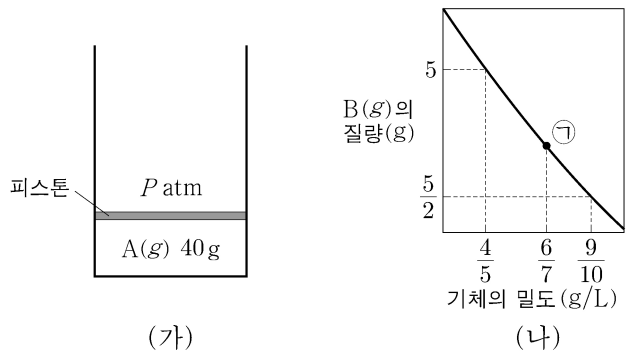


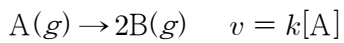
그림 (가)는 온도 T에서 실린더에 A(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 생성된 B(g)의 질량을 실린더 속 기체의 밀도에 따라 나타낸 것이다.



㉠에서 A(g)의 몰 분율은? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 P atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{4}{5}$ ④ $\frac{5}{6}$ ⑤ $\frac{6}{7}$

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



그림은 강철 용기 (가)에 A(g)를, (나)에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다.

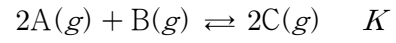
표는 (가)와 (나)에서 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 B의 질량을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 온도는 각각 T₁ K와 T₂ K로 일정하고, (나)에서 10 min일 때 A의 양(mol) = $\frac{1}{2}$ 이다. (가)에서 20 min일 때 B의 양(mol) = $\frac{1}{2}$ 이다.

반응 시간(min)	0	10	20	30
	(가)	0	a	21a
B의 질량	(가)			
A의 질량	(나)	b	4b	10b

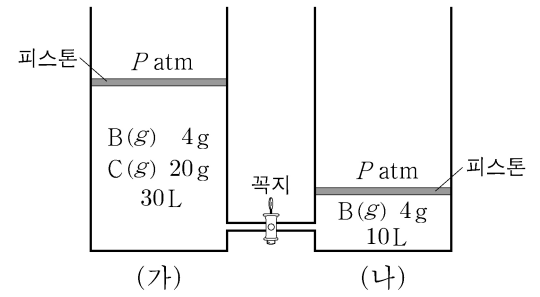
$\frac{T_1}{T_2} \times$ (나)에서 30 min일 때 전체 압력 / (가)에서 15 min일 때 전체 압력 은? (단, 역반응은 일어나지 않는다.)

- ① $\frac{9}{4}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ $\frac{11}{4}$ ④ $\frac{23}{8}$ ⑤ $\frac{25}{8}$

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



그림은 온도 TK에서 꼭지로 분리된 실린더 (가)와 (나)의 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 온도 TK에서 반응이 진행되어 도달한 평형 I, 평형 I에서 꼭지를 열어 도달한 평형 II, 평형 II에서 온도를 $\frac{7}{6}TK$ 로 변화시켜 도달한 평형 III에 대한 자료이다.



평형	온도(K)	실린더 (가) 속 기체의 밀도(g/L)	K
I	T	x	a
II	T	$\frac{49}{80}$	
III	$\frac{7}{6}T$	$\frac{1}{2}$	b

$\frac{a}{x \times b}$ 는? (단, 외부 압력은 P atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 12 ② 14 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

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