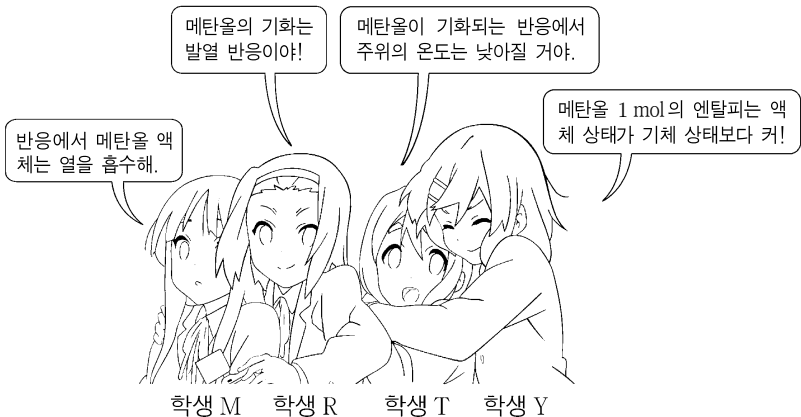
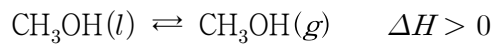


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

1. 다음은 25 °C, 1 atm에서 메탄올(CH₃OH)이 기화되는 반응의 열화학 반응식과 이에 대한 경음악부의 네 학생 M, R, T, Y의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① M, R ② M, T ③ M, Y ④ R, T ⑤ T, Y

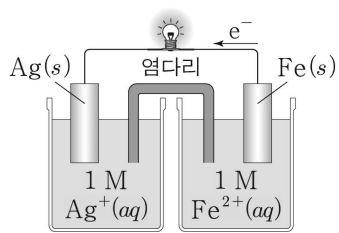
2. 단위 세포가 정육면체인 두 금속 A와 B 결정에 대하여, A와 B 결정의 단위 세포에서 한 변의 길이는 각각 a 와 $2a$ 이고, 원자량은 B가 A의 2배이다. A와 B의 결정 구조는 각각 단순 입방 구조, 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이고, 밀도는 A와 B가 같다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A의 결정 구조는 단순 입방 구조이다.
 ㄴ. 한 원자에 가장 인접한 원자 수는 B가 A의 2배이다.
 ㄷ. 금속 원자 반지름은 B가 A의 $\frac{3}{2}$ 배보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 은(Ag)과 철(Fe)을 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, 온도는 25 °C로 일정하고, 음이온은 반응하지 않으며, 은과 철의 원자량은 각각 108, 56이다.)

<보 기>

ㄱ. Ag(s) 전극은 (+)극이다.
 ㄴ. Ag(s) 전극의 질량은 감소한다.
 ㄷ. 단위 시간당 Ag(s) 전극의 질량 변화량의 크기는 단위 시간당 Fe(s) 전극의 질량 변화량의 크기의 2배보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다.

화합물	(가)	(나)	(다)
구조식	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \ \\ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \ \ \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	X-X
분자량	46	44	x
기준 끓는점(°C)	78	-42	59

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 F, Cl, Br, I 중 하나이다.)

<보 기>

ㄱ. (가) 분자 사이에 수소 결합이 존재하지 않는다.
 ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이에 분산력이 존재하는 화합물은 모두 3가지이다.
 ㄷ. $x > 44$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25 °C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식에 대한 자료이다.

$\text{CH}_4(g) \rightarrow \text{C}(g) + 4\text{H}(g)$	$\Delta H = 1652 \text{ kJ}$
$\text{C}_2\text{H}_6(g) \rightarrow 2\text{C}(g) + 6\text{H}(g)$	$\Delta H = 2826 \text{ kJ}$
$\text{C}_3\text{H}_8(g) \rightarrow 3\text{C}(g) + 8\text{H}(g)$	$\Delta H = x \text{ kJ}$

이 자료로부터 구한 x 는? (단, 동일한 결합에 대한 결합 에너지는 분자 구조와 관계없이 일정하다.) [3점]

- ① 3400 ② 3600 ③ 3800 ④ 4000 ⑤ 4200

6. 다음은 촉매에 대한 설명이다.

화학 반응의 속도는 촉매의 사용에 의해 조절될 수 있다. 과산화 수소(H₂O₂)가 분해되는 반응에서 인산(H₃PO₄)은 $\textcircled{\text{㉠}}$ 으로 작용하여 반응의 $\textcircled{\text{㉡}}$ 을 증가시킴으로써 반응 속도를 감소시킨다.

- 다음 중 $\textcircled{\text{㉠}}$ 과 $\textcircled{\text{㉡}}$ 으로 가장 적절한 것은?
- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $\textcircled{\text{㉠}}$ | $\textcircled{\text{㉡}}$ | $\textcircled{\text{㉠}}$ | $\textcircled{\text{㉡}}$ |
| ① 정촉매 | 활성화 에너지 | ② 정촉매 | 반응 엔탈피 |
| ③ 부촉매 | 평형 상수 | ④ 부촉매 | 활성화 에너지 |
| ⑤ 부촉매 | 반응 엔탈피 | | |

2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 다음은 KCl의 전기 분해 실험이다. (가)와 (나)는 각각 KCl(aq)과 KCl(l) 중 하나이다.

(자료) ○ 환원되기 쉬운 경향 : $H_2O(l) > K^+(aq)$			
(실험 과정 및 결과) ○ KCl(aq)과 KCl(l)을 각각 전기 분해한 결과, (+)극과 (-)극에서의 생성물은 표와 같았다.			
물질	(+)극	(-)극	
(가)		㉠	
(나)	㉡	$H_2(g)$	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 KCl(aq)이다.
 ㄴ. ㉠은 K(s)이다.
 ㄷ. (나)의 전기 분해에서 생성된 양(mol)은 ㉡이 $H_2(g)$ 보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

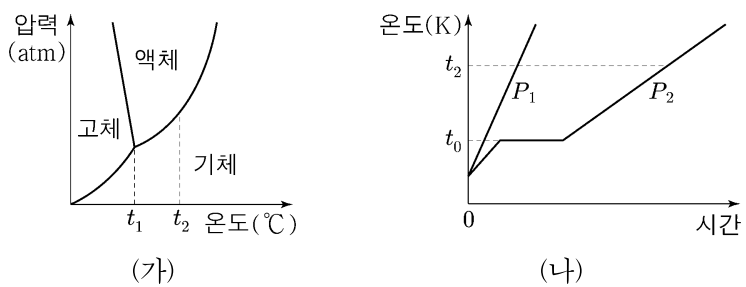
8. 표는 A(aq) (가)~(다)에 대한 자료이다. (다)는 (가)에 (나)를 혼합한 후, 초기 상태의 (나)에 있었던 만큼의 증류수로 희석한 것이다.

A(aq)	(가)	(나)	(다)
농도	0.25 m	20 %	0.2x %
질량		10x g	
A의 질량	40 g		

x는? (단, A의 화학식량은 100이다.) [3점]

- ① 12 ② 14 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

9. 그림 (가)는 물(H_2O)의 상평형 그림을, (나)는 P_1 atm과 P_2 atm에서 같은 질량의 물을 각각 가열할 때 가열 시간에 따른 물의 온도를 나타낸 것이다. 물의 비열은 액체 상태에서 가장 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $P_2 > P_1$ 이다.
 ㄴ. 삼중점에서의 압력은 P_2 atm보다 작다.
 ㄷ. $t_0 > t_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

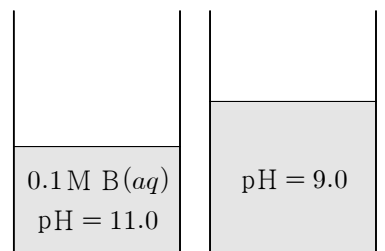
10. 표는 같은 질량의 물에 X와 Y를 녹인 수용액 I~III에 대한 자료이다.

수용액	용질의 질량(g)		기준 어는점 (°C)
	X(s)	Y(s)	
I	2a	kb	-9
II	ka	3b	-8
III	ka	kb	-10

이 자료로부터 구한 k는? (단, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않고, 순수한 물의 기준 어는점은 0°C이다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}$ ② 4 ③ $\frac{9}{2}$ ④ 5 ⑤ $\frac{11}{2}$

11. 그림 (가)는 25°C에서 비커에 0.1 M B(aq) 100 mL를 담은 초기 상태를, (나)는 (가)에 x M HCl(aq) 5 mL를 추가한 것을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이고, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.)

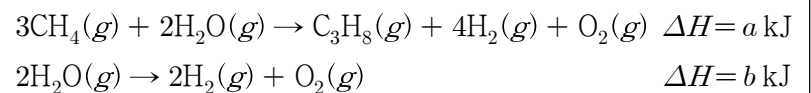


<보 기>

ㄱ. $x = 1$ 이다.
 ㄴ. (나)에 x M HCl(aq) 5 mL를 추가한 수용액은 산성이다.
 ㄷ. 0.05 M $HB^+(aq)$ 에서 $[H^+]$ 는 7×10^{-6} M보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 25°C, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식에 대한 자료이다.



탄소-수소(C-H)와 탄소-탄소(C-C)의 결합 에너지(kJ/mol)를 각각 c, d라 할 때, 이 자료로부터 구한 H(g)의 생성 엔탈피(kJ/mol)는? (단, 동일한 결합에 대한 결합 에너지는 분자 구조와 관계없이 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{-a+b+4c-2d}{4}$ ② $\frac{-a+b+4c-2d}{2}$
 ③ $-a+b+4c-2d$ ④ $\frac{a-b-4c+2d}{2}$
 ⑤ $-a+b+2c-d$

13. 표는 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 실린더 속 전체 기체의 압력은 (가)~(다)에서 각각 P_{atm} 으로 같다.

실린더	질량(g)			온도(K)
	A(g)	B(g)	C(g)	
(가)	$3w$	0	$3w$	$5T$
(나)	0	$4w$	$4w$	$3T$
(다)	$3w$	$6w$	$5w$	$3T$

전체 기체의 밀도가 (가)~(다)에서 모두 같을 때, 이 자료로부터 구한 $\frac{A \text{의 화학식량}}{C \text{의 화학식량}}$ 은? (단, A~C는 반응하지 않는다.) [3점]

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

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

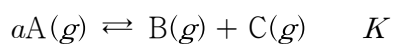
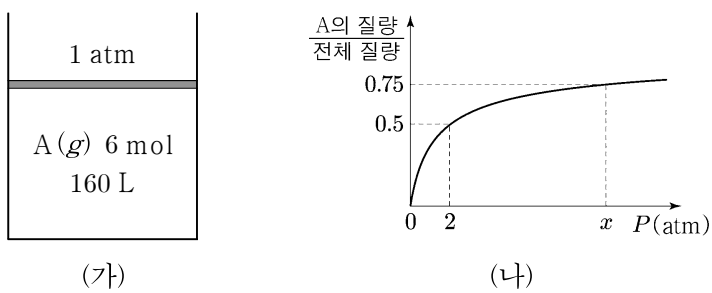


그림 (가)는 TK에서 실린더에 A(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 피스톤의 외부 압력을 P_{atm} 으로 변화시켜 도달한 평형 상태에서의 $\frac{A \text{의 질량(g)}}{\text{전체 질량(g)}}$ 을 나타낸 것이다.



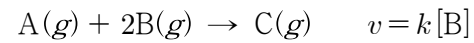
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. $a=2$ 이다.
 ㄴ. $x=10$ 이다.
 ㄷ. 피스톤의 외부 압력을 5 atm으로 변화시켜 도달한 평형 상태에서 $\frac{A \text{의 질량(g)}}{\text{전체 질량(g)}}$ 은 $\frac{2}{3}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 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 존재하며, t는 반응 시간이다.

용기	반응 전		용기의 부피(L)
	혼합 기체의 양(mol)	B의 몰 분율	
I	2	0.4	4
II	3	0.6	6
III	4	0.8	10

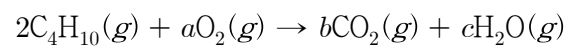
t = 2 min일 때, II에서 $[C] = \frac{3}{40}$ M이다. t = 4 min에서 III에 A(g) 1.2 mol을 추가했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

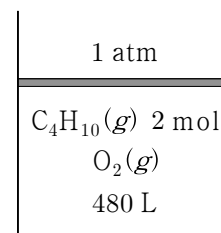
ㄱ. 이 반응에서 B의 반감기는 2 min이다.
 ㄴ. t = 6 min일 때, I에서 $[A] + [C] = \frac{1}{5}$ M이다.
 ㄷ. t = 8 min일 때, III에서 A의 몰 분율은 $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 다음은 뷰테인(C_4H_{10})을 연소하는 반응의 화학 반응식이다. a, b, c는 반응 계수이다.



그림은 300 K에서 실린더에 $C_4H_{10}(g)$ 과 $O_2(g)$ 를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다.



온도를 660 K로 변화시켜 $C_4H_{10}(g)$ 를 모두 연소시킨 뒤에, 피스톤의 외부 압력을 2 atm으로 변화시켰을 때 $CO_2(g)$ 의 밀도(g/L)는? (단, 기체 상수(R)는 $0.08 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ 이고, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{34}{69}$ ② $\frac{12}{23}$ ③ $\frac{38}{69}$ ④ $\frac{40}{69}$ ⑤ $\frac{14}{23}$

4 (화학 II)

과학탐구 영역

17. 다음은 HA(aq)의 이온화 반응식과 25°C에서의 이온화 상수(K_a)이다.

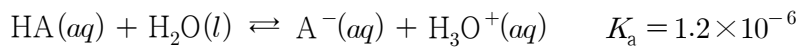
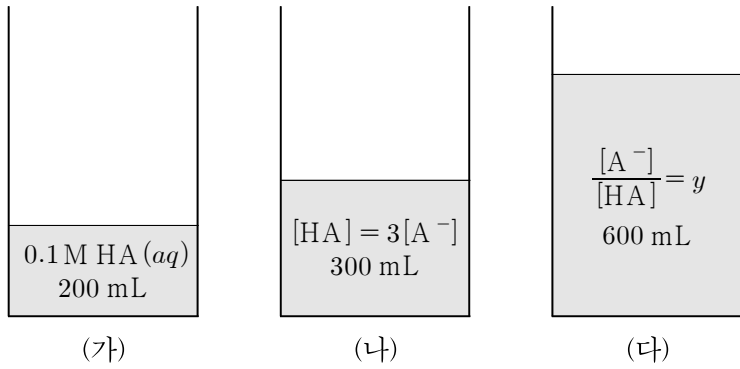


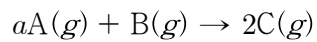
그림 (가)는 25°C에서 비커에 0.1 M HA(aq) 200 mL를 담은 초기 상태를, (나)는 (가)에 x M NaOH(aq) 100 mL를 추가한 것을, (다)는 (나)에 x M NaOH(aq) 300 mL를 추가한 것을 나타낸 것이다.



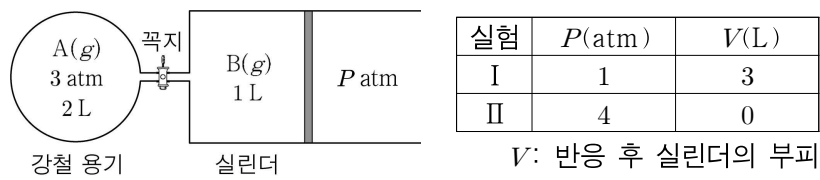
x × y는? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이고, 수용액의 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ① 160 ② 140 ③ 120 ④ 100 ⑤ 80

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. a는 정수이다.



그림은 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에 A(g)와 B(g)를 각각 넣은 것을, 표는 꼭지를 열고 반응을 완결시킨 후 초기 B(g)의 압력에 따른 실린더의 부피에 대한 자료이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보기>

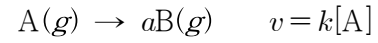
ㄱ. a = 3이다.

ㄴ. I에서 반응 후 A(g)의 몰 분율은 3/5이다.

ㄷ. II에서 반응 후 C(g)의 부분 압력은 8/3 atm이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. a는 정수이다.



표는 He(g)이 들어 있는 강철 용기에 A(g)를 넣어 반응시킬 때, 반응 시간(t)에 따른 He(g)의 몰 분율이다.

실험	초기 양(mol)		He(g)의 몰 분율		
	A(g)	He(g)	t = 1 min	t = 2 min	t = 3 min
I	16	y	1/5	1/6	2/13
II	x	y	1/4		

a × y / x 는? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

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

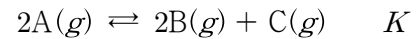
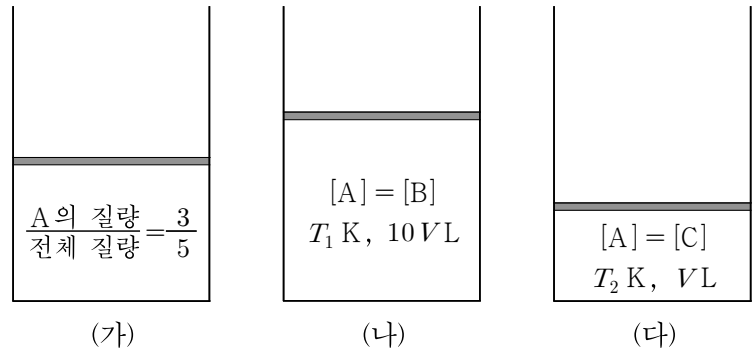


그림 (가)는 T₁ K에서 실린더에 A(g)와 C(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 온도를 T₂ K로 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.



T₂에서 K = 1/3 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에서 실린더의 부피는 8 VL보다 크다.

ㄴ. (다)에서 A의 질량(g) / 전체 질량(g) = 1/2 이다.

ㄷ. 정반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 0보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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