

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

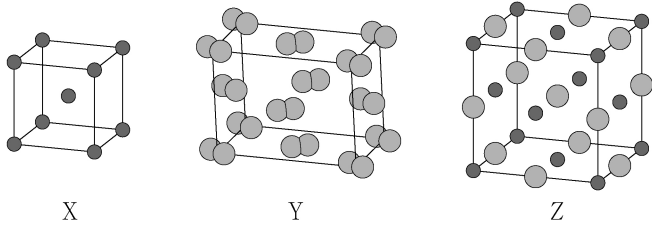
1. 다음은 NH₃(l)와 PH₃(l)에 대한 설명이다.

PH₃은 NH₃보다 분자량이 크므로 분자 사이의 분산력은 PH₃(l)에서가 NH₃(l)에서보다 크지만, NH₃ 분자 사이의 (가) 때문에 기준 끓는점은 NH₃(l)가 PH₃(l)보다 높다.

다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① 이온 결합 ② 수소 결합 ③ 다중 결합
- ④ 금속 결합 ⑤ 공유 결합

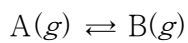
2. 그림은 고체 X~Z의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. X~Z는 각각 Na(s), NaI(s), I₂(s) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. X는 Na(s)이다.
 ㄴ. Y는 공유 결정이다.
 ㄷ. Z는 양이온과 음이온으로 이루어져 있다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. 온도 T에서 정반응과 역반응의 활성화 에너지는 각각 260 kJ/mol과 245 kJ/mol이다.



표는 T에서 부피가 같은 2개의 강철 용기에 동일한 양의 A(g)를 각각 넣어 반응시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다. v₂ > v₁이다.

실험	첨가한 촉매	초기 반응 속도
I	없음	v ₁
II	X(s)	v ₂

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

- <보 기>
- ㄱ. 정반응은 흡열 반응이다.
 ㄴ. X(s)는 정촉매이다.
 ㄷ. II에서 정반응의 활성화 에너지는 260 kJ/mol보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 어떤 학생이 금속 X~Z의 이온화 경향을 학습한 후, 화학 전지를 이용하여 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]

- 금속의 이온화 경향: X > Y > Z

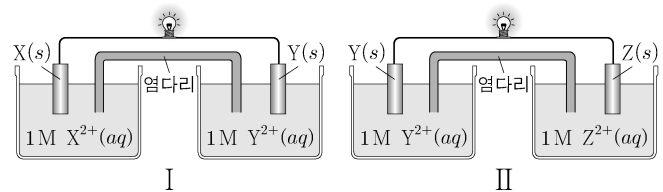
[가설]

- 2가지 금속 전극으로 만든 화학 전지의 전지 반응이 진행될 때,

①

[탐구 과정]

(가) 그림과 같이 X(s)~Z(s)를 전극으로 사용하여 화학 전지 I과 II를 만든다.



(나) 일정한 시간이 흐른 후, 전극의 질량 변화를 측정한다.

[탐구 결과]

- 질량이 감소한 전극
 I: X(s) 전극, II: Y(s) 전극

[결론]

- 가설은 옳다.

학생의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. '이온화 경향이 더 큰 금속 전극은 질량이 감소한다.'는 ①으로 적절하다.
 ㄴ. I에서 X²⁺(aq)의 양(mol)은 증가한다.
 ㄷ. II의 Z(s) 전극에서 환원 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25 °C, 1 atm에서 H₂O과 관련된 3가지 열화학 반응식이다.

- H₂O(g) → H₂O(l) ΔH = -44 kJ
- 2H₂O(g) → 2H₂(g) + O₂(g) ΔH = 484 kJ
- 2H₂O(l) → 2H₂(g) + O₂(g) ΔH = a kJ

25 °C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H₂O의 화학식량은 18이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 9 g의 H₂O(g)가 액화될 때 22 kJ의 열이 방출된다.
 ㄴ. H₂O(g)의 생성 엔탈피는 -484 kJ/mol이다.
 ㄷ. a < 484이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

6. 다음은 NaCl의 전기 분해 실험이다. (가)와 (나)는 각각 NaCl(aq)과 NaCl(l) 중 하나이다.

[자료]

○ 환원되기 쉬운 경향: $H_2O(l) > Na^+(aq)$

[실험 과정 및 결과]

○ NaCl(aq)과 NaCl(l)을 각각 전기 분해한 결과, (+)극과 (-)극에서의 생성물은 표와 같았다.

물질	(+)극	(-)극
(가)		$H_2(g)$
(나)	$Cl_2(g)$	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

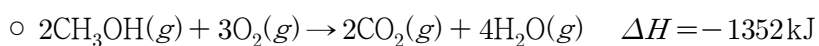
ㄱ. (가)는 NaCl(aq)이다.

ㄴ. ㉠은 $H_2(g)$ 이다.

ㄷ. (나)의 전기 분해에서 생성된 양(mol)은 ㉠이 $Cl_2(g)$ 보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.

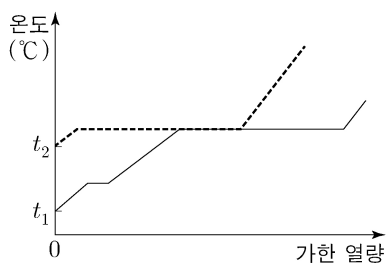


결합	C-H	C=O	O-H	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	410	799	460	498

이 자료로부터 구한 x 는?

- ① -2956 ② -252 ③ -154 ④ 252 ⑤ 2956

8. 그림은 외부 압력 1 atm에서 동일한 질량의 C_2H_5OH 을 초기 온도를 달리하여 각각 가열할 때, 가한 열량에 따른 C_2H_5OH 의 온도 변화를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. $C_2H_5OH(l)$ 의 기준 어는점은 t_2 ℃보다 낮다.

ㄴ. t_2 ℃에서 $C_2H_5OH(l)$ 의 증기 압력은 1 atm보다 크다.

ㄷ. t_2 ℃, P atm에서 C_2H_5OH 이 기체일 때, $P < 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 1 M A(aq) 200 mL에 x g의 A(s)를 녹인 후 물로 희석하여 만든 A(aq)의 부피, 몰랄 농도, 밀도는 각각 1 L, 1 m, 1.1 g/mL이다.

x 는? (단, A의 화학식량은 100이다.) [3점]

- ① 80 ② 70 ③ 60 ④ 50 ⑤ 40

10. 다음은 A와 B의 어는점 내림에 대한 자료이다. 용액 I과 II는 A(l)와 B(l)에 용질 X를 각각 녹인 용액이다.

○ A(l)와 B(l)의 기준 어는점과 몰랄 내림 상수

액체	기준 어는점(℃)	몰랄 내림 상수(℃/m)
A(l)	5.5	5.1
B(l)	6.7	20.4

○ I과 II의 조성과 기준 어는점

용액	조성	기준 어는점(℃)
I	A(l) 100 g + X 1 g	5.0
II	B(l) 50 g + X 1 g	a

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

<보 기>

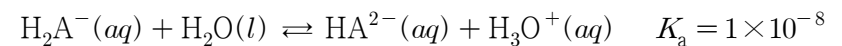
ㄱ. I의 몰랄 농도는 0.1 m보다 작다.

ㄴ. $a = 4.7$ 이다.

ㄷ. X의 화학식량은 102이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 $H_2A^-(aq)$ 의 이온화 반응식과 t ℃에서의 이온화 상수(K_a)이다.



그림은 t ℃에서 1 M $NaH_2A(aq)$ 과 1 M $Na_2HA(aq)$ 을 혼합하여 만든 수용액 (가)를 나타낸 것이다. (가)에 0.1 M HCl(aq) 1 mL를 첨가하여 수용액 (나)를, (나)에 0.1 M NaOH(aq) 1 mL를 첨가하여 수용액 (다)를 만든다.

$$\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} = 0.9$$

100 mL
(가)

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

<보 기>

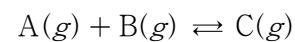
ㄱ. (가)에서 $pH > 7.0$ 이다.

ㄴ. (나)에서 $\frac{[HA^{2-}]}{[H_2A^-]} > 0.9$ 이다.

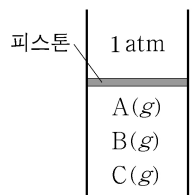
ㄷ. $H_2A^-(aq)$ 의 양(mol)은 (다)에서가 (나)에서보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

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



그림은 온도 T 에서 실린더에 A(g)~C(g)가 각각 1 mol씩 들어 있는 평형 상태를 나타낸 것이다. 외부 압력을 P atm으로 변화시켜 도달한 새로운 평형 상태에서 C의 몰 분율은 $\frac{1}{2}$ 이다.



P 는? (단, 온도는 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{11}{4}$ ② $\frac{8}{3}$ ③ $\frac{7}{4}$ ④ $\frac{5}{3}$ ⑤ $\frac{3}{2}$

13. 다음은 X(l)와 Y(l)의 증기 압력과 관련된 실험이다.

[실험 과정]
 (가) t°C에서 진공 상태의 플라스크에 X(l)를 넣은 후, 외부 압력이 760 mmHg일 때 그림과 같이 도달한 평형에서 수은 기둥의 높이차 h₁과 h₂를 측정한다.
 (나) X(l) 대신 Y(l)를 사용하여 과정 (가)를 반복한다.

[실험 결과]
 ○ 수은 기둥의 높이차

액체	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)
X(l)	460	300
Y(l)	a	140

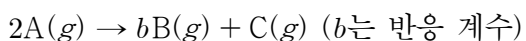
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고 수은의 증기 압력은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. a = 620이다.
 ㄴ. 외부 압력이 770 mmHg일 때, X(l)를 사용한 실험에서 h₂ > 300이다.
 ㄷ. 외부 압력이 300 mmHg일 때, 끓는점은 Y(l)가 X(l)보다 높다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 온도 T에서 강철 용기에 A(g)의 압력이 1 atm이 되도록 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간(t)에 따른 C(g)의 부분 압력(P_C)을 나타낸 것이다. t = 100 s일 때, B(g)의 부분 압력은 1 atm이다.

t(s)	0	100	200
P _C (atm)	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$

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

<보 기>

ㄱ. t = 200 s일 때, 혼합 기체의 압력은 $\frac{17}{8}$ atm이다.
 ㄴ. 순간 반응 속도는 t = 100 s일 때가 t = 200 s일 때의 2배이다.
 ㄷ. 평균 반응 속도는 t = 0 ~ 100 s 동안이 t = 0 ~ 200 s 동안의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 HA(aq)의 이온화 반응식과 이온화 상수(K_a)이다.



그림 (가)는 25°C의 0.3 M HA(aq)을, (나)는 (가)에 소량의 NaOH(s)을 첨가하여 녹인 수용액을 나타낸 것이다.

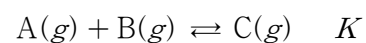
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이고, 모든 수용액의 온도와 부피는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. 25°C에서 K_a = 3 × 10⁻⁵이다.
 ㄴ. (나)에서 $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{1}{3}$ 이다.
 ㄷ. (나)에 NaOH(s)을 추가로 녹여 [Na⁺] = 0.3 M가 되도록 만든 수용액의 pH > 9.0이다.

- 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 정의된 평형 상수(K)이다.



그림은 T에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더에 B(g)와 C(g)가 각각 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 실린더에서 반응이 진행되어 평형 상태 I에 도달하였을 때, 실린더 속 혼합 기체의 부피는 $\frac{5}{4}$ L이다. I에서 피스톤을 고정하고 꼭지를 연 후, 새로운 평형 상태 II에 도달하였다.

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

<보 기>

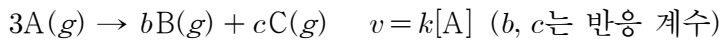
ㄱ. K = 15이다.
 ㄴ. I에서 C(g)의 부분 압력은 $\frac{3}{5}$ atm이다.
 ㄷ. II에서 A(g)의 양은 $\frac{1}{4}$ mol보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 II)

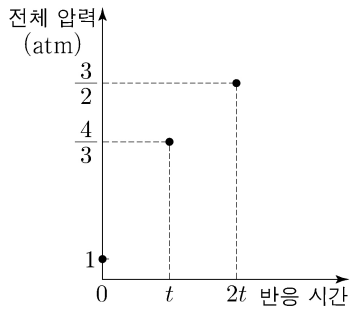
과학탐구 영역

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



그림은 강철 용기에 A(g)를 넣은 후 반응이 진행될 때, 전체 압력을 반응 시간에 따라 나타낸 것이다.

t와 2t에서 $\frac{C \text{의 질량(g)}}{\text{기체의 전체 질량(g)}}$ 은 각각 x와 $\frac{1}{8}$ 이고, 3t에서 C(g)의 부분 압력은 $\frac{7}{24}$ atm이다.

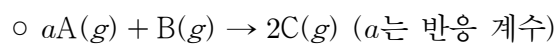


b × x는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

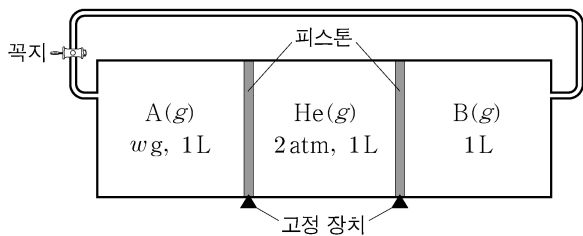
18. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 그림과 같이 온도 T에서 꼭지와 피스톤으로 분리된 실린더에 A(g), B(g), He(g)을 넣는다.



(나) 고정 장치를 모두 제거하고 충분한 시간이 흐른 후, He(g)의 부피(V_{He})를 측정한다.

(다) 꼭지를 열어 반응이 완결되고 충분한 시간이 흐른 후, He(g)의 압력(P_{He})을 측정한다.

[실험 결과]

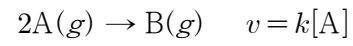
○ (나) 과정 후 V_{He} 는 $\frac{4}{5}$ L이다.

○ (다) 과정 후 P_{He} 는 $\frac{5}{2}$ atm이고, 혼합 기체에서 A(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{11}$ 이다.

(다) 과정 후 A(g)의 밀도(g/L)는? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{66}w$ ② $\frac{5}{22}w$ ③ $\frac{5}{11}w$ ④ $\frac{5}{6}w$ ⑤ $\frac{5}{3}w$

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



표는 A(g)와 B(g)의 혼합 기체를 강철 용기 (가)와 (나)에 각각 넣은 후 반응이 진행될 때, $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}}$ 을 반응 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 온도는 각각 T_1 과 T_2 로 일정하고, (나)에서 반응 전 A(g)의 몰 분율은 $\frac{2}{3}$ 이다.

반응 시간		2t	3t
$\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}}$	(가)	7	$\frac{29}{2}$
	(나)		$\frac{7}{2}$

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

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 반응 전 A(g)의 몰 분율은 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ㄴ. T_2 에서 이 반응의 반감기는 $\frac{3}{2}t$ 이다.
- ㄷ. $T_2 > T_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

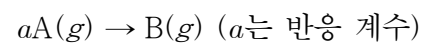
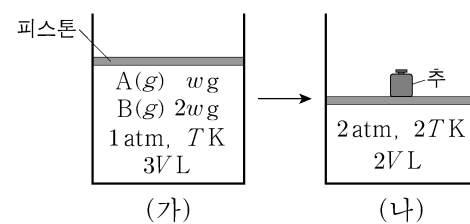


그림 (가)는 TK에서 실린더에 A(g)와 B(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 2TK에서 (가)의 피스톤 위에 추를 올려 외부 압력을 증가시킨 후 A(g)의 일부가 반응한 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 A(g)의 부분 압력은 $\frac{2}{3}$ atm이다.



(나)에서 $\frac{B \text{의 질량(g)}}{A \text{의 질량(g)}}$ 은? [3점]

- ① 8 ② 7 ③ 6 ④ 5 ⑤ 4

* 확인 사항

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