

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

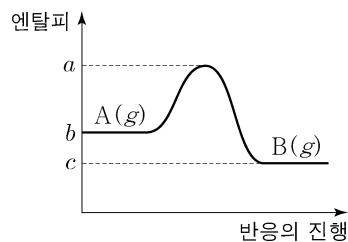
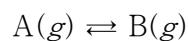
1. 다음은 어떤 전지에 대한 설명이다.

(가) [] 는 전극과 분리막, 전해질로 이루어져 있고, 외부에서 수소와 산소를 계속해서 공급함으로써 전기 에너지를 생산할 수 있다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 볼타 전지 ② 수소 연료 전지 ③ 리튬 이온 전지
④ 다니엘 전지 ⑤ 니켈-카드뮴 전지

2. 다음은 온도 T 에서 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이고, 그림은 반응의 진행에 따른 엔탈피를 나타낸 것이다.



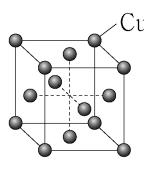
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 온도는 T 로 일정하다.)

<보기>

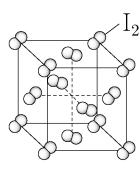
- ㄱ. 정반응은 발열 반응이다.
ㄴ. 정반응의 활성화 에너지는 $(a-b)$ 이다.
ㄷ. 역반응의 활성화 에너지는 $(b-c)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

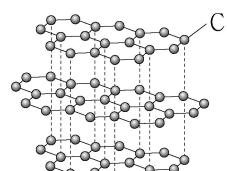
3. 그림은 Cu(s), I₂(s), C(s , 흑연)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

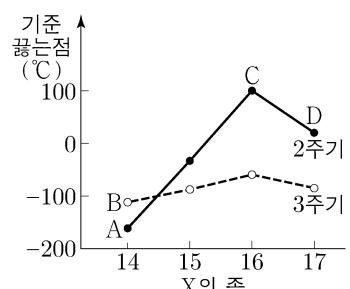
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)는 체심 입방 구조이다.
ㄴ. I₂(s)은 분자 결정이다.
ㄷ. C(s , 흑연)은 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 몇 가지 수소 화합물(XH_n)의 기준 끓는점을 원소 X의 족과 주기에 따라 나타낸 것이다. A~D는 각각 CH₄, H₂O, HF, SiH₄ 중 하나이다.

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



<보기>

- ㄱ. 액체 상태에서 D는 수소 결합을 한다.
ㄴ. B가 A보다 기준 끓는점이 높은 이유는 쌍극자·쌍극자 힘 때문이다.
ㄷ. 액체 상태에서 분자 사이의 인력은 C가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25 °C, 1 atm에서 N₂(g)와 O₂(g)가 반응하여 NO(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.

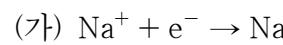


25 °C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 반응물의 엔탈피 합은 생성물의 엔탈피 합보다 크다.
ㄴ. NO(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 91 kJ/mol이다.
ㄷ. NO(g) 2 mol이 분해되어 N₂(g) 1 mol과 O₂(g) 1 mol이 생성되는 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 364 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 NaCl(l)을 전기 분해할 때 두 전극에서 각각 일어나는 반응의 화학 반응식이다.



전기 분해 반응이 진행될 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가) 반응은 (-)극에서 일어난다.
ㄴ. ①은 환원된다.
ㄷ. 0~ t s 동안 생성되는 Na과 Cl₂의 양(mol)은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 표는 온도 T 에서 3개의 강철 용기에 A(g)를 각각 넣고, 반응 $A(g) \rightarrow 2B(g)$ 일어날 때의 자료이다.

| 실험 | A(g)의 초기 농도(M) | 첨가한 촉매 | 정반응의 활성화 에너지 (kJ/mol) | 초기 반응 속도 (M/s) |
|-----|--------------------|----------|-----------------------|----------------|
| I | a | 없음 | ⑦ | v |
| II | a | X(s) | E_a | $4v$ |
| III | $2a$ | 없음 | ⑧ | $2v$ |

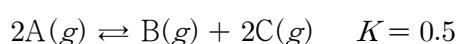
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

<보기>

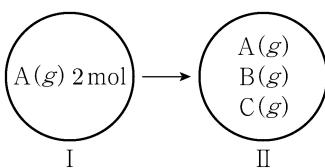
- ㄱ. ⑦ > ⑧ 이다.
- ㄴ. X(s)는 정촉매이다.
- ㄷ. 실험 I에서의 반응은 1차 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



그림은 부피가 1L인 강철 용기에 2 mol의 A(g)를 넣은 초기 상태 I과 반응이 진행된 상태 II를 나타낸 것이다.



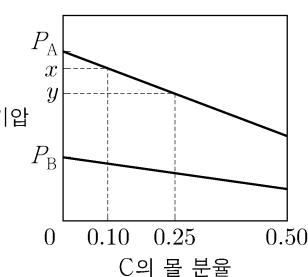
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 평형에 도달하기 전까지 정반응이 우세하게 진행된다.
- ㄴ. [A] = 1 M 일 때 정반응의 속도와 역반응의 속도는 같다.
- ㄷ. [C] = 0.4 M 일 때 반응 지수(Q)는 K 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 t °C, 1 atm에서 용매 A와 B에 각각 용질 C를 녹인 용액의 증기압을 C의 몰 분율에 따라 나타낸 것이다. P_A 와 P_B 는 각각 t °C, 1 atm에서 A(l)와 B(l)의 증기압이다.



A(l)와 B(l) 중 기준 끓는점이

높은 것(⑦)과 $\frac{x}{y}$ (⑧)로 옳은 것은? (단, C는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따르며, 온도는 t °C, 대기압은 1 atm으로 일정하다.) [3점]

- | | | | |
|------------|---------------|------------|---------------|
| ⑦ | ⑧ | ⑦ | ⑧ |
| ① A(l) | $\frac{5}{4}$ | ② A(l) | $\frac{8}{5}$ |
| ③ B(l) | $\frac{6}{5}$ | ④ B(l) | $\frac{5}{4}$ |
| ⑤ B(l) | $\frac{8}{5}$ | | |

10. 표는 0.5 atm에서 온도에 따른 물질 A와 B의 안정한 상의 수에 대한 자료이다. 25 °C, 0.5 atm에서 A와 B는 모두 액체 상태로 존재한다.

| 온도 (°C) | 안정한 상의 수 | |
|---------|----------|---|
| | A | B |
| 82 | 2 | 1 |
| 96 | 1 | 2 |

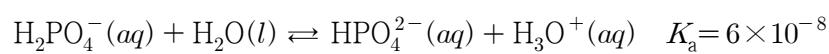
A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 70 °C에서 A(I)의 증기압은 0.5 atm보다 낮다.
- ㄴ. 증기압이 0.5 atm일 때의 온도는 B가 A보다 높다.
- ㄷ. 90 °C, 0.25 atm에서 A의 안정한 상의 수는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 생체 내에서 완충 작용과 관련된 이온화 반응식과 25 °C에서의 이온화 상수(K_a)이다.



그림은 1 M NaH₂PO₄(aq)과 1 M Na₂HPO₄(aq)을 혼합하여 만든 수용액을 나타낸 것이다.

$$\frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 1$$

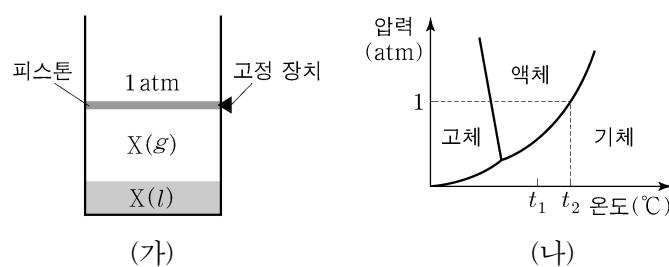
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. H₂PO₄⁻의 짹염기는 HPO₄²⁻이다.
- ㄴ. 수용액의 pH < 7.0이다.
- ㄷ. 수용액에 소량의 NaOH(s)을 가하면 H₂PO₄⁻의 양(mol)이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 t_1 °C에서 고정 장치로 피스톤이 고정된 실린더 속에서 물질 X가 상평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. X(g)의 압력은 1 atm 보다 작다.
- ㄴ. 고정 장치를 풀고 t_1 °C에서 충분한 시간이 흐른 후 안정한 상은 액체이다.
- ㄷ. 고정 장치를 풀고 온도를 t_2 °C로 높여 충분한 시간이 흐른 후 안정한 상은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 서로 다른 농도의 A(aq)을 혼합하여 2m A(aq)을 만드는 실험이다.

[자료]

- A의 화학식량: 100
- t °C에서 1M A(aq)의 밀도: 1.1 g/mL

[실험 과정]

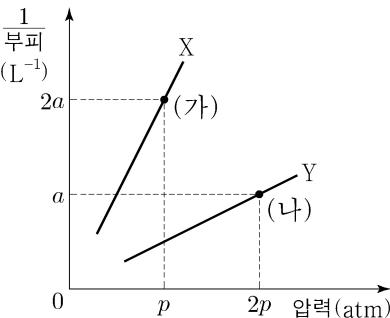
- (가) 1M A(aq)과 20% A(aq)을 준비한다.
- (나) 비커에 1M A(aq) 10 mL를 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 20% A(aq) x g을 넣어 혼합한다.

x는? (단, 수용액의 온도는 t °C로 일정하다.) [3점]

- ① 25 ② 30 ③ 35 ④ 40 ⑤ 50

14. 그림은 일정한 온도 TK에서 같은 질량의 X(g)와 Y(g)의 압력에 따른 $\frac{1}{\text{부피}} \text{(L}^{-1})$ 을 나타낸 것이다.

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

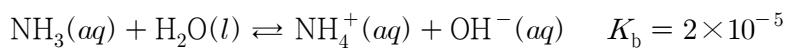


<보기>

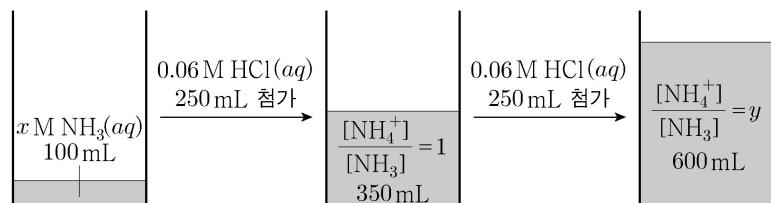
- ㄱ. 분자량은 X가 Y의 4배이다.
- ㄴ. $\frac{\text{(나)} \text{에서 } Y(g) \text{의 밀도}}{\text{(가)} \text{에서 } X(g) \text{의 밀도}} = \frac{1}{2}$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 압력을 유지하며 Y(g)의 온도를 2TK로 높이면 부피는 $\frac{1}{2a} \text{L}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 NH₃(aq)의 이온화 반응식과 25 °C에서의 이온화 상수(K_b)이다.



그림은 25 °C에서 x M NH₃(aq)에 0.06 M HCl(aq)을 넣어 혼합 용액을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$x \times y$ 는? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다. 수용액의 온도는 25 °C로 일정하다.)

- ① 2000 ② 3000 ③ 4000 ④ 5000 ⑤ 6000

16. 다음은 25 °C, 1 atm에서의 2가지 열화학 반응식과 CO₂(g)의 생성 엔탈피이고, 표는 25 °C, 1 atm에서 4가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.

- CH₄(g) + 2O₂(g) → CO₂(g) + 2H₂O(g) $\Delta H_1 = a \text{ kJ}$
- C(s, 흑연) → C(g) $\Delta H_2 = x \text{ kJ}$
- CO₂(g)의 생성 엔탈피: -394 kJ/mol

| 결합 | C = O | O – H | O = O | C – H |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| 결합 에너지 (kJ/mol) | b | c | d | y |

이 자료로부터 구한 x와 y로 옳은 것은? (단, 25 °C, 1 atm에서 C(s, 흑연)과 O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

- | | <u>x</u> | <u>y</u> |
|---|-----------------|--|
| ① | $2b - d - 394$ | $\frac{a}{4} + \frac{b}{2} + c - \frac{d}{2}$ |
| ② | $2b - 2d - 394$ | $\frac{a}{4} + \frac{b}{2} + c - \frac{d}{2}$ |
| ③ | $b - d - 197$ | $-\frac{a}{4} + \frac{b}{2} + c - \frac{d}{2}$ |
| ④ | $2b - 2d - 394$ | $\frac{a}{2} + b + 2c - d$ |
| ⑤ | $2b - d - 394$ | $-\frac{a}{4} + \frac{b}{2} + c - \frac{d}{2}$ |

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



표는 A(g)만 들어 있는 강철 용기에서 반응이 시작되어 A(g)가 특정 농도가 될 때까지 걸린 시간을 나타낸 것이다.

| 실험 | 온도(K) | A(g)의 초기 농도(M) | 시간(s) | |
|----|-------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | $[\text{A}] = \frac{a}{3} \text{ M}$ | $[\text{A}] = \frac{a}{6} \text{ M}$ |
| I | T_1 | $[\text{A}]_0$ | 4 | 8 |
| II | T_2 | $2[\text{A}]_0$ | 8 | 12 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

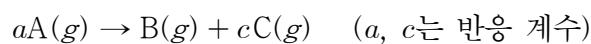
- ㄱ. $T_1 = T_2$ 이다.
- ㄴ. 실험 I에서 0~8s 동안 A(g)의 평균 반응 속도는 $\frac{1}{16}a \text{ M/s}$ 이다.
- ㄷ. 실험 II에서 5s일 때 [B]는 $\frac{4}{3}a \text{ M}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

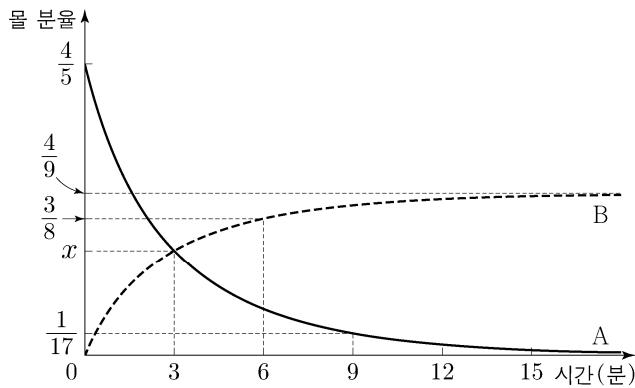
4 (화학 II)

과학탐구 영역

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



그림은 $C(g)$ 가 들어 있는 1 L 강철 용기에 $A(g)$ 0.4 mol을 넣어 반응시킬 때, 반응 시간에 따른 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 몰 분율을 나타낸 것이다. $[A] + [C]$ 는 항상 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다. $[A] + [B] + [C] = \frac{7}{8} M$ 가 될 때까지 걸린 시간은 y 분이다.

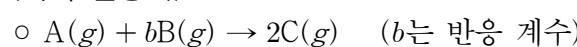


$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도는 T 로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{21}{2}$ ② 21 ③ 28 ④ $\frac{63}{2}$ ⑤ 42

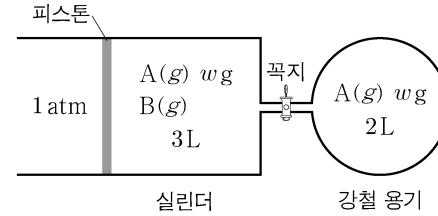
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

(화학 반응식)



(실험 과정)

(가) 그림과 같이 일정한 온도 TK 에서 실린더에 $A(g) w g$ 과 $B(g)$ 를, 강철 용기에 $A(g) w g$ 을 각각 넣는다. 넣은 후 실린더 속 $B(g)$ 의 부분 압력은 $\frac{2}{3} atm$ 이다.



- (나) 꼭지를 열고 온도를 올려 $\frac{3}{2} TK$ 로 충분한 시간이 흐른 후 꼭지를 닫는다. 이 때 반응은 일어나지 않았다.
 (다) 온도를 $2TK$ 로 올려 강철 용기에서 반응물 A와 B 중 하나가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 혼합 기체의 온도와 압력을 측정한다.

(실험 결과)

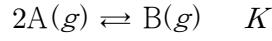
- (다) 과정 후 강철 용기에서 혼합 기체의 온도와 압력 : $2TK, \frac{4}{5} atm$

(가) 과정의 실린더에서 $[A]$ 는?

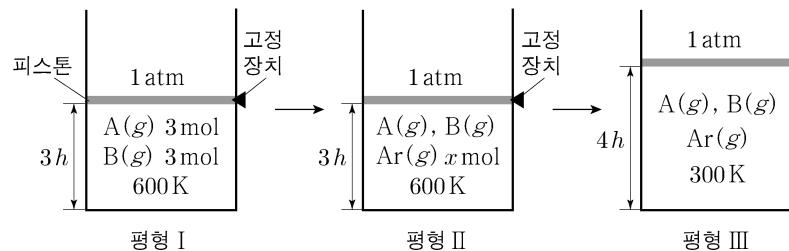
(다) 과정 후 강철 용기에서 $[A]$ 는? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{15}{8}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

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



그림은 실린더에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 들어 있는 평형 I과, 평형 II에서 $Ar(g) x mol$ 을 첨가한 평형 III, 평형 II에서 고정 장치를 제거한 후 온도를 변화시켜 도달한 평형 III'을 나타낸 것이다. 평형 II에서 $Ar(g)$ 의 부분 압력은 $\frac{4}{15} x atm$ 이고, $\frac{\text{평형 III에서 } K}{\text{평형 II에서 } K} = 16$ 이다.



$\frac{\text{평형 II에서 } [B]}{\text{평형 III에서 } [Ar]}$ 는? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

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

* 확인 사항

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