

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

제 [] 선택

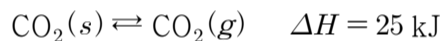
1. 다음은 물의 특성에 대한 설명이다.

물 분자 내의 산소 원자는 이웃하는 물 분자의 수소 원자와 (가) 을 형성한다. 이로 인해 물은 얼 때 물 분자들이 규칙적으로 배열되면서 빈 공간이 많은 육각형 구조를 이루어 (나) 가 커진다.

다음 중 (가)과 (나)로 가장 적절한 것은?

- (가) (나) (가) (나)
- ① 수소 결합 밀도 ② 수소 결합 부피
- ③ 공유 결합 밀도 ④ 공유 결합 부피
- ⑤ 이온 결합 밀도

2. 다음은 25 °C, 1 atm에서 CO₂에 대한 열화학 반응식이다.



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

<보기>

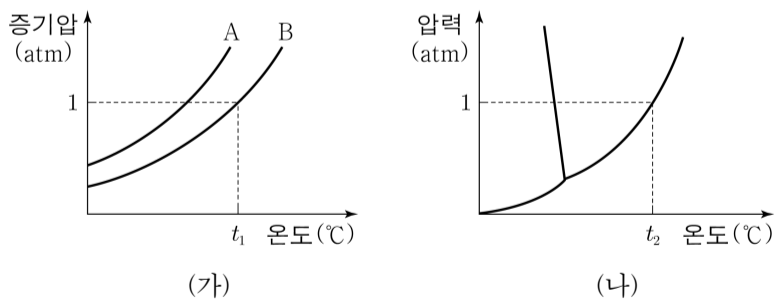
ㄱ. CO₂(s)의 승화는 흡열 반응이다.

ㄴ. 1 mol의 엔탈피(H)는 CO₂(s)가 CO₂(g)보다 크다.

ㄷ. CO₂(g) → CO₂(s) 반응의 ΔH는 -25 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 A(l)와 B(l)의 증기압 곡선을, (나)는 B의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. t₁ = t₂이다.

ㄴ. t₂ °C, 1 atm에서 A의 안정한 상은 액체이다.

ㄷ. 기준 끓는점에서 증기압은 A가 B보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 3가지 고체에 대한 자료이다.

고체	Al(s)	I ₂ (s)	CsCl(s)
결정 구조 모형			
1 atm에서 녹는점(°C)	660	114	a

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 결정의 단위세포는 정육면체이다.)

<보기>

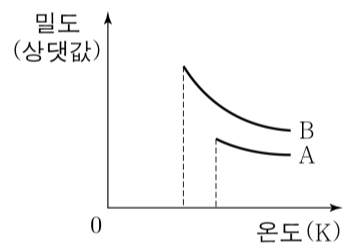
ㄱ. Al(s)의 결정 구조는 면심 입방 구조이다.

ㄴ. I₂(s)는 분자 결정이다.

ㄷ. a > 114이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 A(g)와 B(g)의 압력을 각각 1 atm으로 유지하면서 온도를 낮추어 액체가 될 때까지 기체의 밀도를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 HF와 HCl 중 하나이고, 원자량은 F < Cl이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 화학식량은 A > B이다.

ㄴ. B(l) 분자 사이에 쌍극자-쌍극자 힘이 존재한다.

ㄷ. A가 B보다 기준 끓는점이 높은 주된 이유는 A(l) 분자 사이에 수소 결합이 존재하기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 포도당 수용액(C₆H₁₂O₆(aq))에 대한 자료이다.

○ C₆H₁₂O₆의 분자량 : 180

○ t °C에서 0.5 m C₆H₁₂O₆(aq)의 밀도 : d g/mL

t °C에서 9% C₆H₁₂O₆(aq) 200 g에 물을 추가하여 0.5 m C₆H₁₂O₆(aq) 0.2 L를 만들었다.

d는? [3점]

- ① 1.06 ② 1.09 ③ 1.12 ④ 1.15 ⑤ 1.18

2(화학 II)

과학탐구 영역

7. 표는 0.5 atm에서 온도에 따른 A와 B의 안정한 상에 대한 자료이다.

온도 (°C)	안정한 상	
	A	B
62	액체, 기체	액체
81	기체	액체, 기체

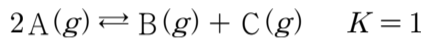
A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 50 °C에서 A(l)의 증기압은 0.5 atm보다 낮다.
 ㄴ. 증기압이 0.5 atm인 온도는 B가 A보다 높다.
 ㄷ. 100 °C, 0.25 atm에서 B의 안정한 상의 수는 2이다.

- 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 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 A(g)~C(g)를 부피가 1L인 강철 용기에 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다. 초기 상태에서 반응 지수는 Q이다.

A(g) 4mol
B(g) 1mol
C(g) 1mol

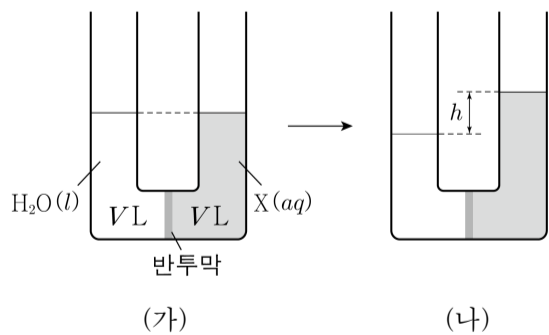
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하다.)

<보기>

ㄱ. 평형에 도달하기 전까지 정반응이 우세하게 진행된다.
 ㄴ. [A]=[B]일 때 정반응의 속도와 역반응의 속도는 같다.
 ㄷ. $K=16Q$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 25 °C에서 반투막으로 분리된 U자관에 X(aq)과 H₂O(l)을 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 높이 차(h)가 발생한 평형 상태를 나타낸 것이다.



(나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, X는 비휘발성, 비전해질이며, 물의 증발과 온도 변화에 따른 수용액의 부피 변화는 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 반투막을 통한 물의 이동은 없다.
 ㄴ. U자관의 양쪽에 같은 양의 물을 추가하면 h는 작아진다.
 ㄷ. U자관의 온도를 50 °C로 높이면 h는 작아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 어떤 학생이 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]

- 생체 내 혈액과 같은 완충 용액은 소량의 산이나 염기를 넣어도 pH가 크게 변하지 않는다.

[탐구 과정]

- (가) 0.1 M H₂CO₃(aq) 100 mL와 0.1 M HCO₃⁻(aq) 100 mL를 혼합하여 혼합 수용액 I을 만든다.
 (나) 0.1 M HCl(aq) 100 mL와 0.1 M NaOH(aq) 100 mL를 혼합하여 혼합 수용액 II를 만든다.
 (다) I과 II의 pH를 측정한다.
 (라) I과 II에 각각 0.1 M X(aq) 10 mL를 가하고 충분한 시간이 흐른 후 pH를 측정한다. X는 HCl와 NaOH 중 하나이다.

[탐구 결과]

- 각 과정 후 측정된 pH

수용액	(다)	(라)
I	a	b
II	c	d

- $a < b$
- $c < d$

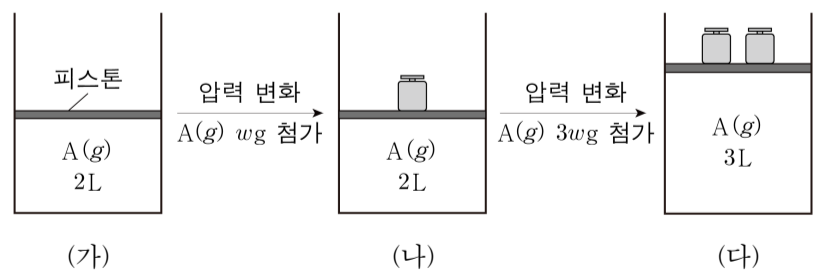
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H₂CO₃는 약산이고, 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. X는 NaOH이다.
 ㄴ. (라)의 I에서 $\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} < 1$ 이다.
 ㄷ. $b - a < d - c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

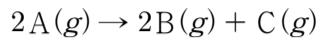
11. 그림 (가)는 실린더에 A(g)가 들어 있는 상태를, (나)와 (다)는 (가)에서 순차적으로 조건을 달리한 후의 평형 상태를 각각 나타낸 것이다.



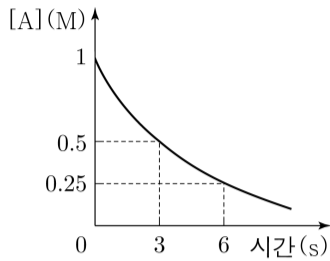
(다)에서 추 1개를 제거하고 충분한 시간이 흐른 후 A(g)의 밀도(g/L)는? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 2개의 추의 질량은 같으며 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

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

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



그림은 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때, 반응 시간에 따른 [A]를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. [A]+[B]는 항상 일정하다.
- ㄴ. 0~3s 동안 C(g)의 평균 생성 속도는 $\frac{1}{12}$ M/s이다.
- ㄷ. 순간 반응 속도는 3s에서가 6s에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 25 °C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식이고, 표는 3가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.

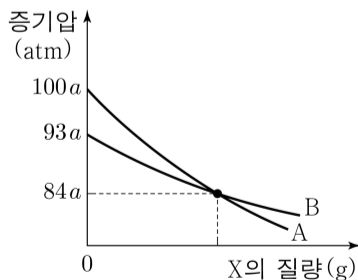
- $2Cl_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow 4HCl(g) + O_2(g)$ $\Delta H = a$ kJ
- $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H = b$ kJ
- $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l)$ $\Delta H = c$ kJ

결합	H-H	Cl-Cl	H-Cl
결합 에너지(kJ/mol)	436	242	431

이 자료로부터 구한 (a + b + c)는? [3점]

- ① -368 ② -299 ③ -218 ④ -184 ⑤ -50

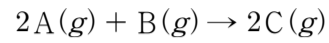
14. 그림은 t °C에서 같은 질량의 A(l)와 B(l)에 각각 X(s)를 녹인 용액의 증기압을 X의 질량에 따라 나타낸 것이다.



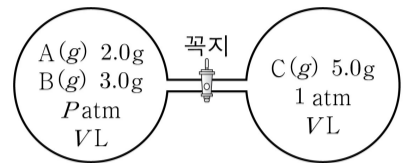
$\frac{B \text{의 화학식량}}{A \text{의 화학식량}}$ 은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $\frac{27}{14}$ ② $\frac{16}{9}$ ③ $\frac{25}{18}$ ④ $\frac{9}{16}$ ⑤ $\frac{14}{27}$

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



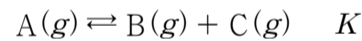
그림은 온도 T에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기에 A(g)~C(g)가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. 반응이 완결된 후 꼭지를 열고 충분한 시간이 흘렀을 때, C(g)의 질량은 7.5g이었다.



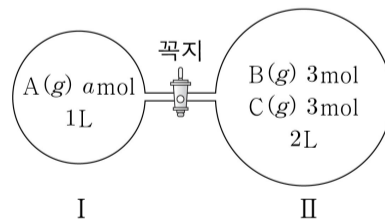
P는? (단, 온도는 T로 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.)

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

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



그림은 온도 T에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기 I과 II에 A(g)~C(g)가 각각 들어 있는 초기 상태를, 표는 I과 II에서 각각 반응이 진행되어 도달한 평형 상태에서 A(g)의 몰 분율을 나타낸 것이다.



용기	I	II
A(g)의 몰 분율	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$

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

<보기>

- ㄱ. $K = 4$ 이다.
- ㄴ. 평형 상태에서 $\frac{\text{II에서 혼합 기체의 밀도}}{\text{I에서 혼합 기체의 밀도}} = \frac{3}{8}$ 이다.
- ㄷ. 꼭지를 연 후 도달한 새로운 평형에서 A(g)의 몰 분율은 $\frac{3}{11}$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4(화학 II)

과학탐구 영역

17. 다음은 약산 HA(aq)과 HB(aq)의 이온화 반응식과 25 °C에서 이온화 상수(K_a)이다.

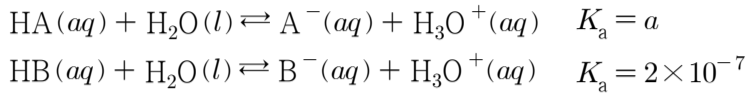
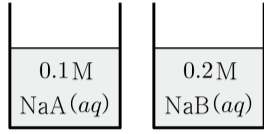


그림 (가)는 0.1 M NaA(aq)을, (나)는 0.2 M NaB(aq)을 나타낸 것이다. pH는 (가)에서가 (나)에서보다 1 만큼 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기> (가) (나)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25 °C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이고, 모든 수용액의 온도는 25 °C이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $a = 4 \times 10^{-5}$ 이다.

ㄴ. (가)에서 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 는 (나)에서 $\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$ 의 5배이다.

ㄷ. $\frac{0.2 \text{ M HB}(aq) \text{에서 } [\text{H}_3\text{O}^+]}{0.1 \text{ M HA}(aq) \text{에서 } [\text{H}_3\text{O}^+]} = 0.5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

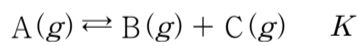
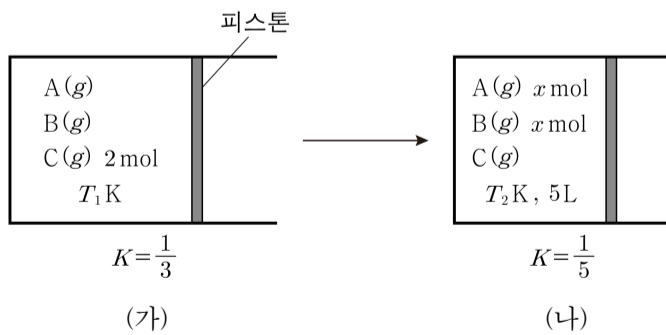


그림 (가)는 실린더에 A(g)를 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (나)는 (가)에 B(g) 2 mol을 추가하고 온도를 변화시켜 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다.



$\frac{T_2}{T_1}$ 는? (단, 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{5}{7}$ ② $\frac{7}{9}$ ③ $\frac{9}{11}$ ④ $\frac{11}{13}$ ⑤ $\frac{13}{15}$

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



표는 온도 T에서 부피가 같은 2개의 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시킬 때, A(g)와 B(g)의 초기 양(mol)과 반응 시간(t)에 따른 B(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다.

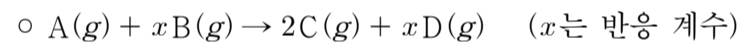
실험	초기 양(mol)		B(g)의 양(mol)		
	A(g)	B(g)	t = 2 min	t = 6 min	t = 8 min
I	x	a	10	16	17
II	y	3a		27	

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

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

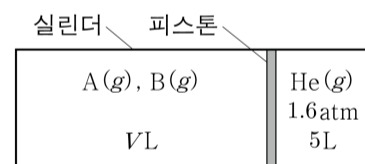
20. 다음은 기체의 반응 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) TK에서 그림과 같이 A(g), B(g)와 He(g)을 넣는다.



(나) 반응물 A와 B 중 하나가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.
(다) 온도를 올려 2TK로 유지시킨다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 혼합 기체에서 C(g)의 몰 분율 : 0.5
- (다) 과정 후 D(g)의 부분 압력 : x atm

V는? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 12 ② 13 ③ 14 ④ 15 ⑤ 16

* 확인 사항

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