

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명 수험번호 -- 제 [] 선택

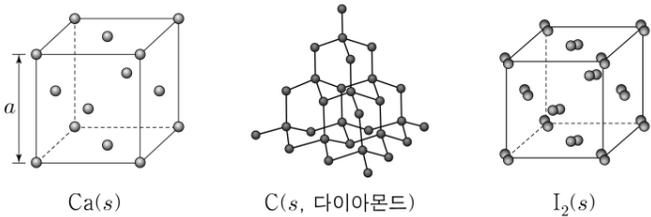
1. 다음은 수소 연료 전지에 대한 설명이다.

수소 연료 전지는 수소(H₂)를 연료로 사용하여 전기 에너지를 발생시키는 장치이다. 광촉매를 이용하여 ㉠을/를 광분해 하면 이 전지의 연료인 수소를 얻을 수 있다.

다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 물(H₂O) ② 네온(Ne) ③ 질소(N₂)
- ④ 헬륨(He) ⑤ 이산화 탄소(CO₂)

2. 그림은 Ca(s), C(s, 다이아몬드), I₂(s)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다. Ca(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이다.

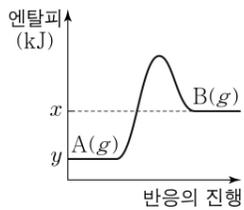


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. Ca(s)은 체심 입방 구조이다.
 ㄴ. C(s, 다이아몬드)는 공유 결합에 의해 이루어진 결정이다.
 ㄷ. I₂(s)은 분자 결정이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 25℃, 1 atm에서 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응에 대한 열화학 반응식이고, 그림은 25℃, 1 atm에서 반응의 진행에 따른 엔탈피를 나타낸 것이다.

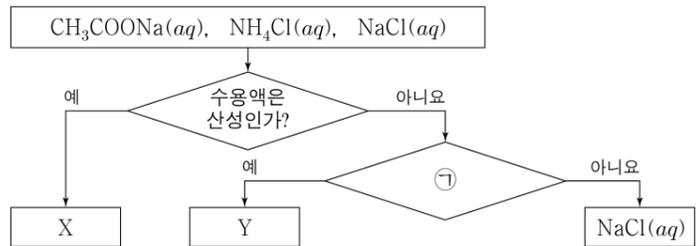


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. 정반응은 흡열 반응이다.
 ㄴ. $\Delta H = (x - y)$ kJ이다.
 ㄷ. 역반응의 활성화 에너지는 정반응의 활성화 에너지보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 25℃에서 3가지 염의 0.1 M 수용액을 분류하는 과정을 나타낸 것이다.

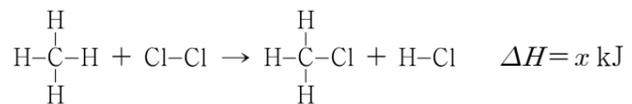


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.)

<보 기>
 ㄱ. X는 CH₃COONa(aq)이다.
 ㄴ. '염의 가수 분해가 일어나는가?'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. Y의 pOH > 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 25℃, 1 atm에서 CH₄(g)과 Cl₂(g)가 반응하여 CH₃Cl(g)과 HCl(g)가 생성되는 반응을 구조식으로 나타낸 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.



결합	C-H	Cl-Cl	C-Cl	H-Cl
결합 에너지(kJ/mol)	a	b	c	d

이 자료로부터 구한 x는?

- ① a+b+c+d ② a+b-c-d ③ a-b-c+d
- ④ -a+b+c-d ⑤ -a-b+c+d

6. 표는 3가지 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

물질	(가)	(나)	(다)
분자식	H ₂ O	CCl ₄	CBr ₄
분자량	18	154	332
기준 끓는점(℃)	100	77	190

액체 상태의 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. 분자 사이에 수소 결합이 존재하는 물질은 1가지이다.
 ㄴ. 기준 끓는점이 (다)가 (나)보다 높은 주된 이유는 (다)가 (나)보다 분자 사이의 분산력이 크기 때문이다.
 ㄷ. 분자 사이의 인력이 가장 큰 것은 (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 II)

과학탐구 영역

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ NaCl(aq)과 NaCl(l)을 각각 전기 분해할 때 (+)극에서 생성되는 물질은 서로 같고, (-)극에서 생성되는 물질도 서로 같다.

[탐구 과정 및 결과]
 ○ NaCl(aq)과 NaCl(l)의 전기 분해 결과를 조사하였다.

물질	NaCl(aq)	NaCl(l)
(+)극에서 생성된 물질	㉠	㉠
(-)극에서 생성된 물질	H ₂ (g)	Na(l)

[결론]
 ○ 탐구 결과가 가설에 어긋나므로 가설은 옳지 않다.

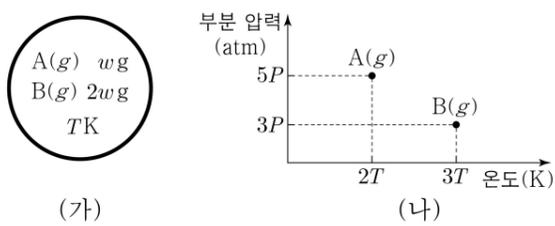
학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 Cl₂(g)이다.
 ㄴ. NaCl(aq)을 전기 분해할 때 산화 반응은 (+)극에서 일어난다.
 ㄷ. NaCl(l)을 전기 분해할 때 (-)극에서 일어나는 반응의 화학 반응식은 Na⁺(l) + e⁻ → Na(l)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 상태를, (나)는 (가)의 온도가 2TK일 때 A(g)의 부분 압력과 3TK일 때 B(g)의 부분 압력을 나타낸 것이다. (가)에서 용기 속 혼합 기체의 전체 압력은 $\frac{7}{5}$ atm이다.



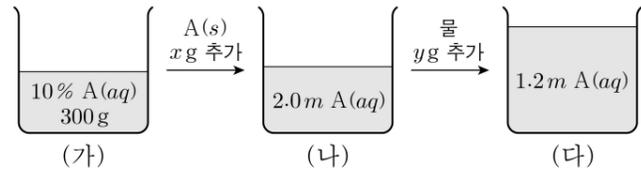
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 반응하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. $P = \frac{2}{5}$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 A의 몰 분율은 $\frac{5}{7}$ 이다.
 ㄷ. 분자량은 B가 A의 5배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

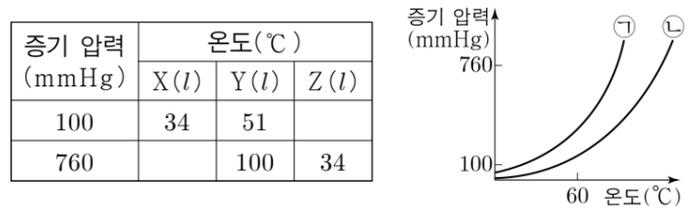
9. 그림 (가)는 10% A(aq) 300 g을, (나)는 (가)에 A(s) x g을 추가하여 모두 녹인 수용액을, (다)는 (나)에 물 y g을 추가한 수용액을 나타낸 것이다. A의 화학식량은 100이다.



$x + y$ 는?

- ① 330 ② 264 ③ 230 ④ 204 ⑤ 180

10. 표는 X(l)~Z(l)의 증기 압력 자료이고, 그림은 X(l)~Z(l) 중 2가지 물질의 증기 압력 곡선 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다.



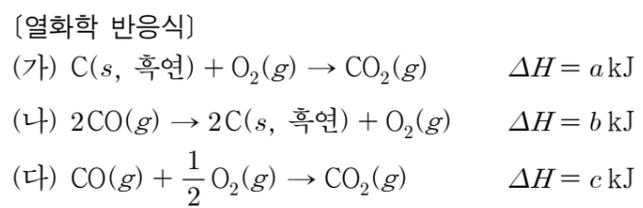
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉡은 Y(l)의 증기 압력 곡선이다.
 ㄴ. Z의 기준 끓는점에서 Y(l)의 증기 압력은 100 mmHg보다 작다.
 ㄷ. 60°C, 760 mmHg에서 X의 안정한 상은 기체이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 25°C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식과 이와 관련된 물질의 생성 엔탈피에 대한 자료이다.



[자료]
 ○ C(s, 흑연)과 O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.
 ○ 생성 엔탈피 비교: CO₂(g) < CO(g) < 0

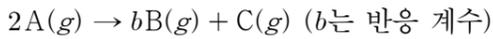
25°C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, O의 원자량은 각각 12, 16이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. C(s, 흑연)과 O₂(g)가 반응하여 CO₂(g) 22 g이 생성될 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 $\frac{a}{2}$ kJ이다.
 ㄴ. |a| > |c|이다.
 ㄷ. 2a + b < 0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



$$v = k[A] \quad (k \text{는 반응 속도 상수})$$

그림은 온도 T에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를, 표는 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 B(g)의 몰 분율과 용기 속 혼합 기체의 전체 압력을 나타낸 것이다.

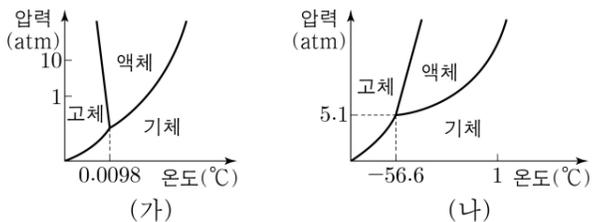
	반응 시간	0	t	2t
	B(g)의 몰 분율	$\frac{1}{2}$	x	$\frac{14}{19}$
	전체 압력(상대값)	16	18	19

$\frac{b}{x}$ 는? (단, 온도는 T로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

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

13. 표는 온도와 압력에 따른 물질 A와 B의 안정한 상을 모두 나타낸 자료이고, 그림 (가)와 (나)는 A와 B의 상평형 그림을 순서 없이 나타낸 것이다.

압력 (atm)	t_1 °C 에서 A의 안정한 상	t_2 °C 에서 B의 안정한 상
P_1	㉠	고체, 액체, 기체
P_2	고체, 액체, 기체	액체



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 기체이다.
 ㄴ. t_2 °C, P_1 atm에서 A의 안정한 상의 수는 2이다.
 ㄷ. B의 녹는점은 P_2 atm에서가 1 atm에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 M이고, t °C에서 물의 증기 압력은 P atm이다.

A(aq)	퍼센트 농도(%)	1 atm에서의 어는점 내림(°C)	t °C에서의 증기 압력(atm)
(가)	$\frac{300}{103}$	9k	$\frac{1000}{1009}P$
(나)		xk	$\frac{200}{201}P$

M×x는? (단, 물의 분자량은 18이다. A는 비휘발성, 비전해질 이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① 180 ② 240 ③ 270 ④ 300 ⑤ 360

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

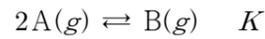
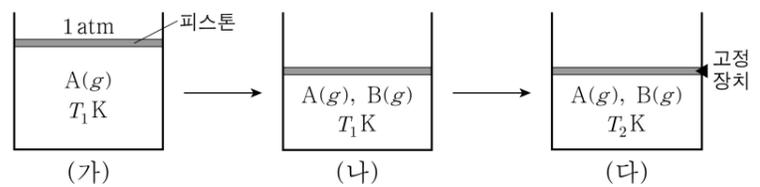


그림 (가)는 T_1 K에서 실린더에 A(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 피스톤을 고정하고 온도를 T_2 K로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 B(g)의 부분 압력은 $\frac{3}{8}$ atm이고, (다)에서 A(g)의 몰 분율은 $\frac{3}{7}$ 이다.



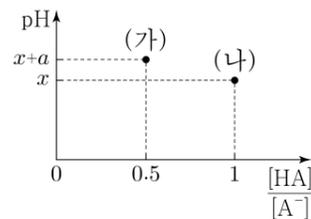
T_1 K에서의 K / T_2 K에서의 K는? (단, 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{27}{100}$ ② $\frac{3}{10}$ ③ $\frac{9}{25}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{9}{20}$

16. 다음은 약산 HA의 이온화 반응식과 25 °C에서의 이온화 상수(K_a)이다.



수용액 (가)~(다)는 0.1 M HA(aq)과 0.1 M NaA(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 것이다. 그림은 (가)와 (나)의 $\frac{[HA]}{[A^-]}$ 와 pH를 나타낸 것이고, (다)의 $\frac{[HA]}{[A^-]} = 2$ 이다.



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

<보 기>

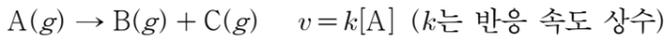
ㄱ. $K_a = 1 \times 10^{-x}$ 이다.
 ㄴ. (나)에 소량의 NaOH(s)을 첨가하면 $\frac{[HA]}{[A^-]} < 1$ 이다.
 ㄷ. (다)의 pH = x - a이다.

- 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.



표는 온도 T에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때, 반응 시간에 따른 $\frac{P_B + P_C}{P_A}$ 를 나타낸 자료이다. $P_A \sim P_C$ 는 각각 A(g)~C(g)의 부분 압력이고, 2t와 3t 사이의 특정 시점에 소량의 촉매 X(s)를 첨가하였다.

반응 시간	0	t	2t	3t
$\frac{P_B + P_C}{P_A}$	0	2	6	18

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

<보 기>

- ㄱ. X(s)는 정촉매이다.
- ㄴ. $\frac{2t \text{일 때 } A(g) \text{의 순간 반응 속도}}{t \text{일 때 } A(g) \text{의 순간 반응 속도}} = \frac{1}{2}$ 이다.
- ㄷ. $\frac{2t \sim 3t \text{ 동안 } A(g) \text{의 평균 반응 속도}}{t \sim 2t \text{ 동안 } A(g) \text{의 평균 반응 속도}} = \frac{3}{5}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

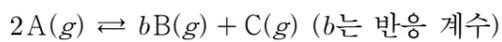
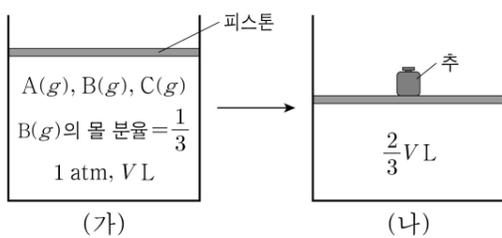


그림 (가)는 실린더 속 A(g)~C(g)가 평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 (가)의 피스톤 위에 추를 올려 외부 압력을 증가시킨 후의 평형 상태를 나타낸 것이다. (나)에서 A(g)와 B(g)의 부분 압력은 각각 $\frac{1}{2}$ atm이다.



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

<보 기>

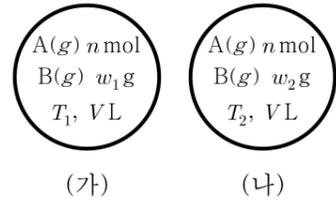
- ㄱ. $b = 2$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 $[A] = \frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. (가)의 실린더에 Ne(g)을 첨가하면 역반응이 우세하게 진행되어 새로운 평형 상태에 도달한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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



그림은 서로 다른 온도 T_1 과 T_2 에서 강철 용기 (가)와 (나)에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를, 표는 (가)와 (나)에서 반응이 진행될 때 반응 시간(t)에 따른 B(g)의 질량 백분율을 나타낸 것이다. $t = a \text{ min}$ 일 때 (나)에 들어 있는 B(g)의 양은 $2n \text{ mol}$ 이다.



용기	B(g)의 질량 백분율(%)		
	t = 0	t = a min	t = 2a min
(가)		52	76
(나)	x	80	

$x \times \frac{\text{(나)에 들어 있는 전체 기체의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 전체 기체의 질량(g)}}$ 은? (단, 온도는 각각 T_1 과 T_2 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

- ① 24 ② 21 ③ 20 ④ 18 ⑤ 15

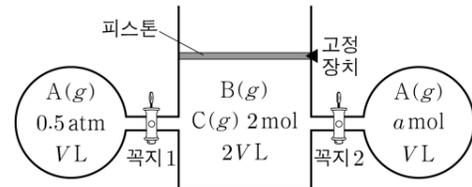
20. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 온도 TK에서 꼭지로 분리된 실린더와 두 강철 용기에 A(g)~C(g)를 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 1을 열고 반응을 완결시킨다.

(다) 꼭지 2를 열고 고정 장치를 제거한 후, 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ 각 과정 후 실린더 속 기체의 부분 압력

과정	부분 압력(atm)		
	A(g)	B(g)	C(g)
(가)		x	5P
(나)	0	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
(다)			8P

○ (다) 과정 후 혼합 기체의 전체 압력과 부피는 각각 1 atm과 $\frac{25}{6} \text{ VL}$ 이다.

$a \times x$ 는? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{4}$ ② $\frac{21}{8}$ ③ $\frac{7}{2}$ ④ $\frac{21}{4}$ ⑤ 7

* 확인 사항

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