

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험번호

3

제 [] 선택

1. 다음은 물의 광분해에 대한 설명이다.

물의 광분해 과정에서는 ㉠에너지가 화학 에너지로 전환되고, 이때 생성된 ㉡을/를 $O_2(g)$ 와 반응시키면 전기 에너지를 얻을 수 있다.

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠ ㉡
- ① 빛 $H_2(g)$ ② 빛 $CO(g)$
- ③ 빛 $H_2O(g)$ ④ 핵 $H_2(g)$
- ⑤ 핵 $CO(g)$

2. 표는 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

물질	(가)	(나)	(다)
분자식	H_2O	HF	F_2
분자량	18	20	38
기준 끓는점(°C)	100	20	-188

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

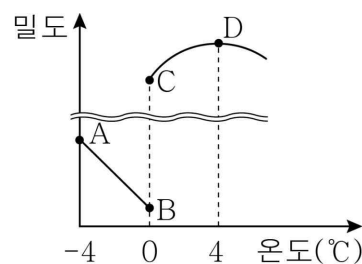
ㄱ. 액체 분자 사이에 작용하는 힘은 (가)가 가장 크다.

ㄴ. 액체 상태에서 (나) 분자 사이에 분산력이 존재한다.

ㄷ. (나)의 기준 끓는점이 (다)보다 높은 것은 수소 결합 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 1기압에서 온도에 따른 H_2O 의 밀도를, 표는 $H_2O(s)$ 과 $H_2O(l)$ 의 비열을 나타낸 것이다.



비열(상대값)	
$H_2O(s)$	0.5
$H_2O(l)$	1

H_2O 1g에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

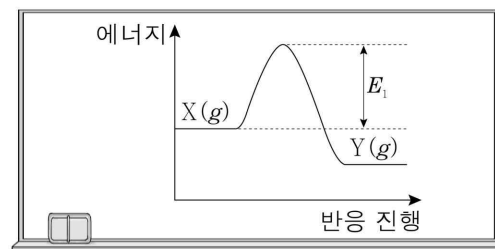
ㄱ. 부피는 A에서가 B에서보다 크다.

ㄴ. 수소 결합의 수는 B에서가 C에서보다 크다.

ㄷ. 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량은 D에서가 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 25°C, 표준 상태에서 $X(g) \rightleftharpoons Y(g)$ 의 반응 진행에 따른 에너지와 이에 대한 세 학생의 대화이다.



정반응은 발열 반응이야.

정확매를 사용하면 정반응의 활성화 에너지는 E_1 보다 작아져.

역반응의 활성화 에너지는 E_1 보다 커.



학생 A

학생 B

학생 C

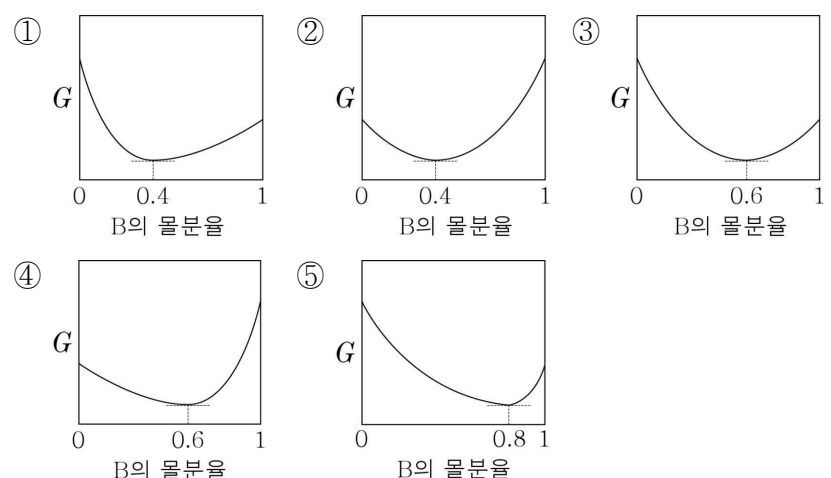
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C
- ④ B, C ⑤ A, B, C

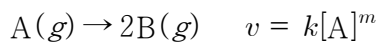
5. 다음은 TK, 표준 상태에서 $A(g)$ 가 반응하여 $B(g)$ 를 생성하는 반응에 대한 자료이다.

- 화학 반응식은 $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ 이다.
- 농도로 정의되는 평형 상수(K)는 $\frac{2}{3}$ 이다.
- 1 몰의 자유 에너지(G)는 $A(g)$ 가 $B(g)$ 보다 크다.

TK, 표준 상태에서 이 반응의 자유 에너지를 B의 몰분율에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



6. 다음은 $A(g)$ 가 반응하여 $B(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이고, m 은 반응 차수이다.



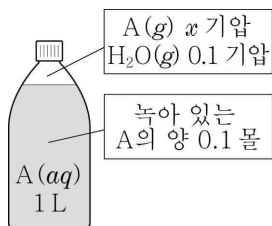
표는 3개의 강철 용기에 $A(g)$ 를 각각 넣고 반응시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다. t 는 반응 시간이고, k 는 온도 T_2 에서 T_1 에서의 2배이다.

실험	온도	$A(g)$ 의 초기 농도(M)	[B](M)		
			$t=0$	$t=10$ 초	$t=20$ 초
I	T_1	0.35	0	0.003	0.006
II	T_1	0.70	0	a	0.006
III	T_2	0.70	0		b

$\frac{b}{a}$ 는?

- ① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ 2 ④ 4 ⑤ 8

7. 그림은 $t^\circ\text{C}$ 에서 용기에 물과 $A(g)$ 를 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. $t^\circ\text{C}$ 에서 $A(g)$ 의 압력이 1기압일 때 물에 대한 용해도는 $w \text{ g/L}$ 이고, A의 분자량은 M이다.



x 는? (단, 온도는 일정하고, 물에 대한 기체의 용해는 헨리 법칙을 따른다. 기체의 용해에 의한 물의 부피 변화와 증기 압력의 변화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{M}{10w} - 0.1$ ② $\frac{M}{10w} + 0.1$ ③ $\frac{M}{10w}$
 ④ $\frac{M}{w}$ ⑤ $\frac{10M}{w}$

8. 표는 금속 A와 B에 대한 자료이다. A와 B의 결정 구조는 각각 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이다.

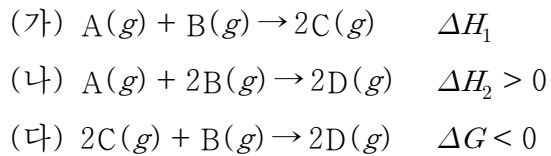
금속	A	B
결정 구조에서 한 원자에 가장 인접한 원자 수	$2x$	$3x$
단위 세포 한 변의 길이	$5y$	$4y$
원자량	$5z$	$8z$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. A의 결정 구조는 체심 입방 구조이다.
 ㄴ. 단위 세포에 포함된 원자 수는 $B > A$ 이다.
 ㄷ. $\frac{B \text{의 밀도}}{A \text{의 밀도}} > 6$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 TK, 표준 상태에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.

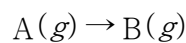


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

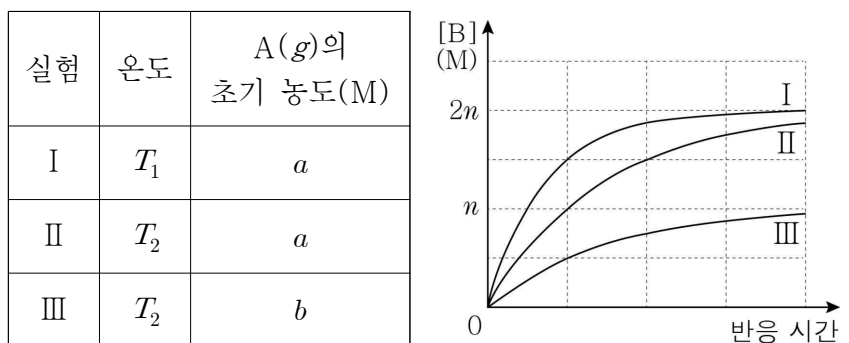
- ㄱ. $\Delta H_1 > 0$ 이다.
 ㄴ. (나)는 모든 온도에서 비자발적이다.
 ㄷ. TK, 표준 상태의 닫힌계에서 (다)가 일어날 때 주위의 엔트로피는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 $A(g)$ 가 반응하여 $B(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 3개의 강철 용기에 $A(g)$ 를 각각 넣고 반응시킨 실험 I ~ III의 반응 조건을, 그림은 I ~ III에서 반응 시간에 따른 $B(g)$ 의 농도를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. $a > b$ 이다.
 ㄴ. $T_2 > T_1$ 이다.
 ㄷ. 이 반응은 $A(g)$ 에 대한 1차 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 용질 A가 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 40이다.

수용액	농도	수용액의 질량(g)	A의 질량(g)	밀도(g/mL)
(가)	2 M	135	w	
(나)	$a \text{ M}$	208	w	1.04

$a \times w$ 는?

- ① 8 ② $\frac{25}{2}$ ③ 16 ④ $\frac{45}{2}$ ⑤ 25

12. 표는 25 ℃, 표준 상태에서 물질 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 흑연(C)과 다이아몬드(C) 중 하나이다.

물질	(가)	(나)
생성 엔탈피(kJ/몰)	1.9	0
연소 엔탈피(kJ/몰)	a	-393.5

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

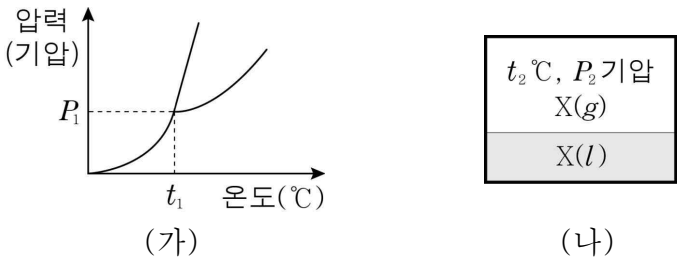
ㄱ. (가)는 흑연이다.

ㄴ. $a = -395.4$ 이다.

ㄷ. 25 ℃, 표준 상태에서 $C(s, \text{흑연}) \rightarrow C(s, \text{다이아몬드})$ 의 반응 엔탈피는 -1.9 kJ이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 물질 X의 상평형 그림을, (나)는 강철 용기에 X를 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

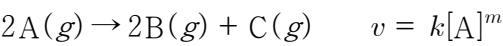
ㄱ. $t_2 > t_1$ 이다.

ㄴ. t_1 ℃, P_2 기압에서 X의 가장 안정한 상은 고체이다.

ㄷ. t_2 ℃, P_1 기압에서 반응 $X(s) \rightarrow X(g)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 $A(g)$ 가 반응하여 $B(g)$ 와 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이고, m 은 반응 차수이다.



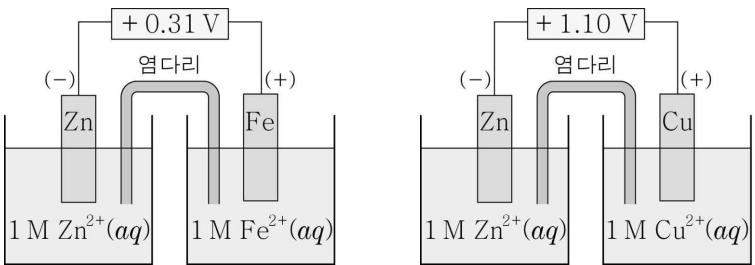
표는 온도 T 에서 강철 용기에 $A(g)$ 를 서로 다른 농도로 넣고 반응시킨 실험 I과 II에서 초기 반응 속도와 반응 시간(t)이 10초일 때 기체에 대한 자료이다.

실험	초기 반응 속도	$t = 10$ 초	
		A의 몰분율	[B](M)
I	$2a$	0.4	0.4
II	$3a$	0.4	0.6

$t = 20$ 초일 때 $\frac{\text{I에서 } [C]}{\text{II에서 } [A]}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

15. 그림 (가)와 (나)는 25 ℃에서 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)가 각각 +0.31 V와 +1.10 V인 화학 전지를 나타낸 것이고, 자료는 이와 관련된 반쪽 반응에 대한 25 ℃에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



- $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ = -0.76 \text{ V}$

○ $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = a \text{ V}$

○ $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad E^\circ = b \text{ V}$

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

< 보 기 >

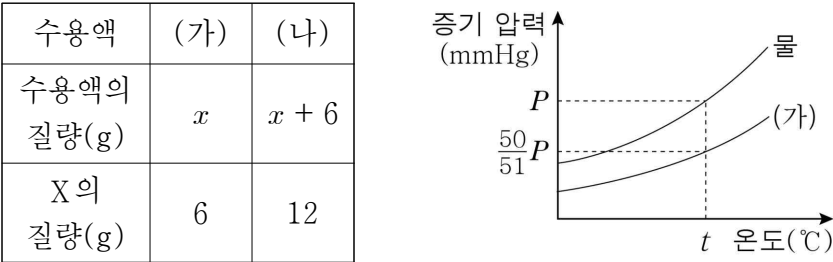
ㄱ. $a - b = 0.79$ 이다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 Zn^{2+} 의 수가 모두 증가한다.

ㄷ. 반응 $Fe^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe(s) + Cu^{2+}(aq)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 용질 X가 녹아 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이고, 그림은 물과 (가)의 온도에 따른 증기 압력을 나타낸 것이다. 물과 X의 분자량은 각각 18, 60이고, 물의 몰랄 오름 상수 (K_b)는 a ℃/m이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

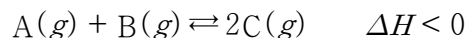
ㄱ. $x = 90$ 이다.

ㄴ. (가)의 끓는점 오름은 $\frac{10}{9}a$ ℃이다.

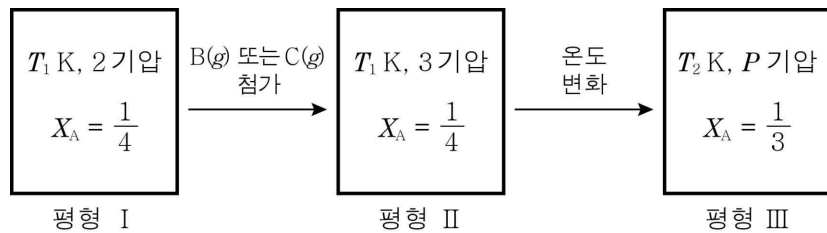
ㄷ. t ℃에서 (나)의 증기 압력은 $\frac{25}{26}P$ mmHg이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 T_1 K에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 같은 몰수로 넣고 도달한 평형 I과, 평형 I에서 순차적으로 조건을 달리하여 새롭게 도달한 평형 II, III을 나타낸 것이다. X_A 는 A의 몰분율이다.



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

————— < 보 기 > —————

- ㄱ. 평형 I에서 C(g)를 넣었다.
 ㄴ. B(g)의 몰수는 평형 II에서가 평형 I에서보다 크다.
 ㄷ. $P < 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 25℃에서 약산 HA와 HB의 수용액을 0.1 M NaOH(aq)으로 각각 적정한 자료이다. 25℃에서 HA와 HB의 이온화상수(K_a)는 각각 1×10^{-5} , 1×10^{-6} 이다.

	HA(aq)	HB(aq)
산 수용액의 부피(mL)	50	100
중화점까지 가한 0.1 M NaOH(aq)의 부피(mL)	50	100
중화점에서의 pH	x	y

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이고, 온도는 일정하다.) [3점]

————— < 보 기 > —————

- ㄱ. 몰농도는 HA(aq) > HB(aq)이다.
 ㄴ. 적정 전 pH는 HB(aq) > HA(aq)이다.
 ㄷ. $x < y < 9$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)가 반응하여 B(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



표는 온도 T 에서 실린더에 A(g)를 넣은 초기 상태와 반응이 진행되어 도달한 평형 (가), (나)에 대한 자료이다.

상태	압력(기압)	$\frac{B \text{의 몰수}}{A \text{의 몰수}}$	부피(L)
초기	1	0	$3V$
평형 (가)	2	1	V_1
평형 (나)	P	0.5	V_2

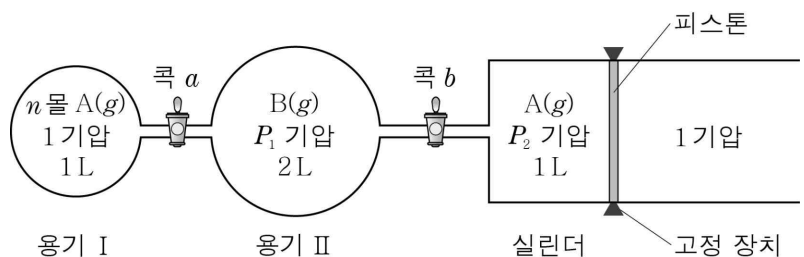
$P \times \frac{V_1}{V_2}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 4 ② 8 ③ 10 ④ 20 ⑤ 24

20. 다음은 반응 $A(g) + xB(g) \rightarrow 2C(g)$ 에 대한 실험이다. x 는 반응 계수이다.

[실험 과정]

(가) T K에서 콕으로 연결된 강철 용기 I, II와 실린더에 A(g)와 B(g)를 그림과 같이 넣는다.



(나) 콕 a를 열어 A(g)를 모두 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 콕 a를 닫는다.

(다) 콕 b를 열어 A(g)를 모두 반응시키고, 고정 장치를 제거한다.

[실험 결과]

- (나) 과정 후 용기 II에 들어 있는 혼합 기체의 몰수는 $4n$ 몰이다.
- (다) 과정 후 실린더에 들어 있는 C(g)의 부분 압력은 0.5 기압이고, 실린더에 들어 있는 혼합 기체의 부피는 2 L이다.

$x \times \frac{P_1}{P_2}$ 는? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 4 ② 6 ③ 18 ④ 24 ⑤ 30

* 확인 사항

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