

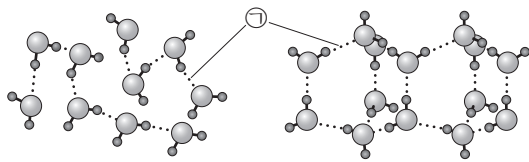
제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 H_2O 분자 사이의 결합을 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 자연계에 존재하는 물과 얼음 중 하나이다.



(가)

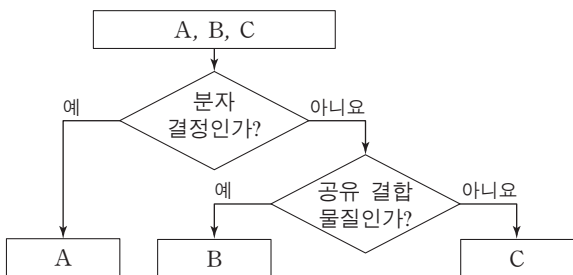
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 얼음이다.
 ㄴ. ①은 수소 결합이다.
 ㄷ. 밀도는 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

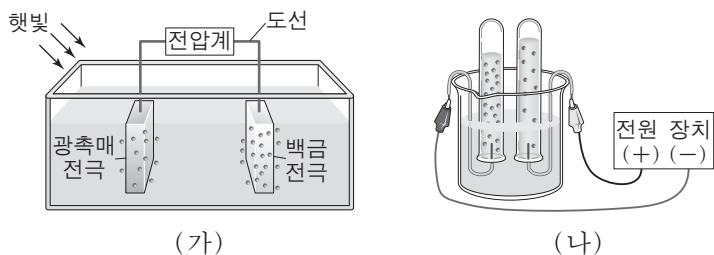
2. 그림은 고체 A~C를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



B와 C로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|----------|----------|---|----------|----------|
| | <u>B</u> | <u>C</u> | | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① | 구리 | 흑연 | ② | 구리 | 염화 나트륨 |
| ③ | 얼음 | 구리 | ④ | 다이아몬드 | 구리 |
| ⑤ | 흑연 | 얼음 | | | |

3. 그림은 물을 분해하여 수소를 발생시키는 2가지 방법을 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 물의 분해 반응은 흡열 반응이다.
 ㄴ. (가)의 반응에서 H_2O 의 H는 환원된다.
 ㄷ. (나)의 (-)극에서 발생한 기체는 산소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 분자 사이의 인력에 대한 탐구 활동의 일부이다.

[가설]

- 분자량이 서로 비슷한 물질에서 분자 사이의 인력은 극성 물질이 무극성 물질보다 크다.

[탐구 과정 및 결과]

- 분자량이 서로 비슷한 극성 물질 1가지와 무극성 물질 1가지를 한 쌍으로 묶어 세 쌍을 구성한다.
 ○ 각각의 쌍에서 두 물질의 기준 끓는점을 비교한다.

물질의 쌍	I		II		III	
	㉠	O_2	HCl	F_2	CH_2Cl_2	CF_4
분자량		32	36.5	38	85	88
끓는점(°C)		-183	-85	-188	40	-128

㉠으로 가장 적절한 것은? (단, H, C, N의 원자량은 각각 1, 12, 14이다.)

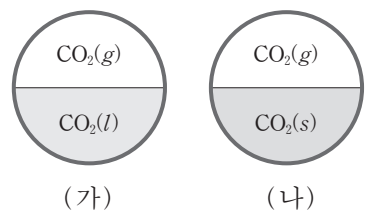
- ① CO_2 ② CH_4 ③ N_2 ④ NO ⑤ NF_3

5. 다음은 25°C, 1기압에서의 흑연과 다이아몬드에 대한 세 학생의 대화이다. 흑연이 다이아몬드로 변하는 반응은 흡열 반응이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

6. 그림은 서로 다른 온도의 강철 용기에서 CO_2 가 상평형을 이루고 있는 것을 나타낸 것이다.



(가)

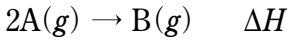
(나)

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

- ㄱ. 온도는 (가)가 (나)보다 높다.
 ㄴ. (가)의 온도와 압력에서 반응 $\text{CO}_2(l) \rightarrow \text{CO}_2(s)$ 의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 온도를 낮추면 $\text{CO}_2(g)$ 의 압력은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 A가 B를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.



표는 3개의 강철 용기에 각각 A(g)를 넣고 반응시킨 실험 I~Ⅲ의 조건이다.

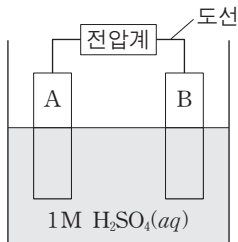
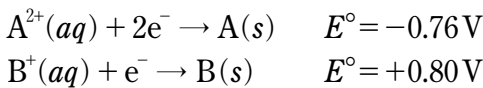
실험	A의 초기 농도(M)	온도(K)	첨가한 정촉매
I	a	$2T$	없음
Ⅱ	a	$2T$	있음
Ⅲ	$2a$	T	없음

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

- < 보 기 > —
- ㄱ. ΔH 는 I과 Ⅱ가 같다.
 - ㄴ. 반응 속도 상수(k)는 Ⅲ이 I보다 크다.
 - ㄷ. 활성화 에너지(E_a)는 Ⅲ이 Ⅱ보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 금속A와 B를 사용한 화학 전지와, 이와 관련된 반쪽 반응에 대한 25°C 에서의 표준 환원 전위(E°)를 나타낸 것이다.

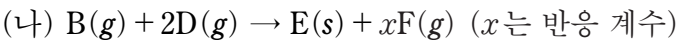
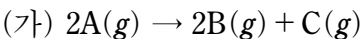
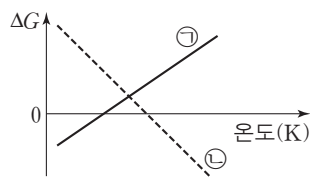


25°C 에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지에서 물의 증발은 무시하고 양금은 생성되지 않는다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 전지에서 A는 환원 전극이다.
 - ㄴ. 전지에서 반응이 진행됨에 따라 수용액의 질량은 증가한다.
 - ㄷ. 반응 $2B(s) + 2H^+(aq) \rightarrow 2B^+(aq) + H_2(g)$ 의 표준 전지 전위($E^\circ_{\text{전지}}$)는 -0.80V 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 반응 (가)와 (나)의 자유 에너지 변화(ΔG)를 온도에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 (가)와 (나) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. ㉠은 (나)이다.
 - ㄴ. $x > 3$ 이다.
 - ㄷ. 반응 엔탈피(ΔH)는 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 A가 B를 생성하는 반응의 화학 반응식과, 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

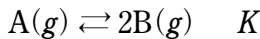
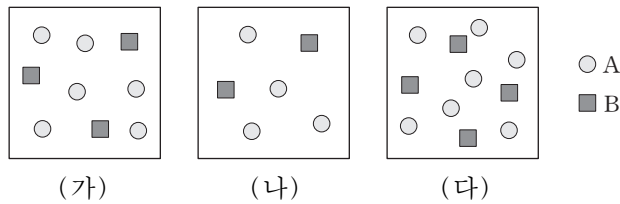


그림 (가)~(다)는 온도 T 에서 부피가 1L인 3개의 용기에 A와 B가 들어 있는 것을 모형으로 나타낸 것이고, (가)는 평형 상태이다. 1개의 ○와 ■는 각각 0.1몰의 A와 B이다.

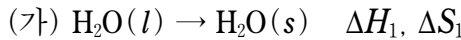


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

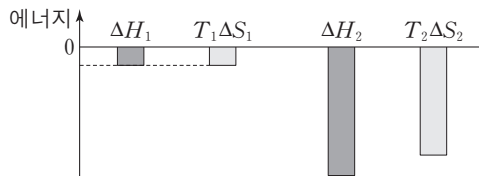
- < 보 기 > —
- ㄱ. T 에서 $K = \frac{3}{20}$ 이다.
 - ㄴ. (나)는 평형 상태이다.
 - ㄷ. (다)에서 정반응은 자발적이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 1기압에서 물의 상변화 반응의 열화학 반응식이다.



그림은 절대 온도 T_1 에서 ΔH_1 과 $T_1\Delta S_1$ 을, T_2 에서 ΔH_2 와 $T_2\Delta S_2$ 를 나타낸 것이다.



1기압에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. T_1 은 물의 어는점이다.
 - ㄴ. T_1 보다 낮은 온도에서 1몰의 자유 에너지(G)는 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(s)$ 보다 크다.
 - ㄷ. $T_2 - T_1 < 100\text{K}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 온도 T 에서 물과 관련된 자료이다.

- $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H = -570\text{kJ}$
- $H_2O(l)$ 의 기화 엔탈피: $\Delta H = 50\text{kJ/몰}$
- H-H의 결합 에너지: 440kJ/몰
- O-H의 결합 에너지: 460kJ/몰

이 자료로부터 구한 $O_2(g)$ 의 결합 에너지(kJ/몰)는? [3점]

- ① 290 ② 390 ③ 490 ④ 590 ⑤ 960

13. 다음은 서로 다른 농도의 NaOH 수용액을 혼합한 후 증류수로 희석하여 0.5 M NaOH(aq)을 만드는 실험이다.

(가) 다음과 같은 NaOH(aq) A~C를 각각 2개씩 준비한다.

수용액	A	B	C
농도	2.5 %	2.5 m	2.5 M
질량 또는 부피	400 g	110 g	50 mL

(나) 표와 같이 각각 두 수용액을 혼합한 후 증류수를 가하여 3개의 0.5 M NaOH(aq)을 만든다.

혼합한 수용액	A, B	A, C	B, C
0.5 M NaOH(aq)의 부피(mL)	V_1	V_2	V_3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하다.)

————< 보 기>————

- ㄱ. NaOH의 몰수는 A가 C의 2배이다.
- ㄴ. $V_1=1000$ 이다.
- ㄷ. $V_2=V_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

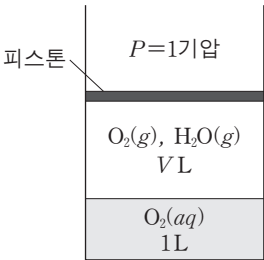
14. 그림은 25℃, 1기압에서 물과 산소를 실린더에 넣어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. 25℃에서 산소의 압력이 1기압 일 때 물에 대한 용해도는 w g/L이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 산소의 용해에 의한 물의 부피 변화, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

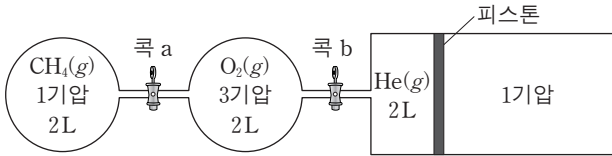
————< 보 기>————

- ㄱ. 물에 녹아 있는 산소의 질량은 w g이다.
- ㄴ. 물 1L를 추가한 후 평형에 도달하면 수증기의 몰수는 물을 추가하기 전보다 작다.
- ㄷ. $P=2$ 기압일 때 평형에 도달하면 기체의 부피는 $\frac{V}{2}$ L보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



15. 그림은 400 K에서 두 강철 용기에 CH₄과 O₂가, 실린더에 He이 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 콕 a를 열어 CH₄을 완전 연소시켜 반응이 완결된 후, 콕 b를 열고 충분한 시간 동안 놓아두었다.



400 K에서 실린더 속 CO₂의 몰수는? (단, 연결관의 부피, 피스톤의 마찰은 무시하고, 400 K에서 $RT=33$ 기압·L/몰이다.) [3점]

- ① $\frac{1}{33}$ ② $\frac{2}{55}$ ③ $\frac{1}{11}$ ④ $\frac{2}{11}$ ⑤ $\frac{6}{5}$

16. 표는 서로 다른 온도의 두 강철 용기에서 반응 $A(g) \rightarrow 2B(g)$ 이 일어날 때 시간에 따른 [B]이다.

실험	온도	[B] (M)			
		$t=0$	$t=20$ 분	$t=40$ 분	$t=60$ 분
I	T_1	0	6.4	9.6	11.2
Ⅱ	T_2	0	4.8	6.0	6.3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————< 보 기>————

- ㄱ. $T_1 < T_2$ 이다.
- ㄴ. I에서 순간 반응 속도는 20분일 때가 60분일 때의 4배이다.
- ㄷ. Ⅱ에서 A의 초기 농도는 4.8 M이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

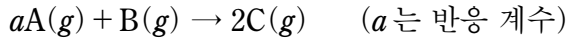
17. 표는 25℃에서 물 180 g에 X와 Y를 녹인 수용액 I~Ⅲ에 대한 자료이다. 물의 몰랄 내림 상수(K_f)는 $k^\circ\text{C}/m$ 이고, 25℃에서 물의 증기 압력은 P 이다.

수용액	용질의 질량(g)		기준 어는점 (℃)	증기 압력
	X(s)	Y(s)		
I	a	b	$-\frac{50}{9}k$	
Ⅱ	a	$2b$	$-\frac{175}{18}k$	
Ⅲ	$3a$	b		x

x 는? (단, 물의 분자량은 18이고, X와 Y는 비휘발성, 비전해질이며 서로 반응하지 않는다. 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ① $\frac{10}{11}P$ ② $\frac{20}{23}P$ ③ $\frac{6}{11}P$ ④ $\frac{5}{11}P$ ⑤ $\frac{3}{23}P$

18. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 부피가 같은 3개의 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣어 반응시킬 때, 반응 초기 몰수와 시간에 따른 용기 속 전체 기체 몰수이다.

실험	반응 초기 몰수		전체 기체 몰수	
	A	B	$t=10$ 분	$t=20$ 분
I	16	16	24	24
Ⅱ	24	8	28	26
Ⅲ	16	8	20	x

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

— < 보 기 > —

ㄱ. 초기 반응 속도는 I이 Ⅱ의 2배이다.

ㄴ. $a+x=21$ 이다.

ㄷ. $t=20$ 분일 때, $\frac{\text{I에서 } C(g) \text{의 몰분율}}{\text{Ⅲ에서 } C(g) \text{의 몰분율}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A가 B와 C를 생성하는 반응의 열화학 반응식과, 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다. a 는 정수이다.

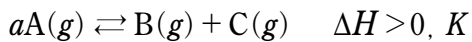
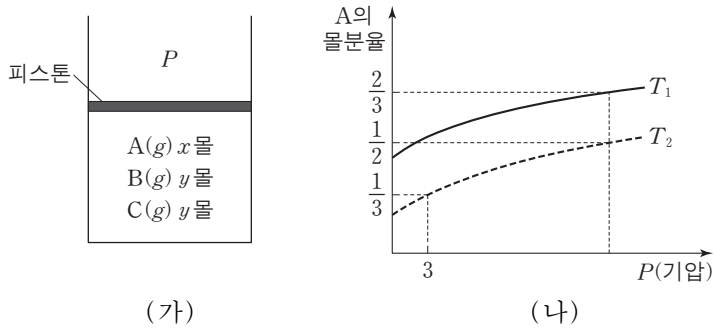


그림 (가)는 실린더에서 이 반응이 일어나 평형에 도달한 상태를, (나)는 (가)에서 절대 온도가 T_1 또는 T_2 일 때 압력 P 에 따른 A의 몰분율을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

— < 보 기 > —

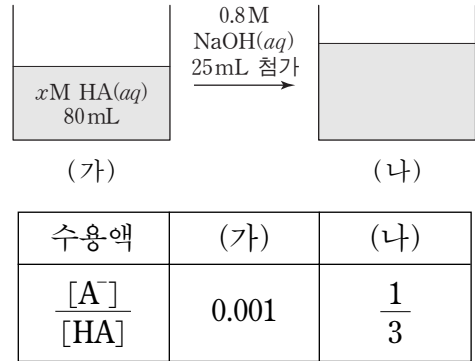
ㄱ. $T_1 < T_2$ 이다.

ㄴ. $\frac{T_2 \text{에서의 } K}{T_1 \text{에서의 } K} = \frac{3T_1}{T_2}$ 이다.

ㄷ. (가)의 실린더에 He(g) 1몰을 넣은 후 3기압, T_2 일 때 도달한 평형에서 몰수는 B가 A보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 25°C 에서 약산 수용액 (가)와 혼합 수용액 (나)에 대한 자료이다.



25°C 에서 $0.2x\text{ M HA(aq)}$ 20mL를 0.8 M NaOH(aq) 으로 적정하였을 때 중화점에서의 $\frac{[A^-]}{[HA]}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 25°C 에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

- ① 1000 ② 2000 ③ 3000 ④ 4000 ⑤ 5000

* 확인 사항

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