

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

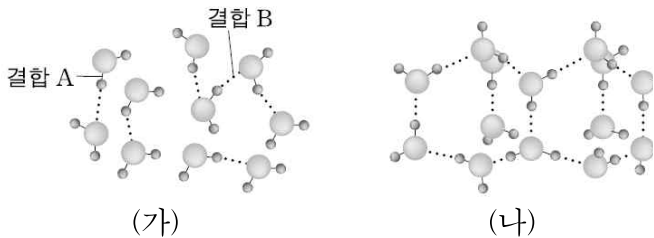
1. 다음은 분자간 힘에 대한 설명이다.

$H_2S(l)$ 는 $NH_3(l)$ 보다 분자 사이에 작용하는 분산력은 ㉠이지만, $NH_3(l)$ 분자 사이의 ㉡ 결합 때문에 기준 끓는점은 $NH_3(l)$ 이 $H_2S(l)$ 보다 높다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, H, N, S의 원자량은 각각 1, 14, 32이다.)

- | | | | | | |
|---|---|----|---|---|----|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 크 | 수소 | ② | 작 | 수소 |
| ③ | 크 | 공유 | ④ | 작 | 공유 |
| ⑤ | 크 | 이온 | | | |

2. 그림은 0°C, 1기압에서 물(H_2O) 분자 사이의 결합을 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 자연계에 존재하는 물과 얼음 중 하나이다.

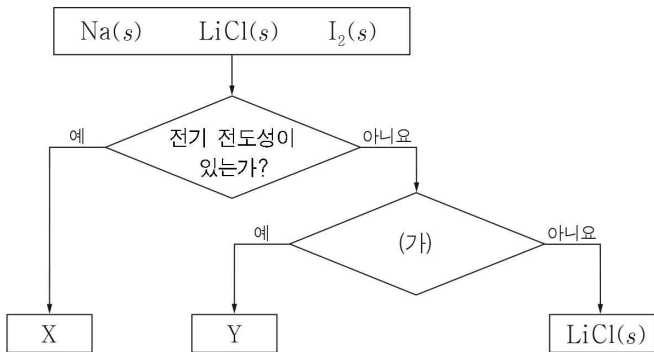


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. 밀도는 (가) > (나)이다.
 ㄴ. 결합 A는 수소 결합이다.
 ㄷ. 1g당 결합 B의 수는 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 3가지 고체를 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. X는 $Na(s)$ 이다.
 ㄴ. '양이온과 음이온으로 이루어져 있는가?'는 (가)로 적절하다.
 ㄷ. 1atm에서 녹는점은 X가 Y보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

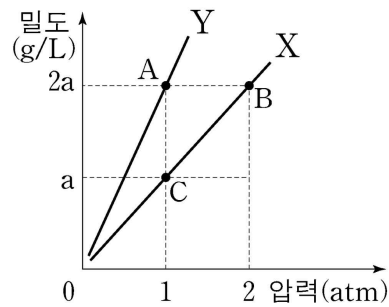
4. 표는 금속 A~C에 대한 자료이다. A~C의 결정 구조는 각각 단순 입방 구조, 체심 입방 구조, 면심 입방 구조 중 하나이다.

금속	단위 세포 한 변의 길이 (상댓값)	단위 세포의 밀도 (상댓값)	원자량 (상댓값)
(가)	2	6	8
(나)	3	4	9
(다)	4	3	64

A~C의 결정 구조로 올바른 것은?

- | | | | |
|---|----------|----------|----------|
| | A | B | C |
| ① | 단순 입방 구조 | 체심 입방 구조 | 면심 입방 구조 |
| ② | 체심 입방 구조 | 면심 입방 구조 | 단순 입방 구조 |
| ③ | 면심 입방 구조 | 체심 입방 구조 | 단순 입방 구조 |
| ④ | 체심 입방 구조 | 단순 입방 구조 | 면심 입방 구조 |
| ⑤ | 면심 입방 구조 | 단순 입방 구조 | 체심 입방 구조 |

5. 그림은 TK에서 같은 양(mol)의 기체 X와 Y의 밀도를 압력에 따라 각각 나타낸 것이다.



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

<보기>
 ㄱ. $\frac{X \text{의 분자량}}{Y \text{의 분자량}} = 2$ 이다.
 ㄴ. X의 부피는 B에서 C에서의 2배이다.
 ㄷ. 일정한 압력에서 A에서의 온도를 2배로 높이면 밀도는 a가 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 A(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	농도	부피(mL)	밀도(g/mL)
(가)	5m	60	1.2
(나)	40%	100	1.3
(다)	2M	200	1.1

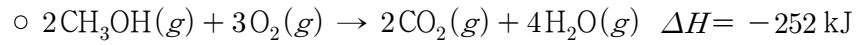
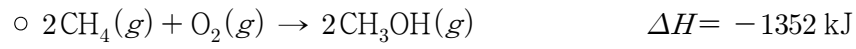
(가)~(다)를 모두 혼합한 후 물 xg을 추가하여 만든 A(aq)의 몰랄 농도가 4m일 때, x는? (단, A의 화학식량은 40이다.)

- ① 128 ② 158 ③ 188 ④ 192 ⑤ 212

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 25 °C, 1atm에서 2가지 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.



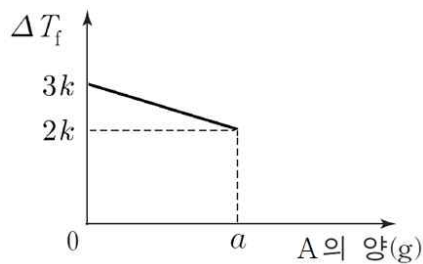
결합	C-H	C=O	O-H	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	x	799	y	498

이 자료로부터 구한 $|x-y|$ 는? [3점]

- ① 10 ② 30 ③ 50 ④ 70 ⑤ 90

8. 다음은 1atm에서 $w \text{ g}$ 의 용매 X에 총 $a \text{ g}$ 의 A(s)와 B(s)를 녹인 용액에 대한 자료이다.

○ 용질 $a \text{ g}$ 중 A의 질량에 따른 용액의 어는점 내림(ΔT_f)



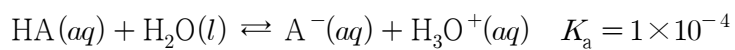
○ 용질의 질량비에 따른 용액의 어는점(°C)

용질의 질량비($w_A : w_B$)	1 : 2	2 : 1
용액의 어는점(°C)	x	k

x 는? (단, 외부 압력은 1atm으로 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며 반응하지 않는다. 용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

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

9. 다음은 약산 HA 수용액의 이온화 반응식과 이온화 상수(K_a)를 나타낸 것이다.



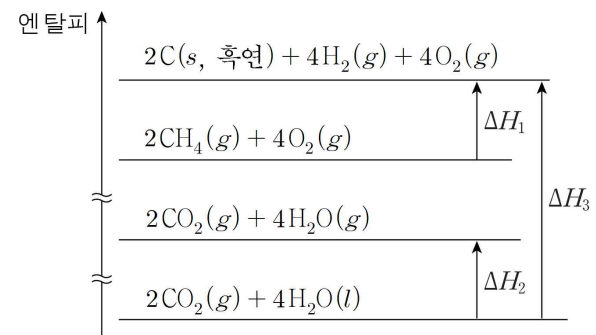
서로 다른 두 용액을 혼합할 때, pH=4인 완충 용액이 되는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 수용액의 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

<보기>

- ㄱ. 0.2M NaA(aq) 50mL + 0.2M HCl(aq) 25mL
 ㄴ. 0.2M HA(aq) 50mL + 0.2M NaOH(aq) 25mL
 ㄷ. 0.2M HA(aq) 50mL + 0.2M NH_4Cl (aq) 25mL

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 25 °C, 1atm에서 몇 가지 반응의 엔탈피 관계를 나타낸 것이다.



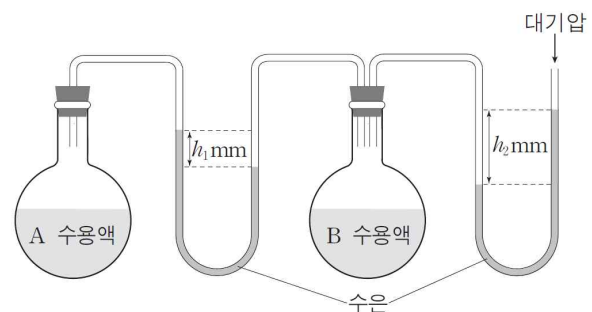
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $\text{CH}_4(g)$ 의 생성 엔탈피는 $\frac{1}{2}\Delta H_1$ 이다.
 ㄴ. $\text{CO}_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 $-\frac{1}{2}\Delta H_3$ 보다 크다.
 ㄷ. $\text{CH}_4(g)$ 의 연소 엔탈피는 $-2(\Delta H_3 - \Delta H_1 - \Delta H_2)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 $t^\circ\text{C}$ 에서 진공 상태의 두 용기에 수용액 A(aq)와 B(aq)를 각각 넣고 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. $h_2 > h_1$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비전해질, 비휘발성이고 대기압은 760mmHg이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 기준 끓는점은 A 수용액이 B 수용액보다 높다.
 ㄴ. $t^\circ\text{C}$ 에서 A 수용액의 증기 압력은 $(760 - h_1 - h_2)\text{mmHg}$ 이다.
 ㄷ. 온도를 올리면 $|h_1 - h_2|$ 의 값은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 25°C, 1atm에서 몇 가지 물질의 생성 엔탈피(ΔH_f)와 연소 엔탈피(ΔH_c)에 대한 자료이다.

물질	CO ₂ (g)	H ₂ O(l)	C ₂ H ₄ (g)	C ₂ H ₆ (g)
생성 엔탈피 (kJ/mol)	-394	a	52	b
연소 엔탈피 (kJ/mol)	-	-	-1409	-1558

이 자료로부터 구한 a-b는?

- ① -313 ② -286 ③ -252 ④ -201 ⑤ -189

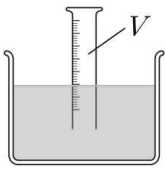
13. 다음은 학생 A가 기체 상수(R)를 구하기 위해 수행한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 산소 기체가 들어 있는 산소통의 질량을 측정한다.

(나) 산소 기체를 눈금 실린더에 포집한 후 그림과 같이 눈금 실린더 안과 밖의 수면 높이를 맞추어 부피를 측정한다.

(다) (나) 과정 후 산소통의 질량과 물의 온도를 측정한다.



기체 상수(R)를 구하기 위해 추가로 필요한 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 온도는 실험실의 온도와 같다.)

<보기>

- ㄱ. 산소의 분자량
 ㄴ. 실험실의 대기압
 ㄷ. 측정할 온도에서의 수증기압

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 실린더에 X를 넣고 온도와 압력을 변화시키며 관찰한 내용이다. a~c는 각각 고체, 액체, 기체 중 하나이고, P₁ > P₂이다.

온도	압력	안정한 상
T	P ₁	c
T	P ₂	a, b, c
$\frac{2}{3}T$	$\frac{P_1+P_2}{2}$	a, c

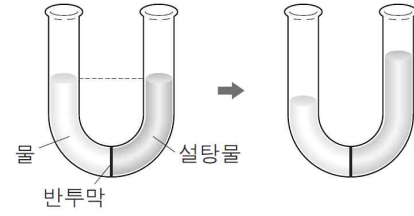
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. b는 액체이다.
 ㄴ. X(l)의 밀도가 X(s)의 밀도보다 크다.
 ㄷ. $\frac{2}{3}T$, P₁에서 X의 안정한 상은 c이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 25°C, 1atm에서 그림 (가)와 같이 반투막으로 분리된 U자관에 물과 설탕물을 각각 넣고 충분한 시간이 흐른 후 그림 (나)에서 평형에 도달한 모습이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 설탕물의 삼투압은 (가)와 (나)에서 같다.
 ㄴ. 온도를 올린 후 충분한 시간이 흐르면 높이차는 증가한다.
 ㄷ. (나)에서 양쪽에 같은 양의 물을 넣고 충분한 시간이 흐르면 높이차는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 물 20w g에 용질 X를 녹인 수용액의 온도와 증기 압력에 대한 자료이다. 수용액 (가)와 (나)는 각각 용질이 w g, 2w g 녹아 있는 용액 중 하나이다.

온도	증기압력		
	물	(가)	(나)
t ₁	P _x		P ₀
t ₂	P _y	P ₀	$\frac{6}{5}P_0$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이 며 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보기>

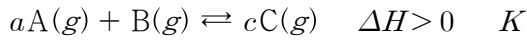
- ㄱ. t₂ > t₁이다.
 ㄴ. $\frac{\text{물의 분자량}}{\text{X의 분자량}} = 4$ 이다.
 ㄷ. $\frac{P_y}{P_x} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 II)

과학탐구 영역

17. 다음은 A(g)와 B(g)로부터 C(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수이다. a와 c는 반응 계수이다.



표는 온도 T에서 피스톤이 있는 실린더에 A(g)~C(g)가 들어 있는 초기 상태와 반응이 일어나 도달한 평형 상태 I과, I에서 A(g)~C(g) 중 어느 한 기체를 추가하고 도달한 새로운 평형 상태 II에 대한 자료이다.

상태	기체의 양(mol)			혼합 기체의 부피 (상댓값)
	A	B	C	
초기	1	1		4
평형 I		2	x	4
평형 II	0.5	18	9	11

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 추가한 기체는 B이다.
 ㄴ. $x=8$ 이다.
 ㄷ. 평형 II에서 온도를 2T로 높여 새로운 평형에 도달하였을 때, $K < 9$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 약산 HA와 HB의 혼합 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 25°C에서 $\frac{HB의 K_a}{HA의 K_a} = \frac{1}{2} \times 10^{-3}$ 이다.

혼합 수용액	혼합 조건	pH
(가)	a M HA 100mL + 0.5 M NaOH 100 mL	x
(나)	3.5 M HB 100mL + NaOH 2 g	2x
(다)	3.5 M HA 100mL + b M NaOH 200mL	y

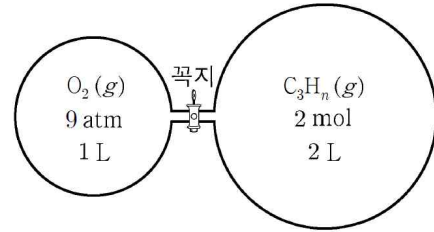
a, b는 각각 2, $\frac{1}{2}$ 중 하나일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다. 수용액의 온도는 25°C로 일정하며 고체 용해에 의한 수용액의 부피 변화는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. a는 2이다.
 ㄴ. $x=2.5$ 이다.
 ㄷ. $y > x$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 온도 400K에서 꼭지로 분리된 두 강철 용기에 산소(O₂) 기체와 탄화 수소(C₃H_n) 기체가 각각 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.

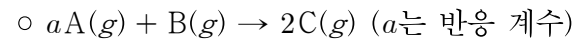


꼭지를 열고 온도를 600K로 유지하여 반응을 완결시켰을 때 CO₂의 몰 분율은 $\frac{3}{7}$ 이고, $\frac{\text{반응 후 } O_2(g) \text{의 밀도}}{\text{반응 전 } O_2(g) \text{의 밀도}} = \frac{1}{9}$ 이다. 반응 후 H₂O(g)의 부분 압력이 P일 때, $n \times P$ 는? (단, 탄화 수소는 완전 연소되고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 6 ② 9 ③ 12 ④ 18 ⑤ 24

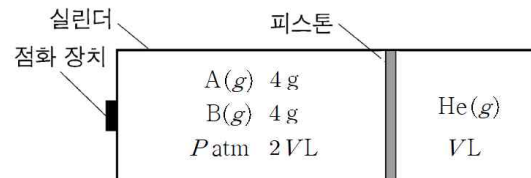
20. 다음은 기체와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 온도 T에서 그림과 같이 A(g), B(g), He(g)을 넣는다.



(나) 접화 장치를 이용하여 온도를 2T로 높여 유지하며 A(g)와 B(g) 중 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응을 킨다.

[실험 자료 및 결과]

- $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}} > 1$
- (나) 과정 후 생성된 C(g)의 질량: 5 g
- (나) 과정 후 He(g)의 부피: $\frac{9}{8} VL$

(나) 과정 후 B(g)의 부분 압력을 P_B 라고 할 때, $a \times P_B$ 는? (단, 온도는 일정하게 유지되며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{8}{15}P$ ② $\frac{4}{5}P$ ③ $\frac{16}{15}P$ ④ $\frac{8}{5}P$ ⑤ $\frac{32}{15}P$

* 확인 사항

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