

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 3가지 물질에 대한 자료이다.

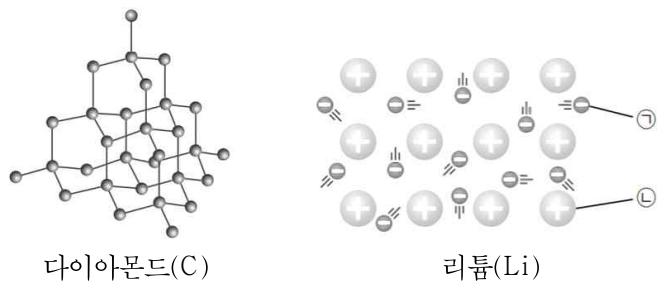
- ㉠ 프로페인(C_3H_8)은 가정용 연료로 사용된다.
- 질산 암모늄(NH_4NO_3)이 물에 용해되는 반응이 일어날 때,
㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
 - ㄴ. ㉠의 연소는 발열 반응이다.
 - ㄷ. '주위에서 열을 흡수한다.'는 ㉡으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 2가지 물질을 결합 모형으로 나타낸 것이다.

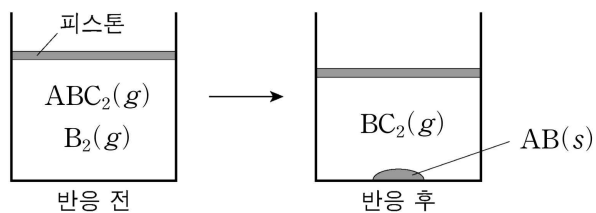


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠과 ㉡은 서로 다른 전하를 띤다.
 - ㄴ. C(s, 다이아몬드)를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다.
 - ㄷ. Li(s)은 전성(띠집성)이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 실린더에 $ABC_2(g)$ 와 $B_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 실린더 속 기체의 부피는 각각 V_1 과 V_2 이다.



$\frac{V_1}{V_2}$ 은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{9}{7}$ ④ $\frac{7}{6}$ ⑤ $\frac{8}{7}$

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

- [가설]
- 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없는 분자는 모두 무극성 분자, 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

- [탐구 과정 및 결과]
- (가) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없는 분자와 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.
- (나) (가)에서 조사한 분자를 비공유 전자쌍 유무와 극성 여부에 따라 분류하였다.

비공유 전자쌍	없음	있음
극성	㉠, ...	㉡, ...
무극성	CO_2 , ...	XeF_4 , ...

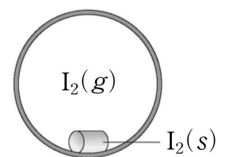
- [결론]
- 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결론과 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|--------|---------|---|--------|--------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | H_2O | BeF_2 | ② | H_2O | NH_3 |
| ③ | HCN | BeF_2 | ④ | HCN | NH_3 |
| ⑤ | HCN | BF_3 | | | |

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 아이오딘($I_2(s)$)을 넣은 후 시간에 따른 용기 속 ㉠의 양(mol)을, 그림은 t_2 일 때 용기 속 상태를 나타낸 것이다. ㉠은 $I_2(s)$ 와 $I_2(g)$ 중 하나이고, $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
㉠의 양(mol)	$3N$	$2N$	$2N$



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

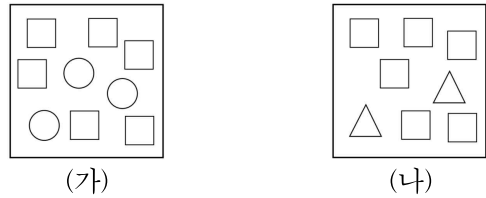
- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 $I_2(g)$ 이다.
 - ㄴ. $I_2(s)$ 의 양(mol)은 t_2 일 때와 t_3 일 때가 같다.
 - ㄷ. t_1 일 때 $\frac{I_2(g) \text{가 } I_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{I_2(s) \text{가 } I_2(g) \text{로 승화되는 속도}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)와 (나)는 각각 원자 X~Z로 이루어진 이온 결합 물질을 가열하여 용융시켰을 때, 액체 상태에서의 이온 모형을 나타낸 것이다. □, ○, △는 각각 X^{a+} , Y^{b-} , Z^{c-} 이고, X^{a+} , Y^{b-} , Z^{c-} 은 모두 Ne과 같은 전자 배치를 갖는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ. X는 3주기 원소이다.
 ㄴ. $b > c$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 바닥상태 P의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

- $n+l+m_l$ 는 (가) > (나) > (다) > (라)이다.
 ○ 에너지 준위는 (가) > (나) > (다) > (라)이다.
 ○ m_l 는 (가) > (라)이고, (가)~(라)의 m_l 합은 0이다.

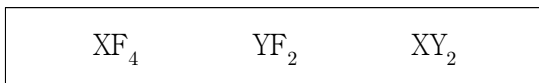
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. l 는 (가) = (나)이다.
 ㄴ. $l - m_l$ 는 (다) > (라)이다.
 ㄷ. (라)는 2s이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 플루오린(F)과 2주기 원소 X, Y로 구성된 3가지 분자의 분자식이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

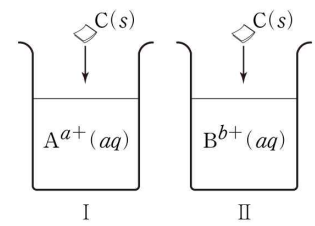
ㄱ. XF₄에서 X는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 ㄴ. 결합각은 YF₂ > XY₂이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 플루오린(F) > Y > X이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

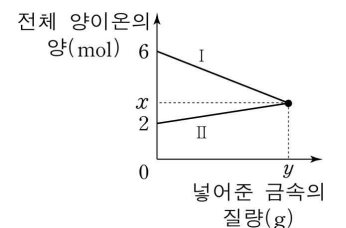
(가) A^{a+} 6mol이 들어 있는 수용액 VmL를 비커 I에, B^{b+} 2mol이 들어 있는 수용액 VmL를 비커 II에 각각 넣는다.



(나) I과 II에 C(s)를 조금씩 넣어 반응시킨다.

(다) (나) 과정 후 A^{a+} 과 B^{b+} 은 각각 모두 A와 B가 되었고, C는 C^{c+} 이 되었다.

(라) (나)에서 넣어 준 금속의 질량에 따른 수용액 속 전체 양이온의 양(mol)은 그림과 같았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다. $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에서 C(s)는 I과 II에서 모두 산화제로 작용한다.
 ㄴ. $b = x$ 이다.
 ㄷ. C의 원자량은 $\frac{y}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$
$n + m_l = 2$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$
원자가 전자 수	x	$\frac{x+y}{2}$	y

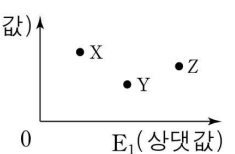
X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $x = 6$ 이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Z가 X의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 바닥상태 2주기 원자 X~Z의 E_2 (상댓값) 제1 이온화 에너지(E_1)와 제2 이온화 에너지(E_2)를 나타낸 것이다. X의 홀전자 수는 2이다.



X~Z의 전기 음성도 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $X > Y > Z$ ② $Y > X > Z$ ③ $Y > Z > X$
 ④ $Z > X > Y$ ⑤ $Z > Y > X$

12. 표는 2주기 원자로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 중심 원자는 모두 C이고, (가)~(다)에서 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수	단일 결합 수	2중 결합 수	3중 결합 수
(가)	3	1	0	1
(나)	4	2	1	0
(다)	3	0	2	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

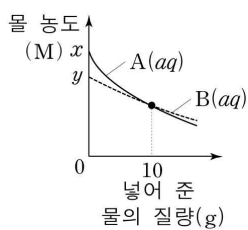
<보 기>

ㄱ. (다)의 분자 구조는 직선형이다.
 ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.
 ㄷ. 결합각은 (가)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 xM A(aq)과 yM B(aq)에 대한 자료이고, 그림은 xM A(aq) 10g과 yM B(aq) 20g에 각각 물을 넣을 때, 넣어 준 물의 질량에 따른 각 용액의 몰 농도를 나타낸 것이다. A와 B의 화학식량은 각각 $3a$ 와 a 이다.

용액	밀도 (g/mL)	1g에 들어 있는 용질의 질량(g)
A	d_A	$9w$
B	d_B	$4w$



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

<보 기>

ㄱ. $\frac{x}{y} = \frac{3d_A}{4d_B}$ 이다.
 ㄴ. 넣어 준 물의 질량이 10g일 때, A(aq)과 B(aq)의 밀도는 같다.
 ㄷ. 용질의 질량은 B(aq)에서가 A(aq)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

○ 화학 반응식
 (가) $aX + bH_2O \rightarrow X_aO_4 + bH_2$
 (나) $aN_2H_4 + 2bYO_4^{n-} \rightarrow cYO_2 + dNO + eOH^- + fH_2O$
 ($a \sim f$ 는 반응 계수)
 ○ (가)와 (나)에서 X와 N_2H_4 가 각각 1mol씩 반응할 때,
 $\frac{\text{(가)에서 이동한 전자의 양(mol)}}{\text{(나)에서 이동한 전자의 양(mol)}} = \frac{1}{3}$ 이다.

$\frac{d \times n}{f}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)
 ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

15. 다음은 $25^\circ C$ 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산 (CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 식초 A, B를 준비한다.
 (나) (가)의 A w_A g, (가)의 B w_B g에 물을 넣어 $25^\circ C$ 에서 밀도가 각각 d_A g/mL, d_B g/mL인 수용액 I과 II 30g을 만든다.
 (다) 수용액 I 10mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1M KOH(aq)으로 적정한다.
 (라) (다)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 KOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.
 (마) 10mL의 I 대신 14mL의 II를 이용하여 (라)를 반복한다.

[실험 결과]
 ○ (라)에서 $V: 3a$ mL
 ○ (마)에서 $V: 7a$ mL
 ○ (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량

식초	A	B
CH_3COOH 의 질량(g)	$9w$	$10w$

$\frac{w_A}{w_B}$ 는? (단, CH_3COOH 의 분자량은 60이고, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 KOH과 반응한다.) [3점]

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

16. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X와 Y의 동위 원소 존재 비율과 평균 원자량

원소	동위 원소	존재 비율(%)	평균 원자량
X	^{35}X	a	35.5
	^{37}X	b	
Y	mY	c	
	^{m+2}Y	d	

○ $a+b=c+d=100$ 이다.
 ○ XY 중 분자량이 $m+37$ 인 XY의 존재 비율(%)
 ○ Y_2 중 분자량이 $2m+4$ 인 Y_2 의 존재 비율(%) = 2이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, ^{35}X , ^{37}X , mY , ^{m+2}Y 의 원자량은 각각 35, 37, m , $m+2$ 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $\frac{a}{b} = 3$ 이다.
 ㄴ. Y의 평균 원자량은 $m+0.8$ 이다.
 ㄷ. 자연계에서 1mol의 XY 중 $\frac{^{37}X^mY \text{의 전체 중성자수}}{^{35}X^{m+2}Y \text{의 전체 중성자수}} = 6$ 이다.

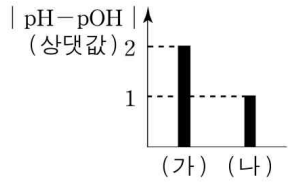
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 표는 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이고, 그림은 (가)와 (나)의 $|pH-pOH|$ 에 대한 자료이다. (가)와 (나)의 액성은 다르다.

수용액	(가)	(나)	(다)
H_3O^+ 의 양 (mol)	$10a$	a	a
부피(mL)	V	$100V$	$10V$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 온도는 일정하며, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 산성이다.
 ㄴ. (나)의 $pOH = 5.5$ 이다.
 ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 $pH > 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 5 이하이다.

분자	분자식	단위 질량당 전체 원자 수(상댓값)	구성 원소의 질량비
(가)	$X_a Y_b$	12	$X:Y = 3:8$
(나)	$X_a Z_c$	55	$X:Z = 3:1$
(다)	$Y_d Z_e$	$\frac{88}{3}$	$Y:Z = 8:1$

$e \times \frac{Z \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}}$ 은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{8}$ ③ $\frac{2}{17}$ ④ $\frac{2}{19}$ ⑤ $\frac{1}{10}$

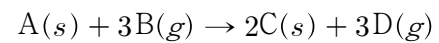
19. 표는 $aM HCl(aq)$, $bM NaOH$, $cM KOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의 액성은 중성이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	10	10	10
	$NaOH(aq)$	10	20	x
	$KOH(aq)$	10	10	$2x$
모든 이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		14	14	15

$x \times \frac{c}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

20. 다음은 $A(s)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(s)$ 와 $D(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 $A(s)$ 와 $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다. $t_1 < t_2 < t_3$ 이고, t_3 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	t_1	t_2	t_3
$\frac{\text{고체의 질량(g)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}} (상댓값)$	40	x	31	28
$\frac{D(g) \text{의 양(mol)}}{B(g) \text{의 양(mol)}}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{5}$	y

$x \times y$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 17 ② 21 ③ 27 ④ 30 ⑤ 34

* 확인 사항

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