

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

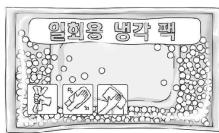
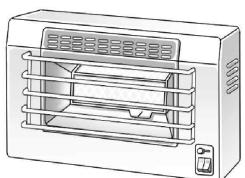
성명

수험번호

3

제 () 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



⑦ 프로페인(C₃H₈)은 휴대용 가스난로의 연료로 사용된다.

㉡ 질산 암모늄 (NH_4NO_3) 과 물의 반응은 냉각 팩에 이용된다.

물질 ⑦과 ⑧에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

_____ < 보 기 >

- ㄱ. ⑦과 ⑤은 모두 탄소 화합물이다.
- ㄴ. ⑦이 연소될 때 열이 방출된다.
- ㄷ. ⑦과 물의 반응은 박역 반응이다

- ① \neg ② \sqsubset ③ \neg, \sqsubseteq ④ \sqsubset, \sqsubseteq ⑤ $\neg, \sqsubset, \sqsubseteq$

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른 ⑦과 ⑧의 양(mol)에 대한 자료이다. ⑦과 ⑧은 각각 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 중 하나이고, $a > b$ 이며, 2t일 때 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$2t$	$3t$
㉠의 양(mol)	a	b	
㉡의 양(mol)	c	d	x

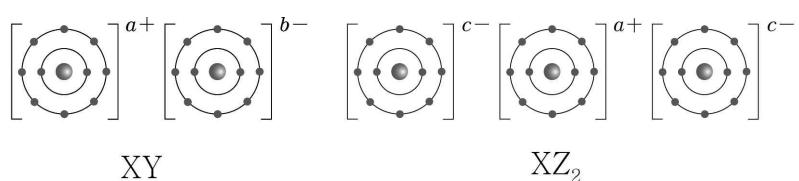
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 올바른 일정하다.)

1. $\cup \subseteq I_2(S)$

ㄷ. ⑤이 ⑦으로 승화되는 속도는 t 일 때가 $3t$ 일 때보다 크다.

- ① ↗ ② ↙ ③ ↗, ↛ ④ ↙, ↛ ⑤ ↗, ↙, ↛

2. 그림은 화합물 XY와 XZ_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.
 $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.



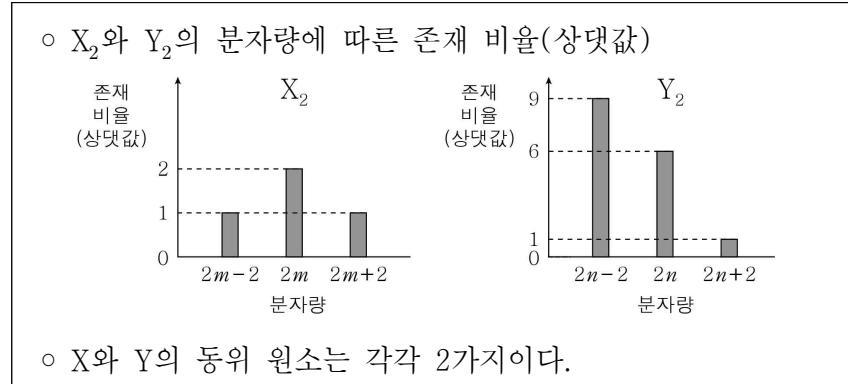
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

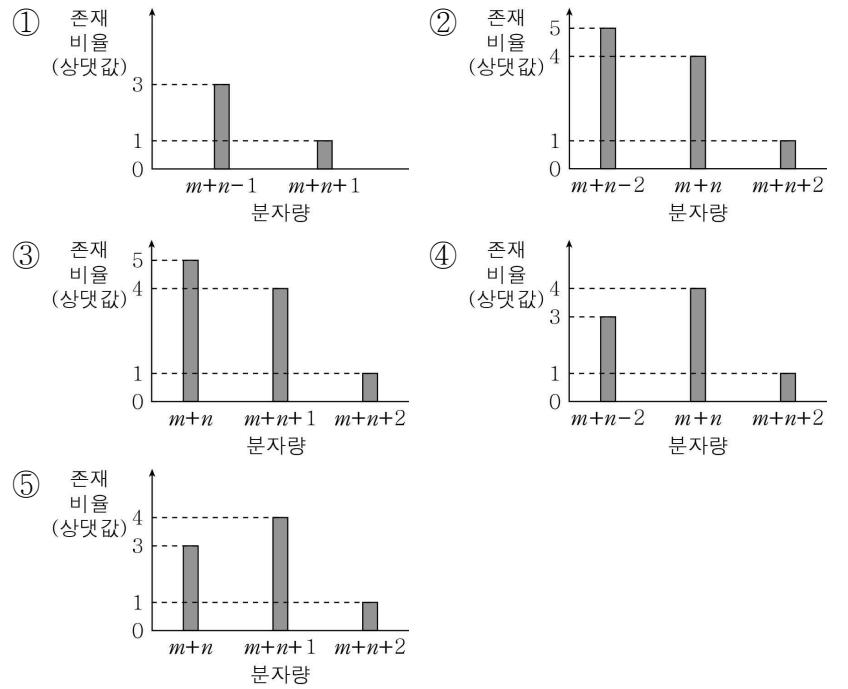
- ㄱ. $\frac{a+b}{c} = 4$ 이다.
- ㄴ. $X(s)$ 는 전성(퍼짐성)이 있다.
- ㄷ. YZ_2 문자에서 Z 는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① \neg ② \sqsubset ③ \neg, \sqsubset ④ \sqsubset, \sqsubset ⑤ $\neg, \sqsubset, \sqsubset$

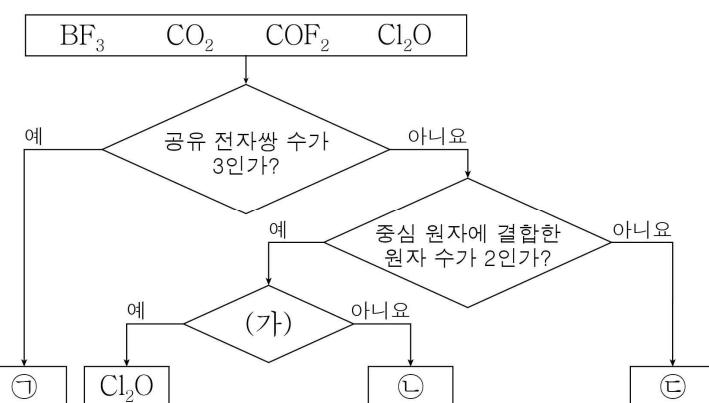
- 5.** 다음은 자연계에 존재하는 X_2 와 Y_2 에 대한 자료이다.



자연계에 존재하는 XY의 문자량에 따른 존재 비율(상댓값)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)



6. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.
 - ㄴ. 결합각은 ⑤이 ①보다 크다.
 - ㄷ. ④의 분자 모양은 평면 삼각형이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 바닥상태 나트륨(Na) 원자의 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.

오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n - m_l$	1	2	3	3
$n + l + m_l$	4	2	2	3

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)의 l 은 1이다.
 - ㄴ. (나)와 (다)는 에너지 준위가 같다.
 - ㄷ. (라)에 들어 있는 전자 수는 2이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 0.2 M A(aq)을 만드는 3가지 실험이다.

- 0.1 M A(aq) 200 mL에 A(s) n mol을 모두 녹이고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- 0.1 M A(aq) V mL와 0.4 M A(aq) 100 mL를 혼합한 후 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- x M A(aq) V mL에 물을 넣어 0.2 M A(aq) 250 mL를 만든다.

$$\frac{nV}{x}$$
 는?

① $\frac{5}{2}$ ② $\frac{10}{3}$ ③ 4 ④ 6 ⑤ 9

9. 표는 원자 X~Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. X~Z는 각각 Mg, Al, Ca 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
제1 이온화 에너지(10^3 kJ/mol)	0.58	0.59	0.74
제3 이온화 에너지 제2 이온화 에너지	1.51	4.30	5.33

X~Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. X는 Al이다.
 - ㄴ. Y는 3주기 원소이다.
 - ㄷ. 제2 이온화 에너지는 X > Z이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. 반응물과 생성물에서 산소(O)의 산화수는 모두 -2이다.

◦ 화학 반응식



($a \sim f$ 는 반응 계수)

◦ 산화제와 환원제는 3:1의 몰비로 반응한다.

$n \times \frac{d+f}{a+b}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

11. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 구조식은 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이고, (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)
구조식	$\text{Y}-\text{X}-\text{X}-\text{Y}$	$\text{Y}-\text{Z}-\text{Z}-\text{Y}$
모든 구성 원자들의 원자가 전자 수의 합	n	$n + 4$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. X는 N이다.
 - ㄴ. $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 의 비는 (가):(나) = 3:5이다.
 - ㄷ. X_2Y_4 에는 2중 결합이 있다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 아세트산(CH_3COOH) 수용액 A의 농도를 구하기 위한 중화 적정 실험이다. CH_3COOH 의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

- (가) A 20 mL의 질량을 측정한다.
 (나) (가)의 수용액을 삼각 플라스크에 모두 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (다) (나)의 삼각 플라스크에 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 가하고, 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

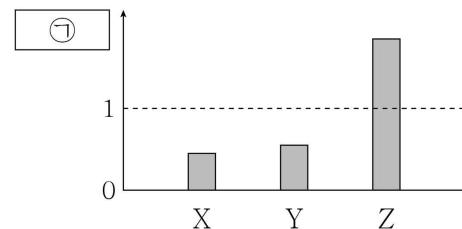
- (가)에서 A 20 mL의 질량: w g
- (다)에서 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: V mL
- A의 몰 농도: $\boxed{\textcircled{1}}$ M
- A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: $\boxed{\textcircled{2}}$ g

$\textcircled{1}$ 과 $\textcircled{2}$ 으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

$\textcircled{1} \frac{V}{200}$	$\textcircled{2} \frac{3V}{500w}$	$\textcircled{3} \frac{V}{200}$	$\textcircled{4} \frac{3V}{200w}$
$\textcircled{5} \frac{V}{100}$	$\textcircled{6} \frac{V}{200w}$	$\textcircled{7} \frac{V}{20}$	$\textcircled{8} \frac{3V}{200w}$

13. 다음은 원소 X~Z에 대한 자료이다. X~Z는 각각 F, Na, Mg 중 하나이고, X~Z의 이온은 모두 Ne 의 전자 배치를 갖는다.

- 원자 반지름은 Y > X이다.
- $\textcircled{1}$ 은 $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$ 과 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 중 하나이다.



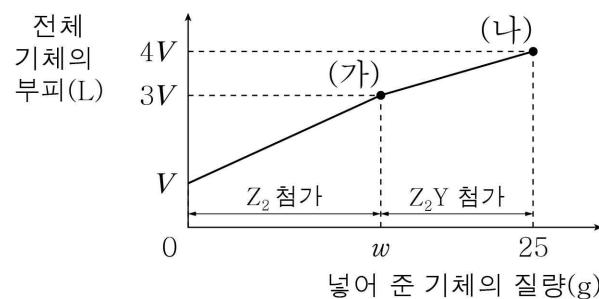
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

< 보기 >

- ㄱ. $\textcircled{1}$ 은 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 이다.
- ㄴ. 원자 번호는 X > Y이다.
- ㄷ. 이온 반지름은 Z > Y이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 $\text{XY}_2(g)$ 11 g이 들어 있는 실린더에 $\text{Z}_2(g)$, $\text{Z}_2\text{Y}(g)$ 를 순서대로 넣었을 때, 넣어 준 기체의 질량에 따른 실린더 속 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다. $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{전체 기체의 질량}}$ 의 비는 (가):(나) = 24:25이고, 기체의 온도와 압력은 일정하다.



$w \times \frac{\text{XY}_2 \text{의 분자량}}{\text{Z의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, XY_2 , Z_2 , Z_2Y 는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{50}{7}$ ② 22 ③ $\frac{70}{3}$ ④ 44 ⑤ $\frac{220}{3}$

15. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. $a \times b \times c = 33$ 이고, $b > c$ 이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수 $\times s$ 오비탈에 들어 있는 전자 수	a		
홀전자 수 $\times p$ 오비탈에 들어 있는 전자 수		b	c

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

- < 보기 >
- ㄱ. X는 홀전자 수가 1이다.
 - ㄴ. 3주기 원소는 2가지이다.
 - ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 Z의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 2주기 원소로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
공유 전자쌍 수	2	4	4
구성 원자 수	2	1	2
구성 원소의 가짓수			

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 - ㄴ. (나)의 구성 원소의 가짓수는 2이다.
 - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (다)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의 $[H_3O^+]$ 는 (다)의 $[OH^-]$ 의 100배이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$ (상댓값)	10^8	1	10^{-8}
부피(mL)	V	V	$2V$

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하고, $25^\circ C$ 에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 산성 수용액은 2가지이다.

$$\text{ㄴ. } \frac{\text{(다)에 들어 있는 } OH^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에 들어 있는 } H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = 50 \text{이다.}$$

ㄷ. (가)에 물을 넣어 $2V$ mL로 만든 수용액의 pH는 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(l)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

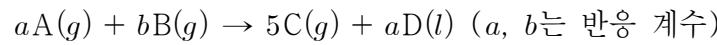
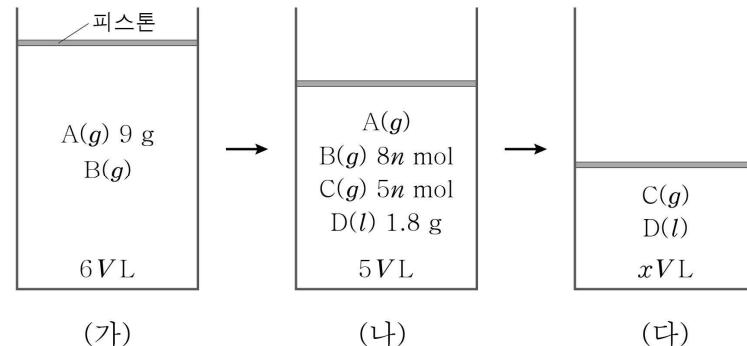


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 반응의 진행 과정 중 한 순간을, (다)는 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다. $\frac{D\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}} = \frac{3}{5}$ 이고, D(l)의 부피는 무시한다.



$x \times \frac{b}{a}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

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

18. 다음은 금속의 산화 환원 반응 실험이다. a 와 b 는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

(가) 비커에 x M A^{a+}(aq) VL 를 넣는다.

(나) (가)의 비커에 B(s) $3n$ mol을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

ㅇ (나) 과정 후 $\frac{A(s)\text{의 양(mol)}}{B(s)\text{의 양(mol)}} = 3$ 이다.

ㅇ (나) 과정 후 수용액 속 B^{b+}의 몰 농도는 $\frac{2}{3}x$ M이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 수용액의 부피 변화는 무시하며, A와 B는 물과 반응하지 않고 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (나)에서 B(s)는 산화제이다.

$$\text{ㄴ. } \frac{b}{a} = \frac{3}{2} \text{이다.}$$

$$\text{ㄷ. } x = \frac{3n}{V} \text{이다.}$$

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 a M HCl(aq), b M NaOH(aq), 0.1 M X(OH)₂(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 X(OH)₂는 X²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	HCl(aq)	20	20
	NaOH(aq)	10	20
	X(OH) ₂ (aq)	20	40
용액에 존재하는 구경꾼 이온 수 비	1 : 2 : 9	2 : 4 : ⑦	1 : 4 : 6

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

[3점]

<보기>

ㄱ. ⑦ $\times \frac{b}{a} = 4$ 이다.

ㄴ. (가)에서 H⁺의 몰 농도는 0.24 M이다.

ㄷ. (나)는 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

ㅇ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기) 했는지 확인하시오.