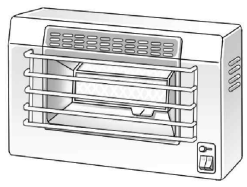
제 4 교시

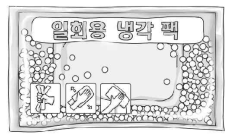
과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

성명	지 혜 롭다	수험번호						3					제 [1] 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 프로페인(C_3H_8)은 휴대용 가스난로의 연료로 사용된다.



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

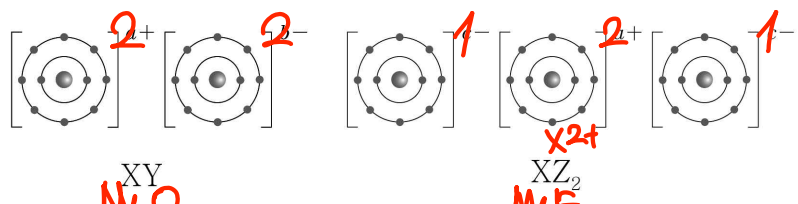
물질 ㉠과 ㉡에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.
ㄴ. ㉠이 연소될 때 열이 방출된다.
ㄷ. ㉡과 물의 반응은 발열 반응이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 XY와 XZ_2를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. a ~ c는 3 이하의 자연수이다.



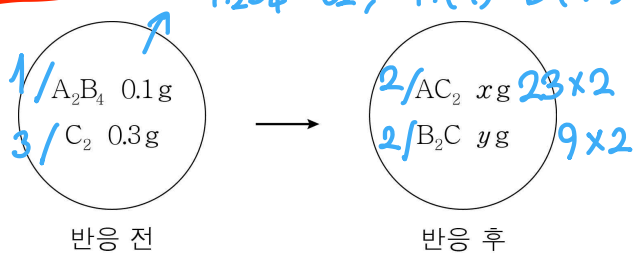
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

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

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 용기에 A_2B_4와 C_2를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. 원자량 비는 A : C = 7 : 8이다.



$\frac{x}{y}$는? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① $\frac{3}{17}$ ② $\frac{9}{17}$ ③ $\frac{23}{9}$ ④ $\frac{11}{3}$ ⑤ $\frac{46}{9}$

4. 표는 밀폐된 진공 용기에 $I_2(s)$을 넣은 후 시간에 따른 ㉠과 ㉡의 양(mol)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 $I_2(s)$과 $I_2(g)$ 중 하나이고, $a > b$이며, $2t$일 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, 온도는 일정하다.)

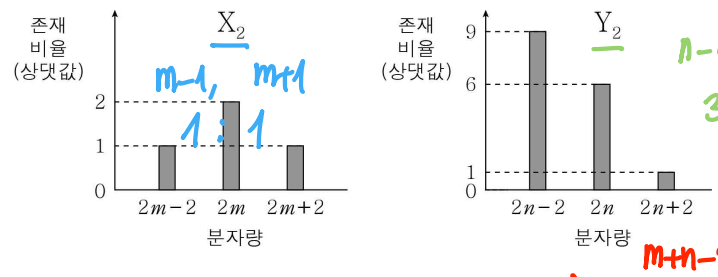
< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 $I_2(s)$이다.
ㄴ. $x > d$이다.
ㄷ. $\frac{\text{㉡이 ㉠으로 승화되는 속도}}{\text{㉠이 ㉡으로 승화되는 속도}}$는 t일 때가 $3t$일 때보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

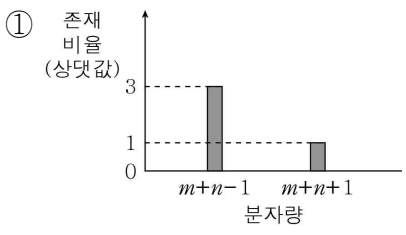
5. 다음은 자연계에 존재하는 X_2와 Y_2에 대한 자료이다.

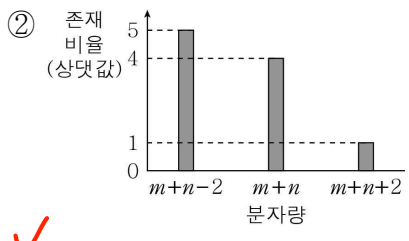
○ X_2와 Y_2의 분자량에 따른 존재 비율(상댓값)

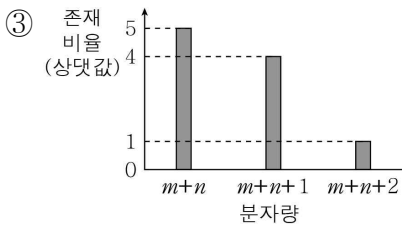


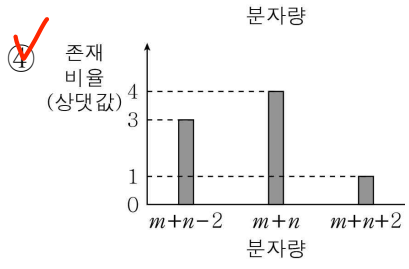
○ X와 Y의 동위 원소는 각각 2가지이다.

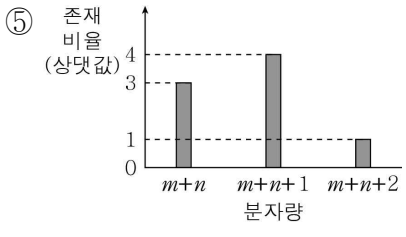
자연계에 존재하는 XY의 분자량에 따른 존재 비율(상댓값)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

① 

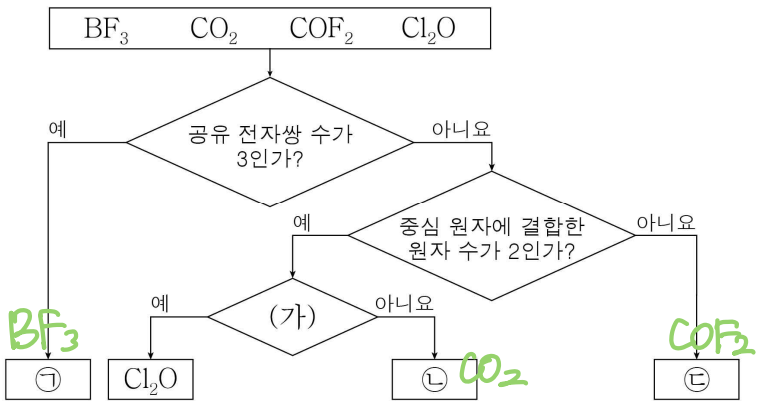
② 

③ 

④ 

⑤ 

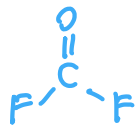
6. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. '극성 분자인가?'는 (가)로 적절하다.
ㄴ. 결합각은 ㉢이 ㉠보다 크다.
ㄷ. ㉢의 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. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수, m_l은 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 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 l는 1이다.
ㄴ. (나)와 (다)는 에너지 준위가 같다.
ㄷ. (라)에 들어 있는 전자 수는 3이다.

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
$\left(\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}\right)$	1.51	4.30	5.33

X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. X는 Al이다.
ㄴ. Y는 4주기 원소이다.
ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$는 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
$$a\mathrm{XO_2^-} + b\mathrm{YO^-} + c\mathrm{H^+} \rightarrow d\mathrm{XO_4^{2-}} + e\mathrm{Y_2} + f\mathrm{H_2O}$$
(a ~ f는 반응 계수)
- 산화제와 환원제는 3 : 1의 몰비로 반응한다.

$a \times \frac{a+f}{a+b}$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	Y−X−X−Y	Y−Z−Z−Y
모든 구성 원자들의 원자가 전자 수의 합	n	$n + 4$

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

< 보 기 >

ㄱ. X는 N이다.
ㄴ. $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$의 비는 (가) : (나) = 3 : 5이다.
ㄷ. X_2Y_4에는 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_3COOH의 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 NaOH(aq)을 가하고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

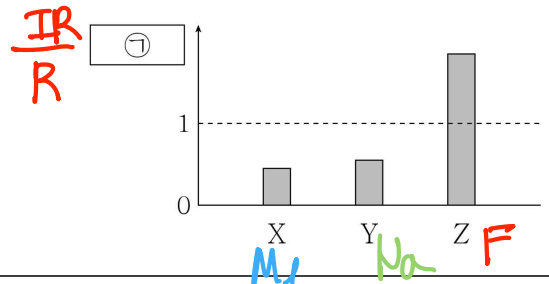
[실험 결과]
○ (가)에서 A 20 mL의 질량 : w g
○ (다)에서 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피 : V mL
○ A의 몰 농도 : ㉠ M
○ A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH의 질량 : ㉡ g

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.)

	㉠	㉡
①	$\frac{V}{200}$	$\frac{3V}{500w}$
②	$\frac{V}{200}$	$\frac{3V}{200w}$
③	$\frac{V}{100}$	$\frac{V}{200w}$
④	$\frac{V}{20}$	$\frac{V}{200w}$
⑤	$\frac{V}{20}$	$\frac{3V}{500w}$

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

○ 원자 반지름은 Y > X이다.
○ ㉠은 $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$과 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 중 하나이다.

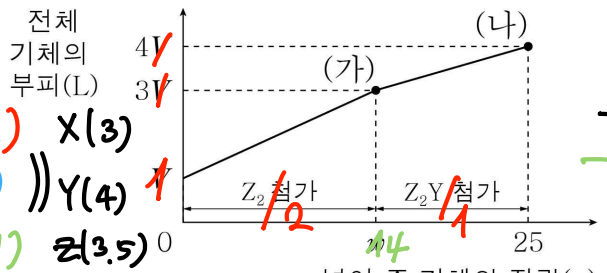


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
ㄱ. ㉠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 $XY_2(g)$ 11 g이 들어 있는 실린더에 $Z_2(g)$, $Z_2Y(g)$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.



$\frac{w}{24} \times \frac{\text{XY_2의 분자량}}{\text{Z의 원자량}}$은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이고, XY_2, Z_2, Z_2Y는 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 × s 오비탈에 들어 있는 전자 수	a		
홀전자 수 × p 오비탈에 들어 있는 전자 수		11	c

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

< 보 기 >
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
$\frac{\text{구성 원자 수}}{\text{구성 원소의 가짓수}}$	2	1	2

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

< 보 기 >
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℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14}이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 산성 수용액은 2가지이다.

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

18. 다음은 금속의 산화 환원 반응 실험이다. a와 b는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

(가) 비커에 x M $A^{2+}(aq)$ V L를 넣는다.

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

[실험 결과]

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

○ (나) 과정 후 수용액 속 B^{3+}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]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에서 $B(s)$는 산화제이다.

ㄴ. $\frac{b}{a} = \frac{3}{2}$이다.

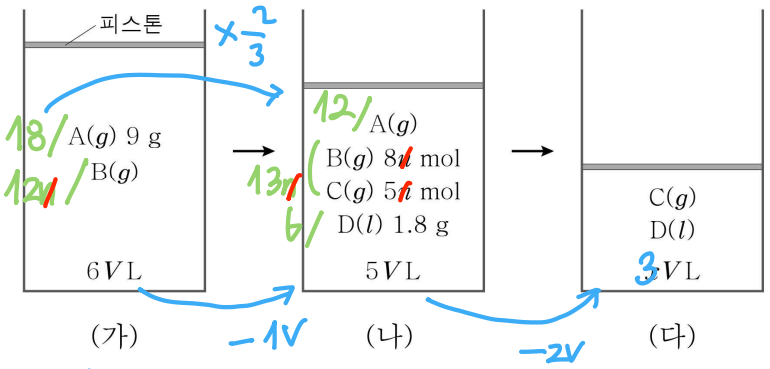
ㄷ. $x = \frac{3n}{V}$이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

$$aA(g) + bB(g) \rightarrow 5C(g) + aD(l)$$ (a, b는 반응 계수)

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. $\frac{\text{D의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = \frac{3}{5}$이고, $D(l)$의 부피는 무시한다.



$\frac{b}{a} \times x$는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

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 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	9	9	9
	$NaOH(aq)$	2	4	6
	$X(OH)_2(aq)$	1	2	1.5
용액에 존재하는 구경꾼 이온 수 비		1 : 2 : 9	2 : 4 : 9	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]

< 보 기 >

ㄱ. $\frac{b}{a} \times 4$이다.

ㄴ. (가)에서 H^+의 몰 농도는 0.2 M이다.

ㄷ. (나)는 산성이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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