

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

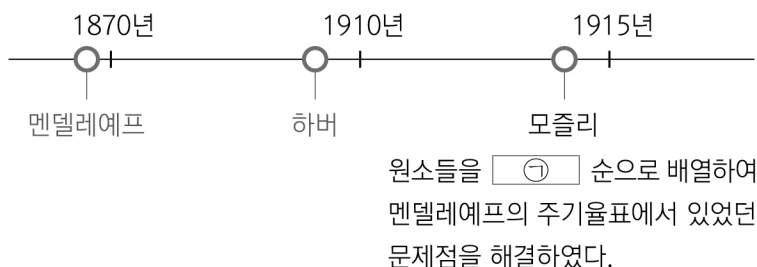
성명

수험번호

2

제 [] 선택

1. 다음은 과학자로 보는 화학의 역사 일부이다.



㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 밀도 ② 원자량 ③ 질량수
④ 중성자수 ⑤ 원자 번호

2. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

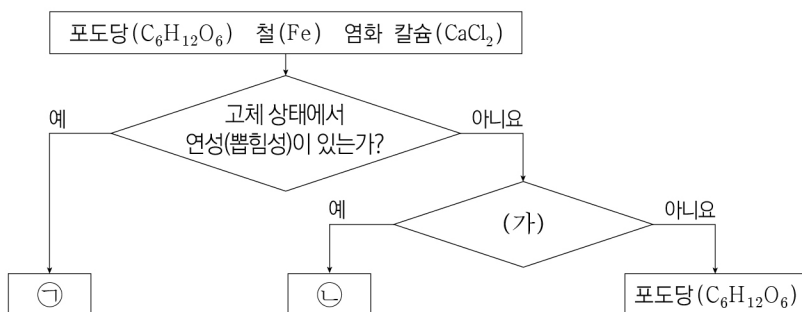


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
ㄴ. ㉡은 의료용 소독제로 사용된다.
ㄷ. ㉢을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 3가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 철(Fe)이다.
ㄴ. '공유 결합 물질인가?'는 (가)로 적절하다.
ㄷ. ㉡은 금속 양이온과 자유 전자 사이의 정전기적 인력으로 결합이 형성된 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 2, 3주기에 속한 원자들은

㉠

[탐구 과정 및 결과]

- (가) 2, 3주기에 속한 각 원자의 제1 이온화 에너지를 조사하였다.
(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

(제1 이온화 에너지 단위: $\times 10^2$ kJ/mol)

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
2	5.2	9.0	8.0	10.9	14.0	13.1	16.8	20.8
3	5.0	7.4	5.8	7.9	10.1	10.0	12.5	15.2

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 같은 족에서 전자 수가 클수록 제1 이온화 에너지는 커진다.
② 같은 족에서 원자 번호가 클수록 제1 이온화 에너지는 작아진다.
③ 같은 주기에서 홀전자 수가 클수록 제1 이온화 에너지는 커진다.
④ 같은 주기에서 원자가 전자 수가 클수록 제1 이온화 에너지는 작아진다.
⑤ 같은 족에서 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 클수록 제1 이온화 에너지는 커진다.

5. 다음은 마그네슘(Mg)을 이용한 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2X(s)$
○ O, Mg의 원자량은 각각 16, 24이다.

[실험 과정]

- (가) Mg(s) 6 g이 들어 있는 반응 용기에 충분한 양의 $O_2(g)$ 를 넣어 반응을 완결시킨다.
(나) 생성된 X(s)의 질량을 측정하고, X(s)의 양(mol)을 계산한다.
(다) 반응한 $O_2(g)$ 의 양(mol)을 계산한다.

[실험 결과]

- X(s)의 질량: 10 g
○ X(s)의 양: a mol
○ 반응한 $O_2(g)$ 의 양: b mol

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $0^\circ C$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 22.4 L이다.)

- <보 기>
- ㄱ. X는 MgO이다.
ㄴ. a = 0.5이다.
ㄷ. $0^\circ C$, 1기압에서 $O_2(g)$ b mol의 부피는 2.8 L이다.

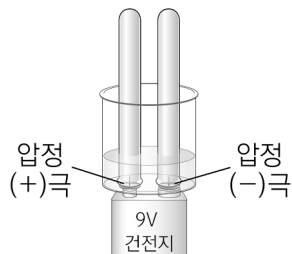
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 물(H_2O)과 관련된 탐구이다.

[탐구 제목] 물의 ㉠

[탐구 과정]

- (가) 일정한 간격으로 압정을 꽂은 투명 플라스틱 컵에 물을 넣고, 소량의 황산 나트륨(Na_2SO_4)을 녹인다.
 (나) (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관을 그림과 같이 설치한다.
 (다) 전류를 흘려 (+)극과 (-)극에서 발생하는 기체의 종류와 기체의 부피를 확인한다.



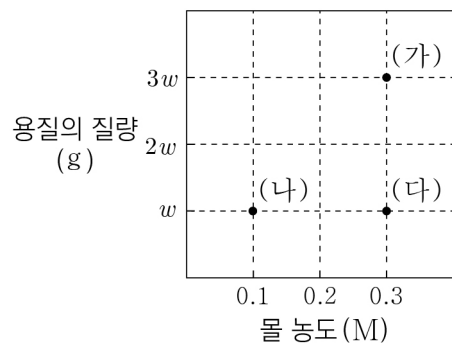
[탐구 결과 및 결론]

- (+)극과 (-)극에서 발생한 기체는 각각 산소(O_2)와 수소(H_2)이다.
- 발생한 기체의 부피는 수소가 산소보다 크다.
- 물의 ㉠ 를 통해 물을 이루고 있는 수소 원자와 산소 원자 사이의 화학 결합에는 ㉡ 이/가 관여함을 알 수 있다.

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- | | |
|--------------------------|---------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 전기 분해 실험하기 | 전자 |
| ② 전기 분해 실험하기 | 원자핵 |
| ③ 전기 전도성 측정하기 | 이온화 에너지 |
| ④ 전기 전도성 측정하기 | 원자핵 |
| ⑤ 부피를 어렵하여 1 mol의 양 체험하기 | 전자 |

7. 그림은 VL 수용액 (가)~(다)의 몰 농도(M)와 (가)~(다)에 녹아 있는 용질의 질량(g)을 나타낸 것이다.

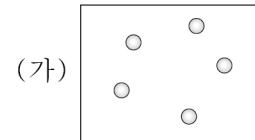


(가)~(다)에서 용질의 양(mol)과 용질의 화학식량을 각각 옳게 비교한 것은? [3점]

- | | 용질의 양(mol) | 용질의 화학식량 |
|---|------------|-----------|
| ① | (가) > (나) | (가) > (나) |
| ② | (가) > (나) | (가) > (다) |
| ③ | (가) = (다) | (나) = (다) |
| ④ | (나) > (다) | (가) = (나) |
| ⑤ | (나) = (다) | (가) > (다) |

8. 다음은 교사가 학생들에게 제시한 내용의 일부이다.

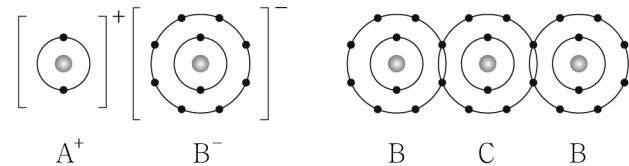
- 자연계에서 X의 동위 원소는 ^{20}X 와 ^{22}X 만 존재한다고 가정한다.
- X의 평균 원자량은 20.2이다.
- 그림 (가)는 자연계에 존재하는 X의 동위 원소를 존재 비율에 따라 ^{20}X 는 ●, ^{22}X 는 ○로 나타낼 때, ^{22}X 만을 나타낸 것이다.



(가)에 ^{20}X 를 나타낼 때, ●의 수로 옳은 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, ^{20}X 와 ^{22}X 의 원자량은 각각 20, 22이다.) [3점]

- ① 1 ② 15 ③ 20 ④ 45 ⑤ 50

9. 그림은 화합물 AB와 CB_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



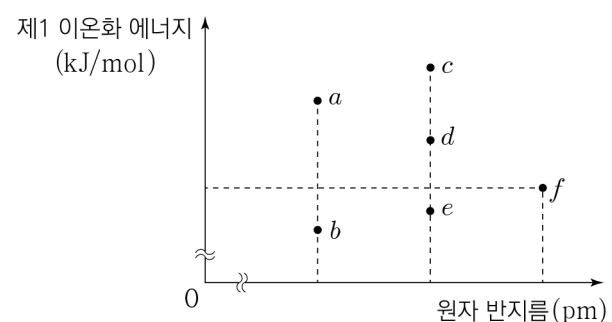
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A~C에서 2주기 원소는 2가지이다.
 - ㄴ. A_2C 는 공유 결합 물질이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 B_2 가 C_2 의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X, Y, Z에 대한 자료이다.

- X, Y, Z의 홀전자 수는 각각 1보다 크다.
- 원자 번호는 $X < Z < Y$ 이다.
- a~f는 원자 반지름과 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이고, X, Y, Z의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지는 각각 a~f 중 하나이다.



X의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지가 f일 때, Y와 Z로 가장 적절한 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- | | Y | Z | | Y | Z |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | a | c | ② | a | d |
| ③ | b | d | ④ | b | e |
| ⑤ | c | a | | | |

11. 다음은 원소 A~E에 대한 자료이다.

○ A~E는 각각 주기율표의 빗금 친 부분 중 하나에 위치한다.

족\주기	1	2	13	14	15	16	17	18
1	■							
2					■		■	
3	■		■					

○ 원자가 전자 수는 A와 E가 같다.
○ 원자 번호는 B가 C보다 크다.
○ D와 E는 같은 주기 원소이다.

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

————— <보 기> —————

ㄱ. $\frac{\text{A의 원자가 전자 수}}{\text{B의 원자가 전자 수}} = \frac{1}{7}$ 이다.
ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 $C > D$ 이다.
ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $E > D$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 3가지 이온에 대한 자료이다.

이온	X^{2+}	Y^{2-}	Z^{-}
질량수	24	34	35
$\frac{\text{중성자수}}{\text{전자 수}}$	$\frac{6}{5}$	1	1

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

————— <보 기> —————

ㄱ. X의 양성자수는 12이다.
ㄴ. Y의 중성자수는 17이다.
ㄷ. Z는 Y의 동위 원소이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 설명이다. n, l 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(라)는 각각 $2p, 3s, 3p, 4s$ 중 하나이다.
○ $n+l$ 는 (가) > (나)이다.
○ n 는 (가) > (라)이다.
○ l 는 (다) > (라)이다.

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

————— <보 기> —————

ㄱ. (가)는 $4s$ 이다.
ㄴ. (나)의 모양은 구형이다.
ㄷ. 에너지 준위는 (다)가 (라)보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 결합의 쌍극자 모멘트 표시와 관련된 자료이다.

○ 쌍극자 모멘트의 표시 방법: 전기 음성도가 작은 원자에서 전기 음성도가 큰 원자를 향하도록 십자 화살표(\rightarrow)를 이용하여 표시한다.
○ 그림은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)의 구조식에 결합의 쌍극자 모멘트를 표시한 것이고, (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

$$\begin{array}{c} Y = X = Y \\ \leftarrow ++ \rightarrow \\ \text{(가)} \end{array} \qquad \begin{array}{c} Z - X \equiv X - Z \\ \leftarrow + \quad + \rightarrow \\ \text{(나)} \end{array}$$

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

————— <보 기> —————

ㄱ. (가)에서 Y는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
ㄴ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
ㄷ. X~Z 중 전기 음성도가 가장 작은 원소는 X이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 질산 암모늄(NH_4NO_3)과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.

(가) $\text{NH}_4\text{NO}_3(s) \rightarrow \boxed{\text{㉠}}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$
(나) $a\text{NH}_4\text{NO}_3(s) \rightarrow a\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) + b\text{H}_2\text{O}(g)$
(a, b 는 반응 계수)

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

————— <보 기> —————

ㄱ. ㉠은 N_2O 이다.
ㄴ. $\frac{b}{a} = 2$ 이다.
ㄷ. (가)와 (나)에서 각각 NH_4NO_3 1g이 모두 반응했을 때,
 $\frac{\text{(가)에서 생성되는 전체 기체의 양(mol)}}{\text{(나)에서 생성되는 전체 기체의 양(mol)}} = \frac{6}{7}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 $a \text{ M A}(aq)$ 10 mL에 $b \text{ M A}(aq)$ 을 넣었을 때, 넣어 준 $b \text{ M A}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합된 $A(aq)$ 의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다.

넣어 준 $b \text{ M A}(aq)$ 의 부피(mL)	5	10	20
혼합된 $A(aq)$ 의 몰 농도(M)	3	x	2

$\frac{a}{b} \times x$ 는? (단, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

① $\frac{5}{8}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ 10 ④ 15 ⑤ 20

17. 다음은 용기 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

- (가)~(다)에는 각각 한 종류의 기체만 들어 있다.
- (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 양은 $N\text{mol}$ 로 같다.
- $\frac{\text{(다)에 들어 있는 기체의 분자량}}{\text{(가)에 들어 있는 기체의 분자량}} = 2$ 이다.

용기	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y	X, Z	Y, Z
분자당 구성 원자 수	3	3	5
기체의 질량(g)	$27w$	$32w$	$27w$
기체 1g에 들어 있는 원자의 질량(상댓값)	X	16	27
	Z	27	16

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

— <보 기> —

- ㄱ. (가)에 들어 있는 Y 원자의 양은 $2N\text{mol}$ 이다.
- ㄴ. (다)에 들어 있는 기체의 분자당 구성 원자 수 비는 $Y:Z = 4:1$ 이다.
- ㄷ. $\frac{Y\text{의 원자량}}{X\text{의 원자량}} = \frac{19}{16}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 바닥상태 원자 A~D에 대한 자료이다.

- A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.
- B와 C의 홀전자 수는 같다.
- A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- A~D의 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. A는 Na이다.
- ㄴ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 B가 A보다 크다.
- ㄷ. 원자 반지름은 D가 C보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 에너지 준위가 가장 높은 오비탈은 $3s$ 이다.

	$\frac{p\text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s\text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$	원자의 전자 배치 일부
(가)	$\frac{1}{2}$	$2p$: $\uparrow \uparrow \uparrow$ $3s$: $\uparrow\downarrow$
(나)	1	$2p$: $\uparrow \uparrow\downarrow \uparrow$ $3s$: \uparrow
(다)	$\frac{3}{2}$	$2p$: $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$ $3s$: \uparrow

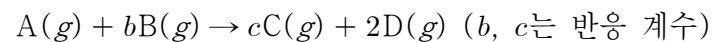
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (나) > (가)이다.
- ㄴ. (다)에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 4이다.
- ㄷ. 바닥상태 전자 배치는 1가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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



표는 $A(g)$ $x\text{g}$ 이 들어 있는 실린더에 $B(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	I	II	III
넣어 준 B의 질량(g)	w	$2w$	$3w$
반응 후 남은 반응물의 질량(g)	$\frac{5}{16}w$	0	w
반응 후 $\frac{C\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{7}$

$\frac{c}{b} \times \frac{B\text{의 분자량}}{A\text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

* 확인 사항

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