

제 4 교시

## 과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

2

제 [ ] 선택

1. 그림은 화학 잡지의 일부를 나타낸 것이다.



(1)으로 가장 적절한 것은?

- ① 철      ② 면      ③ 유리      ④ 시멘트      ⑤ 나일론

2. 다음은 원소의 주기적 성질에 대한 학생과 인공지능 학습 도우미의 대화이다.

안녕. 원소의 주기적 성질에 대한 간단한 개념 확인 문제를 만들어 줘.

좋아. 원소의 주기적 성질에 대한 간단한 개념 확인 문제를 만들어 줘.

문제1. 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 (1) 한다.

문제2. 같은 족에서 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름은 (1) 한다.

문제3. 같은 족에서 원자 번호가 증가할수록 제1이온화 에너지는 (1) 한다.

(1)~(3)에 들어갈 내용으로 적절한 것은?

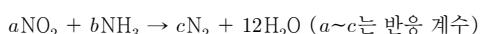
(1)은 (가), (2)은 (나), (3)은 (다)야.

와! 모두 정답이야! 구체적인 해설이 필요하다면 또 질문해 줘.

학생의 응답이 타당할 때, 다음 중 (가)~(다)로 가장 적절한 것은?

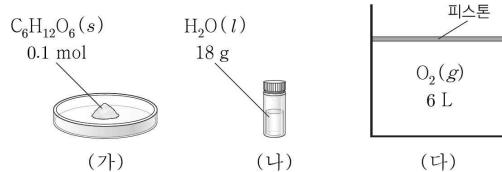
- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| (가)      (나)      (다)     | (가)      (나)      (다)     |
| ①      감소      증가         | ②      증가      증가      증가 |
| ③      감소      감소      증가 | ④      증가      증가      감소 |
| ⑤      감소      감소      감소 |                           |

3. 다음은 이산화 질소( $\text{NO}_2$ )와 관련된 반응의 화학 반응식이다.



- $a + b + c$ 는?  
① 18      ② 21      ③ 24      ④ 27      ⑤ 30

4. 그림 (가)~(다)는  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 각각의 용기에 들어 있는 3가지 물질을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1mol의 부피는 24 L이고, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(s)$ 의 질량은 18 g이다.  
 ㄴ. (다)에서  $\text{O}_2(g)$ 의 양(mol)은 (나)에서  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양(mol) 보다 크다.  
 ㄷ. 산소(O) 원자 수는 (다)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 이온 결합 물질에서 물질을 구성하는 이온의 전하량 크기가 같을 때, 이온 사이의 거리가 (1) 녹는점이 높다.

[탐구 과정 및 결과]

- 5가지 고체  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ 의 구성 이온과 이온 사이의 거리(pm), 1기압에서 녹는점( $^\circ\text{C}$ )을 조사하고 비교한다.

물질	구성 이온	이온 사이의 거리(pm)	녹는점( $^\circ\text{C}$ )
$\text{NaF}$	$\text{Na}^+$ , $\text{F}^-$	235	996
$\text{NaCl}$	$\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$	283	(1)
$\text{NaBr}$	$\text{Na}^+$ , $\text{Br}^-$	298	747
$\text{MgO}$	$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{O}^{2-}$	212	2825
$\text{CaO}$	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{O}^{2-}$	240	2613

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ①과 ②으로 가장 적절한 것은? [3점]

- |            |      |              |      |
|------------|------|--------------|------|
| (1)        | (2)  | (3)          | (4)  |
| ①      멀수록 | 1973 | ②      가까울수록 | 1973 |
| ③      멀수록 | 802  | ④      가까울수록 | 802  |
| ⑤      멀수록 | 661  |              |      |

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

고 2

6. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2			B		C	D		
3	E							

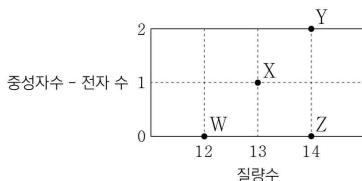
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. A~E 중 금속 원소는 1가지이다.
- ㄴ.  $BC_2$ 는 이온 결합 물질이다.
- ㄷ. 원자가 전자 수는  $D > E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원자 W~Z의 질량수와 중성자수 - 전자 수를 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. W와 Y는 동위 원소이다.
- ㄴ. 중성자수는 X와 Z가 같다.
- ㄷ. 원자 번호는 Y가 X보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 원소 X~Z로 구성된 문자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

문자	구조식	부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띠는 원자
(가)	X - Y - Y - X	Y
(나)	Y = Z - Z = Y	Z
(다)	X - Z = Z - X	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X는 F이다.
- ㄴ. (가)~(다)에는 모두 무극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. (다)에서 Z는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 3가지 물질 알루미늄(Al), X, Y의 전기적 성질을 알아보는 실험이다. X와 Y는 구리(Cu)와 염화 나트륨(NaCl)을 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 그림과 같이 전류가 흐르면 LED 램프가 켜지는 전기 전도성 측정 장치를 준비한다.
- (나) 고체 알루미늄에 전극을 대어 LED 램프가 켜지는지 확인하고, 결과를 표로 정리한다.
- (다) 고체 알루미늄 대신 고체 X, Y를 이용하여 (나)를 반복한다.



고체 상태 물질	알루미늄	X	Y
LED 램프	⑦	켜지지 않음	켜짐

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ‘켜짐’은 ⑦으로 적절하다.
- ㄴ. X는 이온 결합 물질이다.
- ㄷ. Y는 구리이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 3가지 혼합 용액을 만드는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A(s) 4g을 모두 물에 녹여 a M A(aq) 100 mL를 만든다.
- (나) B(s) 4g을 모두 물에 녹여 b M B(aq) 200 mL를 만든다.
- (다) (가)와 (나)에서 만든 용액의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III을 만든다.

[실험 결과]

- 혼합 용액 I~III에 대한 자료

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)		혼합 용액에 들어 있는 A의 양(mol)과 B의 양(mol)의 합
	a M A(aq)	b M B(aq)	
I	2 V	V	16 n
II	2 V	3 V	32 n
III	3 V	2 V	x

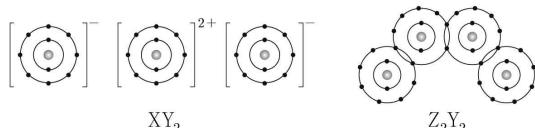
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, A와 B는 서로 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $x = 24n$ 이다.
- ㄴ.  $a : b = 1 : 2$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{A\text{의 화학식량}}{B\text{의 화학식량}} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 원소 X~Z로 구성된 물질  $XY_2$ 와  $Z_2Y_2$ 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

&lt;보기&gt;

- ㄱ.  $XY_2(l)$ 는 전기 전도성이 있다.
  - ㄴ. 비공유 전자쌍 수는  $Z_2$ 가  $Y_2$ 의 3배이다.
  - ㄷ. X와 Z는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이며,  $m_l$ 은 자기 양자수이다. (가)~(다)의  $n$ 은 3 이하이다.

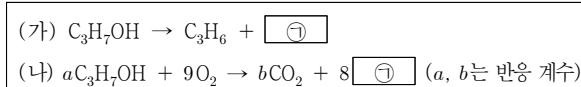
오비탈	(가)	(나)	(다)
$n - l$	1	2	3
$\frac{n - m_l}{n}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{3}$	$x$

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

&lt;보기&gt;

- ㄱ.  $x = 1$ 이다.
  - ㄴ.  $l + m_l$ 는 (가) > (나)이다.
  - ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (다)이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 프로판올( $C_3H_7OH$ )과 관련된 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



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

&lt;보기&gt;

- ㄱ. ①은  $H_2O$ 이다.
- ㄴ.  $a + b = 8$ 이다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 각각  $C_3H_7OH$  1 g이 모두 반응했을 때,  $\frac{\text{(나)} \text{에서 생성된 } CO_2 \text{의 양(mol)}}{\text{(가)} \text{에서 생성된 } C_3H_6 \text{의 양(mol)}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 자연계에 존재하는  $XY_3$ 에 대한 자료이다.

○ X는  $^aX$ 와  $^{a+1}X$ 로만, Y는  $^bY$ 로만 존재한다.

○ 자연계에서  $\frac{^{a+1}X^bY_3 \text{의 존재 비율}}{^aX^bY_3 \text{의 존재 비율}} = 4$ 이다.

○  $XY_3$ 의 평균 분자량은 67.8이다.

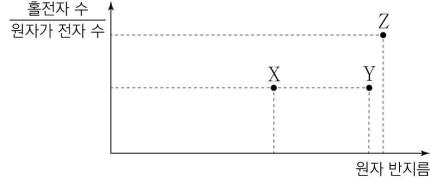
○  $^{a+1}X^bY_3$ 와  $^aX^bY_3$ 에 대한 자료

분자	$^{a+1}X^bY_3$	$^aX^bY_3$
분자 1mol에 들어 있는 전체 양성자의 양(mol)	$7a - 2b$	
분자 1mol에 들어 있는 전체 중성자의 양(mol)		$\frac{7}{2}a$

$a + b$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고,  $^aX$ ,  $^{a+1}X$ ,  $^bY$ 의 원자량은 각각  $a$ ,  $a + 1$ ,  $b$ 이다.) [3점]

- ① 14      ② 29      ③ 33      ④ 48      ⑤ 58

15. 그림은 바닥상태 원자 X~Z의 원자 반지름과  $\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ 를 나타낸 것이다. X~Z는 각각 O, Al, P, S 중 하나이다.



X~Z로 가장 적절한 것은?

- |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
| ① O      | S        | P        | ② S      | Al       | P        |
| ③ O      | Al       | S        | ④ S      | P        | O        |
| ⑤ O      | P        | Al       |          |          |          |

16. 표는  $t^\circ C$ 에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
용질의 종류	A	B	B
용질의 질량(g)	w	w	x
몰 농도(M)	1	4	2
부피(L)	6	1	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. 용질의 양(mol)은 (가) > (나)이다.
- ㄴ. 화학식량은 B > A이다.
- ㄷ.  $x = 3w$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

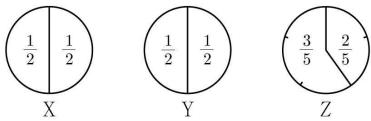
# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

고 2

17. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수 비



- X~Z의 전자 배치에 대한 자료

원자	X	Y	Z
p 오비탈에 들어 있는 전자 수 (상댓값) 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	6	8	9

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

<보기>

- ㄱ. 3주기 원소는 2가지이다.
- ㄴ. 홀전자 수는 X > Y이다.
- ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Z > Y이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 바닥상태 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 원자 번호는 각각 7~13 중 하나이고, A~D의 홀전자 수의 합은 7이다.

- 원자 번호는 A > D > C이다.
- 제1 이온화 에너지는 C > D > B이다.
- 전기 음성도는 B > A이다.

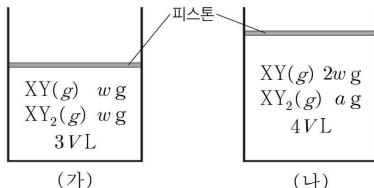
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A와 D는 같은 주기 원소이다.
- ㄴ. 제2 이온화 에너지는 A > B이다.
- ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 C > B이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은  $t^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체를 나타낸 것이다.  $\frac{(나)\text{의 실린더 속 전체 기체의 밀도}}{(가)\text{의 실린더 속 전체 기체의 밀도}} = \frac{6}{7}$ 이다.



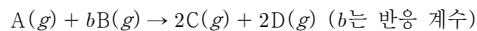
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $a = \frac{2}{7}w$ 이다.
- ㄴ.  $\frac{(나)\text{의 실린더 속 X 원자의 양(mol)}}{(가)\text{의 실린더 속 Y 원자의 양(mol)}} > 1$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{X\text{의 원자량}}{Y\text{의 원자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	D의 양(mol) 전체 기체의 양(mol) (상댓값)
I	5w	5w	$\frac{10}{3}w$	x
II	4w	6w	2w	18
III	2w	7w		20

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

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

\* 확인 사항

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