2024학년도 5월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

] 선택 제 [

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



⊙ 아세트산(CH₃COOH)이 들어 있는 식초는 음식을 조리하는 데 이용된다.



© 산화 칼슘(CaO)이 물에 녹는 과정에서 발생한 열은 전염병 확산을 막는 데 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

--- 보기 ≻-

- ㄱ. 句을 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
- ㄴ. ⓒ이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.
- ㄷ. ①은 탄소 화합물이다.

① ¬

② L

③ 7, 仁 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 ³He⁺을 모형으로 나타낸 것이다. ○, ○, •는

양성자, 중성자, 전자를 순서 없이 나타낸 것이다. 다음 중 ³H의 모형으로 가장 적절한 것은?









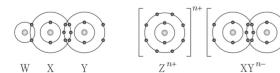








3. 그림은 화합물 WXY와 ZXY를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

---- 보기 ≻

- □. WXY는 공유 결합 물질이다.
- L. n = 1이다.
- □. W ~ Z 중 원자가 전자 수는 X가 가장 크다.

- ⑤ ⊓, ∟, ⊏

4. 다음은 Ne을 제외한 2주기 원소에 대한 자료이다.

Li Be B C N O F

- 제시된 원소 중 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 ○보다 큰 원소의 가짓수는 🗍 이다.
- 제시된 원소 중 제1 이온화 에너지가 B보다 크고, N보다 작은 원소의 가짓수는 ① 이다.

① + 따은?

① 2 ② 4

③6

4 7

(5) 8

5. 다음은 2. 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다

○ 구조식

X - Y

X-Z-X

- ○(가)와(나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- \circ (가)와 (나)에서 X는 모두 부분적인 양전하(δ +)를 띤다.

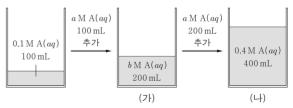
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

— 〈보기 ≻

- ㄱ. X는 Cl이다.
- ㄴ. 전기 음성도는 Y > Z이다.
- с. Z₂Y₂에는 무극성 공유 결합이 있다.
- ① 7 ② ⊏

- ③ ¬, ∟ ④ ∟, ⊏ ⑤ ¬, ∟, ⊏

6. 그림은 0.1 M A(aq) 100 mL에 서로 다른 부피의 a M A(aq)을 추가하여 수용액 (가)와 (나)를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



 $\frac{b}{a}$ 는? [3점]

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

7. 다음은 25℃에서 CH₂COOH(aq)의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) x M CH₃COOH(aq) 10 mL에 물을 넣어 ⊙ 100 mL
- (나) (가)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다. ■
- (다) 그림과 같이 ① 에 들어 있는 0.2 M NaOH(aq)을 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어



(라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과] ∘ *V*: 20 mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하다.)

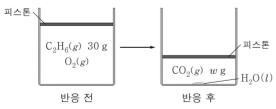
- ㄱ. '뷰렛'은 ◐으로 적절하다.
- L. x = 0.1이다.
- □을 200 mL로 달리하여 과정 (가)~(라)를 반복하면, V = 40 mL이다.

 $m{\mathcal{S}}$. 다음은 $C_2H_6(g)$ 와 $O_2(g)$ 가 반응하여 $CO_2(g)$ 와 $H_2O(l)$ 이 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2\mathsf{C}_2\mathsf{H}_6(g) + a\mathsf{O}_2(g) \to b\mathsf{CO}_2(g) + 6\mathsf{H}_2\mathsf{O}(l)$$

(a, b는 반응 계수)

그림은 실린더에 $C_2H_6(g)$ 와 $O_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 모든 물질을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체의 부피비는 반응 전 : 반응 후 = 9 : V이다.



 $\frac{w}{V}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{11}{4}$ ② $\frac{11}{2}$ ③ 11
- (4) 22
- (5) 44

9. 표는 물이 담긴 비커에 $n \mod 2$ NaCl(s)을 넣은 후 시간에 따른 $\frac{\mathrm{Na^+}(aq)$ 의 양($\mathrm{mol})}{\mathrm{NaCl}(s)$ 의 양($\mathrm{mol})}$ 을 나타낸 것이다. 3t일 때 $\mathrm{NaCl}(aq)$ 은 용해 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	2t	3t
Na ⁺ (aq)의 양(mol) NaCl(s)의 양(mol)	9	1	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

- ㄱ. ⑺ < 1이다.
- L. 2t일 때 NaCl의 용해 속도와 석출 속도는 같다.
- ㄷ. 3t일 때 NaCl(s)의 양은 0.5n mol보다 작다.

- 10. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 물질 XY와 ZY3를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.

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

- ----- 보기>---
- ¬. Υ는 F이다.
- ㄴ. Z₉에는 3중 결합이 있다.
- с. 고체 상태에서 전기 전도성은 X > XY이다.
- ① ¬
- ②
- 37, 4 4 4, 5
- ⑤ 7, ㄴ, ㄸ
- **11.** 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고, a + b + c = 100이다.

원소	동위 원소	원자량	자연계 존재 비율(%)	평균 원자량
	²⁴ X	24	a	
X	²⁵ X	25	b	24.3
	²⁶ X	26	c	
17	$Y = \frac{m_{Y}}{m+2_{Y}}$	m	75	
Y		m + 2	25	

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

─ 보기≻

$$\neg . \bigcirc = m + \frac{1}{2}$$
이다.

- $_{-}$. $^{m+2}$ Y₂와 m Y₂의 중성자수 차는 2이다.
- \Box . a > b + c이다.
- ① ¬

- 2 L 37, E 4 L, E 57, L, E

과학탐구 영역

화학 [

(나)

| X, Y, C1 | X, Z, C1 | Y, Z, C1

37, L 47, E 57, L, E

14. 표는 염소(Cl)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 중심 원자는 각각 1개이며, 분자에서 모든 원자는 옥텟

규칙을 만족한다. X ~ Z는 C, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

구성 원소

중심 원자에 결합한 Cl의 수

공유 전자쌍 수

L. X는 O이다.

① ∟ ② ⊏

ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.

ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)와 (다)가 같다.

(가)

1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

3

[3점]

12. 다음은 금속 A ~ C의 산화 화원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (Υ) A $^+$ 10N mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 B(s)를 넣은 후 반응을 완결시켰더니 B^{3+} 3N mol이 생성되었고, A(s) x mol이 석출되었다.
- (Γ) (나)의 수용액에 충분한 양의 C(s)를 넣은 후 반응을 완결 시켰더니 C^{m+} 5N mol이 생성되었고, 모든 A^{+} 과 B^{3+} 은 각각 A(s)와 B(s)로 석출되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

---- 보기≻

 \neg . (나)에서 B(s)는 산화제로 작용한다.

L.x = 9N이다.

ㄷ. m = 2이다.

자료이다.

실린더	기체	부피	1 g 당 전체 분자 수
(가)	N_2O_2	V	0
(나)	NO ₂ , N ₂ O	2V	©.

15. 다음은 t° C, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한

○ ¬과 □은 서로 다르며, 각각 3N과 4N 중 하나이다.

(나) 속 N₂O(g)의 질량

 $\frac{1}{(7)}$ 속 $N_2O_2(g)$ 의 질량 은? (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16

이다.) [3점]

① $\frac{5}{8}$ ② $\frac{11}{15}$ ③ $\frac{11}{10}$ ④ $\frac{23}{20}$ ⑤ $\frac{6}{5}$

13. 표는 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 2, 3주기 13~15족 원자 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
전자가 들어 있는 p 오비탈 수 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 (상댓값)	4	5	6
홀전자 수	9		2

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

----- 보기>---

ㄱ. ① = 1이다.

L. X ~ Z 중 원자 번호는 Y가 가장 크다.

ㄷ. 원자 반지름은 X > Z이다.

16. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은

 $\circ n = x$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 3이다. $\circ l = y$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 6이다.

x + y는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

방위(부) 양자수이다.

4 (화학])

과학탐구 영역

17. 다음은 산화 화원 반응의 화학 반응식이다.

 $a \text{CrO}_{2}^{-} + b \text{ClO}^{-} + c \text{H}_{2}\text{O} \rightarrow d \text{CrO}_{4}^{2-} + e \text{Cl}_{2} + f \text{OH}^{-}$ (a ~ f는 반응 계수)

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

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

 $A(g) + 3B(g) \rightarrow xC(g) + xD(g)$ (x는 반응 계수)

표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. I. I에서 반응 후 생성된 C(g)의 질량은 22w g으로 서로 같다

	반응 전		반응 후
실험	A의 질량(g)	B의 질량(g)	남아 있는 반응물의 양(mol) 전체 기체의 부피(L)
I	14w	24w	3
Π	7w	40w	5

 $x \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{D의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{12}{11}$ ② $\frac{24}{11}$ ③ $\frac{32}{9}$ ④ $\frac{16}{3}$ ⑤ $\frac{64}{9}$

20. 다음은 $a \to HA(aq)$ 과 $b \to B(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, B(OH)₂는 B²⁺과 OH⁻ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액			(나)
혼합 전 수용액의	$a \in \operatorname{HA}(aq)$	40	30
부피(mL)	$b \text{ M B(OH)}_2(aq)$	10	10
H ⁺ 또는 OH ⁻ 의 양(mol) 가장 많이 존재하는 이온의 양(mol) (상댓값)			2
혼합 용액의 액성			염기성

 $\frac{b}{a}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시하며, ${\bf A}^-$ 과 ${\bf B}^{\,2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

① 1 ② $\frac{3}{2}$ ③ $\frac{8}{5}$ ④ $\frac{5}{3}$ ⑤ 2

18. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	몰 농도(M)	부피(mL)	OH ⁻ 의 양(mol)(상댓값)
(가)	a	100	10^{5}
(나)	100a	10	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25[°]에서 물의 이온화 상수($K_{\rm w}$)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.

ㄴ. $a = 1 \times 10^{-6}$ 이다.

ㄷ. $\frac{(7)$ 의 pH $}{(나)$ 의 pOH $}=\frac{5}{4}$ 이다.

※ 확인 사항

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