

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

제 [] 선택

1

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.



㉠ 아세트산(CH_3COOH)이 들어 있는 식초는 음식을 조리하는 데 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



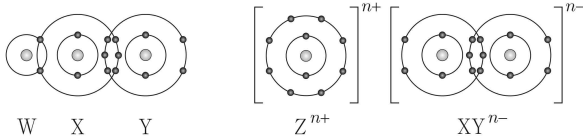
㉡ 산화 칼슘(CaO)이 물에 녹는 과정에서 발생한 열은 전염병 확산을 막는 데 이용된다.

2. 그림은 ${}^3\text{He}^+$ 을 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, •는 양성자, 중성자, 전자를 순서 없이 나타낸 것이다.

다음 중 ${}^3\text{H}$ 의 모형으로 가장 적절한 것은?

① ② ③ ④ ⑤

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 >

- ㄱ. WXY는 공유 결합 물질이다.
- ㄴ. $n = 1$ 이다.
- ㄷ. W ~ Z 중 원자가 전자 수는 X가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 Ne을 제외한 2주기 원소에 대한 자료이다.

Li Be B C N O F

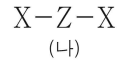
- 제시된 원소 중 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 O보다 큰 원소의 가짓수는 ㉠이다.
- 제시된 원소 중 제1 이온화 에너지가 B보다 크고, N보다 작은 원소의 가짓수는 ㉡이다.

㉠ + ㉡은?

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

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

○ 구조식



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

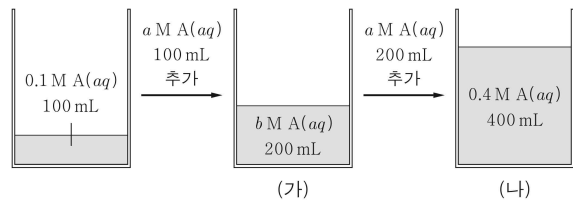
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

- ㄱ. X는 Cl이다.
- ㄴ. 전기 음성도는 $Y > Z$ 이다.
- ㄷ. Z_2Y_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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]

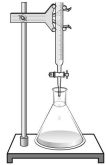
- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{3}{5}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{3}{4}$

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 25°C에서 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) x M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 10 mL에 물을 넣어 ㉠ 100 mL 수용액을 만든다.
 (나) (가)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (다) 그림과 같이 ㉡에 들어 있는 0.2 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.



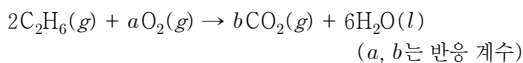
[실험 결과]
 ○ V : 20 mL

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

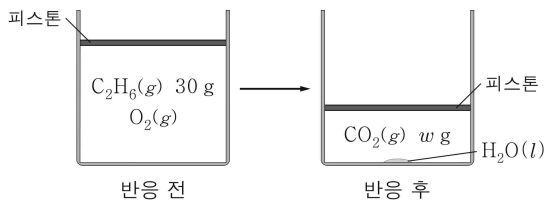
< 보기 >
 ㄱ. '뷰렛'은 ㉡로 적절하다.
 ㄴ. $x = 0.1$ 이다.
 ㄷ. ㉠을 200 mL로 달리하여 과정 (가)~(라)를 반복하면, $V = 40$ mL이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 다음은 $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 와 $\text{O}_2(g)$ 가 반응하여 $\text{CO}_2(g)$ 와 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 와 $\text{O}_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 모든 물질을 나타낸 것이다. 실린더 속 기체의 부피비는 반응 전 : 반응 후 = 9 : V 이다.



$\frac{w}{V}$ 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 mol의 $\text{NaCl}(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른

$\frac{\text{Na}^+(aq)\text{의 양(mol)}}{\text{NaCl}(s)\text{의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다. 3t일 때 $\text{NaCl}(aq)$ 은 용해 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$2t$	$3t$
$\frac{\text{Na}^+(aq)\text{의 양(mol)}}{\text{NaCl}(s)\text{의 양(mol)}}$	㉠	1	

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

< 보기 >
 ㄱ. ㉠ < 1이다.
 ㄴ. 2t일 때 NaCl 의 용해 속도와 석출 속도는 같다.
 ㄷ. 3t일 때 $\text{NaCl}(s)$ 의 양은 $0.5n$ mol보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 물질 XY와 ZY_3 를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

< 보기 >
 ㄱ. Y는 F이다.
 ㄴ. Z_2 에는 3중 결합이 있다.
 ㄷ. 고체 상태에서 전기 전도성은 $\text{X} > \text{XY}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 원소 X와 Y에 대한 자료이고, $a + b + c = 100$ 이다.

원소	동위 원소	원자량	자연계 존재 비율(%)	평균 원자량
X	^{24}X	24	a	24.3
	^{25}X	25	b	
	^{26}X	26	c	
Y	^mY	m	75	㉠
	^{m+2}Y	$m+2$	25	

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

< 보기 >
 ㄱ. ㉠ = $m + \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄴ. $^{m+2}\text{Y}_2$ 와 $^m\text{Y}_2$ 의 중성자수 차는 2이다.
 ㄷ. $a > b + c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) $A^+ 10N$ 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.
 (다) (나)의 수용액에 충분한 양의 $C(s)$ 를 넣은 후 반응을 완결시켰더니 $C^{m+} 5N$ 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 >
 ㄱ. (나)에서 $B(s)$ 는 산화제로 작용한다.
 ㄴ. $x = 9N$ 이다.
 ㄷ. $m = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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 (상댓값) 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	4	5	6
홀전자 수	①		2

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

< 보기 >
 ㄱ. ① = 1이다.
 ㄴ. X ~ Z 중 원자 번호는 Y가 가장 크다.
 ㄷ. 원자 반지름은 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y, Cl	X, Z, Cl	Y, Z, Cl
중심 원자에 결합한 Cl의 수	1	2	3
공유 전자쌍 수	2	4	4

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

< 보기 >
 ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
 ㄴ. X는 O이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더	기체	부피	1 g 당 전체 분자 수
(가)	N_2O_2	V	㉠
(나)	NO_2, N_2O	$2V$	㉡

○㉠과 ○㉡은 서로 다르며, 각각 $3N$ 과 $4N$ 중 하나이다.

(나) 속 $N_2O(g)$ 의 질량 / (가) 속 $N_2O_2(g)$ 의 질량 = ? (단, N, O의 원자량은 각각 14, 16이다.) [3점]

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

16. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수이다.

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

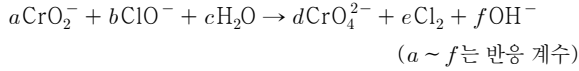
$x + y$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



$\frac{f}{a+b}$ 는?

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

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

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

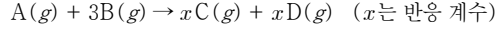
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

< 보기 >

- ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.
 ㄴ. $a = 1 \times 10^{-6}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pOH}} = \frac{5}{4}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 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, II에 대한 자료이다. I, II에서 반응 후 생성된 C(g)의 질량은 $22w$ g으로 서로 같다.

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

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

[3점]

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

20. 다음은 a M HA(aq)과 b M 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		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	a M HA(aq)	40	30
	b M B(OH) ₂ (aq)	10	10
H ⁺ 또는 OH ⁻ 의 양(mol) 가장 많이 존재하는 이온의 양(mol) (상댓값)		3	2
혼합 용액의 액성		산성	염기성

$\frac{b}{a}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시하며, A⁻과 B²⁺은 반응하지 않는다.) [3점]

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

※ 확인 사항

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