

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.



(가) 뷰테인(C_4H_{10})



(나) 에탄올(C_2H_5OH)



(다) 염화 나트륨($NaCl$)

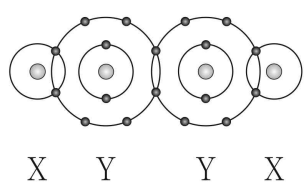
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

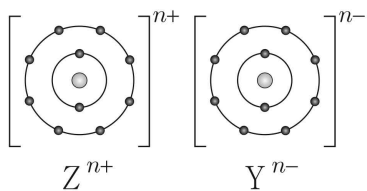
- ㄱ. (가)의 연소 반응은 발열 반응이다.
- ㄴ. (나)가 증발할 때 주위로부터 열을 흡수한다.
- ㄷ. (가) ~ (다) 중 탄소 화합물은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 X_2Y_2 와 ZY 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



X Y Y X



Z^{n+} Y^{n-}

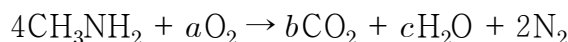
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. $n = 2$ 이다.
- ㄴ. 고체 상태에서 전기 전도성은 $Z > ZY$ 이다.
- ㄷ. X ~ Z 중 2주기 원소는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 메틸아민(CH_3NH_2)과 관련된 화학 반응식이다.

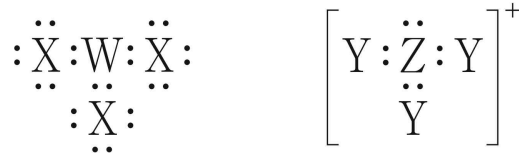


($a \sim c$ 는 반응 계수)

$a + b + c$ 는?

- ① 21 ② 22 ③ 23 ④ 24 ⑤ 25

4. 그림은 1, 2주기 원소 W ~ Z로 구성된 분자 WX_3 와 이온 Y_3Z^+ 의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. Z의 원자가 전자 수는 5이다.
- ㄴ. 공유 전자쌍 수는 $X_2 > Y_2$ 이다.
- ㄷ. 결합각은 $WX_3 > Y_2Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 밀폐된 진공 용기에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 용기 속 $H_2O(l)$ 의 양(mol)과 $H_2O(g)$ 의 양(mol)의 차에 대한 자료이다.
 $2t$ 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t	$2t$	$3t$
$H_2O(l)$ 의 양(mol) - $H_2O(g)$ 의 양(mol)	a	b	b

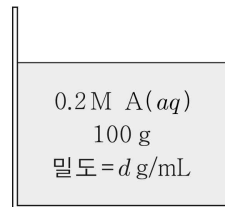
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. $b > a$ 이다.
- ㄴ. $2t$ 일 때 $\frac{H_2O(g)의 응축 속도}{H_2O(l)의 증발 속도} = 1$ 이다.
- ㄷ. $3t$ 일 때 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 용질 A 1 g이 녹아 있는 $A(aq)$ 을 나타낸 것이다.



A의 화학식량은? [3점]

- ① $2d$ ② $5d$ ③ $20d$ ④ $50d$ ⑤ $100d$

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 자연계에 존재하는 원소 X에 대한 자료이다.

동위 원소	원자량	중성자수 - 양성자수 전자 수	존재 비율 (%)	평균 원자량
${}^a\text{X}$	a	0	20	10.8
${}^{a+1}\text{X}$	$a + 1$	x	80	

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

< 보 기 >

- ㄱ. $a = 10$ 이다.
 ㄴ. $x = \frac{1}{5}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{1 \text{ g의 } {}^a\text{X에 들어 있는 중성자수}}{1 \text{ g의 } {}^{a+1}\text{X에 들어 있는 중성자수}} = \frac{10}{11}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 플루오린(F)과 2주기 원소 X ~ Z로 구성된 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)는 XF_2 , YF_3 , ZF_4 를 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

- (가)는 무극성 분자이다.
 ○ 중심 원자의 산화수는 (나) > (다)이다.

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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. (다)는 XF_2 이다.
 ㄷ. ZX_2 에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다. X ~ Z의 원자가 전자 수의 합은 10이고, ㉠과 ㉡은 s 오비탈과 p 오비탈을 순서 없이 나타낸 것이다.

원자	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 ㉠의 수	2	a	
전자가 2개 들어 있는 ㉡의 수		4	b

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

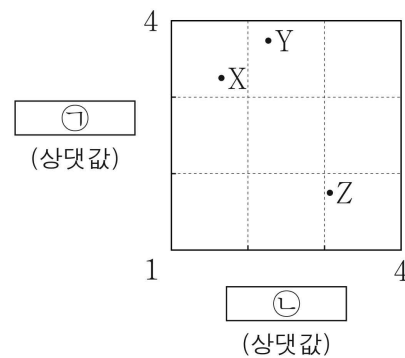
< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 p 오비탈이다.
 ㄴ. $a + b = 6$ 이다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈 수의 비는 $X : Z = 3 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

- X ~ Z는 각각 S, Cl, K, Ca 중 하나이다.
 ○ X ~ Z의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다.
 ○ 바닥상태 전자 배치에서 홀전자 수는 $Z > Y$ 이다.
 ○ ㉠과 ㉡은 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 원자 반지름이다.
 ㄴ. Z는 S이다.
 ㄷ. X ~ Z 중 $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$ 은 X가 가장 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 25℃에서 식초 1 g에 들어 있는 아세트산(CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 10 mL의 질량(w)을 측정한다.
 (나) (가)의 식초 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 10 mL에 페놀프탈레인 용액을 2 ~ 3 방울 넣고 0.1 M $\text{NaOH}(\text{aq})$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]

- $w : a \text{ g}$
 ○ $V : 10 \text{ mL}$
 ○ (가)의 식초 1 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: $x \text{ g}$

x 는? (단, CH_3COOH 의 분자량은 60이고, 온도는 25℃로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH 과 반응한다.)

- ① $\frac{3}{100}a$ ② $\frac{3}{50}a$ ③ $\frac{3}{5a}$ ④ $\frac{6}{5a}$ ⑤ $\frac{25}{3a}$

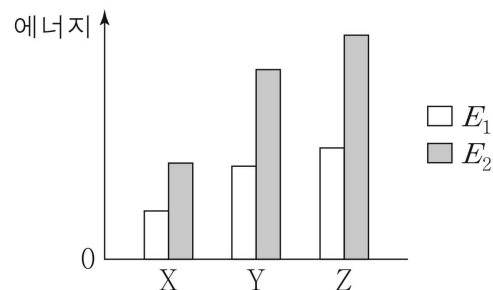
12. 표는 바닥상태 나트륨($_{11}\text{Na}$) 원자에서 전자가 들어 있는 서로 다른 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. ㉠ ~ ㉣은 주 양자수(n), 방위(부) 양자수(l), 자기 양자수(m_l)를 순서 없이 나타낸 것이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
㉠ + ㉡	1		0
㉢ + ㉣	2	2	3

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠은 자기 양자수(m_l)이다.
 ② (가)는 $2s$ 이다.
 ③ 에너지 준위는 (나) > (가)이다.
 ④ 방위(부) 양자수(l)는 (가) > (다)이다.
 ⑤ 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (다) > (나)이다.

13. 그림은 원자 X ~ Z의 제1 이온화 에너지(E_1)와 제2 이온화 에너지(E_2)를 나타낸 것이다. X ~ Z의 원자 번호는 각각 7, 8, 9, 11, 12 중 하나이다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. X는 2족 원소이다.
 ㄴ. Y의 원자 번호는 8이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 2주기 원소 W ~ Z로 구성된 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)의 분자당 구성 원자 수는 모두 3이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	X, Y, Z	X, Y
단일 결합의 수	0	1	2

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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 굽은 형이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수의 비는 (나) : (다) = 1 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다. n 은 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

- (가) A^+ $10N$ mol이 들어 있는 수용액을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 $B(s)$ w_1 g을 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 $C(s)$ w_2 g을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- (다)에서 B^{2+} 은 $C(s)$ 와 반응하지 않았다.
 ○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)
양이온의 종류	A^+, B^{2+}	A^+, B^{2+}, C^{n+}
양이온 수의 비율		

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

< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 $B(s)$ 는 환원제로 작용한다.
 ㄴ. $n = 2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{B \text{의 원자량}}{C \text{의 원자량}} = \frac{2w_1}{w_2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 25°C 에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	(가)	(나)
$ \text{pH} - \text{pOH} $	2	
부피(mL)	10^3	10
H_3O^+ 의 양(mol)(상댓값)	1	10^4

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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 $\text{NaOH}(aq)$ 이다.
 ㄴ. $\frac{(나)에서 \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{(가)에서 \text{OH}^- \text{의 양(mol)}} = 10^4$ 이다.
 ㄷ. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 수용액의 $\text{pH} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I) 과학탐구 영역

17. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다. X와 Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

○ 화학 반응식:

$$a\text{XO}_3^{3-} + b\text{Y}_2\text{O}_7^{2-} + c\text{H}^+ \rightarrow a\text{XO}_m^{3-} + d\text{Y}^{n+} + e\text{H}_2\text{O}$$

($a \sim e$ 는 반응 계수)

○ XO_3^{3-} 3 mol이 반응할 때 생성된 Y^{n+} 의 양은 2 mol이다.

○ 생성물에서 X의 산화수는 $n + 2$ 이다.

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

< 보 기 >

ㄱ. Y의 산화수는 감소한다.

ㄴ. $m = 4$ 이다.

ㄷ. $\frac{a+b}{c} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $a \text{ M H}_2\text{X}(aq)$, $b \text{ M HY}(aq)$, $\frac{3}{2} a \text{ M Z(OH)}_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I, II에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H_2X 는 H^+ 과 X^{2-} 으로, HY 는 H^+ 과 Y^- 으로, Z(OH)_2 는 Z^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II
혼합 전 용액의 부피(mL)	$a \text{ M H}_2\text{X}(aq)$	0	V
	$b \text{ M HY}(aq)$	$2 V$	10
	$\frac{3}{2} a \text{ M Z(OH)}_2(aq)$	V	V
$\frac{\text{양이온의 양(mol)}}{\text{음이온의 양(mol)}}$		$\frac{5}{8}$	
모든 음이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)		1	x

○ II는 중성이다.

$x \times V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-} , Y^- , Z^{2+} 은 반응하지 않는다.)
[3점]

- ① 10

② 12

③ 15

④ 18

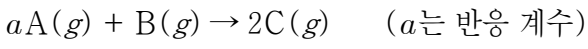
⑤ 24

19. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

용기	기체의 질량(g)		Y의 질량(g)	전체 원자 수 (상댓값)
	X_aY_b	X_aY_c		
(가)	$8w$	$30w$	$3w$	11
(나)	$16w$	$15w$	$3w$	10

$\frac{a}{c} \times \frac{\text{X의 원자량}}{\text{Y의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)
① 6 ② 7 ③ 12 ④ 14 ⑤ 28

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 양 (mol)	전체 기체의 질량(g)	C의 양 (mol)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	n	$15w$	n	$5d$
II	$\frac{3}{2} n$	$14w$	n	$7d$

$a \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정 하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{2}$

② 3

③ $\frac{7}{2}$

④ 5

⑤ 7

※ 확인 사항

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