

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제()선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

- ㉠ 에탄올(C_2H_5OH)을 묻힌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.
 - 질소(N_2)와 수소(H_2)를 반응시켜 만든 ㉡ 암모니아(NH_3)는

㉢

 (으)로 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>

- ㄱ. ㉠이 기화되는 반응은 흡열 반응이다.
 - ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
 - ㄷ. '질소 비료의 원료'는 ㉢으로 적절하다.

- ① ㄱ

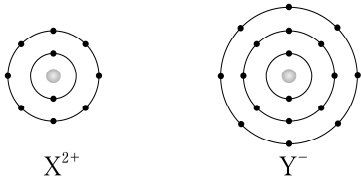
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 이온 X^{2+} , Y^{-} 의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기>

- ㄱ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
 - ㄴ. $X(s)$ 는 전성(띠집성)이 있다.
 - ㄷ. X와 Y는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ

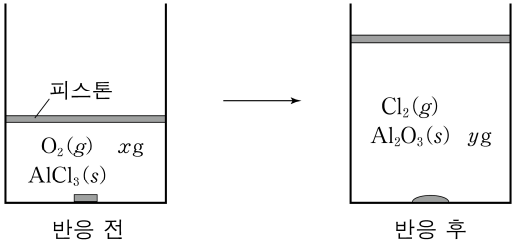
② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 실린더에 $AlCl_3(s)$ 과 $O_2(g)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다.



$\frac{x}{y}$ 는? (단, O와 Al의 원자량은 각각 16, 27이다.) [3점]

- ① $\frac{17}{8}$

② $\frac{17}{10}$

③ $\frac{10}{17}$

④ $\frac{8}{17}$

⑤ $\frac{6}{17}$

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 이온의 전자 배치가 같은 원자들은

㉠

[탐구 과정]

(가) N, O, F, Na, Mg의 원자 번호와 Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름을 조사하여 표로 정리한다.

(나) P, S, Cl, K, Ca의 원자 번호와 Ar의 전자 배치를 갖는 이온 반지름을 조사하여 표로 정리한다.

[탐구 결과]

- (가)에서 조사한 원자들의 원자 번호와 이온 반지름

원자	N	O	F	Na	Mg
원자 번호	7	8	9	11	12
이온 반지름(pm)	171	140	136	95	65

- (나)에서 조사한 원자들의 원자 번호와 이온 반지름

원자	P	S	Cl	K	Ca
원자 번호	15	16	17	19	20
이온 반지름(pm)	212	184	181	138	100

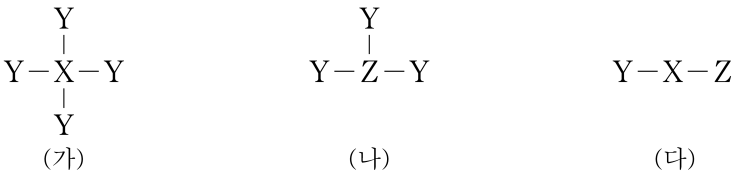
[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 원자 번호가 커질수록 이온 반지름이 작아진다.
 - ② 원자가 전자 수가 커질수록 이온 반지름이 커진다.
 - ③ 같은 주기에서 유효 핵전하가 커질수록 이온 반지름이 커진다.
 - ④ 원자 반지름이 커질수록 이온 반지름이 작아진다.
 - ⑤ 같은 주기에서 원자량이 커질수록 이온 반지름이 작아진다.

5. 그림은 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X~Z는 C, N, F를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>

- ㄱ. 결합각은 (가) > (다)이다.
 - ㄴ. (나)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
 - ㄷ. (가)~(다) 중 다중 결합이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 원자 W~Z로 이루어진 3가지 분자의 분자식이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하며, 전기 음성도는 $Y > Z$ 이다.

WX_2	XY_2	WXZ_2
--------	--------	---------

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

<보 기>

ㄱ. WX_2 에는 극성 공유 결합이 있다.

ㄴ. WXZ_2 에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

ㄷ. 전기 음성도는 $Y > W > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 -70°C 에서 밀폐된 진공 용기에 드라이아이스($\text{CO}_2(s)$)를 넣은 후 시간에 따른 $\frac{\text{CO}_2(g)\text{의 양}(\text{mol})}{\text{CO}_2(s)\text{의 양}(\text{mol})}$ 을 나타낸 것이다. t_2 일 때 $\text{CO}_2(s)$ 와 $\text{CO}_2(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였고 $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
$\frac{\text{CO}_2(g)\text{의 양}(\text{mol})}{\text{CO}_2(s)\text{의 양}(\text{mol})}$	x	y	y

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

<보 기>

ㄱ. $x > y$ 이다.

ㄴ. $\text{CO}_2(s)$ 의 양(mol)은 t_2 일 때와 t_3 일 때가 같다.

ㄷ. t_2 일 때 $\text{CO}_2(g)$ 가 $\text{CO}_2(s)$ 로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 2, 3주기 14~16족 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W와 X는 다른 주기 원소이다.

○ $\frac{p\text{오비탈에 들어 있는 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$ 는 $W > Y$ 이다.

○ X~Z의 전자 배치에 대한 자료

원자	X	Y	Z
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 (상댓값)}}$	1	2	3

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

<보 기>

ㄱ. W~Z 중 2주기 원소는 3가지이다.

ㄴ. 원자가 전자 수는 $X > W$ 이다.

ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Y와 Z가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A^{a+} 과 B^{b+} 의 혼합 수용액이 들어 있는 비커를 준비한다.

(나) (가)의 비커에 $C(s)$ $2N\text{mol}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

(다) (나)의 비커에 $C(s)$ $2N\text{mol}$ 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ A^{a+} 이 모두 반응한 후, B^{b+} 이 반응하였다.

○ 각 과정 후 수용액 속에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{a+}, B^{b+}	A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}	B^{b+}, C^{c+}
전체 양이온 수 (mol)	$7N$	$5N$	$5N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다. $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

<보 기>

ㄱ. $b > c$ 이다.

ㄴ. (나)와 (다)에서 $C(s)$ 는 환원제로 작용한다.

ㄷ. (가) 과정 후 양이온 수 비는 $A^{a+} : B^{b+} = 4 : 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 바닥상태 나트륨(Na) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 서로 다른 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

○ $\frac{n+l+m_l}{n}$ 는 (가) > (나) > (다)이다.

○ $n+l$ 는 (가) > (다)이다.

○ $n+m_l$ 는 (나) = (라)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (다)는 $1s$ 이다.

ㄴ. (가)의 $l+m_l=2$ 이다.

ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 $t^\circ\text{C}$ 에서 A 또는 B 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각 $a, 3a$ 이다.

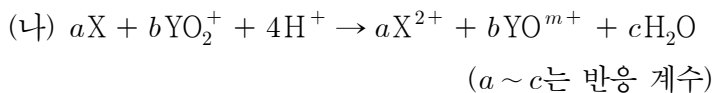
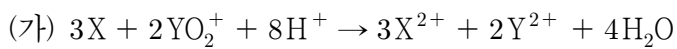
수용액	(가)	(나)	(다)
용질의 종류	A	A	B
용질의 질량(g)	$2w$	w	$3w$
부피(L)	V	0.5	V
물 농도(M)	0.2	x	x

$V+x$ 는? [3점]

- ① 0.4 ② 0.6 ③ 0.8 ④ 1 ⑤ 1.2

12. 다음은 2가지 산화 환원 반응에 대한 자료이다. Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

○ 화학 반응식



○ YO_2^+ 1mol이 반응할 때 생성된 X^{2+} 의 몰비는 (가):(나)=3:1이다.

$\frac{a+b}{m}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{3}{4}$ ② 1 ③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{7}{4}$

13. 표는 바닥상태 원소 W~Z로 구성된 3가지 분자에 대한 자료이다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	WXY	WY ₃	ZY ₂
중심 원자	㉠	W	Z
전체 구성 원자의 홀전자 수 합	a	b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $a+b=12$ 이다.

ㄴ. ㉠은 X이다.

ㄷ. XZY_2 의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}=2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 원자 A~E에 대한 자료이다. A~E는 원소 X~Z의 동위 원소이다. 원자 번호는 $X > Y > Z$ 이다.

원자	양성자수	중성자수	질량수
A	x	x	
B	6	x	m
C		y	m+1
D	y	x+2	m+4
E	x+1		

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

<보 기>

ㄱ. $m=14$ 이다.

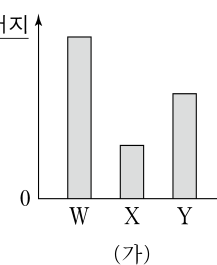
ㄴ. $\frac{1\text{mol의 B에 들어 있는 중성자수}}{1\text{mol의 C에 들어 있는 중성자수}} < 1$ 이다.

ㄷ. D와 E는 X의 동위 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

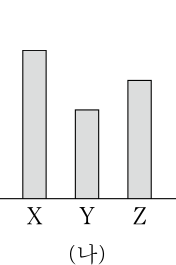
15. 그림 (가)는 원자 W~Y의 제2 이온화 에너지를, (나)는 원자 X~Z의 전기 음성도를 나타낸 것이다. W~Z는 N, Na, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이다.

제2 이온화 에너지
원자 반지름



(가)

전기 음성도



(나)

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

<보 기>

ㄱ. W는 Na이다.

ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $X > Y$ 이다.

ㄷ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 중화 적정 실험이다. ㉠과 ㉡은 $x\text{M NaOH}(aq)$ 과 $y\text{M NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

[자료]

○ 아세트산(CH_3COOH)의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

(가) 식초 A 20g, $x\text{M NaOH}(aq)$ 40mL, $y\text{M NaOH}(aq)$ 30mL를 준비하였다.

(나) (가)의 A 20g에 물을 넣어 수용액 50mL를 만들었다.

(다) (나)에서 만든 수용액 30mL를 삼각 플라스크에 넣고 (가)의 ㉠을 사용하여 적정하였을 때, ㉠은 모두 사용되었고, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간이 나타나지 않았다.

(라) (다) 과정 후 삼각 플라스크 속 수용액을 (가)의 ㉡으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간이 나타났다.

(마) 20g의 A 대신 10g의 B를 이용하여 (가)~(다)를 반복하였을 때 수용액 전체가 붉게 변하는 순간이 나타났다.

[실험 결과]

○ (라)에서 적정에 사용된 ㉡의 부피: 20mL

○ (마)에서 적정에 사용된 ㉠의 부피: 25mL

○ 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량

식초	A	B
CH_3COOH 의 질량(g)	0.03	0.04

x 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH 과 반응한다.)

- ① $\frac{3}{50}$ ② $\frac{2}{25}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{3}{25}$ ⑤ $\frac{4}{25}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 표는 25℃에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 NaOH(aq)과 HCl(aq)을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B는 각각 H_3O^+ , OH^- 중 하나이다.

수용액	이온의 양(mol)		부피(mL)	pOH
	A	B		
(가)	50a	b	10	3x
(나)	a	100a	V	2x

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

<보 기>

ㄱ. B는 OH^- 이다.

ㄴ. $V=200$ 이다.

ㄷ. $\frac{a \times x}{b}=600$ 이다.

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

18. 다음은 $x\text{M}$ $\text{H}_2\text{A(aq)}$ 과 $y\text{M}$ NaOH(aq) 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{H}_2\text{A(aq)}$	V	5	2V
	NaOH(aq)	10	a	a

혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수의 비율

○ (가)와 (나)를 모두 혼합한 용액의 액성은 중성이다.

○ (다)에 들어 있는 모든 이온의 몰 농도 합은 zM이다.

$a \times \frac{x}{z}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 30
- ② 40
- ③ 60
- ④ 80
- ⑤ 120

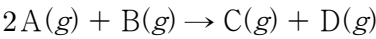
19. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물에 대한 자료이다.

용기	화합물의 질량(g)			$\frac{\text{X의 질량}}{\text{Y의 질량}}$	전체 원자 수
	XY_a	X_aY_b	X_4Y		
(가)	46w	0	18w	$\frac{7}{9}$	17N
(나)	23w	57w	18w	$\frac{3}{4}$	26N

$\frac{a}{b} \times \frac{\text{Y의 원자량}}{\text{X의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{8}{7}$
- ② $\frac{8}{9}$
- ③ $\frac{16}{21}$
- ④ $\frac{4}{9}$
- ⑤ $\frac{8}{21}$

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



표는 실린더에 A(g), B(g), C(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다. I과 II에서 A(g)는 모두 반응하였고, II에서 반응 후 생성된 D(g)의 질량은 $\frac{8}{7}\text{g}$ 이며, $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{D의 분자량}} = \frac{5}{4}$ 이다.

실험	반응 전			반응 후	
	전체 기체의 부피(L)	B의 질량(g)	C의 밀도(g/L)	$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{D의 양(mol)}}$	C의 밀도(g/L)
I	3V	4	2d	4	3d
II	4V	5	xd	y	3d

$\frac{x}{y} \times \frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{2}{13}$
- ② $\frac{3}{13}$
- ③ $\frac{4}{13}$
- ④ $\frac{6}{13}$
- ⑤ $\frac{8}{13}$

* 확인 사항

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