

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 () 선택

1. 다음은 일상생활에서 사용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

- ㉠ 에텐(C_2H_4)은 플라스틱의 원료로 사용된다.
- ㉡ 아세트산(CH_3COOH)은 의약품 제조에 이용된다.
- ㉢ 에탄올(C_2H_5OH)을 문헌 솜으로 피부를 닦으면 에탄올이 기화되면서 피부가 시원해진다.

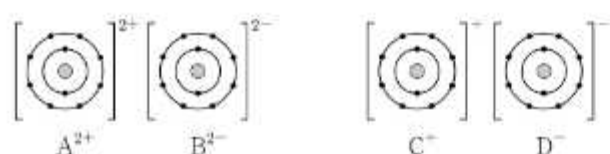
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

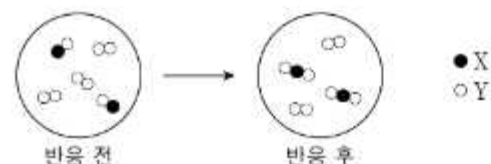


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. A~D에서 2주기 원소는 2가지이다.
- ㄴ. A는 비금속 원소이다.
- ㄷ. BD_2 는 이온 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 용기에 XY와 Y_2 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 들어 있는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 전체 분자 수는 반응 전과 후가 같다.
- ㄴ. 생성물의 종류는 1가지이다.
- ㄷ. 4 mol의 XY_2 가 생성되었을 때, 반응한 Y_2 의 양은 2 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 극성 공유 결합이 있는 분자는 모두 극성 분자이다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 극성 공유 결합이 있는 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.

(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

분자	H_2O	NH_3	㉠	㉡	...
분자의 극성 여부	극성	극성	극성	무극성	...

[결론]

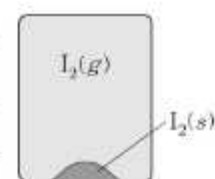
- 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 ㉡으로 적절히 것은? [3점]

- ① ㉠ O_2 ㉡ CF_4 ② ㉠ CF_4 ㉡ O_2
 ③ ㉠ CF_4 ㉡ HCl ④ ㉠ HCl ㉡ O_2
 ⑤ ㉠ HCl ㉡ CF_4

5. 표는 $25^\circ C$ 에서 밀폐된 진공 용기에 $I_2(s)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $I_2(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다. $2t$ 일 때 $I_2(s)$ 과 $I_2(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였고, $b > a > 0$ 이다. 그림은 $2t$ 일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	$2t$	$3t$
$I_2(g)$ 의 양(mol)	a	b	x



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. $x > a$ 이다.
- ㄴ. t 일 때 $I_2(g)$ 이 $I_2(s)$ 으로 승화되는 반응은 일어나지 않는다.
- ㄷ. $2t$ 일 때 $\frac{I_2(s) \text{이 } I_2(g) \text{으로 승화되는 속도}}{I_2(g) \text{이 } I_2(s) \text{으로 승화되는 속도}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 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	WX ₂	YZ ₃	YWZ
중심 원자	W	Y	W
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	㉠	26	16

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

<보 기>
 ㄱ. X는 F이다.
 ㄴ. YWZ의 비공유 전자쌍 수는 4이다.
 ㄷ. ㉠은 16이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 금속 양이온 A³⁺ 5N mol이 들어 있는 수용액에 금속 B 3N mol을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 식출된 금속 또는 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료이다. B는 모두 Bⁿ⁺이 되었고, ㉠과 ㉡은 각각 A와 Bⁿ⁺ 중 하나이다.

금속 또는 양이온	A ³⁺	㉠	㉡
양(mol)(상댓값)	3	3	2

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

<보 기>
 ㄱ. A³⁺은 환원제로 작용한다.
 ㄴ. ㉠은 Bⁿ⁺이다.
 ㄷ. n=3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s오비탈과 p오비탈 중 하나이고, 원자 번호는 Y>X이다.

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	2	2	3
㉡에 들어 있는 전자 수	3	3	5

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

<보 기>
 ㄱ. 2주기 원소는 1가지이다.
 ㄴ. X에는 홀전자가 존재한다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 Y>Z이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 원소 X의 동위 원소에 대한 자료이다. X의 평균 원자량은 $m + \frac{1}{2}$ 이고, $a + b = 100$ 이다.

동위 원소	원자량	자연계에 존재하는 비율(%)
^m X	m	a
^{m+2} X	m+2	b

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

<보 기>
 ㄱ. $a > b$ 이다.
 ㄴ. $\frac{1\text{g의 } ^m\text{X에 들어 있는 양성자수}}{1\text{g의 } ^{m+2}\text{X에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.
 ㄷ. $\frac{1\text{mol의 } ^m\text{X에 들어 있는 전자 수}}{1\text{mol의 } ^{m+2}\text{X에 들어 있는 전자 수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

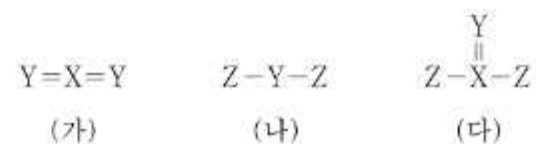
원자	X	Y	Z
원자 번호	m-3	m	m+3
$\frac{\text{홀전자 수}}{\text{원자가 전자 수}}$ (상댓값)	㉠	6	3

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

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 1이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 X와 Z가 같다.
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $X > Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>
 ㄱ. 극성 분자는 2가지이다.
 ㄴ. 결합각은 (가) > (나)이다.
 ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 $t^{\circ}\text{C}$ 에서 $A(aq)$ 과 $B(aq)$ 에 대한 자료이다. A와 B의 화학식량은 각각 $3a$ 와 a 이다.

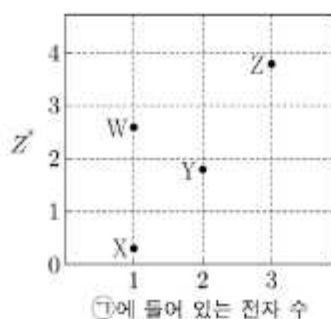
수용액	물 농도 (M)	용질의 질량 (g)	용액의 질량 (g)	용액의 밀도 (g/mL)
A (aq)	x	w_1	$2w_2$	d_A
B (aq)	y	$2w_1$	w_2	d_B

$\frac{x}{y}$ 는? [3점]

- ① $\frac{d_A}{12d_B}$ ② $\frac{d_A}{4d_B}$ ③ $\frac{3d_A}{4d_B}$ ④ $\frac{d_B}{12d_A}$ ⑤ $\frac{4d_B}{3d_A}$

13. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이다.

- ㉠: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 $n+l$ 가 가장 큰 오비탈
- ㉠에 들어 있는 전자 수와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)

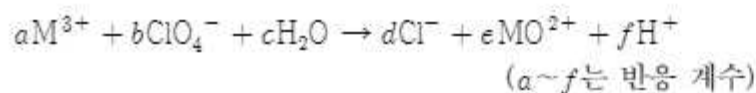


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. Y는 탄소(C)이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $X > Z$ 이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 $Y > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. M의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.



$\frac{d+f}{a+c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.) [3점]

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

15. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

- $n+l$ 는 (가)~(라)에서 각각 3 이하이고, (가) > (나)이다.
- n 는 (나) > (다)이고, 에너지 준위는 (나) = (라)이다.
- m_l 는 (라) > (나)이고, (가)~(라)의 m_l 합은 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (다)는 $1s$ 이다.
 ㄴ. m_l 는 (나) > (가)이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 25°C 에서 식초 A, B 각 1g에 들어 있는 아세트산(CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH_3COOH 의 분자량은 60이다.
- 25°C 에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각 d_A , d_B 이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
 (나) (가)의 A, B 각 10 mL에 물을 넣어 각각 50 mL 수용액 I, II를 만든다.
 (다) x mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.
 (라) x mL의 I 대신 y mL의 II를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

- (다)에서 $V: 4a$ mL
- (라)에서 $V: 5a$ mL
- (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량

식초	A	B
CH_3COOH 의 질량(g)	$16w$	$15w$

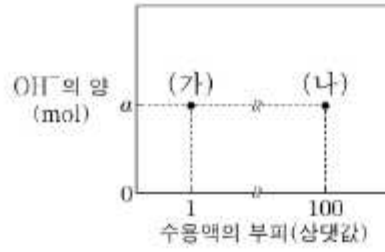
$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 NaOH 과 반응한다.)

- ① $\frac{4d_B}{3d_A}$ ② $\frac{6d_B}{5d_A}$ ③ $\frac{5d_B}{6d_A}$ ④ $\frac{3d_B}{4d_A}$ ⑤ $\frac{d_B}{2d_A}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 그림은 25℃에서 수용액 (가)와 (나)의 부피와 OH^- 의 양(mol)을 나타낸 것이다. pH는 (가) : (나) = 7 : 3이다.



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. (가)의 액성은 산성이다.
 ㄴ. (나)의 pOH는 11.5이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(가)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}} = 1 \times 10^7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

용기		(가)	(나)
화합물의 질량(g)	X_aY_b	$38w$	$19w$
	X_cY_d	0	$23w$
원자 수 비율		$\frac{3}{5} : \frac{2}{5}$	$\frac{7}{11} : \frac{4}{11}$
$\frac{\text{Y의 전체 질량}}{\text{X의 전체 질량}}$ (상댓값)		6	7
전체 원자 수		$10N$	$11N$

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

- ① $\frac{4}{11}$ ② $\frac{11}{12}$ ③ $\frac{12}{11}$ ④ $\frac{7}{4}$ ⑤ $\frac{16}{7}$

19. 다음은 $x \text{ M NaOH(aq)}$, $y \text{ M H}_2\text{A(aq)}$, $z \text{ M HCl(aq)}$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$x \text{ M NaOH(aq)}$	a	a	a
	$y \text{ M H}_2\text{A(aq)}$	20	20	20
	$z \text{ M HCl(aq)}$	0	20	40
모든 음이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{2}{7}$	b

- (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.
 ○ (가)에 존재하는 모든 음이온의 양은 0.02 mol이다.
 ○ (나)에 존재하는 모든 양이온의 양은 0.03 mol이다.

$a \times b$ 는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50

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

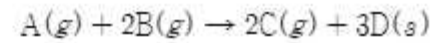
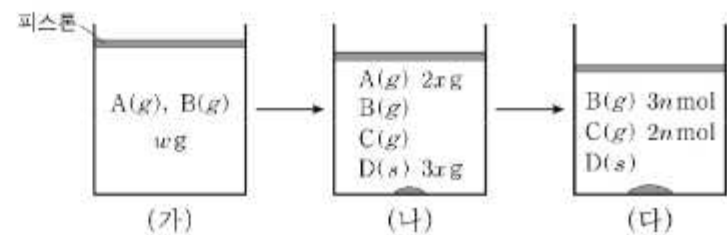


그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 $w \text{ g}$ 이 되도록 A(g) 와 B(g) 를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 11 : 10이고, $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{32}{17}$ 이다.



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

- ① $\frac{1}{104}w$ ② $\frac{1}{64}w$ ③ $\frac{1}{52}w$ ④ $\frac{1}{13}w$ ⑤ $\frac{3}{26}w$

* 확인 사항

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