

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

제 () 선택

1. 다음은 농장에서 사용되는 물품과 이와 관련된 성분 ㉠과 ㉡에 대한 자료이다.

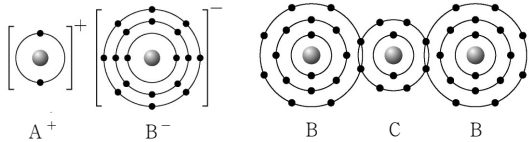


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.
 - ㄴ. ㉡이 $\text{CH}_4(g)$ 으로 기화될 때 주위에서 열을 흡수한다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 AB와 CB_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



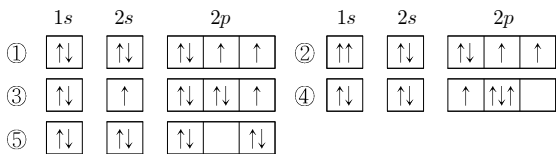
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. $\text{A}(s)$ 는 전성(띠집성)이 있다.
 - ㄴ. $\text{CB}_2(l)$ 는 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. A와 C는 같은 주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 학생 A가 그린 산소(O) 원자의 전자 배치에 대한 설명이다.

- 파울리 배타 원리와 쌓음 원리를 만족한다.
- 들뜬 상태 전자 배치이다.



4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

(가설)
○ 분자 모양이 ㉠인 분자는 모두 무극성 분자이다.

(탐구 과정)
(가) 분자 모양이 ㉠인 분자를 찾고, 각 분자의 극성 여부를 조사하였다.
(나) (가)에서 조사한 내용을 표로 정리하였다.

가설에 일치하는 분자	가설에 어긋나는 분자
BeF_2 , ㉡, ...	㉢, ...

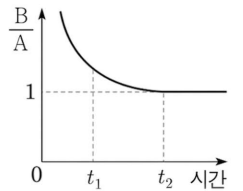
(결론)
○ 가설에 어긋나는 분자가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. '직선형'은 ㉠으로 적절하다.
 - ㄴ. 'FCN'은 ㉡으로 적절하다.
 - ㄷ. 'NOF'는 ㉢으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 밀폐된 진공 용기에 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 $\frac{B}{A}$ 를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 H_2O 의 증발 속도와 응축 속도 중 하나이다.



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

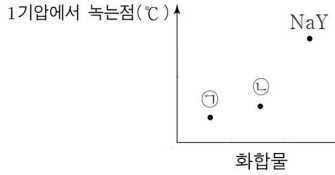
- <보기>
- ㄱ. A는 H_2O 의 증발 속도이다.
 - ㄴ. $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다.
 - ㄷ. t_2 일 때 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 가 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 로 되는 반응은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 3가지 이온 결합 화합물의 1기압에서 녹는점(°C)을 나타낸 것이다. 화합물에서 모든 이온은 $_{10}\text{Ne}$ 또는 $_{18}\text{Ar}$ 과 같은 전자 배치를 갖고, ㉠과 ㉡은 각각 NaX과 KX 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. 음이온의 반지름은 NaY가 NaX보다 크다.
 ㄴ. ㉠은 KX이다.
 ㄷ. 1 mol에 들어 있는 전체 전자의 몰비는 ㉠:㉡=7:5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자당 구성 원자 수는 3 이하이고, 분자에서 2주기 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. W~Z는 H, C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이다. 결합각은 (나)>(가)이다.

분자	구성 원소	공유 전자쌍 수 비공유 전자쌍 수
(가)	W, X	1
(나)	X, Y	1
(다)	W, Y, Z	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. W는 수소(H)이다.
 ㄴ. (나)에는 3중 결합이 있다.
 ㄷ. 결합각은 (가)>(다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 14~16족 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 s오비탈과 p오비탈 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	a	a	b
ꉠ에 들어 있는 전자 수 (상댓값)	3	4	6

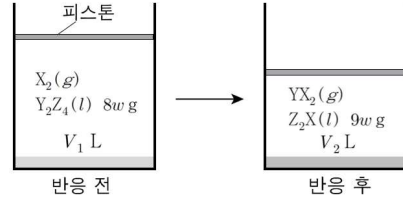
X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. X는 규소(Si)이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $Z > X$ 이다.
 ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 Z의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 실린더에 $X_2(g)$ 와 $Y_2Z_4(l)$ 를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. 전체 기체의 밀도는 반응 후가 반응 전의 $\frac{23}{16}$ 배이다.



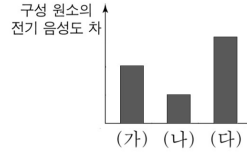
$\frac{V_1}{V_2} \times \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고 실린더

속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 액체의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 12 ② 16 ③ 18 ④ 24 ⑤ 30

10. 표는 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이고, 그림은 구성 원소의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. W~Z는 C, N, O, F를 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수	분자식
(가)	4	W_aX_b
(나)	㉠	Y_cX_e
(다)	5	Z_aX_{2c}



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 4이다.
 ㄴ. (가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
 ㄷ. (다)에서 Z는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이다.

○ 모든 홀전자 수의 $n+l$ 의 합

원자	X	Y	Z
모든 홀전자 수의 $n+l$ 합	a	a+1	a+4

○ X~Z에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수의 합은 6이다.

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

<보기>

ㄱ. Z는 탄소(C)이다.
 ㄴ. 에너지 준위가 가장 큰 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 가장 크다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 $Y:Z=2:3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 자연계에 존재하는 원자 X와 Y에 대한 자료이다. 자연계에서 Y의 동위 원소는 $7a+6bY$, $8a-bY$ 만 존재한다.

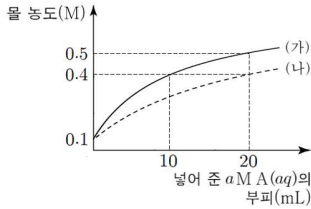
원소	$2a-bX$		$3a+4bY$	
동위 원소	$4a-bX$	$4a+bX$	$7a+6bY$	$8a-bY$
원자량	$4a-b$	$4a+b$	$7a+6b$	$8a-b$
존재 비율(%)	x	$100-x$	$x-15$	
중성자수-양성자수		n		$3n$
평균 원자량	$4a-0.5b$			

○ Y 1 mol에 들어 있는 중성자의 양은 $4.5a-1.7$ mol이다.

$n \times (a-b)$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 30 ② 24 ③ 18 ④ 16 ⑤ 12

13. 그림은 0.1 M A(aq)가 각각 V mL, 2V mL씩 들어 있는 비커 (가)와 (나)에 a M A(aq)를 넣었을 때 넣어 준 a M A(aq)의 부피에 따른 혼합 용액의 물 농도를 나타낸 것이다.



$V \times a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 10 ② 9 ③ 8 ④ 7 ⑤ 6

14. 다음은 25 °C에서 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 HCl(aq)과 NaOH(aq) 중 하나이며, (다)는 H₂O(l)이다.

<p>(가) $\text{pOH} - \text{pH} = 3x$ 100 mL</p>	<p>(나) $\text{pOH} - \text{pH} = -x$ 200 mL</p>	<p>(다) 100 mL</p>
--	--	-------------------

○ (가) 10 mL에 (다) V mL를 넣어 만든 수용액의 pH는 (가)의 pH보다 1.0만큼 크다.
○ $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]}$ 는 (가)가 (나)보다 1×10^8 배 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단 온도는 25 °C로 일정하고 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 수용액의 부피의 합과 같다.)

<보기>

ㄱ. $x = 2$ 이다.
 ㄴ. $V = 100$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(가)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}} = 50$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

(자료)
 ○ 화학 반응식:
 $aXO_4^- + bY^{m+} + cH^+ \rightarrow aX^{n+} + bY^{3+} + dH_2O$
 ($a \sim d$ 는 반응 계수)
 ○ X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

(실험 과정)
 (가) Y^{m+} 0.1 mol과 충분한 양의 H^+ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 $XO_4^-(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 $XO_4^-(aq)$ 2V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.

(실험 결과)
 ○ (다) 과정에서 Y^{m+} 은 모두 Y^{3+} 로 산화되었다.
 ○ 각 과정 후 생성된 물질의 양에 대한 자료

과정		(나)	(다)
생성물의 양 (mol)(상댓값)	X^{n+}	1	
	Y^{3+}		10
	H_2O	$2n$	8

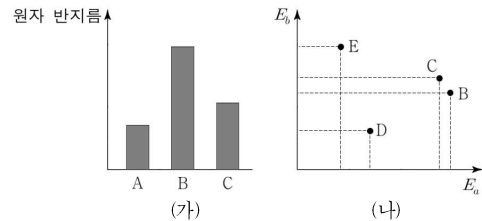
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고 m과 n은 자연수이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (나)와 (다)에서 XO_4^- 는 산화제로 작용하였다.
 ㄴ. $m = n$ 이다.
 ㄷ. $\frac{c+d}{a+b} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 원자 A~C의 원자 반지름을, 그림 (나)는 원자 B~E의 E_a , E_b 를 나타낸 것이다. E_a , E_b 는 E_1 , E_2 중 하나이고, A~E는 N, O, F, Na, Mg을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. B는 산소(O)이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $D > E$ 이다.
 ㄷ. 제3 이온화 에너지는 $A > C$ 이다.
 ㄹ. 제2 이온화 에너지

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정 실험이다.

[자료]
 ○ CH₃COOH의 분자량은 60이다.
 ○ 25℃에서 식초의 밀도는 d g/mL이다.

[실험 과정]
 (가) 25℃에서 식초 10 mL에 물을 넣어 수용액 I 50 mL를 만든다.
 (나) 25 mL의 I과 x M HCl(aq) 20 mL를 혼합한 후, 물을 넣어 수용액 II 100 mL를 만든다.
 (다) 20 mL의 II에 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣고 0.1 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.
 (라) 25 mL의 I과 x M HCl(aq) 50 mL를 혼합한 후, 물을 넣어 수용액 III 100 mL를 만든다.
 (마) 수용액 II 대신 수용액 III 20 mL를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]
 ○ V 는 (마)에서가 (다)에서의 2배이다.
 ○ (다)와 (마) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 Cl⁻의 몰 농도는 각각 0.04 M, y M이다.
 ○ (가)의 식초 100 g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량 w g

$\frac{y}{x} \times w$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 넣어 준 페놀프탈레인 용액의 부피는 무시한다. 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 NaOH과 반응한다.) [3점]

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

18. 표는 t ℃, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

실린더		(가)	(나)
기체의 양(mol)	XY _a (g)	2m	4m
	X _b Y _a (g)	m	2m
	X _{2b} Y _{2a} (g)	0	n
X 원자 수		5N	16N
Y 원자 수		12N	32N
전체 기체의 밀도(g/L)		3d	4d

$\frac{m}{n} \times \frac{X_b Y_a \text{의 분자량}}{X Y_a \text{의 분자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 0.3 M H₂A(aq), x M NaOH(aq), y M KOH(aq)을 준비한다.
 (나) 0.3 M H₂A(aq) 20 mL가 담긴 비커에 x M NaOH(aq) V mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
 (다) I에 y M KOH(aq) 10 mL를 추가하여 혼합 용액 II를 만든다.
 (라) II에 x M NaOH(aq) V mL를 추가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]
 ○ I ~ III의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

혼합 수용액	모든 양이온 수 Na ⁺ 의 수	모든 음이온의 몰 농도(M) 합(삼댓값)
I	3	
II		3
III	2	4

$\frac{x}{y} \times V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H₂A는 H⁺과 A²⁻으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

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

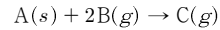
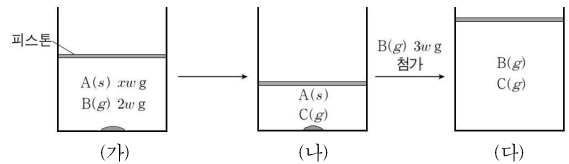


그림 (가)는 실린더에 A(s) xw g과 B(g) $2w$ g을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) $3w$ g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (다)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 d 와 $11d$ 이며, 실린더 속 $\frac{C \text{의 질량(g)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}$ 의 비는 (나):(다)=3:2이다.



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

- ① $\frac{8}{5}$ ② $\frac{5}{3}$ ③ $\frac{12}{7}$ ④ $\frac{7}{4}$ ⑤ $\frac{16}{9}$

* 확인 사항

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