

부드러운 모의고사

◆ 문제편 ◆

season 1

◆
| 김말랑



제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호 - 제 () 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 사용하는 냉장고와 관련된 물질 ㉠~㉢에 대한 자료이다.

요구르트가 발효되면서 생성된 ㉠ 젖산($C_3H_6O_3$)

오이 절임에 들어 있는 ㉢ 아세트산(CH_3COOH)

냉장고의 온도를 낮추는 냉매의 주성분인 ㉡ 이소뷰테인($C_4H_{10}(l)$)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
 ㄴ. ㉡이 기화될 때 주위로부터 열을 흡수한다.
 ㄷ. ㉢을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. ㉠은 $CO_2(s)$ 와 $CO_2(g)$ 중 하나이고, $T_2 > T_1$ 이다.

[가설]
 ○ 온도가 높을수록 ㉠의 질량이 a g에 도달하는 데 걸리는 시간이 짧다.

[탐구 과정]
 (가) 부피가 같은 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 질량의 $CO_2(s)$ 를 넣는다.
 (나) (가)와 (나)의 온도를 각각 T_1 , T_2 로 다르게 유지하며 ㉠의 질량에 따른 시간을 측정한다.

[탐구 결과]
 ○ t 일 때 X에서 동적 평형 상태에 도달하였고, ㉠의 질량에 따른 시간은 그림과 같았다. X는 (가)와 (나) 중 하나이다.

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

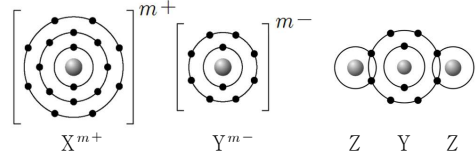
학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 용기의 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. ㉠은 $CO_2(s)$ 이다.
 ㄴ. X는 (가)이다.
 ㄷ. t 일 때 $\frac{CO_2(g) \text{가 } CO_2(s) \text{로 승화되는 속도}}{CO_2(s) \text{가 } CO_2(g) \text{로 승화되는 속도}}$ 는 (가)>(나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 화합물 XY와 Z_2Y 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. X는 3주기 원소이다.
 ㄴ. $m=2$ 이다.
 ㄷ. 전기 전도성은 $XY(l)$ 이 $Z_2Y(l)$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 실린더에 $SiH_4(g)$ w g과 $CH_4(g)$ w g을 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더에 존재하는 물질을 나타낸 것이다. X는 SiH_4 와 CH_4 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, Si의 원자량은 각각 1, 12, 28이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

<보기>

ㄱ. X는 CH_4 이다.
 ㄴ. 생성된 $SiC(s)$ 의 질량은 $1.25w$ g이다.
 ㄷ. 전체 기체의 부피는 반응 후가 반응 전의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 수소(H)와 원소 X, Y로 구성된 이온 결합 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X, Y는 같은 주기 원소이고, X와 Y는 각 이온에서 2He 또는 ${}^{10}Ne$ 과 같은 전자 배치를 갖는다.

화합물	(가)	(나)
구성 이온	X^{a+}, Y^{b-}	X^{a+}, YH^-
화합물 1mol에 들어 있는 전체 전자의 양(mol)(상댓값)	7	6

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

<보기>

ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. 원자 번호는 $Y > X$ 이다.
 ㄷ. 1mol에 들어 있는 전체 원자의 몰비는 (가):(나)=3:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 홀전자와 전자 2개 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
㉠이 들어 있는 오비탈 수	1	2	3
㉡이 들어 있는 오비탈 수	2	3	2

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 홀전자이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $Z > X$ 이다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자당 구성 원자 수는 4 이하이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. W~Z는 C, N, O, F를 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	Y, Z	W, Y, Z
중심 원자	㉠		Y
공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수 비			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. ㉠은 W이다.
 ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.
 ㄷ. (다)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg, Al 중 하나이고, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

○ ㉠과 ㉡은 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.
 ○ A, B, C의 홀전자 수는 모두 같다.
 ○ ㉠은 $D > A > B$ 이다.

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 원자 반지름이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 18족을 제외한 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이고, ㉠은 전자가 2개 들어 있는 오비탈 중 $n+l$ 가 가장 큰 오비탈 수이다.

원자	X	Y	Z
㉠-홀전자 수	1	2	4
전자가 들어 있는 p 오비탈 수	a	a	a

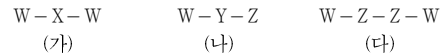
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. $a=3$ 이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 $X=Y$ 이다.
 ㄷ. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 $X:Z=5:4$ 이다.
 s 오비탈에 들어 있는 전자 수

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 이중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. W~Z는 H, C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, 분자에서 C, N, O는 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이다.
 ㄴ. (다)에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 표는 원자 A~D에 대한 자료이다.

원소	X		Y	
동위 원소	A	B	C	D
중성자수	n	n+6	n+4	n+6
중성자수 - 양성자수 질량수	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	x

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

<보기>

ㄱ. $n=25$ 이다.
 ㄴ. $x=\frac{1}{7}$ 이다.
 ㄷ. $\frac{1}{1}$ g의 C에 들어 있는 양성자수 = $\frac{3}{4}$ 이다.
 $\frac{1}{1}$ g의 B에 들어 있는 중성자수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 용액의 몰 농도에 대한 실험이다. A의 화학식량은 60이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 밀도가 $d \text{ g/mL}$ 인 A(l)를 준비하였다.
- (나) (가)의 A(l) $V \text{ mL}$ 에 물을 넣어 A(aq) 100 mL를 만들었다.
- (다) $x \text{ M}$ A(aq) $V \text{ mL}$ 에 (나)에서 만든 A(aq) 20 mL와 물을 넣어 0.4 M A(aq) 200 mL를 만들었다.
- (라) $3x \text{ M}$ A(aq) $V \text{ mL}$ 에 (나)에서 만든 A(aq) 10 mL와 물을 넣어 0.3 M A(aq) 300 mL를 만들었다.

x 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① $\frac{9}{10}d$ ② $\frac{10}{9}d$ ③ $\frac{9}{10}$ ④ $\frac{9}{10d}$ ⑤ $\frac{10}{9d}$

13. 표는 플루오린(F)과 3주기 원소 X, Y로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, $\Delta\chi$ 는 결합에서 두 원소의 전기 음성도 차이이다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	XF_n	$\text{X}_2\text{F}_{2n-2}$	$\text{Y}_{n-1}\text{F}_{2n}$
분자 내 모든 결합의 $\Delta\chi$ 평균	$\frac{3}{2}a$	a	b

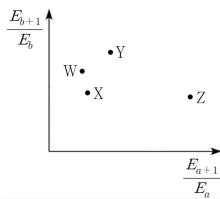
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $a > b$ 이다.
- ㄴ. $n = 2$ 이다.
- ㄷ. 무극성 공유 결합이 존재하는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 원자 W~Z의 제 n 이온화 에너지(E_n) 비를 각각 $\frac{E_{a+1}}{E_a}$ 와 $\frac{E_{b+1}}{E_b}$ 로 나타낸 것이다. E_a, E_b 는 각각 E_1, E_2 중 하나이고, W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이며, 전기 음성도는 $W > Z$ 이다.



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

<보 기>

- ㄱ. E_a 는 E_1 이다.
- ㄴ. X는 F이다.
- ㄷ. $\frac{\text{원자 반지름}}{E_b}$ 은 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH_3COOH 의 분자량은 60이다.
- 25°C 에서 식초의 밀도는 $d \text{ g/mL}$ 이다.

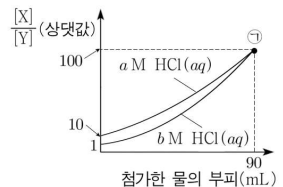
[실험 과정 및 결과]

- (가) 25°C 에서 식초 10 mL에 물을 넣어 수용액 100 mL를 만들었다.
- (나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣고 0.1 M NaOH(aq) 10 mL를 혼합하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간이 나타나지 않았다.
- (다) (나) 과정 후 삼각 플라스크 속 수용액 15 mL를 덜어내어 새로운 삼각 플라스크에 넣었다.
- (라) (다)의 수용액을 0.1 M NaOH(aq) 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq) 의 부피는 10 mL이었다.
- (마) 적정 결과로부터 구한 식초 100 g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량은 $w \text{ g}$ 이다.

w 는? (단, 온도는 25°C 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 CH_3COOH 만 NaOH 과 반응한다.) [3점]

- ① $\frac{6}{d}$ ② $\frac{9}{d}$ ③ $6d$ ④ $9d$ ⑤ $12d$

16. 그림은 25°C 에서 $a \text{ M}$ HCl(aq) $x \text{ mL}$ 과 $b \text{ M}$ HCl(aq) $y \text{ mL}$ 에 물을 각각 조금씩 넣어 주었을 때,



첨가한 물의 부피에 따른 $\frac{[\text{X}]}{[\text{Y}]}$ 를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 Cl^- 과 OH^- 중 하나이고, ①에서 두 수용액의 $\frac{\text{pH}}{\text{pOH}} = \frac{2}{5}$ 이다.

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} 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 수용액의 부피의 합과 같다.)

<보 기>

- ㄱ. X는 OH^- 이다.
- ㄴ. $a \times b = 1 \times 10^{-5}$ 이다.
- ㄷ. $\frac{x}{y} > 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

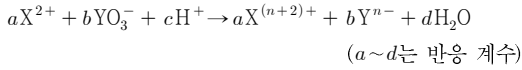
4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

[자료]

○ 화학 반응식:



○ Y의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.

[실험 과정]

(가) X^{2+} 0.06 mol과 충분한 양의 H^+ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.

(나) (가)의 수용액에 0.5 M $YO_3^-(aq)$ 를 조금씩 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ (나)에서 반응한 X^{2+} 은 모두 $X^{(n+2)+}$ 로 산화되었다.

○ (나)에서 첨가한 $YO_3^-(aq)$ 의 부피에 따른 수용액에 대한 자료

첨가한 $YO_3^-(aq)$ 의 부피(mL)	10	30	50
생성된 H_2O 의 양(mol)	$\frac{1}{2}$	x	2
X^{2+} 의 양(mol) + YO_3^- 의 양(mol)	$\frac{1}{2}$	x	2

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

<보 기>

ㄱ. (나)에서 YO_3^- 는 환원제로 작용하였다.

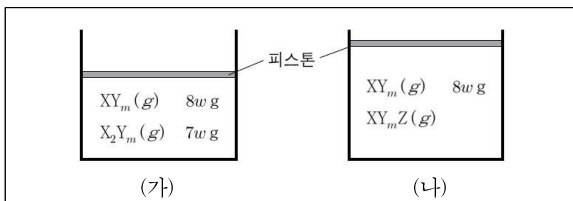
ㄴ. $\frac{a+c}{b+d} = 3$ 이다.

ㄷ. $n \times x = 6$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $t^\circ C$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에

대한 자료이다. (가)에서 Y 원자 수 = 6이다.
(나)에서 Z 원자 수



○ Y의 질량은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{3}{4}$ 배이다.

○ 실린더 속 기체의 단위 부피당 X 원자 수는 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{4}{3}$ 배이다.

○ 전체 기체의 밀도 비는 (가):(나) = 5:6이다.

$m \times \frac{X \text{의 원자량}}{Z \text{의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 6

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

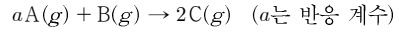
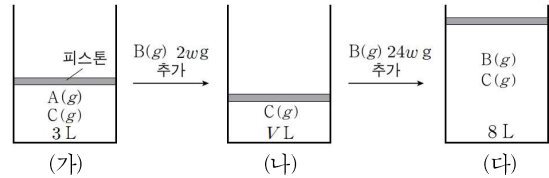


그림 (가)는 실린더에 A(g) xw g과 B(g) $2w$ g을 넣고 반응을 완결시킨 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 B(g) $2w$ g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) $24w$ g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (나)에서 C(g)의 밀도는 (다)에서 B(g)의 밀도의 $\frac{9}{2}$ 배이다.



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

- ① 8 ② 9 ③ 10 ④ 12 ⑤ 16

20. 다음은 x M $H_2X(aq)$, 0.3 M $HY(aq)$, 0.5 M $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

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

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 이온의 물 농도(M) 합 (상댓값)
	x M $H_2X(aq)$	0.3 M $HY(aq)$	0.5 M $NaOH(aq)$	
(가)	a	0	10	y
(나)	0	$2b$	20	y
(다)	a	b	20	1

○ 모든 이온의 양(mol)은 (나)가 (다)의 $\frac{10}{9}$ 배이다.

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

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

* 확인 사항

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

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다. E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.

[가설]
○ 각 원자에서 E_1, E_2, E_3 중 ㉠이 가장 크다.

[탐구 과정 및 결과]
(가) 원자 O, F, Na, Mg의 E_1, E_2, E_3 를 조사하였다.
(나) (가)에서 조사한 E_1, E_2, E_3 의 비율을 그래프로 정리하였다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

[결론]
○ 가설은 옳다.

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

<보기>

ㄱ. ㉠은 E_3 이다.
ㄴ. W는 Mg이다.
ㄷ. E_2 는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 포도당의 용해 평형에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

[실험 과정 및 결과]
○ 표는 물 100 mL가 들어 있는 비커 (가)와 물 200 mL가 들어 있는 비커 (나)에 w g의 고체 포도당을 각각 넣었을 때 시간에 따른 포도당 수용액의 몰 농도에 대한 자료이다.

시간		t_1	t_2	t_3
몰 농도(M)	(가)	$0.8a$	a	b
	(나)	$0.5a$	$0.8a$	a

○ (가)에서는 t_2 일 때, (나)에서는 t_3 일 때 고체 포도당과 용해된 포도당은 동적 평형 상태에 도달하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발, 포도당의 용해에 의한 부피 변화는 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $b > a$ 이다.
ㄴ. 비커 속에 남아 있는 고체 포도당의 질량은 t_2 일 때 (가)에서와 t_1 일 때 (나)에서가 같다.
ㄷ. t_2 일 때 포도당의 용해 속도는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 원소 X, Y와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

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

[실험 과정 및 결과]
○ XO_4^- w g과 Y^{2+} $3N$ mol을 충분한 양의 H^+ 이 들어 있는 수용액에 넣어 모두 반응 시켰더니, 생성된 X^{n+} 의 양은 $0.2N$ mol이었고, 양이온의 몰비는 $Y^{2+} : Y^{3+} = 2 : 1$ 이었다.

$n \times \frac{b}{d}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

10. 표는 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 C, N, O는 옥텟 규칙을 만족하고, W~Z는 H, C, N, O를 순서 없이 나타낼 것이다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	공유 전자쌍 수 단일 결합 수
(가)	W, X	4	1
(나)	W, X, Y	3	4
(다)	X, Y, Z	4	2

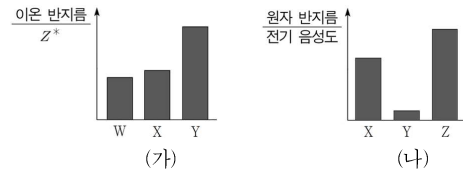
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (나)의 분자 모양은 굽은형이다.
ㄴ. (다)에서 Z는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 원자 W~Y의 $\frac{\text{이온 반지름}}{Z^*}$ 을, (나)는 원자 X~Z의 원자 반지름을 나타낸 것이고, Z^* 는 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하 전기 음성도이다. W~Z는 P, S, K, Ca를 순서 없이 나타낸 것이고, W~Z의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다. 전기 음성도는 $W > X$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. W는 칼슘(Ca)이다.
ㄴ. 제 1 이온화 에너지는 $Y > W$ 이다.
ㄷ. Z^* 는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. a~c는 3 이하의 자연수이다.

[실험 과정]

- (가) A^{a+} 12Nmol이 들어 있는 수용액 VmL를 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 수용액에 $C^{c+}(aq)$ VmL를 넣어 반응을 완결시킨다.
- (라) (다)의 수용액에 $C^{c+}(aq)$ 2VmL를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

- (다)와 (라)에서 B가 모두 반응한 후, A가 반응하였다.
- 각 과정 후 수용액 속에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(나)	(다)	(라)
양이온의 종류	B^{b+}		A^{a+}, B^{b+}
모든 양이온의 양(mol)	8N	10N	15N

- (라) 과정 후 금속의 양(mol)은 C(s)가 A(s)의 2배이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나)에서 A^{a+} 는 산화제로 작용하였다.
- ㄴ. $b:c=3:1$ 이다.
- ㄷ. (다) 과정 후 금속의 양(mol)은 A(s)가 C(s)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- 자연계에서 X는 aX 와 ${}^{a+2}X$ 로만 존재하고, Y는 bY 와 ${}^{b+2}Y$ 로만 존재한다.
- XY 중 분자량에 따른 XY의 존재 비율

분자량	$a+b$	$a+b+2$	$a+b+4$
존재 비율(상댓값)	9	①	7

- 1 mol의 XY 중 $\frac{{}^{a+2}X^bY$ 의 전체 중성자 수}{{}^aX^{b+2}Y의 전체 중성자 수} = $\frac{1}{7}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고 aX , ${}^{a+2}X$, bY , ${}^{b+2}Y$ 의 원자량은 각각 a, a+2, b, b+2이다.) [3점]

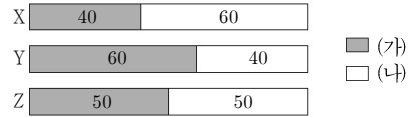
<보기>

- ㄱ. X의 평균 원자량은 $a+0.5$ 이다.
- ㄴ. $\frac{1 \text{ mol의 } {}^{a+2}X^bY \text{에 들어 있는 전체 전자 수}}{1 \text{ mol의 } {}^aX^{b+2}Y \text{에 들어 있는 전체 전자 수}} = \frac{1}{7}$ 이다.
- ㄷ. ①은 24이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수이고, (가)와 (나)는 각각 n=2인 오비탈, n=3인 오비탈, l=1인 오비탈 중 하나이다.

- (가)와 (나)에 들어 있는 전자 수의 비율(%)



- 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 n은 X와 Z가 다르다.

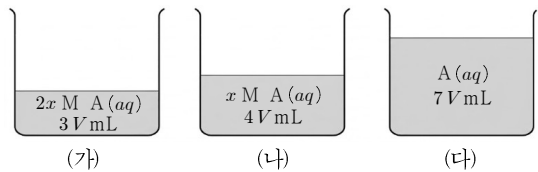
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ. (나)는 n=2인 오비탈이다.
- ㄴ. 원자가 전자 수는 $Z > X$ 이다.
- ㄷ. 전자가 들어 있는 l=1인 오비탈 수는 $Y > Z$ 이다.
- 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 A(aq) (가)~(다)를 나타낸 것이다. (다)는 (가)와 (나)를 혼합한 수용액이다. (가)와 (나)의 밀도는 각각 1.2 g/mL, 1.1 g/mL이고 용매의 질량/용질의 질량 비는 (나):(다)=10:7이다.



x는? (단, 온도는 일정하고, A의 화학식량은 40이다.) [3점]

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

16. 다음은 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 HCl(aq)과 NaOH(aq) 중 하나이다.

수용액	pH - pOH (상댓값)	이온의 양(mol)		부피(mL)
		H_3O^+	OH^-	
(가)	1		3N	30
(나)	-1	4N		2V
(다)	-2	20N		V

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

<보기>

- ㄱ. (가)의 pH는 8이다.
- ㄴ. $V=20$ 이다.
- ㄷ. (다)에 물 VmL를 추가하여 만든 수용액의 pOH > 8이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정 실험이다.

[자료]

- CH_3COOH 의 분자량은 60이다.
- 25°C 에서 식초의 밀도는 $d\text{ g/mL}$ 이다.

[실험 과정]

- (가) 식초 10 g에 $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$ $a\text{ g}$ 를 혼합한 후, 물을 넣어 수용액 I 100 mL를 만든다.
 (나) 20 mL의 I에 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣고 $x\text{ M NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.
 (다) 식초 10 g에 $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$ $4a\text{ g}$ 를 혼합한 후, 물을 넣어 수용액 II 200 g를 만든다.
 (라) 20 mL의 I 대신 20 g의 II를 이용하여 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

- (나)에서 $V: 20\text{ mL}$
- (라)에서 $V: 25\text{ mL}$
- 식초 1 mL에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량 : $w\text{ g}$

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

- ① $\frac{wd}{10}$ ② $\frac{3wd}{10}$ ③ $\frac{30w}{d}$ ④ $\frac{10w}{d}$ ⑤ $\frac{10w}{3d}$

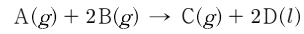
18. 다음은 $x\text{ M H}_2\text{A}(aq)$, $y\text{ M HB}(aq)$, $z\text{ M NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	$x\text{ M H}_2\text{A}(aq)$	20	10	10
	$y\text{ M HB}(aq)$	0	10	V
	$z\text{ M NaOH}(aq)$	10	20	10
X 이온의 몰 농도(M)		$4a$	$2a$	$5a$
모든 이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)		8	7	

$V \times \frac{a}{x}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB 는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{2}$ ② $\frac{7}{2}$ ③ 5 ④ 7 ⑤ 10

19. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 와 $\text{D}(l)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 $\text{A}(g)$ 10 g이 들어 있는 실린더에 $\text{B}(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	남은 반응물의 질량 C의 질량	전체 기체의 부피(L)
I	$2w$	$7V$	$\frac{2}{11}$	$3V$
II	xw	$12V$	$\frac{8}{11}$	$6V$

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

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12 ⑤ 15

20. 다음은 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 전체 기체의 부피는 서로 같다.

$X_nY_b(g)$	$22w\text{ g}$
$X_nZ_{2b}(g)$	$8w\text{ g}$

(가)

$X_nY_b(g)$	$xw\text{ g}$
-------------	---------------

(나)

$X_nY_b(g)$	$11w\text{ g}$
$X_nZ_{2b}(g)$	$4w\text{ g}$
$Z_bY_a(g)$	$xw\text{ g}$

(다)

○ (가), (나), (다)의 전체 원자 수는 각각 $8N$, $6N$, $7N$ 이다.
 ○ (나)에서 Y 원자 수는 Z 원자 수의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
 ○ $\frac{\text{X의 질량}}{\text{전체 기체의 질량}}$ 은 (가)가 (다)의 $\frac{8}{5}$ 배이다.

$x \times \frac{b}{a}$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 9 ② 12 ③ $\frac{27}{2}$ ④ 15 ⑤ 18

* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호 ---- 제 () 선택

1. 다음은 일부 물질의 주성분과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

주제: 주방에서 볼 수 있는 알칼리 주성분
 ㉠ 메테인(CH₄) ㉡ 질산 암모늄(NH₄NO₃)

㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다. ㉡이 물에 용해되면 주위로 열을 방출해

학생 A 학생 B 학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

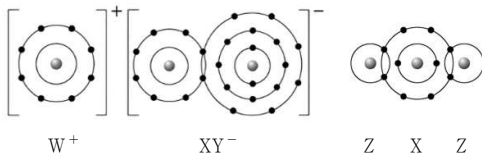
2. 표는 반응의 반응물과 생성물을 나타낸 것이다.

종류	반응물	생성물
물질	HCl(g), O ₂ (g)	Cl ₂ (g), H ₂ O(g)

실린더에 HCl(g) 4 mol과 O₂(g) 3 mol을 넣고 반응을 완결시켰다. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 밀도는 각각 d₁과 d₂일 때, $\frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{6}$ ② $\frac{6}{7}$ ③ $\frac{7}{8}$ ④ $\frac{8}{7}$ ⑤ $\frac{7}{6}$

3. 그림은 화합물 WXY와 Z₂X를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. W(s)는 전성(띠집성)이 있다.
 ㄴ. Z₂X는 이온 결합 물질이다.
 ㄷ. X와 Y는 같은 족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 I₂의 상평형에 대한 실험이다. 0 < t₁ < t₂ < t₃ < t₄이다.

(실험 과정 및 결과)
 (가) 그림과 같이 피스톤이 장치된 실린더에 I₂(s)를 넣고 부피를 VL로 고정하였더니, t₂일 때 I₂(s)과 I₂(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.
 (나) t₃일 때 실린더의 부피를 $\frac{I_2(g) \text{의 양(mol)}}{I_2(s) \text{의 양(mol)}}$ 로 변화시키고 고정하였더니, t₄일 때 I₂(s)과 I₂(g)는 새로운 동적 평형 상태에 도달하였다. 그림은 시간에 따른 실린더 속 $\frac{I_2(g) \text{의 양(mol)}}{I_2(s) \text{의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. t₁일 때 I₂(g)가 I₂(s)로 변하는 반응은 일어나지 않는다.
 ㄴ. I₂(g)의 양(mol)은 t₄일 때가 t₂일 때의 2배이다.
 ㄷ. $\frac{I_2(s) \text{가 } I_2(g) \text{로 승화되는 속도}}{I_2(g) \text{가 } I_2(s) \text{로 승화되는 속도}}$ 는 t₁일 때가 t₄일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 수소(H)와 2주기 원소 X와 Y로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족한다. 전기 음성도는 Y > H이다.

분자	구성 원자 수			비공유 전자쌍 수
	X	Y	H	
(가)	2	0	a	
(나)	0	1	a+1	1
(다)	1	1	1	1

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

<보기>

ㄱ. (가)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. (나)에서 Y는 부분적인 음전하(δ⁻)를 띤다.
 ㄷ. (다)는 극성 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ 이온 결합 물질에서 음이온의 전하량당 양이온의 전하량이 크면 화합물에 들어 있는 양이온 수는 ㉠ 음이온 수

[탐구 과정 및 결과]
 (가) $_{10}\text{Ne}$ 와 같은 전자 배치를 갖는 이온으로 구성된 화합물 I~III의 구성 이온과 이온 수를 조사한다.
 (나) (가)에서 찾은 내용을 표로 정리하였다.

화합물	구성 이온	화합물 1 mol에 들어 있는 이온 수	
		양이온	음이온
I	$\text{W}^{2+}, \text{X}^{a-}$		$2N$
II	$\text{Y}^+, \text{X}^{a-}$	N	
III	$\text{Y}^+, \text{Z}^{b-}$	$2N$	N

[결론]
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, ㉠과 a 와 b 의 크기 비교(㉡)로 옳은 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㉠ ㉡ ㉠ ㉡ ㉠ ㉡
- ① 작다 $a > b$ ② 작다 $a = b$ ③ 작다 $a < b$
 ④ 크다 $a > b$ ⑤ 크다 $a < b$

7. 다음은 기준 I, II에 대한 설명이고, 표는 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, X~Z는 N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

기준 I: 분자의 결합각 109.5° 이하	분자	(가)	(나)	(다)
기준 II: 분자의 결합각 109.5° 초과	분자식	X_aY_b	X_{2a}Y_b	Z_aY_c
	공유 전자쌍 수	2	3	3
	결합각 기준	I		I

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $c > b$ 이다.
 ㄴ. (나)에는 다중 결합이 있다.
 ㄷ. C_aX_b 의 결합각 기준은 II에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 15~17족 바닥상태의 서로 다른 원자 X~Z에 대한 자료이다. 원자 번호는 $X > Y$ 이다.

원자	X	Y	Z
원자가 전자 수 - 홀전자 수	$2a$	a	
전자가 2개 들어 있는 p 오비탈 수	b		b
전자가 들어 있는 p 오비탈 수			

$\frac{a}{b}$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

9. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 S, Cl, K, Ca를 순서 없이 나타낸 것이고, W~Z의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 갖는다.

○ ㉠~㉢은 원자 반지름, 이온 반지름, 전기 음성도를 순서 없이 나타낸 것이다.
 ○ ㉣은 Y가 가장 크다.
 ○ ㉤은 W가 가장 작다.

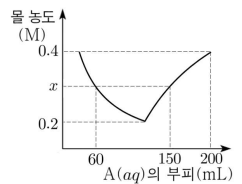
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. ㉠은 원자 반지름이다.
 ㄴ. 이온 반지름은 $X > Z$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

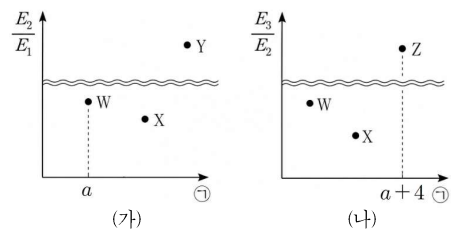
10. 그림은 $t^\circ\text{C}$ 에서 0.4M A(aq) 에 $a\text{M A(aq)}$ 와 0.7M A(aq) 를 각각 순서대로 넣을 때, A(aq)의 부피에 따른 용액의 몰 농도를 나타낸 것이다.



$a+x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

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

11. 그림 (가)는 원자 W~Y의 ㉠과 $\frac{E_2}{E_1}$ 를, (나)는 원자 X~Z의 ㉠과 $\frac{E_3}{E_2}$ 를 나타낸 것이다. E_n 은 제 n 이온화 에너지이고, W~Z의 원자 번호는 각각 7~13 중 하나이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이며, ㉠은 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 $n+l$ 가 가장 큰 오비탈에 들어있는 전자 수이다.



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

<보기>

ㄱ. X는 Ne이다.
 ㄴ. $n-l=3$ 에 들어 있는 전자 수는 $W > Z$ 이다.
 ㄷ. E_2 는 $X > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자에서 C, N, O는 옥텟 규칙을 만족하고 W~Z는 H, C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	구성 원소	구성 원자 수	전체 전자 수 공유 전자쌍 수
(가)	W, X	3	5
(나)	W, Y	4	4
(다)	W, X, Z	4	4

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—
 가. Y는 O이다.
 나. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.
 다. (다)의 분자 모양은 굽은형이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 다음은 바닥상태 인(P) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

○ (다)와 (라)에 들어 있는 전자 수의 합은 3이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)	(라)
$n - m_l$		a	$a + 1$	a
$\frac{n - l + m_l}{n}$ (상댓값)	2	3	6	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—
 가. (가)는 $3p$ 이다.
 나. 에너지 준위는 (라) > (다)이다.
 다. (나)와 (라)의 m_l 의 합은 0이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

14. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 a M $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	㉠	V	V
	㉡	0	10
$\text{pOH} - \text{pH}$		10	8
OH^- 의 양(상댓값)		1	10^4

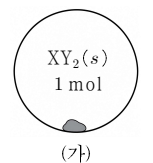
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

—<보기>—
 가. ㉠은 a M $\text{HCl}(aq)$ 이다.
 나. $x = 110$ 이다.
 다. $y = 6$ 이다.

- ① 나 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 가, 나, 다

15. 다음은 용기 (가)에 들어 있는 $\text{XY}_2(s)$ 에 대한 자료이다.

○ (가)에서 X는 " X 와 $a^{+2}X$ 로만 존재하고, Y는 bY 와 $b^{+2}Y$ 로만 존재한다.
 ○ X와 Y의 각 동위 원소의 존재 비율은 자연계에서와 (가)에서와 같다.
 ○ (가)에서 X의 질량은 $(a+0.6)$ g이다.
 ○ (가)에서 bY 원자 수는 $a^{+2}X$ 원자 수의 5배이다.



용기 (가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, aX , $a^{+2}X$, bY , $b^{+2}Y$ 의 원자량은 각각 a , $a+2$, b , $b+2$ 이다.)

—<보기>—
 가. $a^{+2}X$ 의 양은 0.3 mol이다.
 나. Y의 질량은 $(2b+0.5)$ g이다.
 다. 화학식량이 $a+2b+4$ 인 XY_2 의 양은 $\frac{5}{32}$ mol이다.

- ① 나 ② 다 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 가, 나, 다

16. 다음은 금속 X~Z와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

[자료]
 ○ 화학 반응식:
 (가) $aX^{2+} + YO_4^- + bH^+ \rightarrow aX^{n+} + Y^{2+} + cH_2O$
 (나) $dX^{2+} + Z_2O_7^{2-} + eH^+ \rightarrow dX^{n+} + 2Z^{3+} + fH_2O$
 ($a \sim f$ 는 반응 계수)
 ○ Y와 Z의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

[실험 과정]
 (가) X^{n+} 0.2 mol과 충분한 양의 H^+ 이 들어 있는 수용액 200 mL를 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 0.2 M $YO_4^-(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 0.2 M $Z_2O_7^{2-}(aq)$ V mL를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]
 ○ (나)와 (다) 과정에서 반응한 X^{2+} 은 X^{n+} 이 되었다.
 ○ (나) 과정에서 반응한 YO_4^- 는 Y^{2+} 이 되었고, (다) 과정에서 반응한 $Z_2O_7^{2-}$ 는 Z^{3+} 이 되었다.
 ○ 수용액에 존재하는 X^{2+} 의 몰 농도는 (나) 과정 후 0.6 M, (다) 과정 후 0.3 M이다.

$n \times \frac{c+e}{d}$ 는? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 6 ② 9 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정 실험이다.

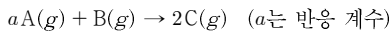
[자료]
 ○ CH₃COOH의 분자량은 60이다.
 ○ 25℃에서 식초의 밀도는 d g/mL이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) 25℃에서 식초 10 mL에 물을 넣어 수용액 100 mL를 만들었다.
 (나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣어주었다.
 (다) (나)의 수용액을 0.2 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피는 V mL이었다.
 (라) (가)에서 만든 수용액 a mL와 식초 5 mL를 삼각 플라스크에 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 넣어주었다.
 (마) (라)의 수용액을 0.2 M NaOH(aq)으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피는 $4V$ mL이었다.
 (바) 적정 결과로부터 구한 식초 1 g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량은 w g이다.

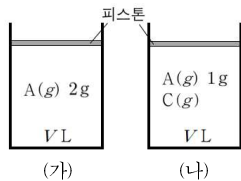
$a \times \frac{w}{V}$ 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 넣어 준 페놀프탈레인 용액의 부피는 무시한다. 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 NaOH과 반응한다.) [3점]

- ① $\frac{9}{500d}$ ② $\frac{27}{500d}$ ③ $\frac{3}{50d}$ ④ $\frac{9}{50d}$ ⑤ $\frac{27}{50d}$

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



그림은 실린더 (가)와 (나)에 각각 기체를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이다. 표는 두 실린더에 B(g)를 각각 넣고 반응을 완결시켰을 때에 대한 자료이다. $\frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{8}{11}$ 이다.



실린더	첨가한 B(g)의 질량(g)	반응 후 존재하는 기체	반응 후 전체 기체의 밀도(g/L)
(가)	w g		$9d$
(나)	w g	C(g)	$11d$

$\frac{a}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}$ ② 7 ③ $\frac{21}{2}$ ④ 14 ⑤ $\frac{35}{2}$

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) a M H₂A(aq) 10 mL가 담긴 비커에 b M NaOH(aq) 10 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
 (나) I에 $2a$ M HB(aq) x mL를 추가하여 혼합 용액 II를 만든다.
 (다) II에 b M NaOH(aq) y mL를 추가하여 혼합 용액 III을 만든다.

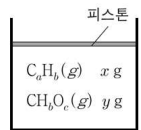
[실험 결과]
 ○ I에 존재하는 모든 이온의 몰비는 1:2:4이다.
 ○ 혼합 용액 I~III에 존재하는 이온의 몰 농도

혼합 용액		I	II	III
몰 농도(M)	X 이온	0.5		0.1
	Y 이온	2.0	0.8	c

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

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50

20. 그림은 실린더에 C_aH_b(g) x g과 CH_bO_c(g) y g이 들어 있는 것을, 표는 실린더에 CH_bO_c(g)를 조금씩 첨가할 때, 첨가한 CH_bO_c(g)의 질량에 따른 혼합 기체에 대한 자료이다. CH_bO_c(g)



첨가 전 실린더 속 기체의 $\frac{C \text{의 질량}}{H \text{의 질량}} = 5$ 이다.

첨가한 CH _b O _c (g)의 질량(g)	0	w	$3w$
단위 부피당 C 원자 수(상댓값)	10	9	8
전체 원자 수	N		$2N$
$\frac{O \text{의 질량}}{H \text{의 질량}}$ (상댓값)	$2k$	$3k$	

$c \times \frac{x}{y}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

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

* 확인 사항

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