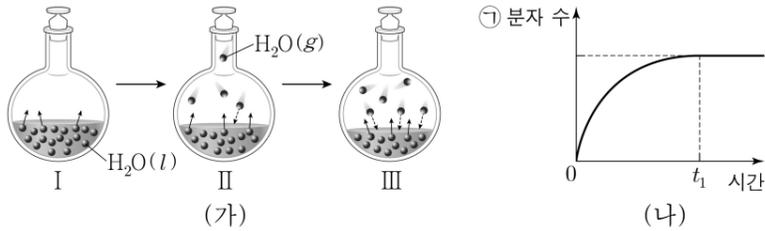


2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 밀폐된 진공 플라스크에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른 H_2O 분자의 증발과 응축을 모형으로, (나)는 (가)에서 시간에 따른 플라스크 속 ㉠ 분자 수를 나타낸 것이다. (가)에서 III은 (나)에서 t_1 일 때 모습을 나타낸 것이고, t_1 일 때 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다. ㉠은 $H_2O(l)$ 과 $H_2O(g)$ 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 $H_2O(g)$ 이다.
 ㄴ. II에서 H_2O 의 증발 속도 / 응축 속도 > 1이다.
 ㄷ. t_1 일 때 $H_2O(l)$ 이 $H_2O(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 바닥상태 질소(N) 원자의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.

○ $n+l$ 는 (나) = (다) > (가)이다.
 ○ $n-m_l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 표는 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 중심 원자는 W이고, 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다. W~Z는 C, N, O, F을 순서 없이 나타낸 것이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	W, X, Y	W, X, Z
분자당 구성 원자 수	5	4	3
비공유 전자쌍 수	12	8	4

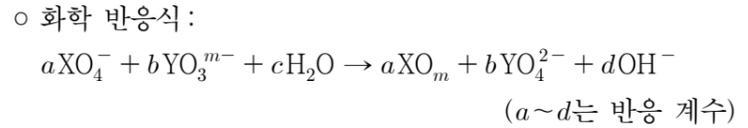
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Z는 N이다.
 ㄴ. 결합각은 (가) > (다)이다.
 ㄷ. (나)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

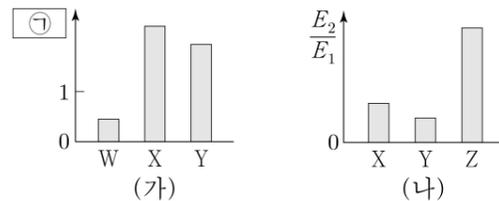


○ 생성물에서 X의 산화수 / 반응물에서 Y의 산화수 = 1이다.

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

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

10. 그림 (가)는 원자 W~Y의 ㉠을, (나)는 원자 X~Z의 제2 이온화 에너지(E_2) / 제1 이온화 에너지(E_1)를 나타낸 것이다. W~Z는 F, Na, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이고, W~Y의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. ㉠은 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.



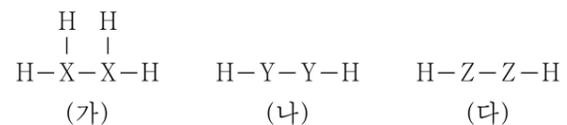
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

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

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)의 구조식을 단일 결합과 다중 결합의 구분 없이 나타낸 것이다. X~Z는 C, N, O를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다. 비공유 전자쌍 수는 (가) > (나)이다.



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

<보 기>

ㄱ. X는 C이다.
 ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (나) > (다)이다.
 ㄷ. (다)에는 다중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이고, n은 주 양자수이며, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)와 (나)에 들어 있는 전자 수의 비율(%)

X	50	50	□ (가) □ (나)
Y	60	40	
Z	60	40	

○ 각 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈의 n-l 중 가장 큰 값은 Y > X = Z이다.

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

<보 기>

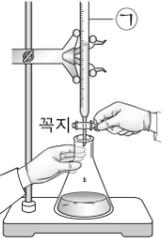
ㄱ. X와 Z는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 Y > Z이다.
 ㄷ. 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 중화 적정을 이용하여 식초 A에 들어 있는 아세트산(CH₃COOH)의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

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

[실험 과정]
 (가) 25℃에서 식초 A 10 mL에 물을 넣어 수용액 100 mL를 만든다.
 (나) (가)에서 만든 수용액 20 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (다) 그림과 같이 0.2 M KOH(aq)을 ㉠에 넣고 꼭지를 열어 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 KOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]
 ○ V: 10 mL
 ○ 식초 A 1 g에 들어 있는 CH₃COOH의 질량: w g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 KOH과 반응한다.)

<보 기>

ㄱ. '뷰렛'은 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. (나)의 삼각 플라스크에 들어 있는 CH₃COOH의 양은 2 × 10⁻³ mol이다.
 ㄷ. w = $\frac{3}{50d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

○ X와 Y의 동위 원소에 대한 자료와 평균 원자량

원소	X		Y	
동위 원소	8m - nX	8m + nX	4m + 3nY	5m - 3nY
원자량	8m - n	8m + n	4m + 3n	5m - 3n
존재 비율(%)	70	30	a	b
평균 원자량	$8m - \frac{2}{5}$		$4m + \frac{7}{2}$	

○ XY₂의 화학식량은 134.6이고, a + b = 100이다.

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

- ① $\frac{25}{3}$ ② $\frac{15}{2}$ ③ $\frac{25}{4}$ ④ 5 ⑤ $\frac{25}{9}$

15. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다. B^{b+}과 C^{c+}의 b와 c는 3 이하의 서로 다른 자연수이다.

[실험 과정]
 (가) A^{a+}이 들어 있는 수용액 V mL를 준비한다.
 (나) (가)의 수용액에 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.
 (다) (나)의 수용액에 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]
 ○ (다)에서 B^{b+}은 C와 반응하지 않았다.
 ○ 각 과정 후 수용액 속에 들어 있는 금속 양이온에 대한 자료

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A ^{a+}	A ^{a+} , B ^{b+}	A ^{a+} , B ^{b+} , C ^{c+}
전체 양이온의 양(mol)	16N	8N	7N

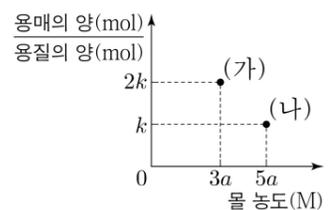
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)와 (다)에서 A^{a+}은 산화제로 작용한다.
 ㄴ. b : c = 2 : 3이다.
 ㄷ. (다) 과정 후 A^{a+}의 양은 N mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 A(aq) (가)와 (나)의 몰 농도와 용매의 양(mol)과 용질의 양(mol)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 밀도는 각각 1.1 g/mL, 1.2 g/mL이다.



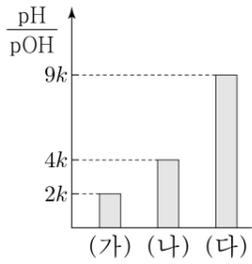
a는? (단, A의 화학식량은 40이다.) [3점]

- ① $\frac{5}{7}$ ② $\frac{5}{4}$ ③ $\frac{17}{8}$ ④ $\frac{17}{6}$ ⑤ $\frac{19}{6}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 그림은 25°C에서 HCl(aq) (가)~(다)의 $\frac{pH}{pOH}$ 를 나타낸 것이다. (가)는 x M HCl(aq) 10 mL이고, (나)는 (가)에 물을 추가하여 만든 수용액이며, (다)는 (나)에 물을 추가하여 만든 수용액이다. pH는 (다)가 (가)의 3배이다.

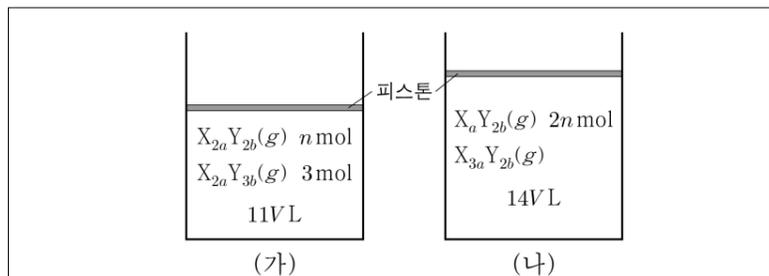


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 25°C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. $x = 0.01$ 이다.
 - ㄴ. 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 10배이다.
 - ㄷ. (다) 100 mL에서 H_3O^+ 의 양은 1×10^{-7} mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



- (가)와 (나)에서 Y의 질량은 같다.
- (가)에서 $\frac{X \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{11}{39}$ 이다.
- (나)에서 $X_aY_{2b}(g)$ 와 $X_{3a}Y_{2b}(g)$ 의 질량은 같다.

$\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량}} \times \frac{b}{a}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 28 ② 24 ③ 12 ④ 7 ⑤ 6

19. 표는 x M $H_2A(aq)$ 과 y M $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	x M $H_2A(aq)$	10	20	30
	y M $NaOH(aq)$	30	20	10
액성		염기성		산성
혼합 용액에 존재하는 A^{2-} 의 양(mol) / 모든 이온의 양(mol) (상댓값)		3	a	8

$a \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

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

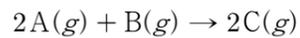
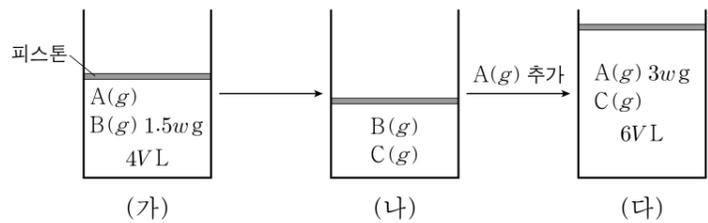


그림 (가)는 $t^\circ C$, 1 기압에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A(g)를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 $\frac{3w}{4}$, w 이다.



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

- ① $\frac{6}{5}$ ② $\frac{8}{5}$ ③ 2 ④ $\frac{12}{5}$ ⑤ 4

* 확인 사항

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