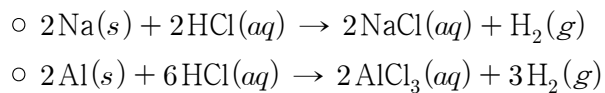


2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



Na(s)과 Al(s)을 각각 충분한 양의 HCl(aq)과 반응시켰을 때 생성된 H₂(g)의 양(mol)이 같았다. $\frac{\text{반응한 Na}(s)\text{의 질량}(g)}{\text{반응한 Al}(s)\text{의 질량}(g)}$ 은? (단, Na과 Al의 원자량은 각각 23, 27이다.)

- ① $\frac{23}{27}$ ② $\frac{23}{18}$ ③ $\frac{46}{27}$ ④ $\frac{23}{9}$ ⑤ $\frac{46}{9}$

7. 그림은 원자 X~Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p		
X	↑↓	↑↓	↑		
Y	↑↓	↑↑	↑	↑	
Z	↑↓	↑↓	↑↓	↑	

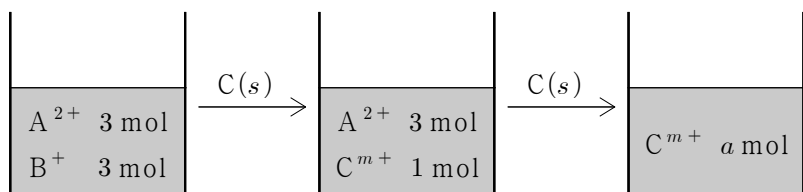
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, m_l은 자기 양자수이고, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X는 바닥상태이다.
 ㄴ. Y는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 ㄷ. Z는 바닥상태에서 m_l=0인 전자 수가 5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 2가지 금속 이온 A²⁺(aq)과 B⁺(aq)이 들어 있는 비커에 금속 C(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 수용액에 존재하는 양이온의 종류와 양을 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. m=3이다.
 ㄴ. a=2이다.
 ㄷ. 반응 과정에서 C(s)는 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 2주기 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원소	분자당 구성 원자 수	$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$
(가)	X	2	6
(나)	X, Y	3	a
(다)	X, Y, Z	4	b

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

<보기>

- ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. a+b=6이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (다)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 바닥상태 원자 A~C에 대한 자료이다. A~C는 각각 O, Mg, Al을 순서 없이 나타낸 것이다.

- 홀전자 수는 A가 가장 크다.
 ○ 제2 이온화 에너지는 B>C이다.

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

<보기>

- ㄱ. A는 O이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 C>B이다.
 ㄷ. 제3 이온화 에너지는 C>A이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A 수용액(A(aq))에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) a M A(aq) 100 g을 준비한다.
 (나) (가)의 A(aq) 10 mL를 취하여 비커에 넣고 물과 혼합하여 수용액 I 100 g을 만든다.
 (다) 수용액 I 20 mL를 취하여 비커에 넣고 물과 혼합하여 수용액 II 100 g을 만든 후 밀도를 측정한다.

[실험 결과]

- 수용액 I의 밀도: d₁ g/mL
 ○ 수용액 II의 밀도 및 몰 농도: d₂ g/mL, b M

$\frac{a}{b}$ 는? (단, 온도는 일정하다.)

- ① $\frac{50}{d_1 d_2}$ ② $\frac{50 d_1}{d_2}$ ③ $\frac{50 d_2}{d_1}$ ④ 50 d₁ d₂ ⑤ $\frac{1}{50 d_1 d_2}$

12. 다음은 원자 번호가 20 이하인 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

○ $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 의 비는 X:Y:Z=1:2:3이다.
 ○ 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y > Z이다.

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

<보 기>

ㄱ. X는 14족 원소이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 p 오비탈 수 비는 X:Y=1:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 수소 원자의 서로 다른 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

○ (가)~(다)의 n은 2와 3 중 하나이다.
 ○ $\frac{l+m_l}{n}$ 의 비는 (가):(나):(다)=2:3:4이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가) = (나) > (다)
 ② (가) = (다) > (나)
 ③ (나) > (다) > (가)
 ④ (다) > (가) = (나)
 ⑤ (다) > (가) > (나)

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

○ 화학 반응식 :
 $aX^{2n+} + bYO_4^{n-} + cH^+ \rightarrow 5X^{4+} + bY^{2+} + dH_2O$
(a~d는 반응 계수)
 ○ 반응물에서 X와 Y의 산화수 차는 5이다.

n×(b+d)는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 12 ② 10 ③ 8 ④ 6 ⑤ 4

15. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- a+b=c+d=100이고, b > d이다.
 ○ ⁶X, ⁷X, ⁷⁹Y, ⁸¹Y의 원자량은 각각 6, 7, 79, 81이다.
 ○ $\frac{\text{화학식량이 85인 XY의 존재 비율(\%)}}{\text{화학식량이 87인 XY의 존재 비율(\%)}} = 1$ 이다.

원소	원자 번호	동위 원소	자연계에 존재하는 비율(%)
X	3	⁶ X	a
		⁷ X	b
Y	35	⁷⁹ Y	c
		⁸¹ Y	d

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

<보 기>

ㄱ. X의 평균 원자량은 6.5보다 크다.
 ㄴ. $\frac{1 \text{ g의 } ^{79}\text{Y에 들어 있는 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^{81}\text{Y에 들어 있는 양성자수}} > 1$ 이다.
 ㄷ. Y₂ 1 mol에 ⁷⁹Y와 ⁸¹Y의 존재 비율이 c, d일 때, 중성자의 양은 90 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 25℃의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 HCl(aq), NaOH(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	(가)	(나)
pH - pOH	a	2a
$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$ (상댓값)	1	10 ⁶

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.
 ㄴ. a=2이다.
 ㄷ. $\frac{\text{(나)의 pOH}}{\text{(가)의 pOH}} = \frac{3}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정 실험이다.

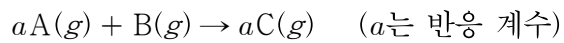
[실험 과정]
 (가) 0.25 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ x mL와 0.8 M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ y mL를 혼합한 후, 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 25 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (다) 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 적정을 멈추고 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ $x + y = 27$ 이다.
 ○ 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피 : 75 mL

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.)

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

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	남은 반응물의 질량(g)	C의 밀도(상댓값)
I	5w	w	w	12
II	8w	xw	2w	10
III	xw	2w	yw	d

$\frac{y}{x} \times d$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

19. 표는 t °C, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 에테인($\text{C}_2\text{H}_6(g)$)과 아세트산($\text{CH}_3\text{COOH}(g)$)에 대한 자료이다. 실린더 속 기체의 질량비는 (가):(나)=5:7이다.

실린더	기체의 질량		전체 기체의 밀도(상댓값)	수소(H) 원자 수 / 전체 원자 수
	$\text{C}_2\text{H}_6(g)$	$\text{CH}_3\text{COOH}(g)$		
(가)	w_1	$2w_2$	d_1	a
(나)	w_1	$3w_2$	d_2	b

$\frac{d_2}{d_1} \times \frac{a}{b}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

[3점]

- ① $\frac{2}{5}$ ② $\frac{18}{25}$ ③ $\frac{14}{15}$ ④ $\frac{36}{35}$ ⑤ $\frac{49}{45}$

20. 다음은 a M HA(aq), b M $\text{H}_2\text{B}(aq)$, 2b M $\text{C}(\text{OH})_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HA는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로, $\text{C}(\text{OH})_2$ 는 C^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			음이온 수 / 양이온 수
	HA(aq)	$\text{H}_2\text{B}(aq)$	$\text{C}(\text{OH})_2(aq)$	
(가)	x	$3x$	10	$\frac{5}{4}$
(나)	$2x$	5	x	$\frac{4}{3}$
(다)	20	5	10	y

○ (다)는 중성이다.

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

- ① $\frac{7}{20}$ ② $\frac{7}{10}$ ③ $\frac{21}{20}$ ④ $\frac{7}{5}$ ⑤ $\frac{7}{4}$

* 확인 사항

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