

제 4 교시

## 과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

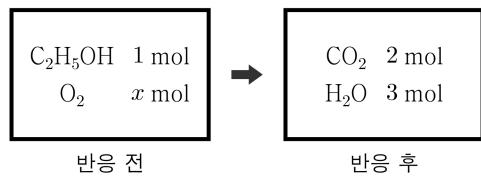
1. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 성분  
(가)~(다)에 대한 자료이다.

(가) 설탕  
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (나) 염화 나트륨  
 $\text{NaCl}$ (다) 아세트산  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 

(가)~(다) 중 탄소 화합물만을 있는 대로 고른 것은?

- ① (가)      ② (나)      ③ (가), (다)  
④ (나), (다)      ⑤ (가), (나), (다)

2. 그림은 강철 용기에 에탄올( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )과 산소( $\text{O}_2$ )를 넣고 반응 시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다.



x는?

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

3. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

- ⑦

(탐구 과정 및 결과)

- 25°C의 물 100 g이 담긴 열량계에 25°C의 수산화 나트륨( $\text{NaOH}(s)$ ) 4 g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정하였다.  
○ 수용액의 최고 온도: 35°C

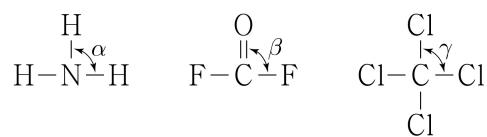
(결론)

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ⑦으로 가장 적절한 것은?  
(단, 열량계의 외부 온도는 25°C로 일정하다.)

- ① 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ )이 물에 녹는 반응은 가역 반응이다.  
② 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ )이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.  
③ 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ )을 물에 녹인 수용액은 산성을 띤다.  
④ 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ )이 물에 녹는 반응은 산화 환원 반응이다.  
⑤ 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ )을 물에 녹인 수용액은 전기 전도성이 있다.

4. 그림은 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이다.

결합각  $\alpha$ ~ $\gamma$ 의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ①  $\alpha > \beta > \gamma$       ②  $\alpha > \gamma > \beta$       ③  $\beta > \alpha > \gamma$   
④  $\beta > \gamma > \alpha$       ⑤  $\gamma > \alpha > \beta$

5. 표는 밀폐된 진공 용기 안에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양에 대한 자료이다.  $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고,  $t_2$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	$t_1$	$t_2$	$t_3$
$\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양(mol)	$a$	$b$	$b$
$\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 양(mol)	$c$	$d$	

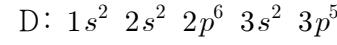
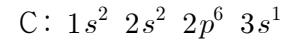
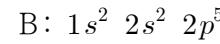
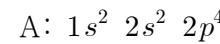
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ.  $t_1$ 일 때  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}} < 1$ 이다.  
ㄴ.  $t_3$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 가 되는 반응은 일어나지 않는다.  
ㄷ.  $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자 배치이다.



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

&lt;보기&gt;

- ㄱ.  $\text{AB}_2$ 는 이온 결합 물질이다.  
ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.  
ㄷ. B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원자이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	비공유 전자쌍 수
	X	Y	H		
(가)	1	0	a	a	0
(나)	0	1	b	b	2
(다)	1	c	2	4	2

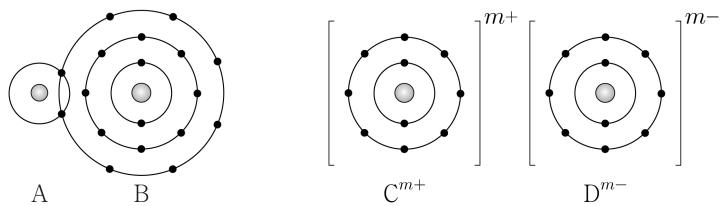
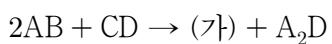
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $a = b + c$ 이다.
- ㄴ. (나)에는 2중 결합이 존재한다.
- ㄷ.  $XY_2$ 의 공유 전자쌍 수는 4이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 AB와 CD의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이고, 그림은 AB와 CD를 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ.  $m=2$ 이다.
- ㄴ. (가)는 공유 결합 물질이다.
- ㄷ. 비공유 전자쌍 수는  $B_2 > D_2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

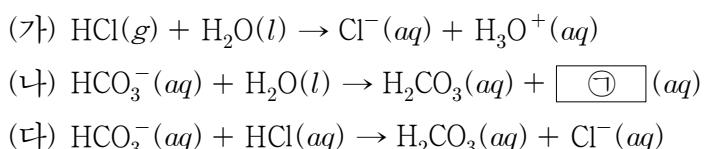
9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n$ 은 주 양자수이고,  $l$ 은 방위(부) 양자수이다.

- o (가)~(다)는 각각  $2s$ ,  $2p$ ,  $3s$ ,  $3p$  중 하나이다.
- o (나)의 모양은 구형이다.
- o  $n-l$ 는 (다) > (나) > (가)이다.

(가)~(다)의 에너지 준위를 비교한 것으로 옳은 것은?

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

10. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 HCl는 수소 이온( $H^+$ )을 내어놓는다.
- ㄴ. ①은  $OH^-$ 이다.
- ㄷ. (나)와 (다)에서  $HCO_3^-$ 은 모두 브뢴스테드·로리 염기이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 바닥상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

- o X의 훌전자 수는 0이다.
- o 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이다.

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

<보기>

- ㄱ. X는 베릴륨(Be)이다.
- ㄴ. Y의 원자가 전자 수는 7이다.
- ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는  $Y > X$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 1 M A(aq)을 준비한다.
- (나) (가)의 A(aq)  $x$  mL를 취하여 100 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
- (다) (나)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.
- (라) (가)의 A(aq)  $y$  mL를 취하여 250 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.
- (마) (라)의 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 II를 만든다.

(실험 결과 및 자료)

- o  $x+y=70$ 이다.
- o I과 II의 몰 농도는 모두  $a$  M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $x=20$ 이다.
- ㄴ.  $a=0.1$ 이다.
- ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액에 포함된 A의 양은 0.07 mol이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	pH	$[H_3O^+](M)$	$[OH^-](M)$
(가)	$x$	$100a$	
(나)	$3x$		$a$
(다)		$b$	$b$

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

<보기>

- ㄱ.  $x$ 는 4이다.
- ㄴ.  $\frac{a}{b} = 100$ 이다.
- ㄷ. pH는 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, O, F, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.

- ㅇ Y와 Z는 같은 족 원소이다.
- ㅇ 전기 음성도는 X > Y > W이다.

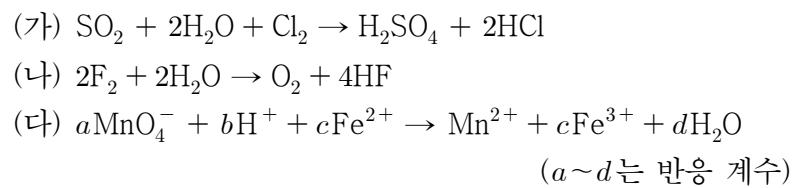
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. W는 산소(O)이다.
- ㄴ. XY<sub>2</sub>에서 X는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.
- ㄷ. WZ<sub>4</sub>에서 W와 Z의 결합은 무극성 공유 결합이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

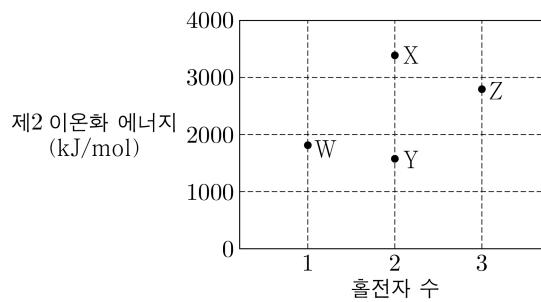
<보기>

- ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 증가한다.
- ㄴ. (나)에서 H<sub>2</sub>O은 환원제이다.
- ㄷ.  $\frac{b}{a+c+d} < 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- ㅇ W~Z의 원자 번호는 각각 7~14 중 하나이다.
- ㅇ W~Z의 홀전자 수와 제2 이온화 에너지



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

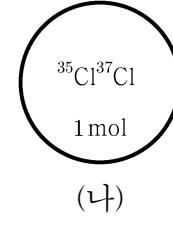
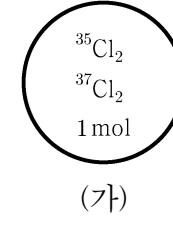
<보기>

- ㄱ. W는 13족 원소이다.
- ㄴ. 원자 반지름은 X > Y이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 Z > X이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는 Cl<sub>2</sub>에 대한 자료이다.

- ㅇ (가)에는 <sup>35</sup>Cl<sub>2</sub>와 <sup>37</sup>Cl<sub>2</sub>의 혼합 기체가, (나)에는 <sup>35</sup>Cl<sup>37</sup>Cl 기체가 들어 있다.
- ㅇ (가)와 (나)에 들어 있는 기체의 총 양은 각각 1 mol이다.



- ㅇ <sup>35</sup>Cl 원자의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의  $\frac{3}{2}$  배이다.

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

<보기>

- ㄱ. (가)에서  $\frac{^{35}Cl_2 \text{ 분자 수}}{^{37}Cl_2 \text{ 분자 수}} = 4$ 이다.
- ㄴ. <sup>37</sup>Cl 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄷ. 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 2 mol만큼 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)~C(g)에 대한 자료이다.

- A(g)~C(g)의 질량은 각각  $x$  g이다.
- B(g) 1 g에 들어 있는 X 원자 수와 C(g) 1 g에 들어 있는 Z 원자 수는 같다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)	기체에 들어 있는 Y의 질량(g)
A(g)	X	2	11	
B(g)	X, Y	3	12	$2y$
C(g)	Y, Z	5	10	$y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.)

<보기>

- ㄱ.  $\frac{B(g)\text{의 양(mol)}}{A(g)\text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$  이다.
- ㄴ. C(g) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1 mol이다.
- ㄷ.  $\frac{x}{y} = \frac{11}{3}$  이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

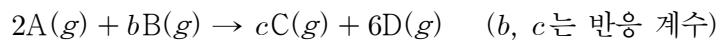
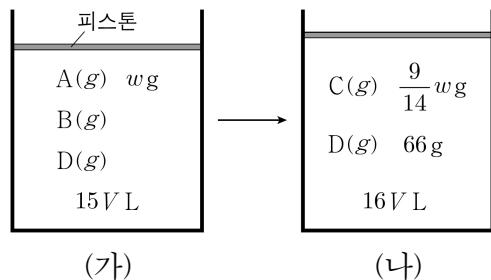


그림 (가)는 실린더에 A(g), B(g), D(g)를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서  $\frac{D\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$  은 각각  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{4}$ 이고,  $\frac{A\text{의 분자량}}{B\text{의 분자량}}$  은  $\frac{7}{4}$ 이다.



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

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

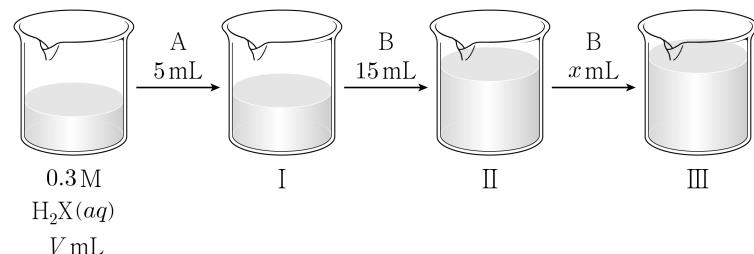
20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

(자료)

- 수용액 A와 B는 각각 0.4 M YOH(aq)과  $a$  M  $Z(OH)_2(aq)$  중 하나이다.
- 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$  으로, YOH는  $Y^+$ 과  $OH^-$  으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$  으로 모두 이온화된다.

(실험 과정)

- (가) 0.3 M  $H_2X(aq)$   $V$  mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.  
 (나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.  
 (다) II에 수용액 B  $x$  mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.



(실험 결과)

- III은 중성이다.
- I과 II에 대한 자료

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	8	5
혼합 용액에서 $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} \times a$  는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^+$ ,  $Z^{2+}$  은 반응하지 않는다.) [3점]

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

\* 확인 사항

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