

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -    제 [ ] 선택

화학 I

1. 다음은 열의 출입과 관련된 현상에 대한 설명이다.

숯이 연소될 때 열이 발생하는 것처럼, 화학 반응이 일어날 때 주위로 열을 방출하는 반응을  (가) 반응이라 한다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 가역    ② 발열    ③ 분해    ④ 환원    ⑤ 흡열

2. 표는 일상생활에서 이용되고 있는 물질에 대한 자료이다.

물질	이용 사례
아세트산(CH <sub>3</sub> COOH)	식초의 성분이다.
암모니아(NH <sub>3</sub> )	질소 비료의 원료로 이용된다.
에탄올(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	㉠

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

<보 기>  
 ㄱ. CH<sub>3</sub>COOH을 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.  
 ㄴ. NH<sub>3</sub>는 탄소 화합물이다.  
 ㄷ. '의료용 소독제로 이용된다.'는 ㉠으로 적절하다.

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

3. 다음은 학생 A가 금속의 성질을 알아보기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
 ○ 고체 상태 금속은 전기 전도성이 있다.

[탐구 과정]  
 ○ 3가지 금속  ㉠,  ㉡, Al(s)의 전기 전도성을 조사한다.

[탐구 결과]

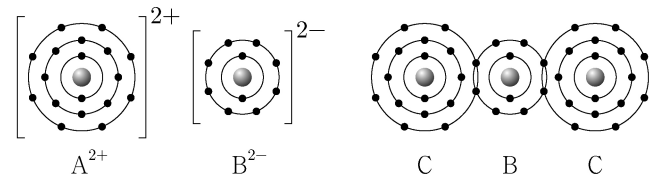
금속	㉠	㉡	Al(s)
전기 전도성	있음	있음	있음

[결론]  
 ○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠                      ㉡
- ① CO<sub>2</sub>(s)              Cu(s)  
 ② Cu(s)                Mg(s)  
 ③ Fe(s)                CO<sub>2</sub>(s)  
 ④ Mg(s)                NaCl(s)  
 ⑤ NaCl(s)              Fe(s)

4. 그림은 화합물 AB와 BC<sub>2</sub>를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

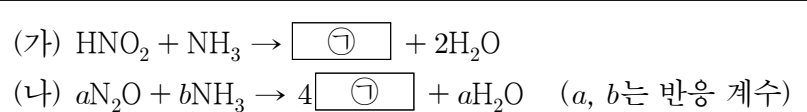


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>  
 ㄱ. A는 3주기 원소이다.  
 ㄴ. AB는 이온 결합 물질이다.  
 ㄷ. A와 C는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 N<sub>2</sub>이다.  
 ㄴ. a + b = 4이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 각각 NH<sub>3</sub> 1g이 모두 반응했을 때 생성되는 H<sub>2</sub>O의 질량은 (나) > (가)이다.

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

6. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 0 < t<sub>1</sub> < t<sub>2</sub> < t<sub>3</sub>이고, t<sub>2</sub>일 때 H<sub>2</sub>O(l)과 H<sub>2</sub>O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> O(g)의 양(mol)	a	b	

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

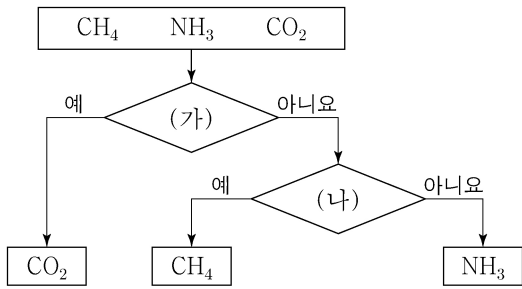
<보 기>  
 ㄱ. b > a이다.  
 ㄴ.  $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$ 는 t<sub>2</sub>일 때가 t<sub>1</sub>일 때보다 크다.  
 ㄷ. 용기 내 H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)은 t<sub>2</sub>일 때와 t<sub>3</sub>일 때가 같다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 3가지 분자를 기준 (가)와 (나)에 따라 분류한 것이다.



다음 중 (가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| (가)               | (나)             |
| ① 무극성 분자인가?       | 공유 전자쌍 수는 3인가?  |
| ② 공유 전자쌍 수는 4인가?  | 무극성 분자인가?       |
| ③ 분자 모양이 직선형인가?   | 비공유 전자쌍 수는 4인가? |
| ④ 다중 결합이 존재하는가?   | 분자 모양이 정사면체형인가? |
| ⑤ 비공유 전자쌍 수는 4인가? | 다중 결합이 존재하는가?   |

8. 표는 원자 X와 Y의 원자가 전자 수를 나타낸 것이고, 그림은 원자 W~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이다.

원자	X	Y
원자가 전자 수	a	a+3



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

<보 기>

ㄱ.  $a=4$ 이다.  
 ㄴ. Z는 N이다.  
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의  $\frac{8}{3}$ 배이다.

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

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

- (가)~(다)는 각각 2s, 2p, 3s 중 하나이다.
  - 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
  - $n+l$ 는 (나) > (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 자기 양자수( $m_l$ )는 0이다.  
 ㄴ. (나)의  $n+l=2$ 이다.  
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

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

10. 표는 원소 A~E에 대한 자료이다.

주기 \ 족	15	16	17
2	A	B	C
3	D		E

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

<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는  $B > A > D$ 이다.  
 ㄴ.  $BC_2$ 에는 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. EC에서 C는 부분적인 음전하( $\delta^-$ )를 띤다.

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

11. 표는 2주기 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	a	a+1	a+2
p 오비탈에 들어 있는 홀전자 수	a	a	b

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

<보 기>

ㄱ.  $a+b=3$ 이다.  
 ㄴ. X의 원자가 전자 수는 2이다.  
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 Y와 Z가 같다.

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

12. 표는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 NaOH(aq)과 HCl(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
몰 농도(M)	a	$\frac{1}{10}a$
pH	2x	x

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

<보 기>

ㄱ. (나)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ.  $x=4.0$ 이다.  
 ㄷ.  $10a$  M NaOH(aq)에서  $\frac{[\text{Na}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}=1 \times 10^8$ 이다.

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

13. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

(가)  $a$  M  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  10 mL와 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  15 mL를 혼합한 후, 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.

(나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 20 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.

(다) 0.1 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.

(라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

○ 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피: 38 mL

$a$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

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

14. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, P, S 중 하나이다.

- 원자가 전자 수는  $W > X$ 이다.
- 원자 반지름은  $W > Y$ 이다.
- 제1 이온화 에너지는  $Z > Y > W$ 이다.

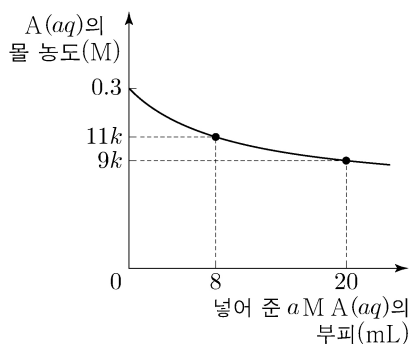
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. Y는 P이다.
- ㄴ. W와 X는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

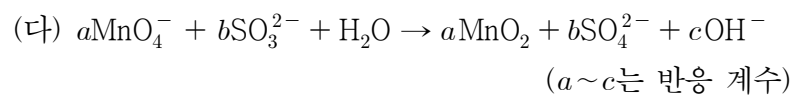
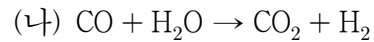
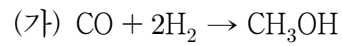
15. 그림은  $A(s)$   $x$  g을 모두 물에 녹여 10 mL로 만든 0.3 M  $A(aq)$ 에  $a$  M  $A(aq)$ 을 넣었을 때, 넣어 준  $a$  M  $A(aq)$ 의 부피에 따른 혼합된  $A(aq)$ 의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A의 화학식량은 180이다.



$\frac{x}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ①  $\frac{7}{3}$     ②  $\frac{7}{2}$     ③  $\frac{9}{2}$     ④  $\frac{27}{4}$     ⑤  $\frac{27}{2}$

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 CO는 환원된다.
- ㄴ. (나)에서 CO는 산화제이다.
- ㄷ. (다)에서  $a + b + c = 4$ 이다.

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

17. 다음은 용기 (가)와 (나)에 각각 들어 있는  $\text{O}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 에 대한 자료이다.

$^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ $x$ mol	$^1\text{H}^1\text{H}^{18}\text{O}$ 0.2 mol $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ $y$ mol
(가)	(나)

- (가)와 (나)에 들어 있는 양성자의 양은 각각 9.6 mol,  $z$  mol 이다.
- (가)와 (나)에 들어 있는 중성자의 양의 합은 20 mol이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고,  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 16, 18이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $z = 10$ 이다.
- ㄴ. (나)에 들어 있는  $\frac{^1\text{H 원자 수}}{^2\text{H 원자 수}} = \frac{3}{2}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 H}_2\text{O의 질량}}{\text{(가)에 들어 있는 O}_2\text{의 질량}} = \frac{16}{17}$ 이다.

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

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

18. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

(나)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{15}{16}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	$\frac{X \text{ 원자 수}}{Z \text{ 원자 수}}$	단위 질량당 Y 원자 수(상댓값)
(가)	$XY_2, YZ_4$	$55w$	$\frac{3}{16}$	23
(나)	$XY_2, X_2Z_4$	$23w$	$\frac{5}{8}$	11

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

<보 기>

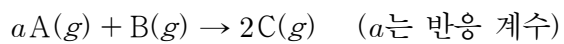
ㄱ. (가)에서  $\frac{X \text{의 질량}}{Y \text{의 질량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄴ.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 전체 분자 수}}{\text{(가)에 들어 있는 전체 분자 수}} = \frac{3}{7}$ 이다.

ㄷ.  $\frac{X \text{의 원자량}}{Y \text{의 원자량} + Z \text{의 원자량}} = \frac{4}{17}$ 이다.

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

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



표는  $B(g)$   $xg$ 이 들어 있는 실린더에  $A(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은  $B(g)$ 의 질량은 III에서 반응 후 남은  $A(g)$ 의 질량의  $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 $A(g)$ 의 질량(g)	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 생성물의 양(mol) 전체 기체의 부피(L) (상댓값)	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은  $xM H_2X(aq)$ ,  $0.2M YOH(aq)$ ,  $0.3M Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $YOH$ 는  $Y^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	$xM$ $H_2X(aq)$	$0.2M$ $YOH(aq)$	$0.3M$ $Z(OH)_2(aq)$	
I	$V$	20	0	5
II	$2V$	$4a$	$2a$	4
III	$2V$	$a$	$5a$	$b$

○ I은 산성이다.

○ II에서  $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}} = \frac{3}{2}$ 이다.

○ II와 III의 부피는 각각 100 mL이다.

$x \times b$ 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 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

\* 확인 사항

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