

제 4 교시

## 과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 다음은 열 출입 현상과 이에 대한 학생들의 대화이다.

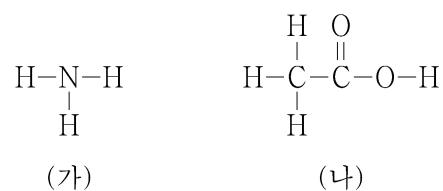
- 염화 암모늄을 물에 용해시켰더니 수용액의 온도가 낮아졌다.  
①
- 뷰테인을 연소시켰더니 열이 발생하였다.  
②



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는대로 고른 것은?

- ① B      ② C      ③ A, B      ④ A, C      ⑤ B, C

2. 그림은 물질 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



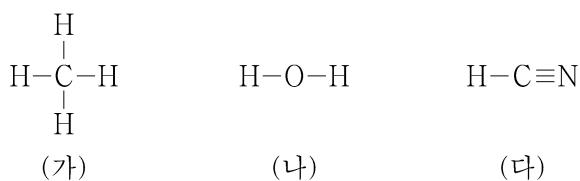
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)는 질소 비료의 원료로 사용된다.
- ㄴ. (나)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물이다.

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

3. 그림은 3가지 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

&lt;보기&gt;

- ㄱ. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.
- ㄴ. 결합각은 (나)와 (다)가 같다.
- ㄷ. 극성 분자는 2가지이다.

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

4. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

(가설)

- 수소 원자의 오비탈 에너지 준위는 ① 가 커질수록 높아진다.

(탐구 과정)

- (가) 수소 원자에서 주 양자수( $n$ )가 1~3인 모든 오비탈 종류와 에너지 준위를 조사한다.

- (나) (가)에서 조사한 오비탈 에너지 준위를 비교한다.

(탐구 결과)

주 양자수( $n$ )	1	2	2	3	3	3
오비탈 종류	$s$	②	$p$	$s$	$p$	$d$

- 오비탈 에너지 준위:  $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d$

(결론)

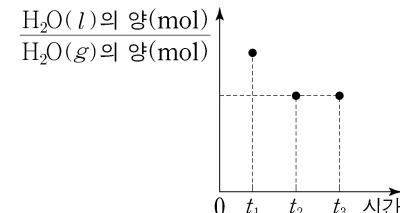
- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ①과 ②으로 가장 적절한 것은? [3점]

- |                  |     |
|------------------|-----|
| ①                | ②   |
| 주 양자수( $n$ )     | $s$ |
| 주 양자수( $n$ )     | $p$ |
| 주 양자수( $n$ )     | $d$ |
| 방위(부) 양자수( $l$ ) | $s$ |
| 방위(부) 양자수( $l$ ) | $p$ |

5. 그림은 밀폐된 진공 용기 안에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣은 후 시간에 따른

$\frac{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}$  을 나타낸 것이다. 시간이  $t_2$ 일 때  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 은 동적 평형 상태에 도달하였다.



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

&lt;보기&gt;

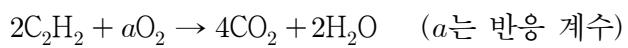
- ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}$ 의 상변화는 가역 반응이다.
- ㄴ.  $t_1$ 일 때  $\frac{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 증발 속도}}{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 증발 속도}} = 1$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{t_3}{t_2}$ 일 때  $\frac{\text{H}_2\text{O}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{H}_2\text{O}(l)\text{의 양(mol)}} < 1$ 이다.

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

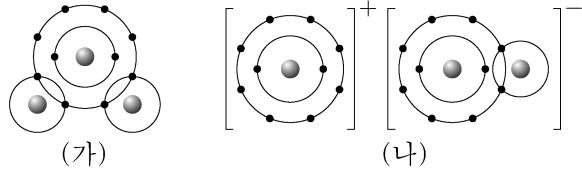
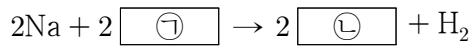
6. 다음은 아세틸렌( $C_2H_2$ ) 연소 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 1 mol의  $C_2H_2$ 이 반응하여  $x$  mol의  $CO_2$ 와 1 mol의  $H_2O$ 이 생성되었을 때,  $a+x$ 는?

- ① 4      ② 5      ③ 6      ④ 7      ⑤ 8

7. 다음은  $Na$ 과 ⑦이 반응하여 ⑧과  $H_2$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, 그림 (가)와 (나)는 ⑦과 ⑧을 각각 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $Na(s)$ 은 전성(페짐성)이 있다.
- ㄴ. ⑦은 공유 결합 물질이다.
- ㄷ. (나)에서 양이온의 총 전자 수와 음이온의 총 전자 수는 같다.

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

8. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $x M$   $CH_3COOH(aq)$  25 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
- (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 40 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
- (다) 0.2 M  $NaOH(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
- (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된  $NaOH(aq)$ 의 부피( $V_1$ )를 측정한다.
- (마) 0.2 M  $NaOH(aq)$  대신  $y M$   $NaOH(aq)$ 을 사용해서 과정 (나)~(라)를 반복하여 적정에 사용된  $NaOH(aq)$ 의 부피 ( $V_2$ )를 측정한다.

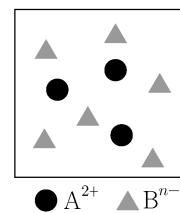
[실험 결과]

- $V_1$ : 40 mL
- $V_2$ : 16 mL

$x+y$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{7}{10}$       ②  $\frac{9}{10}$       ③  $\frac{11}{10}$       ④  $\frac{13}{10}$       ⑤  $\frac{3}{2}$

9. 그림은 같은 주기 원소 A와 B로 이루어진 이온 결합 물질 X(s)를 물에 녹였을 때, X(aq)의 단위 부피당 이온 모형을 나타낸 것이다.  $A^{2+}$ 과  $B^{n-}$ 은 각각 Ne 또는 Ar과 같은 전자 배치를 갖는다.



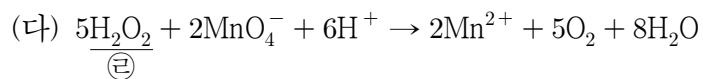
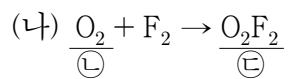
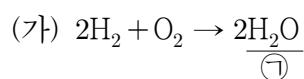
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X의 화학식은  $A_2B$ 이다.
- ㄴ. B는 3주기 원소이다.
- ㄷ. 원자 번호는 B > A이다.

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

10. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서  $O_2$ 는 산화제이다.
- ㄴ. (다)에서 Mn의 산화수는 감소한다.
- ㄷ. ⑦~⑩에서 O의 산화수 중 가장 큰 값은 +1이다.

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

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

- X~Z 각각의 전자 배치에서

$$\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}} = \frac{3}{2} \text{ 으로 같다.}$$

- 원자 번호는 X > Y > Z이다.

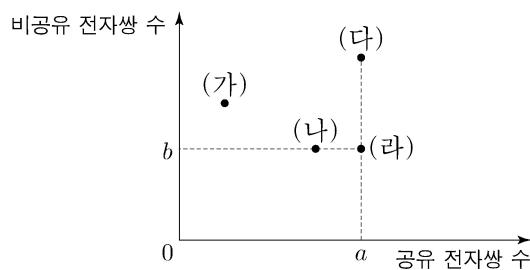
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
- ㄴ. Y의 훌전자 수는 0이다.
- ㄷ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

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

12. 그림은 분자 (가)~(라)의 루이스 전자점식에서 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 N<sub>2</sub>, HCl, CO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>O 중 하나이고, C, N, O, Cl는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $a+b=4$ 이다.
- ㄴ. (나)는 CO<sub>2</sub>이다.
- ㄷ. (가)와 (나)에는 모두 다중 결합이 있다.

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

13. 표는 25°C에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	$\frac{1}{10}$	100	1
[OH <sup>-</sup> ]			
부피		V	100V

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

<보기>

- ㄱ. (나)에서 [OH<sup>-</sup>] <  $1 \times 10^{-7}$  M이다.
- ㄴ. (가)에서  $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{1}{1000}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{(나)에서 H_3O^+의 양(mol)}{(다)에서 H_3O^+의 양(mol)} = \frac{1}{10}$ 이다.

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

14. 표는 4가지 각각의 분자에서 플루오린(F)의 전기 음성도(a)와 나머지 구성 원소의 전기 음성도(b) 차( $a-b$ )를 나타낸 것이다.

분자	CF <sub>4</sub>	OF <sub>2</sub>	PF <sub>3</sub>	ClF
전기 음성도 차( $a-b$ )	x	0.5	1.9	1.0

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

<보기>

- ㄱ.  $x < 0.5$ 이다.
- ㄴ. PF<sub>3</sub>에는 극성 공유 결합이 있다.
- ㄷ. Cl<sub>2</sub>O에서 Cl는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.

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

15. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 a이다.

(가) A(s) x g을 모두 물에 녹여 A(aq) 500 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 100 mL에 A(s)  $\frac{x}{2}$  g을 모두 녹이고 물을 넣어 A(aq) 500 mL를 만든다.  
 (다) (가)에서 만든 A(aq) 50 mL와 (나)에서 만든 A(aq) 200 mL를 혼합하고 물을 넣어 0.2 M A(aq) 500 mL를 만든다.

x는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{19}a$       ②  $\frac{2}{19}a$       ③  $\frac{3}{19}a$       ④  $\frac{4}{19}a$       ⑤  $\frac{5}{19}a$

16. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 훌전자 수는 W > Y > X이다.
- 원자 반지름은 Y > X > Z이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.)

<보기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > Y이다.
- ㄴ. 이온 반지름은 X > W이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 Y > W > Z이다.

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

17. 다음은 용기 속에 들어 있는 X<sub>2</sub>Y에 대한 자료이다.

- 용기 속 X<sub>2</sub>Y를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	<sup>a</sup> X	<sup>b</sup> X	<sup>c</sup> Y
양성자 수	n		$n+1$
중성자 수	$n+1$	n	$n+3$
중성자 수 (상태값) 전자 수		4	5

- 용기 속에는 <sup>a</sup>X<sup>a</sup>X<sup>c</sup>Y, <sup>a</sup>X<sup>b</sup>X<sup>c</sup>Y, <sup>b</sup>X<sup>b</sup>X<sup>c</sup>Y만 들어 있다.

- $\frac{\text{용기 속에 들어 있는 } ^a\text{X 원자 수}}{\text{용기 속에 들어 있는 } ^b\text{X 원자 수}} = \frac{2}{3}$ 이다.

용기 속  $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①  $\frac{58}{55}$       ②  $\frac{12}{11}$       ③  $\frac{62}{55}$       ④  $\frac{64}{55}$       ⑤  $\frac{6}{5}$

# 4 (화학 I)

## 과학탐구 영역

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 분자 (가)~(다)에서 구성 원소의 질량비를 나타낸 것이다.  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 기체 1 g의 부피비는 (가) : (나) = 15 : 22이고, (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5 이하이다. 원자량은 Y가 X보다 크다.

분자	(가)	(나)	(다)
$\frac{Y\text{의 질량}}{X\text{의 질량}}$ (상댓값)	1	2	3

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

<보기>

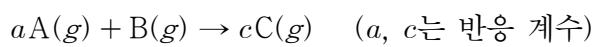
ㄱ.  $\frac{Y\text{의 원자량}}{X\text{의 원자량}} = \frac{4}{3}$  이다.

ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.

ㄷ.  $\frac{(다)\text{의 분자량}}{(가)\text{의 분자량}} = \frac{38}{11}$  이다.

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

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 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		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도(상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)
I	1	w	$\frac{4}{5}$	17	6
II	3	w	1	17	12
III	4	w+2		x	17

$\frac{x}{c} \times \frac{C\text{의 분자량}}{B\text{의 분자량}}$  은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{21}{4}$       ②  $\frac{17}{2}$       ③  $\frac{39}{4}$       ④  $\frac{27}{2}$       ⑤  $\frac{39}{2}$

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.25 M HY(aq)과 0.75 M H<sub>2</sub>Z(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, HY는 H<sup>+</sup>과 Y<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>Z는 H<sup>+</sup>과 Z<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) a M X(OH)<sub>2</sub>(aq) 10 mL에 수용액 A VmL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.  
 (나) I에 수용액 B 4VmL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.  
 (다) a M X(OH)<sub>2</sub>(aq) 10 mL에 수용액 A 4VmL와 수용액 B VmL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

- II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3:4:5이다.
- $\frac{I\text{에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}}{III\text{에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}} = \frac{15}{28}$  이다.

a + V는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>2+</sup>, Y<sup>-</sup>, Z<sup>2-</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{9}{2}$       ②  $\frac{45}{8}$       ③  $\frac{27}{4}$       ④  $\frac{63}{8}$       ⑤ 9

\* 확인 사항

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