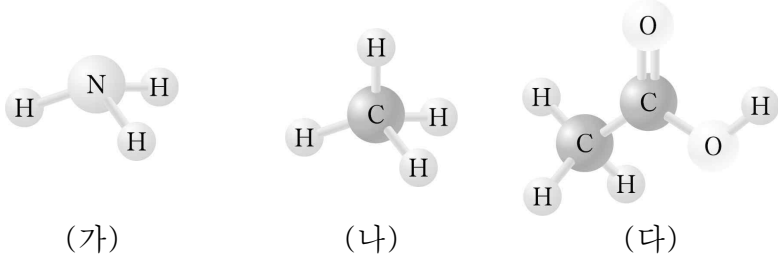


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호				3				제 ( ) 선택
----	--	------	--	--	--	---	--	--	--	----------

1. 그림은 물질 (가)~(다)를 분자 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 질소 비료를 만드는 데 쓰인다.
  - ㄴ. (나)는 액화 천연가스(LNG)의 주성분이다.
  - ㄷ. (다)의 수용액은 산성이다.

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

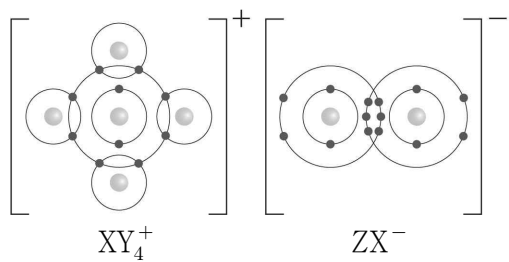
2. 다음은 반응의 열 출입을 이용하는 사례에 대한 설명이다.

- ㉠ 산화 칼슘(CaO)과 물(H<sub>2</sub>O)의 반응을 이용하여 음식을 데울 수 있다.
- ㉡ 철(Fe)의 산화 반응을 이용하여 손난로를 만들 수 있다.
- ㉢ 질산 암모늄(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)의 용해 반응을 이용하여 냉각 팩을 만들 수 있다.

㉠~㉢ 중 흡열 반응만을 있는 대로 고른 것은?

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

3. 그림은 화합물 XY<sub>4</sub>ZX를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자가 전자 수는 X > Z이다.
  - ㄴ. XY<sub>4</sub>ZX는 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
  - ㄷ. Z<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>의 공유 전자쌍 수는 5이다.

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

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

- (가)~(다)는 각각 2p, 3s, 3p 오비탈 중 하나이다.
- 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
- n + l은 (나)와 (다)가 같다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 모양은 구형이다.
  - ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (다)이다.
  - ㄷ. l은 (나) > (다)이다.

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

5. 표는 4가지 원자의 전기 음성도를 나타낸 것이다.

원자	H	C	O	F
전기 음성도	2.1	2.5	3.5	4.0

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. HF에서 H는 부분적인 음전하(δ<sup>-</sup>)를 띤다.
  - ㄴ. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에는 무극성 공유 결합이 있다.
  - ㄷ. CH<sub>2</sub>O에서 C의 산화수는 0이다.

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

6. 표는 부피가 다른 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 같은 양(mol)의 X(l)를 넣은 후 시간에 따른  $\frac{X(g)의 양(mol)}{X(l)의 양(mol)}$ 을 나타낸 것이다. c > b > a이다.

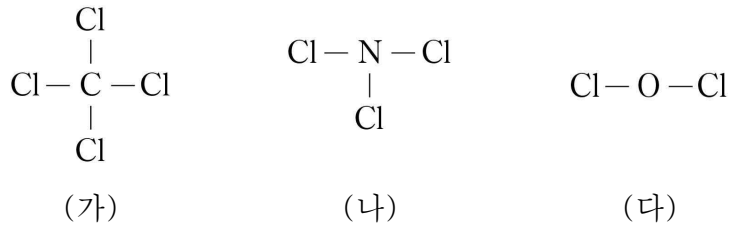
시간	t	2t	3t	4t
$\frac{X(g)의 양(mol)}{X(l)의 양(mol)}$	(가)	a	b	b
	(나)		b	c

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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 X(g)의 양(mol)은 2t일 때가 t일 때보다 크다.
  - ㄴ. X(l)와 X(g)가 동적 평형에 도달하는 데 걸린 시간은 (나) > (가)이다.
  - ㄷ. (가)에서 4t일 때  $\frac{X(g)의 응축 속도}{X(l)의 증발 속도} > 1$ 이다.

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

7. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 중심 원자의 비공유 전자쌍 수는 (나)가 가장 크다.  
 ㄴ. 극성 분자는 2가지이다.  
 ㄷ. 구성 원자가 모두 동일한 평면에 있는 분자는 2가지이다.

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

8. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 분자량은 180이다.

(가) A(s) 36 g을 모두 물에 녹여 a M A(aq) 200 mL를 만든다.  
 (나) (가)의 A(aq) x mL에 물을 넣어 0.2 M A(aq) 50 mL를 만든다.  
 (다) (가)의 A(aq) y mL에 A(s) 18 g을 모두 녹이고 물을 넣어 a M A(aq) 200 mL를 만든다.

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도는 일정하다.)

① 0.2      ② 0.5      ③ 2      ④ 10      ⑤ 20

9. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
홀전자 수	a	1	2
$\frac{\text{전자가 2개 들어 있는 오비탈 수}}{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$	$\frac{7}{10}$	$\frac{5}{6}$	1

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

< 보 기 >

ㄱ. a = 3이다.  
 ㄴ. X~Z 중 3주기 원소는 2가지이다.  
 ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z > Y이다.

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

10. 표는 25°C 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 HCl(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

수용액	(가)	(나)
pH - pOH	-8	10
부피(mL)	100	50

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

< 보 기 >

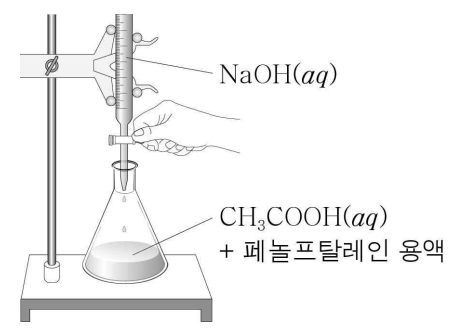
ㄱ. (가)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ. (나)에서  $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{10}$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(나)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 5$ 이다.

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

11. 다음은 중화 적정 실험이다. NaOH의 화학식량은 40이다.

[실험 과정]

(가) NaOH(s) w g을 모두 물에 녹여 NaOH(aq) 500 mL를 만든다.  
 (나) (가)에서 만든 NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음, 꼭지를 잠시 열었다 닫고 처음 눈금을 읽는다.  
 (다) 삼각 플라스크에 a M CH<sub>3</sub>COOH(aq) 20 mL를 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.  
 (라) 뷰렛의 꼭지를 열어 (다)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 조금씩 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 준다.  
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 뷰렛의 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.



[실험 결과]

○ (나)에서 뷰렛의 처음 눈금: 2.5 mL  
 ○ (마)에서 뷰렛의 나중 눈금: 17.5 mL

a는? (단, 온도는 일정하다.)

①  $\frac{3}{80}w$       ②  $\frac{1}{15}w$       ③  $\frac{3}{40}w$       ④  $\frac{4}{3}w$       ⑤ 6w

12. 다음은 원자 W ~ Z에 대한 자료이다. W ~ Z는 각각 O, F, Mg, Al 중 하나이다.

- 원자 반지름은  $W > X > Y$ 이다.
- Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은  $Y > Z > X$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ. Y는 O이다.
  - ㄴ. 제1 이온화 에너지는  $W > X$ 이다.
  - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는  $Y > Z$ 이다.

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

13. 그림은 1, 2주기 원자 A ~ D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. AD는 이온 결합 물질이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. 원자 번호는  $A > B$ 이다.
  - ㄴ.  $CD_2$ 의 분자 모양은 굽은 형이다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는  $D_2$ 가  $C_2$ 의 3배이다.

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

14. 표는 원소 W ~ Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. W ~ Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이고, (가)~(다)에서 중심 원자는 각각 1개이며, 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

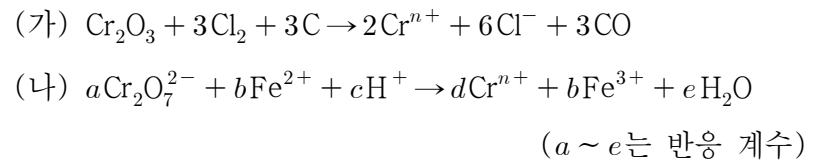
분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	W, X, Y	X, Y, Z
구성 원자 수	4	3	4
공유 전자쌍 수	3	4	4

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

- < 보 기 >
- ㄱ. W는 N이다.
  - ㄴ. (다)에는 3중 결합이 있다.
  - ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

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

15. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서  $Cl_2$ 는 산화제이다.
  - ㄴ.  $n = 3$ 이다.
  - ㄷ.  $\frac{d+e}{a+b+c} = \frac{9}{20}$ 이다.

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

16. 다음은 용기에 들어 있는 기체 XY에 대한 자료이다.

- XY를 구성하는 원자는  $^aX, ^{a+2}X, ^bY, ^{b+2}Y$ 이다.
- $^aX, ^{a+2}X, ^bY, ^{b+2}Y$ 의 원자량은 각각  $a, a+2, b, b+2$ 이다.
- 양성자수는  $^bY$ 가  $^aX$ 보다 2만큼 크다.
- 중성자수는  $^{a+2}X$ 와  $^bY$ 가 같다.
- 질량수 비는  $^aX : ^{b+2}Y = 2 : 3$ 이다.

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

- < 보 기 >
- ㄱ.  $b = a + 2$ 이다.
  - ㄴ. 질량수 비는  $^{a+2}X : ^bY = 7 : 8$ 이다.
  - ㄷ. 분자량이 다른 XY는 4가지이다.

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

17. 다음은 금속 A, B와 관련된 실험이다. A, B의 원자량은 각각 24, 27이고,  $t^\circ C$ , 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 25 L이다.

[화학 반응식]

- $A(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ACl_2(aq) + H_2(g)$
- $2B(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2BCl_3(aq) + 3H_2(g)$

[실험 과정 및 결과]

- $t^\circ C$ , 1 atm에서 충분한 양의  $HCl(aq)$ 에 ㉠ 금속 A와 B의 혼합물 12.6 g을 넣어 모두 반응시켰더니 15 L의  $H_2(g)$ 가 발생하였다.

㉠에 들어 있는 B의 양(mol)은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 0.05    ② 0.1    ③ 0.15    ④ 0.2    ⑤ 0.3

18. 표는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. 1g에 들어 있는 Y 원자 수 비는 (가):(다) = 5:4이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	XY	ZX <sub>n</sub>	Z <sub>2</sub> Y <sub>n</sub>
1g에 들어 있는 전체 원자 수(상댓값)	40	125	24
질량(g)	5	8	

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

< 보 기 >

ㄱ.  $n = 2$ 이다.  
 ㄴ. 기체의 양(mol)은 (나)가 (가)의 2배이다.  
 ㄷ.  $\frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량} + Y \text{의 원자량}} = \frac{4}{5}$ 이다.

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

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 반응 (가)와 C와 B가 반응하여 D를 생성하는 반응 (나)에 대한 실험이다.  $c$ ,  $d$ 는 반응 계수이다.

[화학 반응식]  
 (가)  $A + B \rightarrow cC$   
 (나)  $2C + B \rightarrow dD$

[실험 I]  
 ○ A 8w g이 들어 있는 용기 I에 B를 조금씩 넣어가면서 반응 (가)를 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 총 질량에 따른  $\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 은 다음과 같았다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	3w	6w	16w
$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

[실험 II]  
 ○ 용기 II에 C 8w g과 B 3w g을 넣고 반응 (나)를 완결시켰을 때  $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}} = \frac{4}{5}$ 이었다.

- $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? [3점]
- ①  $\frac{5}{4}$       ②  $\frac{7}{5}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{11}{7}$       ⑤  $\frac{23}{14}$

20. 표는  $a \text{ M } X(OH)_2(aq)$ ,  $b \text{ M } HY(aq)$ ,  $c \text{ M } H_2Z(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다. ㉠, ㉡은 각각  $b \text{ M } HY(aq)$ ,  $c \text{ M } H_2Z(aq)$  중 하나이고, 수용액에서  $X(OH)_2$ 는  $X^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로,  $HY$ 는  $H^+$ 과  $Y^-$ 으로,  $H_2Z$ 는  $H^+$ 과  $Z^{2-}$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II	III
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$a \text{ M } X(OH)_2(aq)$	V	V	V
	㉠	10	0	10
	㉡	0	20	20
$\frac{\text{음이온의 양(mol)}}{\text{양이온의 양(mol)}}$		$\frac{5}{4}$		$\frac{7}{6}$
Y <sup>-</sup> 과 Z <sup>2-</sup> 의 몰 농도(M)의 합(상댓값)			5	7

$V \times \frac{b+c}{a}$ 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  $\frac{20}{3}$       ② 10      ③  $\frac{40}{3}$       ④ 50      ⑤ 80

\* 확인 사항

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