

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 제 [] 선택

화학 I

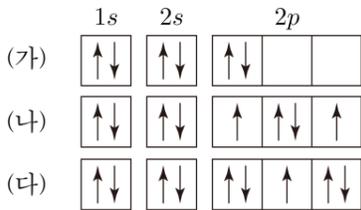
1. 다음은 탄소 화합물 (가)에 대한 설명이다.

- 16 족 원소를 포함한다.
- 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.

(가)로 가장 적절한 것은?

- ① 메테인 ② 뷰테인 ③ 에탄올
 ④ 암모니아 ⑤ 아세트산

2. 그림은 학생들이 그린 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 훈트 규칙을 만족하는 전자 배치는 2가지이다.
 ㄴ. 파울리 배타 원리에 어긋나는 전자 배치는 1가지이다.
 ㄷ. 쌍음 원리를 만족하는 전자 배치는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 고체 A와 B가 물에 용해되는 반응에서 열의 출입을 알아보는 탐구 활동이다.

[탐구 과정 및 결과]
 (가) t_1 °C의 물 100 g이 담긴 열량계를 2개 준비한다.
 (나) (가)의 2개의 열량계에 각각 t_1 °C의 고체 A w g과 t_1 °C의 고체 B w g을 넣어 녹인 후 측정된 수용액의 최종 온도는 각각 t_2 °C, t_3 °C였다.

[결론]
 ○ 고체 A가 물에 용해되는 반응은 흡열 반응이다.
 ○ 고체 B가 물에 용해되는 반응은 발열 반응이다.

$t_1 \sim t_3$ 를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, 열량계와 주위 사이의 열 출입은 없다.)

- ① $t_1 > t_2 > t_3$ ② $t_2 > t_1 > t_3$ ③ $t_2 > t_3 > t_1$
 ④ $t_3 > t_1 > t_2$ ⑤ $t_3 > t_2 > t_1$

4. 다음은 암모니아(NH₃)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 N₂H₂이다.
 ㄴ. 1 mol의 H₂가 반응하면 2 mol의 NH₃가 생성된다.
 ㄷ. 전체 물질의 양(mol)은 반응 전과 반응 후가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

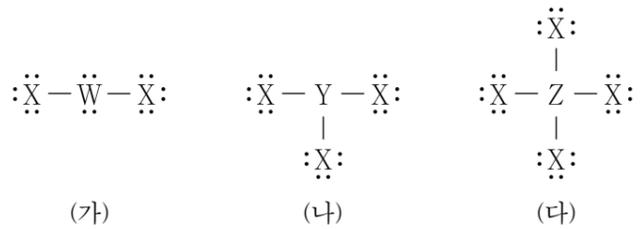
5. 표는 원소 X~Z로 이루어진 분자 XY₂와 Z₂X에 대한 자료이다.

분자	부분적인 양전하(δ ⁺)를 띠는 원자
XY ₂	X
Z ₂ X	Z

X~Z의 전기 음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① X > Y > Z ② Y > X > Z ③ Y > Z > X
 ④ Z > X > Y ⑤ Z > Y > X

6. 그림은 2주기 원자 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 루이스 구조식을 나타낸 것이다.



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

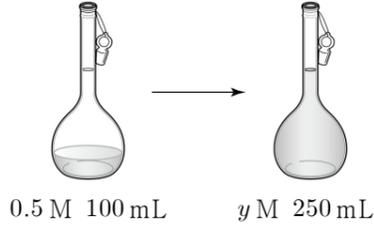
- <보 기>
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은 형이다.
 ㄴ. (나)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. 결합각은 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2(화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 고체 A x g을 250 mL 부피 플라스크에 넣고 물을 부어 녹인 후 표시된 눈금선까지 물을 넣어 y M A 수용액을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$x \times y$ 는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 일정하다.)

- ① 0.6 ② 1.2 ③ 1.8 ④ 2.4 ⑤ 3

8. 표는 수소(H) 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 $1s$, $2s$, $2p_x$ 오비탈 중 하나이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
주 양자수(n)	a	b	2
방위(부) 양자수(l)	1		0
자기 양자수(m_l)		c	d

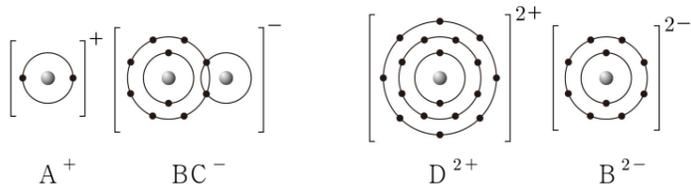
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $a > b$ 이다.
 ㄴ. $c = d$ 이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (가) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 ABC와 DB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. A와 C는 같은 족 원소이다.
 ㄴ. ABC와 DB에서 B의 산화수는 같다.
 ㄷ. 열 전도성은 $D(s) > C_2B(s)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X_2 에 대한 자료이다.

- X_2 는 분자량이 서로 다른 (가), (나), (다)로 존재한다.
- X_2 의 분자량 : (가) > (나) > (다)
- 자연계에서 (나)의 존재 비율은 50%이다.

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

<보기>

ㄱ. (가)를 구성하는 X의 동위 원소는 2종류이다.
 ㄴ. 전체 중성자수는 (나) > (다)이다.
 ㄷ. X의 평균 원자량은 $\frac{(\text{나})\text{의 분자량}}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 어떤 반응에 대한 동적 평형 실험이다.



[실험 과정 및 결과]

(가) 실린더에 $\text{NO}_2(g)$ 2 mol을 넣는다.

(나) 시간에 따른 실린더 속 기체의 양을 측정하고, 기체의 색깔을 관찰한다.

시간	0	t	$4t$	$8t$
관찰 결과				
전체 기체의 부피(L)	V	$\frac{4}{5}V$	$\frac{3}{5}V$	$\frac{3}{5}V$

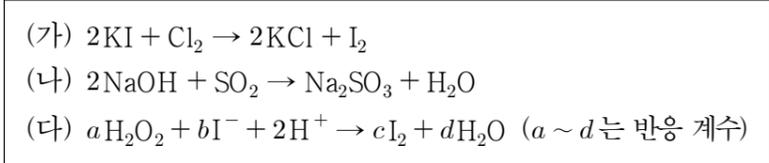
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

ㄱ. t 일 때 역반응은 일어나지 않는다.
 ㄴ. $4t$ 이후 실린더 속 기체의 색깔 변화는 없다.
 ㄷ. $8t$ 일 때 실린더 속 분자 수는 NO_2 가 N_2O_4 의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

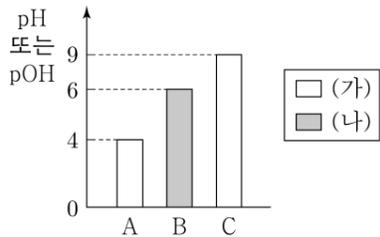


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㄱ. (가)에서 Cl_2 는 산화제이다.
 ㄴ. (나)는 산화 환원 반응이다.
 ㄷ. (다)에서 $a + b + c + d = 6$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 25 °C에서 수용액 A~C의 pH 또는 pOH를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 pH와 pOH 중 하나이고, $[H_3O^+]$ 는 $C > B$ 이다.



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

<보기>
 ㄱ. A에서 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4} M$ 이다.
 ㄴ. A~C 중 산성 용액은 2가지이다.
 ㄷ. $\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]}$ 는 B : C = 1 : 10^2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	X, Y	X, Z	X, Y, Z
비공유 전자쌍 수 / 공유 전자쌍 수	1	$\frac{10}{3}$	2

- 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- 구성 원자 수는 각각 4이하이다.

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

<보기>
 ㄱ. 원자 번호는 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 1가지이다.
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 화합물 (가)와 (나)의 루이스 전자점식, 또는 화합물 A와 B의 이온 사이의 거리와 1 atm에서의 녹는점을 나타낸 것이다. W와 Y는 3주기, X와 Z는 2주기 원소이고, (가)와 (나)는 각각 A와 B 중 하나이다.

화합물	이온 사이의 거리(pm)	녹는점(°C)
A	210	2825
B	231	996

(가) $[W]^+ [:\ddot{X}:]^-$ (나) $[Y]^{2+} [:\ddot{Z}:]^{2-}$

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

<보기>
 ㄱ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 (가)=(나)이다.
 ㄴ. 화합물을 구성하는 음이온의 반지름은 $A > B$ 이다.
 ㄷ. 이온 사이의 정전기적 인력은 $B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산 수용액의 몰 농도(M)를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다. ㉠과 ㉡은 각각 $HA(aq)$ 과 $H_2B(aq)$ 중 하나이다.

[실험 과정]

- (가) ㉠ 5 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.
- (나) (가)에서 만든 수용액 V mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
- (다) 뷰렛에 들어 있는 0.3 M $NaOH(aq)$ 을 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.
- (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피를 측정한다.
- (마) ㉡ 10 mL에 대하여 (가)~(라)를 수행한다.

[실험 결과]

과정	(라)	(마)
적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(mL)	20	15

- (가)에서 ㉠의 몰 농도 : 1.0 M
- (마)에서 ㉡의 몰 농도 : x M

$\frac{V}{x}$ 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 수용액에서 HA는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로 모두 이온화된다.) [3점]

- ① 40 ② 48 ③ 60 ④ 72 ⑤ 80

4(화학 I)

과학탐구 영역

17. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체 A_mB 와 AB_n 에 대한 자료이다.

실린더	기체의 질량(g)		A의 질량 B의 질량	전체 기체의 밀도(g/L)
	$A_mB(g)$	$AB_n(g)$		
(가)	$2w$	w	2	d
(나)	w	$3w$	1	d

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

<보기>

ㄱ. $m+n=4$ 이다.
 ㄴ. 원자량은 $A>B$ 이다.
 ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (가)>(나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 0.2 M $H_2A(aq)$, x M $HCl(aq)$, y M $KOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $H_2A(aq)$ 10 mL에 $KOH(aq)$ 20 mL를 넣는다.
 (다) (나)의 혼합 용액에 $HCl(aq)$ V mL를 넣는다.
 (라) (다)의 혼합 용액에 $HCl(aq)$ $3V$ mL를 넣는다.

[실험 결과]
 ○ (다)와 (라) 과정 후 혼합 용액 속 이온 수 비

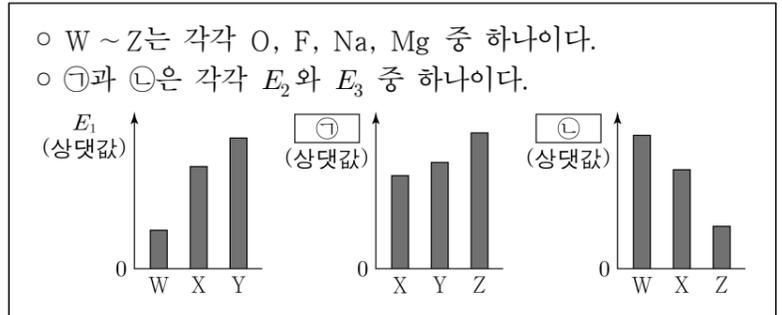
과정	(다)	(라)
이온 수 비	$A^{2-} : OH^- = 2 : 3$	$H^+ : K^+ = 3 : 5$

○ (나)와 (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 합은 같다.

$\frac{x}{y} \times V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, H_2A 는 수용액에서 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 6 ② 10 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

19. 다음은 바닥 상태 원자 W ~ Z에 대한 자료이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



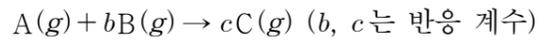
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 $Z>W$ 이다.
 ㄷ. 원자 반지름은 $Z>X>Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ 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, II에 대한 자료이다. $\frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{2}{5}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	전체 기체의 부피(L)
I	w	$3w$	$\frac{2}{5}$	V
II	$6w$	$6w$	x	$2V$

$x \times (b+c)$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 2 ② $\frac{12}{5}$ ③ $\frac{15}{4}$ ④ $\frac{16}{5}$ ⑤ 4

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