

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 일상생활에서 이용되고 있는 물질 (가)~(다)에 관한 설명이다.

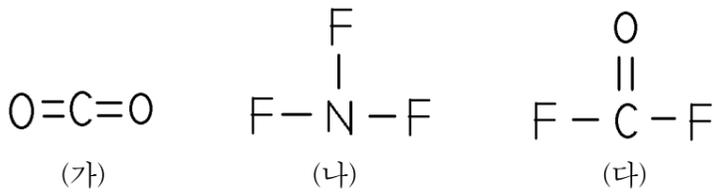
- (가)~(다)는 각각 폼 알데하이드(HCHO), 아세트산(CH₃COOH), 에탄올(C₂H₅OH)이다.
- (가)와 (다)의 $\frac{O\text{의 원자수}}{\text{전체 원자수}}$ 는 같다.
- 분자당 C원자수는 (나)가 (다)의 2배이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 C₂H₅OH이다.
 - ㄴ. (나)는 의료용 소독제로 사용된다.
 - ㄷ. (다)는 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 3가지 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

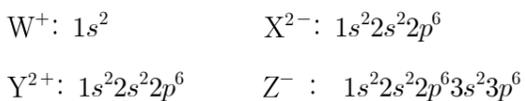


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은형이다.
 - ㄴ. 결합각은 (나)>(가)이다.
 - ㄷ. (다)는 극성 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 4가지 이온의 전자배치를 나타낸 것이다.

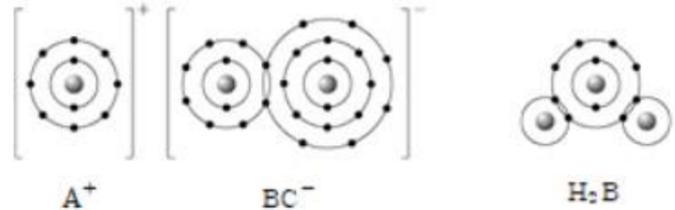


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 6이다.
 - ㄴ. 이온 반지름은 Y>X이다.
 - ㄷ. WZ(s)는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 화합물 ABC와 H₂B를 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. H₂B(l)는 전기 전도성이 있다.
 - ㄴ. A(s)는 외부에서 힘을 가하면 넓게 퍼지는 성질이 있다.
 - ㄷ. BC₂에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 표는 용기에 A₂(g)과 B₂(g)를 넣고 반응 시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질의 종류와 양을 나타낸 것이다.

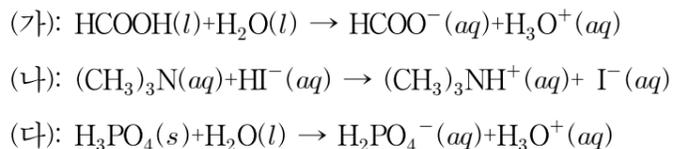
물질의 종류	반응 전		반응 후	
	A ₂ (g)	B ₂ (g)	A ₂ (g)	X(g)
물질의 양(mol)	2	3	1	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A₂(g)과 B₂(g)는 1:3의 몰수 비로 반응한다.
 - ㄴ. X(g)는 AB₃이다.
 - ㄷ. 반응 전과 반응 후의 밀도 비는 5:3이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 산 염기 반응의 화학반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 HCOOH는 아레니우스 산이다.
 - ㄴ. (나)에서 (CH₃)₃N은 브뢴스테드·로리 염기이다.
 - ㄷ. (가)와 (다)에서 H₂O는 브뢴스테드·로리 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 18족이 아닌 2,3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. Z의 홀전자 수는 X의 홀전자 수보다 크고, X와 Z는 같은 주기 원소이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{\text{홀전자수}}{\text{원자가전자수}}$	$6k$	$3k$	$2k$
원자 반지름		a	b

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

<보 기>

ㄱ. $k = \frac{1}{6}$ 이다.
 ㄴ. Y는 Si이다.
 ㄷ. 이온 반지름은 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 $2s$, $3s$, $3p_y$ 중 하나이며, n , l , m_l 은 각각 주양자수, 방위(부)양자수, 자기 양자수이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
$n-l$	a		a
$l+m_l$	a		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $a=3$ 이다.
 ㄴ. (가)의 자기양자수(m_l)은 1이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (나)>(다)이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 금속이온 $X^{2+}(aq)$ 이 들어있는 비커 (가)와 (나)에 각각 금속 Y(s)와 Z(s)를 넣어 반응을 완결 시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 양이온의 종류와 양을 나타낸 것이다.

비커	반응 전	반응 후
(가)	$X^{2+}: a mol$	$Y^{3+}: 2N mol, X^{2+}: 2N mol$
(나)	$X^{2+}: 4N mol$	$Z^{m+}: 6N mol, X^{2+}: N mol$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, X~Z는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. $a=4N$ 이다.
 ㄴ. $m=1$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 Z(s)는 산화제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $aM H_2A(aq)$ 10mL와 $0.3M H_2A(aq)$ 20mL를 혼합한 후, 물을 넣어 100mL 수용액을 만든다.
 (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 30mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (다) $0.3M KOH(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은 색으로 변하는 순간 적정을 멈추고, 적정에 사용된 $KOH(aq)$ 의 부피(V_1)를 측정한다.
 (마) $0.3M KOH(aq)$ 대신 $bM KOH(aq)$ 을 사용해서 과정 (나)~(라)를 반복하여 적정에 사용된 $KOH(aq)$ 의 부피(V_2)를 측정한다.

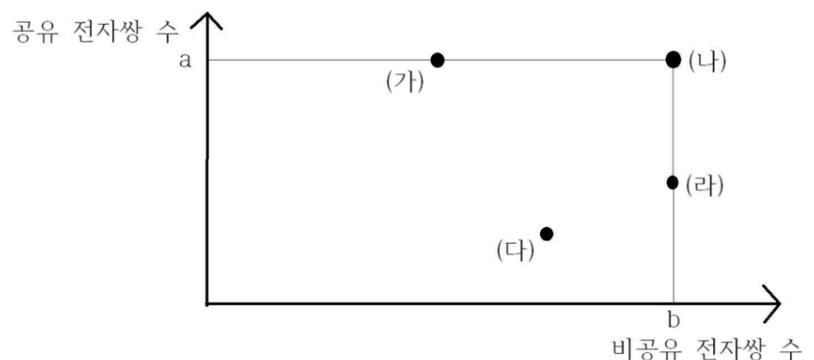
[실험 결과]

- $V_1=20mL$ ◦ $V_2=12mL$

$\frac{a}{b}$ 는? (단, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하다.)

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

11. 그림은 분자 (가)~(라)의 루이스 점자식에서 비공유 전자쌍 수와 공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 F_2 , OF_2 , FCN , COF_2 중 하나이고, C, N, O, F는 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

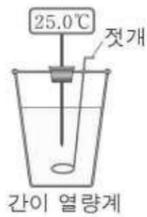
ㄱ. (나)는 COF_2 이다.
 ㄴ. (라)의 분자 모양은 직선형이다.
 ㄷ. (가)~(라)중 $\frac{\text{비공유 전자쌍수}}{\text{공유 전자쌍수}}$ 가 가장 큰 것은 (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 간이 열량계를 이용하여 열의 출입을 측정하는 실험이다.

[실험I]

- (가) 열량계에 물 50g을 넣고 온도(t_1)를 측정한다.
- (나) (가)에 A(s) wg 을 넣고 젓개로 저어 완전히 녹인 후 수용액의 최고 온도(t_2)를 측정한다.
- (다) 실험에서 출입한 열량을 측정한다.



[실험II]

- 물의 질량을 100g으로 바꾸고, A(s) wg 을 B(s) $2wg$ 으로 바꾼 후 (가)~(다)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	물의 질량	용질의 질량	t_1	t_2	출입한 열량
I	50g	wg	25°C	$x^\circ C$	aJ
II	100g	$2wg$	25°C	22°C	$2aJ$

◦ x 는 22가 아니며, 모든 수용액의 비열은 일정하다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용해 반응 이외의 반응은 일어나지 않으며, 반응에서 출입하는 열은 열량계 속 수용액의 온도만을 변화시킨다.)

<보기>

- ㄱ. B(s)가 용해 되는 반응은 발열반응이다.
- ㄴ. x 는 28이다.
- ㄷ. 실험II의 (다) 과정 후 간이 열량계에 B(s) $2wg$ 을 더 녹인 수용액의 온도는 19°C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 4가지 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. W~Z는 각각 C, N, O, F 중 하나이고, (가)~(라)는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성원소	분자당 원자수	비공유 전자쌍 수 - 공유 전자쌍 수
(가)	Y	2	1
(나)	W, Z	3	$3x$
(다)	W, X, Z	4	$2x$
(라)	W, Y	4	$2x$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. x 는 1이다.
- ㄴ. Y는 N이다.
- ㄷ. (다)와 (라)의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) xM A(aq)를 준비한다.
- (나) (가)의 A(aq) 10mL를 취하여 V_1mL 부피 플라스크에 모두 넣고, 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 수용액 I을 만든다.
- (다) 비커에 (가)의 A(aq) V_2mL 와 (나)에서 만든 수용액을 $3V_2mL$ 만큼 혼합하여 $\frac{2}{5}xM$ A(aq) 수용액 II를 만든다.
- (라) (다)의 비커에 (가)의 A(aq) 20mL를 혼합하여 수용액 III을 만든다.

[실험 결과 및 자료]

- $V_1 + V_2 = 60$
- 수용액 III의 몰농도는 aM 이다.

$\frac{V_1}{V_2} \times \frac{a}{x}$ 는? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

15. 다음은 원소 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 N, F, Mg, S 중 하나이다.

- 제 1 이온화 에너지는 $Z > Y > W$ 이다.
- 전기 음성도는 $X > Z$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. Y는 S이다.
- ㄴ. 제 2 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.
- ㄷ. W~Z 중 원자 반지름이 가장 큰 것은 W이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 용기 속에 들어있는 XY_2 에 대한 자료이다.

◦ 용기 속 XY_2 를 구성하는 원자 X와 Y에 대한 자료

원자	aX	bY	cY
전자수	$3n$	$4n$	
중성자수	$4n-1$	$3n+4$	
양성자수 - 중성자수	x	$2x$	0

◦ 용기 속에는 aX^bY^bY , aX^bY^cY , aX^cY^cY 만 들어 있다.

◦ $\frac{\text{용기 속에 들어있는 } bY \text{ 원자수}}{\text{용기 속에 들어있는 } cY \text{ 원자수}} = \frac{1}{3}$ 이다.

용기 속 $\frac{\text{전체 중성자수}}{\text{전체 양성자수}}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, n 은 자연수이다.)

- ① $\frac{23}{22}$ ② $\frac{12}{11}$ ③ $\frac{25}{22}$ ④ $\frac{13}{11}$ ⑤ $\frac{27}{22}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 25°C 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

◦ (가)와 (나)는 xM HCl(aq)와 yM NaOH(aq)중 하나이다.
 ◦ $y = 100x$ 이다.
 ◦ (가)와 (나)의 $PH \times POH$ 값의 비는 아래의 그래프와 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온화 상수(k_w)는 1.0×10^{-14} 이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 xM HCl(aq)이다.
 ㄴ. $k=8$ 이다.
 ㄷ. $\frac{(가)의 PH}{(나)의 PH} = 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 표는 용기 (가)~(다)에 들어있는 기체에 대한 자료이다.

X~Z는 각각 AB_2 , A_2B , A_2B_3 중 하나이고, B의 원자량이 A의 원자량 보다 크다.

용기	기체의 질량(g)			$\frac{A의 원자수}{전체 원자수}$
	X(g)	Y(g)	Z(g)	
(가)	0	a	2b	$\frac{2}{5}$
(나)	c	3a	b	$\frac{1}{2}$
(다)	c	3a	$\frac{3}{2}b$	$\frac{a}{b}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않고, a와 b는 서로소이다.)

<보 기>

ㄱ. X(g)는 A_2B_3
 ㄴ. a는 11이다.
 ㄷ. $\frac{A의 원자량}{B의 원자량} = \frac{3}{4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 반응을 완결시킨

실험 I~III에 대한 자료이다.

◦ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ (b,c는 반응계수)

실험	반응 전 물질의 양		전체 기체의 밀도	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	4nmol	3nmol	$5d_1$	$7d_1$
II	2nmol	7nmol	$5d_2$	$9d_2$
III	xg	5xg		

◦ 실험 III에서 B가 $\frac{1}{5}xg$ 남았다.

$\frac{d_1}{d_2} \times \frac{c}{b}$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{3}{7}$ ② $\frac{4}{7}$ ③ $\frac{5}{6}$ ④ $\frac{6}{7}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

20. 표는 $H_2X(aq)$, $YOH(aq)$, $Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)와 (다)의 액성은 서로 다르고, x는 7보다 작다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
$H_2X(aq)$ 의 부피(mL)	V	20	V
$YOH(aq)$ 의 부피(mL)	V	10	5
$Z(OH)_2(aq)$ 의 부피(mL)	V	30	5
PH 또는 POH	1	x	1
$\frac{음이온수}{양이온수}$	1	$\frac{11}{9}$	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $\frac{H_2X(aq)의 몰농도}{YOH(aq)의 몰농도} = \frac{2}{3}$
 ㄴ. $x < 1$ 이다.
 ㄷ. $V=15$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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