

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

2

제 [] 선택

1

1. 그림은 실험실에서의 실험 장면을 나타낸 것이다.



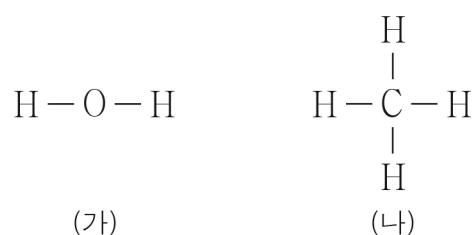
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ①은 대량 생산이 가능하다.
- ㄴ. ②은 합성 섬유이다.
- ㄷ. ③은 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 문자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)의 공유 전자쌍 수는 2이다.
 - ㄴ. (나)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 - ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

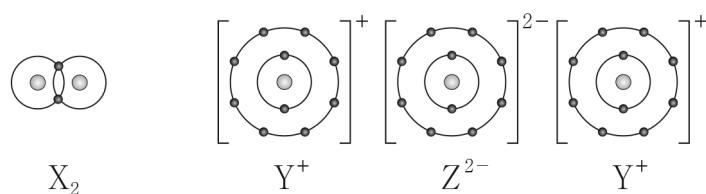
3. 다음은 철(Fe)의 부식과 관련된 화학 반응식이다.



$a + b + c$ 는?

- ① 10 ② 11 ③ 12 ④ 13 ⑤ 14

4. 그림은 물질 X_2 와 Y_2Z 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

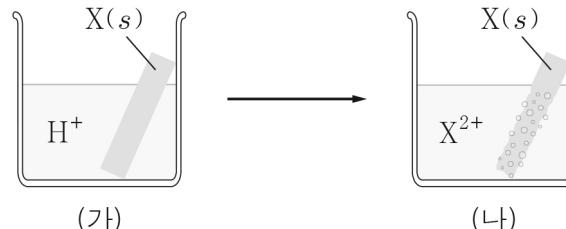


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기>
- ㄱ. Y_2Z 는 이온 결합 물질이다.
 - ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.
 - ㄷ. Z_2 에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 HCl(aq) 이 들어 있는 비커에 금속 X(s)를 넣은 모습을, (나)는 시간이 흐른 후 X의 표면에 기체가 발생한 모습을 나타낸 것이다. 수용액 속에 존재하는 음이온은 나타내지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 물과 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. X는 X^{2+} 으로 환원된다.
 - ㄴ. (나)에서 X의 표면에 발생한 기체는 H_2 이다.
 - ㄷ. 수용액 속에 존재하는 양이온의 수는 (가)에서와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 1, 2주기 원소 X ~ Z로 이루어진 물질 XY와 ZY의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. Y는 비금속 원소이다.
 - ㄴ. 고체 상태에서 전기 전도성은 $\text{ZY} > \text{Z}$ 이다.
 - ㄷ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 XY와 ZY가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가) ~ (다)의 분자식과 각 분자에서 부분적인 음전하를 띠는 원자를 나타낸 것이다. X ~ Z는 각각 O, F, S, Cl 중 하나이고, (가) ~ (다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	XY	X ₂ Z	ZY ₂
부분적인 음전하를 띠는 원자	㉠	Z	Y

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 X이다.
 - ㄴ. Z는 O이다.
 - ㄷ. Z₂Y₂에는 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 원자의 전자 배치와 관련된 게임이다.

[게임 방법]

- I. 2주기 서로 다른 원소 기호가 적힌 카드 8장을 2명의 학생이 4장씩 나누어 갖고, 각각 한 판에 한 장씩 원소 카드를 제시 한다.
 II. 바닥상태 원자의 전자 배치를 기준으로 아래 규칙에 따라 각 판의 승패를 결정한다.
 - 홀전자 수가 큰 원소 카드를 제시한 학생이 승리한다. 단, 홀전자 수가 같은 경우, 전자가 들어 있는 오비탈 수가 큰 원소 카드를 제시한 학생이 승리한다.

[게임 결과]

구분	첫 번째 판	두 번째 판	세 번째 판	네 번째 판
학생 (가)	Li * Chemistry card *	F * Chemistry card *	Ne * Chemistry card *	X * Chemistry card *
학생 (나)	O * Chemistry card *	B * Chemistry card *	Y * Chemistry card *	Z * Chemistry card *
승리자	학생 (나)	㉠	학생 (가)	학생 (나)

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 학생 (가)이다.
 - ㄴ. Y는 Be이다.
 - ㄷ. 원자 반지름은 Z > X이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 25°C에서 밀폐된 진공 용기에 H₂O(l)을 넣은 후, 시간에 따른 H₂O(l)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 2t일 때 H₂O(l)과 H₂O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

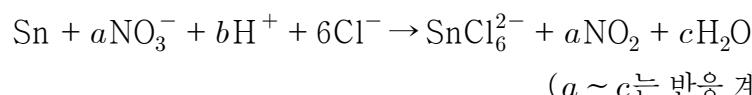
시간	t	2t	3t
H ₂ O(l)의 양(mol)	10	㉠	

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

- <보기>
- ㄱ. ㉠ < 10이다.
 - ㄴ. H₂O(g)의 양(mol)은 3t일 때가 2t일 때보다 많다.
 - ㄷ. 3t일 때 H₂O(l)이 H₂O(g)로 되는 반응은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



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

- <보기>
- ㄱ. SnCl₆²⁻에서 Sn의 산화수는 +4이다.
 - ㄴ. NO₃⁻은 환원제로 작용한다.
 - ㄷ. a = 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 중화 적정 실험이다. CH₃COOH의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

- (가) 100 mL당 CH₃COOH 6 g이 들어 있는 식초 A를 준비한다.
 (나) (가)의 A 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고, 페놀프탈레인 용액을 2 ~ 3방울 떨어뜨린다.
 (다) (나)의 삼각 플라스크에 0.2 M NaOH(aq)을 떨어뜨리면서 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.
 (라) A 대신 100 mL당 CH₃COOH w g이 들어 있는 식초 B를 사용하여 과정 (나), (다)를 반복한다.

[실험 결과]

식초	A	B
넣어 준 NaOH(aq)의 부피(mL)	V	2V

w와 V로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH₃COOH만 NaOH와 반응한다.)

①	$\frac{w}{3}$	$\frac{V}{25}$	②	$\frac{w}{12}$	$\frac{V}{25}$
③	3	50	④	12	50
⑤	3	100			

과학탐구 영역

화학 I

3

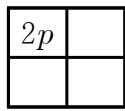
12. 다음은 오비탈을 규칙에 맞게 배치하는 탐구 활동이다. n , l , m_l 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

[자료]

- (가) ~ (다)는 수소 원자의 서로 다른 오비탈이다.
- (가) ~ (다)의 n 은 모두 4 이하이고, m_l 은 모두 0이다.

[탐구 과정]

- 그림과 같이 $2p$ 오비탈이 적힌 표의 빈칸에 아래 규칙에 맞게 (가) ~ (다)를 적는다.
 - 같은 세로줄에 있는 두 오비탈의 l 은 같다.
 - 같은 가로줄에 있는 두 오비탈의 $n + l$ 은 같다.



[탐구 결과]

2p	(가)
(나)	(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (나)는 $3p$ 이다.
- ㄴ. n 은 (가) > (다)이다.
- ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 $0.5 \text{ M A}(aq)$ 을 만드는 실험이다.

- (가) 25°C 에서 밀도가 $d \text{ g/mL}$ 인 $10 \text{ M A}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) (가)의 $\text{A}(aq)$ $w \text{ g}$ 을 소량의 물이 들어 있는 200 mL 부피 플라스크에 넣는다.
- (다) (나)의 부피 플라스크 표시선까지 물을 넣어 $0.5 \text{ M A}(aq)$ 을 만든다.

w 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하다.) [3점]

- ① $20d$ ② $10d$ ③ $\frac{1}{5d}$ ④ $\frac{1}{10d}$ ⑤ $\frac{1}{20d}$

14. 다음은 원자 X 와 이온 Y^+ , Z^{2-} 에 대한 자료이다. 이온은 모두 18족 원소의 전자 배치를 갖고, ㉠은 X , Y^+ , Z^{2-} 중 하나이다.

- X , Y^+ , Z^{2-} 의 전자 수의 합은 13이다.
- ㉠은 양성자수, 중성자수, 전자 수가 모두 같다.
- 중성자수의 비는 $X : Y^+ : Z^{2-} = 1 : 3 : 9$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 X 이다.
- ㄴ. Y^+ 의 전자 수는 3이다.
- ㄷ. 질량수의 비는 $Y^+ : Z^{2-} = 1 : 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 2주기 바닷상태 원자 W ~ Z에 대한 자료이다. 홀전자 수는 X가 W의 2배이다.

원자	W	X	Y	Z
전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	1	2	㉠	2
제1 이온화 에너지(상댓값)		1	1.2	1.3

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

<보기>

- ㄱ. X는 O이다.
- ㄴ. ㉠ = 3이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 25°C 의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

수용액	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (상댓값)	H_3O^+ 의 양(mol) (상댓값)	pH
(가)	1	1	x
(나)	10^4	10^3	$14 - x$

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

<보기>

- ㄱ. (나)는 $\text{HCl}(aq)$ 이다.
- ㄴ. 수용액의 부피는 (가)가 (나)의 10배이다.
- ㄷ. (가)의 pOH = 5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)에 들어 있는 전체 기체를 구성하는 원소의 질량비는 $X : Y : Z = 15 : 5 : 16$ 이다.

실린더	기체	질량(g)	부피(L)	Z의 양(mol)
(가)	XY_4 , XY_4Z	36	$5V$	n
(나)	XZ_2	㉠	$2V$	n

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에 들어 있는 기체의 몰비는 $\text{XY}_4 : \text{XY}_4\text{Z} = 1 : 4$ 이다.
- ㄴ. 원자량은 $X > Z$ 이다.
- ㄷ. ㉠ = 22이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- X, Y의 동위 원소의 원자량과 존재 비율

원소	X		Y	
동위 원소	mX	$m+2X$	nY	$n+4Y$
원자량	m	$m + 2$	n	$n + 4$
존재 비율(%)	90	10	N	$100 - N$

○ 원자량은 $m+2X$ 가 $n+4Y$ 보다 작다.

○ X의 평균 원자량은 nY 의 원자량보다 작고, Y의 평균 원자량은 $m+2X$ 의 원자량보다 작다.

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

<보기>

- ㄱ. 양성자수는 nY 와 $n+4Y$ 가 같다.
- ㄴ. X의 평균 원자량은 $m + 0.2$ 이다.
- ㄷ. $N > 50$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(*g*)와 B(*g*)에 대한 실험이다.

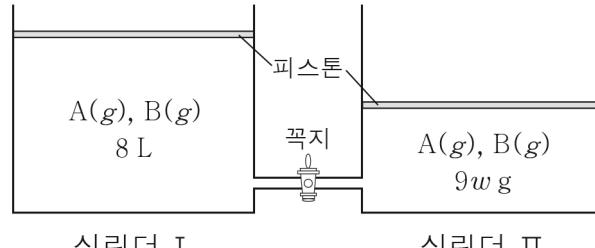
[자료]

○ 화학 반응식: $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$

○ 분자량비는 A : B = 1 : 2이다.

[실험 과정]

(가) 실린더 I과 II에 A(*g*)와 B(*g*)를 그림과 같이 넣는다.



실린더 I

실린더 II

(나) I과 II에서 각각 반응을 완결시킨다.

(다) 꼭지를 열고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ (나) 과정 후 I, II에 대한 자료

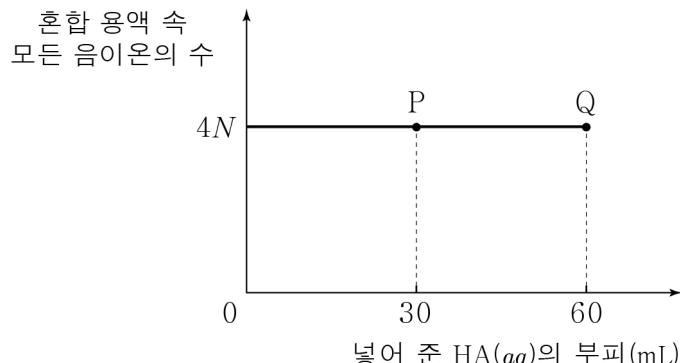
실린더	남은 반응물	C의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	A	$10w$	6
II	B	$5w$	x

○ (다) 과정 후 전체 기체의 부피는 y L이다.

$x + y$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 9 ② 10 ③ 12 ④ 13 ⑤ 15

19. 그림은 0.2 M B(OH)₂(*aq*) x mL에 y M HA(*aq*)을 넣었을 때, 넣어 준 HA(*aq*)의 부피에 따른 혼합 용액 속 모든 음이온의 수를 나타낸 것이다. P에서 혼합 용액 속 모든 이온 수의 비는 3 : 4 : 5이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, B(OH)₂는 B²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. P에서 혼합 용액 속 B²⁺의 수는 $2N$ 이다.
- ㄴ. Q에서 혼합 용액은 염기성이다.
- ㄷ. $\frac{x}{y} = 120$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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