

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

화학 I

1. 표는 실생활에 이용되고 있는 물질 (가)~(다)를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다. (가)~(다)는 각각 철, 나일론, 아세트산 중 하나이다.

분류 기준	예	아니요
탄소 화합물인가?	(가), (나)	(다)
에탄올을 발효시켜 얻을 수 있는가?	(나)	(가), (다)

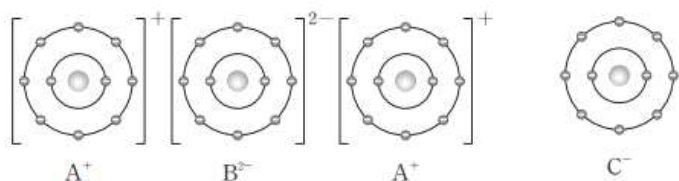
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 인류의 의류 문제 해결에 기여하였다.
 ㄴ. (나)는 식초를 만드는 데 사용된다.
 ㄷ. (다)는 건축 재료로 사용된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 화합물 A_2B 의 화학 결합과 이온 C^- 을 모형으로 나타낸 것이다.



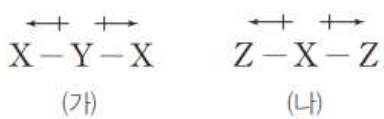
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. A_2B 는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. A와 C는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. $BC_2(l)$ 는 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 2주기 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)의 구조식과 결합의 쌍극자 모멘트를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족하고, 다중 결합은 나타내지 않았다.



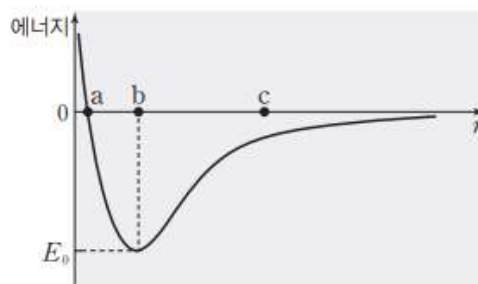
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 전기 음성도는 $Z > X > Y$ 이다.
 ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 (나) > (가)이다.
 ㄷ. YXZ_2 분자에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 Na^+ 과 Cl^- 이 이온 결합을 형성할 때, 이온 사이의 거리(r)에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



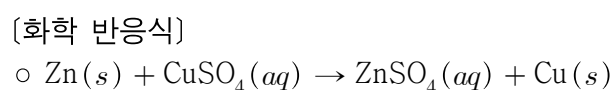
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

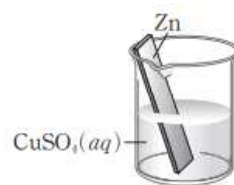
ㄱ. $r=a$ 에서 이온 결합이 형성된다.
 ㄴ. $r=b$ 에서 이온 사이의 인력과 반발력의 합이 최저이다.
 ㄷ. $r=c$ 에서 이온 사이의 반발력이 인력보다 크게 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속의 산화 환원 반응 실험이다.



[실험 결과]
 (가) 그림과 같이 $Zn(s)$ 을 푸른색의 $CuSO_4(aq)$ 에 넣는다.
 (나) 수용액의 색과 $Zn(s)$ 표면에서의 변화를 관찰한다.



[실험 결과]
 ○ 수용액의 푸른색이 없어졌다.
 ○ $Zn(s)$ 표면에 $Cu(s)$ 가 석출되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응하지 않는다.)

<보 기>

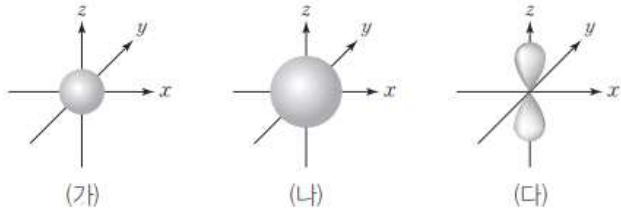
ㄱ. $Zn(s)$ 은 산화된다.
 ㄴ. S의 산화수는 감소한다.
 ㄷ. 전자는 Zn에서 Cu^{2+} 으로 이동한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 바닥상태 탄소(C) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 $1s$, $2s$, $2p_z$ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)의 주 양자수(n)는 1이다.
 - ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (나)와 (다)가 같다.
 - ㄷ. (가)와 (다)에 들어 있는 전자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 다음은 분자 XY_2 에 대한 설명이다.

- 구성 원자는 모두 2주기 원자이다.
- 구성 원자는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.
- 분자 모양은 굽은 형이다.

XY_2 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기>
- ㄱ. 다중 결합이 있다.
 - ㄴ. 비공유 전자쌍 수는 공유 전자쌍 수보다 크다.
 - ㄷ. X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 식초 속 CH_3COOH 의 함량을 구하기 위한 중화 적정 실험이다. CH_3COOH 의 분자량은 60이다.

- [실험 과정]
- (가) 식초 50mL를 물로 희석하여 250mL 수용액을 만든다.
 - (나) 삼각 플라스크에 (가)에서 만든 수용액 20mL를 넣고 페놀 프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 - (다) 0.1M $NaOH(aq)$ 을 뷰렛에 넣고 (나)의 삼각 플라스크에 떨어뜨리면서 잘 흔들어 준다.
 - (라) (다)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

- [자료 및 실험 결과]
- 25℃에서 식초의 밀도 : 1.05g/mL
 - V : 35mL
 - 식초 속 CH_3COOH 의 농도 : $x\%$

x 는? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 $NaOH$ 과 반응한다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

9. 다음은 $t^\circ C$, 1atm에서 $X(s)$ 와 $HCl(aq)$ 의 반응에서의 양적 관계를 알아보는 실험이다.

- [화학 반응식]
- $X(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

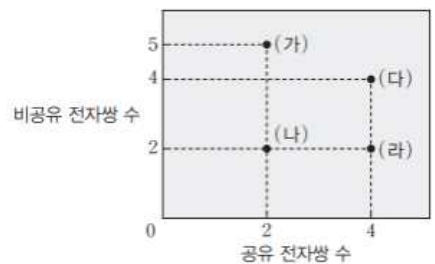
- [실험 과정 및 결과]
- (가) $HCl(aq)$ 50mL가 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_1g 이었다.
 - (나) $X(s)$ 2g을 (가)의 삼각 플라스크에 넣고 $X(s)$ 가 모두 반응하였을 때, $t^\circ C$, 1atm에서 $CO_2(g)$ 480mL가 생성되었다.
 - (다) 반응이 완결된 후 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_2g 이었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $t^\circ C$, 1atm에서 기체 1mol의 부피는 24L이고 물의 증발과 물에 대한 CO_2 의 용해는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. X의 화학식량은 100이다.
 - ㄴ. 실험으로 구한 CO_2 의 분자량은 $50(w_1 - w_2)$ 이다.
 - ㄷ. 반응 전 $HCl(aq)$ 의 몰 농도는 0.8M 이상이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 분자 (가)~(라)의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 HOF , H_2S , CH_2O , CO_2 중 하나이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (가)의 분자 모양은 직선형이다.
 - ㄴ. 결합각은 (다) > (나)이다.
 - ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (라)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 다음은 18족이 아닌 2주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. n 은 주 양자수, l 은 방위(부) 양자수이다.

- X~Z의 홀전자 수의 합은 2이다.
- $n-l=1$ 인 전자 수는 $X > Y > Z$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. X의 홀전자 수는 1이다.
 - ㄴ. $l=1$ 인 전자 수는 $X > Y$ 이다.
 - ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Y와 Z가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

(가) 소량의 물에 A(s) 36g을 녹인 후 x mL 부피 플라스크에 모두 넣고 표시선까지 물을 넣고 섞어 1.2M A(aq)을 만든다.
 (나) (가)에서 만든 A(aq) 300mL에 물을 넣어 aM A(aq) 400mL를 만든다.
 (다) (가)에서 만든 A(aq) (x-300)mL에 A(s) 3.6g을 추가로 녹인 후 물을 넣어 0.5M A(aq) ymL를 만든다.
 (라) (나)에서 만든 수용액과 (다)에서 만든 수용액을 혼합하여 bM A(aq)을 만든다.

$\frac{y \times a}{x \times b}$ 는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{11}{18}$ ② $\frac{22}{25}$ ③ $\frac{25}{22}$ ④ $\frac{18}{11}$ ⑤ $\frac{9}{5}$

13. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z는 각각 O, F, Mg, Al 중 하나이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- 이온 반지름은 W > X > Y이다.
- 제2 이온화 에너지는 X > Y > Z이다.

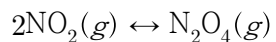
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자가 전자 수는 X > W이다.
- ㄴ. 제1 이온화 에너지는 W > Y이다.
- ㄷ. 원자 반지름은 Y > Z이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 이산화 질소(NO₂(g))와 관련된 반응의 화학 반응식이다.



표는 밀폐된 진공 용기 안에 NO₂(g)를 넣은 후 시간에 따른 NO₂(g)의 양(mol) / N₂O₄(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. 0 < t₁ < t₂ < t₃이고, t₂일 때 NO₂(g)와 N₂O₄(g)는 동적 평형에 도달하였다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
$\frac{\text{NO}_2(g)\text{의 양(mol)}}{\text{N}_2\text{O}_4(g)\text{의 양(mol)}}$	a	b	x

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

<보 기>

- ㄱ. t₁일 때 역반응은 일어나지 않는다.
- ㄴ. a > b이다.
- ㄷ. x = b이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.

[화학 반응식]
 ○ $\text{Cu}(s) + a\text{NO}_3^-(aq) + b\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + a\text{NO}_2(g) + b\text{Cl}^-(aq) + c\text{H}_2\text{O}(l)$

[실험 과정]
 (가) 비커에 xM NO₃⁻(aq) 100mL와 Cu(s) 1.6g, 충분한 양의 HCl(aq)을 넣어 반응시킨다.
 (나) 반응 후 남은 Cu(s)의 질량을 측정한다.

[자료 및 실험 결과]
 ○ Cu의 원자량 : 64
 ○ 반응 후 남은 Cu(s)의 질량 : 1.28g

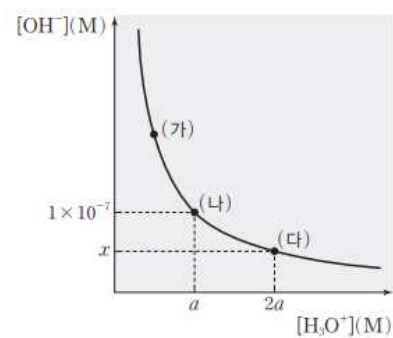
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. NO₃⁻은 환원제이다.
- ㄴ. b = a + c이다.
- ㄷ. x = 0.2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 25°C에서 수용액 (가)~(다)의 [H₃O⁺]와 [OH⁻]를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

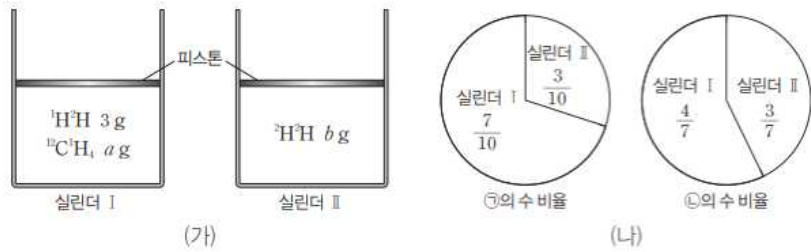
- ㄱ. (가)는 염기성이다.
- ㄴ. pH는 (나)가 (다)의 2배이다.
- ㄷ. x = 5 × 10⁻⁸이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 $t^{\circ}\text{C}$, 1atm에서 실린더 I과 II에 기체가 들어 있는 것을, (나)는 실린더 I과 II에 들어 있는 전체 ㉠의 수비율과 전체 ㉡의 수비율을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.



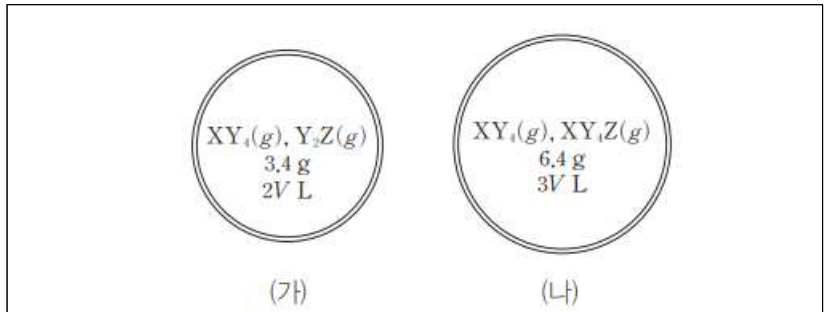
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자 번호는 각각 1, 6이고, ^1H , ^{12}C 의 원자량은 각각 1, 12이며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에서 ㉠은 양성자이다.
 ㄴ. (가)에서 실린더 속 기체의 양(mol)은 I과 II가 같다.
 ㄷ. $a+b=14$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 기체의 온도와 압력은 같다.

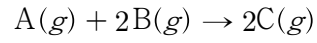


- Y 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- $\frac{X \text{ 원자 수}}{Z \text{ 원자 수}}$ 는 (나)에서가 (가)에서의 3배이다.
- (가)에서 Z의 질량은 1.6g이고, (나)에서 X의 질량은 w g이다.

$w \times \frac{Z \text{의 원자량}}{X \text{의 원자량}}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

① 0.6 ② 2.4 ③ 4.8 ④ 5.4 ⑤ 9.6

19. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더 (가)와 (나)에 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 각각 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다. A의 분자량은 32이다.

실린더	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 양	전체 기체의 부피(L)
(가)	4	10	a g	4V
(나)	16	15	b mol	9V

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

<보 기>

ㄱ. $\frac{b}{a} = \frac{1}{10}$ 이다.
 ㄴ. 분자량비는 B:C=15:23이다.
 ㄷ. $\frac{\text{생성된 } C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{반응 후 전체 기체의 양(mol)}}$ 의 비는 (가):(나)=9:8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 aM $\text{HX}(aq)$, 0.2M $\text{H}_2\text{Y}(aq)$, 0.3M $\text{Z}(\text{OH})_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 I~III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서 HX는 H^+ 과 X^- 으로, H_2Y 는 Y^{2+} 과 OH^- 으로, $\text{Z}(\text{OH})_2$ 는 Z^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)
	$\text{HX}(aq)$	$\text{H}_2\text{Y}(aq)$	$\text{Z}(\text{OH})_2(aq)$	
I	2V	x	x	9
II	30	20	x	16
III	V	x	2x	18

○ I은 중성이고, II는 산성이다.

$a \times x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^- , Y^{2+} , Z^{2+} 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

* 확인 사항

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