

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성에 대한 자료이다.

- ㉠ 은 나프탈렌 원료로 하는 고분자 물질이다.
- ㉡ 은 최초의 합성 섬유로 캐러더스가 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. '플라스틱'은 ㉠으로 적절하다.
 - ㄴ. ㉡은 의류 문제 해결에 기여하였다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 2주기 원자 W~Z로 이루어진 3가지 분자의 분자식이다. 분자에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

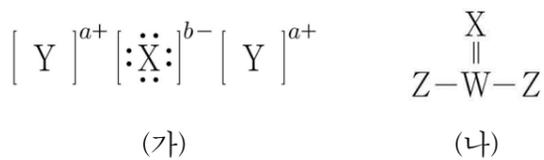


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. XY_4 는 극성 분자이다.
 - ㄴ. 결합각은 YXZ 가 XY_4 보다 크다.
 - ㄷ. ZWY 에서 단일 결합의 수는 3이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 화합물 (가)와 (나)의 루이스 전자점식과 루이스 선 구조식을 각각 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. $a+b=3$ 이다.
 - ㄴ. $Y(s)$ 는 전성(띠집성)이 있다.
 - ㄷ. XZ_2 의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 2$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 바닥상태 원자 A~D의 전자배치이다.

- A: $1s^2 2s^1$
- B: $1s^2 2s^2 2p^5$
- C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- D: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

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

- <보 기>
- ㄱ. 녹는점은 CD가 AB보다 높다.
 - ㄴ. 전기 전도성은 $A(s)$ 가 $B_2(s)$ 보다 크다.
 - ㄷ. AD에서 A는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 설탕의 용해에 대한 실험이다.

- [실험 과정]
- (가) 25 °C의 물이 담긴 비커에 일정한 양의 설탕을 넣고 유리 막대로 저어준다.
 - (나) 시간이 4t일 때 추가로 설탕 w g을 넣어준다.
 - (다) 시간에 따른 비커 속 남아 있는 고체 설탕의 질량과 설탕 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

[실험 결과]

시간	t	4t	8t
남아 있는 설탕의 질량(g)	3a	a	a + w
설탕 수용액의 몰 농도(M)		x	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 초기에 넣어준 설탕의 질량은 3ag보다 크다.
 - ㄴ. 4t일 때 설탕의 용해 속도는 석출 속도와 같다.
 - ㄷ. $x > y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 물(H₂O)의 전기 분해 실험에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

7. 다음은 금속 산화물(M₂O₃)의 환원을 통해 금속(M)을 얻어내는 반응식이다.



이 반응에서 80g의 M₂O₃이 반응하여 2.5mol의 생성물이 생성되었을 때, M의 원자량은? (단, O의 원자량은 16이다.) [3점]

- ① 52 ② 56 ③ 60 ④ 64 ⑤ 68

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 A~D에 대한 자료이다.

원자	A	B	C	D
원자가 전자 수	$x-4$	$x+1$	$x+1$	$x+2$
원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하	2.5	4.5	5.8	5.1

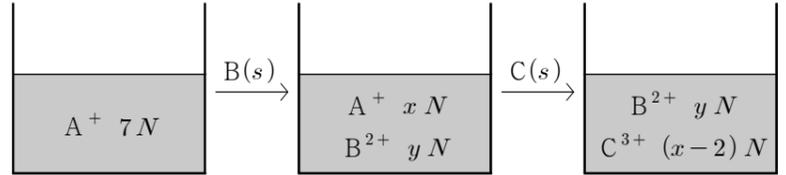
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 원자 반지름은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. A와 D는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 금속 이온 A⁺(aq)가 들어 있는 비커에 금속 B(s)와 C(s)를 순서대로 넣어 각각 반응을 완결시켰을 때, 수용액에 존재하는 양이온의 종류와 양을 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. $x=3$ 이다.
 ㄴ. $y=2$ 이다.
 ㄷ. B(s)는 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원자 번호가 연속인 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- 전기 음성도는 $X > Y > Z$ 이다.
 ○ p 오비탈에 들어 있는 전자 수 전자가 2개 들어 있는 p 오비탈 수는 $Y > Z > X$ 이다.

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

<보기>

- ㄱ. X는 S이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 $Z > Y$ 이다.
 ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 $X:Z=5:4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 일정량의 A(s)를 비커에 넣고 물에 모두 녹여 100g의 a% 수용액 I을 만든다.
 (나) 부피 플라스크에 수용액 I을 모두 넣고 A(s) yg을 추가로 녹이고 물을 넣어 수용액 II 200mL를 만든다.

[실험 결과]

- t℃에서 I의 밀도 및 몰 농도: $d \text{ g/mL}, x \text{ M}$
 ○ II의 몰 농도: $\frac{x}{d} \text{ M}$

y는? (단, A의 분자량은 40이고, 온도는 t℃로 일정하다.)

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

12. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- 이온 반지름 원자 반지름은 $W > 1 > X$ 이다.
- 제2 이온화 에너지는 $X > Y > W$ 이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. W는 2주기 원소이다.
 - ㄴ. 이온 반지름은 $Z > X$ 이다.
 - ㄷ. 제3 이온화 에너지는 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 바닥상태 탄소(C) 원자에서 전자가 들어 있는 서로 다른 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. ㉠은 $n+l$ 또는 $n-l$ 이고 n, l, m_l 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

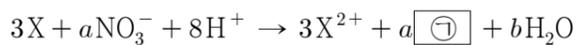
오비탈	(가)	(나)	(다)
㉠	a	a	
$2m_l + 1$	b	c	$b+4$

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 $n+l$ 이다.
 - ㄴ. $a+b+c=1$ 이다.
 - ㄷ. $l+m_l=0$ 인 오비탈에 들어 있는 전자 수는 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 금속 X와 관련된 산화 환원 반응식이다. ㉠은 질소 산화물(NO_x)이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. 질소(N)의 산화수는 증가한다.
 - ㄴ. $a+b$ 는 6이다.
 - ㄷ. ㉠은 NO_2 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 25°C에서 수용액 A 1g에 들어 있는 아세트산 (CH_3COOH)의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

- [실험 과정]
- (가) a M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 10mL와 $2a$ M $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 15mL를 혼합한 후, 물을 넣어 100 mL 수용액 A를 만든다.
 - (나) ㉠을 이용하여 수용액 A를 30 mL 취한 후 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 - (다) 0.2 M $\text{NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는 15 mL이었다.
 - (라) (다)의 적정 결과로부터 구한 수용액 A 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량은 ㉡이다.

- [실험 결과 및 자료]
- 25°C에서 수용액 A의 밀도: d g/mL
 - CH_3COOH 의 분자량: 60

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ㉠ | ㉡ | ㉠ | ㉡ |
| ① 피펫 $\frac{3}{250d}$ | ② 뷰렛 $\frac{3}{250d}$ | ③ 피펫 $\frac{3}{500d}$ | ④ 뷰렛 $\frac{3}{500d}$ |
| ⑤ 피펫 $\frac{3}{250d}$ | | | |

16. 표는 25°C에서 용질 A의 양(mol)을 달리하여 만든 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	$ \text{pH} - \text{pOH} $ (상댓값)	OH^- 의 양(mol) (상댓값)	부피(mL)
(가)	2	5	50
(나)	3	2	200

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

- <보 기>
- ㄱ. (나)의 pH는 6.4이다.
 - ㄴ. A 수용액의 액성은 산성이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{(가)에서 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} < 10^{-6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

(가) (나)

- ^{16}O 의 원자의 양(mol)은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- 기체의 질량(g)은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{16}{15}$ 배이다.

$\frac{\text{(가)에서의 중성자수}}{\text{(나)에서의 중성자수}}$ 는? (단, ^1H , ^{12}C , ^{16}O , ^{18}O 의 원자량은 각각 1, 12, 16, 18이다.) [3점]

- ① $\frac{23}{27}$ ② $\frac{26}{29}$ ③ $\frac{25}{27}$ ④ $\frac{32}{29}$ ⑤ $\frac{34}{29}$

18. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 $\text{A}(g)$ $7w$ g이 들어 있는 실린더에 $\text{B}(g)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 $\text{B}(g)$ 의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도와 $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다.

실험	넣어 준 B(g)의 질량(g)	반응 후	
		전체 기체의 밀도(상댓값)	$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
I	$9w$	16	$\frac{3}{4}$
II	$18w$	d	$\frac{4}{7}$

$\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} \times d$ 는? (단, 실린더 내부 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{25}{12}$ ② $\frac{25}{8}$ ③ $\frac{25}{6}$ ④ $\frac{25}{4}$ ⑤ $\frac{25}{2}$

19. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 실린더 (가)에 들어 있는 기체의 질량 = $\frac{7}{11}$ 이다. 실린더 (나)에 들어 있는 기체의 질량 = $\frac{7}{11}$ 이다.

실린더	기체의 질량비	전체 기체의 부피(상댓값)	1g당 B의 질량(g)
(가)	$\text{A}_m\text{B}_{m+1} : \text{A}_n\text{B}_{2n} = 2 : 1$	3	$\frac{4}{35}$
(나)	$\text{A}_m\text{B}_{m+1} : \text{A}_n\text{B}_{2n} = 4 : 7$	4	$\frac{7}{55}$

$\frac{\text{B의 원자량}}{\text{A의 원자량}} \times \frac{m}{n}$ 은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{1}{24}$ ② $\frac{1}{20}$ ③ $\frac{1}{16}$ ④ $\frac{1}{12}$ ⑤ $\frac{1}{8}$

20. 다음은 ① 수용액 20 mL에 x M $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. ①은 $\text{HA}(aq)$ 과 $\text{H}_2\text{B}(aq)$ 중 하나이고, 수용액에서 HA는 H^+ 과 A^- 으로, H_2B 는 H^+ 과 B^{2-} 으로 모두 이온화된다.

첨가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(mL)	V	$2V$	$4V$	$6V$
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 물 농도(M) 합	a	b	a	
모든 이온의 양(mol)	n		$2n$	$3n$

$\frac{a+b}{V}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{6}x$ ② $\frac{1}{5}x$ ③ $\frac{7}{30}x$ ④ $\frac{4}{15}x$ ⑤ $\frac{1}{3}x$

* 확인 사항

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