

제 4 교시

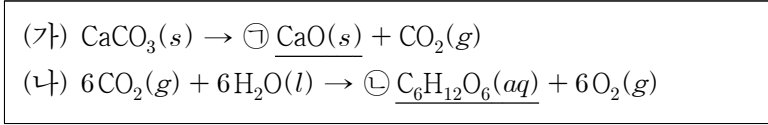
과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호 -

제 () 선택

1. 다음은 2가지 흡열 반응의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① B ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

2. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.

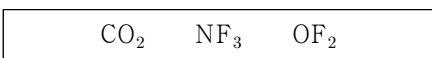


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. (가)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄴ. (나)는 극성 분자이다.
 ㄷ. 결합각은 $\beta > \alpha$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 3가지 분자의 분자식이다.



세 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 중심 원자는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

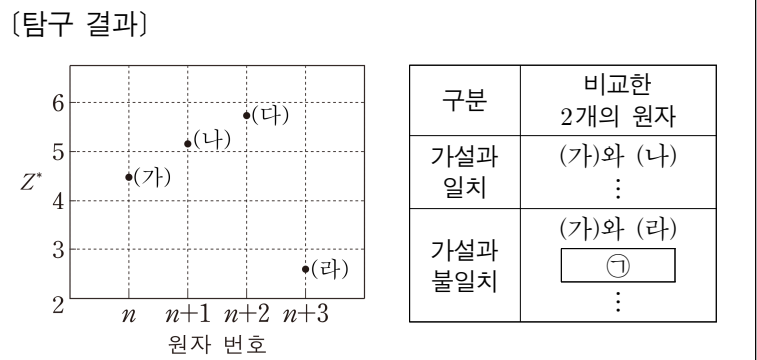
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]
 ○ 가려막기 효과는 다전자 원자에서 전자 사이의 반발력 때문에 원자핵과 전자 사이의 인력이 약해지는 현상이다.
 ○ 같은 전자 껍질에 있는 전자에 의한 가려막기 효과보다 안쪽 전자 껍질에 있는 전자에 의한 가려막기 효과가 매우 크다.

[가설]
 ○ 2, 3주기에 속하는 원자들은 원자 번호가 커질수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커진다.

[탐구 과정]
 ○ 2, 3주기 원소 중 원자 번호가 각각 $n \sim n+3$ 인 원자 (가)~(라)의 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)를 조사하여 원자 번호에 따라 점으로 표시하고, 원자 번호가 다른 2개 원자의 Z^* 를 비교한다.

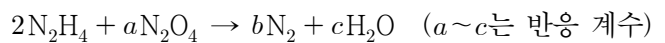


[결론]
 ○ 가설에 어긋나는 비교 결과가 있으므로 가설은 옳지 않다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 n 으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | ㉠ | n | | ㉠ | n |
|---|----------|-----|---|----------|-----|
| ① | (가)와 (다) | 7 | ② | (가)와 (라) | 8 |
| ③ | (나)와 (라) | 7 | ④ | (나)와 (라) | 8 |
| ⑤ | (다)와 (라) | 7 | | | |

5. 다음은 하이드라진(N_2H_4)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



$a + b + c = ?$

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 2주기 원자 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	구성 원자 수			공유 전자쌍 수	전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합
	X	Y	Z		
(가)	1	0	2	b	16
(나)	2	a	0	$b+2$	36

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

<보 기>

- ㄱ. (가)에는 단일 결합이 있다.
 ㄴ. $a+b=8$ 이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 표는 자연계에 존재하는 X_2 에 대한 자료이다. 자연계에서 X는 aX 와 bX 로만 존재한다.

분자의 종류	분자량	자연계에 존재하는 비율(상댓값)
aX_2	A	9
bX_2	B	1

X의 평균 원자량은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{3A+B}{4}$ ② $\frac{3A+B}{8}$ ③ $\frac{3A+B}{16}$
 ④ $\frac{3A+2B}{4}$ ⑤ $\frac{3A+2B}{8}$

8. 다음은 25℃에서 식초 A, B를 이용한 중화 적정 실험이다.

[자료]

- 식초 A 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량: 0.01g
- CH_3COOH 의 분자량: 60

[실험 과정 및 결과]

- (가) 식초 A, B를 준비한다.
 (나) 식초 A 10mL와 식초 B 10mL를 혼합하고 물을 넣어 100mL 수용액을 만든다.
 (다) (가)에서 만든 수용액 10mL에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 $KOH(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $KOH(aq)$ 의 부피는 100mL이었다.

이 실험으로부터 식초 B 1g에 들어 있는 CH_3COOH 의 질량(g)을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH 만 KOH 과 반응한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $KOH(aq)$ 의 몰 농도(M)
 ㄴ. 25℃에서 식초 A의 밀도(g/mL)
 ㄷ. 25℃에서 식초 B의 밀도(g/mL)

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n 은 주 양자수이고, l 은 방위(부) 양자수이며, m_l 은 자기 양자수이다.

- (가)~(다)의 m_l 합은 +1이다.
- ㉠과 ㉡은 각각 $n+l$ 와 $n+m_l$ 중 하나이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
㉠	x	x	3
㉡	2	$x+1$	y

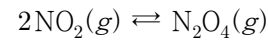
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

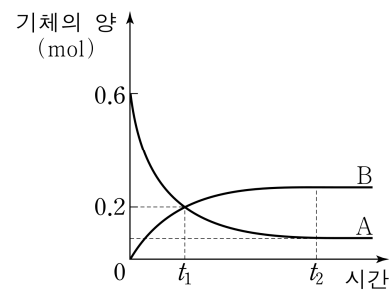
- ㄱ. (가)의 모양은 구형이다.
 ㄴ. $x+y=4$ 이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 $NO_2(g)$ 로부터 $N_2O_4(g)$ 가 생성되는 가역 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A 0.6 mol을 넣은 후 시간에 따른 실린더 속 A와 B의 양(mol)을 나타낸 것이다. A와 B는 각각 $NO_2(g)$ 와 $N_2O_4(g)$ 중 하나이다.



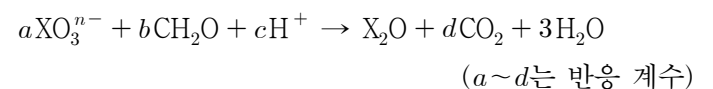
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

<보 기>

- ㄱ. A는 $NO_2(g)$ 이다.
 ㄴ. t_1 일 때 정반응 속도와 역반응 속도는 같다.
 ㄷ. $\frac{t_2$ 일 때 실린더 속 전체 기체의 밀도}{ t_1 일 때 실린더 속 전체 기체의 밀도} > 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원자 X와 관련된 산화 환원 반응의 화학 반응식이다. X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2이다.



$\frac{a+b+c}{n}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

12. 표는 원자 번호가 20 이하인 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
전체 전자 수	a	$a + b$	b
전자가 들어 있는 p 오비탈 수 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	1

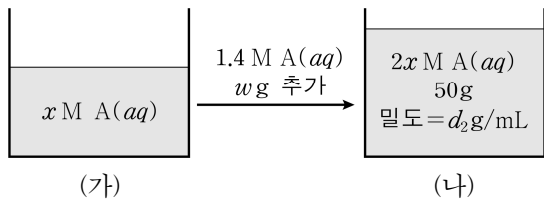
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $\frac{b}{a} > \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄴ. X에서 모든 전자의 방위(부) 양자수(l) 합은 7이다.
 ㄷ. 홀전자 수는 Y와 Z가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 $x\text{ M A(aq)}$ 을, (나)는 (가)에 $t^\circ\text{C}$ 에서 밀도가 $d_1\text{ g/mL}$ 인 1.4 M A(aq) $w\text{ g}$ 을 추가하여 만든 $2x\text{ M A(aq)}$ 을 나타낸 것이다. 수용액에 포함된 A의 질량비는 (가):(나)=3:10이다.



$w \times x$ 는? (단, 온도는 $t^\circ\text{C}$ 로 일정하고, A의 화학식량은 a 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

- ① $\frac{4d_1}{d_2}$ ② $\frac{8d_1}{d_2}$ ③ $\frac{16d_1}{d_2}$ ④ $\frac{4d_2}{d_1}$ ⑤ $\frac{8d_2}{d_1}$

14. 표는 온도에 따른 이온 결합 물질 (가)~(다)의 전기 전도성을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 NaF, NaCl, KCl 중 하나이다.

이온 결합 물질	온도에 따른 전기 전도성	
	750 °C	850 °C
(가)	있음	있음
(나)	없음	있음
(다)	없음	없음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaF, NaCl, KCl의 끓는점은 모두 850 °C보다 높다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 NaF이다.
 ㄴ. (나)는 850 °C에서 액체 상태이다.
 ㄷ. 이온 사이의 정전기적 인력은 (다) > (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

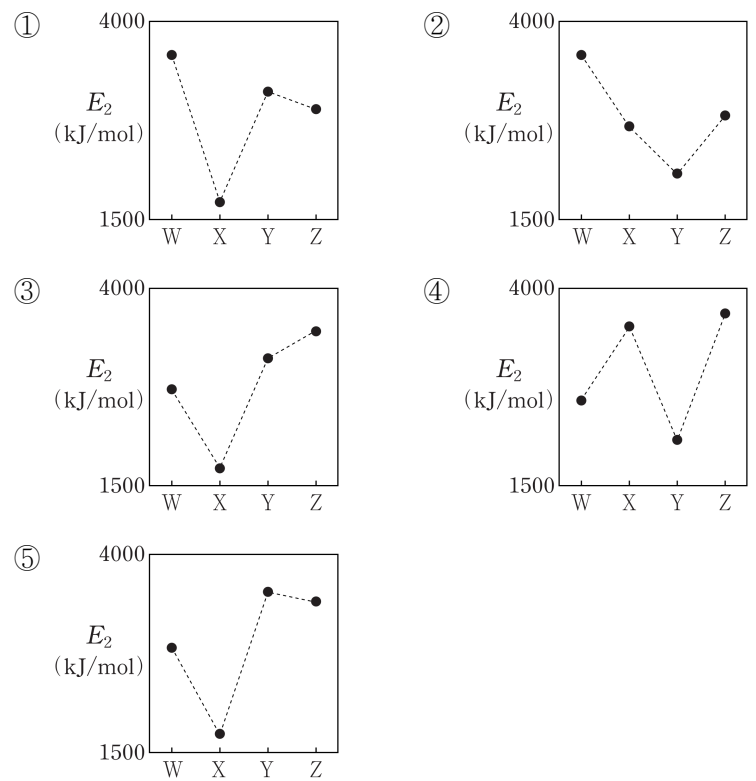
15. 다음은 ㉠에 대한 설명과 2주기 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. l 은 방위(부) 양자수이다.

○ ㉠: 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 중 에너지 준위가 가장 큰 오비탈과 l 가 같은 오비탈

원자	W	X	Y	Z
㉠에 들어 있는 전자 수	3	4	4	5

○ 원자 반지름은 $X > W$ 이다.

W~Z의 제2 이온화 에너지(E_2)를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



16. 표는 A^+ 이 들어 있는 비커에 금속 B $11w\text{ g}$ 을 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 비커 속에 존재하는 양이온과 금속에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, 반응한 B는 B^{n+} 이 되었다.

시간	t_1	t_2	t_3
A^+ 의 양(mol)	2	$\frac{1}{2}$	0
금속 B의 질량(g)	x	$3w$	w

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, A와 B는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. A^+ 은 산화제로 작용한다.
 ㄴ. $\frac{x}{n} = 4w$ 이다.
 ㄷ. $\frac{t_1\text{일 때 } A^+\text{의 양(mol)}}{t_3\text{일 때 } B^{n+}\text{의 양(mol)}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 표는 25℃의 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 pH 합은 15이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH와 pOH의 비율			
부피(mL)	200	50	

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

<보 기>

ㄱ. (가)~(다) 중 염기성 수용액은 1가지이다.
 ㄴ. (가)의 pOH = 3/4이다.
 ㄷ. (가)에서 H_3O^+ 의 양(mol) / (나)에서 H_3O^+ 의 양(mol) = 400이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 1 M NaOH(aq), 0.3 M $H_2A(aq)$, x M HCl(aq)을 준비한다.
 (나) $H_2A(aq)$ V mL가 담긴 비커에 NaOH(aq) 40 mL를 첨가한다.
 (다) (나)의 비커에 HCl(aq) 25 mL를 첨가한다.

[실험 결과]
 ○ (나)와 (다) 과정 후 혼합 용액에 대한 자료

과정	(나)	(다)
혼합 용액에서 음이온 수 / 양이온 수 (상댓값)	5	6

○ (다) 과정에서 생성된 물(H_2O)의 양은 0.01 mol이다.

$x \times V$ 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.)

- ① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50 ⑤ 60

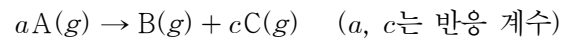
19. 표는 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	분자량 (상댓값)	단위 질량당 전체 원자 수(상댓값)	구성 원소의 질량비
(가)	X_3Y_m	22	x	$X:Y=9:2$
(나)	$X_2Y_2Z_n$	21	5	
(다)	XZ_n		3	$X:Z=3:4$

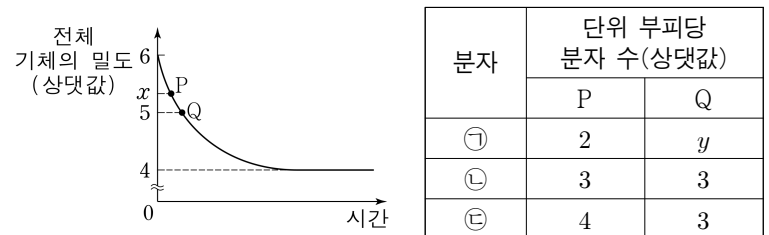
$\frac{m+n}{x}$ 은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① $\frac{6}{7}$ ② $\frac{9}{7}$ ③ $\frac{12}{7}$ ④ $\frac{15}{7}$ ⑤ $\frac{18}{7}$

20. 다음은 A(g)가 분해되어 B(g)와 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른 실린더 속 전체 기체의 밀도를, 표는 P와 Q에서 실린더 속 각 기체의 단위 부피당 분자 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 A(g)~C(g) 중 하나이다.



$\frac{a}{c} \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

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