

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 김강이

수험 번호

제 [] 선택

1. 다음은 탄소 화합물에 대한 설명이다.

탄소 화합물이란 탄소(C)를 기본으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 결합하여 만들어진 화합물이다.

다음 중 탄소 화합물은?

- ① 산화 칼슘(CaO) ② 염화 칼륨(KCl) ③ 암모니아(NH₃)
 ④ 에탄올(C₂H₅OH) ⑤ 물(H₂O)

2. 다음은 화학 반응에서 열의 출입에 대한 학생들의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)~(라)는 학생들이 그린 산소(O) 원자의 전자 배치이다.

	1s	2s	2p	3s
(가)	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	□
(나)	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑↓	□
(다)	↑↓	↑↓	↑↑ ↑ ↑	□
(라)	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑ ↑	↑

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

<보기>
 가. (가)와 (나)는 모두 바닥상태의 전자 배치이다. ○
 나. (다)는 파울리 배타 원리에 어긋난다. ○
 다. (라)는 들뜬상태의 전자 배치이다. ○

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

4. 다음은 3가지 물질이다.

구리(Cu) 염화 나트륨(NaCl) 다이아몬드(C)

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

<보기>
 가. Cu(s)는 연성(뿔힘성)이 있다. ○
 나. NaCl(l)은 전기 전도성이 있다. ○
 다. C(s, 다이아몬드)를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다. ○

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.

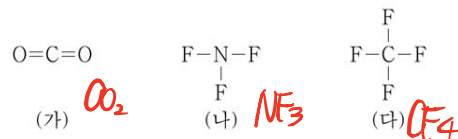
○ $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
 ○ $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$
 (a, b는 반응 계수)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 가. ㉠은 ZnCl₂이다. ○
 나. a+b=9이다. ○
 다. 같은 양(mol)의 Zn(s)과 Al(s)을 각각 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H₂의 몰비는 1:2이다. ✗

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 가. 극성 분자는 2가지이다. ✗
 나. 결합각은 (가)가 가장 크다. ○
 다. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다. ✗

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	$n+l$	$l+m_l$
(가) 1S	1	0
(나) 2S	2	0
(다) 2P	3	1

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

<보기>

- ㄱ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (나)이다. ○
 ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (나)이다. ✕
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다. ✕

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $X(l)$ 를 넣은 후 시간에 따른 X 의 응축 속도와 증발 속도에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $c > 1$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
응축 속도 증발 속도	a	b	1
$X(g)$ 의 양(mol) $X(l)$ 의 양(mol)		1	c

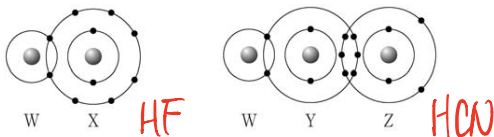
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보기>

- ㄱ. $a < 1$ 이다. ○
 ㄴ. $b < 1$ 이다. ✕
 ㄷ. t_2 일 때, $X(l)$ 와 $X(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다. ✕

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 WX와 WYZ를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. WX에서 W는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다. ○
 ㄴ. 전기 음성도는 $Z > Y$ 이다. ○
 ㄷ. YW_4 에는 극성 공유 결합이 있다. ○

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 루이스 전자점식과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- O_2, F_2, OF_2 의 루이스 전자점식에서 각 분자의 구성 원자 수(a), 분자를 구성하는 원자들의 원자가 전자 수 합(b), 공유 전자쌍 수(c) 사이에는 관계식 (가)가 성립한다.

[탐구 과정]

- O_2, F_2, OF_2 의 a, b, c 를 각각 조사한다.
 ○ 각 분자의 a, b, c 사이에 관계식 (가)가 성립하는지 확인한다.

[탐구 결과]

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
O_2	2	12	2
F_2	2	14	1
OF_2	3	20	2

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① $8a = b - c$
 ② $8a = b - 2c$
 ③ $8a = 2b - c$
 ④ $8a = b + 2c$
 ⑤ $8a = 2b + c$

11. 다음은 아세트산 수용액($CH_3COOH(aq)$)의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $CH_3COOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 x mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 30 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M $NaOH(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
 (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]

- $V: y$ mL
 ○ (가)에서 $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도: a M

a 는? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

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

12. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- Y와 Z는 2주기 원소이다.
- X와 Z는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

- <보기>
- ㄱ. W는 Na이다. ~~X~~
 - ㄴ. 녹는점은 WZ가 CaO보다 높다. ~~O~~
 - ㄷ. X와 Y의 안정한 화합물은 XY₂이다. ~~X~~

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))에 관한 실험이다.

- (가) 2 M NaOH(aq) 300 mL에 물을 넣어 1.5 M NaOH(aq) x mL를 만든다.
- (나) 2 M NaOH(aq) 200 mL에 NaOH(s) y g과 물을 넣어 2.5 M NaOH(aq) 400 mL를 만든다.
- (다) (가)에서 만든 수용액과 (나)에서 만든 수용액을 모두 혼합하여 z M NaOH(aq)을 만든다.

$\frac{y \times z}{x}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{12}{25}$ ② $\frac{9}{25}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{3}{25}$ ⑤ $\frac{1}{25}$

$$\frac{2 \times 2}{400} = \frac{3}{25}$$

14. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 원자 번호는 각각 7, 8, 12, 13 중 하나이고, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

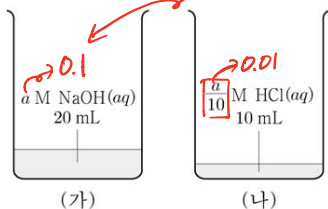
- 원자 반지름은 A가 가장 크다.
- 이온 반지름은 B가 가장 작다.
- 제2 이온화 에너지는 D가 가장 크다.

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

- <보기>
- ㄱ. 이온 반지름은 C가 가장 크다. ~~O~~
 - ㄴ. 제2 이온화 에너지는 A > B이다. ~~X~~
 - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D > C이다. ~~O~~

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 (나)는 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))과 염산(HCl(aq))을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이다.

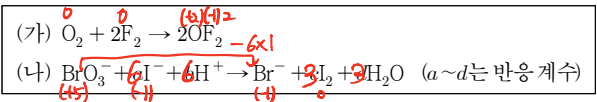


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. a = 0.2이다. ~~X~~
 - ㄴ. (가)의 pH > 6이다. ~~O~~
 - ㄷ. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 HCl(aq)에서 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{H}^+]}} = 1 \times 10^6$ 이다. ~~X~~

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.

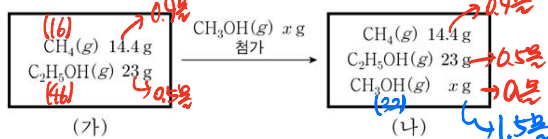


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 O의 산화수는 증가한다. ~~O~~
 - ㄴ. (나)에서 I⁻은 산화제로 작용한다. ~~X~~
 - ㄷ. a + b + c + d = 12이다. ~~X~~

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 강철 용기에 메테인(CH₄(g)) 14.4 g과 에탄올(C₂H₅OH(g)) 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 용기에 메탄올(CH₃OH(g)) x g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 용기 속 기체의 산소(O) 원자 수 전체 원자 수는 (나)가 (가)의 2배이다.



x는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 16 ② 24 ③ 32 ④ 48 ⑤ 64

$$\frac{0.5}{4.5+4.5} \times 2 = \frac{0.5+a}{4.5+4.5+6a}$$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

$$\frac{1}{9} = \frac{0.5+a}{9+6a}, \quad 9+6a = 4.5+9a, \quad 3a = 4.5, \quad a = 1.5$$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 자연계에 존재하는 수소(H)와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

- ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H 의 존재 비율(%)은 각각 a , b , c 이다.
- $a+b+c=100$ 이고, $a > b > c$ 이다.
- F은 $^{19}_9\text{F}$ 으로만 존재한다.
- ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H , $^{19}_9\text{F}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 3, 19이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. H의 평균 원자량은 $\frac{a+2b+3c}{100}$ 이다. $\frac{2 \times bc}{c} = \frac{2b}{c} > 2$

ㄴ. $\frac{\text{분자량이 5인 H}_2\text{의 존재 비율(\%)}}{\text{분자량이 6인 H}_2\text{의 존재 비율(\%)}} > 2$ 이다. $\frac{2a}{3a} = \frac{2}{3}$

ㄷ. 1mol의 H₂ 중 분자량이 3인 H₂의 전체 중성자의 수 $\frac{b}{500}$
1mol의 HF 중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수 $\frac{b}{500}$ 이다. $\frac{b}{500}$

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

(자료)

- 수용액에서 H₂A는 H⁺과 A²⁻으로, HB는 H⁺과 B⁻으로 모두 이온화된다.

(실험 과정)

(가) x M NaOH(aq), y M H₂A(aq), y M HB(aq)을 각각 준비한다.

(나) 3개의 비커에 각각 NaOH(aq) 20 mL를 넣는다.

(다) (나)의 3개의 비커에 각각 H₂A(aq) V mL, HB(aq) V mL, HB(aq) 30 mL를 첨가하여 혼합 용액 I~III을 만든다.

y M H₂A(aq)
5 mL

x M NaOH(aq)
20 mL

I

y M HB(aq)
5 mL

x M NaOH(aq)
20 mL

II

y M HB(aq)
30 mL

x M NaOH(aq)
20 mL

III

(실험 결과)

- 혼합 용액 I~III에 존재하는 이온의 종류와 이온의 몰 농도(M)

이온의 종류	W Na ⁺	X B ⁻	Y A ²⁻	Z H ⁺
I	2a	0	2a	2a
II	2a	2a	0	0
III	a	b	0	0.2

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

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

(상변환)

	Na ⁺	B ⁻	A ²⁻	H ⁺
25mL I	50a	0	50a	50a
95mL II	50a	50a	0	0
50mL III	50a	50b	0	10

$50a \times 6 = 50b \therefore \frac{b}{a} = 6$

Na⁺ B⁻ A²⁻ H⁺
III 0.02 0.02 0 0.01
→ 20mL → 30mL 25mL=0.5
0.1M=2M 0.4M=8M

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

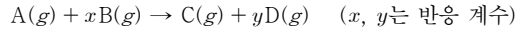
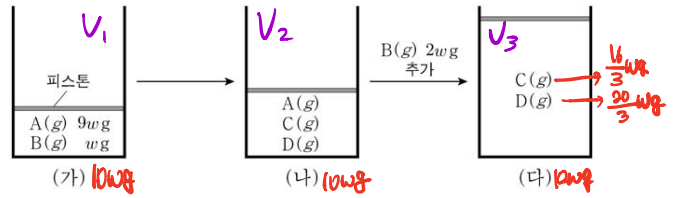


그림 (가)는 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 9w g, w g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) 2w g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 기체의 밀도가 각각 d_1, d_2, d_3 일 때, $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}, \frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이다. (다)의 실린더 속 C(g)와 D(g)의 질량비는 4:5이다.



D의 분자량 $\frac{5}{20} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{54}$ ② $\frac{4}{27}$ ③ $\frac{7}{27}$ ④ $\frac{10}{27}$ ⑤ $\frac{25}{54}$

$V_1:V_2:V_3 = \frac{10}{95} : \frac{10}{25} : \frac{12}{14} = 5:7:15$

$A + 2B \rightarrow C + 4D$
9w 3w 0 0
-9w -3w + 6w 3w
0 0 6w 3w

$A + 2B \rightarrow C + 4D$
3 2 5
-1 -2 +1 +4
2 0 1 4

$A + 2B \rightarrow C + 4D$
3 6
-3 -6 +3 +12
0 0 3 12

$\alpha = 2, \beta = 4 \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{2}$

W 9: 20/3
n 1: 4
M 9: 5/3 $\Rightarrow 27:5$

* 확인 사항

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