

CHEMISTRY I

2022.03.24
고3 3월 모의평가
이론 + 해설



SUBNOTE

1-1. 화학 반응식과 양적 관계

#0. 용어 설명

- **기준변화** : 반응식의 계수대로 반응했을 때의 변화.
ex) $2A+B \rightarrow 2C$ 에서 부피에 대한 기준변화는 -1.

- **한계반응물 (한.반)** : 반응 시에 모두 소모되는 반응물.
어떠한 화학 반응이라도 항상, 하나 이상 존재한다!

[한계반응물 자료해석법]

주어진 경우 : 반응 후 남은 물질 제공 / 반응 후 부피 0!

주어지지 않은 경우 : 뒤의 n배 논리를 이용해서 추론!

분자량을 알 때는 분자량과 밀도를 이용해도 추론 가능!

- **남은 반응물 (남.반)** : 반응 시에 모두 소모되지 않는 반응물.

- **반응 종료 (완결) 지점 (반.종.점)** : 한계반응물이 모두 소모된 상태.

- '**변화**' : 반응 전후의 변화와 가장 연관이 깊은 물리량을
통칭해서 '**변화**' 라고 하기로 하자!

- '**세줄식**' : 반응을 세 줄의 식으로 나타내는 보편적인 표현방법.

이해가 쉽고 직관적이거나, 굳이 쓸 필요가 없는 경우가 많아서

이 책에서는 사용을 지양했다. 취향차이이므로 써도 무방하다.

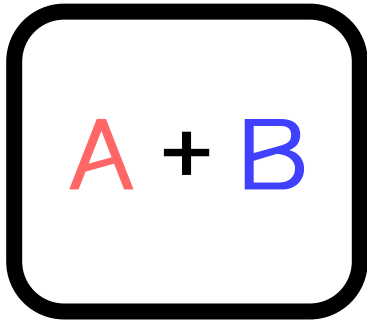
단, 부피가 변하는 **특이 유형**일 때는 사용해야 편한 경우도 있다.

(문제풀이 단원에서 예시 제공)

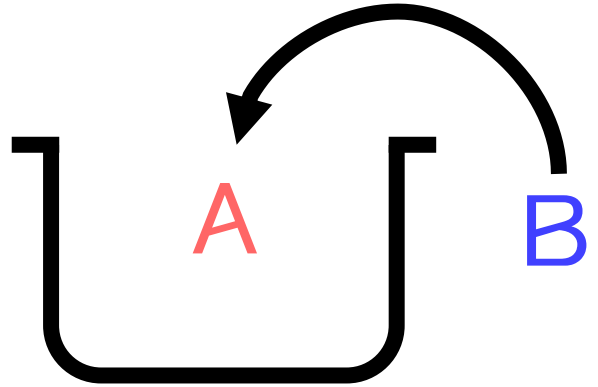
1-1. 화학 반응식과 양적 관계

양적 관계 문제는 항상 아래 순서대로 풀기!

#1. 실험 유형 확인하기



유형 1: "혼합유형"



유형 2: "주입유형"

<기준변화만큼 반응했을 때 반응 전후 부피차이>

반응 전: A, B 존재

반응 후: C, 남.반 존재

부피 차이: $(c-a-b)$

주입 전: A 존재

반응 후: C, 남.반 존재

부피 차이: $(c-a)$ (A가 한.반일 때)

=> 유형 2 특징: A가 한.반일 때는 부피 변화가 B의 계수와 무관!

B가 한.반일 때는 부피가 넣어준 만큼 증가

=> 따라서 유형 2에서는: 한.반 추론 가능,

★ 반.종 이후에는 생성물의 양이 일정, 그래프 존재시 첨점에서 반.종

#2. 반응식 확인하기

• 반응식의 계수 확인:

★ 아는 계수가 2개 이상일 때는 반응 몰수비 생각하기!

• 반응물의 상태 {s}, (l), (g)} 확인하기!

1-1. 화학 반응식과 양적 관계

#3. 반응 전후의 변화 확인하기

양적 관계 실험의 목적은 결국 **반응 전후의 변화**를 관찰하는 것!
 => **전체적인 변화**와 관련이 깊은 물리량부터 우선적으로 확인하기!

<전체적인 변화와 관련이 깊은 물리량>

- ① 반응 몰수
- ② 반응 전후 부피 차이
- ③ 생성물 몰수
- ④ 한계반응물 몰수

- ⑤ 반응 질량
- ⑥ 반응 전후 질량 차이
- ⑦ 생성물 질량
- ⑧ 한계반응물 질량

☆☆☆ ①~⑧ 중 하나가 **n배** => 나머지도 전부 다 **n배!**

#4. 양적 관계를 이용한 자료해석

'**변화**'를 찾았다면? => 자료해석을 통해 문제에서 요구하는 바 추론
 찾지 못했다면? => **변화**를 찾기 위한 자료해석 => **변화**, 자료 이용 추론

<다양한 자료의 해석법>

1. **몰 & 분자량 & 질량** => 환산 필요시에는 $n = w / M$ 이용!
2. **질량 보존의 법칙** => 반응물과 생성물의 질량의 합은 같다!
3. '**표**' 이용 => => 1, 2 이용가능!

| | | |
|------------------------|---|---|
| | w | ex) 7 : 1 : 8 2 : 1 : 2 7 : 2 : 8 |
| n | n | |
| M | M | |
| 질량보존의 법칙 이용! <= 반응 질량비 | | |
| 반응식의 계수! <= 반응 몰수비 | | |
| 분자량비 | | |

1-1. 화학 반응식과 양적 관계

★ 4. 밀도 \Rightarrow 밀도비 = (분자량의 평균) 비임을 이용! \Rightarrow 내분 이용가능!

또는 \Rightarrow 밀도의 정의 (질량 \div 부피) 이용!

[혼합 기체에서 '특정 기체의 밀도' 는 몰 분율에 비례!]

5. (유형 1에서) 한계반응물 제외 계수 동일 시

\Rightarrow 남은 반응물 (+초기존재 생성물) 의 반응 전 부피 = 반응 후 전체 부피

ex) $2A+B \rightarrow 2C$, A 8L, B 2L 존재시 8L = 8L로 동일.

+ @

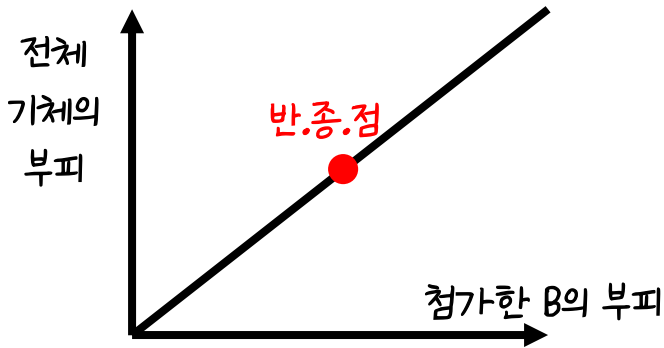
< 유형 1 과 유형 2 가 같이 있는 유형의 해석 >

ex) 2021학년도 수능 20번

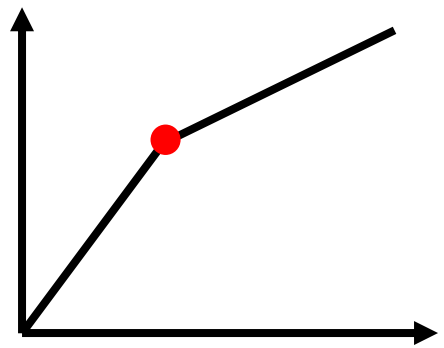
\Rightarrow 유형 1 을 중심으로 해석하면서, 유형 2 의 요소를 활용!

< 유형 2 의 그래프가 주어졌을 때 그래프의 해석 >

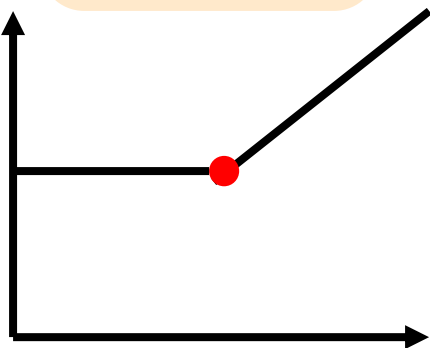
($aA + bB \rightarrow cC$, B 첨가, A ~ C 는 기체)



$$a + b = c$$

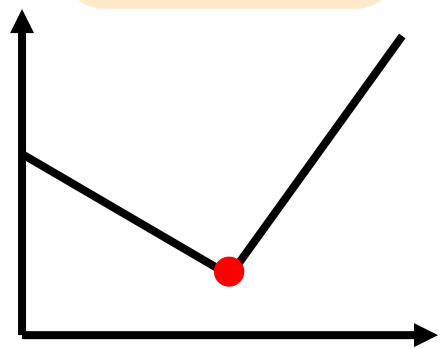


$$a < c$$



$$a = c$$

모두
일차함수
꼴으로
나타낼 수
있다!



$$a > c$$

1-2. 중화 반응과 양적 관계

중화 반응 문제는 항상 아래 순서대로 풀기!

#1. 이온표 작성하기

(0.1 M HA 10mL + 0.1 M BOH 10mL)

작성 순서: 용액표 존재 확인 → 존재 시 용액표 위에 이온표 작성
존재하지 않을 시 용액표 작성 뒤, 용액표 위에 이온표 작성

< 용액표 작성 예시 > (용액 부피의 단위: mL)

HA 산 용액과
염기 용액은
10 선을 이용해
구분한다.

BOH 위에는 용액의 종류를 적어준다.
10 아래에는 용액의 부피를 적어준다.

단위를 이렇게 설정한 이유: 표 위의 이온수를 표 위의 용액의 부피로 나누면 몰 농도가 나오게 된다.

< 이온표 작성 예시 > (이온 수의 단위: 10^{-3} mol)

용액의 왼쪽에는 각 용액 안의
양이온의 양을 적어준다. HA
1 1 0 1

BOH 용액의 오른쪽에는 각 용액 안의
음이온의 양을 적어준다.
1 1 0 1

< 미지수 존재 시의 용액표 / 이온표 작성 > (0.1 M HCl)

| | |
|---------------------------|-------------------|
| 용액의 부피 ○, 이온의 몰수 ○ | 1 1 0 1 |
| 용액의 부피 ×, 이온의 몰수 ○ | 1 V 1 |
| 용액의 부피 ○, 이온의 몰수 × | p 1 0 p |
| 용액의 부피 ×, 이온의 몰수 ×, 몰농도 × | p V p |
| 용액의 부피 ×, 이온의 몰수 ×, 몰농도 ○ | V / 1 0 V V / 1 0 |

이제 표를 바탕으로, 조건을 이용해 방정식을 세워 문제를 풀 것이다!
방정식을 세우기 전에, 조건을 이용해서 표에서 미지수는 최대한 없애 주도록 하자.

#2. 혼합 용액의 액성 파악하기

혼합한 용액의 액성을 파악해서 왼쪽 앞에 표시해 주자!

산/중/염 또는 A(cid)/N(eutral)/B(ase)로 표시해주자!

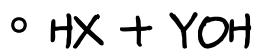
1-2. 중화 반응과 양적 관계

#3. 양적관계 이용 자료해석

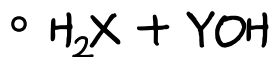
- 생성된 물의 양은 알짜 이온수가 작은 쪽의 알짜 이온 수이다!
- 이온수는 이온수가 큰 쪽의 이온수가 결정한다!

★ 중화 실험 과정의 모든 용액에서 항상 전하량의 합은 0이다!

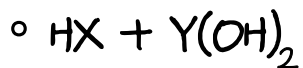
★ <1/2가 혼합에 따른 혼합 용액의 이온 수의 결정>



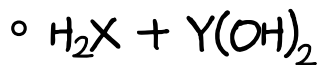
| 혼합 용액의 액성 | 전체 이온 수 | 양이온 수 | 음이온 수 |
|-----------|------------|-------|-------|
| 산 | H 수 + X 수 | H 수 | X 수 |
| 염기 | Y 수 + OH 수 | Y 수 | OH 수 |



| 혼합 용액의 액성 | 전체 이온 수 | 양이온 수 | 음이온 수 |
|-----------|------------|-------|--------|
| 산 | H + X | H | X |
| 염기 | Y + OH - X | Y | OH - X |



| 혼합 용액의 액성 | 전체 이온 수 | 양이온 수 | 음이온 수 |
|-----------|-----------|-------|-------|
| 산 | H + X - Y | H - Y | X |
| 염기 | Y + OH | Y | OH |



| 혼합 용액의 액성 | 전체 이온 수 | 양이온 수 | 음이온 수 |
|-----------|------------|-------|--------|
| 산 | H + X - Y | H - Y | X |
| 염기 | Y + OH - X | Y | OH - X |

(중성일 때는 산일 때의 계산법과 염기일 때의 계산법 모두 성립한다.)

=> 1가 용액 첨가 시에는 열세인 동안에는 전체 이온수가 변하지 않으며,

★ 2가 용액 열세 시에는 우세인 용액의 전체 이온수에서

열세인 2가 용액의 구경 끈 이온수를 뺀 것이 전체 이온수가 된다!

양이온과 음이온 수의 변화도 잘 이해하여 두자!

(전부 외우려면 꽤나 많은 양이지만, 이해하면 당연한 내용이다. 잘 이해해서 바로바로 쓸 수 있도록 하자)

3-2. 중화 반응과 양적 관계

#4. 방정식 세워 풀기

얻어낸 정보를 바탕으로 방정식을 세워 답을 찾자!

식을 세우는 법은 문제마다 다르니 문제풀이 부분을 참고하자.

+ @

(미완)

<2022년 시행 고3 3월 모의고사 - 정답 및 해설>

화학 I 정답

| | | | | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 1 | ④ | 2 | ③ | 3 | ⑤ | 4 | ① | 5 | ④ |
| 6 | ① | 7 | ① | 8 | ② | 9 | ⑤ | 10 | ③ |
| 11 | ⑤ | 12 | ② | 13 | ① | 14 | ④ | 15 | ③ |
| 16 | ③ | 17 | ⑤ | 18 | ③ | 19 | ④ | 20 | ② |

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호 3 제 () 선택

1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

- 탄소 화합물이다.
- 구성 원소는 3가지이다.
- 수용액은 산성이다.

다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① 메테인(CH₄) ② 암모니아(NH₃)
 ③ 염화 나트륨(NaCl) ④ 아세트산(CH₃COOH)
 ⑤ 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁)

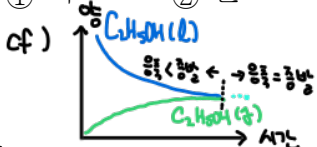
2. 표는 밀폐된 진공 용기에 C₂H₅OH(l)을 넣은 후 시간에 따른 C₂H₅OH(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. t₂일 때 동적 평형 상태에 도달하였고, 이때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} = x$ 이다.

| | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|
| 시간 | t ₁ | t ₂ | t ₃ |
| C ₂ H ₅ OH(g)의 양(mol) | a | b | b |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 온도는 일정하고, 0 < t₁ < t₂ < t₃이다.)

- < 보기 >
 ㄱ. b > a이다. ○
 ㄴ. t₁일 때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 응축 속도}{C_2H_5OH(l)의 증발 속도} < 1$ 이다. ○
 ㄷ. t₃일 때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} > x$ 이다. X

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



3. 다음은 요소수와 관련된 설명이다.

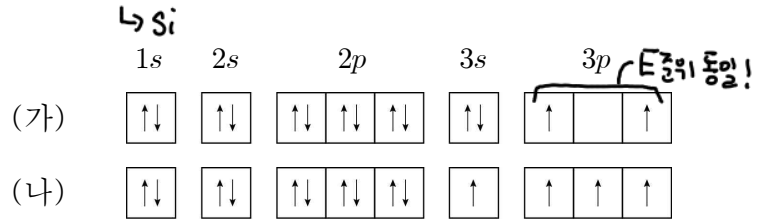
경유를 연료로 사용하는 디젤 엔진에서는 대기 오염 물질인 질소 산화물이 생성된다. 디젤 엔진에 요소((NH₂)₂CO)와 물이 혼합된 요소수를 넣어 주면, ㉠ 연료의 연소 반응이 일어날 때 발생하는 열을 흡수하여 ㉡ 요소가 분해되면서 암모니아가 생성되는 반응이 일어난다. 이 과정에서 생성된 암모니아가 질소 산화물을 질소 기체로 변화시킨다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
 ㄱ. ㉠은 발열 반응이다. ○
 ㄴ. ㉡은 흡열 반응이다. ○
 ㄷ. 디젤 엔진에 요소수를 넣어 주면 대기 오염을 줄일 수 있다. ○

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 원자 X의 전자 배치 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, n, l은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이고, X는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보기 >
 ㄱ. X는 14족 원소이다. ○
 ㄴ. (가)와 (나)는 모두 들뜬상태의 전자 배치이다. X
 ㄷ. X는 바닥상태에서 n + l = 4인 전자 수가 3이다. X
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속 M의 원자량을 구하기 위한 실험이다. t °C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

○ 화학 반응식
 $M(s) + NaHCO_3(s) + H_2O(l) \rightarrow MCO_3(s) + Na^+(aq) + OH^-(aq) + \text{㉠}(g)$
H₂

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 Y자관 한쪽에 M(s) w g을, 다른 한쪽에 충분한 양의 NaHCO₃(s)과 H₂O(l)을 넣는다.

(나) Y자관을 기울여 M(s)을 모두 반응시킨 후, 발생한 기체 ㉠의 부피를 측정한다.

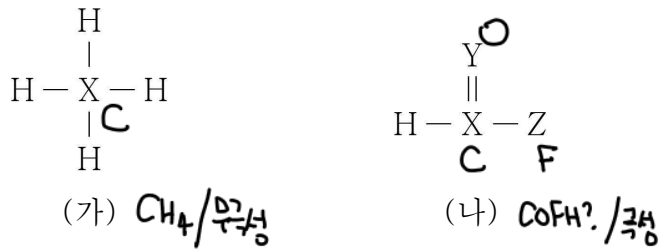
[실험 결과]
 ○ (나)에서 발생한 기체 ㉠의 부피: V L
 ○ M의 원자량: a

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 t °C, 1 atm으로 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
 ㄱ. ㉠은 CO₂이다. X
 ㄴ. (나)에서 반응 후 용액은 염기성이다. ○
 ㄷ. $a = \frac{24w}{V}$ 이다. $\frac{부피}{몰수} = \frac{24}{1} = \frac{w}{\frac{1}{24}} = \frac{24w}{1}$ ○

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

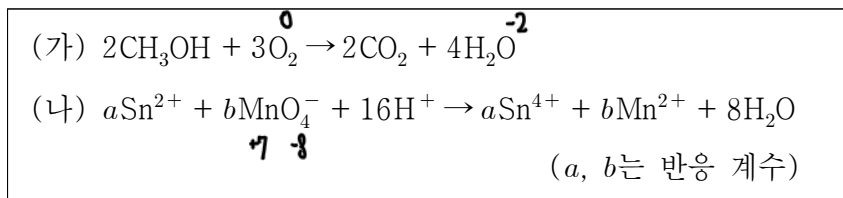
6. 그림은 2주기 원소 X~Z와 수소(H)로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)와 (나)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기 음성도는 $Z > Y > X$ 이다. $F > O > C$. ○
 ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가) > (나)이다. X
 ㄷ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다. X
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 O_2 는 환원제이다. $0 \rightarrow -2$. X
 ㄴ. (나)에서 Mn의 산화수는 감소한다. $+7 \rightarrow +2$. ○
 ㄷ. $a + b = 3$ 이다. $5 + 2 = 7$. X
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

• 산화 환원 반응: $\text{금속} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{H} \rightarrow \text{O}$ 기타.
 ㄷ \rightarrow 0의 수를 보면 $b=2$. 전하 균형에 의해 $2a - 2 + 16 = 4a + 4, a=5$.

8. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 HCN, NH_3 , CH_2O 중 하나이다.

| 분자 | (가) NH_3 | (나) HCN | (다) CH_2O |
|-----------|-------------------|---------|---------------------------|
| 공유 전자쌍 수 | $a = 3$ | $a + 1$ | |
| 비공유 전자쌍 수 | | $b =$ | $2b$ |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)는 HCN이다. CH_2O . X
 ㄴ. $a + b = 4$ 이다. $3 + 1 = 4$. ○
 ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다. X.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 자연계에 존재하는 붕소(B)의 동위 원소와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

○ B의 동위 원소

| 동위 원소 | $^{10}_5\text{B}$ | $^{11}_5\text{B}$ |
|----------|-------------------|-------------------|
| 원자량 | 10 | 11 |
| 존재 비율(%) | 20 | 80 |

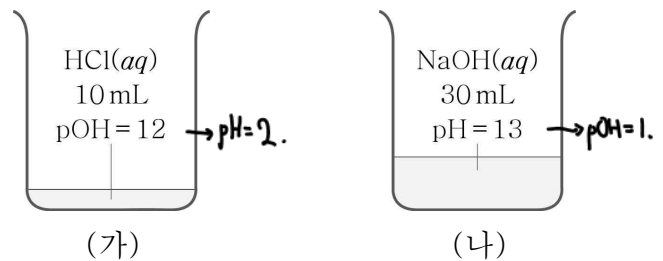
○ F은 ^{19}F 만 존재한다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량이 다른 BF_3 는 2가지이다. $^{10}\text{B}^{19}\text{F}_3, ^{11}\text{B}^{19}\text{F}_3$. ○
 ㄴ. B의 평균 원자량은 10.8이다. $\frac{10 \times 20 + 11 \times 80}{100} = 10.8$. ○
 ㄷ. $^{10}_5\text{B}$ 1g에 들어 있는 양성자 수 > $^{11}_5\text{B}$ 1g에 들어 있는 양성자 수이다. ○

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- $\frac{10}{11} > \frac{11}{10}$

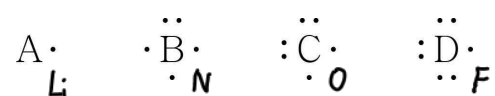
10. 그림 (가)와 (나)는 각각 HCl(aq) , NaOH(aq) 을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

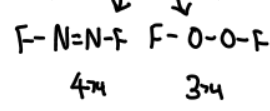
- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.01 \text{ M}$ 이다. pH = 2. ○
 ㄴ. (나)에 들어 있는 OH^- 의 양은 0.003 mol이다. $\frac{30}{1000} \times \frac{1}{10} = 0.003$. ○
 ㄷ. (가)에 물을 넣어 100 mL로 만든 HCl(aq) 의 pH = 4이다. $\text{pH} = 2 \rightarrow \text{pH} = 4$. ○
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A(s)는 전기 전도성이 있다. 금속. ○
 ㄴ. BD_3 에서 B는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다. 전기음성도 $F > N$. ○
 ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는 $\text{B}_2\text{D}_2 > \text{C}_2\text{D}_2$ 이다. ○
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



12. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| 분자 | (가) | (나) | (다) |
| 분자식 | XY ₂ | ZX ₂ | ZXY ₂ |
| 공유 전자쌍 수 비공유 전자쌍 수 | $\frac{1}{4}$ OF ₂ | 1 CO ₂ | a COF ₂ |

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

< 보 기 >
 ㄱ. (가)에는 다중 결합이 있다. F-O-F. X
 ㄴ. a = $\frac{1}{2}$ 이다. $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$. 0
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다. $2 \neq 2 \times 4$. X

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다. A의 화학식량은 40이다.

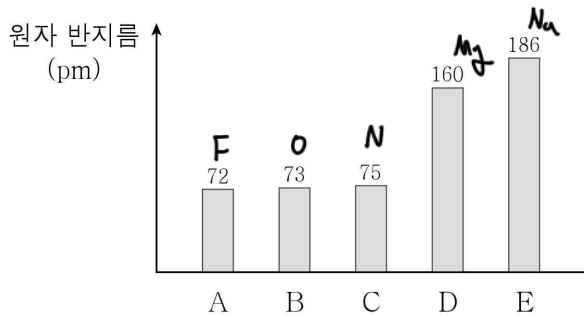
(가) A(s) 4g을 모두 물에 녹여 x M A(aq) 100 mL를 만든다. $\frac{4}{40} = \frac{1}{10} \text{ mol}$
 (나) x M A(aq) 25 mL에 물을 넣어 y M A(aq) 200 mL를 만든다. $\frac{1}{40} \text{ mol}$
 (다) x M A(aq) 50 mL와 y M A(aq) V mL를 혼합하고 물을 넣어 0.3 M A(aq) 200 mL를 만든다. $\frac{1}{80} \text{ mol}$

$\frac{y}{x} \times V$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① 10 ② 40 ③ 50 ④ 80 ⑤ 100

$\frac{1}{40} \cdot V = \frac{1}{80} \times 1 \times 80 = 10.$

14. 그림은 원자 A~E의 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 7, 8, 9, 11, 12 중 하나이다.

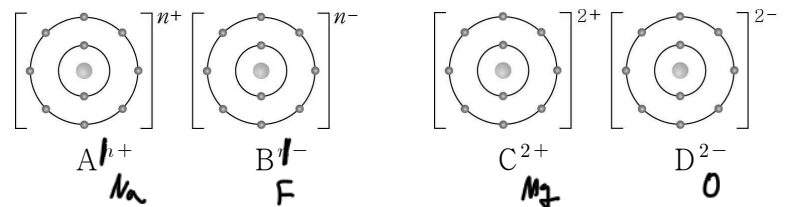


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >
 ㄱ. 원자 번호는 B > A이다. $8 < 7$. X
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D > E이다. 0
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 B > C이다. $7 < 8$. 0

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 양이온의 반지름은 $A^{n+} > C^{2+}$ 이다.



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

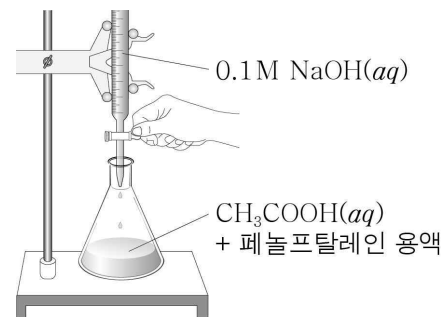
< 보 기 >
 ㄱ. CD(l)는 전기 전도성이 있다. 0
 ㄴ. n = 1이다. 0
 ㄷ. 음이온의 반지름은 $B^{n-} > D^{2-}$ 이다. X

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 CH₃COOH(aq)의 몰 농도를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 0.1 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음, 꼭지를 잠시 열었다 닫고 처음 눈금을 읽는다.
 (나) 피펫을 이용해 CH₃COOH(aq) 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
 (다) 뷰렛의 꼭지를 열어 (나)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 조금씩 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 뷰렛의 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.



[실험 결과]

- (가)에서 뷰렛의 처음 눈금: 8.3 mL
 ○ (다)에서 뷰렛의 나중 눈금: 28.3 mL } 20 mL.
 ○ CH₃COOH(aq)의 몰 농도: a M $20 \times 0.1 = 10 \times a, a = 0.2$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

[3점]

< 보 기 > ~~산 → 염~~
 ㄱ. (다)에서 삼각 플라스크 속 용액의 pH는 증가한다. 0
 ㄴ. a = 0.05이다. X
 ㄷ. (다)에서 생성된 H₂O의 양은 0.002 mol이다. $\frac{10}{1000} \times \frac{2}{10} = 0.002 \text{ mol}$. 0

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

③ B의 원자량 / A의 원자량 = 8/7이다.

생각해보면 A 7, B 8

| 용기 | 기체 | 기체의 질량(g) | B 원자 수 / A 원자 수 | AB의 양(mol) |
|-----|----------------------|-----------|-----------------|------------|
| (가) | AB, A ₂ B | 37w | 2/3 | 5n |
| (나) | AB, CB ₂ | 56w | 6 | 4n |

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. (가)에서 기체 분자 수는 AB와 A₂B가 같다. 5=5.0

ㄴ. (가)에서 A₂B의 양(mol) / (나)에서 CB₂의 양(mol) = 1/2이다. 5/10 = 1/2. 0

ㄷ. C의 원자량 / B의 원자량 = 3/4이다. 6/8 = 3/4. 0

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

① → $\frac{1+1}{2+1} = \frac{2}{3}$, ∴ (가)의 AB: A₂B = 1:1 (분자비)

$\frac{2+10}{2} = 6$, ∴ (나)의 AB: CB₂ = 2:5 (분자비)

② ⇒ (가)의 AB₄ A₂B₄ (나)의 AB₄ CB₂ (가) 15:10:0 (나) 4:24:10

③ $7 \times 5 + 8 \times 10 : 7 \times 4 + 8 \times 24 + 10 \times (C \text{ 원자량}) = 165 : 220 + 10 \times (C \text{ 원자량}) = 37 : 56$

(C 원자량) = 6 ∴ 원자량비 ⇒ A:B:C = 7:8:6 (참) AB=NO, A₂=N₂, CB₂=CO₂

18. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

① → $(1+2+3) / (2+2+2)$

○ X ~ Z의 홀전자 수의 합은 6이다.

○ 전자가 들어 있는 s 오비탈 수와 p 오비탈 수의 비 = 주기!

③ X ⇒ B, 홀전자 1 Y ⇒ N, 홀전자 3 Z ⇒ P, 홀전자 3

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

< 보기 >

ㄱ. 2주기 원소는 2가지이다. B, C. 0

ㄴ. 원자가 전자 수는 X > Y이다. 3 < 4. X

ㄷ. 홀전자 수는 Z > Y이다. 3 > 2. 0

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

⑤ 그냥 나눠보는게 제일 빠르다.

홀전자 수 10 1 2 3 2 1 0

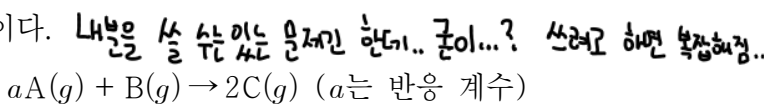
⇒ p 오비탈 수 2주기 0 0 1 2 3 3 3 3

2

3주기 3 3 4 5 6 6 6 6

3

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



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I 과 II에 대한 자료이다.

| 실험 | 반응 전 | | | 반응 후 | |
|----|----------|----------|-----------|---------------|-----------|
| | A의 질량(g) | B의 질량(g) | 전체 기체의 밀도 | 남은 반응물의 질량(g) | 전체 기체의 밀도 |
| I | 6 | 2 | xd | 2=A! | 7d |
| II | 8 | 4 | yd | 2=B! | 6d |

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

① 6/5 ② 11/6 ③ 13/7 ④ 7/3 ⑤ 12/5

④ 7/3

① 혼합비 ② 분자비 4:1:5 ③ I ⇒ 반응 B 2g, C 10g

④ B, C 분자비 분자비 4:1:2 분자비 8:2:5

③ ④ ⑤

③ ⇒ 분자비 1:2. 밀도 12/3 = 4 (상당)

I ⇒ 반응 A 2g, C 8g

⇒ 분자비 4/4 : 1. 밀도 7/4 = 4 × 7/6, a=2!

② ⇒ $\frac{2}{9} = \frac{12}{4+2} = \frac{7}{2} = \frac{12}{4} = \frac{7}{6}$

∴ a × x/y = 2 × 7/6 = 7/3

따라서 답은 ④!

20. 표는 0.8 M HX(aq), 0.1 M YO(aq), a M Z(OH)₂(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는 H⁺과 X⁻으로, YO는 Y⁺과 O⁻으로, Z(OH)₂는 Z²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

| 혼합 용액 | | I | II | III |
|------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| 혼합 전 수용액의 부피(mL) | 0.8 M HX(aq) | 4 5 4 | 4 5 4 | 16 4 16 |
| | 0.1 M YO(aq) | 0 | 4 5 4 | 4 5 4 |
| | a M Z(OH) ₂ (aq) | 5a 5 5a | 5a 5 5a | 6a 6 6a |
| 모든 음이온의 몰 농도(M) 합(상댓값) | | 5 | 3 | x |

$a \times x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X⁻, Y⁺, Z²⁺은 반응하지 않는다.) [3점]

① 1/3 ② 1/2 ③ 1 ④ 3/2 ⑤ 5/2

② 1/2

① 표 0 → 표 2가게!

② I, II 부피비 ⇒ 음이온 몰농도비 = 음이온수 비!

③ I, II 둘 다 산성인가? ⇒ 4:4 ≠ 5:3, X. (I 이온 > II 이온, I 이온 < II 이온)

둘 다 염기성인가? ⇒ 10a:10a+2 = 5:3, a = 1/10. X I = 염기, II = 산인 경우는 불가능하오

혼계산 없이 둘은 혼합해야 해!

④ 4: 2/5 + 10a = 5:3. a = 1/5! 따라서 중성이 있으면 계산한다. 정답은 3, 산/염기 가정하고 계산 시작해도 무방)

⑤ III는 산성! 5:x = 4/10 : 16/16 = 2:1, x = 5/2!

∴ a × x = 1/5 × 5/2 = 1/2, 답은 ②!