2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

1. 정답 ④

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보자 하는 것은 화학의 언어

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

원소는 홑원소 물질을 뜻하고, 화합물은 2종류 이상의 원소로 이루어진 순물질을 뜻하며, 분자는 금속원자를 제외한 원소들로 이루어진 순물질을 뜻해.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

문제에서 원소라고 주어지면 홑원소 물질을 뜻하는거야. 화합물이라고 주어지면 두 종류 이상의 원소로 이루어져 있는지를 확인해. 분자라고 주어지면 금속원자가 포함되어 있는지를 확인해.

【정촉매 해설】

ㄱ. (가)는 Ne으로 홑원소 물질이다.

ㄴ. (나)는 O_2로 산소로만 이루어진 홑원소 물질이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄷ. (다)는 CO_2로 탄소와 산소로 이루어진 3원자 분자이다.

2. 정답 ⑤

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 화학 반응식과 산화 환원 반응이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

원자수 보존을 활용하여 화학반응식을 완성시킬 수 있어.
산화는 전자를 잃는 반응이고 환원은 전자를 얻는 반응이야.
산화수를 통해 산화가 되는 물질은 환원제이고, 환원이 되는 물질은 산화제야.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

화학 반응식을 완성 시킬때 원자수 보존을 이용하여 완성시키면 ㉠은 H_2야. CuO에서 O의 산화수는 -2이고 전체 화합물은 중성이므로 Cu의 산화수는 +2야. 환원제를 물으면 산화되는 물질을 찾으면 돼.

【정촉매 해설】

ㄱ. O_2의 산화수는 0이고, CuO에서 산소의 산화수는 -2이므로 O_2는 산화수가 감소하므로 환원된다.

ㄴ. CuO에서 산소의 산화수는 -2이므로 전체 화합물이 중성이 되기 위해서 Cu의 산화수는 +2이다.

ㄷ. ㉠은 원자수 보존에 의해 H_2이다. H_2는 홑원소 물질이므로 산화수는 0이고, H_2O에서 수소의 산화수는 +1이므로 H_2는 산화수가 증가하므로 산화가 된다. 따라서 H_2는 환원제이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

3. 정답 ②

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 탄소 동소체이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

탄소 동소체는 실험식이 같으므로 같은 질량(=1g) 안에 들어있는 탄소 원자의 몰수는 서로 같아.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(가)는 흑연이고, (나) C_{60}으로 108° 와 120° 를 갖는 풀러렌이야. (다)는 탄소 나노 튜브야. 탄소 동소체는 서로 실험식이 같으므로 같은 질량 안에 들어있는 원자의 몰수는 각각 같아.

【정촉매 해설】

ㄴ. (나)는 풀러렌이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄱ. (가)는 흑연이므로 분자가 될 수 없고, 실험식(C)으로 표현한다.

ㄷ. 탄소 동소체는 실험식이 C로 같음으로 같은 질량 안에 들어있는 C원자 수는 서로 같다.

4. 정답 ⑤

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 산과 염기 반응이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

아레니우스 산은 수용액에서 H^+을 내놓고 산, 염기는 OH^-를 내놓아. 브뢴스테드-로우리 산은 H^+ 주는 물질이고, 염기는 H^+를 받는 물질이야. 루이스 산은 비공유 전자쌍을 받고, 염기는 비공유 전자쌍을 제공해.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

H^+를 내놓으면 아레니우스, 브뢴스테드-로우리, 루이스 산임을 알아차릴 수 있고, H^+을 받으면 브뢴스테드-로우리, 루이스 염기임을 알아차릴 수 있어.

【정촉매 해설】

ㄱ. H_3PO_4는 물에 녹아 $H^+(H_3O^+)$을 내놓음으로 아레니우스 산이다.

ㄴ. CH_3COOH는 H^+을 주는 물질이므로 브뢴스테드-로우리 산이다.

ㄷ. F^-는 비공유 전자쌍을 BF_3의 B에게 제공하므로 루이스 염기이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

5. 정답 ①

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 화학 반응식이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

화학 반응식을 완성시키기 위해서 원자 수 보존을 이용하면 돼. 계수비는 몰수비, 분자수비, 부피비야.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

원자 수 보존을 이용해서 화학 반응식을 완성시키면 ㉠은 CO_2이고, a=3, b=2, c=3 임을 알 수 있어. 반응 전 기체의 몰수와 반응 후 기체의 몰수는 계수비를 통해서 변화를 볼 수 있어. a=c 임으로 반응 전과 반응 후 기체의 몰수의 변화는 없다는 걸 알 수 있어.

【정촉매 해설】

ㄱ. 반응 전과 후에 원자 수가 보존을 통해 ㉠은 CO_2이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄴ. $\frac{a+c}{b}=\frac{3+3}{2}=3$이다.

ㄷ. (나)에서 CO와 CO_2의 계수가 서로 같으므로 반응 후 몰수의 변화는 없다.

6. 정답 ②

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 원소의 주기적 성질에 따른 전기음성도의 비교 이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

전기음성도가 큰 원자는 전자를 더 잡아당김으로 전자 하나당 산화수가 -1씩 감소하고, 전기음성도가 작은 원자는 전자 하나당 산화수가 +1씩 증가해.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

2주기 원소라고 나오면 리튬부터 네온까지 생각할 수 있어. 전기음성도가 큰 물질이 전자를 당김으로 ㉠의 산화수는 +3, ㉡의 산화수는 +2, ㉢의 산화수는 +2가 된단다. 전기음성도의 세기를 통해 각 원자 X, Y, Z가 무엇인지 알 수 있어. 여기서 X=N, Y=O, Z=F 야.

【정촉매 해설】

X~Z는 2주기 원소이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족하므로 C, N, O, F 중 하나가 된다. X는 결합을 3번하므로 N이고, Y는 결합을 2번 하므로 O이며, Z는 결합을 1번하므로 F이 된다. 따라서, X의 산화수는 ㉠에서 +3, ㉡에서 +2, ㉢에서 +2가 되므로 ㉠+㉡+㉢=+7이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

7. 정답 ⑤

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 분자의 구조이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

극성 분자는 쌍극자 모멘트 합이 0이 아닌 물질이야.
분자의 구조는 중심 원자의 공유전자쌍(bp)과 비공유 전자쌍(lp)의 개수를 통해서 분자의 구조를 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

H_2O는 굽은형 구조로 쌍극자 모멘트 합이 0이 아니므로 극성 분자야. BF_3는 평면삼각형 구조로 쌍극자 모멘트 합이 0이므로 무극성분자야. CF_4는 정사면체 구조로 쌍극자 모멘트 합이 0이므로 무극성분자야. HCN은 직선형 구조로 쌍극자 모멘트 합이 0이 아니므로 극성 분자야.

【정촉매 해설】

ㄱ. (가)는 극성 분자이면서 직선형 구조임으로 HCN 이다.

ㄴ. (다)는 무극성 분자이면서 평면구조 임으로 BF_3이다. BF_3는 B와 F사이에 극성 공유 결합이 존재한다.

ㄷ. (나)는 극성 공유 결합이면서 직선형 구조가 아니므로 H_2O이고, (라)는 무극성 분자이면서 평면구조가 아니므로 CF_4이다. H_2O의 결합각은 104.5°이고 CF_4의 결합각은 109.5°이다.

8. 정답 ④

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 화학결합이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

공유 결합은 금속을 제외한 원자들이 서로 전자쌍을 공유하는 결합이고, 이온 결합은 금속원자와 비금속 원자 사이의 화학결합이야. 원자가 전자와 전자껍질 수를 통해 원자의 종류를 알아낼 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

원자가 전자와 전자 껍질수를 통해 XH_3는 NH_3임을 알 수 있고, HY는 HCl임을 알 수 있어.

【정촉매 해설】

ㄴ. (가)는 $[NH_4^+][Cl^-]$로 N은 옥텟규칙을 만족한다.

ㄷ. X_2는 N_2로 3중 결합(N≡N)을 가진다.

【정촉매 오답 해설】

ㄱ. HY는 HCl로 공유 결합 화합물이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

9. 정답 ③

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 분자의 구조이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

분자 모양은 중심원자의 전자쌍만 고려하고, 다중결합은 단일결합으로 간주할 수 있단다. VSEPR(전자쌍 반발 원리)에 의해 결합각을 알 수 있어. 쌍극자 모멘트 합이 0이면 무극성 분자이고, 쌍극자 모멘트 합이 0이 아니면 극성 분자야.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(가)의 α는 사면체구조이므로 109.5° 이고, β는 평면삼각형 구조로 120° 야. (나)는 쌍극자 모멘트 합이 0이 되지 않음으로 극성분자야.

【정촉매 해설】

ㄱ. (나)는 쌍극자 모멘트의 합이 0이 아니므로 극성분자이다.

ㄷ. (나)에서 비공유 전자쌍 수는 O에 2개, F에 각각 3개씩 있으므로 8개이고, (가)에서 비공유 전자쌍 수는 O에 각각 2개씩 있으므로 4개이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄴ. 결합각 α는 109.5° 이고, β는 120° 이다.

10. 정답 ③

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 탄소화합물의 조성 및 구조이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

탄소 화합물이 보이면 질량, 몰, 반응식을 생각해. 질량이 주어져 있음으로 특을 통해서 탄소 화합물의 구성 원자들의 질량을 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(가)의 C_xH_y의 H_2O질량과 CO_2의 질량이 주어져 있음으로 특을 통해 수소($9\times\frac{2}{18}$=1mg)와 탄소($44\times\frac{12}{44}$=12mg)의 질량을 구할 수 있어. 탄소 화합물의 구성 원자의 원자수비는 각각의 원자의 몰수비($\frac{\text{질량}}{\text{분자량}}$)으로 구할 수 있어. $C:H=\frac{12}{12}:\frac{1}{1}$=1:1 임으로 실험식은 CH이야. 실험식이 같을때 같은 질량 안에 들어 있는 원자의 몰수는 서로 같아. 질량은 몰×분자량임으로 a=9, b=12임을 알 수 있어.

【정촉매 해설】

C_xH_y의 H_2O와 CO_2의 질량에서 H와 C의 질량을 각각 구하면 H의 질량은 $9\times\frac{2}{18}=1mg$이고, C의 $44\times\frac{12}{44}=12mg$이 된다.

따라서, $C:H=\frac{12}{12}:\frac{1}{1}$=1:1 임으로 x:y=1:1이다.

C_xH_y와 $C_{2x}H_{2y}$는 실험식이 같고, 같은 질량 $w$mg안에 들어있는 탄소의 몰수와 수소의 몰수가 서로 같다. 몰수가 서로 같으므로 원자의 질량 또한 서로 같다. 따라서 a=9가 되고, b는 $44\times\frac{12}{44}=12$가 된다.

(a+b)×$\frac{y}{x}$=21이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

11. 정답 ①

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 수소의 선스펙트럼이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

라이먼 계열은 자외선 영역이고, 발머 계열은 가시광선 계열이고, 파셴 계열은 적외선 영역이야. 파장과 에너지는 서로 반비례 관계이므로 에너지가 클수록 파장이 짧아.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

에너지와 파장은 반비례관계이므로, 라이먼 계열에서 a_1은 계열에서 가장 긴 파장이므로 $\triangle E_{n=2\rightarrow n=1}(n=2\rightarrow n=1)$에 해당하는 파장이고, a_4는 $\triangle E_{n=5\rightarrow n=1}(n=5\rightarrow n=1)$에 해당하는 파장임을 알 수 있어. 이와 마찬가지로 하면 발머계열의 파장 에너지를 알 수 있어.

a_4는 $n=5\rightarrow n=1$에 해당하는 에너지이야. 이 에너지를 발머계열에 해당하는 에너지와 라이먼 계열에 해당하는 에너지의 합으로 나타내려면 $n=5\rightarrow n=2$와 $n=2\rightarrow n=1$에 해당하는 에너지들의 합임을 알 수 있어.

【정촉매 해설】

a_1과 b_1은 각 계열에서 가장 긴 파장에 해당하므로 a_1의 전자 전이는 $n=2\rightarrow n=1$이고, b_1의 전자 전이는 $n=3\rightarrow n=2$이다. 따라서 a_4는 $n=5\rightarrow n=1$에 해당하는 에너지이고, 이 에너지를 발머계열의 에너지와 라이먼계열의 에너지의 합으로 표현하면 $n=5\rightarrow n=2$와 $n=2\rightarrow n=1$이다. $n=5\rightarrow n=2$에 해당하는 파장은 b_3이고, $n=2\rightarrow n=1$에 해당하는 파장은 a_1이다. 따라서 ㉠은 b_3이고 ㉡은 a_1이다.

12. 정답 ③

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 원자의 구조이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

문제에서 3주기 원자라고 주어져 있으면 재빨리 중성 원자라는 걸 알아 차려야해. 동위 원소는 양성자의 수가 서로 같은 원소를 지칭해. $\frac{\text{중성자수}}{\text{전자수}}$는 중성원자임으로 $\frac{\text{중성자수}}{\text{양성자수}}$와 같다는 걸 알 수 있어. 질량수는 양성자 수 와 중성자 수의 합임을 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

C 와 D는 $\frac{\text{중성자수}}{\text{전자수}}$가 1임으로 중성자 수와 양성자 수가 같아. 따라서 ㉠은 A나 B 중 하나라는 걸 알 수 있어. ㉠을 A라 가정하고, 질량수가 B가 젤 큼으로 (나)가 양성자수라 가정해서 ㉢이 B라고 먼저 생각해보면 ㉡은 C가 되고 ㉣은 D가 돼.

【정촉매 해설】

A~D는 3주기 원소이므로 원자번호가 18이하 되어야 되고, ㉢의 (가)가 20이므로 (가)는 중성자가 된다.

C와 D는 $\frac{\text{중성자수}}{\text{전자수}}$가 1이므로 중성자 수와 양성자 수가 같으므로 ㉠은 A나 B 중 하나이다. ㉠의 양성자 수가 17이고, A와 B는 동위원소 관계이므로 ㉡과 ㉣은 될 수 없다. 따라서 ㉢의 (나)는 17이 된다. 질량수가 B>C>A>D이고, C와 D는 양성자 수와 중성자 수가 같으므로 A~D는 아래와 같다.

원자	A	C	B	D
중성자	18	18	20	16
양성자	17	18	17	16

ㄱ. (가)는 중성자 수이다.

ㄴ. B의 질량수는 17+20=37이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄷ. D의 원자번호는 16이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

13. 정답 ⑤

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 원자의 주기적 성질이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

등전자 입자의 이온 반지름은 원자번호가 클수록 반지름이 작아. 하지만 그들의 차이는 두배 정도로 크게 차이 나지 않아.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

전기음성도의 세기는 $F > O > Mg > Na$이다. 이온 반지름의 크기는 $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+}$이지만 $\frac{\text{이온 반지름}}{|q|}$의 크기는 $F^- > Na^+ > O^{2-} > Mg^{2+}$이야. 이를 전기음성도의 세기를 통해서도 알 수 있어.

【정촉매 해설】

원자 A~D의 원자 번호가 각각 8, 9, 11, 12이므로 O, F, Na, Mg 중 하나이다. 이온 반지름의 크기는 $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+}$이고, Mg은 이온 반지름이 가장 작고, $|q|$가 가장 크므로 $\frac{\text{이온 반지름}}{|q|}$값이 가장 작은 A가 된다. 그리고, 전기음성도가 B>C이므로 B는 O, C는 Na, D는 F가 된다.

ㄱ. B는 산소(O)이므로 비금속 원소이다. 따라서 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$이다.

ㄴ. 전기음성도 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 전기음성도가 증가하므로 $F > O$이다.

ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자번호가 클수록 유효핵전하가 증가하므로 $Mg > Na$이다.

14. 정답 ①

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 원자의 오비탈 및 원자의 구조이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

문제에서 바닥상태임을 통해서 홀전자 수는 10123210으로 알 수 있어. S 오비탈 수는 2주기에서 2개, 3주기에서 3개 임을 알 수 있어. 전체 오비탈수는 22345555/66789999로 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

X는 홀전자 수가 3임으로 N나 P임을 알 수 있어. N일 경우에 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}} = \frac{4}{7}$이고, P일 경우에는 $\frac{6}{15} = \frac{2}{5}$이야. 만약 X가 N일 경우에 Y의 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}}$는 $\frac{8}{7}$임으로 이를 만족할 수는 없어. 따라서 X가 P임을 알 수 있지. Y와 Z의 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}}$는 각각 $\frac{4}{5}, \frac{5}{5}$야. 이를 배수배하면서 만족하는 원자를 찾을 수 있어. 그럼 Y는 전체전자수가 5인 B이고, Z는 전체전자수가 3인 Li임을 알 수 있어.

【정촉매 해설】

2, 3주기 원소의 s 오비탈의 전자 수와 전체 전자 수, 홀전자 수를 나타내면 다음과 같다.

홀전자 수	1	0	1	2	3	2	1	0
2주기	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
s오비탈의 전자 수	3	4	4	4	4	4	4	4
전체 전자 수	3	4	5	6	7	8	9	10
3주기	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
s오비탈의 전자 수	5	6	6	6	6	6	6	6
전체 전자 수	11	12	13	14	15	16	17	18

X의 홀전자 수가 3이므로 N, P 중 하나이다. X가 N이면 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}} = \frac{4}{7}$이고, Y는 $\frac{8}{7}$이 되고, 이 조건을 만족하는 원소가 존재하지 않으므로 X는 P이 된다. Y의 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}}$는 $\frac{4}{5}$가 되므로 B이고, Z의 $\frac{s\text{오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자수}}$는 1이 되므로 Li와 Be중 하나인데 Y와 홀전자 수가 같으므로 Z는 Li가 된다.

ㄱ. Li와 B의 홀전자 수는 1이다. 따라서 a=1이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄴ. X는 P이므로 3주기 원소이고, Y는 B이므로 2주기 원소이다.

ㄷ. Z의 전자가 들어 있는 오비탈 수는 2이고, Y의 전자가 들어 있는 오비탈 수는 3이다.

www.catalyst.or.kr

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

15. 정답 ④

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 양적관계이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

t℃, 1기압이 주어지면 1몰의 부피가 주어져 있는지 확인해야돼. 양적관계에서 한계반응물이 무엇인지가 가장 중요해. 이 실험은 넣어주면서 반응하는 실험임으로 초기 한계 반응물은 B임을 알 수 있을거야. 전체기체의 부피가 일정하다 증가하는 꼴이므로 한계반응물이 아닌 A의 계수와 반응물의 C의 계수의 비가 서로 같다는 사실을 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

이 실험은 넣어주면서 하는 실험임으로 초기에는 B가 한계반응물이고, B가 wg, A가 3L(0.1몰) 일 때 반응종결지점이라는 걸 알 수 있어. 또한 전체부피가 일정하다 증가하는 반응임으로 a=c임을 알 수 있어. 이를 통해 실험 Ⅱ에서 B $2w$g 과 A 2L 일 때, C의 몰수는 $\frac{2}{30}$몰이고, 따라서 전체 기체의 몰수는 $\frac{4}{30}$몰 임을 알 수 있어. 실험 Ⅱ에서 한계반응물은 A 임으로 반응하고 남은 B의 몰수가 $\frac{2}{30}$임을 알 수 있어. 이때 B의 질량은 $2w-\frac{2}{3}w=\frac{4}{3}w$ 이야. 따라서 B의 분자량은 $20w$ 임을 알 수 있고, a:b가 2:1임을 알 수 있어.(B w g 은 $\frac{1}{20}$몰 임으로, 반응 계수비는 0.1:$\frac{1}{20}$=2:1임을 알 수 있어.)

【정촉매 해설】

실험Ⅰ은 A 일정량에 B를 넣어가면서 반응을 시켰을 때 반응이 완료될 때까지 전체 기체의 부피가 변하지 않았으므로 감소한 A의 부피와 증가한 C의 부피가 같다는 것을 알 수 있다. 따라서 반응계수 a와 c는 같다.

실험Ⅰ에서 넣어준 B의 질량 $w(g)$을 xL라고 하면 a:b=3:x가 된다.

실험Ⅱ에서 B $2w(g)$의 부피는 2xL가 되고, A 2L와의 반응을 나타내면 다음과 같다.

	aA	+	bB	→	aC
반응 전	2L		2xL		
반응	-2L		$-\frac{2}{3}$xL		+2L
반응 후			$\frac{4}{3}$xL		2L

실험Ⅱ에서 반응이 완결되었을 때 $\frac{\text{C}(g)\text{의 몰수}}{\text{전체 기체의 몰수}}=0.5$이므로 $\frac{4}{3}\text{x}=2$, x=1.5가 된다. 따라서 반응계수 a:b=2:1이다. B 1.5L가 $w(g)$이므로 B의 분자량은 $20w$이다. 따라서 (B의 분자량)$\times\frac{b}{a}=20w\times\frac{2}{1}=40w$가 된다.

16. 정답 ①

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 화학식량과 몰이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

전체 원자 수는 $\frac{1}{\text{분자량}}\times$구성원자수 이고, 단위 질량당 부피는 $\frac{1}{\text{분자량}}\times$1몰의 부피로 구할 수 있어. 이는 분자량의 역수에 해당하는걸 알 수 있어. 이 분자량의 비값을 통해 n과 m을 구해야겠다고 생각해.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(가)와 (나)의 단위 질량당 부피는 3:4임을 통해 분자량 비가 4:3임을 알 수 있어. (가)의 분자량을 4k라 하고 (나)의 분자량을 3k라 할 때, (가)의 전체 원자 수는 $\frac{5}{4k}\times(n+2m)$이고, (나)의 전체 원자 수는 $\frac{5}{3k}\times(m+2n)$이야.

$\frac{5}{4k}\times(n+2m):\frac{5}{3k}\times(m+2n)=\frac{7}{8}:\frac{4}{3}$임을 통해 $2n=3m$임을 알 수 있어. (가)의 분자식을 n으로 표현하면 $A_nB_{\frac{4}{3}n}$ 이고 (가)의 분자식은 실험식과 같다는 조건에 의해 $n=3, m=2$로 구할 수 있어. 그럼 $\frac{5}{4k}\times(n+2m)=\frac{5}{4k}\times(7)=\frac{7}{8}$임으로 $k=10$이다. 따라서 (가)의 분자량은 40이고, (나)의 분자량은 30이다. 이를 통해 A의 원자량은 12(탄소), B의 원자량은 1(수소) 임을 알 수 있다.

단위 질량당 부피는 분자량의 역수에 비례하므로 (가)와 (나)의 분자량 비는 (가):(나)=4:3이다. (가)와 (나)의 질량이 5g으로 같으므로 같은 질량의 전체 원자 수비는 $\frac{n+2m}{4}:\frac{m+2n}{3}=\frac{7}{8}:\frac{4}{3}$, m:n=2:3이 된다. 따라서 실험식과 분자식이 같은 (가)의 분자식은 A_3B_4, (나)의 분자식은 A_2B_6가 된다.

【정촉매 해설】

ㄱ. $n=3$이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄴ. (나)의 분자량을 x라고하면 $\frac{5}{\text{x}}\times 8\,\text{N}_\text{A}=\frac{4}{3}\text{N}_\text{A}$, x=30이 된다.

ㄷ. A의 원자량은 12이다.

www.catalyst.or.kr

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

17. 정답 ③

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 원자의 주기적 성질이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

바닥상태일때 홀전자 수는 10123210이고, 전자가 들어있는 p오비탈의 수는 00123333/33456666으로 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

p오비탈 수가 3이하이므로 리튬부터 마그네슘까지만 생각하면돼. 홀전자 수가 0인 원소는 Be과 Mg이고, Be이 Mg보다 제1 이온화 에너지가 더 큼으로 V=Be 이고 W=Mg임을 알 수 있어. 홀전자 수가 1인 원소는 Li, B, F, Na인데 C보다 제1이온화 에너지가 큰 F는 제외돼. 제 1이온화 에너지 크기순서는 $B > Li > Na$임으로 X=B, Y=Li, Z=Na임을 알 수 있어.

원자 V~Z의 제1 이온화 에너지가 탄소(C)보다 작고, 전자가 들어있는 p오비탈 수가 3이하이므로 Li, Be, B, Na, Mg 중 하나이다.

홀전자 수가 0이고, 제1 이온화 에너지가 V>W이므로 V는 Be, W는 Mg이고, 홀전자 수가 1이고, 제1 이온화 에너지가 X>Y>Z이므로 X는 B, Y는 Li, Z는 Na이 된다.

【정촉매 해설】

ㄱ. X는 B로 13족 원소이다.

ㄷ. 제 2이온화 에너지 크기 $Li > Na > B$이다.

【정촉매 오답 해설】

ㄴ. 원자 반지름은 $Mg > Be > B$이다.

18. 정답 ④

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 중화반응이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수가 보이면 전체부피를 곱해서 전체이온 수를 구할 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(나)에서 용액 (A+B+C)의 단위부피당 이온수는 0.1이고, (다)에서 용액 (A+B+C)의 단위부피당 이온수는 0.4이지만, 이건 상대값임으로 (나)용액 전체를 4배해 줄 수 있어.
그리고 (나)에서 각 단계에 전체이온수를 구하면 용액A에서는 4a개의 H^+가 있고, (다)에서 용액 B에는 b개의 H^+가 있어.
(나)에서 용액(A+B)의 전체 H^+수는 2a+2b개인데 이값은 4a+b와 같다. 따라서 b=2a이다. (다)에서 용액(B+C)의 OH^-개수에서 용액(A+B+C)의 OH^-개수를 빼주면 그값은 용액A에 들어있는 H^+수 이다. 이를 식으로 표현하면 (2a+c)×1.5−(3a+c)×0.4=4a 이다. 따라서 c=2a 이다.
따라서 용액C에 들어있는 OH^-개수는 8a개다. (라)에서 용액 C 의 단위부피당 OH^-개수는 $OH^-\ \frac{8a}{2a}$로 표현할 수 있고, 용액 (A+C)에서 단위부피당 OH^-개수는 $\frac{4a}{3a}$로 표현할 수 있다. 이 비율은 $1:\frac{1}{3}$임으로 x는 $\frac{1}{3}$이다.

【정촉매 해설】

-STEP03 참조

$\frac{8a}{2a}:\frac{4a}{3a}=1:\frac{1}{3}$

따라서 x는 $\frac{1}{3}$이다.

2019학년도 6월 평가원 모의고사 정촉매 나다어 STEP 해설

19. 정답 ⑤

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 탄소 화합물이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

(나)에 C_xH_4을 통해 CH_4, C_2H_4, C_3H_4중 하나임을 알 수 있어. C 원자 3개와 결합한 C원자수를 통해 (다)의 C의 개수는 4개 이상임을 알 수 있어.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

평면구조가 (나)에 해당한다고 할 때 (나)는 C_2H_4임을 알 수 있고, 따라서 y=4이다. C_4H_b 중 C원자 3개와 결합한 C원자 수가 1임을 통해 C_4H_8임을 알 수 있다.

$C-C=C$
$\quad\quad\|$
$\quad\quad C$

따라서 b=8이고, a=12임으로 (가)는 C_6H_{12}이고 조건에 의해 고리모양을 가진다는 걸 알 수 있다.

(가)의 분자식이 C_6H_a이고, 각 C에 결합한 H원자 수가 같으므로 고리모양 탄화수소가 된다. 따라서 a는 6, 12가 가능하다. 만약 a가 6이라면 b는 2가 되고 분자식이 C_yH_2가 되어 C원자 3개와 결합한 C원자 수가 1이 될 수 없다. 그러므로 a는 12가 되고 (가)의 분자식은 C_6H_{12}가 된다. (다)의 분자식은 C_yH_8이고 C원자 3개와 결합한 C원자 수가 1이 되어야하고, 평면 구조가 1가지 존재해야 하므로 (다)는 C_4H_8, (나)는 C_2H_4가 된다.

【정촉매 해설】

ㄴ. (나)는 C_2H_4로 평면 구조이다.

ㄷ. (다)에서 탄소가 결합각이 약 120°이므로 모든 C 원자는 동일 평면에 존재한다.

【정촉매 오답 해설】

ㄱ. (가)는 사이클로헥세인이므로 결합각($\angle CCC$)은 109.5°이다.

20. 정답 ②

STEP 01

문제에서 물어보고자 하는 것은 무엇인가?

출제진이 문제에서 물어보고자 하는 것은 금속반응성이다.

STEP 02

무엇을 생각하고 어떻게 접근해야 하는가?

금속을 넣어주면서 반응하는 실험임으로 전하량 보존을 통해서 금속의 이온 전하량을 알 수 있어. 따라서 전체 양이온 몰수가 줄면 넣어준 금속의 이온전하량이 크고, 늘면 넣어준 금속의 이온전하량이 작아.

STEP 03

나는 다음에 어떻게 풀것인가 생각해보자

(나)과정 이후 A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}이온이 있고, (다)과정 이후 A^{a+}이온이 다 반응했음으로 반응성의 세기는 C>B>A임을 알 수 있어. 이 실험은 넣어주면서 반응하는 실험임으로, (나)과정 이후 전체 양이온 수가 감소 했음으로 a<c 임을 알 수 있어. C 3몰이 반응 했음으로 a=1,c=2나 a=2,c=3임을 알 수 있어.
(나)에서 A이온의 몰수를 m이라 할 때, B 이온의 몰수는 7-m이야.
(다)과정에서 석출된 A몰수와 B몰수가 1대1 임으로 각각 m몰 만큼씩 석출된거야. 전하량 보존에 의해 식을 써보면
ma+mb=3c, 7-m-m+6=9
따라서 m은 2이야. 그럼 2a+2b=3c를 만족하는 a, b, c를 찾으면 돼. 근데 a=1,c=2나 a=2,c=3 둘 중 하나만 만족하는걸 찾았어. 만약 a=1,c=2일 때, b=2이야. 만약 a=2,c=3일 때, b=2.5로 성립이 안되. 따라서 a=1,b=2,c=2야.

(가)수용액에 C 3몰을 넣어 모두 반응했을 때 이온수가 감소했으므로 C의 전하량은 A보다 크고, C 3몰과 반응한 A이온은 6몰이므로 전하량 보존에 의해 A와 C 이온의 전하량은 각각 +1, +2가 된다. (다)에서 석출된 금속의 몰수비가 A:B=1:1이고, (다) 수용액 속에 포함된 C이온이 6몰이므로 남은 B이온은 3몰이 되므로 (나) 수용액에 들어있는 A이온은 2몰, B이온은 5몰이다. 따라서 B의 전하량은 +2가 된다.

【정촉매 해설】

(나)에서 반응이 완결된 후 남아있는 A^{a+}이온의 몰수는 2몰이고, B^{b+}이온의 몰수는 7-2=5몰이다.

따라서 $\frac{B^{b+}\text{의 몰수}}{A^{a+}\text{의 몰수}} \times b = \frac{5}{2} \times 2 = 5$이다.

www.catalyst.or.kr