



수특 PLUS (STP) 모의고사 1회 정답

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

	: 직접 연계	총 연계율 70%
	: 간접 연계	

1. ②

연계 문항 : 4강 2점 2번

연계 형태 : 다른 동소체에도 선지를 적용

<풀이>

ㄱ. 평면구조는 (다) 1가지입니다. 흑연은 층상구조로 입체구조입니다.

ㄴ. 1몰에 포함된 탄소-탄소 결합수는 탄소 하나가 몇 개의 다른 탄소와 결합했는지를 따져보면 알 수 있습니다. 한 탄소가 결합하고 있는 다른 탄소의 수에 물질 1몰을 이루는 전체 탄소 수를 곱한 후, 여기에 2를 나누면 탄소-탄소 결합수가 됩니다. 1몰당 탄소 수는 (나)가 (다)보다 60배 이상 많습니다. 풀러렌은 분자이기 때문입니다.

ㄷ. 화학식이 다르면 화학식량도 다릅니다. (나) 풀러렌만이 분자이므로 C_{60} , C_{70} 등의 화학식을 가지지만, 나머지는 원자결정기에 실험식인 C가 화학식입니다. 따라서 화학식량은 풀러렌이 가장 큼니다.

권장 풀이 시간 : 20초

2. ⑤

<풀이>

ㄱ. 혼합물은 서로 다른 물질 둘 이상이 혼합된 것입니다. 같은 산화철이라도 화학식이 다른(철의 산화된 상태가 다른) 두 종류는 서로 다른 물질입니다.

ㄴ. 두 산화철의 구성 비율이 1:1이므로 산소의 질량 백분율은 $\frac{30.0+27.6}{2} = 28.8\%$ 입니다. 꼭 2로 나누어야 합니다.

ㄷ. ㄴ을 통해 철의 질량 백분율은 71.2%임을 알 수 있습니다. 또는 Fe_2O_3 와 Fe_3O_4 모두 산소의 질량 백분율이 30이하이므로 철은 70이상입니다. 둘을 어떻게 섞어도 70 이상이 나옵니다.

권장 풀이 시간 : 50초

3. ②

<풀이>

ㄱ. 2중 나선의 골격은 인산과 당이 이루며, 염기는 유전정보로 골격 내부에 위치합니다.

ㄴ. 모두 5개입니다.

ㄷ. tip입니다. C, N, O, F는 보통 각각 0, 1, 2, 3개의 비공유 전자쌍을 가집니다. 공유 결합의 한 종류인 배위결합이 생긴다면 예외가 됩니다. 가령 일산화탄소는 C와 O가 3중 결합을 하여 이 규칙을 벗어납니다. 하지만 일반적으로 배위결합을 하는 물질은 수능에 잘 안 나오므로, 만약 문제에서 비공유 전자쌍 수를 물었다면 H와 C 이외의 원소만 눈여겨봅시다. H와 C만 비공유 전자쌍이 없기 때문입니다. (가)는 N만 5개입니다. 따라서 5개의 비공유 전자쌍을 가집니다. (나)는 O만 4개입니다. 따라서 8개입니다.

권장 풀이 시간 : 30초

4. ⑤

<풀이>

ㄱ. HCl(g)는 HCl(aq)가 되어 H^+ 를 내놓습니다.

ㄴ. 염기에 산이 섞여 중화 반응이 일어나고, pH는 낮아집니다.

ㄷ. 페놀프탈레인 용액으로부터 아직 용액이 염기성임을 알 수 있습니다. 모든 용액은 전기적으로 중성이기 때문에 양이온 수와 음이온 수가 같습니다. 양이온은 Na^+ 뿐, 음이온은 OH^- 와 Cl^- 입니다. 따라서 총 이온의 절반은 Na^+ 입니다. 이 설명은 생소하실 수도 있습니다만, 정량적으로 NaOH 10에 HCl 5가 들어오면 Na^+ 10, OH^- 5와 Cl^- 5가 남으므로 여기서 유추할 수도 있습니다.

권장 풀이 시간 : 1분

5. ①

연계 문항 : 5강 2점 14번

연계 유형 : 화학 반응을 주고, 분자의 구조적 변화를 물음

<풀이>

ㄱ. C-C 부분은 무극성 공유결합입니다.

ㄴ. $-NH_2$ 에서 $-NH_3^+$ 가 되면 비공유 전자쌍이 수소 이온과 공유되어 공유 전자쌍이 되는데, 비공유 전자쌍은 공유 전자쌍보다 반발이 셉니다. 메탄은 109.5° , 암모니아는 107° 가 되는 이유가 이것입니다. 비공유 전자쌍이 주변 원자들을 밀어내기 때문에 주변 원자 둘과 중심원자가 이루는 각도는 감소합니다. 비공유 전자쌍이 사라지니 결합각은 증가합니다.

ㄷ. 산소와 질소에 있던 비공유 전자쌍 하나가 수소 이온에 의해 공유 전자쌍이 되고 있습니다.

권장 풀이 시간 : 50초

6. ④

간접 연계 : 2강 3점 10번

연계 유형 : 양성자, 중성자, 전자 조건을 준 원래 문항을 그들 사이의 상호작용 조건을 주는 식으로 변형함.

<해설>

모든 원자 또는 이온에는 양성자가 있음을 유념합니다. 또 A가 원자이므로 전자도 있을 것이니 반드시 전기적 인력이 있습니다. 힘의 종류는 A가 (나) 단 한 가지만 가지므로 (나)는 반드시 전기적 인력입니다. 원자핵인 C에는 이것이 없을 것입니다(ㄴ. 맞음). 또 A에 핵력이나 반발력이 없으니 A의 소재는 1H 로 확정됩니다. A와 B가 동위원소이므로 B는 중성자가 더 있는 수소입니다. 질량수 때문에 ㄱ은 틀린 선지가 됩니다. (다)는 핵력이 됩니다. (가)는 전기적 반발입니다. ㄷ.은 A와 C의 질량수 판별이 중요한데, A는 질량수가 1이니 결국 C의 질량수가 2 초과 인지를 살펴보면 됩니다. C는 전기적 반발이 있으니 양성자가 둘 이상이고, 강한 핵력도 있으니 중성자도 있습니다. 즉 양성자는 둘 이상, 중성자는 하나 이상이므로 3 이상의 질량수를 가집니다. ㄷ.은 맞습니다.

권장 풀이 시간 : 1분 40초

7. ③

<풀이>

ㄱ. 가시광선 영역의 빛을 방출하는 일련의 선 스펙트럼이므로 이들은 모두 전이 결과 전자가 $L(n=2)$ 껍질에 가 있습니다.

ㄴ. 딱히 숫자가 주어져 있지 않더라도 그림을 보는 것만으로 어느 쪽이 더 긴 파장인지 알 수 있습니다.



에너지의 크기가 큰 빛 쪽으로 갈수록 간격이 작아지는데, 이것은 주어진 에너지 준위

식을 통해서 확인할 수 있습니다. 정성적인 설명을 하자면, 준위가 더 높아질수록 이웃한 준위의 에너지 차이는 감소합니다. 즉 에너지가 높은 이웃한 준위에서 L껍질로 떨어지는 빛들은 에너지 준위가 낮은 이웃한 두 준위에서 떨어진 빛들보다 에너지 차이가 작게 난다는 뜻입니다.

ㄷ. 계산을 하자면 a빛은 $k(\frac{1}{4} - \frac{1}{36})$, d빛은 $k(\frac{1}{4} - \frac{1}{9})$ 의 에너지를 가지므로 둘의 차이는 $\frac{k}{12}$ 가 됩니다. 수소 원자 1몰에 해당하므로 여기에 1을 곱한 값이 답입니다.

권장 풀이 시간 : 1분

8. ④

연계 문항 : 3강 3점 7번
연계 유형 : 입자의 반지름과 이온화 에너지, 전자배치를 통해 원소가 무엇인지 유추

<풀이>

$\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$ 이 $B > C > A$ 를 만족함에서 얻을 수 있는 것은, A가 16족 원소라는 것입니다. 2~3주기 1, 2족은 금속이므로 $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$ 은 1보다 큼니다. 16족은 1보다 작습니다. 따라서 $B > C > 1 > A$ 가 됩니다. A는 비금속, 즉 16족입니다. A와 C가 이온의 전자배치가 같으므로 A는 2주기 비금속, C는 3주기 금속입니다. A는 O입니다. B와 C의 순서쌍으로 가능한 것은, (B, C) = (Be, Na) 혹은 (Li, Mg)입니다. 전자가 많으면 제1 이온화 에너지는 $C > B$ 라는 조건에 모순입니다. 제1 이온화 에너지는 Be가 Li보다 크고, Na이 Li보다 작기 때문입니다. 따라서 (A, B, C)는 (O, Li, Mg)입니다.

ㄴ.은 O가 Be보다 작고, Mg가 Be보다 크므로 참입니다.

ㄷ.은 제2 이온화 에너지 비교 문제로, 원자 번호 n인 원소의 제2 이온화 에너지는 원자 번호 n-1인 원소의 제1 이온화 에너지와 경향이 유사합니다. 즉, 제2 이온화 에너지가 $B > A > C$ 인지의 진위는 제1 이온화 에너지가 $\text{He} > \text{N} > \text{Na}$ 인지 대신하여 판별하면 되는데, 이는 사실입니다.

$\text{He} > \text{Ne} > \text{N} > \text{Li} > \text{Na}$ 이기 때문입니다.

권장 풀이 시간 : 2분

9. ③

연계 문항 : 1강 3점 11번
연계 유형 : 서로 다른 탄화수소 같은 질량을 이루는 탄소와 수소의 질량비를 제시, 여기에 분자식을 유추하는 방식에 변형을 줌

<해설>

탄소의 질량비와 수소의 질량비가 두 분자끼리 비교되어 있으므로 한 물질 50g에서는 탄소와 수소가 얼마나 있을지는 연립방정식을 풀어야 합니다.

탄화수소의 비율	X : Y
탄소의 질량 비	9 : 8
수소의 질량 비	1 : 2

여기서 X, Y에 들어있는 탄소 질량을 9c, 8c라 하고 수소는 h, 2h라 하면 $9c + h = 8c + 2h = 50$ 이므로 $c=h$ 를 얻습니다.

아니면 그냥 $9+1=8+2$ 에서 감각적으로 X의 탄소 수소 질량비가 9:1, Y는 8:2구나 하셔도 됩니다.

여기서 X의 실험식은 탄소 수소 질량비로부터 몰수비는 3:4임을 알아 C_3H_4 가 된다고 알 수 있고, Y는 탄소 수소 몰수 비가 1:3이 되어 CH_3 가 됨을 알 수 있습니다. Y는 C_2H_6 로 확정됩니다. 수소 수는 짝수개여야 하고, 또 탄소 수에 따른 결합 가능한 수소 수는 상한이 있기 때문에 그렇습니다. 가령

C가 n개 있으면 H는 최대 $2n+2$ 개가 있을 수 있는데, C_2H_6 가 이미 조건을 만족하고, C_4 부터는 수소 수가 초과되어 버립니다.

Y의 구성 원자 수는 8개이고, X는 실험식이 C_3H_4 가 되는데, 이것이 분자식이 아니라면 구성 원자 수는 Y가 X보다 많다는 데에 위배되므로 X는 C_3H_4 입니다.

정리하면 X는 C_3H_4 , Y는 C_2H_6 입니다.

ㄷ. 1g에 들어 있는 원자 수는 분자 구성 원자 수에 분자량을 나누어 비교할 수 있습니다. 이 때 X는 $\frac{7}{40}$, Y는 $\frac{8}{30}$ 이므로 Y가 큽니다.

또 다른 풀이는, Y의 분자식을 가지고 가상의 화학식을 만들어 X의 탄소수와 맞게끔 하면서 탄소 수소 비는 유지하게 하는 것입니다. C_3H_9 를 말하는 것입니다. 탄소 수가 같다면 수소 원자 수가 많을수록 1g에 들어 있는 원자 수가 많게 됩니다. 수소가 탄소보다 원자량이 작기 때문입니다.

권장 풀이 시간 : 1분 30초

10. ③

연계 문항 : 1강 2점 11번

연계 방식 : 실린더(용기) 안의 기체가 주어지고 몰수, 밀도, 질량 관련 선지를 물음

<풀이>

ㄱ. 질량이 같다 하였으니, 분자량이 X가 Y의 2배이므로 몰수는 Y가 X의 2배입니다. 용기의 부피 비는 $A:B=1:2$ 이므로, 같은 부피에 들어있는 기체의 몰수는 X와 Y가 같습니다.

ㄴ. 콧을 열기 전 용기 A에 X가 3개, B에 Y가 6개 있었다고 합니다. 콧을 열면 A에는 X 1, Y 2개가 있을 것이고, B에는 X 2, Y 4개가 있을 것입니다. 콧을 열기 전에 B에 Y 6개가 있는데, X의 분자량이 Y보다 크므

로 기체의 밀도는 증가합니다.

ㄷ. 콧을 열기 전 용기 A에 X가 3개, 콧을 연 후 B에는 X 2, Y 4개가 있습니다. 분자량을 X, Y 각각 2, 1이라고 하면 콧을 열기 전 용기 A에 기체 6, 연 후 B에 기체 8 질량이 있습니다. 부피 비가 $A:B=1:2$ 이므로 나누어보면 각각 6, 4가 됩니다. 따라서 밀도 비는 3:2입니다.

권장 풀이 시간 : 1분 20초

11. ②

연계 문항 : 5강 3점 19번

연계 방식 : 미지의 화합물의 공유 전자쌍 수, 구조 조건을 주고 분자에 관련하여 질문, 차이점은 이 문항은 분자를 규명할 수 있다는 점과 비공유 전자쌍 조건 대신 중심 원자와 결합한 원자 수와 중심원자의 공유 전자쌍 수를 통해 단일/다중 결합의 존재를 생각하도록 함.

<풀이>

분자	(가)	(나)	(다)
중심 원자와 결합한 원자 수	3	3	
중심 원자의 공유 전자쌍 수	4		3
분자를 구성하는 총 원자 수	4	4	3

(가)와 (나)를 보면 중심원자와 결합한 원자 수가 분자 구성 원자 수보다 1개 적습니다. 그 말은 중심원자는 1개이고, 중심원자 외의 모든 원자는 중심원자와 직접 결합하고 있다는 뜻입니다. (가)와 (나)는 원자가 4개로 구성되어 있으면서 평면구조입니다. 중심원자에 주변원자 세 개가 결합하며 평면구조이기 위해서는 중심원자에 비공유 전자쌍이 없어야 합니다. 이 조건을 생각하면 중심원자는 B, C가 가능합니다. BF_3 는 생각하기 쉽습니

다. 이것은 (나)가 됩니다. (가)는 중심 원자의 공유 전자쌍 수가 4개인 반면 이것은 3개이기 때문입니다. 주변원자가 3개인데 공유 전자쌍 수가 4개라는 의미는 이중결합이 하나 있다는 뜻입니다. CF_2O 가 익숙하지 않다면, 공유 전자쌍 수가 4개를 갖는 원소는 탄소뿐임을 기억하시면 됩니다. 자연히 이중결합을 하는 원자는 스스로도 옥텟을 만족해야 하므로 산소가 될 것이고, 나머지는 플루오린이 됩니다. (다)는 분자를 구성하는 총 원자 수가 3개이면서 공유 전자쌍 수는 3개입니다. 가능한 경우는 2가지인데, 첫째는 삼각고리가 되거나, 둘째는 굽은형이 되는 것입니다. 삼각고리가 되면서 옥텟을 만족하며, 공유 전자쌍이 3개가 되려면 산소 세 개가 고리를 이루는 것을 떠올릴 수 있습니다. 그러나 이것은 화합물이 아니므로 기각됩니다. 따라서 굽은형의 분자가 될 것이고, 중심원자가 세 개의 공유 전자쌍을 가지며 두 개의 원자와 결합하려면 중심원자가 질소가 되어야만 합니다. 자연히 나머지 두 원자는 산소, 플루오린 원자가 됩니다. 정리하자면 다음과 같습니다.

(가) : CF_2O , (나) : BF_3 , (다) : NOF

ㄱ. (나)는 무극성입니다.

ㄴ. (다)는 3종류, (나)는 2종류입니다.

ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 8개, (나)가 9개입니다.

권장 풀이 시간 : 2분

12. ③

연계 문항 : 4강 3점 10번

연계 방식 : 물질을 달리하고 전자쌍과 원소 두 개가 어떠한 화합물을 이룰 수 있는지 여부를 물음

<풀이>

A는 F, B는 N, C는 O입니다.

ㄱ. 전기음성도는 F, O, N 순으로 큼니다.

ㄴ. NF_3 는 실재하는 분자입니다.

ㄷ. 옥텟규칙을 만족하는 모든 원자의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합은 4입니다. A, B, C 각각에 대해 이것을 더하면, 공유 전자쌍은 중복되어 세어지므로 (비공유 전자쌍 수) + $2 \times$ (공유 전자쌍 수)는 12가 됩니다. 무작정 세어서 계산해도 같은 결과가 나옵니다. 전자쌍이므로 8에 2를 나누지 않는 실수도 생길 수 있으니 주의하세요.

(비공유 전자쌍 수) + $2 \times$ (공유 전자쌍 수)라는 식이 생소하고 뜬금없이 보일 수 있습니다. 그러나 이것은 옥텟 규칙과 매우 밀접한 관련이 있는 식이므로 보고가세요~

권장 풀이 시간 : 40초

13. ⑤

<풀이>

탄소가 2개이면서 실험식이 동일한 탄화수소가 없는 것은 C_2H_6 입니다. C_2H_2 는 벤젠과 실험식이 같고, C_2H_4 는 C_3H_6 등과 실험식이 같습니다. (가)는 C_2H_6 입니다. 참고로 탄소 수가 짝수 개이면서 사슬형인 포화 탄화수소는 실험식이 같은 탄화수소가 없습니다. (나)와 (다)는 실험식이 같으면서 탄소 수가 하나 차이가 납니다. 모든 탄화수소의 수소 원자 수는 짝수 개이어야 함을 고려하면, (나)는 C_2H_4 , (다)는 C_3H_6 가 됩니다.

ㄱ. $x = 6, y = 4, z = 6$ 입니다. 9입니다.

ㄴ. 실험식이 같으므로 탄소 수의 비와 필요한 산소 수의 비가 같습니다. 굳이 연소 반응식을 작성하지 않아도 좋습니다.

ㄷ. (가)는 0, (나)는 2, (다)는 1입니다.

권장 풀이 시간 : 1분 30초

14. ①

연계 문항 : 2강 3점 17번

연계 방식 : 연관이 없는 문제로 보일 수 있

으나. EBS 문항에 있는 전자배치 표를 그림으로 바꾸고, 그래프를 대신하여 문제 조건으로 s오비탈 수에 대해 말함, 결국 본 문항과 더불어 보어 모형과 오비탈 모형을 같이 주어 현대식 전자 배치를 완성시키는 문항

<풀이>

전자 수로부터 어떤 원소인지 규명하면 A, B, C는 각각 Be, Ne, Mg입니다. 그리고 문제의 전자배치모형과 오비탈 전자배치가 동시에 고려될 수 있음을 염두에 두어야 합니다. 문제의 전자배치 모형에서는 전자수와 전자껍질만을 알 수 있습니다.

전자배치를 보면 Ne는 n=2전자껍질까지 전자가 차 있으면서 모두 차있으니 바닥상태입니다. 따라서 s 오비탈 전자 수는 4개입니다. A~C는 s 오비탈 전자 수가 같으므로, A도 바닥상태입니다. B는 n=3껍질의 전자가 s 오비탈이 아닌 p 오비탈에 있어야지 이 조건이 만족합니다.

전자가 들어 있는 오비탈 수는 $A+B=C$ 이므로 C에서 3p 오비탈에 위치한 전자 둘은 각각 홀전자입니다.

- ㄱ. Be는 바닥상태입니다.
- ㄴ. A는 0개, C는 2개입니다.
- ㄷ. s 전자가 4개, p 전자는 8개입니다.

권장 풀이 시간 : 1분

15. ⑤

연계 문항 : 1강 3점 18번
연계 방식 : EBS 문항에서는 표로 주어졌던 것을 그림으로 대체, 차이점은 반응식이 다르다는 점과 EBS는 두 실험을 보여주었다면 본 문항은 하나의 실험 경과를 보여줌

<풀이>

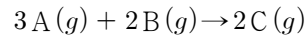
표로 반응의 경과를 나타내어 보면,

	(가)	(나)	(다)
단위 부피 당 분자 수	A : 4 B : 2 C : 0	A : 3 B : 1 C : 2	A : 2 B : 0 C : 4

부피 비는 (가):(나)=3:2이므로, 단위 부피를 1로 하고 3과 2를 (가)와 (나)의 부피로 하면

	(가)	(나)	(다)
분자 수	A : 12 B : 6 C : 0	A : 6 B : 2 C : 4	A : ? B : ? C : ?

즉, A 6개와 B 4개가 반응하여 C 4개가 생성됩니다. 반응식은 다음과 같습니다.



이에 따라 위의 표를 완성하면,

	(가)	(나)	(다)
분자 수	A : 12 B : 6 C : 0	A : 6 B : 2 C : 4	A : 3 B : 0 C : 6

이 됩니다. 단위부피당 총 분자 수는 피스톤에서 6개가 되므로 (다)의 부피는 1.5가 됩니다.

ㄱ. 반응식에서 3개의 A와 2개의 B가 비로소 2개의 C를 이루므로, 3개의 A보다 2개의 C가 더 무겁습니다. 즉, 1개의 A는 $\frac{2}{3}$ 개의 C보다 가볍고, C보다 가볍습니다.

- ㄴ. B와 C는 반응 계수가 2로 같습니다.
- ㄷ. (가)는 3, (다)는 1.5가 됩니다.

권장 풀이 시간 : 2분

16. ④

연계 문항 : 2강 2점 17번
연계 방식 : 본 문항과 EBS는 그래프가 같으며, 보기에서 묻는 것은 상이

<풀이>

오비탈을 굳이 전자 수와 관련하여 따져본다면, 전자가 2개, 1개, 0개 들어있는 것으로 나눌 수 있습니다. 전자가 들어있는 것은 전자 2개, 1개짜리 오비탈 수의 합이 되고, 홀전자 수는 전자가 1개 들어있는 오비탈 수와 같습니다. 이에 따라 정리해보면,

	X	Y	Z
전자 1개 오비탈	2	2	4
전자 2개 오비탈	3	5	6
총 전자 수	8	12	16

ㄱ. 원자는 전자 수와 양성자 수가 같습니다. Y가 X보다 4개 많습니다.

ㄴ. X와 W는 각각 산소와 황으로 같은 16족입니다.

ㄷ. Z가 6개, Y가 5개, X가 3개입니다.

권장 풀이 시간 : 1분

17. ④

연계 문항 : 1강 3점 20번

연계 방식 : 굳이 연소 반응식을 세우지 않고도 반응 전후의 분자를 구성하는 원자들 자체의 몰수를 따지는 것으로 미정 몰수를 구하는 점, 그림을 통해 반응 전후 물질의 종류와 몰수를 제시

<풀이>

연소 문제는 반드시 연소 반응식을 세워야만 풀리는 것이 아닙니다. 물과 이산화탄소의 몰수 비를 통해 실험식을 개략적으로 구하거나 소모된 산소 몰수를 구하는 문제에서처럼, 이 문제에서는 C, H, O 원자의 몰수가 반응 전후 같을 것임을 이용하면 됩니다. CO는 2몰이 생성되고, H₂O는 6몰이 생성됩니다. 따라서, 반응 전후 원자 몰수는

원소	C	H	O
반응 전	$a + 2b$	$4a + 2b$	16
반응 후	$2 + a + b$	12	$2 + 2(a + b) + 6$

입니다. 풀면 $a = b = 2$ 입니다.

ㄱ. $b = 2$ 입니다.

ㄴ. C, H 원자 수는 각각 6, 12몰입니다.

ㄷ. 반응 전의 상황을 보지 말고, 반응 후 CO가 2몰 있다는 점에 주목합니다. CO가 불완전 연소 생성물이므로, 이를 전부 CO₂로 바꾸어 주기 위해서는 $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ 이므로 1몰의 산소가 더 필요한 것입니다.

권장 풀이 시간 : 2분

18. ⑤

간접 연계 : 7강 2점 12번

간접 연계 방식 : 산, 염기 용액의 부피를 달리 섞고 특정한 이온의 수 조건이 아닌 전체 이온의 수 조건을 제시한 점을 가져옴

<풀이>

혼합용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액 (mL)	HCl	10	15	20
	NaOH	10	V	0
	KOH	0	25	10
단위 부피당 이온 수		x	4.5 N	4 N
발생한 열량		4 Q	9 Q	8 Q

단위 부피를 편의상 10mL로 봅니다.

(나)와 (다)에서 HCl과 KOH, 발생한 열량에 주목해봅니다. (다)에서 HCl의 H⁺가 모두 반응하여 8Q의 열이 생긴 것이라고 가정합니다. 그렇다면 (나)에서는 (다)보다 HCl의 양은 줄었고, KOH는 늘었으므로 8Q보다 적은 열이 발생해야 하는데 그렇지 않았습니까. 따라서 (다)에서 KOH의 OH⁻가 모두

반응하였습니다. KOH 10mL에는 8Q만큼의 열을 낼 수 있는 OH⁻가 있습니다. 또 1가 산염기 반응 결과 용액의 총 이온 수는 농도가 더 진했던 용액의 이온수와 같습니다. 문제 4번의 ㄷ.보기를 설명할 때와 같은 원리에 따른 것입니다. 이로부터 HCl 10mL에 들어있는 총 이온 수를 알 수 있습니다. (다)는 총 부피가 30mL이고 단위 부피당 이온 수는 4N개이므로 HCl 20mL에는 12N의 이온이 들어있습니다.

	HCl	NaOH	KOH
10mL에 들어있는 총 이온 수	6N		

한편 (나)에서 KOH가 모두 반응했다면, (다)에서 KOH 10mL가 8Q의 열을 내었으니 (나)에서는 25mL이므로 20Q의 열이 발생해야 합니다. 이것은 9Q임에 모순입니다. (나)에서는 15mL의 HCl이 모두 반응해서 9Q의 열이 발생합니다. 15mL의 HCl에는 9N개의 이온이 있습니다.

즉 N개의 이온이 있는 용액이 모두 반응하면 Q의 열이 발생하는 것입니다.

(다)에서 8Q의 열이 발생했고 모두 반응한 것은 KOH 10mL이므로 여기에는 8N개의 이온이 들어있습니다.

또 (가)에서 4Q의 열이 발생했으니 반응한 산 또는 염기 용액의 총 이온 수는 4N개입니다. HCl은 10mL에 총 6N개가 있으니 NaOH 10mL에 4N개의 이온이 있습니다.

	HCl	NaOH	KOH
10mL에 들어있는 총 이온 수	6N	4N	8N

이를 통해 (가)의 모든 이온수는 HCl 총 이온 수인 6N개이고, 단위 부피당 $x = 3N$ 개의 총 이온이 있습니다.

V를 구하기 위해 (나)에서 단위 부피당 이온 수가 4.5N인 것을 고려하면, (나)용액은

산성이 아니므로 총 이온 수는 염기성 용액의 초기 총 이온수와 같습니다. 따라서 전체 이온 수에 관한 식을 세워보면,

$$4.5N \times \frac{15+V+25}{10} = 4N \times \frac{V}{10} + 8N \times 2.5$$

됩니다. 이를 풀면 $V = 40$ 입니다.

따라서 $\frac{x \times V}{20}$ 는 6N입니다.

권장 풀이 시간 : 3분

19. ①

저자 개발 신유형!

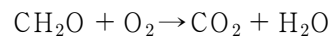
<풀이>

구성 원자가 C, H, O뿐이므로, 물질 A는 탄소화합물입니다. 또 반응식이 연소 반응식이므로 우선 기본적인 형태를 잡아보면,

$aA + bO_2 \rightarrow cCO_2 + dH_2O$ 가 될 것입니다.

구성 원자 산화수	C	H	O
반응 전	①	+1 : a 개	-2 : 1 개 0 : 2 개
반응 후		+1 : a 개	-2 : 3 개

그런데 반응 전 산화수가 0인 산소는 2개입니다. 탄소화합물에 들어있는 산소는 반드시 탄소나 수소와 결합하므로 산화수가 음수가 됩니다. 즉 산화수가 0인 산소는 반드시 연소 반응식에서 연소에 사용되는 산소에 해당합니다. $b = 1$ 입니다. 반응 후 산화수가 -2인 산소가 3개입니다. 반응식에서 계수는 정수이므로, $c = d = 1$ 만이 가능합니다. 따라서 연소 반응식이 결정되는데 다음과 같습니다.



A는 CH₂O입니다.

ㄱ. 반응 전후 수소 원자는 2개입니다.

ㄴ. '0 : 1개'입니다.

ㄷ. 탄소의 산화수는 0에서 2로 증가합니다.

권장 풀이 시간 : 2분

20. ②

연계 문항 : 6강 3점 5번

연계 방식 : 반응에 따른 전체 이온 수를 그래프로 제시함

<풀이>

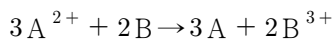
풀이 전 금속 A와 B의 이온은 가수를 모르므로 각각 a, b로 표기합니다.

P에서 존재하는 이온은 2가지이므로, a와 SO_4^{2-} 입니다. 즉 P에서 Q까지는 a가 환원되고 B가 산화되어 b가 되는 반응이 일어납니다.

산화환원 반응에서 총 이온수를 유심히 살펴보면 가수가 큰 이온이 생성되고 가수가 작은 다른 이온이 환원되는 경우 총 이온수가 감소합니다. 그런데 이 그래프에서는 계속 총 이온수가 감소하고 있습니다. 결국 a는 2가, b는 3가라는 말이 됩니다.

P에서 존재하는 총 이온 수가 6N이고 그것의 소재는 A^{2+} 와 SO_4^{2-} 이며, 용액은 항상 전기적으로 중성이므로 그 수는 같습니다. 즉 A^{2+} 와 SO_4^{2-} 모두 3N개씩 있습니다. 초기에는 H^+ 가 6N개, SO_4^{2-} 는 3N개일 것입니다.(L. 보기는 맞습니다.)

또 P에서 Q로 가며 이온수가 주는데, A^{2+} 가 3N개이다가 A^{2+} 와 B^{3+} 의 합이 2.5N이 됩니다.



	A^{2+}	B^{3+}
반응 전	3N	0
반응하는 양	$-3x$	$+2x$
반응 후	$3N - 3x$	$2x$

곧, $3N - x = 2.5N$ 입니다. $x = 0.5N$ 입니다.

반응 결과 A^{2+} 는 1.5N, B^{3+} 는 N개가 있

습니다.

Q에서 가라앉아있는 금속이 32g이라고 하였는데, 이것은 모두 A입니다. 만약 모두 A가 아니라 B가 섞여있다면 용액에 아직 A^{2+} 가 있는데 금속의 반응성은 B가 더 크기 때문에 산화환원 반응이 더 일어날 것이기 때문입니다. 즉 초기에 A를 과량 넣어준 것입니다. 또 B의 분자량이 27이므로, N은 $\frac{1}{3}$ 몰이 됩니다. 여기서 조심해야 할 것은, 가라앉은 것을 A^{2+} 1.5N개로 보아서는 안 된다는 것입니다. 녹은 만큼인 $60 - 32 = 28g$ 이 바로 1.5N이고, N은 $\frac{1}{3}$ 몰이므로 $\frac{1}{2}$ 몰의 A는 28g이 됩니다. A의 분자량은 56입니다.(ㄱ. 보기는 틀렸습니다.)

ㄷ. H_2SO_4 $\frac{4}{3}$ 몰이 $\frac{2}{3}$ 몰의 B와 반응하면

$6H^+ + 2B \rightarrow 3H_2 + 2B^{3+}$ 에서 1몰의 H_2 가 생성됩니다.

권장 풀이 시간 : 3분

총 권장 풀이 시간 : 29분 10초

3쪽까지는 19분 이내로 끝내야 합니다.

17~20번은 권장 풀이 시간을 넉넉하게 잡았습니다.