

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

1. 정답: ③ 나, 르

[정답풀이]

- 나. 철광석 제련과정의 화학식은  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ 으로 철광석 ( $Fe_2O_3$ )은 CO를 산화시키고, 자신은 전자를 얻어 Fe로 환원된다.
- 르. 암모니아( $NH_3$ ) 분자 1몰은 질소(N) 원자 1몰과 수소(H) 원자 3몰로 이루어져 있다.

[오답풀이]

- 가. 철은 반응성이 커서 산소와 결합한 철광석( $Fe_2O_3$ )으로 존재한다. 화합물은 두 종류 이상의 원소들이 결합된 물질로, Fe 원소와 O 원소가 결합된 철광석( $Fe_2O_3$ )은 화합물이다.
- 다. 물질은 한 가지 종류로 이루어진 순물질과 여러 가지 물질들이 섞여 이루어진 혼합물이 있다. 그리고 순물질은 물질을 구성하는 원소의 종류가 몇 가지인가에 따라 홑원소 물질과 화합물로 나누어진다. 암모니아( $NH_3$ ) 분자는 N 원소와 H 원소가 결합된 화합물로 혼합물이 아니라 순물질이다.

2. 정답: ③ 가, 다

[정답풀이]

- 가. X는 중성 원자로 전자와 양성자의 수가 같다. 따라서 전자인  $\ominus$ 가 1개인 X에서는 원자핵 내에 1개가 존재하는  $\circ$ 가 양성자이고  $\bullet$ 는 중성자이다.
- 다. X의 질량수 = 양성자수 + 중성자수 = 1 + 2 = 3이고, Y의 질량수 = 양성자수 + 중성자수 = 2 + 1 = 3이다. 따라서 X, Y의 질량수는 같다.

[오답풀이]

- 나. 강한 핵력은 매우 가까운 거리의 입자들 사이에서만 존재하여 중성자와 양성자, 중성자와 양성자, 양성자와 양성자 사이에서만 존재한다. 따라서 중성자인  $\bullet$ 와 전자인  $\ominus$  사이에서는 강한 핵력이 작용하지 않는다.

3. 정답: ④ 나, 다

산화철 제련과정의 화학반응식은 다음과 같다.



[정답풀이]

- 나. 일산화탄소(CO)와 이산화탄소( $CO_2$ )의 계수가 3으로 같기 때문에 일산화탄소(CO)와 이산화탄소( $CO_2$ )의 화학 반응식 계수비는 1:1이다. 즉,  $CO_2$   $1.2 \times 10^{24}$ 개는 2몰에 해당하므로 CO는 2몰이 필요하다. 0℃, 1기압에서 기체 2몰의 부피는 44.8L이므로  $CO_2$   $1.2 \times 10^{24}$ 개를 얻기 위해서 필요한 CO는 44.8L이다.
- 다. 이산화탄소( $CO_2$ )의 구성 원소는 탄소(C)와 산소(O) 2 종류이고, 1개의 탄소(C) 원자와 2개의 산소(O) 원자로 이루어진 분자이다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

[오답풀이]

- 가. 화학 반응의 반응 전·후의 각 원자의 수는 같아야 한다. 그러므로  $2a = c(\text{Fe 개수}), 3a + b = 2d(\text{O 개수}), b = d(\text{C 개수})$  이다. a를 1이라 하면,  $b = 3, c = 2, d = 3$  이 된다. 따라서  $a + b = 4$  이고  $c + d = 5$  이므로,  $a + b < c + d$  이다.

4. 정답: ④ 다, 르

B관은 염화칼슘( $CaCl_2$ )관이고 C관은 수산화나트륨( $NaOH$ )관이다.

[정답풀이]

- 다. 성분원소 C, H, O로 이루어진 시료를 완전 연소시키면  $CO_2$ 와  $H_2O$ 가 생성된다.  $(C_xH_yO_z) + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- 르. 염화칼슘(B)관의 증가한 질량은 흡수된 물( $H_2O$ )의 질량이고, 수산화나트륨(C)관의 증가한 질량은 흡수된 이산화탄소( $CO_2$ )의 질량이다. 따라서 흡수된 물( $H_2O$ )과 이산화탄소( $CO_2$ )의 질량으로부터 성분 원소의 질량을 구할 수 있다.

▶ 시료 속 탄소(C)의 질량  
 = 생성된 이산화탄소( $CO_2$ ) 88mg 속 탄소의 질량  
 = 이산화탄소( $CO_2$ )의 질량  $\times \frac{C\text{의 원자량}}{CO_2\text{의 분자량}} = 88 \times \frac{12}{44}$   
 = 24(mg)

▶ 시료 속 수소(H)의 질량  
 = 생성된 물( $H_2O$ ) 36mg 속 수소의 질량  
 = 물( $H_2O$ )의 질량  $\times \frac{H\text{의 원자량} \times 2}{H_2O\text{의 분자량}} = 36 \times \frac{2}{18}$   
 = 4(mg)

▶ 시료 속 산소(O)의 질량  
 = 시료 질량 - 시료 속 (탄소C + 수소H)의 질량 = 44 - (24 + 4)  
 = 16(mg)

시료 구성 원자의 몰수 비  
 $C : H : O = \frac{24}{12} : \frac{4}{1} : \frac{16}{16} = 2 : 4 : 1$

따라서 성분 원자의 종류와 수를 가장 간단한 정수비로 나타낸 식이 실험식이므로, 이 시료의 실험식은  $C_2H_4O$ 이다.

[오답풀이]

- 가. 염화칼슘(A)관은 공급되는 공기 속의 수분( $H_2O$ )을 제거한다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

ㄴ. 수산화나트륨(NaOH)관은 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 모두 흡수할 수 있다. B관이 수산화나트륨(NaOH)관일 경우, 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 모두 흡수되어 생성된 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 각각의 질량을 알 수 없기 때문에 B관으로 수산화나트륨(NaOH)관을 사용할 수 없다.

5. 정답: ④ ㄴ, ㄷ

[정답풀이]

ㄴ. 알파 입자는 원래의 핵에서 2개의 양성자와 2개의 중성자가 분리되어 나온 헬륨 원자핵(He<sup>2+</sup>: 양성자수 2, 중성자수 2)을 의미한다. 따라서 알파 붕괴가 일어나게 되면서 원자핵의 중성자수는 2 감소한다.

ㄷ. 알파 입자는 양성자수가 2이고 중성자수가 2인 헬륨 원자핵을 의미하며 양전하를 띤다.

[오답풀이]

ㄱ. 알파 붕괴에서는 양성자가 중성자와 전자로 붕괴되는 변환이 일어나지 않는다.

6. 정답: ① ㄱ

[정답풀이]

ㄱ. A에서 쌍으로 존재하지 않는 홀전자수는 2개이다.

[오답풀이]

ㄴ. B의 원자가 전자는 2s 오비탈과 2p 오비탈에 존재하는 모든 전자를 의미하며 총 5개이다.

ㄷ. 다전자 원자에서 오비탈의 에너지 순서는 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < .... 이다. 이때 p 오비탈에는 총 3가지 오비탈이 있으며 각각 p<sub>x</sub>, p<sub>y</sub>, p<sub>z</sub>이다. 이 각각의 오비탈의 에너지 크기는 p<sub>x</sub> = p<sub>y</sub> = p<sub>z</sub> 로 모두 같다. 따라서 C는 다전자 원자의 오비탈 에너지 순서에 맞추어 오비탈에 전자가 채워졌으므로 바닥 상태이다.

7. 정답: ⑤ ㄴ, ㄷ

(가)는 분자 결정, (나)는 이온 결정, (다)는 원자 결정이다.

A는 다이아몬드(C), B는 염화나트륨(NaCl), C는 아이오딘(I<sub>2</sub>)이다.

[정답풀이]

ㄴ. B(NaCl)는 (나) 이온 결정에 해당되며, 녹는점이 비교적 높고, 액체 상태와 수용액 상태에서 전류가 흐른다.

ㄷ. C(I<sub>2</sub>)는 (가) 분자 결정이며, C(I<sub>2</sub>)가 기체 상태가 될 때 분자들 사이의 인력이 끊어지는 것이지 분자 내의 원자 간 공유 결합은 그대로 유지된다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

[오답풀이]

ㄱ. A(다이아몬드, C)는 (다) 원자 결정에 해당되며, 인접한 원자들이 연속적으로 강한 공유 결합을 형성해 매우 단단하고, 녹는점이 매우 높으며 고체 상태와 액체 상태에서 모두 전기 전도성을 가지지 않는다. C(I<sub>2</sub>)는 (가) 분자 결정에 해당되며, 약한 분자 간 인력에 의해 배열되는 결정이기 때문에 녹는점이 매우 낮은 편이고, 고체 상태와 액체 상태에서 모두 전기 전도성을 가지지 않는다.

8. 정답: ⑤ ㄴ, ㄷ

	HCN	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	BF <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
중심원자에 비공유 전자쌍이 있는가?	×	○	○	×	×
입체 구조인가?	평면	평면	입체	평면	입체
극성 분자인가?	극성	극성	극성	무극성	무극성
결합각은?	180°	104.5°	107°	120°	109.5°

(가)는 H<sub>2</sub>O, (나)는 NH<sub>3</sub>, (다)는 CH<sub>4</sub>, (라)는 BF<sub>3</sub>이다.

[정답풀이]

ㄴ. (가)~(라) 중에서 결합각이 가장 큰 것은 (라) BF<sub>3</sub>이다.

ㄷ. HCN과 BF<sub>3</sub> 중에 HCN는 극성 분자이고 BF<sub>3</sub>는 무극성 분자이므로 (마)는 '극성 분자인가' 도 가능하다.

[오답풀이]

ㄱ. 분자량이 비슷한 공유 결합 물질의 경우, 수소 결합이 가능한 물질의 끓는점이 더 높다. 따라서 수소 결합이 가능한 (나) NH<sub>3</sub>가 (다) CH<sub>4</sub>보다 끓는점이 더 높다.

9. 정답: ③ ㄱ, ㄷ

그래프에서 O<sub>2</sub>의 분자량이 각각 32, 34, 36이므로 산소의 동위원소는 <sup>16</sup>O와 <sup>18</sup>O 임을 알 수 있다. (32=16+16, 34=16+18, 36=18+18)

[정답 풀이]

ㄱ. 시료 속에 존재하는 수소의 평균 원자량은 1.0 × 0.6 + 2.0 × 0.4 = 1.4 이다. 따라서 H<sub>2</sub> 시료 1몰의 질량은 1.4g × 2 = 2.8g 이다.

ㄷ. 수소 분자는 <sup>1</sup>H가 2개 있는 H<sub>2</sub>, <sup>1</sup>H와 <sup>2</sup>H가 각각 1개씩 있는 H<sub>2</sub>, <sup>2</sup>H가 2개 있는 H<sub>2</sub>로 총 3가지 종류가 존재한다. 각각의 H<sub>2</sub>의 존재비율을 계산하면 다음과 같다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

$^1H$ 가 2개 있는  $H_2$ 의 경우 :  $0.6 \times 0.6 = 0.36$

$^1H$ 와  $^2H$ 가 각각 1개씩 있는  $H_2$ 의 경우 :

$$0.6 \times 0.4 \times 2 (^1H \text{와 } ^2H \text{가 순서를 바꾸어 존재하는 경우}) = 0.48$$

$^2H$ 가 2개 있는  $H_2$ 의 경우 :  $0.4 \times 0.4 = 0.16$

따라서 가장 많이 존재하는  $H_2$ 는  $^1H$ 와  $^2H$ 가 각각 1개씩 있는  $H_2$ 의 경우이며, 이때의 수소분자의 분자량은 3이다.

[오답 풀이]

ㄴ.  $H_2$ 와  $O_2$ 로부터 생성될 수 있는  $H_2O$ 의 분자량은  $1+1+16=18$ ,  $1+2+16=19$ ,  $2+2+16=20$ ,  $1+1+18=20$ ,  $1+2+18=21$ ,  $2+2+18=22$ 로 18, 19, 20, 21, 22이다. 따라서 질량이 다른 5종류의 물 분자가 생성된다.

$H_2O$	$^1H, ^1H$	$^1H, ^2H$	$^2H, ^2H$
$^{16}O$	18	19	20
$^{18}O$	20	21	22

10. 정답: ㉔

A는 F, B는 O, C는 Mg, D는 Na이다.

[정답풀이]

ㄷ. 같은 주기에서 원자 번호가 커질수록 유효 핵전하의 영향으로 이온화 에너지가 커진다. 따라서 같은 3주기 원소인 Mg와 Na의 제 1 이온화 에너지는 원자 번호가 더 작은 Na(D)가 Mg(C)보다 작다.

[오답풀이]

ㄱ. F(A)의 이온 반지름은 음이온이 되면서 전자가 들어오게 되어 전자 간 반발력에 의해 원자 반지름보다 이온 반지름이 커지게 된다.

ㄴ. 원자 번호는  $_{8}O(B)$ 가  $_{12}Mg(C)$  보다 작다.

11. 정답: ㉓ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[정답풀이]

ㄱ. a에서 방출되는 빛은  $n=2$ 에서  $n=1$ 로의 전자 전이이므로 에너지가 큰 자외선을 방출하는 라이먼 계열이고, b에서 방출되는 빛은  $n=\infty$ 에서  $n=2$ 로의 전자 전이이므로 가시광선을 방출하는 발머 계열이다. a와 b의 에너지를 계산해보면 다음과 같다.

$$a = -\frac{1312}{4} - (-1312) = \frac{3}{4} \times 1312 \text{ kJ/몰}, \quad b = 0 - \left(-\frac{1312}{4}\right) = \frac{1312}{4} \text{ kJ/몰}$$

즉, 에너지는  $a > b$ 이며, 에너지(E)와 파장( $\lambda$ )은 반비례 관계에 있으므로 a에서 방출되는 빛의 파장이 b에서 방출되는 빛의 파장보다 짧다.(파장:  $a < b$ )

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

ㄴ. b에서 방출되는 빛은  $n=\infty$ 에서  $n=2$ 로의 전자 전이이므로 가시광선을 방출하는 발머 계열이다.

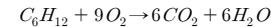
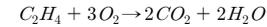
ㄷ. 에너지 c는  $n=1$ 인 전자 껍질에서  $n=\infty$ 인 원자 밖으로 전자 전이가 일어나는 것을 의미한다. 이것은 바닥 상태의 수소에서 전자를 떼어내는 에너지인 이온화 에너지를 의미하므로 이때의 에너지 차이는  $0 - \left(-\frac{1312}{1^2}\right) = 1312 \text{ kJ/몰}$  이다. 따라서 수소 원자 2몰의 이온화에너지는  $1312 \text{ kJ/몰} \times 2 \text{ 몰} = 2624 \text{ kJ}$ 이다.

12. 정답: ㉔

(가)는 에텐( $C_2H_4$ ), (나)는 벤젠( $C_6H_6$ ), (다)는 사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ )이다.

[정답풀이]

ㄷ. 에텐( $C_2H_4$ )과 사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ )의 완전 연소 반응에 대한 화학 반응식은 다음과 같다.



사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ )이 완전 연소하는데 필요한 산소( $O_2$ )의 양은 에텐( $C_2H_4$ )이 완전 연소하는데 필요한 산소( $O_2$ )양의 3배이고, 사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ )은 에텐( $C_2H_4$ )보다 분자의 상대 질량이 3배이므로 에텐( $C_2H_4$ )과 사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ ) 1g을 완전 연소하는데 필요한 산소( $O_2$ )의 양은 서로 같다.

[오답풀이]

ㄱ. (가) 에텐( $C_2H_4$ )은 탄소 원자 간 이중 결합( $C=C$ )을 하고 (나) 벤젠( $C_6H_6$ )은 공명 혼성 구조로 탄소 원자 간 단일 결합( $C-C$ )과 이중 결합( $C=C$ )의 중간 형태인 1.5중 결합을 한다.

ㄴ. (가) 에텐( $C_2H_4$ )의 H-C-C 결합각은  $120^\circ$ , (나) 벤젠( $C_6H_6$ )의 H-C-C 결합각은  $120^\circ$ , (다) 사이클로헥세인( $C_6H_{12}$ )의 H-C-C 결합각은  $109.5^\circ$  이므로 (가)~(다)의 결합각은 다르다.

13. 정답: ㉓

A의 양이온은 +2가, B의 양이온은  $Cu^{2+}$ , C의 양이온은 +1가이다.

[정답풀이]

ㄷ. 실험 (나)에서 A와 B의 전하가 +2로 같기 때문에 1개의 B가 1개의  $B^{2+}$ 으로 산화될 때, 1개의  $A^{2+}$ 이 1개의 A로 석출되므로 수용액의 전체 이온 수는 일정하다.

[오답풀이]

ㄱ. 실험 (가)에서 수용액의 밀도 감소는 금속판 A의 질량이 증가했다는 것이다. 금속판 A의 질량이 증가했지만 1개의 A가 1개의  $A^{2+}$ 으로 산화될 때, +1가 양이온인 C는 2개의  $C^+$ 이 2개의 C로 석출되기 때문에 금속 A, C 원자의 상대 질량은 비교할 수 없

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

다. (질량: 2C > A)

- 나. 금속의 반응성이 클수록 금속 이온이 되므로 실험 (가)에서 반응성은 A > C이고 실험 (나)에서 반응성은 B > A이다(반응성: B > A > C). 반응성이 클수록 산화되기 쉬우므로 금속 B가 금속 C보다 산화되기 쉽다.

14. 정답: ⑤

[정답풀이]

- ⑤ 염기는 DNA 안쪽에 배열되어 있어 H<sup>+</sup>의 접근이 어려워 염기의 성질을 잘 나타내지 못하지만 약산인 인산은 바깥쪽에 위치해 있어 핵산은 산성을 띤다.

[오답풀이]

- ① DNA 구조에서 당의 -OH와 염기의 -H가 만나 H<sub>2</sub>O가 빠져 나오면서 당과 염기가 공유 결합한다. 그리고 염기끼리의 결합이 수소 결합이다.
- ② DNA는 분자량이 매우 큰 고분자임에도 불구하고 인산의 음전하로 인해 극성인 물에 잘 녹는다.
- ③ 아레니우스 염기는 OH<sup>-</sup>을 내놓는 물질로 염기를 이루고 있는 질소 원자는 OH<sup>-</sup>을 내놓지 못해 아레니우스 염기가 아니다. 하지만 염기를 이루고 있는 질소 원자는 비공유 전자쌍을 제공하면서 당과 결합하기 때문에 염기의 질소 원자는 비공유 전자쌍 주개 즉, 루이스 염기로 작용한다.
- ④ 염기에서 이중 고리 구조의 퓨린계는 아데닌(A)과 구아닌(G)이고 단일 고리 구조의 피리미딘계는 사이토신(C)과 티민(T)으로 이루어져 있다.

15. 정답: ③ ㄱ, ㄷ

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

녹는점은 이온간 거리가 가까울수록, 전하량 곱이 클수록 높아진다. 따라서 이온간 거리가 더 가깝고 전하량의 곱이 더 큰 CaO가 KCl과 KBr보다 녹는점이 매우 높다. 그리고 전하량의 곱이 같은 KCl과 KBr은 KCl이 KBr보다 이온간 거리가 더 가깝기 때문에 녹는점이 더 높다. 따라서 A는 KCl, B는 CaO, C는 KBr이다.

[정답풀이]

- ㄱ. A(KCl)와 C(KBr)는 양이온인 K<sup>+</sup>은 같지만 음이온이 다르다. 음이온의 반지름이 더 작을수록 r<sub>0</sub>(결합 시 핵간거리)는 작아진다. 따라서 음이온의 반지름이 더 작은 A(KCl)이 C(KBr)보다 r<sub>0</sub>가 작다.
- ㄷ. B(CaO)와 MgO은 음이온인 O<sup>2-</sup>은 같지만 양이온이 다르다. 양이온의 반지름이 더 작을수록 녹는점이 높아진다. 따라서 양이온의 반지름이 더 작은 MgO이 B(CaO)보다 녹는점이 높다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

[오답풀이]

- 나. E는 이온간 결합 에너지로 이온간 거리가 가까울수록 결합력이 더 커져서 이온간 결합 에너지 E가 커진다. 따라서 이온간 거리가 가까운 B(CaO)가 C(KBr)보다 이온간 결합 에너지 E가 더 크다.

16. 정답: ④

A는 N(질소), B는 O(산소), C는 P(인), D는 S(황)이다.

[정답풀이]

- ④ 전기 음성도는 B(O)가 C(P)보다 크다.

[오답풀이]

- ① A<sub>2</sub>(N<sub>2</sub>)는 삼중결합을 갖는다.
- ② B(O)는 2주기 원소이다.
- ③ 전자 친화도는 A(N)가 B(O)보다 작다.
- ⑤ H<sub>2</sub>B(H<sub>2</sub>O)는 분자 간에 수소결합을 하여 H<sub>2</sub>D(H<sub>2</sub>S)보다 끓는점이 높다.

17. 정답: ① ㄱ

전류가 흐르면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 푸른색 리트머스 종이는 H<sup>+</sup>에 의해서 붉은색으로 변화되고 붉은색 리트머스 종이는 OH<sup>-</sup>에 의해서 푸른색으로 변화된다.

[정답풀이]

- ㄱ. 묽은 염산은 HCl → H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>으로 이온화된다. 음이온인 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>과 Cl<sup>-</sup>은 (+)극 쪽으로 이동하지만 색을 띠지 않으므로 눈으로 확인할 수 없다. 양이온인 H<sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>은 (-)극 쪽으로 이동한다. K<sup>+</sup>은 (-)극 쪽으로 이동해도 색을 띠지 않지만 H<sup>+</sup>은 (-)극 쪽으로 이동하면서 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변화시킨다. 따라서 (-)극 쪽이면서 푸른색 리트머스 종이인 A부분이 붉은색으로 변화한다.

[오답풀이]

- 나. C부분은 (-)극 쪽이고 붉은색 리트머스 종이이다. 전류를 흘려주면 양이온인 H<sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>이 C부분으로 이동하지만 리트머스 종이의 색 변화는 없다.
- ㄷ. 암모니아(NH<sub>3</sub>)를 물에 용해시킨 암모니아수는 NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>으로 이온화된다. 묽은 염산(HCl)대신 암모니아수로 실험을 할 경우, 양이온인 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>과 K<sup>+</sup>은 (-)극 쪽으로 이동하지만 색을 띠지 않으므로 눈으로 확인할 수 없다. 음이온인 OH<sup>-</sup>과 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>은 (+)극 쪽으로 이동한다. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>은 (+)극 쪽으로 이동해도 색을 띠지 않지만 OH<sup>-</sup>은 (+)극 쪽으로 이동하면서 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변화시킨다. 따라서 (+)극 쪽이면서 붉은색 리트머스 종이인 D부분만 푸른색으로 변화한다. 따라서 묽은 염산(HCl)으로 한 실험은 A부분이 붉은색으로 변화하고 암모니아수 실험은 D부분이 푸른색으로 변화하므로 종이의 색깔 변화는 다르다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

18. 정답: ㉓ ㄴ, ㄷ

반응식을 완성하면  $2Al + 3Ag_2S + 6H_2O \rightarrow 6Ag + 2Al^{3+} + 6OH^- + 3H_2S$ 이다.

[정답풀이]

ㄴ.  $Ag_2S$ 의  $Ag^+$ 이온이 환원되어  $Ag$ 가 되므로 다른 물질을 산화시키는 산화제이다.

ㄷ.  $Al$ 이  $Al^{3+}$ 로 산화가 되면서 전자를 내놓게 되고, 이 전자가  $Ag_2S$ 의  $Ag^+$ 로 이동해  $Ag$ 가  $Ag$ 로 환원이 된다. 따라서 전자는  $Al$ 에서  $Ag^+$ 로 이동한다.

[오답풀이]

ㄱ.  $a = 3, b = 6, c = 6, d = 3$  이므로  $a+b+c+d = 18$  이다.

ㄷ.  $S$ 의 산화수  $-2$ 이며, 변화가 없다.

19. 정답: ㉒

$X, Y, Z$ 는 각각 2주기 원소 중 하나이므로,  $X$ 는  $O, Y$ 는  $N, Z$ 는  $F$  임을 알 수 있다.

[정답 풀이]

㉒  $\alpha$ 의 결합각은 평면삼각형의 내각으로  $120^\circ$  이고,  $\beta$ 의 결합각은 삼각뿔형의 내각으로  $107^\circ$  이다. 따라서 결합각  $\alpha$ 는  $\beta$ 보다 크다.

[오답 풀이]

㉑  $H_2X(H_2O)$ 의 분자모양은 굽은형이고,  $CX_2(CO_2)$ 의 분자모양은 직선형이다.

㉓  $CX_2(CO_2)$ 는 무극성이나  $CXZ_2(COF_2)$ 는 극성물질이다.

㉔  $YZ_3(NF_3)$ 에서 중심원자인  $Y$ 에 비공유전자쌍이 존재하여, 삼각뿔형이 된다. 이때 쌍극자 모멘트 값의 합이 0이 되지 않는다.

㉕ 같은 분자 간에 수소 결합하는 물질은  $YH_3(NH_3), XH_2(H_2O)$  2가지이다.

20. 정답: ㉓ ㄱ, ㄷ

주어진 혼합 용액에서 남아 있는 양이온의 종류는 2종류로  $H^+, Ba^{2+}$ 임을 알 수 있다. 따라서  $H^+$ 가 남은 것으로 보아  $OH^-$ 는 모두 사용되었음을 알 수 있다. 따라서  $\square$ 는  $Cl^-$ 이며 4개이다. 정리하면  $HCl$  4개가 1개의  $Ba(OH)_2$ 와 반응하여 1개의  $Ba^{2+}(\blacktriangle)$ 가 남고, 2개의  $OH^-$ 와 4개의  $H^+$ 가 반응하여 2개의  $H_2O$ 가 생성되며, 2개의  $H^+(\bullet)$ 가 남고  $Cl^-(\square)$ 가 4개 존재하는 반응임을 예측할 수 있다.

[정답 풀이]

ㄱ. 생성된 물 분자 수는 2개이므로 (다)에서의  $H^+(\bullet)$ 의 수와 같다.

ㄷ. 1개의  $Ba(OH)_2$ 가 추가되는 상황이므로 1개의  $Ba^{2+}(\blacktriangle)$ 가 추가되고, 혼합 용액에 존재하고 있던 2개의  $H^+(\bullet)$ 가 혼합 용액에 추가되는 2개의  $OH^-$ 와 반응하여 모두 중화된다. 따라서 혼합한 용액에 존재하는 이온은  $Ba^{2+}(\blacktriangle), Cl^-(\square)$  두 종류이다.

[ 화학 I ]

2014학년도 대학수학능력시험 백브라더스 3월 모의평가 정답 및 해설

[오답 풀이]

ㄴ.

혼합 용액	부피(mL)	이온 수	단위 부피당 이온 수
(가)	10	$Ba^{2+}$ : 1개, $OH^-$ : 2개	$\frac{3}{10}$
(나)	20	$H^+$ : 4개, $Cl^-$ : 4개	$\frac{8}{20}$
(다)	30	$Ba^{2+}$ : 1개, $H^+$ : 2개, $Cl^-$ : 4개	$\frac{7}{30}$

따라서 단위부피당 이온 수가 가장 적은 것은 (다)이다.