

2008학년도 대수능 9월 모의평가 (과학탐구-화학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 줄어든 부피가 A가 B보다 더 많은 것으로 보아 액체 A의 증기압이 액체 B의 증기압보다 크다는 것을 알 수 있다. 증기압이 클수록 분자간 힘이 작아지므로 물 증발열도 작아지고 끓는점은 낮아진다. 따라서 증기압은 $A > B$ 이고 물 증발열, 분자간 힘, 끓는점은 $A < B$ 이다.

2. ㄱ. (가)에서 각 수소 화합물의 비공유 전자쌍의 수는 CH_4 는 0, NH_3 는 1, HF 는 3, H_2O 는 2이다. 따라서 끓는점과 직접적인 관련이 없다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. (나)에서 각 수소 화합물의 끓는점 차이는 분산력이 주원인이다. 분자의 공유 결합은 끓는점과 직접적인 관련이 없다.

ㄷ. HF 는 수소 결합을 형성하므로 끓는점이 높고 HI 는 수소 결합을 형성하지 않으므로 끓는점이 낮다.

3. 돌턴의 부분압의 법칙에 의해 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$P_{\text{He}}V_{\text{He}} + P_{\text{Ar}}V_{\text{Ar}} = P_{\text{전체}}V_{\text{전체}}$$

$$0.1\text{L} \times 1\text{기압} + 0.1\text{L} \times 3\text{기압} = 0.4 \times (0.3\text{L} + \text{용기부피})\text{이다.}$$

따라서 용기 부피는 0.7L이다.

헬륨의 부분 압력은 부피가 0.1L에서 전체 부피가 1.0L로 10배 증가했으므로 1기압에서 0.1기압으로 된다.

4. ㄱ. 이상 기체의 경우는 $\frac{P}{R T}$ 값이 1이다. 따라서 기체A가 기체 B보다 이상 기체에 가깝다는 것을 알 수 있다. 이상 기체에 가까울수록 분자간의 인력은 작다. 따라서 분자간의 인력은 A가 B보다 작다.

ㄴ. 100K에서 이상 기체 1몰의 부피는 $\frac{R T}{P}$ 이고 기체 A 1몰의 부피는 $\frac{0.5 R T}{P}$ 이다. 따라서 이상 기체 1몰의 부피가 기체A 1몰의 부피보다 2배 크다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 300K에서 기체 A 1몰의 부피는 $\frac{3}{P} \frac{0}{R}$ 이고, 100K에서 기체 A 1몰의 부피는 $\frac{5}{P} \frac{0}{R}$ 이다. 따라서 300K에서 기체 A의 부피는 100K에서 기체 A의 부피의 6배이다.

5. ㄱ. α 형은 반도체이고 β 형은 도체이므로 β 형의 전기 전도도가 α 형의 전기 전도도보다 크다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. α 형의 밀도가 β 형의 밀도보다 작은 것으로 보아 β 형이 α 형으로 변하면 부피가 팽창한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 금속성이 커질수록 전기 전도도는 증가한다. 따라서 β 형에서 α 형으로 변할 때 금속성이 감소한다는 것을 알 수 있다.

6. ㄱ. L 전자 껍질에는 s오비탈과 p오비탈이 존재한다.

ㄴ. (나)에서 p오비탈의 에너지 준위가 s오비탈의 에너지 준위보다 크다.

ㄷ. (나)에서 전자는 정지하고 있는 것이 아니고 끊임 없이 움직이고 있다.

7. ㄱ. 선 스펙트럼이 띠띠띠 나타낸 것으로 보아 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적임을 알 수 있다.

ㄴ. a선의 파장은 410nm이고, c선은 655nm 정도이다. 파장과 진동수는 반비례하므로 진동수는 $\frac{1}{410} : \frac{1}{655}$ 이므로 2배보다 작다.

ㄷ. b선은 파장이 두 번째로 큰 스펙트럼이므로 에너지가 두 번째로 작은 전자 전이이다. 따라서 전자 껍질 N에서 L로 전이할 때 방출되는 스펙트럼이다.

8. (가) 용액의 들어 있는 용질의 몰수는 $0.1M \times 200mL = 0.02mol$ 이고 (나) 용액에 들어 있는 용질의 몰수는 $0.4/40 = 0.01mol$ 이므로 혼합 용액 (다)에 존재하는 용질의 몰수는 $0.03mol$ 이고 용액의 부피는 1L이므로 용액의 농도는 0.03M이다.

9. (가), (나), (다)는 모두 원자 반지름이 이온 반지름보다 큰 것으로 보아 모두 금속 원소라는 것을 알 수 있다. 그리고 (가)와 (다)의 녹는점으로 보아 (가)와 (다)는 1족 원소이고 원자 번호는 (가) < (다)임을 알 수 있다. 따라서 원자 번호는 (가) < (다) < (나)임을 알 수 있다.

10. (가)에 의해 CO_2 , HCN과 CH_4 , NH_3 , CH_2Cl_2 로 나누어진 것으로 보아 (가)는 선형 구조와 입체 구조에 의해 분류된 것을 알 수 있다. CO_2 는 무극성 분자이고 HCN은 극성 분자이므로 (나)의 분류 기준은 극성임을 알 수 있다. 루이스 전자점식에서 NH_3 는 비공유 전자쌍을 가지고 있고, CH_2Cl_2 는 비공유 전자쌍을 가지고 있지 않다.

11. ㄱ. 평형 상수는 온도에 의해서만 변한다. 실험 조건에서 (가)와 (나)의 온도는 같다고 했으므로 (가)와 (나)의 평형 상수는 같다.

ㄴ. 부피가 반으로 되는 순간 압력은 2배가 되므로 2a가 된다. 그러나 평형 이동에 의해 반응이 정반응 쪽으로 이동하게 되므로 분자수가 작아져서 내부 압력은 2a 보다 조금 작아지게 된다.

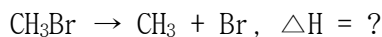
ㄷ. N_2O_4 의 압력은 (나)가 (가)보다 커지게 된다.

12. ㄱ. $\Delta t_f = mK_f$ 이고 (가)에서 어는점이 $-9.30^\circ C$ 이므로 몰랄 농도는 5m임을 알 수 있다. 따라서 31g의 몰수는 0.5mol이므로 분자량은 62이다.

ㄴ. 염화칼슘은 수용액에서 $CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$ 로 이온화되므로 3배의 효과가 나타난다. 따라서 0.05몰은 비휘발성 용질 0.15몰에 해당된다.

ㄷ. (가)와 (나)의 수용액을 혼합하면 용질의 몰수는 0.6몰이고 용매의 질량은 200g이므로 몰랄 농도는 3m이다. 따라서 어는점은 $-5.58^\circ C$ 가 된다.

13. C-Br의 결합 에너지는 다음 반응의 엔탈피 변화이다.



다음 반응식에서



①-②을 하면 $CH_3Br \rightarrow CH_3 + Br$ 가 나오므로

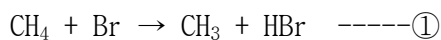
C-Br의 결합에너지 = $\Delta H_3 - \Delta H_1$ 이다.

ㄴ. 반응열(ΔH) = 끊어지는 결합의 결합 에너지의 합 - 생성되는 결합의 결합 에너지의 합이다.

$$67 = C-H \text{ 결합 에너지} - H-Br \text{ 결합 에너지}$$

따라서 C-H 결합 에너지가 67kJ/mol만큼 더 크다.

ㄷ. 다음 반응의 ①식과 ②식을 합하면 보기 ㄷ의 식이 나온다.



따라서 $\Delta H^\circ = \Delta H_2^\circ + \Delta H_3^\circ$ 이다.

14. ㄱ. 용해열은 결정이 이온화된 후 물에 의해 수화되는 두 가지 과정에 의해 결정되므로 용해열은 $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 이다.

ㄴ. ΔH_2 이 = 용해열 - ΔH_1 이므로 각각의 ΔH_2 는 -765kJ/mol , -684kJ/mol 이다. 따라서 절대값은 NaCl이 KCl보다 더 크다.

ㄷ. 용해열이 KCl이 더 크기 때문에 온도 변화는 KCl이 더 크다.

15. ㄱ. 그래프에서 이 반응의 반응 속도는 N_2O 에 대해 1차 반응임을 알 수 있다. 따라서 반응 속도 결정 단계는 1단계이고 반응 속도는 $V = k_1[N_2O]$ 이다.

ㄴ. 1단계가 2단계에 비해 느린 반응이므로 반응 속도 상수는 k_1 이 k_2 보다 크다고 할 수 없다.

ㄷ. 전체 반응의 속도식은 1단계의 속도식과 같으므로 전체 반응의 속도 상수 k 는 1단계 반응의 속도 상수 k_1 과 같다.

16. 반응열 $\Delta H =$ 생성 물질의 표준 생성 엔탈피의 합 - 반응 물질의 표준 생성 엔탈피의 합이다.

따라서 필요한 자료는 $CO(g)$, $CH_4(g)$, $H_2O(l)$ 의 표준 생성 엔탈피이므로, b와 c의 값은 필요하다. 또 $H_2O(l)$ 의 표준생성엔탈피를 구하기 위해서 $H_2(g)$ 의 표준 연소열이 필요하다.

17. ㄱ. 완충 용액의 경우에는 약간의 산을 가하여도 pH 변화가 거의 없다.

ㄴ. 완충 용액의 경우에는 증류수로 10배 희석하여도 pH 변화가 거의 없다.

ㄷ. 완충 용액은 약산과 그 짝염기의 혼합물을 녹인 용액이다. 따라서 CH_3COOH 와 CH_3COONa 의 혼합물 혹은 약산인 CH_3COOH 에 $NaOH$ 를 가해서 만들 수 있다.

18. ㄱ. 중화 반응의 알짜 이온 반응식은 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 이므로 중화열은 산과 염기의 종류에 관계없이 일정하다. 따라서 A와 B의 중화점까지 발생한 열량은 같다.

ㄴ. $nMV = n'M'V'$ 에서 묽은 염산의 농도는 0.2M이고 묽은 황산의 농도는 0.05M임을 알 수 있다. 따라서 몰농도의 비는 염산 : 황산 = 4 : 1이다.

ㄷ. A와 B의 중화점에서 존재하는 총 이온수의 비를 구해 보면 HCl 의 경우에는 중화점까지 이온수의 변화가 없다. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

그런데 H_2SO_4 의 경우에는 $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ 에서 중화점에서 이온수가

$\frac{3}{4}$ 로 줄어드는 것을 알 수 있다. 따라서 중화점에서 각 이온수의 비는 $A : B = 1 :$

$\frac{3}{4} = 4 : 3$ 이다.

19. ㄱ. 표준 환원 전위가 작은 반쪽 반응에서 산화 반응이 일어나고 표준 환원전위가 큰 반쪽 반응에서 환원 반응이 일어난다. 따라서 Cd 는 산화되고 Ag^+ 는 환원된다.

ㄴ. 반응이 진행되면 Cd^{2+} 의 농도가 증가하게 되고, Ag^+ 의 농도는 감소하게 되므로 전지의 기전력이 점점 감소하게 되어 평형 상태에 도달되면 0V가 된다.

ㄷ. 오른쪽 비커에서 Ag^+ 의 농도가 점점 감소하게 되므로 전하의 균형을 유지하기 위해 염다리에 있는 K^+ 가 오른쪽으로 이동하게 된다.

20. 전기 분해에서는 (-)극에서 환원 반응이 일어나고, (+)극에서 산화 반응이 일어난다. 따라서 (-)극에서 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 반응이 일어나므로 (-)극의 질량은 증가한다.

(+)극에서는 산화 반응이 일어나므로 표준 환원 전위가 가장 작은 반응이 일어난다. 따라서 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 의 반응이 일어나 (+)극의 질량은 점점 감소하게 된다.