

2008학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 - 화학Ⅱ

정답 및 해설

〈정답〉

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

〈해설〉

1. ㄱ. CH_4 에서 탄소의 공유 전자쌍의 수가 4개이므로 CH_4 의 분자 모양은 정사면체의 입체 구조이다.

ㄴ. NH_3 에서는 공유 전자쌍이 3개이므로 비공유 전자쌍이 1개이다.

ㄷ. 결합각 α 는 109.5° 이고, β 는 109.5° 보다 조금 작은 107° 정도이므로 결합각의 크기는 서로 다르다.

2. ㄱ. (가)는 에탄올로, 분자량은 (나)의 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 보다 작지만 수소 결합을 형성하므로 끓는점이 더 높다.

ㄴ. (다)의 $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 은 분자량이 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 보다 크기 때문에 끓는점이 더 높다. 이것은 쌍극자-쌍극자 상호 작용이 주원인이 아니고 분산력이 주원인이다.

ㄷ. 분자를 구성하는 원자 사이의 결합 에너지는 끓는점과 직접적인 관련이 없다.

3. ㄱ. 두 수용액의 부피가 같고, 두 수용액에 녹아 있는 HA와 HB의 몰 수가 같으므로 두 수용액의 몰 농도는 같다.

ㄴ. HA의 경우는 6개의 분자가 모두 이온화되었고, HB의 경우는 6개 중에서 1개만 이온화되었으므로 산의 세기는 HA가 HB보다 크다.

ㄷ. 전기 전도도는 이온의 개수가 많을수록 크다. 따라서 HA가 HB보다 크다.

4. ㄱ. 생성물이 들어 있는 용액에서 고체 혼합물을 거르기 위해서는 거름 장치인 깔때기가 필요하다.

ㄴ. 고정상과 이동상을 이용해서 C와 D가 포함된 용액을 얻기 위해서는 크로마토그래피가 필요하다.

ㄷ. 용액에서 용매를 제거하기 위해서는 증발 장치가 필요하다.

5. ㄱ. 자료에서 온도와 압력이 일정할 때 분출 속도는 A가 B보다 2배 빠르다는 것을 알 수 있다. 기체의 분출 속도는 분자량의 제곱근에 반비례하므로 분자량은 B가 A보다 4배 크다.

ㄴ. 온도가 같을 때 분자의 평균 운동 속도는 분자량의 제곱근에 반비례한다. 따라

서 평균 운동속도는 A가 B의 2배이다.

ㄷ. 기체 A와 B는 온도와 압력이 같은 상태이기 때문에, 두 기체의 단위 부피당 분자수는 서로 같다.

6. 제조된 용액의 부피는 500mL이고 용액 속에 존재하는 용질의 몰수는 0.15몰 + $0.5 \times 100\text{mL} = 0.2\text{몰}$ 이다. 따라서 몰농도는 $\frac{0.2\text{몰}}{0.5\text{L}} = 0.4\text{몰/L}$ 이다.

7. ㄱ. 처음 포도당 용액의 몰랄 농도를 구해보면 용매의 질량은 200g이고 용질의 몰수는 0.1mol이므로 몰랄 농도는 $\frac{0.1\text{몰}}{0.2\text{kg}} = 0.5\text{몰/kg}$ 이다.

ㄴ. 0.5몰/kg 수용액의 끓는점이 100.26℃이므로 물의 몰랄 오름 상수는 0.52℃/m이다.

ㄷ. 물의 기화된 질량이 x일 때 끓는점이 100.52℃이므로 이 때 혼합 용액의 몰랄 농도는 1.0m이다. 따라서 용매의 질량은 0.1kg이므로 기화된 물의 질량은 100g이다.

8. ㄱ. 수소의 에너지 준위는 $E_n = -1312/n^2 \text{ kJ/mol}$ 이므로 n이 커질수록 이웃하는 궤도간의 에너지 차이는 작아진다.

ㄴ. 그림(나)에서 b와 a의 에너지 차이는 d이므로 b와 a선의 진동수 차이는 d선의 진동수와 같다.

ㄷ. 수소의 이온화 에너지는 c선에 해당하는 에너지와 같다.

9. ㄱ. 메탄의 할로젠화 반응의 1단계에서 $\text{CH}_3(\text{g})$ 가 생성되고, 2단계에서 $\text{CH}_3(\text{g})$ 가 사라지는 것으로 보아 $\text{CH}_3(\text{g})$ 는 중간 생성물(중간체)임을 알 수 있다.

ㄴ. 전체 반응의 에너지 변화 그래프에서 반응 물질의 에너지가 생성 물질의 에너지보다 높은 것으로 보아 이 반응은 발열 반응임을 알 수 있다.

ㄷ. 1단계에서 역반응의 활성화 에너지는 $17\text{kJ} - 4\text{kJ} = 13\text{kJ}$ 이다.

10. ㄱ. 온도가 높아짐에 따라 A와 B의 용해도가 감소하고 있다.

ㄴ. 30℃, 1기압에서 A의 용해도는 $30 \times 10^{-2}\text{g/L}$ 이고 A는 헨리의 법칙에 따르면 30℃, 0.5기압에서 A의 용해도는 $15 \times 10^{-2}\text{g/L}$ 이다.

ㄷ. 그래프에서 두 기체의 용해도는 모두 $10 \times 10^{-2}\text{g/L}$ 로 같다.

11. C의 1차 이온화 에너지가 B보다 작아지고 있는 것으로 보아 B와 C에서 주기가 바뀌고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 B는 2주기 18족 원소이고 C는 3주기 1족 원소이다.

ㄱ. A는 2주기 17족 원소이고, D는 3주기 2족 원소이므로 A : D = 2 : 1의 비율

로 결합하여 이온 화합물을 만든다.

ㄴ. D의 이온과 A의 이온은 등전자 이온이고 등전자 이온의 경우 원자 번호가 클수록 이온 반지름이 작아진다. 따라서 안정한 이온의 반지름은 A의 이온이 D의 이온보다 크다.

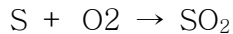
ㄷ. C의 2차 이온화 에너지는 2p 오비탈에서 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지와 같다.

12. ㄱ. 안정한 결합이 형성될 때 이온간 거리가 NaY가 더 긴 것으로 보아 이온 반지름은 $X < Y$ 이다.

ㄴ. 이온 결합 물질의 녹는점은 이온간 거리가 짧을수록 높아지므로 녹는점은 $NaX > NaY$ 이다.

ㄷ. 자료에서 NaX의 경우 이온 결합 에너지가 더 큰 것으로 보아 이온으로 분해될 때 필요한 에너지는 $NaX > NaY$ 이다.

13. 헤스의 법칙에 의해 SO₂의 생성열은 다음과 같이 계산된다.



따라서 $\frac{1}{2}(\Delta H_1 - \Delta H_2)$ 이다.

14. ㄱ. 촉매는 평형 이동에 영향을 끼치지 못하므로 정촉매를 넣어주어도 평형 상수는 변화가 없다.

ㄴ. 온도를 높이면 정반응 속도와 역반응 속도는 모두 증가한다.

ㄷ. 암모니아 합성 반응이 분자수가 감소하는 반응이므로 압력을 증가시키면 정반응 쪽으로 평형이 이동한다.

15. ㄱ. 콕 A를 열어 수소와 산소를 완전히 반응시키면 수소는 모두 반응하고 산소가 0.5기압L가 남게 되고 수증기가 1기압L가 생성된다. 그런데 부피는 2L가 되므로 산소의 부분 압력은 0.25기압이다.

ㄴ. (나)에서 콕 B를 열면 생성된 수증기가 1기압L이고 부피가 5L이므로 수증기의 압력은 0.2기압이다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 몰수의 변화가 없으므로 산소의 몰분율은 같다.

16. NaOH 수용액을 넣어도 A-이온의 몰수가 0.01로 일정한 것으로 보아 HA는 이온화도가 1인 강한 산임을 알 수 있다. HB의 경우는 처음 이온의 몰수가 0.005

이고 완전히 이온화되었을 때의 몰수가 0.02인 것으로 보아 이온화도는 0.25임을 알 수 있다. 따라서 이온화도의 비 $HA : HB = 4 : 1$ 이다.

완전히 이온화되었을 때 몰수가 HB의 경우 HA의 2배인 것으로 보아 몰 농도는 HB가 HA의 2배이다.

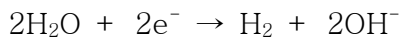
17. ① H^+ 의 경우 산화수의 변화가 없으므로 산화제도 환원제도 아니다.

② NO_3^- 의 경우 NO_2 로 될 때 질소가 환원되었으므로 산화제이다.

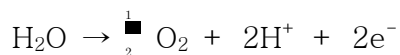
③ $Ag \rightarrow Ag^+$ 에서 은의 산화수가 1증가했고 $NO_3^- \rightarrow NO_2$ 에서 질소의 산화수가 1감소했으므로 a와 c는 모두 1이다. 따라서 d는 1이고 b는 2이다.

⑤ Ag 1몰은 NO_3^- 1몰과 반응한다.

18. ㄱ. $AlCl_3$ 의 전기 분해에서 (-)극의 pH가 일정한 것으로 보아 (가)에서 생성되는 물질은 A이다. 만일 (가)에서 수소 기체가 발생한다면 다음과 같은 반응이 진행되어 OH^- 가 생성되므로 pH가 증가하게 된다.



ㄴ. BSO_4 의 전기 분해에서 (+)전극의 pH가 감소하는 것으로 보아 (나)에서 생성되는 물질은 산소 기체이다.



ㄷ. (다)에서 수소 기체가 발생하므로 pH는 증가한다.

19. ㄱ. 평형 상수식을 쓰면 $\frac{B^2}{A^3}$ 이다. 그런데 평형 상태의 농도는 B가 2이고 A가 1이므로 평형 상수는 4이다.

ㄴ. (나)에서 A, B를 1몰씩 첨가하면 반응 지수 $Q = \frac{B^2}{A^3}$ 이 되어 4보다 작아지므로 평형은 정반응 쪽으로 이동한다.

ㄷ. 온도를 높이면 발열 반응이므로 평형이 역반응 쪽으로 이동하여 평형 상수는 4보다 작아진다.

20. ㄱ. 온도가 a일 때 P_A 는 기체 상태, P_B 는 고체 상태, P_C 는 고체에서 액체로 상태변화하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 온도 a는 삼중점보다 온도가 낮다.

ㄴ. 온도가 a일 때 P_A 는 기체 상태, P_B 는 고체 상태, P_C 는 고체에서 액체로 상태변화하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 압력은 $P_A < P_B < P_C$ 이다.

ㄷ. 가한 열량에 따른 온도 변화를 비교해 보면 $P_A > P_B > P_C$ 임을 알 수 있다. 따라서 온도가 a일 때 온도 변화가 가장 큰 P_A 가 비열이 가장 작은 기체 상태이고, P_B 가 고체 상태임을 알 수 있다.