

2009학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (화학II)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 모두 탄소로만 이루어진 물질이지만 서로 다른 물질이고 입자 사이의 간격이 다르므로 단위 부피당 질량, 즉, 밀도는 같지 않다.

ㄴ. 흑연은 원자 결정이고 폴러렌은 분자성 물질이므로 흑연 1몰에는 아보가드로수만큼의 원자가 들어 있으나 폴러렌 1몰에는 아보가드로수의 60배에 해당하는 탄소 원자가 존재한다.

ㄷ. 탄소 원자 1개당 공유 결합을 하는 탄소 원자수는 각각 3개씩으로 같다.

2. ㄱ. (가)의 동위 원소의 원자량은 A 24(79.0%), B 25(10%), C 26(11%)이다. 따라서 평균 원자량은 $(24 \times 79 + 25 \times 10 + 26 \times 11) \div 100 = 24.32$ 이다. 이는 각 원소의 존재비를 고려해주어야 하기 때문이다.

ㄴ. D와 E는 동위 원소이므로 전자수는 원자 번호와 같은 17개씩으로 같다.

ㄷ. A와 C가 동위 원소이고 D와 E도 동위 원소이므로 두 화합물의 화학적인 성질은 같다.

3. 분자량이 작은 He의 확산 속도가 더 빠르므로 He의 몰분율이 감소하다가 평형에 도달하면 He와 CH₄의 몰분율이 다시 같아진다.

4. ㄱ. A와 D는 분자량의 차이가 크므로 분산력이 비슷해서 끓는점이 비슷한 것은 아니다.

ㄴ. B와 C는 수소결합 물질인데 C의 끓는점이 B보다 높은 것은 수소 결합 외에 C의 분자량이 더 커서 분산력이 더 크게 작용하기 때문이다.

ㄷ. E와 F의 분자량은 같은데 E는 수소 결합을 하기 때문에 E의 끓는점이 더 높다.

5. 각 수용액의 용질은 각각 다음과 같다.

(가) $120 \times 0.3 = 36(\text{g})$

(나) $2.5 \times 120 : 1000 = x : 120 - x \rightarrow x = \frac{360}{13} (\text{g})$

$$(다) \quad 2.5 \times 120 \times \frac{120 \times \frac{1}{1.2}}{1000} = 30(g)$$

따라서 용질의 양은 (가) > (다) > (나) 이다.

6. ㄱ. 20℃에서 증발 속도는 증기압력이 가장 큰 A이다.

ㄴ. 각 물질의 끓는점은 외부압력에 따라 달라지므로 동일한 외부압력에서 끓을 때의 증기압은 모두 같다. 이때의 증기압력은 모두 외부압력과 같다.

ㄷ. 60℃에서 B와 C의 증기압은 760mmHg보다 작으므로 B와 C는 액체로 존재한다.

7. ㄱ. 끓는점오름은 용액의 끓는점에서 용매의 끓는점을 빼준 값이므로 0.05m 용액 (가)의 끓는점오름은 $T_2 - T_1$ 이다.

ㄴ. 끓는점 오름 상수는 기울기가 큰 용매 B가 A보다 크다.

ㄷ. 용질의 종류와 관계없고 모두 비전해질이므로 설탕을 사용해도 같은 그래프가 얻어진다.

8. ㄱ. A는 고체와 액체에서 전기전도성이 있으므로 A는 금속 결정이다.

ㄴ. B는 액체에서만 전기전도성이 있으므로 이온 결정이다. 따라서 양이온과 음이온으로 이루어진 물질이다.

ㄷ. C는 고체와 액체에서 전기전도성이 없으므로 분자 결정이다.

9. ㄱ. E_1 은 Mg(g)의 1차 이온화 에너지와 2차 이온화 에너지를 합한 값이다.

ㄴ. E_2 은 Cl(g)의 전자친화도의 2배이다. 이는 전자친화도는 $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$ 일 때의 값이다.

ㄷ. Cl^- 보다 Br^- 이 이온 반지름이 크므로 E_3 의 값은 감소한다.

10. ㄱ. 비공유전자쌍을 지닌 분자는 (나)와 (다) 2가지이다.

ㄴ. 평면구조를 갖는 분자는 (가)와 (다) 2가지이다.

ㄷ. (가)는 H-C-C 결합각은 120도에 가깝지만 (다)의 F-N-N에서 N이 비공유전자쌍을 지니므로 결합각은 (가)에서보다 작다.

11. $n = \frac{PV}{RT}$ 를 이용하여 각 기체의 몰수를 비교하면 다음과 같다.

$$(가) \rightarrow \frac{1 \times V}{R \times 273} = \frac{V}{273 \times R} = 1 \text{ 몰}$$

$$(나) \rightarrow \frac{1 \times V}{R \times 546} = 0.5 \text{ 몰}$$

$$(다) \rightarrow 2 \text{ 몰}$$

따라서 같은 온도와 압력에서 기체의 부피는, (다) > (가) > (나) 순이다.

12. ㄱ. 0초에서 증발 속도가 A 수용액이 B보다 크므로 용질의 몰수는 B가 A보다 많다.

ㄴ. t_1 에서 두 수용액의 증발 속도가 큰 A의 농도가 작으므로 증기압력 내림은 A수용액이 작다.

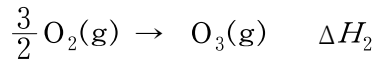
ㄷ. t_2 에서 두 수용액의 증발 속도가 같은 것은 두 수용액의 몰랄 농도가 같기 때문이다.

13. ㄱ. (가)에서 SO_2 의 성분 원소의 산화수가 변하지 않았으므로 산화 혹은 환원이 되지 않았다.

ㄴ. (나)에서 SO_2 의 S의 산화수 +4가 생성 물질 S의 산화수 0으로 증가하였으므로 자신은 환원되었다. 따라서, 산화제로 작용한 것이다.

ㄷ. (다)에서 Cl_2 는 환원되었고 SO_2 는 산화되었으므로 Cl_2 가 더 강한 산화제이다.

14. 생성 반응식은 다음과 같다.



반응열을 반응물질의 결합 에너지 합에서 생성물질의 결합 에너지의 합을 빼준 값과 같다.

$$\Delta H_2 = \frac{3}{2} \Delta H_1 - \text{O}_3(\text{g}) \text{의 결합 에너지의 합}$$

$$\text{O}_3(\text{g}) \text{의 결합 에너지의 합} = \frac{3}{2} \Delta H_1 - \Delta H_2$$

15. ㄱ. 생성된 물의 양을 무시하면 구경꾼 이온인 Cl^- 농도는 처음 농도의 절반인 0.05M이다.

ㄴ. 생성된 염은 NH_4Cl 이므로 NH_4^+ 의 가수분해에 의해 혼합 용액은 산성이고 pH는 7보다 작다.

ㄷ. HCl 과 NH_3 가 모두 반응하여 NH_4Cl 의 염이 되므로 혼합 용액에서 입자수는 NH_4^+ 이 더 많다.

16. ㄱ. 자료에서 볼 수 있는 것처럼 희석에 따른 pH 변화는 A가 가장 크다.

ㄴ. B의 농도가 1M일 때 pH는 2.0이므로 H^+ 농도는 0.01이다. 따라서 이온화도는 0.01이다.

ㄷ. C의 농도가 1M일 때 pH가 4이므로 강산과 약염기를 혼합하여야 한다.

17. ㄱ. (가)에서 (나)가 되려면 B를 첨가한 것이다. 따라서 (가)와 (나)의 평형 상수는 같다.

ㄴ. 조건 x에 의해 A는 감소하고 B와 C는 증가하므로 C를 첨가한 것이 아 C를 첨가하면 A, B, C 모두 증가해야 한다.

ㄷ. 조건 y에 의해 C가 감소하는 역반응인 흡열 반응이 진행했으므로 온도를 높여 준 것이다.

18. ① (가)의 (+)극에서는 산화 반응이 일어나서 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 가 생성된다.

② 1F의 전하량에 의해 (가)의 (-)극에서는 M 1몰이 생성되고, (+)극에서는 Cl_2 0.5몰이 생성된다.

③ (나)의 (-)극에서는 환원 전위가 큰 물이 환원되어 수소 기체가 발생한다.

④ (나)에서는 물이 분해되어 OH^- 이 생성되므로 pH가 증가한다.

⑤ 두 장치의 (+)극에서 생성되는 물질의 종류는 Cl_2 로 같다.

19. ㄱ. 같은 부피에서의 입자수가 몰농도에 비례하므로 반응 물질의 몰농도가 1분마다 절반씩 감소한다. 따라서 반감기가 같은 반응이므로 1차 반응이다.

ㄴ. A의 단위 시간당 농도 변화량은 B의 2배이다. 이는 A 입자수가 $8 \rightarrow 4 \rightarrow 2$ 일 때, B는 $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ 로 되기 때문이다.

ㄷ. 1차 반응이므로 A의 초기 농도를 2배로 하여도 반감기는 같다.

20. ㄱ. 연속된 원소이므로 B와 C가 금속이면 11과 12가 되어야 한다. 따라서 D인 13도 금속이다.

ㄴ. 바닥 상태에서 A의 홀전자가 3개이며 15족인 7이다. 따라서 C는 17족인 9이고 홀전자는 1개이다.

ㄷ. B의 이온화 에너지가 가장 크려면 18족인 10이어야 한다. 따라서 C는 11이고 이온화 에너지가 가장 작다.