

2007학년도 6월 모의평가 (과학탐구-화학 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. A 빗물이 담긴 용기에 백반을 넣어주면 물 속의 미세 입자들이 가라앉는데, 이는 수돗물의 응집지에서 일어나는 원리와 같다. B 빗물을 며칠간 방치하면 밀도가 큰 입자들이 가라앉는데, 이는 침사지에서 일어나는 원리와 같다. C 자갈, 모래, 숯이 채워진 용기에 빗물을 통과시키면 백반에 의해 가라앉은 성분이 걸러진다. 이는 여과지에서 일어나는 원리와 같다.

2. 연료 A는 메탄이 주성분인 LNG로 자동차 연료로 사용하면 완전 연소하므로 그 음이 생기기 않고, 황이 포함되어 있지 않으므로 대기 오염 물질을 배출하지 않는다. 연료 B는 곡물을 발효시킬 때 얻어지는 에탄올로 대체 에너지로 사용하고 있다.

3. ㄱ. 질산은 수용액은  $\text{Cl}^-$ 와 만나 흰색 앙금을 만들므로 가장 많은 앙금이 생기는 물은 A이다. ㄴ. 탄산나트륨은  $\text{Ca}^{2+}$ 와 만나 앙금을 만들므로 물 B에서 가장 많은 앙금을 만든다. ㄷ. C에는  $\text{Na}^+$ 이나  $\text{K}^+$ 이 들어 있으므로 불꽃 반응에 의해 D와 구별할 수 있다. ㄹ. 수소가 연소하면 순수한 물이 생성되므로 수소의 연소 생성물과 가장 가까운 물은 D이다.

4. 염산과 묽은 수산화나트륨 수용액이 중화 반응하면 물이 생성된다.



NaOH 수용액 20mL를 가할 때 전류의 세기가 가장 작으므로 이 점에서 완전 중화가 일어난다. 이때까지 생성되는 물분자수는 NaOH 수용액의 부피에 비례하고, 이후에는 중화 반응이 일어나지 않으므로 물 분자수에 변화가 없다.

5. 수은을 가열하면 공기 중의 산소와 반응하여 산화수은이 된다. 따라서 과정(나)에서 남아 있는 공기의 성분은 질소이다. 과정(다)에서 산화수은을 가열하면 다시 수은과 산소로 분해되므로 발생하는 기체는 산소이다.

6. 교통량이 많은 오전 7시와 오후 6시 경부터  $\text{NO}_2$ 의 양이 급증할 것이다. 맑게 갠

날 NO<sub>2</sub>가 햇빛에 의해 분해되어 생성된 O가 대기 중의 O<sub>2</sub>와 결합하여 O<sub>3</sub>을 만든다. 따라서 O<sub>3</sub>의 농도는 오후 2-3시 경에 가장 높을 것이다.

7. 가, 나. 열기구가 공기 중으로 뜨는 이유는 열기구 내부(A)의 공기를 가열하여 내부 공기의 밀도가 외부(B)의 공기보다 작아지기 때문이다. 내부 공기의 온도가 외부 공기의 온도보다 높으므로 분자의 평균 운동 에너지도 내부 공기가 외부 공기보다 크다. 다. 밀도는  $A < B$ 이므로 같은 부피 속에 들어 있는 분자수는  $A < B$ 이다.

8. A는 공기나 습기를 차단하여 철의 부식을 방지하는 방법이다. 이에 해당하는 방법으로는 주석 도금, 크롬 도금, 페인트칠, 기름칠 등이다. 철로 된 기름 탱크에 마그네슘을 연결하는 것은 금속의 반응성을 이용한 C의 예이다.

9. 가. 물은 얼음보다 분자간 거리가 크므로 얼음이 물로 용해되면 밀도가 작아진다. 나. 결합A는 수소 결합으로 결합B(공유 결합)보다 약하므로 끊어지기 쉽다. 다. 결합 B가 끊어지면 물이 수소와 산소로 분해된다. 르. 얼음에서 물로 될 때 수소 결합(결합A)이 끊어지므로 물 분자 1개당 결합 A의 평균 개수는 물보다 얼음에서 더 많다.

10. 가. 둥근 플라스크 속에는 수소가 들어 있지 않으므로 연소 후 물이 생성되지 않는다. 나. 다이아몬드(C)가 연소하면 CO<sub>2</sub>가 생성되므로 연소 후 플라스크 속의 기체 밀도는 증가한다. 다. 질량 보존의 법칙에 의해 산소의 질량은 연소 전후에 변화가 없으므로 산소 원자수는 같다.

11. 가. 주머니 난로는 철이 산화되므로 철이 녹슬 때 열이 발생한다. 나. 철로 된 배 바닥에 아연 덩어리를 부착하면 반응성이 큰 아연이 산화되면서 철의 부식을 방지한다. 철 유물이 금 장식품보다 부식되기 쉬우므로 아연은 금보다 쉽게 부식된다. 다. 해안 지방에서는 공기 중 소금 성분에 의해 차가 부식되기 중고차 가격이 싸다. 이를 통해 소금물은 철의 부식을 빠르게 한다는 사실을 알 수 있다.

12. 대기 중 오존은 질소 산화물이 분해되어 생성되므로 이산화질소를 가장 많이 흡수하는 가죽 나무가 오존으로 인한 피해를 줄이는데 가장 효과적이다.

13. (나)는 비휘발성 액체가 들어 있으므로 (가)보다 부피가 작고, 압력은 (나)가 (가)보다 크다. 따라서 (가)와 (나)를 통해 기체의 부피가 압력에 미치는 영향을 알 수 있다.

14. ① 공기 중에서 빠르게 산화하는 금속B가 금속A보다 반응성이 크다. ② A와 B

는 물과 빠르게 반응하므로 알칼리 금속이고, A와 B가 반응할 때 발생하는 기체는 수소(H<sub>2</sub>)로 가연성 기체이다. ③ A와 C의 불꽃 반응색이 노란색이므로 Na를 공통적으로 포함하고 있다. ④ C와 D의 수용액은 페놀프탈레인 용액을 붉게 변화시키지 않으므로 산성이거나 중성이다. 그러나 이 실험만으로는 산성인지를 확인할 수 없다. ⑤ (나)의 과정에서 증류수에 전해질이 녹으므로 수용액은 전기 전도성이 있다.

15. 순수한 B에 탄소를 조금 섞어 단단한 물질을 얻었으므로 B는 철이다. A는 B(철)보다 제련법이 늦게 개발되어 나중에 사용한 금속이므로 알루미늄이다. 알루미늄과 철은 반응성이 크므로 자연계에서 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 존재한다. 따라서 C에 해당하는 금속은 산소이다.

16. 진한 황산을 넣어준 에탄올을 가열하면 에텐(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) 기체가 발생하고, 칼슘카바이드에 물을 넣어주면 에틴(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) 기체가 발생한다. 두 기체는 모두 한 분자에 탄소 2개를 포함하고 있고, 불포화탄화수소이므로 적갈색 브롬을 탈색시킨다. (가)의 에텐 기체를 중합 반응시키면 폴리에틸렌이 생성된다. (나)의 에틴은 연소할 때 많은 열을 내므로 금속의 용접에 사용한다. 에텐 한 분자에는 총 6개 원자가 들어 있고, 에틴 한 분자에는 총 4개 원자가 들어 있다.

17. ㄱ, ㄴ. 두 화합물은 모두 카르복시산으로 카르복시기(-COOH)를 가지므로 물과 수소 결합을 하고, 알코올과 에스테르화 반응을 하여 향기로운 물질을 만든다. ㄷ. 카르복시산은 반응성이 큰 알칼리 금속과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

18. 각 구간에서 얻는 열량이 많을수록 가열 시간이 길어지고, 각 구간에서 얻은 열량은 다음과 같다.

$$(가) : 2.05 \times 10 \times 30 = 615 \text{ J/g} = 0.615 \text{ kJ/g}$$

$$(나) : 0.334 \times 10 = 3.34 \text{ kJ/g}$$

$$(다) : 4.18 \times 10 \times 100 = 4.18 \text{ kJ/g}$$

$$(라) : 2.26 \times 10 = 22.6 \text{ kJ/g}$$

따라서 가열 시간은 가 < 나 < 다 < 라 순이다.

19. ㄴ. (나) 가열한 구리줄을 메탄올에 넣으면 메탄올이 산화되어 포름알데히드가 생성된다. (다) 포름알데히드가 질산은 수용액에 의해 포름산으로 산화된다. 따라서 (나)와 (다)의 반응은 Br<sub>2</sub>가 2Br<sup>-</sup>로 환원되고, 2I<sup>-</sup>가 I<sub>2</sub>로 산화되는 반응과 같은 종류이다.

20. ㄱ, ㄴ. HCHO와 HCOOH는 친수성기를 가지므로 물에 잘 녹고, 포르밀기

(-CHO)를 공통적으로 가지므로 펠링 용액의 환원 반응을 일으킨다. ㄷ. 포름알데히드와 포름산 속에는 모두 1개의 탄소 원자가 들어 있다.