

2009학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역 (화학 I)

정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. ㄱ. 얼음이 녹아 물로 될 때 분자 사이의 수소 결합의 일부가 끊어지므로 결합 a의 수가 감소한다.

ㄴ. 뜨거운 식용유에 얼음을 넣으면 녹아 물로 된다. 이때 결합 a가 끊어진다. 물이 전기 분해될 때 결합 b가 끊어진다.

ㄷ. 얼음은 수소 결합에 의해 육각형 구조를 이루므로 밀도가 감소하고, 빈 공간이 증가한다. 따라서 얼음은 물에 뜬다.

2. ㄱ, ㄴ. NO₂가 햇빛에 의해 분해될 때 NO와 O가 생성되고, 이 중 O는 O₂와 반응하여 오존(O₃)을 만든다. 따라서 NO₂로부터 오존이 생성되기 위해서는 햇빛이 필요하다.

ㄷ. 오존이 분해될 때 내놓은 O는 H₂O와 반응하여 OH을 만든다.

3. ㄱ. MgI₂와 CaCl₂ 수용액은 모두 탄산칼륨(K₂CO₃) 수용액과 만나 MgCO₃나 CaCO₃의 양금을 만든다. Cl₂는 I₂보다 반응성이 크므로 MgI₂ 수용액에 염소수와 반응하고, CaCl₂는 염소수와 반응하지 않는다. 염화바륨과 만나 양금을 만드는 것은 Na₂SO₄이므로 (가)는 ㄴ, (나)는 ㄱ, (다)는 ㄷ이다.

4. 기체의 온도를 내려줄 때 액화되기 전까지는 용기 속에서 고르게 분포되어 있다. -20℃에서 헬륨과 메탄은 기체 상태로 존재하므로 헬륨 분자와 메탄 분자는 용기 속에서 고르게 분포한 ②와 같은 형태로 존재한다.

5. 온도가 T₁으로 일정할 때 (가)에서 (나)로 될 때 N₂의 압력이 2기압에서 1기압으로 감소한다. 따라서 기체의 부피는 2배로 증가하므로 A와 B의 부피는 같다. (나)에서 (다)로 될 때 압력이 2배로 증가하므로 온도 T₂는 T₁의 2배이다. (다)에서 A와 B의 압력은 모두 같다. (가)와 (나)는 온도가 일정하므로 N₂의 평균 운동 에너지가 같다.

6. ㄱ. 분자간 인력이 클수록 끓는점이 높으므로 B는 A보다 분자간 인력이 작다.

ㄴ. 기화열이 클수록 1g의 액체를 모두 증발시키는데 필요한 열량이 크다. 따라서 C

는 B보다 같은 질량당 필요한 에너지가 크다.

ㄷ. 비열이 클수록 끓는점 아래에서 온도 변화가 작다. 따라서 A는 온도 변화가 가장 크다.

7. ㄱ. NaOCl이 분해되면 O(활성 산소)가 발생하므로 표백 작용을 한다.

ㄴ. 계면 활성제는 세척 작용을 하고, 하이포아염소산나트륨은 살균 작용을 한다.

ㄷ. NaOCl은 염기성을 띠므로 산성 세정제와 혼합하면 중화 반응을 하여 열이 발생한다. 따라서 위험이 따를 수 있다.

8. (가)의 단위체는 클로로프렌($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CCl}=\text{CH}_2$)으로 분자 내에 2개의 이중 결합을 가지고 있다. (나)와 (다)는 모두 펩티드 결합($-\text{NH}-\text{CO}-$)을 가지고 있다. (나)의 단위체는 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 이므로 단위체가 1종류인 고분자는 (가)와 (나) 두 가지이다. (가), (나), (다)는 모두 사슬 구조를 하고 있다. 사슬 구조를 이루는 고분자 화합물은 열가소성에 해당한다.

9. ㄱ. (가)의 침사지에서는 밀도가 큰 물질이 가라앉으므로 물리적 처리 과정이다.

ㄴ. (나)의 폭기조에서는 산소가 공급되므로 오염 물질을 분해시키는 미생물이 번식한다.

ㄷ. (다)의 약품 투입에서는 염소를 넣어주어 물 속의 미생물을 살균한다.

10. ㄱ. 수용액에 KI를 넣어주면 I^- 가 Pb^{2+} 가 만나 PbI_2 의 앙금을 만든다.

ㄴ. (나)는 여과액과 만나 BaCO_3 의 앙금을 만들므로 (나)는 Na_2CO_3 을 사용할 수 있다.

ㄷ. 활성탄에 흡착되는 물질은 유기물인 CHCl_3 이므로 물의 악취를 제거하는데 사용할 수 있다.

11. ㄱ. (가)는 알코올이고, (나)는 에테르이므로 물에 대한 용해도는 (가)가 (나)보다 크다. 따라서 (가)는 (나)보다 물에 더 많이 섞인다.

ㄴ. (가)와 (나)는 모두 알코올이므로 분자 내의 히드록시기($-\text{OH}$)가 K와 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

ㄷ. (가), (나), (다)의 분자식은 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 로 모두 같다.

12. ㄱ. 항공기 동체에는 밀도가 작은 금속을 사용하므로 A가 C보다 적합하다.

ㄴ. 전열기 발열소재로는 전기 저항이 크고, 녹는점이 높은 금속 B가 가장 적합하다.

ㄷ. 가정용 전선에는 저항이 가장 작은 C가 가장 적합하다.

13. ㄱ. (가)와 (나)는 탄소 사이의 이중 결합($\text{C}=\text{C}$)이 들어 있으므로 브롬과 첨가 반응을 한다.

ㄴ. (가)를 가수분해하면 메탄올(CH_3OH)가 생성되고, (다)를 가수분해하면 아세트산이 생성된다.

ㄷ. 방향족 화합물은 벤젠 고리를 가지고 있으므로 (다)만 방향족 화합물이다.

14. A는 염산과 Zn의 반응으로 생성되므로 수소(H_2) 기체이다. H_2 는 가연성 기체이다. B는 질소(N_2) 기체로 공기의 성분 중 반응성이 가장 작다. C는 산소(O_2) 기체로 식물의 광합성 결과로도 생성된다. A의 수소와 C의 산소를 사용하여 수소-산소 연료 전지를 만든다. 분자간 인력이 클수록 끓는점이 높다. 따라서 분자간 인력은 C가 B보다 크다.

15. ㄱ. 살리실산과 NaOH이 중화 반응하면 A가 생성된다.

ㄴ. (나)는 살리실산과 아세트산의 에스테르화 반응으로 아세틸살리실산과 물이 생성된다. 만일 아세트산 대신에 무수 아세트산을 사용하면 물 대신에 아세트산이 생성된다.

ㄷ. A, B, C 중 수용액 상태에서 이온으로 존재하는 것은 A뿐이므로 A 수용액의 전기 전도도는 B 수용액이나 C 수용액보다 크다.

16. 석유 기체는 원유의 성분 중에서 끓는점이 낮은 프로판, 부탄 등의 혼합물로 액화시키면 LPG가 만들어진다. A는 나프타로 크래킹(열분해)하면 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔 등의 작은 분자로 나누어진다. 원유의 분별 증류에서 생성되는 잔류물은 아스팔트로 도로 포장에 많이 사용된다. 가열한 원유를 증류탑에 넣어 분류하는 것은 각 성분 물질의 끓는점 차이를 이용한 분별 증류에 해당한다.

17. ㄱ. B는 일정하므로 구경꾼 이온인 K^+ 이고, A는 처음부터 증가하므로 구경꾼 이온인 Cl^- 이다.

ㄴ. 염기성인 수산화칼륨 수용액에 산성인 염산을 조금씩 가할 때 pH는 점점 감소한다. 따라서 혼합 용액의 pH는 (나)가 (가)보다 작다.

ㄷ. 수산화칼륨 수용액 50mL와 염산 40mL를 혼합하였을 때, 완전 중화 반응이 일어나므로 같은 부피의 수용액 속에 들어 있는 전체 이온수는 염산이 수산화칼륨 수용액보다 크다.

18. ㄱ. 실험 I에서 $\text{A} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{H}_2$ 의 반응이 일어나므로 수용액 속의 양이온 수가 감소한다. 그러나 음이온인 Cl^- 은 변함이 없으므로 기체가 발생하는 동안에 용액의

$\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$ 는 감소한다.

ㄴ. 실험 II에서 $\text{A} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{Cu}$ 의 반응이 일어나므로 이온수의 변화는 없다. 그러나 수용액의 밀도가 감소하므로 원자의 상대적 질량은 $\text{A} > \text{Cu}$ 이다.

ㄷ. 실험Ⅱ에서 금속의 반응성은 $A > \text{Cu}$ 이고, 실험Ⅲ에서 금속의 반응성은 $B > A$ 이므로 전체 금속의 반응성은 $B > A > \text{Cu}$ 이다. 따라서 B는 Cu보다 전자를 잃고 산화되기 쉽다.

19. 상온에서 액체인 금속은 Hg이고, 그 옆에 알칼리 금속 Na이 있다. 연성과 전성이 가장 큰 Au는 노란색 불꽃 반응색을 나타내는 Na과 반대쪽편에 있다.

황동의 주성분은 Cu와 Zn이므로 Cu과 Zn은 나란히 옆에 있다.

철 구조물의 음극화 보호에 사용할 수 있는 금속은 Mg과 Zn이므로 Mg은 Hg의 중심으로 Zn과 반대편에 있으므로 Mg 옆에는 Hg이 존재한다. 따라서 Mg 양옆에는 Au와 Hg가 존재하게 된다.

20. 그림은 T_2 는 T_1 보다 2배 크므로 B의 온도를 T_1 으로 낮추면 부피가 절반으로 감소하므로 밀도는 4로 증가한다. 따라서 T_1 , 1기압에서 기체의 밀도는 $B > A$ 이므로 분자의 상대적 질량은 $B > A$ 이다. ㄴ. A와 C의 온도는 T_1 으로 같고, 밀도가 $A > C$ 이므로 분자의 상대 질량은 $A > C$ 이다. 따라서 분자의 평균 운동 속력은 $A < C$ 이다. ㄷ. D의 온도가 T_2 에서 T_1 으로 낮아지면 부피는 $\frac{1}{2}$ 로 감소하고, 압력이 2기압에서 1기압으로 감소하면 부피는 2배로 증가한다. 따라서 T_1 , 1기압에서 D의 부피는 T_2 , 2기압에서 D의 부피와 같다. 따라서 D의 밀도는 1이 된다.