

2005학년도 대학수학능력시험

제 4 교시 과학탐구(화학 I) 정답과 풀이

1. **제목 :** 온도에 따른 물의 밀도 변화 **정답 ③**
의도 : 물과 얼음의 밀도가 온도에 따라 변화하는 정도를 분자 수준에서 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 물의 온도를 낮춰 얼음으로 변하면 수소 결합이 100% 이루어지면서 얼음이 규칙적인 결정으로 변한다. 얼음 상태에서 온도를 더 낮추면 밀도가 증가하는 것은 부피가 감소하기 때문이고, 이는 분자 간 거리가 가까워지는 것을 보여 준다. 얼음에 미치는 부력은 물에 잠긴 부분의 부피에 해당하는 물의 질량과 같다.

오답 확인 : ㄴ. (밀도)=(질량/부피)이므로 얼음에서 온도가 낮을수록 밀도가 증가하고, 이것은 부피가 감소함을 뜻하므로 분자 간 거리는 가까워지는 것을 알 수 있다.

2. **문항 제목 :** 금속의 반응성 비교 **정답 ②**

출제 의도 : 금속염과 염산에 금속을 반응시켜 금속의 반응성 세기를 판단할 수 있는지를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 왼쪽 실험에서 금속 X를 YSO_4 수용액에 넣었을 때 금속 Y가 석출되었으므로 반응성은 $X > Y$ 이고, 석출된 Y를 염산에 넣어 변화가 없는 것은 Y가 수소보다 반응성이 작음을 뜻한다. 오른쪽 실험에서 금속 X를 ZSO_4 수용액에 넣은 결과 Z가 석출되었으므로 반응성은 $X > Z$ 이며, 석출된 금속 Z를 염산에 넣어 수소가 발생하므로 반응성은 $Z > Y$ 이다. 따라서 전체 반응성 세기는 $X > Z > Y$ 관계가 성립한다.

오답 확인 : 석출된 금속이 반응성이 작은 금속이고, 수소보다 반응성이 큰 금속은 염산과 반응하여 수소가 발생한다.

3. **문항 제목 :** 생성 반응 **정답 ③**

출제 의도 : 금속과 반응하여 양금을 만드는 이온을 구분할 수 있는지 묻는 문제이다.

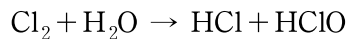
이래서 정답 : 비누는 Ca^{2+} 과 양금을 만들기 때문에 Ca^{2+} 이 존재하면 거품이 잘 생기지 않는다. B 용액에는 적어도 Na^+ 이 존재하며, 공장 폐수에는 중금속인 Hg, Cu가 존재한다.

오답 확인 : ㄴ. B에는 $Hg^{2+}, Cu^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}$ 이외에 양금이 생기는지 확인하기 위해 넣은 시약 속에 들어 있는 Na^+ 이 존재한다.

4. **문항 제목 :** 수돗물 정수 과정 **정답 ④**

출제 의도 : 수돗물을 정수하는 주요 처리 과정의 원리를 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 하이포아염소산나트륨($NaClO$)으로 수염장을 소독하는 것은 이 속에 들어 있는 ClO^- 의 살균력을 이용하는 것으로 염소(Cl_2)로 소독하는 것과 원리가 같다. 염소는 물과 반응하여 하이포아염소산($HClO$)을 만든다.



간수가 두부를 응집시키는 원리는 물 속의 미세한 입자를 약품 투입실에서 응집제로 처리하는 것과 같은 원리이다. 응집제는 물 속의 미세한 입자가 대전되어 있어 이것을 전기적으로 중성화하는 것이다.

오답 확인 : 약품 투입실에서는 응집제를 넣고 염소 살균실에서는 염소로 소독한다.

5. **문항 제목 :** 공기의 구성 성분과 성질 **정답 ⑤**

출제 의도 : 공기를 이루는 성분과 그 성질을 이해하고, 구체적으로 대기 오염과 어떤 관계인지를 아는지를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : A는 질소로 고온에서 산소인 B와 반응하여 산성 산화물을 만들기 때문에 산성비의 원인이 된다. C는 오존(O_3)으로 자외선에 의해 만들어진다. D는 반응성이 없는 비활성 기체 중 공기 중에 비교적 많은 Ar 기체이다.

+++++

+++++

확인 : 이산화탄소는 연소 생성물로 산성 산화물이지만 산성비의 원인은 아니다.

6. 제목 : 기체의 성질 **정답 ⑤**

출제 의도 : 기체의 부피가 온도에 따라 어떤 관계인지 이해하는가를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 과정 (가)에서 압력이 일정한 상태에서 부피가 줄어들었으므로 온도를 낮춘 것이다. 과정 (나)는 같은 부피에서 온도를 높여 압력이 커진 결과이다. 실린더 내부 밀도는 부피가 작을수록 크므로 $A < B = C$ 관계가 성립한다.

오답 확인 : 밀도는 (질량)÷(부피)이므로 부피가 작을수록 밀도가 크다.

7. 문항 제목 : 온실 기체와 온난화 **정답 ②**

출제 의도 : 온실 기체에 어떤 것이 있으며 그 성질이 어떠한지를 묻는 문제이다.

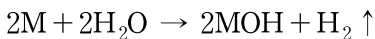
이래서 정답 : 기체 A는 가장 간단한 탄화수소이며 온실 기체인 메탄으로 CH_4 이다. 연소하면 역시 온실 기체인 CO_2 가 발생하며 이것이 기체 B이다. 메탄은 포화 탄화수소로 치환 반응을 잘 하고, 탄소 수가 적어 완전 연소시키기 쉽다. 이산화탄소는 산성 산화물이므로 수용액은 산성이며, 광합성에 꼭 필요한 기체이다. 이산화탄소는 연소하지 않기 때문에 소화기에 쓰인다.

오답 확인 : 탄소 수가 많을수록 불완전 연소하기 쉬운데, 메탄은 탄소 수가 가장 적으므로 완전 연소하기 쉽다.

8. 문항 제목 : 알칼리 금속의 성질 **정답 ④**

출제 의도 : 알칼리 금속의 성질을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 알칼리 금속은 칼로 쉽게 잘라지므로 무르고, 반응성이 커 산화하기 쉬우므로 자른 단면의 광택이 금방 사라진다. 알칼리 금속이 물과 반응하면 다 음과 같이 염기성 물질이 생긴다.



불꽃색이 빨간색인 것은 Li이 존재하는 증거이고, 발 생하는 기체는 수소이다. 알칼리 금속은 반응성이 크므로 수분과 접촉하지 않게 보관해야 한다.

오답 확인 : ㄷ. 나트륨은 수용액의 불꽃색이 노란색이

다.

9. 문항 제목 : 철의 부식 방지법 **정답 ②**

출제 의도 : 현대에서 가장 많이 사용하는 금속인 철의 부식을 막는 원리를 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : (가)는 산소와 수분이 모두 있는 것이고 (나)는 수분을 제거한 것이며, (다)는 산소를 제거한 것이다. 실리카겔은 수분을 제거하여 철제 기구를 보호할 수 있으며 보일러에 산소를 제거한 물을 사용하면 보일러의 부식을 완화할 수 있다.

오답 확인 : ㄱ. 갯벌에서 사용한 삽에는 소금기가 있어 부식에 영향을 준다.

ㄴ. 유류 탱크에 아연을 연결하는 것은 음극화 보호 작용을 이용한 것이다.

10. 문항 제목 : 액체의 표면 장력 **정답 ②**

출제 의도 : 액체의 종류에 따라 표면 장력이 달라지는 것을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 표면 장력이 클수록 액체 방울이 공 모양에 가깝다. 따라서 표면 장력의 세기는 물 > 비눗 물 > 에탄올 순이며 클립을 띄우기 쉬운 것은 물이 더 쉽다. 물에 비누를 녹이면 표면 장력이 작아지며, 표면 장력이 작은 쪽에서 큰 쪽으로 힘이 작용하므로 에탄올을 떨어뜨리면 에탄올에서 먼 쪽으로 나무가 밀려 난다.

오답 확인 : ㄱ. 클립이 뜨는 것은 표면 장력 때문이므로 표면 장력이 클수록 띄우기 쉽다.

ㄷ. 표면 장력이 나무에 작용하여 나무를 미는데, 표면 장력이 작은 에탄올을 떨어뜨리면 힘은 큰 쪽으로 작용하므로 나무가 멀어진다.

11. 문항 제목 : 비누와 합성 세제 **정답 ④**

출제 의도 : 비누와 합성 세제의 성질을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 비누와 합성 세제는 모두 염으로 전해질이다. 부영양화는 인이 들어 있는 합성 세제가 일으키며, 비누와 합성 세제의 친수기는 서로 다르다. 비누는 센물에서 양금을 잘 만들지만 합성 세제는 양금을 잘 만들지 않아 센물에서 세척력은 합성 세제가 우수하다.

오답 확인 : ㄷ. 비누의 친수기는 $-COO^-$, 합성 세

+++++

제의 친수기는 주로 $-\text{SO}_3^-$ 이다.

12. **제목** : 연료의 성질 **정답 ④**

출제 의도 : 연료의 성질과 특징을 이해하는지 묻는 문제이다.

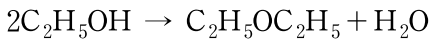
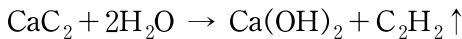
이래서 정답 : (가)는 상온에서 액체이므로 끓는점이 64°C 인 D이고, (다)는 가스 경보기를 바닥에 설치하므로 공기보다 밀도가 큰 기체를 혼합한 것으로 B와 C를 섞은 것으로 예측할 수 있다. (나)는 (다)보다 저장과 운반이 어렵다 했으므로 끓는점이 매우 낮은 A임을 알 수 있다.

오답 확인 : 밀도가 공기보다 큰 기체는 누출되었을 때 확산 속도가 느리고 아래로 모인다.

13. **문항 제목** : 불포화 탄화수소의 성질 **정답 ③**

출제 의도 : 불포화 탄화수소가 가지는 성질을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : A는 에틴(=아세틸렌 ; C_2H_2), B는 디에틸에테르($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$)로 반응식은 다음과 같다.



A는 $\text{C}\equiv\text{C}$ 결합을 가지고 있어 첨가 반응을 하고 물에 잘 녹지 않으므로 수상 치환으로 모은다. 생성된 A는 기체, B는 액체이므로 끓는점은 B가 높다. B는 브롬수 탈색 반응을 하지 않으므로 불포화 탄화수소가 아니다.

오답 확인 : ㄷ. 브롬수 탈색 반응을 하는 것은 $\text{C}=\text{C}$ 또는 $\text{C}\equiv\text{C}$ 결합이 있는 탄소 화합물이다.

14. **문항 제목** : 열경화성 수지의 재활용 방법

정답 ③

출제 의도 : 열경화성 수지를 어떻게 재활용할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

이래서 정답 : 열경화성 수지는 한번 굳어진 모양이 가열해도 변하지 않으므로 재활용이 쉽지 않다. 따라서 가능한 방법은 잘게 부수어 건축, 토목 등 각종 보강재로 쓰거나 열분해 후 다른 화합물을 만드는 원료로 활용하는 것이다.

오답 확인 : ㄷ. 가열하여 재성형할 수 있는 것은 열가소성 수지이다.

15. **문항 제목** : 의약품의 용도

정답 ①

출제 의도 : 간단한 의약품의 용도를 알고 있는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : A는 제산제로 쓰는 물질 3가지가 성분으로 들어 있으며, B는 외부용 진통제로 쓰는 살리실산메틸로만 이루어져 있는 약품이다. 살리실산메틸은 분해 과정에서 체내에서 분해되지 않는 메탄올이 나오므로 외용으로만 쓰이는 진통제이다.

오답 확인 : 항생제는 대표적으로 페니실린과 같이 주로 미생물을 이용해 합성하며 살리실산메틸은 살리실산과 메탄올을 간단히 에스테르화하여 만든다.

16. **문항 제목** : 탄소 화합물의 분류

정답 ⑤

출제 의도 : 탄소 화합물을 분류하여 그 특징을 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : A는 고리 모양이며 포화 탄화수소이므로 시클로알칸이고, B는 고리 모양 불포화 탄소 화합물로 벤젠 고리를 가진 화합물이다. C는 사슬 모양으로 첨가 반응을 하는 알켄, 알킨 계열이고, D는 사슬 모양 포화 탄화수소이다.

오답 확인 : 프로판은 포화 탄화수소이고 프로펜은 탄소 간에 이중 결합이 들어 있는 불포화 탄화수소이다.

17. **문항 제목** : 대체 에너지 기술

정답 ②

출제 의도 : 대체 에너지 개발의 주된 기술에 어떤 것이 있는지를 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 물이 전기 분해되는 반응의 역반응은 수소가 산소와 화합하는 반응이므로 여기서 나오는 에너지를 이용할 수 있고, 생성물은 물이므로 공해를 일으키지 않는다. 수소-산소 연료 전지는 수소를 이용해 전기 에너지를 생산하는 기술이다.

오답 확인 : 천연 가스 자동차는 공해가 적지만 화석 연료를 사용한다는 점에서 한계가 있다.

18. **문항 제목** : 알코올의 반응

정답 ①

출제 의도 : 1차 알코올이 산화하는 과정에서 어떤 물질이 생기는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 아세트산(CH_3COOH)은 카르복시산이므로 1차 알코올인 에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)이 산화하여 아세트알데히드(CH_3CHO)를 거쳐 만들어진다. (가)는 에탄올, (나)는 아세트알데히드이다.

확인 : 은거울 반응은 포르밀기($-CHO$)를 가진 알데히드의 특징이다.

20. 문항 제목 : 금속의 사용 **정답 ①**

출제 의도 : 금속의 특성과 반응성, 사용 시기 등의 관계를 이해하는지 묻는 문제이다.

이래서 정답 : 금속의 반응성이 크면 쉽게 산화하므로 산화하기 쉬운 순서는 $A > B > C$ 이며, 반응성이 작은 C는 순수한 금속으로 얻기 쉽다. 비행기 동체와 날개는 가볍고 단단해야 하며, 지각에 존재하는 양과 인류가 사용하기 쉬운 정도와는 무관하다.

오답 확인 : ㄷ. 비행기 동체와 날개는 가볍고 단단한 A가 좋다.

ㄷ. 인류가 사용하기 쉬운 것은 지각에 분포하는 양보다 기술적으로 제련하기 쉬운 것이다.

