

# 2018학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(화학)

모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

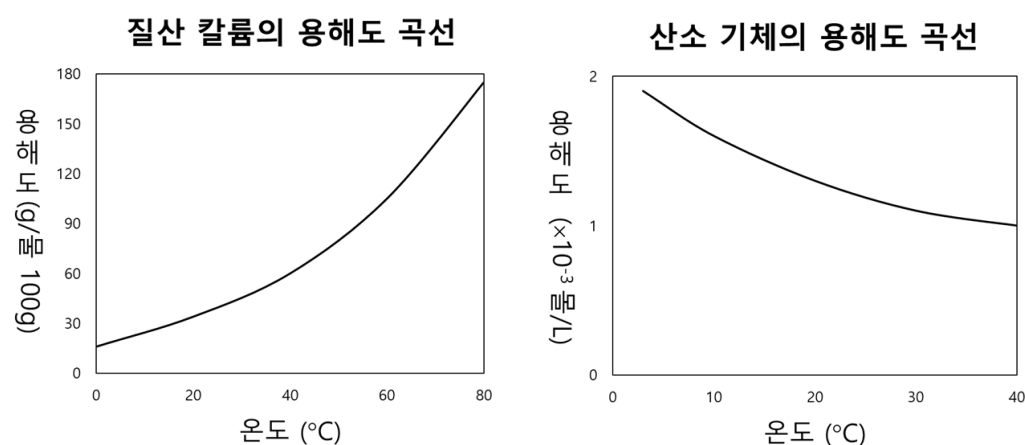
※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[가] 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다. 여러 가지 실험을 통해 원자는 더 작은 입자로 이루어져 있다는 사실이 알려졌다. 1897년 톰슨(Thomson)은 음극선 실험을 통해 전자의 존재를 발견하였고, 이를 바탕으로 (+) 전하가 고르게 분포된 공 속에 (-) 전하를 띠는 전자가 여기 저기 박혀 있는 원자 모형을 제안하였다. 1911년 러더퍼드(Rutherford)는 얇게 편 금박에 (+) 전하를 띠는  $\alpha$  입자( $\text{He}^{2+}$ )를 충돌시켰을 때 대부분의  $\alpha$  입자는 얇은 금박을 통과하여 그대로 직진하지만, 매우 적은 수의  $\alpha$  입자는  $90^\circ$  이상의 큰 각도로 튕겨 나오는 것을 근거로 (+) 전하를 띤 입자가 매우 작은 부피 속에 모여 있다고 생각하고 이를 원자핵이라 하였다. 이를 토대로 러더퍼드는 원자의 대부분을 빈 공간이라 생각하여 (+) 전하를 띤 원자핵이 중앙에 위치하며 (-) 전하를 띤 전자가 원자핵 주위를 돌고 있는 원자 모형을 제안하였다.

[나] 햇빛을 프리즘에 통과시키면 무지개와 같이 가시광선의 색이 연속적으로 나타나는 연속 스펙트럼을 관찰할 수 있다. 그러나 수소 방전관에 높은 전압을 걸어 주면 빛이 방출되는데 이 빛을 분광기로 관찰하면 보라색, 푸른색, 초록색, 빨간색의 선 스펙트럼을 볼 수 있다. 1913년 보어(Bohr)는 수소의 선 스펙트럼을 분석하여 원자 모형을 제안하였다.

[다] 우리가 사는 세상에는 다양한 물질이 존재하며, 이러한 물질은 화학 결합에 의해 형성된다. 화학 결합에는 전자가 관여하고 있는데, 서로 다른 전하를 가지는 입자들이 정전기적 인력으로 결합된 이온 결합과 비금속 원자가 서로 전자를 내어 전자쌍을 만들고 이 전자쌍을 두 원자가 공유하여 결합을 형성하는 공유 결합이 있다. 공유 결합으로 이루어진 분자의 경우 『전자쌍 반발 이론』으로 분자의 구조를 예측할 수 있다. 분자의 구조는 그 분자의 물리적, 화학적 성질을 결정한다.

[라] 일정한 온도에서 일정량의 용매에 최대한 녹을 수 있는 용질의 양을 용해도라고 한다. 고체의 용해도는 온도에 따라 변화하며, 기체의 용해도는 온도와 압력에 따라 달라진다. 다음 그래프는 1기압에서 온도에 따른 고체 질산 칼륨( $\text{KNO}_3$ )과 산소( $\text{O}_2$ ) 기체의 물에 대한 용해도를 각각 나타낸 것이다.



[마] 화학 반응은 그 종류에 따라 다양한 속도로 일어나며, 반응 속도는 대부분의 경우 반응물의 농도, 온도 및 촉매의 영향을 받는다. 특히 촉매는 산업적으로 널리 사용된다. 예를 들어 암모니아의 합성과 자동차 배기가스에 들어 있는 일산화 탄소, 질소 산화물의 변환에는 금속을 촉매로 활용하고 있다. 생물체 내에서는 단백질로 이루어진 효소가 생체 촉매로 작용하며 여러 가지 화학 반응의 속도를 빠르게 하여 생명 활동 유지에 중요한 역할을 한다. 예를 들어 침 속에 들어 있는 효소인 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해하며, 간에 들어 있는 효소는 암모니아를 요소로 바꾸는 해독 작용을 한다.

- 제시문 [가]와 [나]는 원자 모형의 변천 과정을 기술한 것이다. 제시문 [나]에서 언급한 수소의 선 스펙트럼을 설명하기 위해 보어가 제안한 원자 모형을 설명하시오. 또한 보어 원자 모형의 한계를 설명하고, 이를 보완한 현대 원자 모형을 오비탈에 기초하여 설명하시오. [10점]
- 제시문 [다]에서 언급한 전자쌍 반발 이론에 기초하여 메테인( $\text{CH}_4$ )과 암모니아( $\text{NH}_3$ )의 분자 구조와 극성 여부를 각각 설명하시오. 또한 분자량이 비슷한 메테인과 암모니아의 끓는점을 비교하여 설명하시오 (단, 메테인과 암모니아의 분자량은 각각 16, 17이다). [10점]
- 제시문 [라]의 용해도 곡선을 바탕으로 질산 칼륨과 산소 기체의 용해 과정의 엔탈피 변화( $\Delta H$ )를 입자 사이의 상호 작용과 관련지어 각각 설명하시오. [10점]
- 제시문 [마]에서 언급한 효소가 화학 반응 속도를 빠르게 하는 이유를 설명하고, 효소의 특성을 서술하시오. [10점]