

2027학년도 연세대학교 수시 논술전형(자연·통합계열) 대비

과학 서논술형 예상 문항 문제지

모	수	성	
집	험	명	
단	번		
위	호		

※ 아래 제시문을 읽고 문제에 답하시오. (총 100점)

제시문 (가)

물질이 산소를 얻거나 전자를 잃는 반응을 산화, 산소를 잃거나 전자를 얻는 반응을 환원이라고 한다. 산화와 환원은 항상 동시에 일어나며, 한 물질이 산화되면 다른 물질은 환원된다. 철이 공기 중의 산소, 물과 만나 녹이 스는 것은 철이 산화되는 대표적인 예이며, 자연에서 철은 대부분 산소와 결합한 산화 철의 형태로 존재한다. 반대로 산화 철에서 산소를 떼어 내면 철을 얻을 수 있다.

제시문 (나)

철광석에서 철을 얻으려면 산화 철에서 산소를 떼어 내야 한다. 용광로에 철광석과 코크스를 넣고 뜨거운 공기를 불어 넣으면 코크스가 산소와 반응하면서 많은 열이 발생하고, 이 과정에서 산화 철을 환원할 수 있는 일산화 탄소가 만들어진다. 일산화 탄소는 높은 온도에서 산화 철로부터 산소를 빼앗아 이산화 탄소가 되고, 산화 철은 철로 환원된다. 이 과정에서 만들어진 이산화 탄소는 공기 중으로 빠져나간다. 이렇게 얻은 철은 단단하고 가공하기 쉬워 건물, 다리, 자동차 등 현대 문명을 떠받치는 재료가 된다.

제시문 (다)

크리스티안 위르겐센 톰센(Christian Jürgensen Thomsen)은 인류의 선사 시대를 도구를 만든 주된 재료에 따라 세 시대로 구분하여 설명하였다. 첫 번째 시대는 돌을 깨거나 갈아 도구를 만든 석기 시대이다. 두 번째 시대는 구리에 주석을 섞은 청동으로 도구와 무기를 만든 청동기 시대이다. 세 번째 시대는 철광석에서 철을 얻어 도구를 만든 철기 시대이다. 그가 덴마크의 유물을 정리하며 제시한 이 구분은 이후 고고학의 기본 틀이 되었다. 철기 시대에 시작된 철의 제련은 산업 혁명 이후 석탄을 이용한 대규모 제철로 이어졌다. 값싸게 쏟아져 나온 대량의 강철은 철도와 다리, 도시와 산업의 성장을 가능케 했으나, 제련 과정에서 막대한 양의 이산화 탄소를 내보내는 부작용을 낳았다. 이제 인류는 철을 계속 쓰면서도 그 생산 방식을 바꾸어야 하는 과제 앞에 서 있다. 철을 포기할 수 없는 이상, 제련 과정에서 탄소에 기대는 정도를 낮추고 이미 생산된 철이 버려지지 않고 다시 쓰이는 순환을 넓히는 새로운 생산 방식이 요구된다.

[문제 1] 제시문 (나)에서 설명하는 철광석으로부터 철을 얻는 과정에서 코크스(탄소)의 역할을 제시문 (가)에 제시된 산화와 환원의 관점에서 기술하시오. (300자 안팎, 40점)

[문제 2] 제시문 (나)에 기술된 산화·환원 반응과 그 생성 물질의 관점에서 제시문 (다)에서 언급된 '철기 시대'에 시작되어 산업 혁명 이후 크게 늘어난 대규모 제철 기술의 부작용을 설명하시오. 또한 (다)에서 강조한 철을 계속 쓰기 위한 새로운 철 생산 방안을 제시하시오. (500자 안팎, 60점)