2020학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 자연계열1 (화학, 오전)

모집단위		수험번호		성명	

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

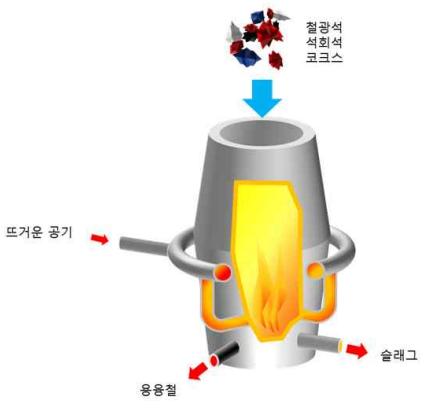
[가] 과학기술 문명의 발전과 함께 인류의 생활은 풍요로워지고 있다. 하지만, 과학기술의 발전이 때로는 인류를 위협하는 요소가 되기도 한다. 대량 살상 무기의 개발이나 동일본 대지진에 따른 원전 사고 등은 과학기술 발전이 어떻게 인류와 자연을 위협하는지를 보여주는 대표적인 예이다. 산업의 발전과 함께 발생되는 다양한 폐기물 또한 심각한 문제가 되고 있다. 과학기술의 발전 방향은 인간의 삶을 더욱 건강하고 풍요롭게 하되 인류가 더불어 살아갈 수 있는 환경의 보존이 전제되어야 할 것이다.

[나] 생명체를 구성하고 있는 고분자 물질로 핵산과 단백질이 있다. 핵산은 각종 생명 현상을 제어하는 역할을 하고 있으며 핵산의 염기 서열은 각종 단백질의 합성에 대한 정보를 담고 있다. 핵산은 인산 이온, 당, 염기로 구성된 뉴클레오타이드가 연속적으로 연결되어 있는 사슬 구조를 가진다. 단백질은 아미노산으로 구성된 탄소 화합물로 생명 현상에서 매우 중요한 역할을 담당한다. 핵산, 단백질을 비롯한 생명체 내의 구성 물질에 이상이 생기면 다양한 형태의 질병이 유발된다. 핵산과 단백질을 구성하는 주요 원소로 탄소, 수소, 산소, 질소, 인 등이 있다.

[다] 인류는 불을 발견한 이후 다양한 형태의 연료를 이용하여 에너지를 얻고 있다. 초기 인류가 가장 많이 사용한 연료는 주변에서 쉽게 구할 수 있는 나무였으나, 사용량의 증가로 삼림의 황폐화가 급속하게 진행되어 이를 대체하기 위해 화석 연료가 개발되었다. 하지만, 화석 연료의 지속적인 사용으로 대기 중 이산화 탄소의 농도는 높아졌으며 지구온난화의 문제가 발생하고 있다.

[라] 녹색 식물은 태양 에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물로부터 포도당을 합성하고 산소를 배출한다. 녹색 식물의 광합성 과정에는 다양한 종류의 단백질이 관여하고 있다. 대부분의 녹색 식물들은 공기 중의 질소를 직접 이용할 수 없기 때문에 뿌리를 통해서 질소 화합물을 흡수한다.

[마] **[그림 1]**은 철의 제련 과정을 나타낸 것이다. 용광로 위쪽에서 주로 산화철(Ⅲ)(Fe_2O_3)로 이루어진 철광석과 석회석($CaCO_3$), 코크스(C)를 넣고 공기를 불어넣으면 코크스는 공기 중의 산소와 반응하여 일산화 탄소(CO)를 만들고 일산화 탄소는 다시 산화철(Ⅲ)과 반응하여 용융된 철(Fe)을 만든다. 이 과정에서 석회석은 철광석에 섞여 있는 이산화 규소(SiO_2)와 같은 불순물과 반응하여 슬래그를 형성한다.



[그림 1] 철의 제련 과정

[문제 1] 제시문 전체를 참고하여 인류 문명의 발달에 영향을 준 화학 반응들을 기술하고 화학적 관점에서 추구해야 할 과학기술의 발전 방향에 대해서 논하시오. **[10점]**

[문제 2] 인산(H_3PO_4)의 루이스 구조식을 그리고, 이를 고려하여 핵산에서 인산의 역할에 대해서 논하시오. **[10점]**

[문제 3] 제시문 **[마]**를 참고하여 산화철(Ⅲ)이 코크스와 반응하여 철로 바뀌는 과정의 단계별 반응식을 완성하고, 반응식에 포함된 각 원소의 산화수 변화를 고려하여 산화·환원에 대해서 논하시오. **[10점]**

[문제 4] 철은 상온에서 공기 중의 산소와 반응하여 자발적으로 산화철(Ⅲ)로 변한다. 반대로 산화철(Ⅲ)은 2700 °C의 고온에서 순수한 철로 변한다. 반응의 자발성을 엔탈피 및 엔트로피의 관점에서 논하시오. **[10점]**