

본 문제에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.  
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

동국대학교 2014년  
모의 논술고사 문제지(자연계)

고교명 :

성 명 :

◆ 답안 작성시 유의 사항 ◆

- ◇ 각 문제의 답안은 배부된 답안지에 표시된 문제지 번호에 맞춰 작성하시오.
- ◇ 각 문제마다 정해진 글자수(분량)는 띄어쓰기를 포함한 것이며, 지정된 글자수(줄 수) 이내로 작성해야 합니다.
- ◇ 자연계 답안에 기호나 그래프 등을 써야 할 경우 지정된 문제별 답안지 크기 범위 내에서 칸과 줄에 구애되지 않고 작성하기 바랍니다.
- ◇ 답안지의 연락처(휴대전화번호)는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기하시오.
- ◇ 답안은 검정색 필기구로 작성하시오.(연필 사용 가능)
- ◇ 답안 수정시 원고지 교정법을 활용하시오.(수정 테이프 또는 연필지우개 사용 가능)
- ◇ 답안지 본문과 여백에 성명, 연락처 등 개인 신상과 관련된 어떤 내용 또는 표시를 하면 감점 처리 합니다.

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

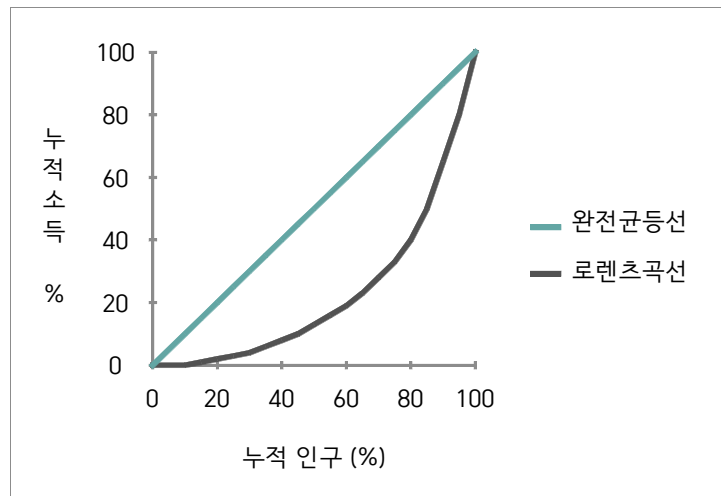
【가】 한국의 소득 계층별 소득분배자료를 보면, 2000년의 경우 하위 40%의 소득 계층은 전체 소득의 18.21%만 차지하고 있는 반면 상위 20%의 소득 계층은 전체 소득의 42.55%를 차지하고 있다. 10분위 분배율은 일반적으로 많이 사용하는 다음 공식으로 계산한 것이다. 이 값이 높을수록 소득분배는 평등하며, 낮을수록 불평등하다.

$$10\text{분위 분배율} = \frac{\text{하위 40\% 소득분배분}}{\text{상위 20\% 소득분배분}}$$

2000년 한국의 소득분배자료에서의 10분위 분배율은 0.428이다.

- 이정우, 『불평등의 경제학』

【나】 미국의 통계학자 로렌츠 (Lorentz, M. O.)는 한 나라 국민의 소득 분배 정도를 파악하기 위하여 로렌츠 곡선을 고안하였다. 로렌츠 곡선은 오른쪽 그림과 같이 가로축에 소득액 순으로 누적 인구(%)를, 세로축에 누적 소득(%)을 나타냄으로써 얻어지는 곡선이다. 소득분배가 완전히 균등하면 곡선은 대각선(균등분포선)과 일치한다. 그러나 소득 분배가 균등하지 않을 때 대각선과 곡선 사이의 넓이로 소득 분배의 불균등 정도를 알 수 있다.



- 『고등학교 수학 교과서』

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

【가】 사람을 포함한 지구상의 모든 생명체는 대부분 태양에서 오는 에너지를 이용하여 살아가고 있다. 태양에너지에서 비롯된 열에너지와 빛에너지는 식물의 광합성 작용에 의해 화학 에너지로 바뀐다. 그리고 식물에 들어 있는 화학 에너지는 사람을 포함한 동물의 생명을 유지하는 데 이용된다. 식물은 빛에너지를 이용하여 뿌리로부터 흡수한 물과 기공을 통해서 들어온 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )를 환원시켜 자신에게 필요한 포도당( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )과 같은 유기물을 만든다. 또한 화석연료는 광합성으로 만들어진 유기물이 오랜 기간 땅속에 묻혀서 석탄, 석유, 천연가스 등으로 바뀐 것이다.

- 『고등학교 과학 교과서』

【나】 생물은 유기물을 분해하여 일상생활에 필요한 에너지를 얻는다. 식물은 무기물로부터 유기물을 직접 합성하지만, 사람을 비롯한 동물은 유기물을 섭취한 후 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는다. 음식물에 들어 있는 영양소 중에서 물을 제외하면, 탄수화물, 단백질, 지방이 가장 많이 포함되어 있는데, 이 세 가지 영양소를 3대 영양소라고 한다. 영양소는 생장에 필요한 물질을 제공하고, 체온을 유지하고 신체가 일을 하는 데 필요한 에너지를 공급해 준다. 탄수화물과 단백질은 1 g당 4 kcal, 지방은 1g당 9 kcal의 에너지가 발생한다. 탄수화물, 단백질, 지방을 막론하고 영양소를 과다하게 섭취하면 모두 지방으로 축적된다. 우리의 몸에서 주요 에너지원으로 사용되는 탄수화물과 지방은 주로 탄소와 수소 및 산소로 이루어진 유기화합물이다. 탄수화물은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)가 1:2:1의 구성비로 결합된 화합물 $[(\text{CH}_2\text{O})_n]$ 이다. 지방을 이루는 주요 물질은 지방산이며, 탄소(C)와 수소(H)에 비해 산소(O)의 비율이 낮은 화합물이며, 지방산의 한 종류인 팔미산은  $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ 의 분자식을 가진다.

- 『고등학교 생명과학 교과서』

【다】 어떤 물질이 산소와 결합하는 것을 산화라고 하고, 산소를 잃는 것을 환원이라고 한다. 또한 수소를 잃는 과정은 산화이고, 수소를 얻는 과정은 환원이다. 산소와 수소가 관여하는 산화-환원 반응 외에도 전자의 이동이나 산화수를 이용하여 산화-환원을 설명할 수 있다. 어떤 물질이 전자를 잃고 산화수가 증가하면 산화, 전자를 얻고 산화수가 감소하면 환원이라고 하며, 산화와 환원은 항상 동시에 일어난다. 산화수는 공유결합 화합물에서 공유한 전자쌍이 그것을 더 세게 끌어당기는 원자에 속해 있다고 할 때, 각 원자에 할당된 전하수이다. 산화수는 공유결합 물질의 원자사이에 주고받는 전자의 수로 나타내며, 전자를 잃는 상태는 (+)부호를 붙여 나타내고, 전자를 얻는 상태는 (-)부호를 붙여 나타낸다. 산화수는 산화-환원 반응을 설명하기에 편리하도록 다음과 같이 규칙을 정하여 사용한다.

1. 홑원소 물질을 구성하는 원자의 산화수는 0이다.
2. 일원자 이온의 산화수는 그 이온의 전하수와 같다.
3. 이원자화합물에서는 전기음성도가 큰 원자가 ‘-’의 산화수를 갖는다.
4. 플루오린(F)의 산화수는 항상 -1이다.
5. 산소는 다른 원소와 결합하면 대부분 산화수가 -2이고, 플루오린과 결합하면 +2이며, 과산화물에서는 -1이다.

6. 대부분의 화합물에서는 수소의 산화수는 +1이고, 금속 화합물에서는 -1이다.
7. 화합물을 구성하는 각 원자의 산화수의 총합은 0이다.
8. 다원자 이온을 구성하는 각 원자의 산화수의 총합은 그 이온의 전하수와 같다.  
예를 들어 메테인( $\text{CH}_4$ ) 분자에서는 탄소의 산화수는 -4, 수소 원자의 산화수는 +1이며, 이산화탄소( $\text{CO}_2$ ) 분자에서는 탄소의 산화수는 +4이고, 산소 원자의 산화수는 -2이다.

- 『고등학교 화학 교과서』

[문제2] 제시문 【가】와 【나】에서는 생명체의 주요 에너지원인 탄수화물과 지방에서 나오는 열량의 차이를 서술하고 있다. 제시문 【다】를 활용하여 탄수화물과 팔미산의 탄소 산화수를 구하고, 이를 바탕으로 주요 에너지원의 열량의 차이가 발생하는 이유를 설명하시오.

<8~10줄 (240~300자)> [20점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

【가】 로마의 실력가 안토니우스는 클레오파트라가 자신의 적을 도와주었다는 사실을 항의하기 위하여 이집트를 방문한다. 클레오파트라라는 이를 해명하기 위해 안토니우스의 마음을 돌릴 방법을 생각해냈다. 그녀는 성대한 연회 중에 시종에게 식초를 담은 술잔을 가져오게 하고 진주 목걸이 한쪽을 술잔에 담근다. 술잔에 들어간 진주는 서서히 녹아 버렸다. 클레오파트라가 진주를 녹인 식초를 마신 다음 귀걸이 한쪽을 다시 술잔에 넣으려 하자, 안토니우스는 그 진주의 귀함과 클레오파트라의 대범함에 결국 자신의 항의를 철회하고 클레오파트라에게 마음을 빼앗기게 된다. 이것이 바로 ‘클레오파트라의 진주’에 관한 이야기이다.  
- 『고등학교 화학 교과서』

【나】 우리 몸의 폐와 혈액, 혈액과 조직 세포 사이의 기체 교환은 궁극적으로 우리 몸을 이루는 각 조직 세포에 산소를 공급하고 이산화탄소를 제거하기 위한 것이다. 또 소화기관을 통해 흡수된 영양소가 혈액을 통해 운반되는 곳도 각 조직 세포이다. 조직 세포에 공급된 산소는 음식물로부터 얻은 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 데 사용된다. 이와 같이 세포 내에서 영양소를 화학적으로 변화시켜 에너지를 얻는 과정을 ‘세포 호흡’이라고 한다. 세포 호흡 과정에서 영양소는 조직 세포로 운반된 산소와 반응하여 이산화탄소와 물로 분해되고, 그 과정에서 방출된 에너지는 ATP에 저장된다.  
- 『고등학교 생명과학 교과서』

【다】 뉴욕시의 공공도서관에는 88마일의 길이에 해당하는 책 선반이 있는데, 36마일 정도의 선반 위에 놓인 책들의 종이는 표지 사이에서 서서히 분해되고 있다. 사실상 미국 내에 있는 장서 중 약 40% 가량은 이제 곧 취급이 어려울 정도로 손상될 것이라는 예측이 나오고 있다. 그런데, 특이한 점은 15~18세기에 발간된 고서들은 예상과 달리 지금까지도 보존 상태가 우수한 반면, 상대적으로 최근인 19세기 이후에 만들어진 책들이 오히려 심각하게 손상되었다는 것이다. 과학자들은 이러한 손상 원인의 차이를 찾기 위해 시대 별로 종이 제조에 사용된 원료를 분석하였으며, 손상 정도의 확연한 차이가 종이 제조에 사용된 원료의 차이에서 비롯되었다는 사실을 찾아낼 수 있었다. 즉, 15~18세기의 종이는 아마포로부터 수작업으로 만들었는데, 19세기 이후에 들어서면서 값싼 종이에 대한 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 저렴한 펄프(천연 섬유소)와 기계를 이용해 보다 경제적으로 종이를 만들기 시작하였고, 특히 종이의 품질 향상을 위해(습기에 강하고 잉크가 번지지 않도록) 다량의 명반  $Al_2(SO_4)_3$ 을 첨가하였다는 사실에 기인한다는 것을 찾아낸 것이다.  
- 『고등학교 화학 교과서』

[문제3] 제시문 【가】와 【나】에서 암시하는 화학 반응에 근거하여 제시문 【다】에서 설명하고 있는 손상 원인 물질에 의한 서적의 분해 메커니즘을 화학 반응식과 함께 서술하시오.

<11 ~ 13줄 (330 ~ 390자)> [30점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

【가】 아날로그와 디지털의 차이는 크게 선과 숫자로 구별된다. 즉 아날로그는 곡선의 형태로 정보를 전달하고, 디지털은 0과 1이라는 숫자를 통해 정보를 전달하는 것이다. 예를 들면, 아날로그 신호는 전류의 주파수나 진폭 등 연속적으로 변화하는 형태로 전류를 전달하고, 디지털 신호는 전류가 흐르지 않는 상태(0)와 흐르는 상태(1)의 두 가지를 조합하여 전달한다. 디지털 정보의 기본 단위는 이진법 숫자(binary digit)를 줄인 bit(비트)이다. 1bit는 두 가지 정보를 나타내는 단위로 0과 1로 표시된다.

아날로그 방식의 정보를 디지털 방식의 정보로 바꾸는 과정을 디지털화라고 한다. (중략) 예를 들어 3bit로 온도 값을 디지털화시켜 기록하면 기록할 수 있는 온도 값의 개수는  $2^3=8$ 개이다. 이렇게 하면 저장하는 정보의 양은 줄어들지만 원래의 정보를 정확하게 기록하지는 못한다. 원래의 정보에 가깝게 하려면 기록하는 bit수를 늘려야 하는데 8bit를 사용하면  $2^8=256$ 개, 16bit를 사용하면  $2^{16}=65,536$ 개의 값을 기록할 수 있다. 이렇게 bit수를 늘릴수록 점점 더 정확한 값을 기록할 수 있지만, 정보를 저장해야 하는 공간이 더 많이 필요하게 된다. - 『고등학교 과학 교과서』

【나】 바코드(barcode)는 검은 선과 흰 선의 조합으로 영어, 숫자 또는 특수 기호를 광학적으로 판독하기 쉽게 부호화한 것이다. 이러한 바코드는 상점에 가서 물건을 사고 계산할 때 주로 사용된다. 굵기가 다른 여러 개의 막대를 이용하여 제품을 생산한 국가, 생산 회사, 제품 번호 등을 나타내도록 고안된 바코드는 색깔에 따라 빛의 반사율이 다른 것을 이용하여 정보를 저장한다. 따라서 바코드에 저장된 정보를 읽어내기 위해서는 리더기를 바코드에 가까이 가져간 다음, 빛을 내보내고 바코드에 의해 반사된 빛을 읽어야 한다. 바코드에서 읽어 들인 숫자 정보는 리더기가 이미 갖고 있던 데이터를 이용하여 해석한다. - 『고등학교 과학 교과서』

【다】 QR코드(Quick Response code)는 2차원 바코드로 일반 바코드보다 더 많은 정보를 담을 수 있으며 주로 휴대 전화로 읽어 낸 정보를 웹사이트에서 처리하는 용도로 사용된다. - 『고등학교 과학 교과서』



<그림 1> 바코드(좌)와 QR코드(우)

【라】 먼 곳에 있는 물체는 빛의 회절 현상 때문에 인접한 두 물체를 구분하기 어렵다. 두 물체의 형태를 구분해 내는 능력을 분해능이라고 한다.

- 『고등학교 물리 교과서』

[문제4] 가로, 세로 방향 모두 2mm의 분해능을 가지고 동일한 방식으로 바코드와 QR코드를 모두 인식해낼 수 있는 어떤 리더기가 존재한다고 가정하자. 바코드의 검사용 기호와 QR코드의 버전 및 형태정보용 기호, 인식 오류 복원용 기호, 위치 및 방향 조정용 기호 등을 모두 포함하지 않은 채 코드 인쇄영역의 모든 면적이 단지 사용자가 정의한 코드 값들로만 구성된다고 한다면, 너비 20cm, 높이 1cm의 바코드와 너비 2cm, 높이 2cm의 QR코드 중 어떤 방식이 보다 많은 디지털 정보를 포함할 수 있는지를 제시문 【가】~【라】를 참고해 설명하시오. 또한, 이러한 QR코드를 사용할 경우 8bit로 표현되는 디지털 정보를 몇 개나 저장할 수 있는지 설명하시오. 단, 바코드의 경우 가로(너비) 방향으로만 정보를 가지고 있다.

<12~16줄 (360~480자)> [30점]