

## 수시 2-1학기 논술고사 문제지(자연계 II)

전형유형 (            ) 지원학부(과) (            ) 수험번호 

--	--	--	--	--	--	--	--

 성명 (            )

### <유의사항>

1. 답안 작성은 반드시 줄쳐진 빈칸 내에 작성하시오.
2. 답안 작성은 반드시 문제번호(예 II-1-(1), II-2-(2), ... )를 쓰고 이어서 작성하시오.
3. 답안 작성 시 문제별 자수나 분량 제한은 없으나, 유의사항 1,2번을 충분히 고려하여 작성하시오.
4. 답안 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
5. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)

II. 다음 <제시문>을 읽고 <문제>에 답하시오.

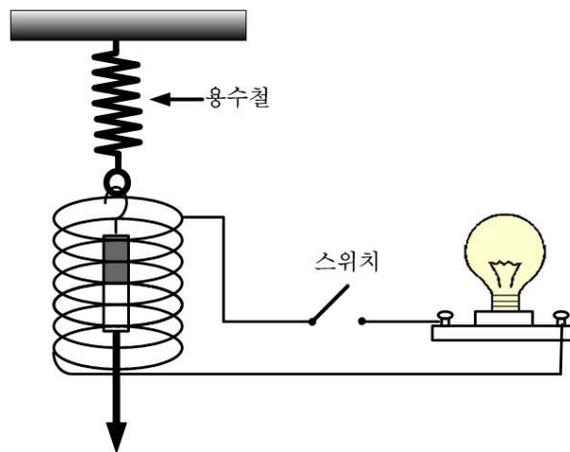
< 제시문 >

[가]

현대 사회에서 은행예금은 개인들의 가장 기본적인 재테크 수단이다. 은행에 원금 P를 예금하여 이자를 연이율 10%로 받기로 약정했을 때 단리인 경우와 복리인 경우로 나누어 생각할 수 있다. 단리인 경우 1년 후에는 원금과 이자 합계(이하 원리합계)가 1.1P, 2년 후에는 1.2P, 3년 후에는 1.3P가 될 것이다. 복리인 경우에는 1년 후에는 원리합계가 1.1P, 2년 후에는 1.1P에 대한 이자가 붙어 1.21P, 3년 후에는 1.21P에 대한 이자가 붙어 1.331P가 된다. 따라서 단리 예금보다는 복리 예금이 예금자에게 유리한 조건이다.

[나]

코일 주위에서 자석을 움직이면 코일 주위의 자기장이 변하게 되며, 이에 따라 코일에는 전류가 흐르게 된다. 이러한 현상을 전자기 유도라 하고, 이 때 코일에 흐르는 전류를 유도전류라 한다. 아래 그림과 같이 용수철에 자석을 달고 코일 양 끝을 스위치를 통해서 전구와 연결한 후, 자석을 평형 점에서 아래로 당겼다 놓아 단진동을 시작하였다.



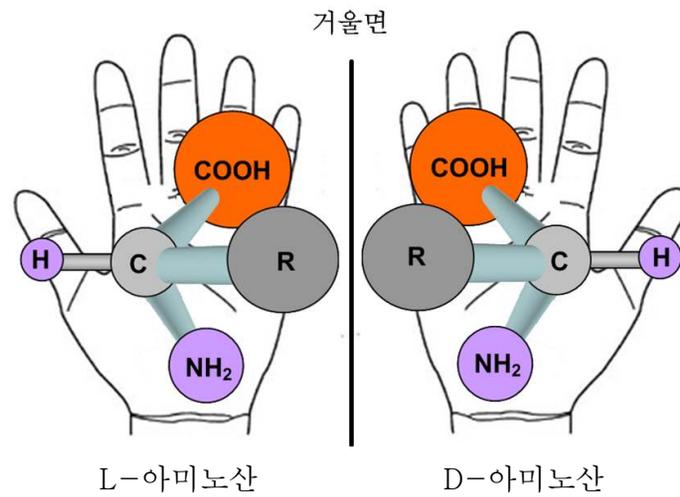
[다]

목성 내부에는 전기 전도도가 큰 금속성의 이온화된 수소 층이 있어 강한 자기장을 형성하고, 위성인 유로파는 목성의 주위를 타원 운동한다. 보이저 우주탐사선이 목성을 지나면서 찍은 유로파의 표면은 곳곳이 분출 흔적으로 융기된 얼음판으로 덮여 있었고, 그것을 본 일부 과학자들은 유로파의 얼음판 밑에 액체 상태의 물이 있고 그곳에 어쩌면 생명체가 있을지도 모른다는 주장을 하게 된다. 그러나 유로파는 태양으로부터 상당히 멀리 떨어져 있기 때문에 표면 온도가 섭씨 영하 100도 이하일 가능성이 높고, 따라서 액체 상태의 물이 존재하기는 쉽지 않다. 그런데 어떤 논리로 과학자들은 물의 존재를 예측했을까? 유로파의 지하에서는 강한 열이 방출되고 표면의 얼음 층은 그 열이 밖으로 빠져나가는 것을 막아줌으로써 상대적으로 높은 온도를 유지할 수 있다는 것이 그들의 주장이었다. 그러나 유로파의 내부에 정말로 높은 온도를 유지시킬 만큼 강한 열을 방출할 수 있는 것이 무엇인지에 대해서는 한동안 정확한 답을 제시하지 못했다. 그런데 최근 목성 탐사선인 갈릴레오 탐사선이 새로운 관측 자료를 지구에 보내왔다. 자체 자기장이 없는 유로파가 목성의 자기장을 통과할 때 유로파에서도 자기장이 측정된다는 사실이다.

< 뒷면에 계속 >

[라]

오른손 또는 왼손처럼 자신의 거울상과 겹쳐질 수 없는 구조적 특성을 지니는 분자를 키랄분자라고 부르며, 서로 거울상의 관계에 있는 이성질체들을 거울상이성질체라고 한다. 예를 들어서, 단백질을 구성하는 아미노산 분자는 아래 그림에 나타낸 것과 같은 D 형태와 L 형태의 한 쌍의 거울상이성질체 구조가 가능한 키랄분자이다. 키랄분자를 인공적으로 합성하게 되면 거울상이성질체 쌍이 혼합되어 만들어지는 것이 일반적이다. 거울상이성질체 쌍은 원자의 구성과 이들의 결합 순서 및 결합 방법이 모두 같기 때문에 녹는점, 끓는점, 용해도 등의 대부분의 물리화학적 성질이 서로 일치한다. 문제는 인공으로 합성된 거울상이성질체 쌍이 생체 내에서 보이는 효과가 서로 판이해서 한쪽은 약이 되거나 해가 없고, 나머지 한쪽은 약효가 없거나 심지어 독이 될 수 있다는 것이다. 대표적인 사례가 1960년대 ‘탈리도마이드 재앙’으로, 거울상이성질체 쌍의 한쪽은 신경안정제로 뛰어난 약효를 보인 반면 다른 한쪽은 유럽·캐나다 등지에서 수천 명의 기형아를 낳게 하는 끔찍한 부작용을 나타냈다. 따라서 인체에 해가 없고 질병 치료 효과가 좋은 한쪽만을 선택적으로 합성하고 분리하는 방법을 개발하는 것은 학계와 의약업계의 초미 관심사이다.



<문제 II-1> 제시문 [가]를 참조하여 다음 물음에 답하시오. (20점)

(1) 원금 P를 1년마다 이율 10% (복리 산정기간 1년), 6개월마다 이율 5% (복리 산정기간 6개월), 3개월마다 이율 2.5% (복리 산정기간 3개월)의 조건으로 1년 동안 복리 예금했을 때, 세 가지 경우에 대한 1년 후의 원리합계를 추정하시오.

(2) 원금은 P로 예금 기간은 1년으로 고정하고 (1)과 같은 방법으로 계속 복리 산정기간을 줄여 무한히 작게 하였을 때 1년 후의 원리합계가 얼마인지  $e$ 를 사용하여 추정하고, 그 방법에 대하여 논술하시오. 단,  $e = \lim_{t \rightarrow 0} (1+t)^{\frac{1}{t}}$  이며,

복리 산정기간이  $\frac{1}{m}$ 년이면 매  $\frac{1}{m}$ 년마다 이율  $\frac{10}{m}\%$ 로 1년간 복리 예금하는 것으로 한다.

(3)  $n$ 명이 똑같이 원금 1 ( $P=1$ )을 가지고 복리 산정기간은 모두  $\frac{1}{m}$ 년, 이율은 각각  $\frac{x}{m}\%$ ,  $\frac{2x}{m}\%$ ,  $\frac{3x}{m}\%$ , ...,  $\frac{nx}{m}\%$ 로 1년간 복리 예금에 가입한다고 가정하고, (2)와 마찬가지로 복리 산정기간을 무한히 작게 한다고 하자. 이때 1년 후의 원리합계 금액을 각각  $Q(x)$ ,  $Q(2x)$ ,  $Q(3x)$ , ...,  $Q(nx)$ 라고 하면,  $n$ 명의 원리합계 평균은

$\frac{Q(x)+Q(2x)+\dots+Q(nx)}{n}$ 가 된다. (2)의 결과를 참조하여 극한값  $\lim_{x \rightarrow 0} \left[ \frac{1}{x} \ln \left\{ \frac{Q(x)+Q(2x)+\dots+Q(nx)}{n} \right\} \right]$ 를 추정하고,

그 방법에 대하여 논술하시오. 단,  $\ln x = \log_e x$ .

<문제 II-2> 제시문 [나]와 [다]를 참조하여 다음 물음에 답하시오. (15점)

(1) 제시문 [나]에서 스위치를 닫은 후 단진동 진폭의 시간에 따른 변화를 논술하시오. 단, 공기 저항은 무시한다.

(2) 유로파의 내부에 열원이 존재하는 이유를 전자기 현상과 연관지어 논술하시오.

<문제 II-3> 제시문 [라]에 설명된 바와 같이 키랄분자의 거울상이성질체 쌍이 생체 내에서 서로 다른 생리적 효과를 보이는 이유를 생체분자의 구조와 연관지어 논술하시오. (15점)