

논술고사 문제지 (자연)

Blank box for supervisor confirmation.

지방 모집단위	계열학과	수험 번호		성명	
------------	------	----------	--	----	--

< 유 의 사 항 >

- 가. 답안작성 시간은 120분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1-i]부터 [문제 5-ii]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다.(연필 사용가능)
- 라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.



논술고사 문제지 (자연)

[유의 사항]

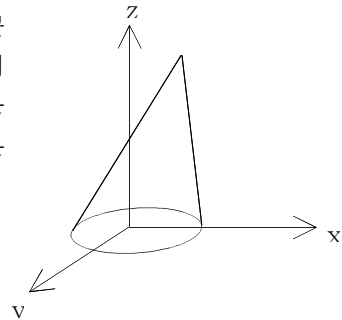
- 가. 답안작성 시간은 120분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1-i]부터 [문제 5-ii]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
- 다. 흑색이나 청색 필기구를 사용하여야 합니다.(연필 사용가능)
- 라. 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용은 일절 작성·표기할 수 없습니다.

1. 다음 <제시문 1-1>을 읽고 [문제 1-i]에 답하시오.

<제시문 1-1> 좌표 공간에서 y 축에 수직인 평면으로 자른 입체의 단면의 넓이가 $S(y)$ 일 때, $c \leq y \leq d$ 범위에서 입체의 부피 V 는 다음과 같이 적분으로 표현된다.

$$V = \int_c^d S(y) dy$$

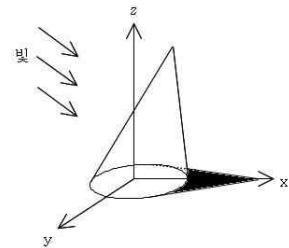
[문제 1-i] 좌표 공간에서 밑면의 반지름이 2이고 높이가 2인 비스듬한 원뿔꼴 Λ 가 주어져 있다. 원뿔꼴 Λ 의 부피를 구하여라. (Λ 를 xy -좌표평면에 평행한 평면, 즉 z 축에 수직인 평면으로 자른 단면은 $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 \leq (2-z_0)^2$ 인 원판이 되고 이 원판의 중심 (x_0, y_0, z_0) 은 직선 $x = \frac{z}{3}, y = 0, (0 \leq z \leq 2)$ 위에 있다.)



2. 다음 <제시문 2-1>을 읽고 [문제 2-i]에 답하시오.

<제시문 2-1> 빛은 곧은 직선을 따라 움직인다. 그림자는 빛의 경로에 물체가 있을 때, 빛이 직진하기 때문에 물체에 빛이 통과하지 못하여 생기는 어두운 부분을 말한다. 예를 들어 공간에서 평행한 빛에 의하여 삼각형의 그림자는 삼각형이 되고, 원의 그림자는 원이나 타원이 된다.

[문제 2-i] 오른쪽 그림과 같이 광원이 무한히 멀리 있어서 빛이 직선 $z = -\frac{3}{5}x, y = 0$ 과 평행하게 입사하고 있을 때, 원 $(x - \frac{z_0}{3})^2 + y^2 = (2 - z_0)^2, z = z_0$ 의 평면 $z = 0$ 에 비치는 그림자가 만족하는 방정식을 구하여라. 또한 이를 이용하여 [문제 1-i]에서 주어진 불투명한 원뿔꼴 Λ 모양의 입체에 의해 평면 $z = 0$ 에 생기는 그림자의 모양을 xy -평면위에 그리시오.



논술고사 문제지 (자연)

3. 다음 [문제 3-i] ~ [문제 3-iv]에 답하십시오.

[문제 3-i] 30m/s의 속력으로 날아오는 질량이 0.3kg인 야구공을 야구방망이로 쳤다. 이후 공은 반대 방향으로 40m/s의 속력으로 날아갔다. 이 야구공이 받은 충격량은 얼마인가?

[문제 3-ii] 야구방망이가 야구공에 0.01초간 접촉되어 있었다면 야구방망이가 공에 가한 평균 힘은 얼마인가?

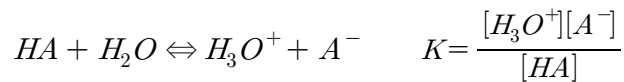
[문제 3-iii] 야구방망이로 치기 전과 후의 운동에너지의 차는 얼마인가?

[문제 3-iv] 위 [문제 3-iii]을 바탕으로 역학적 에너지 보존 법칙을 만족하는지 논하십시오.

4. 다음 <제시문 4-1>에서 <제시문 4-3>을 읽고 [문제 4-i]과 [문제 4-ii]에 답하십시오.

<제시문 4-1> 브론스테드-로리 산염기 이론에 따르면 양성자(H⁺)를 줄 수 있는 물질은 산, 양성자(H⁺)를 받을 수 있는 물질은 염기로 정의된다. 짝산-짝염기의 개념으로 브론스테드-로리 산염기반응을 설명할 수 있다. 양성자(H⁺)는 물에서 H₃O⁺로 존재한다.

<제시문 4-2> 산(HA)의 평형 반응은 다음 아래의 식으로 표기 할 수 있고, 평형 상수 K는 다음과 같이 정의된다. 이로부터 pH와 pK_a의 관계식은 아래와 같이 표기 될 수 있으며, 이를 헨더슨-하젤바르 방정식이라 한다.



$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

<제시문 4-3> 완충 용액은 외부에서 산성이나 염기성 물질이 들어오더라도 pH가 크게 변하지 않는 용액이다. 완충 용액은 약한 산과 그 약한 산의 짝염기를 갖는 염을 함께 녹여 만들거나, 약한 염기와 그 약한 염기의 짝산을 갖는 염을 함께 녹여 만든다. 완충 용액의 pH는 헨더슨-하젤바르 방정식에 의해 결정된다.

[문제 4-i] HA와 A⁻는 짝산-짝염기 관계이다. 이들의 혼합 용액은 완충 용액이다. HA의 pK_a 값이 5일때, 그리고 [A⁻]가 [HA]보다 100배 더 많이 존재 할 때 예측되는 pH 값은 얼마인가?

[문제 4-ii] 우리 몸의 혈액은 pH 7.4 정도로 약염기성으로 유지되고 있다. 혈액은 약한 산 H₂CO₃와 짝염기인 HCO₃⁻의 완충작용에 의해 일정한 pH 값을 유지한다. 외부로부터 H⁺가 첨가 되었을 때 pH가 변하지 않는 이유를 화학방정식과 평형관계를 이용하여 기술하십시오.

논술고사 문제지 (자연)

5. 다음 <제시문 5-1>에서 <제시문 5-3>을 읽고 [문제 5-i]과 [문제 5-ii]에 답하십시오.

<제시문 5-1> 중성지방은 글리세롤을 축으로 하여 세분자의 지방산(fatty acid)이 에스테르화한 분자이다. 지방산의 포화 정도를 수소원자 함량으로 나타낸다. 포화지방산(saturated fatty acid)의 경우 모든 탄소가 단일 결합으로 되어있다. 만약 지방산이 하나 이상의 이중 결합을 가지고 있으면 불포화 지방산(unsaturated fatty acid)이라고 한다. 식물의 지질은 동물의 지질보다 덜 포화되어 있다. 불포화지방산은 실온에서 액체로 유지되며, 세포막의 인지질을 더욱 유동성 있게 만든다.

<제시문 5-2> 기하이성질체 또는 시스-트랜스 이성질체는 분자 안에서의 작용기의 방향에 따른 입체 이성질체(stereoisomer)의 한 형태이다. 작용기가 같은 방향을 향하면 시스라고 부르고, 다른 방향을 향하면 트랜스라고 부른다.

<제시문 5-3> 트랜스지방산은 불포화 지방산의 한 종류로 이것이 글리세롤과 결합한 것을 트랜스지방(trans fat)이라 한다. 자연 상태에도 소량 존재하지만, 오늘날 인류가 섭취하는 트랜스지방의 대부분은 식물성 기름이 수소화 공정을 거치면서 생겨난 것이다. 트랜스지방이 혈관에 쌓이면 각종 심혈관계 질환 발병율이 높아지는 것으로 알려져 있다. 덴마크정부는 2004년에 트랜스지방 함유량이 2%를 넘는 가공 식품의 유통을 금지시켰다.

[문제 5-i] 식물성 기름은 상온에서 액체 상태이다. 그러나 트랜스지방은 식물성 기름에서 유래되었음에도 불구하고 상온에서 고체 상태로 존재한다. 그 이유를 제시문을 참고하여 설명하십시오.

[문제 5-ii] 마가린, 쇼트닝과 같은 트랜스 지방은 건강에 해로우며, 특히 심장병과 동맥경화를 유발하는 것으로 알려져 있다. 트랜스지방은 불포화지방산을 함유하고 있고 일반적인 식물성기름도 불포화지방산으로 이루어져 있는데 유독 트랜스지방이 인체에 해로운 이유를 지방산의 구조를 참고하여 설명하십시오.