

제시문 면접 고사 문항 (수학)

※ 아래의 제시문을 읽고 문항에 답하시오.

[제시문 1]

$t > 1$ 인 실수 t 에 대하여 $x \geq \frac{1}{e}$ 에서 정의된 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} 1 + (t-1)(\ln x + 1) & \left(\frac{1}{e} \leq x < 1\right) \\ \frac{1}{t}(x-1) + t & (x \geq 1) \end{cases}$$

이다.

[문항] 다음 물음에 답하시오.

1-1. 함수 $f(x)$ 가 구간 $\left[\frac{1}{e}, \infty\right)$ 에서 연속임을 보이시오.

1-2. 구간 $\left[\frac{1}{e}, \infty\right)$ 에서 함수 $f(x)$ 의 역함수가 존재함을 설명하시오.

1-3. 문항 1-2의 함수 $f(x)$ 의 역함수를 $f^{-1}(x)$ 라 하자. $t > 1$ 인 실수 t 에 대하여 네 점 $A(1, 1)$, $B(1, f^{-1}(1))$, $C(t, f^{-1}(1))$, $D(t, f^{-1}(t))$ 를 꼭짓점으로 하는 직사각형 ABCD의 넓이를 $S(t)$ 라 하자. 이때, $\int_1^t f^{-1}(x) dx = S(t)$ 임을 설명하시오.

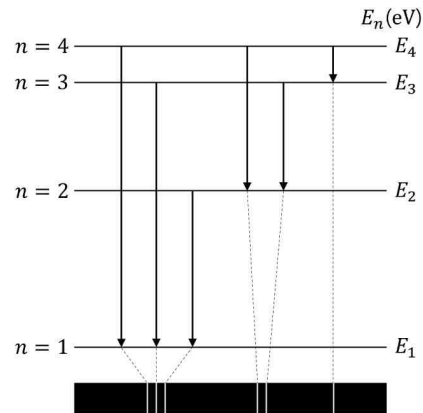
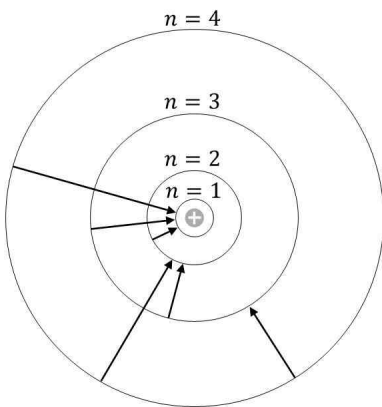
1-4. 문항 1-3의 $S(t) = 1$ 을 만족시키는 t 에 대하여 $6 < \int_1^{t+1} f(x)f^{-1}(x) dx < 14$ 임을 설명하시오.

제시문 면접 고사 문항 (물리학)

※ 아래의 제시문을 읽고 문항에 답하시오.

[제시문 2]

- 진동 상태가 주위로 퍼져 나가는 현상을 파동이라 하고, 마루와 이웃 마루 사이의 거리를 의미하는 파장(λ)과 각 점에서 1초 동안 진동하는 횟수인 진동수(f)로 기술한다.
- 빛도 파동으로 기술되며, 원자 내 전자의 궤도 이동으로 생성된다. 보어는 수소 원자에 대해 전자가 특정한 양자화된 에너지를 가진다고 설명하였다. 보어의 모형은 아래 그림처럼 원자핵에서 가까운 순으로 양자수(n)로 정의하는 양자화 된 궤도에 전자가 위치할 수 있으며, 이 궤도 사이 전자가 이동함에 따라 빛이 흡수되거나 방출된다고 말하고 있다. 그리고 양자수 $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ 에 대응하는 전자의 에너지 준위 $E_1, E_2, E_3, E_4, \dots$ 는 $E_1 = 4E_2 = 9E_3 = 16E_4 = \dots = n^2 E_n$ 의 관계임을 설명하고 있다.



- 드브로이는 전자 같은 입자도 파동성이 있다고 생각하여 질량 m , 속도 v 로 움직이는 입자의 파장이 $\lambda = \frac{h}{mv}$ (h 는 플랑크 상수)로 주어진다고 하였다. 이를 물질파라 한다.

[문항] 다음 물음에 답하시오. (단, 문제 상황은 진공 상태를 가정함)

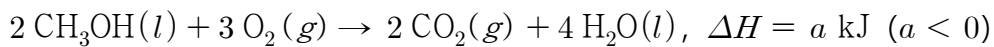
- 2-1. 수소 원자 A에서는 전자가 $n=4$ 궤도에서 $n=2$ 궤도로 이동하면서 빛 A를 방출하고, 다른 수소 원자 B에서는 $n=4$ 궤도에서 $n=1$ 궤도로 이동하면서 빛 B를 방출한다. 빛 A, B의 파장의 비율을 제시문 기반으로 설명하시오.
- 2-2. 앞의 빛 A, B를 어떤 가상 금속에 비추자 광전자가 방출되었다. 이 금속의 광전자 방출 문턱에 해당하는 일함수 W 는 빛 A의 에너지의 절반이다. 빛 A, B에 의해 각각 방출되는 광전자의 물질파 파장의 최솟값의 비율을 제시문 기반으로 설명하시오.

제시문 면접 고사 문항 (화학)

※ 아래의 제시문을 읽고 문항에 답하시오.

[제시문 3]

다음은 25 °C, 1기압에서 메탄올(CH₃OH) 연소 반응의 열화학 반응식과 이 반응에 대한 반응물과 생성물의 결합 에너지 총합에 대한 자료이다.



반응물의 결합 에너지 총합 (kJ)	b
생성물의 결합 에너지 총합 (kJ)	c

[문항] 메탄올 연소 반응에 대한 다음 물음에 답하시오.

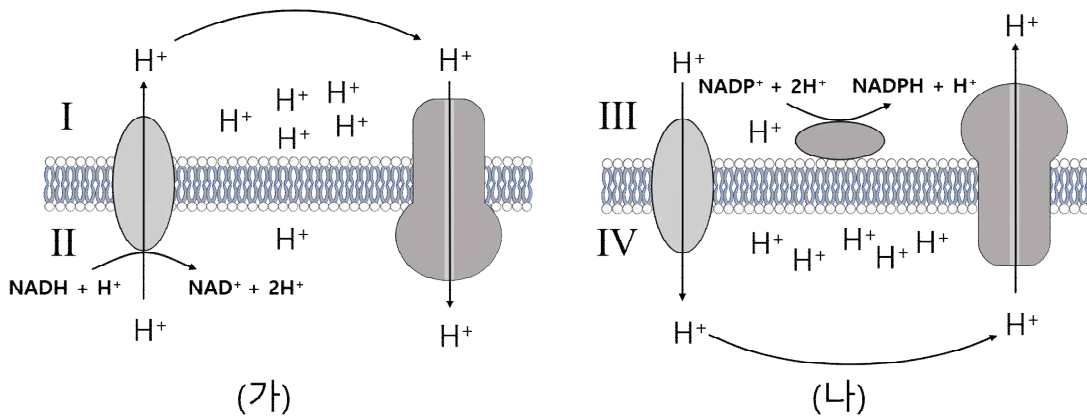
- 3-1. 메탄올(CH₃OH)과 이산화 탄소(CO₂)에서 탄소(C)의 산화수를 각각 구하고, 이를 근거하여 메탄올(CH₃OH)이 산화제인지 환원제인지 설명하시오.
- 3-2. a, b, c 의 관계를 설명하고, 이를 근거하여 a, b, c 의 값이 큰 것부터 순서대로 나열하시오.
- 3-3. 물(H₂O) 45 g이 생성될 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 몇 kJ인지 a 를 이용하여 설명하시오. (단, 수소(H)와 산소(O)의 원자량은 각각 1과 16이다.)

제시문 면접 고사 문항 (생명과학)

※ 아래의 제시문을 읽고 문항에 답하시오.

[제시문 4]

- 세포 내 소기관인 미토콘드리아와 엽록체 내부에는 생체막으로 나누어진 각기 다른 공간들이 있다. 생체막은 인지질 이중층으로 이루어져 선택적 투과성을 지닌다.
- 생체막으로 나누어진 공간 사이에 존재하는 H^+ 의 불균등한 분포는 ATP를 합성하는 데 사용될 수 있다.
- 엽록체의 광계는 빛을 흡수하면 전자를 방출하고 물의 광분해($H_2O \rightarrow 2H^+ + \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$)를 통해 발생한 전자에 의해 다시 채워진다.
- 그림 (가)와 (나)는 ATP를 합성하기 위해 미토콘드리아에서 수행되는 산화적 인산화 과정의 일부와 엽록체의 틸라코이드에서 일어나는 명반응의 일부를 순서 없이 나타낸 것이다.



[문항] 다음 물음에 답하시오.

- 4-1. 그림 (가)의 I과 II 사이, 그림 (나)의 III과 IV 사이에서 H^+ 가 확산에 의해 이동하는 방향을 각각 설명하시오.
- 4-2. 탄소 고정 반응(캘빈 회로)이 일어나는 곳과 TCA 회로가 일어나는 곳은 I ~ IV 중 각각 어느 곳인지 대답하고 그렇게 생각하는 이유에 대해 설명하시오.
- 4-3. 그림 (나)를 보고 학생 A는 다음과 같이 이야기하였다.

조효소가 환원되는 반응과 물의 광분해는 모두 H^+ 농도 기울기를 감소시키겠군.

이 내용 중 잘못된 부분을 찾아 대답하고 그 이유에 대해 설명하시오.