



경희대학교

2023학년도

모의논술고사 문제지(의·약학계-생명과학)

[온라인]

지원학부(과) ()

수험번호

성 명 ()

<유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안지에 답안과 관련된 내용 이외에 어떤 것도 쓰지 마시오.(예: 감사합니다. 등)
4. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정도구(수정액 또는 스티커) 사용은 절대 불가합니다.
5. 의·약학계-생명과학 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 반드시 1쪽 이내로 작성하시오.
6. 의·약학계-생명과학 문제지는 총 2쪽입니다.

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 멘델은 완두를 교배한 후 자손에서 나타나는 표현형의 종류와 비율을 분석하여 우성과 열성, 분리의 법칙, 독립의 법칙을 발견하였다. 우열 관계가 분명한 형질에서 이형 접합자는 우성 표현형을 나타내며, 부모가 가진 한 쌍의 대립유전자는 감수 분열 시 분리되어 이 중 하나가 자손에게 전달된다. 한 쌍의 대립유전자에 의해 유전 형질이 결정되고 대립형질이 명확하게 구분되는 유전 현상을 단일 인자 유전이라고 한다.

[나] 하나의 아미노산을 지정하는 mRNA에 있는 연속된 3개 염기로 이루어진 유전부호를 코돈이라고 부르며, 5' → 3' 방향으로 쓴다. mRNA의 코돈은 겹쳐 사용되지 않으며, 코돈 사이에 공백도 없다. mRNA에서 단백질 정보로 번역되는 부위는 항상 개시 코돈에서 시작하여 종결 코돈에서 끝난다. 64개의 코돈 중 61개만 아미노산을 지정한다.

[다] 세포 호흡의 해당 과정과 피루브산의 산화 및 TCA 회로를 거치면서 생성된 NADH와 FADH₂는 전자 전달계에 고에너지 전자를 전달한다. 고에너지 전자는 전자 전달계를 따라 이동하며 산화 환원 과정을 통해 에너지를 단계적으로 방출한다. 방출된 에너지를 이용하여 H⁺이 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송된다. H⁺ 농도 기울기에 따라 H⁺이 ATP 합성 효소를 통해 확산되면서 ATP가 합성된다. 미토콘드리아 내막에서 전자 전달계와 화학 삼투에 의해 ATP가 합성되는 과정을 산화적 인산화라고 한다.

[라] 반투과성 막을 사이에 두고 물의 농도 기울기에 따라 물이 확산하는 현상을 삼투라고 한다. 살아 있는 모든 세포는 수용액으로 둘러싸여 있으며, 세포액과 외부 수용액의 농도가 다르면 선택적 투과성 막인 세포막을 통해 삼투가 일어난다. 세포를 둘러싸고 있는 수용액의 삼투압이 세포액과 같으면 등장액, 세포액보다 높으면 고장액, 세포액보다 낮으면 저장액이라고 한다.

[마] 세포벽은 세포막 바깥쪽에 형성되는 구조물로서 식물 세포에서는 그 주성분이 셀룰로스이다. 세포벽은 물과 용질을 모두 통과시키는 구조로 물질 출입을 조절하는 능력은 없고 세포를 보호하고 모양을 유지하는 역할을 한다. 세포 내부로부터 세포벽이 받는 압력을 팽압이라고 하는데, 식물 세포 속의 세포액이 세포벽을 밀어내는 압력을 말한다.

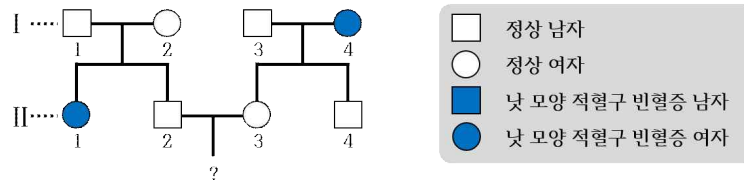
[바] 혈장의 삼투압은 세포의 모양과 기능을 유지하는 데 중요하다. 혈장 삼투압이 정상 범위보다 높거나 낮으면 세포의 부피가 변하여 정상적으로 기능을 하기 어렵다. 혈장 삼투압을 조절하는 중추는 시상하부로서 뇌하수체 후엽에서 항이뇨호르몬(ADH)의 분비를 조절한다.

<뒷면에 계속>

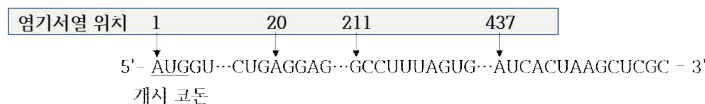
[문제 II-1] 제시문 [가]~[다]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

사람의 11번 염색체에 존재하는 유전자 *HBB*는 헤모글로빈 단백질을 암호화한다. 이 유전자는 2개의 대립유전자 *HBB-E*와 *HBB-V*를 가지고 있다. *HBB-E*는 정상 헤모글로빈을 만들지만, *HBB-V*는 비정상적인 구조의 헤모글로빈을 만들어 적혈구를 낫 모양을 변형시키고, 충분한 산소를 조직으로 운반하지 못해 빈혈증을 초래한다. *HBB-E*는 *HBB-V*에 대해 완전 우성이며, 낫 모양 적혈구 빈혈증은 멘델의 유전법칙에 따라 *HBB-V*를 한 쌍 가지고 있는 사람에게 발생 된다.

(1) 아래 그림은 *HBB* 유전자로 인해 발생하는 낫 모양 적혈구 빈혈증에 관한 한 집안의 가계도이다. II 세대의 2번 남자와 3번 여자 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이가 낫 모양 적혈구 빈혈증을 갖게 될 확률은 얼마인지 논술하시오. (단, 돌연변이는 가정하지 않는다.) (7점)



(2) 대립유전자 *HBB-E*로부터 전사된 성숙한 mRNA 염기 서열 일부를 아래 왼쪽 그림으로 나타내었다. 대립유전자 *HBB-V*의 성숙한 mRNA의 염기서열은 20번째 염기 서열에 A가 아닌 U가 존재하는 것을 제외하면 대립유전자 *HBB-E*의 성숙한 mRNA의 염기 서열과 완전히 같다. 아래 오른쪽의 일부 코돈의 정보를 참고하여, 대립유전자 *HBB-E*로부터 합성되는 폴리펩타이드의 아미노산 수와 두 대립유전자로부터 합성된 폴리펩타이드의 아미노산 차이에 대해 논술하시오. (단, 종결 코돈은 아래 제시된 염기 서열 내에서만 존재하며, 제시된 조건 이외의 조건은 고려하지 않는다.) (7점)



| 코돈 | 아미노산 |
|---------------|------------|
| UGA, UAG, UAA | 없음 (종결 코돈) |
| GAG | 글루탐산 |
| AGG | 아르지닌 |
| UGU | 시스테인 |
| GUG | 발린 |
| UGG | 트립토판 |

(3) 낫 모양 적혈구 빈혈증에 걸린 환자의 체내 조직은 혈액의 산소 운반 기능 저하로 충분한 산소를 공급받지 못한다. 충분한 산소를 공급받지 못한 이 환자의 조직 내 미토콘드리아에서의 산화적 인산화에 대해 논술하시오. (6점)

[문제 II-2] 제시문 [라]~[바]를 읽고 다음 문제에 답하시오.

(1) 식물 세포를 저장액에 넣었을 때 식물 세포의 부피 변화와 이에 따른 팽압과 삼투압의 변화에 대해 논술하시오. (10점)

(2) 짠 음식을 많이 먹거나 땀을 많이 흘렸을 때 정상인의 몸에서 일어나는 혈장 삼투압의 변화와 이에 대한 생리적 조절 과정을 논술하시오. (10점)