2016년도 제31회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명	향후 일정안내
3교시	생화학	90분			

【 문제 1 】 글루코오스 신생과정(gluconeogenesis)은 피루브산으로부터 글루코오스가 합성되는 대사과정이다. 이 때 진행되는 반응은 대부분 해당과정(당분해, glycolysis)의 역반응으로 진행되지만 우회하는 반응도 존재하며, 주로 세포질에서 진행되지만 초기 단계의 반응은 미토콘드리아에서 진행된다. 이 대사과정에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 포유동물에서 이 대사과정이 일어나는 주된 장소(장기 명칭)를 1가지만 쓰시오. (4점)

(2) 해당과정의 마지막 반응에서는 포스포엔올피루브산(phosphoenolpyruvate)이 피루브산으로 변환되면서 ATP를 한 분자 생산하는 반면, 글루코오스 신생과정에서는 피루브산이 포스포엔올피루브산으로 변환되는 과정이 두 단계의 반응으로 진행된다. 해당되는 두 단계 반응의 반응물, 생성물, 효소 이름을 각각 기술하시오. (단, 분자구조식은 생략하며, ATP, ADP, GTP, GDP와 NADH, CO_2 등의 관여는 포함하고, H_2O는 제외한다. 미토콘드리아에서 oxaloacetate가 malate로 전환되고 이 malate가 세포질로 나와서 oxaloacetate로 전환되는 반응단계는 제외한다.) (10점)

(3) 글루코오스 신생과정에서는 2분자의 피루브산이 한 분자의 글루코오스로 만들어진다. 이 과정의 중간에는 3탄소화합물 2분자가 6탄소화합물 1분자로 변환되는 데 필요한 2개의 단계가 있다. 해당되는 2개의 반응을 설명하시오. (6점)

(4) 이 글루코오스 신생과정의 일련의 반응단계 중 해당과정의 우회 반응으로 진행되는 후반부 반응단계 2군데를 쓰시오. (4점)

(5) 2몰(mol)의 피루브산으로부터 1몰의 글루코오스가 생성될 때 소비되는 ATP, GTP와 NADH의 몰수를 각각 구하시오. (6점)

청렴韓세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

【 문제 2 】 체내의 요소회로(urea cycle)에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 아미노산 분해시 생성되는 물질로서 뇌세포와 중추신경계에 심한 독성을 나타내며 이 회로를 통해 독성이 적은 요소(urea)로 전환 배출되는 질소함유 화합물의 이름을 쓰시오. (3점)

(2) (1)번 화합물은 최종적으로 간에서 두 종류의 물질로 변환되어 (1)번 화합물의 직접적인 공급원이 된다. 이 두 물질(아미노산)의 이름을 쓰시오. (5점)

(3) 위 (1)번 화합물은 인산을 포함한 물질로 변환되어 이 회로에 유입된다. 이 인산 화합물의 이름을 쓰시오. (3점)

(4) 위 (1)번, (3)번 물질과 아래 보기의 물질 이름을 함께 사용하여 이 회로를 그리고 (분자구조식 및 ATP 제외), 이를 완성시키는 각 단계의 효소 이름 5가지를 해당 위치에 쓰시오. (14점)

· 아스파르트산(Aspartate)	· 시트룰린(Citrulline)
· 오르니틴(Ornithine)	· 아르기니노숙신산(Arginosuccinate)
· 푸마르산(Fumarate)	· 아르기닌(Arginine)
· 중탄산 이온(HCO_3^-)	· 요소(Urea)
· 물	

(5) 이 회로의 반응 단계 중 ATP가 요구되는 2가지 반응에 관여하는 효소 이름을 각각 쓰시오. (5점)

【 문제 3 】 대장균으로부터 단백질 X를 $(NH_4)_2SO_4$(황산암모늄) 침전, 겔 여과 크로마토그래피(gel filtration) 및 이온교환 크로마토그래피 방법을 이용하여 정제하였다. 순수하게 분리한 단백질 X의 분자량은 480 kDa이다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

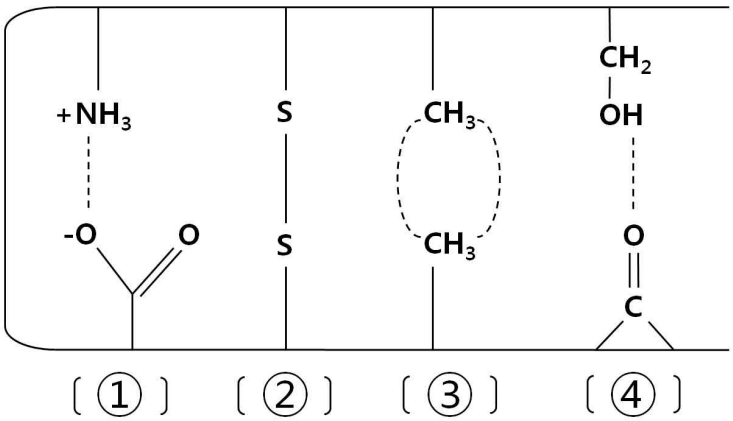
(1) 황산암모늄을 이용하여 단백질을 분리하는 원리를 설명하시오. (2점)

(2) 480 kDa의 단백질 X를 SDS-PAGE(SDS-polyacrylamide gel electrophoresis)한 결과 3개의 단백질 띠(protein band)가 나타났다. 이 분석의 기본원리를 설명하고, 이를 근거로 단백질 X의 구조에 대하여 설명하시오. (4점)

청렴韓세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

(3) pH 6.0 완충용액으로 평형을 이룬 음이온 교환수지 DEAE 컬럼(column)에 pH 6.0의 단백질 X 용액을 흘려 넣어 크로마토그래피를 수행하였다. 그 결과 단백질 X가 DEAE 컬럼에 결합하지 않고 용출되었다. 단백질 X가 DEAE 컬럼에 결합하지 않은 이유를 설명하고, 단백질 X를 DEAE 컬럼에 결합시킬 수 있는 방법을 설명하시오. (단, 염의 농도는 무시한다.) (4점)

【 문제 4 】 아래 그림은 단백질의 3차 구조에 관여하는 결합들이다. 각각의 결합 이름을 쓰시오. (10점)



(① :)
(② :)
(③ :)
(④ :)

【 문제 5 】 말론산(C_3, dicarboxylic acid)은 두 개의 카르복시산을 갖는 단순한 구조의 작은 분자이며, 미토콘드리아 기질(matrix)에서 숙신산 탈수소효소(succinate dehydrogenase)의 작용을 억제한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 말론산의 $pK_{a1}=2.8$, $pK_{a2}=5.6$ 이고, 미토콘드리아 기질 내의 pH는 약 8.5이다.) (10점)

(1) 말론산의 단순한 구조를 고려하여 숙신산 탈수소효소와의 결합에 형성될 수 있는 가장 가능할 것으로 예측되는 상호작용(interaction)에 대하여 설명하시오. (3점)

청렴韓세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

(2) 말론산이 숙신산탈수소효소와 (1)번의 상호작용으로 결합한다면 이 상호작용에 관여하는 숙신산탈수소효소의 가능한 아미노산 잔기 3가지만 쓰시오. (3점)
(3) 말론산의 평균 전하가 -1이 되기 위한 수용액의 pH를 구하시오. (4점)

【 문제 6 】 핵산에 관한 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 두 종류의 핵산 DNA와 RNA의 차이를 구성성분 면에서 2가지만 들어 설명하시오. (4점)
(2) 염기성 용액 내에서 이 두 핵산의 안정성을 비교하고, 그 이유를 설명하시오. (6점)