

한의대 편입 생물의 중심 CORE-BIO

CORE-BIO 심화과정 Weekly Test 3회

물질대사



아래 설명에 대해서 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 X로 표시하시오. (문항당 2점)

01. 초기반응속도(V_0)의 최대값인 V_{max} 는 효소(enzyme)의 농도와 비례 관계에 있다.
02. 기질(substrate)의 농도를 2배로 증가시키면 초기반응속도(V_0)는 2배로 증가한다.
03. 전체 효소 8개 중 3개의 효소에 기질이 결합하기 위해 필요한 기질의 농도에서, 전체 효소가 16개라면 그 중 6개의 효소에 기질이 결합하게 될 것이다.
04. 경쟁적 저해제(competitive inhibitor)를 처리하게 되면, 효소 반응의 K_M 값은 증가하고, V_{max} 는 일정하다.
05. 촉매전환율(turnover number)이라고 불리며, 효소가 기질로 포화되었을 때 한 개의 효소 분자에 의해서 단위 시간당 생성물로 바뀌는 기질 분자의 수를 가리키는 값은 K_{cat}/K_M 이다.
06. 인산화효소(kinase)는 전이효소(transferase)에 속한다.
07. 동일한 반응을 담당하지만 최적온도가 다른 두 효소를 동중효소(isozyme)라고 하며 단백질의 1차 구조와 반응의 ΔG 가 모두 동일하다.
08. 일부 효소들은 RNA로 구성되어 있으며, 이에 속하는 효소에는 펩티드기 전이효소(peptidyl transferase), 소형 핵 RNA(small nuclear RNA) 등이 있다.
09. 해당과정(glycolysis)에서는 기질 수준의 인산화와 탈탄산 반응이 일어난다.
10. 피루브산 산화(pyruvate oxidation)와 TCA 회로에서 모두 탈수소효소(hydrogenase)가 작용하며 조효소 A가 이용된다.
11. 미토콘드리아 기질(mitochondrial matrix)의 pH가 막간 공간의 pH보다 낮을 때 화학 삼투 인산화(chemiosmotic phosphorylation)가 발생한다.
12. 젖산 발효(lactate fermentation)에서의 최종 전자수용체(final electron acceptor)는 피루브산이다.
13. ADP와 인산기, 충분한 양의 산소가 포함된 미토콘드리아 현탁액에 포도당을 첨가하면 미토콘드리아에서 산소 소모가 발생한다.
14. 근육세포의 산소량이 현저하게 감소하게 되면 근육세포의 세포질에서의 기질수준 인산화(substrate-level phosphorylation)는 증가하지만, 미토콘드리아 기질에서의 기질수준 인산화는 감소하게 된다.
15. 술을 과음한 경우, 간세포의 $\frac{NADH}{NAD^+}$ 가 증가하고, 포도당신생합성(gluconeogenesis)이 감소하며, 피루브산이 아세틸-CoA보다 젖산으로 대사되는 비율이 증가한다.
16. 근육세포에 짝풀림제(uncoupler)인 DNP를 처리하게 되면 근육세포의 세포질에서의 기질수준 인산화는 증가하지만, 미토콘드리아 기질에서의 기질수준 인산화는 감소하게 된다.
17. 추위를 감지하게 되었을 때 시상하부는 부교감신경(parasympathetic nerve)을 통해 갈색지방세포(brown fat cell)를 자극하여 신생아의 체온 유지에 기여하게 된다.
18. 옥살아세트산(oxaloacetate)은 세포질과 미토콘드리아 기질에서 모두 발견된다.
19. 피루브산의 세포질에서 미토콘드리아 기질로의 이동에는 ATP가 직접 소모된다.
20. 미토콘드리아에서의 H^+ 의 전기화학적 구배는 ATP 합성뿐만 아니라 대사산물의 수송에도 사용된다.
21. 정상인과 비교했을 때, 단식 중인 사람은 혈중 지방산 농도가 높고, 케톤체(ketone body)가 과량으로 생성되어 혈중 pH가 낮다.
22. 단백질, 탄수화물, 지방 중 호흡계수(RQ) 값이 가장 높은 것은 탄수화물이다.
23. 동물세포의 경우, 지방산 합성에 필요한 NADPH의 합성은 피옥시좀에서 이루어진다.
24. 간세포가 인슐린에 의해 자극을 받게 되는 경우, 그렇지 않은 경우에 비해, 글리코겐 합성, 해당과정, 오탄당 인산 경로가 모두 증진된다.

25. 광계 I 과 ATP 합성효소는 모두 스트로마에 접하는 틸라코이드막(stroma lamella)에 분포한다.
26. 톨루엔(toluene)을 전개 용매로 이용하여 종이 크로마토그래피(paper chromatography)를 통해 식물의 색소를 분리하게 되었을 때, 그 전개율 크기의 순서는 엽록소 a > 엽록소 b > 카로틴 > 크산토피일 순이다.
27. 500nm, 670nm의 두 가지 파장을 동시에 엽록체에 조사하면, 500nm 파장이 광계 안테나 복합체의 카로티노이드(carotenoid)보다 엽록소(chlorophyll)에서 더 많이 흡수된다.
28. 엽록소가 흡수할 수 없는 파장의 빛을 흡수하여 광합성에 이용할 수 있게 하는 보조색소의 기능을 수행하고, 과다한 빛을 흡수, 분산시켜 엽록소에 의한 활성산소의 형성을 막는 광보호의 역할을 수행하는 물질은 카로티노이드이다.
29. 광계 반응중심 색소(reaction center pigment)는 엽록소 a이다.
30. 광합성 명반응에서 전자전달계의 최종 전자수용체(final electron acceptor)는 NADP⁺이다.
31. 틸라코이드막(thylakoid membrane)에 박혀 있는 플라스토퀴논(plastoquinone = PQ)은 틸라코이드막의 스트로마측면에 있는 플라스토시아닌(plastocyanin = PC)보다 표준환원전위(E⁰)가 낮다.
32. 산소가 발생하지 않는 광인산화(photo-phosphorylation)는 존재하지 않는다.
33. 광계 I 은 순환적 광인산화(cyclic photo-phosphorylation)와 비순환적 광인산화(noncyclic photo-phosphorylation)에 모두 관여한다.
34. 전자흐름 동안 수소 이온이 ATP 합성효소를 통해 스트로마로 방출되므로 스트로마가 틸라코이드 내강보다 더욱 산성화된다.
35. 빛이 쏘여지고 있는 상태에서 플라스토시아닌의 전자전달을 차단하면 스트로마와 틸라코이드 내강의 pH 차이는 증가한다.
36. CO₂ 보상점에서는 식물세포막을 통한 CO₂의 알짜 흐름은 없으나 엽록체 내로의 알짜 흐름은 존재한다.
37. 낮 동안 C3식물의 잎에서 CO₂는 유관속초세포(bundle sheath cell)보다 엽육세포(mesophyll cell)로 많이 유입되며, 잎에 건조 스트레스를 주면 잎 내부와 대기 사이의 CO₂ 농도 기울기가 커진다.
38. 녹말(starch)은 세포질(cytosol)에서 합성되고, 설탕(sucrose)은 엽록체의 스트로마(stroma)에서 합성되어 저장된다.
39. C3 식물의 엽육세포에서 합성된 설탕과 녹말은 포도당으로 전환되어 체관(sieve tube)을 통해 수송된다.
40. RuBP에 산소가 고정되면 C3 화합물과 C2 화합물이 형성된다.
41. 식물세포의 과옥시좀(Peroxisome) 내에서 광호흡 과정의 일부반응이 진행되면서 과산화수소(hydrogen peroxide)가 발생하게 되는데, 이 과산화수소를 물과 산소로 분해시키는 효소는 카탈레이스(catalase)이다.
42. C4 식물의 유관속초세포에는 과옥시좀이 없다.
43. 고온 건조한 환경에서 광호흡량은 C3식물이 C4식물보다 크며, 1g의 CO₂가 고정될 때 손실되는 물의 양은 C3식물이 C4식물보다 적다.
44. C4식물의 CO₂ 보상점은 C3 식물의 CO₂ 보상점보다 높으며, 포도당 한 분자가 합성되는 데 소모되는 ATP량은 C3 광합성에서보다 C4 광합성에서보다 많다.
45. C4식물이나 CAM식물에서 PEP에 CO₂를 고정시키는 과정은 엽록체(chloroplast)에서 일어난다.
46. C4식물의 경우 C4산 고정이 일어나는 엽록체와 캘빈회로가 일어나는 엽록체는 서로 다르다.
47. CAM 식물은 밤에 CO₂를 유기산으로 전환하여 액포에 저장하기 때문에 낮보다 밤에 액포 내의 pH가 낮다.
48. C4식물과 CAM 식물의 경우, 최초로 탄소를 고정하는 효소는 PEP 카르복실화효소(PEP carboxylase)이다.
49. C4 식물이 C4산 고정반응과 캘빈회로를 공간적으로 분리하여 광호흡율을 감소시킨다면, CAM 식물은 C4산 고정반응과 캘빈회로를 시간적으로 분리하여 광호흡률과 수분 손실을 최소화시킨다.
50. C3, C4, CAM 식물은 모두 낮에 엽육세포(mesophyll cell)에서 캘빈회로가 일어난다.

[정답 및 해설]

01. O

02. X Michaelis-Menten식 $V_0 = \frac{k_{cat}[E_{total}][S]}{K_m + [S]}$ 에 따르면 효소의 농도를 2배로 해야 초기반응속도가 2배가 된다.

03. O

04. O

05. X 촉매전환율 또는 대사전환수는 kcat이다.

06. O

07. X 동종효소는 서로 다른 1차구조를 지니는 동일반응 촉매 효소를 가리킨다.

08. O

09. X 해당과정에서는 기질 수준의 인산화는 일어나지만 탈탄산 반응은 일어나지 않는다.

10. O

11. X 미토콘드리아 기질의 pH가 막간공간의 pH보다 높아야 화학삼투 인산화가 일어난다.

12. O

13. X 포도당은 미토콘드리아 내부로 진입할 수 없고, 설사 미토콘드리아 내부로 직접 주입한다고 하더라도 미토콘드리아 내에서 산화될 수 없기 때문에 전자운반체를 환원시킬 수 없으므로 적당한 전자공여체가 아니다.

14. O

15. O

16. X DNP를 처리하게 되면 양성자 구동력이 감소하기 때문에 산화적 인산화가 억제되어 세포 내 ATP 농도가 감소하게 되고 ATP에 의해 음성피드백 조절을 받는 해당과정(세포질에서의 기질수준인산화)과 TCA회로(미토콘드리아 기질에서의 기질수준인산화)의 진행이 모두 증가하게 된다.

17. X 추위를 감지하게 되었을 때, 시상하부는 교감신경을 통해 갈색지방세포를 자극하여 신생아의 체온유지에 기여한다.

18. O

19. X 세포질에서 형성된 피루브산은 미토콘드리아 내막에 위치한 H⁺-피루브산 공동수송체의 작용에 의해 미토콘드리아 기질로 운반된다. H⁺의 자발적 수송에 힘입어서 피루브산의 2차 능동수송(ATP가 직접 소모되지 않는 능동수송)이 일어나는 것이다.

20. O 피루브산의 수송 뿐만 아니라 세포질에서 미토콘드리아로의 Pi (무기인산)의 운반도 H⁺의 자발적 수송에 힘입은 2차 능동수송에 의한 것이다.

21. O

22. O

23. X 동물세포의 경우, 지방산 합성에 필요한 NADPH의 형성은 세포질에서 일어나는데, 말산이 피루브산으로 전환되는 반응(말산효소 반응)과 오탄당인산경로(pentose phosphate pathway)에서 NADPH가 형성된다.

24. O 인슐린은 간세포를 자극하여 글리코겐 합성, 해당과정 등을 촉진하여 간세포 내부의 포도당 농도를 낮춰 혈액으로부터 포도당 흡수를 촉진함으로써 혈당량 감소에 기여하고, 지방산, 콜레스테롤 등의 지질 합성에 필요한 NADPH 형성에 기여하는 오탄당 인산 경로를 자극함으로써, 섭취, 흡수한 포도당을 지방으로 전환시키는데 기여한다.

25. O

26. X 소수성의 톨루엔을 전개용매로 이용하게 되면 분자량이 작고 소수성인 색소가 상대적으로 전개율이 크다. 전개율 크기의 순서는 카로틴 > 크산토필 > 엽록소a > 엽록소b 순이다.

27. X 500nm 파장의 전자기파는 엽록소보다 카로티노이드가 더욱 잘 흡수한다. [흡수스펙트럼 참고하기 바람]

28. O

29. O

30. O

31. X 플라스토시아닌은 틸라코이드막의 틸라코이드 내강쪽에 있다.

32. X 산소가 발생하지 않는 순환적 광인산화가 존재한다.

33. O

34. X 양성자가 ATP 합성효소를 통해 양성자 농도가 높은 틸라코이드 내강에서 양성자 농도가 낮은 스트로마으로 수송되는 것은 수송적인 것인데, 수송수송을 통해서는 스트로마의 양성자 농도를 틸라코이드 내강보다 높일 수는 없다.

35. X 플라스토시아닌의 전자전달을 차단하면 순환적 전자흐름과 비순환적 전자흐름이 모두 중단되기 때문에 양성자 농도 차이가 감소하게 된다.

36. O

37. O

38. X 녹말은 엽록체의 스트로마에서 합성되고, 설탕은 세포질에서 합성된다.

39. X 식물에서의 탄수화물 이동형태는 설탕이다.

40. O

41. O

42. X C4 식물의 유관속초 세포에는 퍼옥시좀이 있다. C4 식물의 유관속초 세포에서 광호흡이 낮은 수준으로 일어나는 이유는 퍼옥시좀이 없기 때문이 아니라 유관속초 세포의 엽록체에 광계II만 존재하기 때문에 순환적 광인산화만 일어나므로 산소 농도가 낮기 때문이다.

43. X 수분 손실은 대부분 기공을 열 때 증산을 통해 일어나는 것인데, 고온건조한 환경에서 기공을 연 시간이 적은 경우 C3식물은 광호흡이 크기 때문에 C4식물보다 CO₂ 고정량이 작다. 다시 말하면 C3식물은 C4 식물과 동일한 양의 이산화탄소를 고정하기 위해서 더 많은 시간동안 기공을 열어야 한다는 결론이 성립한다.

44. X CO₂ 농축기작을 갖고 있는 C4 식물은 그렇지 않은 C3 식물에 비해 CO₂ 고정능력이 좋다. CO₂ 고정 능력이 좋을수록 CO₂ 보상점이 낮다. 또한 포도당 한 분자가 합성되는 데 소모되는 ATP량은 고온건조한 환경에서는 C3 광합성에서가 많고 그렇지 않은 환경에서는 C4 광합성에서가 많다.

45. X PEP에 CO₂를 고정하는 PEP 카르복실화효소(PEP carboxylase)는 세포질에 있다.

46. X PEP에 CO₂가 고정되어 C4산인 옥살로아세트산이 합성되는 C4산 고정반응은 세포질에서 일어난다. 다시 말하면, C4산 고정이 일어나는 엽록체라는 것은 존재하지 않으므로 해당 명제는 무조건 거짓이다.

47. O

48. O

49. O

50. X C4 식물의 캘빈회로는 유관속초세포에서 일어난다.