

한의대 편입 생물의 중심 CORE-BIO

CORE-BIO 일반과정 진단고사 1회

세포생물학, 분자유전학



01. 다당류(polysaccharide)의 구조와 기능에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① glycogen은 amylopectin보다 더 많은 가지가 있는 동물의 저장성 다당류이다.
- ② cellulose는 식물 세포벽의 성분으로 포도당이 β -glycosidic linkage에 의해 연결된 나선형 구조물이다..
- ③ starch와 glycogen은 모두 α -포도당 중합체이다.
- ④ 모든 녹말 1분자의 환원말단(reducing end)은 1개이다.
- ⑤ bacteria의 세포벽 구성물질인 peptidoglycan이 함유하는 다당류는 한 종류의 단당류로 구성되어 있다.

02. 아미노산(amino acid)에 대한 설명으로 옳은 것은? (정답 2개)

- ① S를 함유하는 아미노산에는 Met과 Cys이 있다.
- ② 모든 아미노산의 α -carbon은 chiral carbon이다.
- ③ Lys은 Asp보다 등전점(isoelectric point = pI)이 낮다.
- ④ Tyr이나 Trp은 Gly에 비해 A280이 높다.
- ⑤ Pro은 단백질의 α -helix 구조에서 다량 발견된다.

03. 유기물(organic compound)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① arachidonic acid는 불포화 지방산(unsaturated fatty acid)이다.
- ② quinone은 lipid에 속한다.
- ③ adenine은 amino acid에 비해 A260이 높다.
- ④ glucose는 chiral carbon이 3개이다.
- ⑤ 생명체 내의 amino acid는 주로 D-form isomer이다.

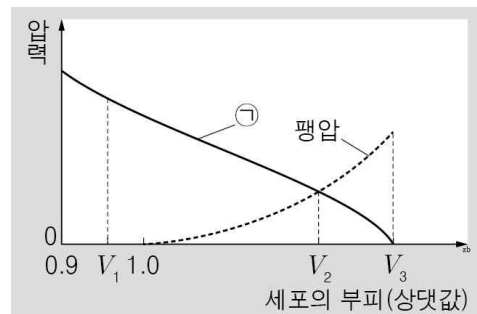
04. 진핵세포의 세포소기관(organelle)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 골지체(Golgi apparatus) - 당지질(glycolipid), 프로테오글리칸(proteoglycan) 등의 물질이 합성된다.
- ② 미토콘드리아(mitochondria) - 이중막으로 구성되어 있다.
- ③ 액포(vacuole) - 이온, 색소 등의 물질을 포함한다.
- ④ 조면 소포체(rough endoplasmic reticulum) - ATP가 합성된다.
- ⑤ 활면 소포체(smooth endoplasmic reticulum) - 단백질의 당화(glycosylation)가 일어난다.

05. 세포막을 통한 물질수송에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 에너지 공급이 중단되면 능동수송은 억제된다.
- ② 운반체(carrier)는 기질 특이성과 포화 현상을 나타낸다.
- ③ 스테로이드는 알라닌(Ala)보다 인지질 이중층을 직접 잘 통과한다.
- ④ ATP를 소모하지 않는 Na^+ - Ca^{2+} 교환수송(antiport)은 1차 능동수송(primary active transport)에 속한다.
- ⑤ glucose나 amino acid는 주로 simple diffusion을 통해 세포막을 통과한다.

06. 그림은 고장액에 있던 식물 세포 A를 저장액에 넣었을 때 세포의 부피에 따른 ㉠과 팽압을 나타낸 것이다. ㉠은 삼투압과 흡수력 중 하나이다.



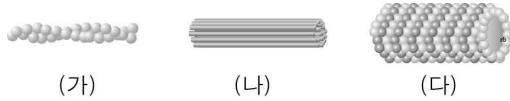
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

【보기】

- ㄱ. A의 흡수력은 V_1 일 때가 V_2 일 때보다 작다.
- ㄴ. 세포의 부피가 V_1 일 때는 원형질 분리 상태이다.
- ㄷ. V_3 일 때 세포의 수분 포텐셜은 0Mpa이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

07. 그림은 진핵세포에서 관찰되는 cytoskeleton 세 종류를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)는 세포 내에서 동적 불안정성을 지닌다.
- ㄴ. (나)는 핵막하층(nuclear lamina)에도 존재한다.
- ㄷ. (다)는 cilia나 flagella에서 9+2 배열을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

08. 세포막은 인지질 분자가 이중층을 형성한 구조로서 수용액 속에서 유동성을 보이는 등 기계적으로 매우 취약한 구조를 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 이런 유동적인 세포막을 가진 세포들로 구성된 상피조직이 강하고 질긴 조직이 될 수 있는 구조적 배경에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 세포 간 연결(cell junction)을 형성하는 막 관통 단백질들이 인지질 분자에 공유결합으로 연결되어 있다.
- ② 접촉한 세포들 사이를 관통하여 직접 연결된 세포골격이 조직 전체에 걸쳐 거대한 망구조(network)를 이루고 있다.
- ③ 특정 막 관통 단백질들이 결합하여 세포들끼리 연결하는 부위가 형성되고 여기에 망구조의 세포 내 골격 단백질이 부착되어 있다.
- ④ 세포 간 연결을 형성하는 막 관통 단백질들이 세포 표면 전체에 걸쳐 광범위하게 분포하고 있어 넓은 지역에서 세포연접이 일어난다.
- ⑤ 세포간 연결(cell junction)을 통해 인접한 세포의 인지질 간에 공유결합이 이루어져 있다.

09. 효소(enzyme)의 작용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 활성화 에너지를 감소시켜 반응 속도를 증가시킨다.
- ② 반응물과 결합하고 반응이 끝나면 분리되어 처음과 같은 구조를 갖는다.
- ③ 가역반응에서 반응의 방향은 반응물과 생성물의 상대적인 농도의 영향을 받지 않는다.
- ④ 효소의 활성도는 온도와 pH의 영향을 받는다.
- ⑤ 무기물로 이루어진 보조인자(cofactor)를 조효소(coenzyme)라고 한다.

10. 시트르산 회로(citric acid cycle)는 피루브산에서 유래한 물질을 산화시키는 물질대사 과정이다. 시트르산 회로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이소시트르산(isocitrate)이 산화되면서 NAD⁺가 NADH로 환원된다.
- ② 수소원자 2개가 FAD로 전달되어 FADH₂가 되면서 숙신산이 산화된다.
- ③ 아세틸-CoA의 아세틸기가 옥살아세트산에 첨가되어 시트르산이 형성된다.
- ④ 시트르산 회로에서 한 분자의 포도당에 대한 생성물은 8NADH, 2FADH₂, 2ATP에 해당한다.
- ⑤ 말산(malate)은 4탄소 화합물이다.

11. (가)는 미토콘드리아의 산화적 인산화 과정에서 작용하는 전자전달 사슬의 최종전자 수용체이고, (나)는 광합성의 명반응에서 작용하는 전자전달 사슬의 최종 전자 수용체이다. (가)와 (나)를 순서대로 옳게 나열한 것은?

- ① O₂, NADPH
- ② O₂, NADP⁺
- ③ H₂O, NADPH
- ④ H₂O, NADP⁺
- ⑤ H₂O, NADH

12. 발효(fermentation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 산소가 없는 상황에서도 근육이나 효모가 ATP를 합성할 수 있는 방식이다.
- ② lactate fermentation의 경우 최종 전자 수용체가 acetaldehyde이다.
- ③ 산소호흡 과정보다 포도당 1분자당 더 적은 양의 ATP가 합성된다.
- ④ 세포질에서 일어난다.
- ⑤ 포도당 1분자당 4분자의 ATP가 합성된다.

13. 광합성(photosynthesis)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① chlorophyll은 Mg을 함유한다.
- ② light-dependent reaction이 일어나면 stroma의 pH가 thylakoid lumen의 pH보다 높아진다.
- ③ 루비스코(Rubisco)는 이산화탄소를 고정시키는 효소로 산소와는 결합하지 않는다.
- ④ 광계II의 반응중심 염색소는 P₇₀₀이다.
- ⑤ Calvin cycle은 주로 낮에 일어난다.

14. 체세포분열은 일반적으로 간기, 전기, 전중기, 중기, 후기, 말기로 구분된다. 아래의 보기는 체세포분열에서 일어나는 것을 기술하는 것이다. 체세포분열 과정을 순서대로 옳게 나열한 것은?

||보기||

- ㄱ. 복제를 통해 형성된 2개의 동일한 자매염색분체가 중심질 (centromere) 부위에서 코헤신(cohesin)에 의해 연결된 것처럼 보인다.
- ㄴ. 핵막이 핵을 둘러싸고 있고 복제된 염색체는 충분히 응축되지 않아서 각각 잘 구분되지 않는다.
- ㄷ. 한 염색체의 두 자매염색분체에 있는 방추사부착점(kinetochore)에는 반대편 극에서 나오는 미세소관이 결합한다.
- ㄹ. 미세소관은 각각의 중심체에서 뻗어나가 핵이 있던 쪽으로 신장하며, 각 염색체의 두 염색분체 각각에는 방추사부착점이 존재한다.
- ㅁ. 한 염색체체에 2개의 자매염색분체가 분리되기 시작하며, 세포는 방추사부착점에 결합하지 않은 미세소관이 길어짐에 따라 신장된다.
- ㅂ. 염색체는 응축이 풀리고, 염색체 주위에 핵막이 재생된다.

- ① ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㄹ → ㅁ → ㅂ
- ② ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㅁ → ㄹ → ㅂ
- ③ ㄴ → ㄷ → ㅁ → ㅂ → ㄱ → ㄹ
- ④ ㄴ → ㄱ → ㄷ → ㄷ → ㅁ → ㅂ
- ⑤ ㄷ → ㅂ → ㅁ → ㄹ → ㄱ → ㄴ

15. 붉은 색을 나타내는 식물과 하얀 색을 나타내는 식물사이의 교배를 수행한 결과 제1세대(F1)에서는 중간색을 나타내었다. F1 세대끼리의 교배를 한 결과 F2 세대에서의 표현형은 5가지가 나왔다. 이때 표현형의 비는 1 : 4 : 6 : 4 : 1 이다. 다음 중 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 멘델의 법칙에서 벗어난다.
- ② 표현형을 결정하는 데 관여하는 유전자는 3가지이다.
- ③ 대립인자간의 additive effect에 의한 결과이다.
- ④ 연속변이로 설명할 수 있다.
- ⑤ 대립유전자 간의 우열관계가 뚜렷하다.

16. 유전자형이 AaBb인 두 부모가 교배하여 형성된 자손 중 유전자형이 aabb인 개체가 전체 자손 중 $\frac{1}{64}$ 을 차지한다면, 두 부모의 자손 중 표현형이 Ab인 개체는 전체 자손 중 얼마나 차지하겠는가? (단, 두 부모의 생식세포 유전자형 분리비는 동일하다.)

- ① $\frac{1}{64}$
- ② $\frac{5}{64}$
- ③ $\frac{10}{64}$
- ④ $\frac{15}{64}$
- ⑤ $\frac{20}{64}$

17. 그리피스(Griffith)는 서로 다른 두 종류의 폐렴쌍구균 균주를 가지고 유전형질에 관해서 연구하였다. 폐렴쌍구균 중에서 매끈한 S형과 거친 R형 균주에 대한 병원성의 특성을 검사하기 위하여 그리피스는 이 두 균주를 다음과 같이 생쥐에 주사하였다.

실험군	(가)	(나)	(다)	(라)
실험	생쥐에 살아 있는 S 균주 주입	생쥐에 살아 있는 R 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주와 살아 있는 R 균주의 혼합물 주입
결과	치사	건강	건강	㉠

위 실험 결과에 대한 설명이나 추론으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① R형균은 피막(capsule)이 있다.
- ② 실험군 (라)의 결과 ㉠은 치사한다.
- ③ 실험군 (다)의 S형 균주는 병원성을 잃었다.
- ④ 실험군 (라)의 균주 혼합물에 열처리한다면 다른 결과를 얻게 된다.
- ⑤ R형 균주의 유전물질이 S형 균주에게 전달되었다.

18. 대장균(*E.coli*)의 유전자 발현에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① RNA 중합효소 I, II, III이 세포질에 존재한다.
- ② 70S 리보솜이 세포질에서 단백질을 합성한다.
- ③ DNA 복제과정에서 에너지가 사용된다.
- ④ 오페론 구조를 통해 전사가 조절된다.
- ⑤ 단백질 합성의 개시 아미노산은 포밀메티오닌(formyl-methionine)이다.

19. 진핵생물의 핵에서 전사된 일차 전사체(primary transcript)가 성숙된 mRNA로 변환되는 과정에 일반적으로 해당하지 않는 것은? (정답 2개)

- ① poly(A) tailing
- ② capping
- ③ methylation
- ④ splicing
- ⑤ deamination

20. 세균의 오페론(operon)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 조절 유전자, 프로모터, 작동부위, 구조유전자가 포함된다.
- ② 대장균에게 포도당과 젖당을 모두 공급하게 되면 젖당보다 포도당을 먼저 소모한다.
- ③ 포도당과 젖당이 모두 존재하는 상태에서 억제자(repressor)는 작동 부위에 결합하지 않는다.
- ④ 트립토판이 없는 상황에서 억제자는 불활성 상태에 있다.
- ⑤ 트립토판 오페론의 전사감쇄(attenuation) 기작은 진핵생물에서도 발견된다.

정답

01. ②, ⑤ 셀룰로오스는 선형 구조물이며, 펩티도글리칸이 함유하는 다당류는 이중다당류로서, 구성 단당류가 보통 2가지이다.

02. ①, ④ Gly의 α-탄소는 비대칭 탄소(chiral carbon)가 아니며, Lys은 염기성 아미노산으로서, 산성 아미노산인 Asp보다 pI값이 높다. Pro는 폴리펩티드 상에서 꺾임이 존재하는 부위로 작용하므로, α-나선구조 내에서는 관찰할 수 없다.

03. ④, ⑤ 포도당은 비대칭 탄소가 4개이며, 생명체 내의 아미노산은 주로 L-form의 이성질체이다.

04. ④, ⑤ - 진행세포 내에서 ATP 합성이 이루어지는 세포소기관은 미토콘드리아와 엽록체 뿐이며, 단백질의 당화는 소포체 및 골지체에서 이루어진다.

05. ④, ⑤ $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$ 교환수송의 경우, Na^+ 의 자발적인 유입에 따라 Ca^{2+} 이 능동적으로 방출되는, 일종의 Ca^{2+} 2차 능동수송이다.

06. ⑥ V_1 일 때는 팽압이 0이므로 삼투압과 팽압은 동일하다. V_2 일 때는 팽압이 존재하므로 삼투압보다 흡수력이 작다.

07. ⑦ (가)는 미세섬유, (나)는 중간섬유, (다)는 미세소관이다.

08. ③ 세포간의 부착력을 증가시켜주는 데스모솜(desmosome)이나, 부착연접(adherens junction)을 가리킨 것으로, 데스모솜이나 부착연접은 카드헤린과 같은 세포막 관통 단백질 간의 결합이 있고, 여기에 중간섬유(데스모솜)나 액틴 필라멘트(부착연접)가 결합해 있다. 또한 데스모솜이나 부착연접과 같은 막관통 단백질은 세포 간 부착부위에 집중분포한다.

09. ③, ⑤ 가역반응에서는 반응의 방향이 반응물과 생성물의 상대적인 농도에 영향을 받는다. 반응물이 많을수록 생성물로 전환이 촉진되고, 생성물이 많을수록 반응물로의 전환이 촉진된다. 조효소는 유기물 보조인자이다.

10. ④ 포도당 1분자당 시트르산 회로에서 생성되는 것은 6NADH, 2FADH₂, 2ATP이다.

11. ② 산화적 인산화 과정에서의 최종전자수용체는 O₂이고, 명반응에서의 최종전자수용체는 NADP⁺이다.

12. ②, ⑤ 젖산발효의 경우, 최종전자수용체는 피루브산이며, 포도당 1분자 당 기질-수준의 인산화를 통해 2분자의 ATP가 합성된다.

13. ③, ④ 루비스코는 이산화탄소 고정효소(carboxylase), 산소고정효소(oxygenase)로 모두 작용하므로, 이산화탄소와도 결합할 수 있고, 산소와도 결합할 수 있다. 광계II의 반응중심 염색소는 P680이다.

14. ④ ㄱ은 전기, ㄴ은 간기, ㄷ은 중기, ㄹ은 전중기, ㅁ은 후기, ㅂ은 말기에 대한 설명이다.

15. ②, ⑤ 다인자유전으로서, 붉은 색 식물의 유전자형은 AABB이고, 하얀색 식물은 aabb이다. F1은 AaBb이며, F2 세대가 대문자를 갖게 되는 비율은 4C₀ : 4C₁ : 4C₂ : 4C₃ : 4C₄이다. 당 표현형을 결정하는 데 관여하는 유전자는 2가지이며, 다인자유전의 경우, 대립유전자 간의 우열관계는 뚜렷하지 않다.

16. ④ aabb가 1/64이므로 각 부모의 ab 생식세포는 전체 생식세포 중

1/8이다. 따라서 각 부모의 생식세포 유전자형 분리비는 AB : Ab : aB : ab = 1 : 3 : 3 : 1이다. 이 결과를 퍼넷 사각형에서 계산하면 Ab 표현형은 전체 자손 중 15/64가 된다.

17. ①, ⑤ R형균은 피막이 없으며, S형 균주의 유전물질이 R형균으로 전달된 것이다.

18. ① 대장균은 세균으로서, 1종류의 RNA 중합효소를 지닌다.

19. ③, ⑤ 일차전사체가 mRNA로 가공될 때 일어나는 일은 capping, poly(A) tailing, splicing을 통한 인트론 제거이다. methylation은 DNA에 일어나 유전자 발현을 억제하는 효과를 나타낼 수 있고, deamination은 아미노기를 떨어뜨리는 과정으로 보통 돌연변이를 유발하게 된다.

20. ①, ⑤ 조절유전자는 오페론의 활성을 조절하는 유전자로서, 그 자체로는 오페론 구성요소에는 포함되지 않으며, 트립토판 전사감쇄 기작은 전사 진행 중인 mRNA에 리보솜이 결합하는 것을 이용하므로, 진행생물에서는 일어날 수 없는 기작이다.