

2023 변리사 생물 기출

[제60회 변리사 1차 자연과학개론]

21. 세포소기관에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 세포골격을 구성하는 중간섬유, 미세섬유, 미세소관 중 미세소관이 가장 굵다.
- ② 리소좀 내의 효소들은 중성 환경에서만 작용한다.
- ③ 골지체의 트랜스(trans) 면 쪽은 소포체로부터 떨어져 나온 소낭(vesicle)을 받는 쪽이다.
- ④ 글리옥시좀(glyoxysome)은 동물세포에서만 발견된다.
- ⑤ 활면소포체는 칼륨이온(K^+)을 저장한다.

정답 ①

해설

세포소기관에 대한 지식을 평가하는 문항입니다. (난이도 중/하)

- ① 세포골격을 구성하는 섬유 중 중간섬유와 미세섬유는 실같은 섬유 모양이지만, 미세소관은 튜불린이 중간이 비어있는 원통형 구조를 형성하기 때문에 미세소관이 가장 굵은 것이 맞다.
- ② 리소좀 내의 효소들은 산성 환경에서만 작용한다.
- ③ 골지체의 소포체쪽 면을 시스 면, 세포질막쪽 면을 트랜스 면이라고 한다. 따라서 소포체로부터 떨어져 나온 소낭을 받는 쪽은 시스 면이다.
- ④ 글리옥시좀은 식물세포, 특히 발아하는 종자의 지방저장 조직에서 발견되는 세포소기관이다. 지방산 분해와 포도당 신생 합성에 관련된 효소를 포함하고 있다.
- ⑤ 활면소포체는 주로 칼슘이온(Ca^{2+})을 저장/방출하며 근수축에 관여한다.

22. 세포호흡과 광합성에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 광인산화와 산화적 인산화는 화학삼투를 통하여 ATP를 생성한다.
- ㄴ. C3 식물과 C4 식물의 탄소고정 경로는 다르나 캘빈회로는 같다.
- ㄷ. C3 식물의 캘빈회로부터 직접 생성되는 탄수화물은 포도당이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 ④

해설

엽록체에서 일어나는 광합성과 C3, C4 식물의 차이, 미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡에 대한 것을 구분할 수 있는지 지식을 물어보는 문제입니다. (난이도 중)

ㄱ. 광인산화는 엽록체 틸라코이드막에서 빛에너지가 NADPH를 생성하는 전자전달과정과 짝지워져서 생성되는 양성자 기울기로 ATP 합성효소에 의한 ATP가 합성되는 과정을 말한다. 산화적 인산화는 미토콘드리아 내막에서 NADH, FADH₂ 등이 산화되며 생성하는 전자전달과정과 짝지워진 양성자 기울기로 ATP 합성효소에 의해 ATP가 합성되는 과정이다. 따라서 맞는 보기이다.

ㄴ. C3 식물은 엽육세포에서 탄소고정과 캘빈회로가 일어난다. 하지만 C4 식물은 고온 기후에 대한 진화적 적응으로 엽육세포에서 말산을 통한 탄소고정이 일어나고, C3 식물과 장소만 다른 유관속초세포에서 캘빈회로가 일어난다. 따라서 맞는 보기이다.

ㄷ. 캘빈회로를 통해 직접 생성되는 탄수화물은 3탄당인 G3P(Glyceraldehyde-3-Phosphate)이다.

23. 사람의 신호전달과정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 국소분비 신호전달(paracrine signaling)은 분비된 분자가 국소적으로 확산되어 분비한 세포 자신의 반응을 유도한다.
- ② 신경전달물질(neurotransmitter)은 신경세포의 말단에서 혈류로 확산된다.
- ③ 수용성 호르몬은 세포 표면의 신호 수용체에 결합하면 세포반응이 유도된다.
- ④ 에피네프린은 세포질내의 수용체 단백질과 결합하여 호르몬-수용체 복합체를 형성한다.
- ⑤ 내분비 신호전달(endocrine signaling)은 짧은 거리의 표적세포에 신호를 전달한다.

정답 ③

해설

사람의 신경, 호르몬 등을 통한 전반적인 신호전달과정과 어떻게 분류되며 무슨 차이가 있는지 물어보는 문제입니다. (난이도 중)

- ① 국소분비 신호전달(paracrine signaling)은 분비된 분자가 국소적으로 확산되어 주변의 세포를 자극한다. 세포 자신의 반응을 유도하는 것은 자가분비(autocrine)이라 한다.
- ② 신경전달물질(neurotransmitter)은 시냅스전 뉴런의 말단에서 시냅스로 분비되어 시냅스 후 뉴런을 자극한다.
- ③ 수용성 호르몬은 세포 표면의 신호 수용체와 결합하여 세포반응을 유도하므로 맞는 보기이다.
- ④ 에피네프린은 수용성 호르몬이다. 세포질 내의 수용체 단백질과 결합하여 호르몬-수용체 복합체를 형성하는 것은 지용성 호르몬이다.
- ⑤ 내분비 신호전달(endocrine signaling)은 호르몬과 같은 신호전달이다. 호르몬은 혈류를 타고 확산되어 먼 거리에 있는 표적세포에게도 신호를 전달할 수 있다.

24. 사람의 적응면역에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 항원제시세포는 I형 MHC 분자만을 가진다.
- ㄴ. 세포독성 T세포는 감염된 세포를 죽인다.
- ㄷ. T세포는 골수에서 성숙한다.
- ㄹ. B세포 항원수용체와 항체는 항원표면의 항원결정부(epitope)를 인식한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

정답 ④

해설

사람의 적응면역에 대한 전반적인 지식을 묻는 문제입니다. (난이도 중)

- ㄱ. 핵이 있는 모든 세포는 I형 MHC를 갖는다. 항원제시세포는 이에 추가로 II형 MHC를 갖는다.
- ㄴ. 세포독성 T세포는 감염된 세포를 직접 죽이는 면역반응을 일으키므로 맞는 보기이다.
- ㄷ. T세포는 흉선에서 성숙한다.
- ㄹ. B세포뿐만 아니라 항원수용체와 항체는 항원표면의 항원결정부(epitope)을 인식하므로 맞는 보기이다.

25. 동물의 난할(cleavage)에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 난자 내에서 난황이 집중되어 있는 쪽을 동물극이라 한다.
- ㄴ. 난할 중인 세포들의 세포분열주기는 주로 S기와 M기만으로 구성된다.
- ㄷ. 개구리의 난할 패턴은 전할(holoblastic)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 ⑤

해설

동물의 난할과 세포주기에 관한 문제입니다. 개구리의 난할 패턴은 성계의 난할과 함께 교재에 빈번히 등장하지만 약간 지엽적이라고 느껴지기도 한다. (난이도 상)

- ㄱ. 난자 내에서 난황이 집중되어 있는 쪽은 식물극이라 한다.
- ㄴ. 난할 중인 세포는 세포의 성장 없이 유전자의 복제와 세포질분열만 일어나기 때문에 주로 S기와 M기만으로 구성되므로 맞는 보기이다.
- ㄷ. 난할의 방식은 알의 종류에 따라 전할과 부분할로 나뉜다. 성계, 포유류 등은 난황의 양이 매우 적어서(등황란) 알 전체에서 난할이 일어나는 전할을 한다. 알의 한 쪽에 다량의 난황이 치우쳐져 있으면 단황란이라 한다. 개구리와 같은 양서류는 단황란이지만 난황의 양이 매우 많은 것은 아니라 알 전체에서 난할이 일어나는 전할을 한다. 파충류, 조류는 난황의 양이 매우 많은 단황란이라 동물극에서만 난할이 일어나는 부분할(반할)을 한다. 알의 중앙부에 난황의 양이 매우 많은 중황란은 곤충, 갑각류에 많다. 알의 표면쪽의 세포질 부분만 분열하는 부분할이 나타나는데 이 경우는 표할이라고 한다.

26. 꽃의 색은 대립유전자 R(빨간색)과 r(분홍색)에 의해, 크기는 대립유전자 L(큰 꽃)과 l(작은 꽃)에 의해 결정되며, 이 두 유전자좌위는 동일한 염색체상에 위치한다. R은 r에 대해, L은 l에 대해 각각 완전 우성이다. 표는 유전자형이 RrLl인 식물(P)을 자가교배하여 얻은 F₁식물의 표현형 비율에 관한 자료이다. 이 결과에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

표현형	빨간색 큰 꽃	분홍색 큰 꽃	빨간색 작은 꽃	분홍색 작은 꽃
비율	0.51	0.24	0.24	0.01

<보 기>

- ㄱ. 재조합형 염색체가 감수분열 I 전기 동안 만들어졌다.
- ㄴ. 빨간색 큰 꽃 F₁ 식물들 모두가 재조합 자손이다.
- ㄷ. 유전자형이 RrLl인 식물(P)은 대립유전자 R과 L이 함께 위치한 염색체를 지녔다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

정답 ①

해설

유전에서 자주 문제로 활용되는 잡종 자가교배에 대한 문제입니다. 상인연관과 상반연관의 차이, 교차의 발생을 잘 이해하고 있다면 쉽게 접근할 수 있습니다. (난이도 중)

분홍색 작은 꽃(rrll)의 표현형 비율이 0.01로 매우 적은 것으로 보아 이 형질은 교차에 의해 발생한 것으로 추측할 수 있다. 배우자형 rl이 교차에 의해 생기므로 유전자형 RrLl인 식물(P)은 기본적으로 Rl, rL의 배우자형을 생성함을 알 수 있다.

- ㄱ. 교차는 감수분열 I 전기에 2가염색체가 형성되며 일어나므로 맞는 보기이다.
- ㄴ. 빨간색 큰 꽃 F₁ 식물은 기본적으로 생성되는 자손과 재조합 자손이 섞여 있다.
- ㄷ. 유전자형이 RrLl인 식물(P)은 대립유전자 R과 l, r과 L이 함께 위치한 염색체를 갖고 있다.

27. 다음은 세균 오페론의 전사 조절 인자들에 관한 자료이다. 이에 관한 설명으로 옳은 것은?

- 전사인자에는 활성인자와 억제인자가 있다.
- 작은 크기의 공동조절자에는 유도자(inducer), 공동활성자(coactivator)와 공동억제자(corepressor)가 있다.

- ① 트립토판(Trp) 오페론의 전사는 양성 조절과 음성 조절을 모두 받는다.
- ② 젓당(Lac) 오페론의 양성 조절에서 공동조절자가 결합한 전사인자는 전사를 활성화시킨다.
- ③ 공동조절자에 의한 트립토판 오페론 전사 감쇠(attenuation) 조절 방식은 진핵세포에서도 일어날 수 있다.
- ④ 젓당 오페론의 음성 조절에서 공동조절자가 결합한 전사인자는 작동자에 결합한다.
- ⑤ 트립토판 오페론에서 공동조절자 없이 전사인자만으로 전사가 억제된다.

정답 ②

해설

세균 오페론에 대표적인 젓당 오페론과 트립토판 오페론을 함께 다루는 문제입니다. 활성인자/억제인자, 양성 조절/음성 조절, 공동활성자/공동억제자 등 상반되는 개념과 대명사처럼 지칭되는 공동조절자라는 용어로 문제 풀이가 헛갈릴 수 있습니다. (난이도 상)

- ① 트립토판 오페론은 억제인자와 공동억제자(트립토판) 복합체가 오페론에 결합하여 트립토판의 생성을 억제하는 음성 조절을 받는다.
- ② 젓당 오페론은 젓당이 없는 경우 억제인자가 작동자에 결합하여 오페론을 억제하는 음성 조절을 받는다. 젓당이 있는 경우 유도자가 억제인자에 결합하고, 유도자-억제인자는 작동자에서 떨어져서 오페론이 활성화될 수 있다.
젓당 오페론은 활성인자(CAP)와 공동활성자(cAMP)도 갖는다. 젓당 존재&포도당 존재하는 경우 공동활성자(cAMP)의 농도가 낮아서 활성인자(CAP)가 젓당 오페론에 결합하지 못해서 젓당 오페론은 활발히 작동하지는 않는다.
젓당 존재&포도당 결핍인 경우 공동활성자(cAMP)의 농도가 높아져 CAP-cAMP 복합체가 젓당 오페론에 붙으면 오페론이 강하게 활성화된다. 따라서 젓당 오페론의 양성 조절에서 공동조절자가 결합한 전사인자는 전사를 활성화시키는 것이 맞다.
- ③ 오페론은 원핵세포에만 있고 진핵세포에는 없다.
- ④ 젓당 오페론은 젓당이 없는 경우 억제인자가 결합하여 오페론을 억제하는 음성 조절을 받는다. 젓당이 있는 경우 유도자가 억제인자에 결합하고, 유도자-억제인자는 오페론에서 떨어지므로 틀린 보기이다.
- ⑤ 트립토판 오페론은 억제인자와 공동억제자(트립토판) 복합체가 오페론에 결합하여 트립토판의 생성을 억제하는 음성 조절을 받기 때문에 전사인자만으로 전사가 억제된다는 것은 틀린 보기이다.

28. 진핵생물의 염색질 구조에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염색질 변형은 복원될 수 없다.
- ② 히스톤 C-말단 꼬리의 아세틸화는 염색질 구조를 느슨하게 한다.
- ③ DNA의 메틸화는 전사를 촉진한다.
- ④ 뉴클레오솜(nucleosome)의 직경은 약 30 nm 정도이다.
- ⑤ 양전하를 띤 히스톤 단백질과 음전하를 띤 DNA가 결합하여 뉴클레오솜을 형성한다.

정답 ⑤

해설

염색체를 이루는 히스톤단백질과 DNA 가닥에 대한 문제입니다. 옳은 답은 5번으로 쉽지만 2번에서 히스톤의 아세틸화가 염색질 구조를 느슨하게 한다고 배우지만 히스톤 N-말단 꼬리에서 일어난다는 것까지는 지엽적인 부분이라서 함정에 빠질 가능성이 높습니다. 아세틸화가 일어나는 반응의 원리와 왜 아세틸화로 DNA가 느슨해지는지 등의 원인까지 잘 파악할 수 있도록 해야 합니다. (난이도 중)

- ① 염색질은 세포주기에 따라 뭉쳐져서 염색체가 되거나 염색질로 풀어지는 것을 반복한다.
- ② 염색질 구조를 느슨하게 하여 염색질이 풀어지게 하는 것은 DNA 탈메틸화나 히스톤의 아세틸화이다. 하지만 아세틸화(-COOH)는 히스톤의 꼬리에 있는 리신의 N말단(-NH₂)에서 일어난다.
- ③ DNA의 메틸화는 염색질이 더욱 뭉치게 하므로 전사인자의 접근이 어려워져 전사가 억제된다.
- ④ 뉴클레오솜의 직경은 10 nm 정도이다.
- ⑤ 히스톤의 리신의 아미노기(-NH₂)로 인해 리신은 보통 양성자가 붙은 아미노산 상태로 양전하를 띤다. DNA는 인산기로 인해 음전하를 띠고 있기 때문에 히스톤과 DNA는 결합하여 뉴클레오솜을 형성한다.

29. CRISPR-Cas9 시스템에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Cas9는 DNA 이중가닥을 절단하는 단백질 효소이다.
- ② Cas9 단독으로 특정 DNA 서열을 자를 수 있다.
- ③ 세균은 박테리오파지 감염 방어에 CRISPR-Cas9 시스템을 이용한다.
- ④ 세균 염색체상에 CRISPR 영역이 위치한다.
- ⑤ CRISPR-Cas9 시스템을 이용한 유전자 편집으로 돌연변이의 복구가 가능하다.

정답 ②

해설

CRISPR-Cas9 유전자가위에 대한 문제입니다. (난이도 상)

- ① Cas9는 특정 염기서열을 인지하여 DNA를 자르는 endonuclease이다.
- ② Cas9 단백질은 CRISPR 서열과 함께 작용하며 DNA 서열을 자를 수 있다.
- ③ 세균은 바이러스 조각으로 CRISPR DNA 서열을 가지고 있다가 그 바이러스가 침입하면 CRISPR-Cas9로 바이러스 DNA를 자르면서 박테리오파지 감염에 대응한다.
- ④ 세균 염색체 DNA 상에 CRISPR 서열이 있다.
- ⑤ CRISPR-Cas9 시스템으로 특정 유전자를 절단할 수 있기 때문에 돌연변이의 복구도 가능하다.

30. 좌우대칭동물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연체동물은 축수담륜동물문이다.
- ② 후구동물은 원구(blastopore)에서 입이 발달된다.
- ③ 좌우대칭동물은 삼배엽성동물이다.
- ④ 환형동물은 진체강동물이다.
- ⑤ 탈피동물은 외골격을 가지고 있다.

정답 ②

해설

동물의 분류에 관한 문제입니다. 생물의 범위가 워낙 넓어서 분류는 소홀히 하기 쉽고 이해하는 것 보다는 전부 암기되는 부분이 많아서 놓치기 쉽습니다. (난이도 중)

- ① 편형동물, 연체동물, 환형동물은 축수담륜동물문에 속한다.
- ② 원구가 입으로 발달하는 것은 선구동물, 원구가 항문으로 발달하는 것은 후구동물이라 한다.
- ③ 좌우대칭동물은 삼배엽성동물이다. 방사대칭동물은 이배엽성이다.
- ④ 환형, 절지, 연체, 극피, 척삭동물은 진체강동물이다.
- ⑤ 탈피동물은 탈피할 수 있는 외골격을 가지고 있다.