

1. 현미경의 원리

답 ③

(가)는 주사 전자 현미경, (나)는 광학 현미경, (다)는 투과 전자 현미경이다. 해상력은 투과 전자 현미경 > 주사 전자 현미경 > 광학 현미경 순으로 좋다. 주사 전자 현미경은 표본을 자르지 않고 전자선을 쏘아 재료의 굴곡에 따라 반사되는 2차 전자를 검출기로 감지하여 3차원의 상을 스크린에 얻는다. 핵의 미세 구조 단면 관찰에 가장 적합한 현미경은 투과 전자 현미경이다.

2. 세포의 크기 측정

답 ②

A는 대물 마이크로미터, B는 접안 마이크로미터이며, (가)에서 접안 마이크로미터 5눈금이 대물 마이크로미터 2눈금과 일치하므로 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이는 $4\mu\text{m}$ 이다. (나)에서 대물 렌즈의 배율을 두 배로 높이면 접안 마이크로미터 한 눈금의 길이는 절반으로 감소하므로 짚신벌레의 크기는 $2\mu\text{m} \times 18 = 36\mu\text{m}$ 이다.

3. 자기 방사법

답 ①

방사선 동위 원소를 이용한 연구 방법은 자기 방사법에 해당하며, 이 방법을 통해 세포에서 물질의 이동 경로와 물질의 전환 과정을 파악할 수 있다. 살아 있는 세포의 분열과 분화 과정의 연구에는 조직 배양법이 주로 이용된다. 원심 분리를 통해 세포 소기관을 크기와 밀도에 따라 분리하는 방법은 세포 분획법이다.

4. 세포 분획법

답 ④

㉠은 핵, ㉡은 미토콘드리아, ㉢은 리보솜이다. 리보솜을 구성하는 RNA는 핵에서 합성된다. 핵과 미토콘드리아는 막 구조를 가지고 있지만, 리보솜은 막 구조를 가지고 있지 않다.

5. 세포 소기관의 구조와 기능

답 ④

A는 골지체이고, 세포 밖으로 분비되는 단백질은 리보솜에서 합성된다. B(분비 소낭)와 C(리소좀)는 골지체에서 유래되므로 인지질 이중층 단일막 구조로 되어 있다. 세포 외 배출 (가)와 세포 내 섭취 (나)가 일어나는데 ATP가 이용되므로 세포 호흡 저해제를 처리하면 ATP가 생성되지 않아 (가)와 (나)에 의한 물질의 이동이 모두 억제된다.

6. 세포의 구조와 기능

답 ③

A는 핵, B는 엽록체, C는 세포벽, D는 세포막, E는 미토콘드리아이다. 따라서 (가)는 동물 세포, (나)는 식물 세포이다. 핵에는 리보솜이 없기 때문에 단백질이 합성되지 않으며, 엽록체와 미토콘드리아는 자체 DNA가 존재하기 때문에 스스로 증식이 가능하다. 세포벽은 물질이 선택적으로 투과되지 않는 전투과성이고, 세포막은 물질이 선택적으로 투과되는 반투과성이다. 핵, 엽록체, 미토콘드리아는 모두 인지질 이중층의 막을 갖는다.

7. 세포 소기관의 구조와 기능

답 ⑤

A는 인, B는 거친면 소포체, C는 리보솜, D는 골지체이다. 인은 리보솜의 합성에 관여하며, 소포체는 리보솜에서 합성된 단백질의 이동 통

로가 된다. 골지체는 소포체에 이동해 온 분비 단백질을 세포 밖으로 내보내는데 관여한다.

8. 세포의 구조와 기능

답 ③

㉠은 엽록체, ㉡은 리보솜, ㉢은 핵, ㉣은 미토콘드리아이다. 티민은 DNA의 구성 성분이므로 RNA는 존재하지만 DNA는 존재하지 않는 리보솜에서는 방사선이 검출되지 않는다. 핵에서 합성된 DNA는 핵공을 빠져나올 수 없으며, 엽록체와 미토콘드리아의 DNA는 핵 속의 DNA와 다른 DNA이다. 핵, 엽록체, 미토콘드리아는 이중막으로 둘러싸여 있고, 모두 자체적으로 DNA를 합성할 수 있다.

9. 세포의 구조와 기능

답 ③

㉠은 DNA, ㉡은 미토콘드리아이다. 미토콘드리아에서는 세포 호흡이 일어나며, 세포 소기관이 존재하지 않는 (가)는 세균을 구성하는 원핵 세포, (나)는 동물 세포인 진핵세포이다. 세균이 분열할 때 DNA가 복제되어 딸세포로 이동하므로 모든 딸세포에는 DNA가 존재한다.

10. 리보솜의 구조와 기능

답 ⑤

리보솜에 대한 설명으로, 리보솜은 RNA와 단백질로 구성되며, 원핵세포와 진핵세포에 모두 존재한다. 리보솜에서 아미노산 사이의 펩타이드 결합이 형성되면서 단백질이 합성된다.

11. 핵의 구조와 특징

답 ⑤

(가)는 염색사가 존재하는 핵질이며, 염색사는 DNA와 히스톤 단백질로 구성되어 있다. (나)는 단백질과 RNA가 많이 모여 있는 인이다. (다)는 핵공이며, 히스톤과 같은 일부 단백질은 세포질에서 합성된 후 핵공을 통해 세포질에서 핵으로 이동한다.

12. 확산

답 ①

A는 단순 확산, B는 촉진 확산으로 세포막을 통과한다. 농도 차가 M일 때 B의 확산에 관여하는 모든 운반체가 포화 상태이므로 더 이상 확산 속도는 증가하지 않지만 B의 확산은 일어나고 있다. B는 확산으로 세포막을 통과하기 때문에 ATP를 첨가해도 이동 속도가 빨라지지 않는다.

13. 미토콘드리아와 엽록체

답 ⑤

(가)는 미토콘드리아, (나)는 엽록체이며, A는 미토콘드리아 바탕질, B는 미토콘드리아 내막, C는 엽록체의 스트로마, D는 엽록체의 그라나이다. 세포 분획법에서 엽록체는 미토콘드리아보다 먼저 분리되며, 미토콘드리아 바탕질과 엽록체의 스트로마에는 DNA가 존재한다. 미토콘드리아 내막과 그라나에는 모두 인지질과 단백질이 존재한다.

14. 세포막을 통한 물질 이동

답 ②

A는 촉진 확산, B는 단순 확산, C는 능동 수송으로 세포막을 통과한다. 이산화 탄소와 같은 기체는 막의 인지질층을 직접 통과하는 단순 확산으로 이동한다. 호흡 저해제를 처리하면 ATP가 생성되지 않으므로 C의 이동이 억제된

다. 그러나 A는 촉진 확산으로 이동하므로 ATP가 이용되지 않는다.

15. 삼투 현상

답 ④

원형질 분리가 일어난 식물 세포 ㉠을 용액 X에 넣었을 때 물이 세포 안으로 이동하여 팽압이 증가하고 삼투압이 감소하므로 X는 ㉠보다 저장액이다. 액포의 크기는 물이 세포로 많이 흡수될수록 커지므로 A보다 C에서 더 크다. 수분 흡수력은 삼투압과 팽압의 차이이므로 B보다 C에서 더 작다.

16. 효소의 특성

답 ①

X에 의해 기질이 생성물로 합성되고, 반응물보다 생성물의 에너지양이 더 많은 것으로 보아 X는 동화 작용의 촉매임을 알 수 있다. 따라서 X가 있을 때의 활성화 에너지는 ㉠+㉡이며, X가 작용하면 ㉢에 해당하는 에너지가 흡수된다.

17. 효소 작용에 영향을 미치는 요인

답 ④

초기 반응 속도가 최대인 A₁에서는 효소-기질 복합체가 포화 상태이므로 생성물은 계속 만들어진다. 효소가 포화된 A₂에서 효소를 더 첨가하면 초기 반응 속도가 증가한다. 초기 반응 속도가 E₁보다 E₂에서 더 빠르기 때문에 단위 시간 당 형성되는 효소-기질 복합체의 농도는 E₁보다 E₂에서 더 높다.

18. 효소의 작용

답 ④

t₂보다 t₁에서 기질과 결합하지 않은 효소의 양이 낮은 것은 효소-기질 복합체가 더 많이 형성된 것을 의미한다. 반응 속도는 효소-기질 복합체가 많이 형성될수록 빠르기 때문에 반응 속도는 t₂보다 t₁에서 더 빠르다. B에서 간 추출액 속의 효소는 변성된 상태이므로 기질인 과산화수소와 효소-기질 복합체를 형성하지 않는다. 효소-기질 복합체의 양은 t₂보다 t₁에서 더 많기 때문에 $\frac{\text{효소-기질 복합체의 양}}{\text{기질과 결합하지 않은 효소의 양}}$ 은 t₂보다 t₁에서 더 크다.

19. 효소의 구성

답 ⑤

시험관 III과 IV에서 기포 발생 여부가 다르므로 A는 셀로판 주머니를 통과하지 못하고 열에 약한 단백질로 구성된 주효소이다. 주효소는 기질인 포도당에 대해 특이성을 갖는다. 시험관 V에서 B를 가열해도 시험관 III과 동일하게 기포가 발생했으므로 B는 셀로판 주머니를 통과할 수 있는 작은 물질인 조효소이다. 충분한 시간이 지난 후 시험관 I과 IV의 내용물을 섞어 반응시키면 시험관 I의 A와 IV의 B가 작용하여 반응이 일어나므로 기포가 발생한다.

20. 경쟁적 저해제

답 ③

X가 작용하면 기질이 효소의 활성 부위에 결합하지 못하므로 X는 기질과 구조가 유사한 경쟁적 저해제이다. 경쟁적 저해제인 X가 있을 때는 X가 없을 때보다 초기 반응 속도가 더 느리기 때문에 X가 있을 때 효소의 초기 반응 속도는 ㉠에 해당한다. 기질 농도가 충분히 높으면 상대적으로 X가 효소와 결합할 확률이 거의 없어지므로 X의 저해 효과도 거의 사라진다.