

2020학년도 4월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명과학 II]

1	④	2	⑤	3	⑤	4	③	5	⑤
6	③	7	①	8	③	9	②	10	⑤
11	②	12	①	13	①	14	②	15	④
16	②	17	③	18	③	19	①	20	④

1. [출제의도] 생명과학의 역사 이해하기

생명 과학자의 업적은 (가)→(나)→(다) 순서로 밝혀졌다. 켈빈의 클로렐라를 이용한 실험에 방사성 동위 원소 ^{14}C 가 사용되었다. ㄱ. (가)~(다) 중 가장 먼저 밝혀진 업적은 멘델의 업적인 (가)이다.

2. [출제의도] 원핵세포와 진핵세포 이해하기

대장균은 펩티도글리칸 성분의 세포벽이 있고, 막으로 둘러싸인 세포 소기관이 없다. 식물 세포는 셀룰로스 성분의 세포벽이 있고, 막으로 둘러싸인 세포 소기관이 있다. 대장균과 식물 세포에는 모두 핵산이 있다.

3. [출제의도] 리포솜의 활용 적용하기

리포솜은 인지질 2중층으로 이루어진 공 모양의 작은 구조물이다. 리포솜의 막은 세포막처럼 유동성이 있어 세포막과 쉽게 융합할 수 있다. 이 특성을 이용하여 수용성 약물이나 영양소는 리포솜 내부 공간 A에 넣어, 지용성 약물이나 영양소는 인지질 2중층 사이에 삽입하여 세포로 운반해 주는 매개체로 활용한다.

4. [출제의도] 동물과 식물의 구성 단계 적용하기

동물의 구성 단계는 세포→조직→기관→기관계→개체, 식물의 구성 단계는 세포→조직→조직계→기관→개체이다. ㄴ. B는 조직이다.

5. [출제의도] 세포의 연구 방법 분석하기

A는 미토콘드리아, B는 소포체이다. 세포 분획법은 원심 분리 속도와 시간을 다르게 하여 세포 소기관을 분리하는 세포의 연구 방법이다. 상층액 ㉠에는 미토콘드리아와 소포체가 모두 있고, 미토콘드리아는 크리스탈을 갖는다.

6. [출제의도] 해당 과정 적용하기

X는 ATP, Y는 ADP이다. ㉠은 2, ㉡은 2, ㉢은 4이다. 포도당이 과당 2인산으로 전환되는 과정에서는 ATP가 소모되고, 과당 2인산이 피루브산으로 분해되는 과정에서는 탈수소 반응과 기질 수준 인산화가 모두 일어난다. ㄱ. X는 ATP이다. ㄴ. ㉠ + ㉡ + ㉢ = 8이다.

7. [출제의도] 생명체를 구성하는 기본 물질 이해하기

㉠은 '구성 성분에 당이 포함된다.', ㉡은 '탄소 화합물이다.', ㉢은 '기본 단위가 뉴클레오타이드이다.'이다. 지질은 중성 지방, 인지질, 스테로이드 등으로 구분되며, 콜레스테롤은 스테로이드의 한 종류이다. ㄴ. ㉠은 'X'이다. ㄷ. ㉡은 '탄소 화합물이다.'이다.

8. [출제의도] 세포 소기관의 구조와 기능 이해하기

A는 중심체, B는 골지체, C는 핵이다. ㄷ. 핵은 2중막 구조이다.

9. [출제의도] 효소의 반응 분석하기

기질이 생성물로 전환되는 반응이 진행될 때 에너지 장벽에 해당하는 에너지가 활성화 에너지이다. ㄱ. 이 효소는 이성질화 효소가 아니다. ㄷ. 이 효소에 의한 반응의 활성화 에너지는 ㉠이 아니다.

10. [출제의도] 세포막을 통한 물질 이동 분석하기

(가)는 촉진 확산, (나)는 능동 수송, (다)는 단순 확산이다. (다)는 막단백질을 이용하지 않으므로 단순 확산이며, 물질의 이동 속도가 ATP 농도에 영향을 받지 않은 Y의 이동 방식이 이에 해당한다. (나)는 막단백질을 이용하는 능동 수송이며, 물질의 이동 속도가 ATP 농도에 영향을 받은 X의 이동 방식이 이에 해당한다.

11. [출제의도] 명반응 분석하기

㉠은 8, ㉡은 4이다. 틸라코이드 내부의 pH가 틸라코이드 외부의 pH보다 낮을 때 H^+ 이 ATP 합성 효소를 통해 틸라코이드 내부에서 틸라코이드 외부로 이동하고, 이때 ATP가 합성된다. ㄱ. ㉠은 8이다. ㄷ. (다)의 A에 빛을 비추면 틸라코이드 내부의 pH는 빛을 비추기 전보다 낮아진다.

12. [출제의도] 효소 활성에 영향을 미치는 요인 분석하기

A는 저해제가 없을 때, B는 경쟁적 저해제가 있을 때, C는 비경쟁적 저해제가 있을 때이다. ㉠은 A, ㉡은 B, ㉢은 C이다. ㄴ. (가)의 B에서 효소·기질 복합체의 농도는 S_1 일 때가 S_2 일 때보다 낮다. ㄷ. (나)에서 t_1 일 때 생성물의 농도는 ㉠에서 ㉡에서 보다 높다.

13. [출제의도] 광합성 색소 분석하기

㉠은 엽록소 a, ㉡은 엽록소 b이다. 광계 I과 광계 II의 반응 중심 색소는 엽록소 a이다. 엽록체의 틸라코이드 막에 엽록소 a와 엽록소 b가 모두 있다. ㄴ. 광계 II의 반응 중심 색소는 ㉠이다. ㄷ. 이 식물은 파장이 450 nm인 빛에서 550 nm인 빛에서보다 광합성이 활발하다.

14. [출제의도] 삼투 현상 분석하기

흡수력은 삼투압과 팽압의 차이로 나타낼 수 있다. ㄱ. ㉠은 흡수력이다. ㄷ. V_3 일 때 A는 팽윤 상태이다.

15. [출제의도] 미토콘드리아와 엽록체 이해하기

㉠은 미토콘드리아 기질, ㉡은 스트로마이다. 미토콘드리아 기질과 스트로마에 모두 리보솜이 있다. 미토콘드리아와 엽록체에 모두 인지질 2중층이 있다. ㄱ. ㉠에서 해당 과정이 일어나지 않는다.

16. [출제의도] 세포 호흡의 전자 전달계 분석하기

I은 막 사이 공간, II는 미토콘드리아 기질이다. 전자 전달계에서는 전자가 전달되는 과정에서 방출되는 에너지를 사용하여 H^+ 이 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송된다. 막 사이 공간의 H^+ 이 ATP 합성 효소를 통해 미토콘드리아 기질로 이동할 때 ATP가 생성된다. ㄱ. I은 막 사이 공간이다. ㄷ. (나)가 억제되면 II에서 ATP 생성량은 억제하기 전보다 감소한다.

17. [출제의도] 광합성 실험 분석하기

구간 I에는 빛이 있으므로 광합성의 명반응이 일어난다. (나)에서 광합성을 통해 발생하는 기체는 H_2O 로부터 유래했으므로 ㉠은 $^{18}\text{O}_2$, ㉡은 O_2 이다. ㄴ. 스트로마에서 $\frac{\text{NADP}^+\text{의LSUP} + \text{양}}{\text{NADPH의양}}$ 은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

18. [출제의도] 발효 분석하기

효모는 산소가 부족한 환경에서 알코올 발효를 한다. (다)에서 KOH 수용액을 A에 넣었더니 맹관부 기체의 부피가 10 mL에서 2 mL가 된 것을 통해 맹관부에 모인 기체에는 CO_2 가 있다는 것을 알 수 있다. ㄴ. ㉠ < 10이다.

19. [출제의도] TCA 회로 분석하기

A는 시트르산, B는 5탄소 화합물, C는 4탄소 화합물, D는 옥살아세트산이다. ㉠은 CO_2 , ㉡은 NADH, ㉢은 FADH_2 이다. ㄴ. B는 5탄소 화합물이다. ㄷ. I에서 기질 수준 인산화가 일어나지 않는다.

20. [출제의도] 켈빈 회로 분석하기

X는 3PG, Y는 RuBP, Z는 PGAL이다. RuBP가 3PG로 전환되는 과정에 루비스코가 작용한다. 3PG가 PGAL로 전환되는 과정에 ATP와 NADPH가 사용된다. RuBP의 1분자당 탄소 수는 5, 1분자당 인산기 수는 2이므로 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}} = \frac{2}{5}$ 이다. PGAL의 1분자당 탄소 수는 3, 1분자당 인산기 수는 1이므로 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}} = \frac{1}{3}$ 이다. ㄴ. 이 회로 반응의 방향은 ㉡이다.