

2018학년도 4월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[생명 과학 II]

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

1. [출제의도] 세포의 연구 방법 분석하기

세포 분획법은 원심 분리 속도와 시간을 다르게 하여 세포 소기관을 분리하는 세포의 연구 방법이다. ㄱ. 이 과정은 세포 분획법이다. ㄴ. 원심 분리 속도의 크기는 I < II < III이다.

2. [출제의도] 원핵 세포와 진핵 세포 이해하기

대장균은 원핵 세포이고, 동물 세포는 진핵 세포이다. 원핵 세포는 핵막이 없고 막으로 둘러싸인 세포 소기관이 없다. 진핵 세포는 핵막이 있고 막으로 둘러싸인 세포 소기관이 있다. 대장균과 동물 세포에는 모두 RNA가 있고, 물질대사가 일어난다. ㄴ. 대장균은 핵막을 갖지 않는다.

3. [출제의도] 세포막을 통한 물질 출입 적용하기

(가)는 단순 확산, (나)는 능동 수송, (다)는 촉진 확산이다. 능동 수송에서 에너지가 사용된다. ㄱ. (가)는 단순 확산이다.

4. [출제의도] 세포의 크기 측정 분석하기

(나)에서 현미경의 배율이 100 배일 때 접안 마이크로미터 10눈금과 대물 마이크로미터 6눈금이 일치하였으므로 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 6 μ m이다. (라)에서 현미경의 배율은 400 배이다. 배율이 400 배일 때 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는 1.5 μ m이고, 세포 ㉠과 겹치는 접안 마이크로미터 눈금 수가 10이므로 ㉠의 크기는 15 μ m이다.

5. [출제의도] 효소 반응 분석하기

효소 X는 가수 분해 효소이다. ㄴ. (나)는 X에 의한 반응에서의 에너지 변화이다.

6. [출제의도] 세포 소기관의 특징 적용하기

㉠은 '단일막 구조이다.', ㉡은 '단백질이 있다.', ㉢은 'DNA가 있다.'이다. 핵, 리소좀, 거친면 소포체에는 모두 단백질이 있다. 핵은 2중막 구조이고, 리소좀과 거친면 소포체는 단일막 구조이다. 리소좀은 가수 분해 효소를 가지고 있어 세포 내 소화를 담당한다. ㄴ. '단일막 구조이다.'는 ㉠이다.

7. [출제의도] 세포막의 구조 분석하기

(가)를 통해 세포막은 유동성이 있다는 것을 알 수 있다. 인지질과 단백질은 세포막을 구성하며 인지질은 2중층으로 배열되어 있다. A는 통로 단백질로 물질을 선택적으로 출입시킨다.

8. [출제의도] 명반응 과정 분석하기

㉠은 광계 II, ㉡은 광계 I이다. 경로 A는 광계 II로부터 방출된 전자(2e⁻)가 전자 수용체, 광계 I, 전자 수용체를 거쳐 최종 수용체에 전달되는 비순환적 광인산화 과정이다. 경로 B는 광계 I에서 방출된 전자(2e⁻)가 전자 수용체를 거쳐 광계 I로 다시 돌아오는 순환적 광인산화 과정이다. 비순환적 광인산화 과정을 통해 O₂, NADPH, ATP가 생성되고, 순환적 광인산화 과정을 통해 ATP가 생성된다. ㄱ. ㉠은 광계 II이다. ㄴ. 경로 B에서는 NADP⁺가 환원되

지 않고, 경로 A에서는 NADP⁺가 환원된다.

9. [출제의도] 삼투 현상 분석하기

(가)는 원형질 분리가 일어난 상태이다. (나)에서 A는 삼투압, B는 팽압이다. 흡수력은 삼투압과 팽압의 차이로 나타낼 수 있다. ㄴ. A는 삼투압이다. ㄷ. (나)에서 이 세포의 흡수력은 V₂일 때보다 V₁일 때가 크다.

10. [출제의도] 광합성 색소 분석하기

㉠은 카로틴, ㉡은 엽록소 a, ㉢은 엽록소 b이다. 광계의 반응 중심 색소는 엽록소 a이다. ㄱ. ㉠은 카로틴이다. ㄴ. ㉢의 전개율은 0.2이다. 전개율은 $\frac{\text{원점에서 각 색소까지의 거리}}{\text{원점에서 용매 전선까지의 거리}}$ 이므로, $\frac{4}{20} = 0.2$ 이다.

11. [출제의도] 벤슨의 실험 분석하기

구간 I에서 명반응이 일어나고, 구간 II에서 명반응과 암반응이 모두 일어난다. ㄴ. 스트로마에서 $\frac{\text{NADPH의 양}}{\text{NADP}^+\text{의 양}}$ 은 t₂일 때보다 t₁일 때가 크다.

12. [출제의도] 광합성에 대한 연구 분석하기

㉠은 O₂이다. 빛의 실험을 통해 광합성에서 발생한 전자가 옥살산철(III)을 환원시키고 광합성 결과 O₂가 발생함을 알 수 있다. 식물의 작용 스펙트럼에서 빛의 파장에 따른 O₂ 발생률을 알 수 있다. ㄴ. (나)에서 이 식물은 파장이 550nm인 빛에서보다 650nm인 빛에서 광합성이 활발하다.

13. [출제의도] 해당 과정과 피루브산의 산화 이해하기

㉠은 미토콘드리아 기질, ㉡은 내막과 외막 사이의 공간이다. 미토콘드리아의 내막은 주름진 모양의 크리스타 구조로 되어 있다. 해당 과정은 포도당이 피루브산으로 분해되는 과정으로 세포질에서 일어난다. 피루브산이 아세틸 CoA로 전환되는 과정은 미토콘드리아 기질에서 일어난다. ㄴ. 과정 I에서 탈탄산 반응이 일어나지 않는다. 과정 I에서 NADH와 ATP가 생성된다.

14. [출제의도] 캘빈 회로 적용하기

X는 G3P, Y는 RuBP이다. ㉠은 ATP, ㉡은 CO₂, ㉢은 NADPH이다. 캘빈 회로는 엽록체의 스트로마에서 일어난다. G3P의 1분자당 탄소 수는 3이고, RuBP의 1분자당 탄소 수는 5이다.

15. [출제의도] 미토콘드리아의 전자 전달계 이해하기

㉠은 NADH, ㉡은 FADH₂이다. NADH와 FADH₂는 미토콘드리아의 전자 전달계에 전자를 제공한다. 전자 전달계에서는 전자가 전달되는 과정에서 방출되는 에너지를 사용하여 H⁺이 능동 수송된다. ㄴ. 산화적 인산화를 통해 1분자의 ㉡으로부터 생성되는 ATP 양보다 1분자의 ㉠으로부터 생성되는 ATP 양이 많다. ㄷ. 2분자의 ㉠으로부터 방출된 전자가 전자 전달계를 거쳐 최종 수용체에 전달될 때 생성되는 H₂O의 분자 수는 2이다.

16. [출제의도] 미토콘드리아의 인산화 과정 분석하기

I은 내막과 외막 사이의 공간, II는 미토콘드리아 기질이다. ㄴ. II에서 ATP 생성량은 X를 처리한 후보다 처리하기 전이 크다. X를 처리하면 내막과 외막 사이의 공간에서 미토콘드리아 기질로 ATP 합성 효소를 통한 H⁺의 이동이 차단되므로 ATP 생성량이 감소된다. ㄴ. I과 II의 H⁺ 농도 차는 Y를 처리한 후보다 처리하기 전이 크다. Y를 처리하면 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H⁺이 내막과 외막 사이의 공간에서 미토콘드리아 기질로 새어 나간다.

그러므로 미토콘드리아 기질과 내막과 외막 사이 공간의 H⁺ 농도 차가 감소된다.

17. [출제의도] 세포 호흡과 발효 적용하기

㉠은 젖산, ㉡은 에탄올, ㉢은 아세틸 CoA이다. 과정 I은 젖산 발효이다. 사람의 근육 세포에서 산소가 부족할 때 젖산 발효가 일어난다.

18. [출제의도] TCA 회로 분석하기

㉠은 옥살아세트산, ㉡은 시트르산, ㉢은 α -케토글루타르산, ㉣은 석신산이다. ㄱ. ㉠과 ㉡의 1분자당 탄소 수의 합은 10이다. 옥살아세트산의 1분자당 탄소 수는 4이고, 시트르산의 1분자당 탄소 수는 6이다.

19. [출제의도] 효소 활성에 영향을 미치는 요인 적용하기

X는 경쟁적 저해제이다. ㉠은 37 $^{\circ}$ C에서 생성물 양의 변화이고 ㉡은 15 $^{\circ}$ C에서 생성물 양의 변화이다. 경쟁적 저해제는 효소의 활성 부위에 기질과 경쟁적으로 결합하므로 기질의 농도가 높아지면 저해 효과가 감소한다. ㄱ. X는 경쟁적 저해제이다. ㄴ. t₁일 때 효소-기질 복합체의 농도는 ㉠에서보다 ㉡에서가 크다. t₁일 때 ㉠에서는 생성물 양이 증가하지 않고 있고 ㉡에서는 생성물 양이 증가하고 있다.

20. [출제의도] 호흡률 측정 분석하기

호흡률 = $\frac{\text{생성된 CO}_2\text{의 부피}}{\text{소모된 O}_2\text{의 부피}}$ 이다. 이 씨앗이 호흡

하는 동안 소모된 O₂의 부피는 A를 통해, 생성된 CO₂의 부피는 A와 B의 비교를 통해 알 수 있다. 이 씨앗의 호흡률은 0.8이므로 소모된 O₂의 부피는 10mL, 생성된 CO₂의 부피는 8mL이다. ㄴ. B에서의 기체 부피 변화량은 2mL이다. B에서의 기체 부피 변화량은 소모된 O₂의 부피와 생성된 CO₂의 부피 차이이다. ㄷ. 이 씨앗이 호흡할 때 생성된 CO₂의 부피보다 소모된 O₂의 부피가 크다.