

2015학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

생명 과학 II 정답

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

생명 과학 II 해설

1. [출제의도] 현미경의 종류와 특징 이해하기

A는 광학 현미경, B는 주사 전자 현미경, C는 투과 전자 현미경이다. 시료 표면에서 반사되는 전자선에 의해 상을 얻는 현미경은 주사 전자 현미경(B)이다. 투과 전자 현미경을 이용하여 엽록체의 그라나를 관찰할 수 있다.

2. [출제의도] 원핵 세포와 진핵 세포 이해하기

A는 식물의 공변 세포, B는 대장균, C는 남세균, D는 동물의 간세포이다. 식물 세포의 세포벽에는 셀룰로스가 있다. 남세균(C)은 독립 영양을 하는 원핵생물로 핵막은 없지만 세포벽, 리보솜, 엽록소는 가지고 있다.

3. [출제의도] 동물 세포의 구조 이해하기

A는 미토콘드리아, B는 골지체, C는 리보솜이다. 세포 호흡이 일어나는 미토콘드리아는 식물 세포에도 있다. 크리스타는 미토콘드리아 내막이 주름 잡혀 있는 구조이다. 리보솜은 RNA(핵산)와 단백질의 복합체이다.

4. [출제의도] 식물 세포와 삼투압 이해하기

식물 세포의 팽압은 세포의 부피가 1.0(한계 원형질 분리 상태)보다 클 때 생기는 압력이다. ①과 ②은 모두 0이다. 식물 세포의 '흡수력 = 삼투압 - 팽압'이므로 부피가 1.1일 때 세포의 삼투압은 7기압이다. 최대 팽윤 상태일 때 세포의 흡수력은 0이므로 부피가 1.2일 때는 최대 팽윤 상태가 아니다.

5. [출제의도] 유전 물질 확인 실험 이해하기

(가)~(다) 중 그리피스 실험인 (나)가 가장 먼저 실시되었다. (나)에서 비병원성인 R형균이 병원성인 S형균으로 형질 전환되므로 죽은 쥐에서 살아 있는 S형균이 발견된다. (다)의 침전물에는 ^{32}P 로 표지된 파지의 DNA를 가진 대장균이 있다.

6. [출제의도] 효소의 특성 이해하기

①이 ②으로 될 때 흡열 반응이 일어났으므로 ②(생성물)은 ①(반응물)보다 분자당 에너지양이 많다. (나)에서 효소 X가 있을 때 활성화 에너지는 $E_1 + E_2$ 이며, 효소의 농도가 증가해도 E_2 (반응열)은 변하지 않는다.

7. [출제의도] 진핵 세포의 형질 발현 조절 이해하기

연골 세포, 근육 모세포, 지방 세포는 줄기 세포 X의 체세포 분열을 통해 생성된 것이므로 각 세포의 유전자 구성은 동일하다. 따라서 연골 세포의 DNA에도 전사 인자 ⑩가 결합하는 DNA 부위와 동일한 염기 서열이 존재한다. 진핵 세포에서 전사 조절은 핵에서 일어난다.

8. [출제의도] 광합성과 세포 호흡에서의 에너지 변화 이해하기

(가)의 ①은 CO_2 , ②은 O_2 , I은 광합성, II는 세포 호흡이며, (나)의 (A)는 ATP 합성 반응, (B)는 ATP 분해 반응이다. 광합성의 명반응에서 ATP가 합성되고 암반응에서 ATP가 분해된다. 세포 호흡에서 포도당 1분자가 분해될 때, 6분자의 CO_2 (①)가 생성되고 6분자의 O_2 (②)가 소모된다.

9. [출제의도] 알코올 발효 과정 이해하기

구간 I에서 산소 호흡이 일어나므로 해당 과정과 TCA 회로에서 기질 수준의 인산화가 일어난다. 알코올 발효 과정 중 아세트알데하이드는 NADH로부터 전자와 수소를 공급받아 에탄올로 환원된다. 구간 I의 TCA 회로와 II의 알코올 발효에서 탈탄산 반응에 의해 CO_2 가 발생한다.

10. [출제의도] DNA 구조 이해하기

A(아데닌)와 G(구아닌)는 퓨린 계열 염기이므로 DNA X에서 A의 총 수를 x, G의 총 수를 y라고 한다면 $x + y$ (퓨린 계열 염기의 수) = 50이다. A와 T(티민) 사이에는 2개의 수소 결합이, G와 C(사이토신) 사이에는 3개의 수소 결합이 형성된다. 따라서 염기 간 수소 결합의 총 수는 A(또는 T) 수의 2배와 G(또는 C) 수의 3배의 합이므로 DNA X에서 $2x + 3y = 130$ 이다. $x = 20$, $y = 30$ 이므로 A와 T의 수는 각각 20개, G와 C의 수는 각각 30개이다. 그러므로 전체 염기 중 C(사이토신)의 비율은 30%이다.

11. [출제의도] 명반응 이해하기

물의 광분해로 생성된 고에너지 전자에 의해 ①에서 H^+ 은 능동 수송된다. 이러한 H^+ 의 이동으로 인해 틸라코이드 내부(B)는 스트로마(A)보다 H^+ 의 농도가 높으므로 pH는 $A > B$ 이다. 실험에서 물의 광분해로 생긴 전자로 인해 옥살산철(III)이 옥살산철(II)로 환원된다.

12. [출제의도] DNA 염기 서열 분석 이해하기

DNA X의 염기 서열 분석을 위해 다양한 길이의 DNA 가닥이 합성될 때, 합성 중인 폴리뉴클레오타이드의 3' 말단에 dNTP 대신 ddNTP가 결합하면, ddNTP에는 또 다른 dNTP가 결합할 수 없게 되어 합성이 종료된다. 따라서 이 과정에서 생성된 모든 DNA 단일 가닥에는 ddNTP가 1개씩만 존재한다. 프라이머로부터 시작하여 합성된 새로운 DNA 가닥 중 가장 짧은 가닥의 마지막 염기부터 가장 긴 가닥의 마지막 염기 순서로 읽으면 DNA X의 상보적인 염기 서열(5'-TTGTCAAGTCAG-3')을 알 수 있다. 그러므로 DNA X의 염기 서열은 5'-CTGACTTCGACAA-3'이다.

13. [출제의도] 암반응 과정 이해하기

A와 ①은 3PG, B와 ②은 RuBP, C와 ③은 G3P이다. 3PG가 G3P로 전환되는 과정에 ATP와 NADPH의 에너지가 공급되므로 분자당 에너지양은 $\text{RuBP}(\text{C}_5) > \text{G3P}(\text{C}_3) > 3\text{PG}(\text{C}_3)$ 이다. G3P로부터 RuBP가 재생될 때에도 ATP가 필요하다.

14. [출제의도] 동물의 분류 이해하기

말미잘은 내배엽과 외배엽을 갖는 2배엽성 동물, 다른 4종의 동물은 중배엽까지 갖는 3배엽성 동물이다. '진체강을 가짐'은 갯지렁이, 메뚜기, 창고기, 불가사리의 공통 특징이므로 분류 특징 (나)에 해당하지 않는다. 갯지렁이는 트로코포라(담륜자) 유생 단계를 거치며, 창고기와 불가사리는 원구가 항문이 되는 후구동물이다. 창고기는 척삭동물문에 속하는 두삭동물로 일생 동안 척삭을 갖는다.

15. [출제의도] 진핵 세포의 유전자 발현 과정 이해하기

유전자 X의 DNA 두 가닥이 각각 전사된다면, 위쪽 가닥이 전사되어 생긴 성숙한 mRNA만 번역되었을 때 3개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드 (가)가 합성되고 종결 코돈 UGA를 갖는다. 따라서 유전자 X가 전사되어 만들어진 1차 mRNA(①)의 염기 서열은 3'-GAUGAGAUACU AUGUCAUAACAUAGUAAGCCAUU-5'이다. 이 중 1차 mRNA로부터 제거된 연속된 뉴클레오타이드 (②)는 밀줄 친 부분인 3'-AUACUAUGUCA-5'이다. 인공 mRNA의 종결 코돈은 UAG이며, 이 mRNA로부터 합성된 폴리펩타이드 (나)에는 3개의 아이소류신이 있다. ②에서 $\frac{\text{염기U의 수}}{\text{염기A의 수}} = \frac{4}{4} = 1$ 이다.

16. [출제의도] 효소 반응과 저해제 이해하기

A의 농도에 따라 초기 반응 속도가 증가하므로 A는 기질이다. B가 없을 때(I)보다 있을 때(II) 반응 속도가 느리지만 기질의 농도가 충분하면 B의 효과가 사라지므로 B는 효소의 활성 부위에 결합하는 경쟁적 저해제이다. ①에서 II의 초기 반응 속도가 I보다 느려진 이유는 저해제가 효소와 결합했기 때문이다. 따라서 A의 농도가 ①일 때 $\frac{\text{A와 결합하지 않은 X의 수}}{\text{X의 총 수}}$ 의 값은 I보다 II에서 크다.

17. [출제의도] 리보자임 이해하기

리보자임은 화학 반응을 촉매하는 기능을 가진 단일 가닥의 RNA이고, 리보뉴클레오타이드로 구성되어 있다.

18. [출제의도] 3역 6계 분류 체계 이해하기

D는 자낭 포자를 형성하므로 자낭균류인 효모이다. 효모와 같은 균계에 속하는 검은빵곰팡이(접합균류)는 C이다. 3역 6계 분류 체계에서 균계는 식물계보다 동물계와 유연관계가 가까우므로 B는 플라나리아, A는 우산이끼이다. 우산이끼는 선택 식물로 관다발이 없다. 3배엽성 동물인 플라나리아(편형동물)는 조직과 기관이 분화되어 있다. 접합균류는 균사에 격벽이 없으므로 검은빵곰팡이는 다핵체(다핵성) 균사를 갖는다.

19. [출제의도] 광합성 색소 이해하기

비순환적 광인산화 과정에 관여하는 (가)는 광계 II이며, 광계 II의 반응 중심 색소는 엽록소 a이다. 엽록소 a는 680nm의 빛을 흡수하고 이때 광합성이 일어나므로 광계 II의 반응 중심 색소에서 고에너지 전자를 방출한다. 650~700nm 파장에서 빛의 흡수량은 엽록소 ①이 엽록소 ②보다 많으므로 엽록소 ①은 엽록소 a, 엽록소 ②은 엽록소 b이다. 종이 크로마토그래피에서 엽록소 a가 엽록소 b보다 더 많이 전개된다.

20. [출제의도] TCA 회로와 전자 전달계 이해하기

①으로부터 방출된 전자가 전자 전달 과정을 거치는 동안 H^+ 이 3회, ②으로부터 방출된 전자가 전자 전달 과정을 거치는 동안 H^+ 이 2회 능동 수송되므로 ①은 NADH, ②은 FADH_2 이다. (가)는 α -케토글루타르산(C_5), (나)는 석신산(C_4), (다)는 말산(C_4)이다. (가)가 (나)로 되는 과정에서 기질 수준의 인산화에 의해 ATP가 생성되고, 분자당 $\frac{\alpha\text{-케토글루타르산의 탄소 수}}{\text{석신산의 탄소 수} + \text{말산의 탄소 수}} = \frac{5}{8}$ 이다. NADH와 FADH_2 는 모두 분자당 2개의 전자($2e^-$)를 전자 전달계로 공급한다.