

## 생명 과학II 정답

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

## 생명 과학II 해설

### 1. [출제의도] 현미경 이해하기

(가)에서 현미경의 배율은 10배(접안렌즈)×10배(대물렌즈)=100배이다. X의 길이가 (가)에서는 접안 마이크로미터 10눈금에 해당하고, (나)에서는 40눈금에 해당하므로 ①은 40이다. 가시광선은 광학 현미경의 광원으로 이용된다.

### 2. [출제의도] 세포 소기관의 구조와 기능 이해하기

A는 엽록체, B는 핵, C는 미토콘드리아, D는 리보솜이다. 산화적 인산화는 미토콘드리아에서 일어나고, 엽록체에서는 광인산화가 일어난다.

### 3. [출제의도] 원핵 세포와 진핵 세포 이해하기

A는 사람의 백혈구, B는 시금치의 공변세포, C는 남세균, D는 효모이다. 시금치의 공변세포와 남세균은 모두 세포벽을 갖는다. 백혈구는 세포 내 섭취(식세포 작용)를 한다. 남세균은 원핵 세포, 효모는 진핵 세포이다.

### 4. [출제의도] 효소의 구성 이해하기

X는 합성 효소(연결 효소)에 속한다. Y는 보조 인자로 비단백질 성분이다. 주효소와 보조 인자가 결합하여 완전한 기능을 나타내는 것은 전효소이다.

### 5. [출제의도] 세포막을 통한 물질 이동 이해하기

(가)는 촉진 확산, (나)는 단순 확산, (다)는 능동 수송이다. 폐포에서 세포막을 통한 O<sub>2</sub>의 이동 방식은 단순 확산이다. (나)에 의해 세포 내외 ①의 농도가 같아지면 세포 안에서 밖으로 이동하는 ①의 양과 밖에서 안으로 이동하는 ①의 양은 같다. 능동 수송에 의한 물질의 이동에는 에너지가 사용된다.

### 6. [출제의도] 효소의 저해제 이해하기

기질의 농도가 증가할수록 저해 효과가 감소하는 ①은 효소의 활성 부위에 결합하는 경쟁적 저해제이다. S<sub>1</sub>일 때, 효소 반응의 활성화 에너지는 I과 III에서 같고,  $\frac{\text{저해제와 결합한 X의 수}}{\text{기질과 결합한 X의 수}}$ 는 II에서가 IV에서보다 작다.

### 7. [출제의도] TCA 회로 이해하기

석신산(A)이 옥살아세트산(B)으로 되는 과정(I)에서 FAD와 NAD<sup>+</sup>가 모두 환원되고, 시트르산(C)이 α 케토글루타르산(D)이 되는 과정(II)과 α 케토글루타르산이 석신산이 되는 과정(III)에서 모두 NAD<sup>+</sup>가 환원된다. 따라서 회로 반응의 방향은 ②이다. 과정 III에서 기질 수준 인산화가 일어난다.

### 8. [출제의도] 명반응 이해하기

A는 물의 광분해 과정이며, B는 NADP<sup>+</sup>의 환원 과정이다. 빛이 있을 때 pH는 ② > ①이므로, ①은 틸라코이드 내부, ②는 스트로마이다. 명반응에서 물의 광분해는 틸라코이드에서 일어난다. 스트로마의 pH는 빛이 차단된 후보다 빛이 있을 때 높으므로 ④는 8보다 작다.

### 9. [출제의도] 발효 과정 이해하기

(가)는 해당 과정으로, ATP가 소모되는 단계와 생성되는 단계가 모두 있다. (나)는 탈탄산 반응이 일어나 아세트알데하이드가 생성되는 과정이고, (다)에서 NADH에 의해 아세트알데하이드가 환원된다. ①은 NAD<sup>+</sup>, ②는 NADH이다. 분자당

수소(H)수 / 탄소(C)수 는 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)이 3, 피루브산(C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>)이  $\frac{4}{3}$ 이다.

### 10. [출제의도] 광합성 색소 이해하기

①과 X는 엽록소 b, ②과 Y는 엽록소 a이다. (가)에서 물의 광분해가 일어나므로 반응 중심 색소(②)는 P<sub>680</sub>이다. 엽록소는 녹색광보다 적색광을 잘 흡수한다.

### 11. [출제의도] 유전자 발현 조절 이해하기

c의 발현이 억제된 경우(전사 인자 A와 B 존재)에 I이 결실된 돌연변이 세포에서 Y가 합성되므로 A와 B는 Y의 전사 인자이다. a의 발현이 억제된 경우(전사 인자 B와 C 존재)에 X와 Y 모두 합성되지 않으므로 A와 C는 X의 전사 인자이다. 전사 인자 결합 부위 II는 공통이므로 X와 Y의 공통 전사 인자인 A가 결합하는 부위이며, B는 III, C는 I에 각각 결합한다. I이 결실된 돌연변이 세포에서 억제된 유전자가 없는 경우에는 Y(①)만 합성된다. 정상 세포에서 b의 발현을 억제할 경우 전사 인자 A, C가 존재하므로 X가 합성된다.

### 12. [출제의도] 유전 물질의 발견 이해하기

열처리한 S형균을 효소 ①으로 처리한 후 R형균과 혼합하여 쥐에게 주사했을 때 쥐가 죽었으므로 R형균이 S형균으로 형질 전환이 일어난 것을 알 수 있다. 그러므로 ①은 단백질 분해 효소, ②는 DNA 분해 효소이다. 살아 있는 R형균이 죽은 S형균의 DNA로 인해 S형균으로 형질 전환되므로 시험관 (가)에는 S형균의 DNA가 있다. 쥐 A에는 병원성이 있는 S형균이 있고, S형균은 피막(협막)을 갖는다.

### 13. [출제의도] 세포 호흡 이해하기

t<sub>1</sub>일 때 미토콘드리아에서 TCA 회로 반응과 산화적 인산화에 의해 ATP가 합성된다. TCA 회로 반응에서 탈수소 반응이 일어나며, 내막과 외막 사이의 pH가 합성될 때(t<sub>1</sub>)가 합성되지 않을 때(t<sub>2</sub>)보다 낮다. 미토콘드리아는 포도당을 직접 이용하지 못하므로 t<sub>2</sub> 이후 미토콘드리아에 포도당을 첨가하여도 ATP는 생성되지 않는다.

### 14. [출제의도] 암반응 과정 이해하기

X는 G3P, Y는 RuBP, Z는 3PG(PGA), ①은 ADP, ②는 ATP, ③은 NADP<sup>+</sup>이다. (나)에서 사용되는 ③의 분자 수 =  $\frac{12}{6} = 2$ 이다. ③은 비순환적 광인산화에서 NADPH로 환원된다.

### 15. [출제의도] 학명과 생물의 분류 이해하기

이명법은 속명 + 종소명으로 나타내므로, A의 학명에서 'syriacus'는 종소명이며, B와 D는 같은 속에 속한다. C는 E와 같은 속이므로 C는 D보다 E와 유연관계가 가깝다.

### 16. [출제의도] 유전자의 발현 이해하기

유전자 x, y, z의 전사 주형 가닥의 염기 서열과 발현 결과는 다음과 같다.

x의 전사주형가닥 : 5'-ATG TTAAGAGCAGTCACAGACTTTAGCAT TG-3'  
 x의 mRNA : 3'-UAC AAUUCUCGUCAGUGUCUGAAAUCGUA AC-5'  
(종결코돈)  
(류신) (알라닌) (트레오닌) (알라닌) (세린) (아미노) (류신) (메싸이오닌)  
 y의 mRNA : 3'-UAC AAUUCUCGUCAGUGAGAGAAAUCGUA AC-5'  
 y의 전사주형가닥 : 5'-ATG TTAAGAGCAGTCACACTTTAGCAT TG-3'  
(지환)  
 z의 전사주형가닥 : 5'-ATG TTAAGAGCAGTCACAGACTTTAGCAT TG-3'  
(결정)  
 z의 전사주형가닥 : 5'-ATGTTAAAGAGCAG TCACAGACTTTAGCAT TG-3'  
 z의 mRNA : 3'-UACAAUUCUCGUC AGUGUCUGAAAUCGUA AC-5'  
(종결코돈)  
(류신) (세린) (류신) (메싸이오닌)

z는 x의 염기쌍 중 AT쌍이 결실된 것이므로  $\frac{G+C}{A+T}$  값은 z가 x보다 크다.

### 17. [출제의도] 계통수 이해하기

①은 선구 동물의 특성이므로 C는 지렁이이며 유연관계가 가까운 순으로 각각 D는 불가사리, B

는 검은뿔곰팡이(균계), A는 솔이끼(식물계)이다. 검은뿔곰팡이는 접합균류이므로 균사에 격벽이 없으며, 지렁이는 환형동물이므로 체절을 갖는다.

### 18. [출제의도] DNA 구조와 복제 이해하기

이중 가닥 ⑥에서 A의 수 = T의 수 = x, G의 수 = C의 수 = y라고 할 때,  $\frac{A+T}{G+C} = \frac{2x}{2y} = \frac{3}{7}$ ,  $2x+3y=270$ 이므로,  $x=30, y=70$ 이다. 복제 주형 가닥 ④에서 전체 염기 수는 100개이고, 풀린 계열 염기의 수 =  $\frac{A+G}{C+T} = \frac{2}{3}$ , 피리미딘 계열 염기의 수 =  $\frac{G}{A}$ 의 수 = 4이므로 A의 수는 8, G의 수는 32, C의 수는 38, T의 수는 22이다.

구분	A	G	C	T
④	8	32	38	22
합성된 가닥	22	38	32	8

I에서 복제 주형 가닥에 있는 A의 수 = 8  
 II에서 복제 주형 가닥에 있는 C의 수 = 32

는  $\frac{1}{4}$ 이므로, ④는 I에 있는 복제 주형 가닥이다. (나)에서 DNA 연결 효소에 의해 DNA 절편이 연결된다. II에서 복제 주형 가닥에 있는 염기 수의 비는  $\frac{A}{C} = \frac{11}{16}$ 이다.

### 19. [출제의도] 생명체의 출현 과정 이해하기

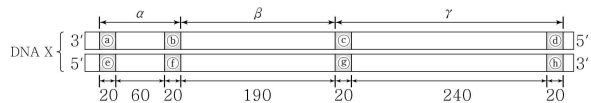
플라스크 안에는 환원성 기체(수소, 메테인, 암모니아, 수증기)가 들어 있다. 고압의 전기 방전은 원시 지구에서 물질 합성에 필요한 에너지를 가정한 것이다. 일정 시간이 지난 후 U자관에서 아미노산이 검출된다.

### 20. [출제의도] 생명 공학 이해하기

프라이머 A~H가 각각 20개의 염기로 구성되고,  $\alpha < \beta < \gamma$ 일 때, ①은  $\gamma$  또는  $\alpha + \beta + 20$ 이다.

i)  $\gamma > \alpha + \beta + 20$ 인 경우  
 ①이  $\beta + \gamma + 20 = 490$ , ②이  $\gamma = 310$ 이므로 β의 염기쌍 개수는 160개이다. β의 염기쌍 개수는 170개보다 많으므로 i)인 경우는 성립하지 않는다.

ii)  $\gamma < \alpha + \beta + 20$ 인 경우  
 ①이  $\beta + \gamma + 20 = 490$ , ②이  $\alpha + \beta + 20 = 310$ ,  $\alpha = 100$ 이므로 β의 염기쌍 개수는 190개이다. 따라서 DNA X의 각 부분의 염기쌍 개수는 그림과 같다.



IV는 C와 H를 이용해  $\gamma$  구간을 증폭한 DNA 시료이다.