

1. 세포의 크기 측정

정답 ③

- ㄱ. 광학 현미경(X)에서는 가시광선이 시료를 투과한다.
- ㄴ. ③배에서 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는  $\frac{4 \times 10 \mu\text{m}}{10} = 4 \mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ. ⑥배에서 ①이 접안 마이크로미터 20눈금을 차지하므로 접안 마이크로미터 1눈금의 길이는  $2 \mu\text{m}$ 이다. 따라서 ⑥ = 2①이다. ①이 차지하는 접안 마이크로미터 눈금 수는 ③배에서 ⑥배에서의 절반이며, X의 시야에 나타나는 접안 마이크로미터 눈금 수는 ③배와 ⑥배에서 같다.

2. 세포 소기관의 특징

정답 ⑤

A는 중심립, B는 골지체(㉔), C는 매끈면 소포체(㉓), D는 리보솜(㉑)이다. A~D 중 리보솜(D, ㉑)에만 RNA가 있으며, 세포 내 소화와 관여하는 리소솜은 골지체(B, ㉔)에서 유래된다. 중심립(A)과 리보솜은 모두 막으로 싸여 있지 않다.

3. 세포의 특징

정답 ④

- ㄱ. '핵(X)이 있다.'와 '세포벽이 있다.'는 각각 ㉑과 ㉒ 중 하나이며, C는 공변세포이다. 따라서 '엽록체가 있다.'는 ㉑에 해당하지 않는다.
- ㄴ. 대장균, 간세포, 공변세포는 모두 인지질 2중층 구조의 세포막으로 싸여 있다.
- ㄷ. 인에서 합성된 리보솜 단위체는 핵(X)의 막에 있는 핵공을 통해 세포질로 이동한다.

4. 효소와 저해제

정답 ②

- ㄱ. (가)와 (나)에서 X의 농도가 같은데 초기 반응 속도의 최댓값이 다르므로 (나)에서는 비경쟁적 저해제인 B가 있다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 X의 농도가 같으므로 X의 농도도 (다)에서 (가) 또는 (나)에서의 절반이다.
- ㄷ. 초기 반응 속도가 최대일 때 경쟁적 저해제(A)가 있는 (다)에서는 저해제와 결합한 X가 없다. 그러나 비경쟁적 저해제(B)가 있는 (나)에서는 저해제와 결합한 X가 있다.

5. 세포 분획법

정답 ⑤

- ㄱ, ㄴ. ㉑은 미토콘드리아이다. B에는 미토콘드리아만 있으므로 A에는 핵과 엽록체가 있다. 핵과 엽록체는 모두 2중막 구조이며, 미토콘드리아보다 무겁다. 따라서 원심 분리 속도는 1차보다 2차에서 빠르다.
- ㄷ. C에는 미토콘드리아보다 가벼운 리보솜이 있으며, 미토콘드리아(㉑) 내부에는 자체 리보솜이 있다.

6. 막을 통한 물질의 이동

정답 ①

- ㄱ. C는 촉진 확산에 의해 일어나는 'K<sup>+</sup> 통로를 통한 K<sup>+</sup>의 이동', A는 능동 수송에 의해 일어나는 'Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 펌프에 의한 K<sup>+</sup>의 이동', B는 단순 확산에 의해 일어나는 'O<sub>2</sub>의 이동'이다.
- ㄴ. 능동 수송에서는 ATP가 소비되므로 ㉑은 '○'이고, B는 단순 확산에 의해 일어나므로 ㉑과 ㉓은 모두 '×'이다.
- ㄷ. 세포 호흡이 저해되면 능동 수송은 억제되므로 A의 속도는 작아진다.

7. 삼투

정답 ④

- ㄱ. V<sub>4</sub>일 때 ㉑은 7.5이므로 ㉑은 흡수력, ㉑은 팽압이고, ③은 0이다. 따라서 V<sub>1</sub>일 때는 원형질 분리 상태이므로 크기는 V<sub>1</sub> < V<sub>4</sub>이며, ⑥은 7.5보다 크다.
- ㄴ. 삼투압은 흡수력과 팽압의 합이므로 V<sub>1</sub>일 때에는 7.5보다 크며, V<sub>2</sub>일 때에는 7이다.
- ㄷ. 최대 팽윤 상태일 때에는 흡수력(㉑)이 0이다. 그런데 V<sub>3</sub>일 때 흡수력은 2.5이므로 최대 팽윤 상태일 때의 부피는 V<sub>3</sub>보다 크다.

8. 세포 호흡

정답 ⑤

- ㄱ. 1분자의 피루브산이 완전히 산화되면 3CO<sub>2</sub>가 발생하므로 ⑥은 3, 산화적 인산화에 의해 4NADH와 1FADH<sub>2</sub>가 사용되어 14ATP, 기질 수준 인산화에 의해 1ATP가 합성되므로 ③은 15, 산화적 인산화에서 5H<sub>2</sub>O가 생성되므로 ⑤는 5이다.
- ㄴ. 미토콘드리아 기질에서 일어나는 TCA 회로에서 기질 수준 인산화로 ATP(㉑)가 합성되고, 탈탄산 반응이 일어나 CO<sub>2</sub>(㉒)가 생성된다.
- ㄷ. 1분자의 피루브산이 세포 호흡에서 완전히 산화될 때 소비되는 O<sub>2</sub>의 분자 수는 생성되는 H<sub>2</sub>O 분자 수의 반(1/2 ㉑)이다.

9. 산화적 인산화

정답 ①

- ㄱ. I은 기질, II는 막 사이 공간이고, ㉑은 NADH(FADH<sub>2</sub>), ㉒은 NAD<sup>+</sup>(FAD)이다. NADH(FADH<sub>2</sub>)의 산화가 억제되면 전자 전달이 억제되므로 I → II 방향으로 H<sup>+</sup>의 능동 수송도 억제된다. 따라서 I의 pH는 감소하고, II의 pH는 증가한다.
- ㄴ. 미토콘드리아 전자 전달계의 최종 전자 수용체는 O<sub>2</sub>이다.
- ㄷ. (가)는 H<sup>+</sup>의 농도 차에 따른 에너지를 이용해 ATP를 합성하는 ATP 합성 효소이다.

10. 알코올 발효

정답 ②

- ㄱ, ㄴ. 1분자당  $\frac{H}{C}$ 의 수는 포도당(㉑)보다 에탄올(㉒)이 크며, 저장된 에너지는 포도당보다 에탄올이 적다. 알코올 발효가 진행되면 포도당의 양은 감소하고 에탄올의 양은 증가하므로 시간의 진행 순서는 t<sub>2</sub> → t<sub>1</sub>이다.
- ㄷ. t<sub>2</sub> → t<sub>1</sub>에서 알코올 발효가 일어나 에탄올(㉒)의 양이 증가했으므로 t<sub>2</sub> 이후에 NADH가 NAD<sup>+</sup>로 산화되는 반응이 일어났다.

11. 광합성 속도

정답 ③

- ㄱ. 명반응에서는 ATP가 합성되고, 암반응에서는 ATP가 소비되므로 ATP의 소비 속도는 t<sub>1</sub>일 때보다 t<sub>2</sub>일 때가 빠르다.
- ㄴ. t<sub>3</sub>일 때 광합성 속도가 최대이므로 단위 시간당 포도당 합성 속도는 t<sub>2</sub>일 때보다 t<sub>3</sub>일 때가 빠르다.
- ㄷ. 명반응이 일어날 때 스트로마에서 틸라코이드로 H<sup>+</sup>이 능동 수송되므로 pH는 스트로마보다 틸라코이드에서 낮다.

12. 광인산화

정답 ①

- ㄱ. 3PG와 G3P가 환원되는 데 NADPH(㉒)와 ATP(㉑)가 이용된다.
- ㄴ. 비순환적 광인산화인 경로 B는 물의 광분해로 생긴 전자가 공급되어야 지속적으로 일어날 수 있다.
- ㄷ. 물질 X는 광계 I에서 방출된 전자를 가로채므로 NADP<sup>+</sup>가 NADPH로 될 수 없어 스트로마에서 ⑥의 양은 작아진다.

13. 암반응

정답 ⑤

- ㄱ. 빛이 없으면 3PG가 환원되지 않아서 3PG는 증가하고 RuBP는 감소한다. 따라서 X는 RuBP이다.
- ㄴ. 6분자의 CO<sub>2</sub>와 6분자의 RuBP가 반응하여 12분자의 3PG가 합성되므로 A와 B의 분자 수의 비는 1 : 2이다.
- ㄷ. 빛이 없으면 A의 양은 감소하고 B의 양은 증가하므로  $\frac{B}{A}$ 의 양은 t<sub>2</sub>일 때보다 t<sub>1</sub>일 때가 작다.

14. DNA의 반보존적 복제

정답 ③

- ㄱ. G<sub>0</sub>일 때는 모든 DNA가 <sup>14</sup>N로 표지되어 있으므로 (나)가 상층(<sup>14</sup>N-<sup>14</sup>N)이 된다. (다)가 중층(<sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N), (가)가 하층(<sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N)이다.

- ㄴ. G<sub>1</sub> 대장균의 DNA는 모두 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N로 되어 있으며, G<sub>1</sub> 대장균이 1회 분열하여 형성된 G<sub>2</sub> 대장균의 절반은 <sup>14</sup>N가 주형이 되어 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N가 되고, 절반은 <sup>15</sup>N가 주형이 되어 <sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N가 된다. 따라서 G<sub>1</sub> 대장균의 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N DNA 분자 수와 G<sub>2</sub> 대장균의 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N DNA 분자 수는 같다.
- ㄷ. G<sub>4</sub>는 <sup>14</sup>N-<sup>15</sup>N : <sup>15</sup>N-<sup>15</sup>N = 1 : 7이다.

15. 번역

정답 ④

- ㄱ, ㄴ. ⑥이 주형인 경우 처음 만들어진 RNA는 다음과 같이 된다.  
5'-GGUA[AUG]CAUUCGGAACA  
GAAUCAUGUCUUUGGAGA  
AAUAA-3' (처음 만들어진 RNA)  
5'-UUGGA-3'이 제거되면 종결 코돈인 UGA이 있으며, 총 7개의 코돈이 형성된다. 따라서 조건을 만족한다.
- ㄷ. 개시 코돈과 종결 코돈 사이에 7개의 코돈이 있으므로 폴리펩타이드 Y에 있는 아미노산의 수는 8개이다.

16. 형질 전환 실험

정답 ②

- ㄱ. 열처리로 죽은 S형균의 추출물을 DNA 분해 효소로 처리하면 S형균의 DNA가 분해되므로 R형균이 S형균으로 형질 전환되지 않는다. 따라서 ⑥이 DNA 분해 효소이다.
- ㄴ. ㉑은 S형균이며 R형균이 형질 전환된 것이다.
- ㄷ. ㉑은 탄수화물 분해 효소나 단백질 분해 효소 중 하나이며 ㉒ 처리를 할 경우 죽은 S형균의 DNA가 분해되지 않아 R형균이 S형균으로 형질 전환된다. 따라서 (가)에는 ㉑과 ㉒이 모두 포함되어 있다.

17. DNA 복제

정답 ④

- ㄱ. 선도 가닥의 합성은 오른쪽에서 왼쪽으로 일어나므로 지연 가닥에서는 a<sub>3</sub>가 가장 먼저 합성된 것이다.
- ㄴ. 염기 A와 T이 2중 수소 결합을 하는데, RNA 프라이머는 T 대신 U이 있으므로 a<sub>3</sub>의 염기 서열은 UUU이 된다.
- ㄷ. C+T=50%인 20개 염기가 되는데, C : T = 1 : 3이므로 염기의 수는 C이 5개, T이 15개이다. 구간 I에 있는 수소 결합 수는 5 × 3 + 15 × 2 = 45개이다.

18. 원핵생물에서의 전사와 번역

정답 ⑤

- ㄱ. 원핵생물에서는 전사와 번역이 모두 세포질에서 일어난다.
- ㄴ. RNA 중합 효소는 프라이머 없이 mRNA를 합성한다.
- ㄷ. 새롭게 합성되는 쪽은 왼쪽이므로 RNA 중합 효소는 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하면서 RNA를 합성하고 있다.

19. 유전자의 발현 조절

정답 ④

- ㄱ. 유전자 P에 돌연변이가 일어났을 때에만 꽃받침이 형성되지 않았으므로 꽃받침의 전사를 촉진하는 전사 인자는 pp임을 알 수 있다.
- ㄴ. 유전자 R가 발현되면 전사 인자 r가 만들어지므로 암술 유전자의 전사를 촉진하는 인자인 rr를 형성할 수 있어 암술이 형성된다.
- ㄷ. 체세포에는 모든 유전자가 포함되어 있으므로 뿌리를 구성하는 세포의 핵에는 P, Q, R가 포함되어 있다.

20. 젓당 오페론

정답 ⑤

- ㄱ. 조절 유전자는 프로모터와 상관없이 발현되므로 (가)에서는 젓당과 관계 없이 ㉑이 발현된다.
- ㄴ. (나)에서는 작동 부위에 억제 물질이 결합되지 않아 구조 유전자가 발현된다.
- ㄷ. (다)에서는 억제 물질이 생성되지 않아 RNA 중합 효소가 프로모터(㉑)에 결합하여 구조 유전자가 발현된다.