

정답

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

해설

1. 식물 세포에서 이중막 구조의 세포소기관은 핵, 엽록체, 미토콘드리아만 있습니다. (교과서 내에서) 그리고 이미 기출문제화 되었던 표현입니다.

2. 그리피스 실험에 대해 물어보는 문항입니다. 쉽습니다.

3. PCR에 대해서 물어보는 문항입니다. 역시 쉽습니다.

4. 복제, 전사, 번역 과정을 물어보는 문항입니다. 쉽습니다.

5. 알코올 발효, 젖산 발효에 대해 물어보는 문항입니다. 이 또한 14, 15수능에서 나왔던 문항으로, 특히 $\frac{\text{수소수}}{\text{탄소수}}$ 는 2년 연속 나왔습니다. (평가원도 나옴) 쉽지만 개념을 알아야 풀 수 있는 문항입니다.

6. 올해 6월에도 나왔고, 이번 9월 3번에서도 나온 자료제시 방법과 비슷하게 제시한 문항입니다. 발문의 '같은 계에 속한다'에서 C가 남세균임을 알 수 있고, A가 ㉠과 ㉡ 중 하나의 특징만 가지므로 클로렐라, ㉠은 '광합성을 한다'임을 알 수 있습니다. 참고로 유글레나는 엽록소를 가지며, 중속 영양을 하기도 합니다.

ㄱ. 편모를 가지는 건 유글레나의 특징이므로 틀렸습니다.

ㄴ. 위에서 설명했습니다.

ㄷ. 남세균은 엽록체가 아니라 엽록소를 가집니다. 이번 9월에도 나왔고 기출문제에 엄청 많이 나왔던 낚시입니다.

7. 삼투 문제입니다. 14, 15수능에서 둘 다 3점으로 나온 문제입니다. 세포의 부피에 따른 삼투압과 팽압 그래프를 알고 있어야 풀 수 있는 문제입니다.

ㄱ. 세포의 부피가 커질 때, 삼투압은 작아지고 팽압은 커집니다. 따라서 $\frac{\text{팽압}}{\text{삼투압}}$ 은 용액에 넣기 전보다 증가합니다.

ㄴ. 쉬운 선지입니다.

ㄷ. 세포에서 원형질 분리가 일어났으므로, 팽압이 0입니다. 따라서 흡수력 = 삼투압 - 0 = 삼투압입니다.

8. 전개울의 개념을 알고 있어야 풀 수 있는 문제입니다. 암반응에 대해 묻고 있고, 개념을 알고 있으면 쉽게 풀 수 있는 문항입니다.

9. 다윈의 자연선택설의 개념을 물어보는 문항입니다. 15수능 3번에도 3점으로 나왔고, 14수능 5번에도 3점으로 나온, 엄청 중요한(?) 개념이라고 할 수 있습니다.

ㄱ. 15수능 3번 ㄴ 선지를 그대로 가져온 보기입니다. 다윈은 개체 변이가 있음을 인지했지만, 그 원인을 설명하지는 못했습니다.

ㄴ. 14수능 5번 ㄴ 선지와 같은 선지입니다. 자연선택설에서 가장 중요한 개념으로, 자연선택을 통해 환경에 적합한 개체가 생존합니다.

ㄷ. 자연 선택에는 세 가지 유형이 있습니다. 방향성 선택, 안정화 선택, 분단성 선택이 있고, 방향성 선택의 개념은 '평균에서 벗어난 한쪽 극단의 특정 형질을 선호하는 방향으로 선택이 작용'하는 것입니다. 따라서 맞는 선지입니다.

10. 원시 생명체의 진화에 관련된 문제입니다. 개념을 알고 있으면 그냥 풀리는 문제일 것이라 생각됩니다.

11. 작년 수능 14번 문항을 변형했습니다... 사실은 특징을 바탕으로 종을 분류할 수도 있지만(제 문항에서는), 계통수만 있더라도 속과 과를 구분할 수 있습니다.(평가원 답변에서)

다음은 평가원의 답변입니다.

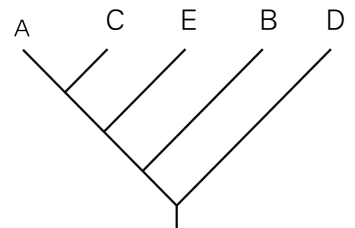
'이 문항에서 (나)는 종 A~F의 형태의 일부를 나타낸 것이고, 계통수 이외의 분류를 위한 다른 조건을 제시하지 않았으므로, (나)의 형질이 아니라 (가)의 계통수를 이용하여 종 A~F의 과와 속을 분류해야 합니다.' ((가)는 계통수, (나)는 형질이 있음)

더 자세한 내용은 5쪽에 실어놓도록 하겠습니다.

해설하겠습니다.

종 \ 특징	㉠	㉡	㉢	㉣
A	+	+	+	+
B	-	-	+	-
C	-	+	+	+
D	-	-	-	-
E	-	-	+	+

(+ : 특징 있음, - : 특징 없음)



표를 바탕으로 계통수를 완성하면 왼쪽 그림과 같습니다. 그리고 표에서 알 수 있듯이 B와 D의 유연관계보다 B와 A의 유연관계가 가깝습니다. 따라서 B와 D를 같은 과로 두는 건

모순됩니다. 이런 방식으로 속도 나누면, ACE가 같은 속, ACEB가 같은 과, D가 하나의 과를 이루게 됩니다. 이를 바탕으로 선지를 해결할 수 있습니다.

12. 14수능, 15수능에 연속해서 나온 유형입니다. (3점으로). 14수능에서는 광계 II와 작용 스펙트럼이, 15수능에서는 흡수 스펙트럼과 엽록체 구조가 자료로 나왔고, 제 문항은 엽록체의 실험을 자료로 제시했습니다.

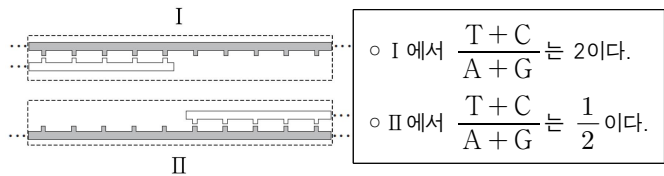
선지가 약간 지랄맞긴 하지만, 개념을 알고 있다면 쉽게 풀 수 있을 겁니다.

ㄱ. 올해 6월 15번 선지 ㄴ과 비슷한 선지입니다. 강 ㉠의 pH로 보고 풀면 됩니다. (또는 ㉠의 H⁺ 농도라고 보셔도 됩니다.)

ㄴ, ㄷ은 광계에 대해서 묻는 선지입니다. 호흡이 길지만 어렵지는 않을 것 같네요.

13. 효소 문항입니다. ㄱ과 ㄴ 선지는 문제가 없을 것 같은데, ㄷ 선지에서 틀리신 분들이 약간 있을 것 같습니다. 작년 수능 7번 효소 문제에서도 이와 비슷한 선지가 나온 적이 있었습니다. 저는 당시에 제대로 안 읽고 틀렸는데, 문제 꼼꼼히 읽으시면 맞으실 것 같습니다!

14. 올해 9월 20번 보고 빨바아서 만들었습니다. 물론 훨씬 쉬운 문항입니다.



첫 번째 조건에서 I의 수소결합 없는 부분이 T, C로만 이루어짐을 알 수 있고, 두 번째 조건에서 마찬가지로 II의 수소결합 없는 부분이 A, G로만 이루어짐을 알 수 있습니다.

따라서 ㄷ은 맞는 선지이고, ㄱ은 발문 읽으면 아실 수 있고, ㄴ은 샤가프의 법칙을 묻는 선지입니다.

15. 작년 수능 8번(복수정답문항)을 변형한 문제입니다. 자료 해석은 어렵지 않을 것 같은데, 역시 선지가 약간 지랄입니다.

ㄱ. 포도당이 없는 젓당 배지에서도 조절 유전자가 전사되는지 물어보는 선지입니다. 조절 유전자가 전사되므로, ㉠에 RNA 중합 효소가 결합한 X가 존재한다고 할 수 있습니다.

ㄴ. Y에서는 ㉠이 결실되었으므로(㉡이 결실되었다고 가정하면 조건과 모순이므로), 젓당 오페론이 결실된 것이 아닙니다. (젓당 오페론=프로모터+작동 부위+구조 유전자)

ㄷ. 집중력 있게 문제를 읽었다면 맞출 수 있으실 것 같습니다

다. 억제 단백질은 작동 부위에 결합합니다.

16. 약간 어려운 문항입니다. 원래 19번에 배치하고 싶었는데, 자리가 없어서 16번이 되었습니다. $\pi\pi$ 하바 법칙을 활용한 계산 문항으로, 역배점을 줬습니다. (작년 9월 20번도 단순 계산 문항으로, 2점짜리 문항이었습니다. 근데 이 문항이 훨씬 쉽다 생각됩니다.)

- 이 초파리 집단은 멘델 집단이며, 암컷과 수컷의 수는 동일하다.
- 초파리의 눈 색 유전자는 성염색체 X에 존재하고, 수컷 초파리는 성염색체 XY를, 암컷은 XX를 갖는다.
- 붉은 눈 유전자는 흰 눈 유전자에 대해 우성이다.
- $\frac{\text{흰눈초파리의개체수}}{\text{붉은눈암컷초파리의개체수}}$ 는 $\frac{2}{3}$ 이다.

열성 유전자인 흰 눈 유전자의 비율을 q 라 하면 $0.5q^2$ 는 흰 눈 암컷의 비율, $0.5q$ 는 흰 눈 수컷의 비율, $0.5(1-q^2)$ 는 붉은 눈 암컷의 비율입니다.

따라서 4번째 조건에서 $\frac{0.5q^2 + 0.5q}{0.5(1-q^2)} = \frac{2}{3}$ 라는 식을 풀어낼 수 있습니다.

이 식을 정리해서 풀면 $q = \frac{2}{5}$ 가 나오므로, 그 이후의 계산을 하면 답은 0.40이 나옵니다.

17. 세포호흡 과정에서 저해제가 작용하면 어떻게 될지 개념을 바탕으로 추론하는 문항입니다.

X가 작용한 이후 전자 전달계에서 전자 이동이 차단되므로, 전자 전달계는 환원 상태를 유지하고, NADH가 산화되지 않게 됩니다. 반면 TCA 회로는 진행되므로(작용 후 일시적으로), NADH는 생산됩니다.

Y가 작용한 직후, 전자 전달계는 계속 진행되지만, 수소 이온의 농도 기울기가 거의 사라지므로, ATP 합성 효소를 통한 수소 이온의 확산도 거의 사라지게 됩니다. 따라서 산소는 계속 소비되지만, ATP의 생성 속도는 현저히 감소하게 됩니다.

ㄱ. 굵은 글씨로 표시된 부분에서 알 수 있듯이, 틀린 선지입니다. (이 선지는 14수능 15번 ㄷ 선지에도 나오는 표현을 썼습니다.)

ㄴ. Y가 작용한 직후에도 전자 전달계는 계속 진행됩니다. 따라서 TCA 회로도 중단되지 않습니다.

ㄷ. X가 작용한 직후에는 전자 전달계가 진행되지 않으므로 산소도 소비되지 않습니다. 반면 Y가 작용한 직후에는 전자 전달계가 진행되므로 산소도 소비됩니다. 따라서 맞는 선지입니다.

18. 완전한 창작 문항입니다. 이번 문제들 중 가장 어려운 문제였을 것 같습니다.

○ 전사 인자 ㉠~㉥은 a~e의 전사에 관여한다.
 ○ a~e는 각각 ㉠~㉥ 중 서로 다른 2개만을 전사 인자로 가진다.
 ○ 세포 (가)~(마)에서는 각각 ㉠~㉥에 의해 다음과 같이 a~e 중 하나의 유전자만 전사된다.

세포	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
전사되는 유전자	a	b	c	d	e

○ (가)~(마)에 각각 ㉠~㉥ 중 하나를 주입하였을 때 전사되는 유전자는 다음과 같다. 세포 안에 어떤 유전자의 발현에 필요한 전사 인자가 모두 들어 있으면 그 유전자는 전사된다.

세포	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
주입한 전사인자	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
전사되는 유전자	a, c, e	b	b, c	d	e

(i) (나), (라), (마)에서 전사인자를 주입했음에도 전사되는 유전자가 같으므로, 세포 안에 이미 그 전사인자가 들어있는 것으로 봐야 합니다. (만약 세포에 없던 전사 인자가 주입된다면, a~e 중 최소 2개 이상의 유전자가 전사되어야 합니다.) 따라서 다음과 같이 알 수 있습니다.

유전자	a	b	c	d	e
전사인자		㉡		㉣	㉤

(ii) (가), (다)에서는 a~e 중 2개 이상의 유전자가 전사되었습니다. 따라서 다음과 같이 표를 채울 수 있습니다.

유전자	a	b	c	d	e
전사인자		㉡, ㉢	㉠	㉣	㉠, ㉤

(iii) b의 전사인자가 ㉡, ㉢이므로, (다)에서 b가 전사되기 위해서는 c 또한 전사인자로 ㉡를 가져야 합니다.

유전자	a	b	c	d	e
전사인자		㉡, ㉢	㉠, ㉡	㉣	㉠, ㉤

(iv) (iii)과 마찬가지로 방법으로 a의 전사 인자도 알 수 있습니다.

유전자	a	b	c	d	e
전사인자	㉠, ㉡	㉡, ㉢	㉠, ㉡	㉣	㉠, ㉤

(v) d의 전사 인자는 a, b, c, e의 전사인자와 같으면 안 됩니다. e가 ㉠, ㉤을 가지고 a가 ㉡, ㉣을 가지

므로 d는 ㉢, ㉣을 전사인자로 가져야 합니다.

유전자	a	b	c	d	e
전사인자	㉡, ㉣	㉡, ㉢	㉠, ㉡	㉢, ㉣	㉠, ㉤

이를 바탕으로 선지를 해결하면 됩니다!

19. 중 분화와 관련된 문항입니다. 쉽다고 생각되네요. 참고로 이번 9월 모평 15번인가? 예도 비슷한 문제가 나왔습니다.

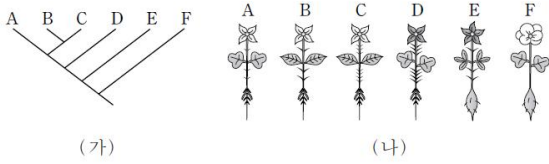
20. 대망의 20번입니다. 올해 6월 20번을 변형한 문제로, 아미노산의 개수에서 아이디어를 얻었습니다. 시간이 오래 걸릴 수는 있지만, 딱히 해설이 필요한 문항이라고 생각되지는 않습니다.

5'-TCATGACGCTAACGTTAAGGTCATGA-3'

주어진 염기 서열을 주형으로 볼 것인가, 비주형으로 볼 것인가를 따져봐야 합니다. 그런데 비주형으로 본다면 폴리펩타이드 Z를 합성할 수 없게 됩니다. 따라서 주어진 염기 서열을 주형으로 봐야 하고, 그렇다면 답은 깔끔하게 나옵니다.

작년 평가원 14번 답변

14. 그림 (가)와 (나)는 각각 2개의 과와 3개의 속으로 이루어진 식물 중 A~F의 계통수와 형태의 일부를 나타낸 것이다.



속한다고 한다면, E와 D 사이의 유연관계가 E와 F 사이의 유연관계보다 가까운데도 불구하고, 상대적으로 유연관계가 더 가까운 종이 서로 다른 과에 속하게 되는 모순이 발생합니다. 그러므로 E와 F는 같은 과에 속할 수 없습니다.

따라서 이 문항에는 이상이 없습니다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. A와 D는 같은 속에 속한다.
- ㄴ. 뿌리의 모양은 A~F를 2개의 과로 나누는 형질이다.
- ㄷ. C와 A의 유연관계는 C와 D의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

과학탐구 영역, 유형(과목) : 생명 과학II

문항 번호 : 14

답변 내용 :

본 문항은 계통수를 통해 생물의 분류 단계에서의 유연관계를 이해하는지를 묻고 있습니다. 이의신청과 관련된 다음 두 가지 내용은 생명 과학 II의 5종 교과서에 모두 제시되어 있습니다. 1) 같은 과에 속하는 종끼리는 다른 과에 속하는 종보다 유연관계가 가깝고, 같은 속에 속하는 종끼리가 다른 속에 속하는 종보다 유연관계가 가깝다. 2) 서로 유연관계가 가까울수록 분류 단계에서 같은 속과 같은 과로 묶이고, 계통수에서 같은 가지에 속한 생물은 다른 가지에 속한 생물보다 유연관계가 가깝다. 따라서 이 문항은 교육과정에 위배되지 않습니다.

이 문항에서 (나)는 종 A~F의 형태의 일부를 나타낸 것이고, 계통수 이외의 분류를 위한 다른 조건을 제시하지 않았으므로, (나)의 형질이 아니라 (가)의 계통수를 이용하여 종 A~F의 과와 속을 분류해야 합니다. (가)의 계통수에 있는 종 A~F를 유연관계에 따라 두 그룹으로 분류하면, 가장 먼저 분화된 가지를 기준으로 A~E와 F로 나뉩니다. 즉, A~E가 하나의 과에 속하고, F는 다른 과에 속합니다. 속의 경우도 마찬가지로 A~E에서 가장 먼저 분화된 가지에는 E만이 포함되므로 A~D가 하나의 속, E가 다른 속에 속하고, F가 나머지 속에 속합니다. 만약 E와 F를 같은 과에