

24학년도 수능대비

[: 신호]
[: 시그널]
[: 암시하다: Indicate]

SIGNAL

생명과학

I

1권

저자 이현우

2024 생명과학1 시그널 1권입니다

1. 과학“탐구” 과목 中 생명과학의 경향 분석과 훈련에 Focus를 맞춘 교재입니다.

출판물 or 주간 디을 본교재가 실전 개념의 학습에 Focus를 맞췄다면 [실전개념서]
시그널 부교재는 실전 훈련과 경향 분석에 Focus가 맞춰진 교재입니다. [기출분석서]

[주간 디을 내 Contents]

[Algo]는 추론형 문항에서 핵심 유형을 관통하는 문제 해결 절차(Algorithm)에 대해 제시한 것이고,
[Schema]는 특정 유형의 발전 양상부터 지금까지 출제된 배경 지식과 실전 개념, 미출제 Point까지
모든 것을 정리한 집합입니다. [Remark]는 실전개념에 대한 저자의 insight를 구어체로 서술한 것이며,
[Comment]는 문항에 대한 저자의 insight를 구어체로 서술한 것입니다.

[시그널 내 Contents]

평가원 문항의 실전 훈련, 그리고 흐름
시그널을 남겨온 문항의 족적을 분석, 해당 문제의 역사를 돌아보으로써 24학년도 수능 문항을 예견

2. 경험치(지식) 해설과 논리 해설을 모두 제시합니다.

본 교재는 PSAT의 자료 해석 영역, 그리고 수능 생명과학 기출 문항의 자료를 기반으로 출제되는
문제를 쉽고 빠르게 해제하도록 돕습니다. 그러나 결국 지식을 통한 추론과 해석은 논리가 탄탄할 때,
진정한 힘을 발휘합니다. 그에 따라 특정 핵심 문항에 대한 경험치(지식) 해설과 논리로 풀어나가는
해설을 함께 첨부하였습니다. 해당 교재 내에서 23학년도 수능 9번 문항의 해설을 참고하시면 됩니다.

3. 필요하다면 충분히 Deep하게

교과서 상 할당된 분량이 적을지라도 Shortcut에 도움이 된다고 판단된다면 충분히 자세히 서술
하였습니다. 세포생물학, 유전학, 동물생리학, 분자생물학 등 전공 지식이 개념의 심층적 이해나 새로운
관점, Shortcut에 도움이 된다고 판단되면 수록하였으며 교과 외 내용인 것을 인지할 수 있도록
교육과정 외 내용은 Common Sense로 표시하였습니다. 가령, 23학년도 수능 17번 문항에는 다음
발생학 지식을 활용할 수 있습니다. “상염색체 유전일 때, $2n-1$ 은 유전자량이 부족해 태어날 수 없다.
생명과학1 범위에서 $2n-1$ 이 태어날 수 있는 경우는 터너 증후군이 유일하다.” 그에 따라 ⊕은 4입니다.

4. 진화된 전달 방식

디을 교재는 올해로 4년차를 맞이하였으며 그에 따라 여러 번 수정하고 퇴고된 바 있습니다.

그리고 얻은 결론은 ”조금 더 Light해질 필요가 있다.“
”지면 상 서술의 한계를 넘어서면 조금 더 좋을 것 같다.“
”출제 Point와 미출제 Point의 전수 제시는 좋지만 중요도가 추가되면 좋을 것 같다.“

와 같은 피드백이 있었고, 2024 실전개념 디을은 이를 모두 반영한 영상 해설과
실전 강의, 추가 자료를 제시합니다. (QR 코드 스캔 : 빠른 정답 & 실전 해설)

생명과학1은 교과 개념을 기반으로 한 자료 해석을 요구하는 문항들이 출제됩니다.
시그널의 Insight가 여러분의 앞날을 비추는 등불과 같은 존재가 되기를 기원합니다.



제 4 교시

과학탐구 영역 (생명과학 I)

성명

수험 번호 -

제 [] 선택

1. 다음은 어떤 해파리에 대한 자료이다.

이 해파리의 유생은 ㉠ 발생과 성장 과정을 거쳐 성체가 된다. 성체의 척수에는 독이 있는 세포 ㉡가 분포하는데, ㉢ 척수에 물체가 닿으면 ㉡에서 독이 분비된다.



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

<보 기>
 ㉠. ㉠ 과정에서 세포 분열이 일어난다.
 ㉡. ㉡에서 물질대사가 일어난다.
 ㉢. ㉢은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2. 표는 사람의 5가지 질병을 병원체의 특징에 따라 구분하여 나타낸 것이다.

병원체의 특징	질병
세포 구조로 되어 있다.	결핵, 무좀, 말라리아
(가)	독감, 후천성 면역 결핍증(AIDS)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㉠. '스스로 물질대사를 하지 못한다.'는 (가)에 해당한다.
 ㉡. 무좀과 말라리아의 병원체는 모두 곰팡이다.
 ㉢. 결핵과 독감은 모두 감염성 질병이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 다음은 세포 호흡에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.

(가) 포도당은 세포 호흡을 통해 물과 이산화 탄소로 분해된다.
 (나) 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ㉠에 저장되며, ㉠이 ㉡과 무기 인산(P_i)으로 분해될 때 방출된 에너지는 생명 활동에 사용된다.

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

<보 기>
 ㉠. (가)에서 이화 작용이 일어난다.
 ㉡. 미토콘드리아에서 ㉡이 ㉠으로 전환된다.
 ㉢. 포도당이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

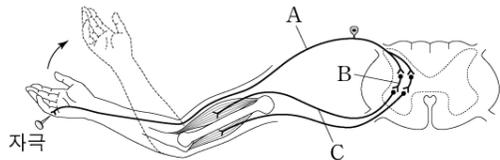
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 사람의 몸을 구성하는 기관계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㉠. 소화계에서 흡수된 영양소의 일부는 순환계를 통해 폐로 운반된다.
 ㉡. 간에서 생성된 노폐물의 일부는 배설계를 통해 몸 밖으로 배출된다.
 ㉢. 호흡계에서 기체 교환이 일어난다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림은 자극에 의한 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㉠. A는 운동 뉴런이다.
 ㉡. C의 신경 세포체는 척수에 있다.
 ㉢. 이 반사 과정에서 A에서 B로 흥분의 전달이 일어난다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 표 (가)는 사람의 체세포 세포 주기에서 나타나는 4가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 사람의 체세포 세포 주기의 ㉠~㉣에서 나타나는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 G₁기, G₂기, M기(분열기), S기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	구분	특징의 개수
• 핵막이 소실된다. • 히스톤 단백질이 있다. • 방추사가 동원체에 부착된다. • ㉡ 핵에서 DNA 복제가 일어난다.	㉠	2
	㉡	?
	㉢	3
	㉣	1

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㉠. ㉠ 시기에 특징 ㉡가 나타난다.
 ㉡. ㉢ 시기에 염색 분체의 분리가 일어난다.
 ㉢. 핵 1개당 DNA 양은 ㉡ 시기의 세포와 ㉣ 시기의 세포가 서로 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (생명과학 I)

과학탐구 영역

7. 사람의 유전 형질 ㉔는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 사람 P의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 (가)~(라)에서 대립유전자 ㉑~㉓의 유무와 a와 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉑~㉓은 A, a, b를 순서 없이 나타낸 것이다.



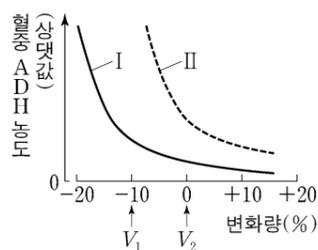
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다. II와 III은 중기의 세포이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. IV에 ㉑이 있다.
 ㄴ. (나)의 핵상은 2n이다.
 ㄷ. P의 유전자형은 AaBb이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 사람 I과 II에서 전체 혈액량의 변화량에 따른 혈중 항이노 호르몬 (ADH) 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 'ADH가 정상적으로 분비되는 사람'과 'ADH가 과다하게 분비되는 사람'을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ADH는 혈액을 통해 표적 세포로 이동한다.
 ㄴ. II는 'ADH가 정상적으로 분비되는 사람'이다.
 ㄷ. I에서 단위 시간당 오줌 생성량은 V₁일 때가 V₂일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

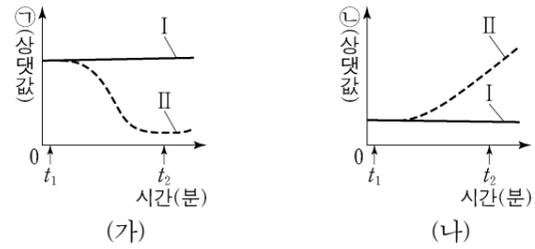
9. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해, (라)는 대립유전자 E와 e에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해, E는 e에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(라)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있고, (가)~(다)의 유전자는 (라)의 유전자와 다른 염색체에 있다.
- (가)~(라)의 표현형이 모두 우성인 부모 사이에서 ㉔가 태어날 때, ㉔의 (가)~(라)의 표현형이 모두 부모와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

㉔가 (가)~(라) 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- ① $\frac{7}{8}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{5}{8}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

10. 그림 (가)와 (나)는 정상인 I과 II에서 ㉑과 ㉒의 변화를 각각 나타낸 것이다. t₁일 때 I과 II 중 한 사람에게만 인슐린을 투여하였다. ㉑과 ㉒은 각각 혈중 글루카곤 농도와 혈중 포도당 농도 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
 ㄴ. ㉒은 혈중 포도당 농도이다.
 ㄷ. I의 혈중 글루카곤 농도는 t₂일 때가 t₁일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 두 시점 t₁과 t₂일 때 조사한 결과를 나타낸 것이다.

시점	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
t ₁	A	9	?	30	68
	B	19	20	20	?
	C	?	20	15	49
	D	15	40	?	?
t ₂	A	0	?	?	?
	B	33	?	39	?
	C	?	20	24	?
	D	21	40	?	112

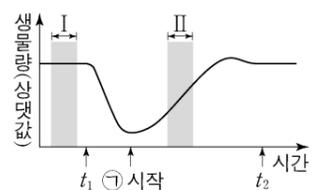
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. t₁일 때 우점종은 D이다.
 ㄴ. t₂일 때 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
 ㄷ. C의 상대 밀도는 t₁일 때가 t₂일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 생태계를 구성하는 생물 군집의 단위 면적당 생물량(생체량)의 변화를 나타낸 것이다. t₁일 때 이 군집에 산불에 의한 교란이 일어났고, t₂일 때 이 생태계의 평형이 회복되었다. ㉑은 1차 천이와 2차 천이 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉑은 1차 천이이다.
 ㄴ. I 시기에 이 생물 군집의 호흡량은 0이다.
 ㄷ. II 시기에 생산자의 총생산량은 순생산량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂ 중, t₁일 때 X의 길이는 L이고, t₂일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.

○ t₂일 때 ㉠의 길이와 t₁일 때 ㉡의 길이는 서로 같다. t₁일 때 ㉠의 길이와 t₂일 때 ㉢의 길이는 서로 같다. ㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉢이다.
 ㄴ. H대의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 짧다.
 ㄷ. t₁일 때, X의 Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 $\frac{3}{10}L$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

○ X와 Y에 모두 항원 ㉠이 있다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I~IV를 준비한다.

(나) I에게 X를, II에게 Y를 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

생쥐	생존 여부
I	산다
II	죽는다

(다) (나)의 I에서 ㉠에 대한 B 림프구가 분화된 기억 세포를 분리한다.

(라) III에게 X를, IV에게 (다)의 기억 세포를 주사한다.

(마) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에게 Y를 각각 주사한다. III과 IV에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. III에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도는 t₁일 때가 t₂일 때보다 높다.
 ㄴ. 구간 ㉠에서 ㉠에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다.
 ㄷ. 구간 ㉡에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 민말이집 신경 I~III의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 I~III의 지점 d₁~d₅의 위치를, 표는 ㉠ I과 II의 P에, III의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 d₁~d₅에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 d₁~d₅ 중 하나이다.

신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅
I	-70	㉠	?	㉡	?
II	㉢	㉠	?	㉣	㉡
III	㉢	-80	?	㉠	?

○ I을 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 2v로 같고, II와 III의 흥분 전도 속도는 각각 3v와 6v이다.

○ I~III 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~III에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. Q는 d₄이다.
 ㄴ. II의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
 ㄷ. ㉠이 5ms일 때 I의 d₅에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 핵상이 2n인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

○ A와 B는 서로 같은 종이고, B와 C는 서로 다른 종이며, B와 C의 체세포 1개당 염색체 수는 서로 다르다.

○ (가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.

○ 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 X 염색체와 Y 염색체 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 Y 염색체이다.
 ㄴ. (가)와 (라)는 서로 다른 개체의 세포이다.
 ㄷ. C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체의 염색 분체 수는 8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (생명과학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표는 이 가족 구성원의 체세포에서 대립유전자 ①~④의 유무와 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ①~④는 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자의 수
	①	②	③	④	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	㉡
자녀 1	?	×	×	○	㉢
자녀 2	○	○	?	×	㉣
자녀 3	○	?	○	×	㉤

(○: 있음, ×: 없음)

- 아버지의 정자 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 정자 P가 형성되었다. P와 정상 난자가 수정되어 자녀 3이 태어났다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

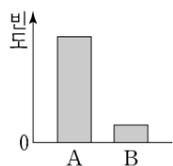
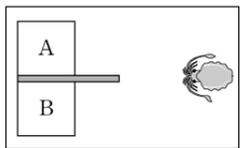
<보 기>

- ㄱ. 아버지는 t를 갖는다.
- ㄴ. ①은 ③과 대립유전자이다.
- ㄷ. 염색체 비분리는 감수 1분열에서 일어났다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동할 것이라고 생각했다.
- (나) 그림과 같이 대형 수조 안에 서로 다른 양의 먹이가 들어 있는 수조 A와 B를 준비했다.
- (다) 갑오징어 1마리를 대형 수조에 넣고 A와 B 중 어느 수조로 이동하는지 관찰했다.
- (라) 여러 마리의 갑오징어로 (다)의 과정을 반복하여 ① A와 B 각각으로 이동한 갑오징어 개체의 빈도를 조사한 결과는 그림과 같다.
- (마) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동한다는 결론을 내렸다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

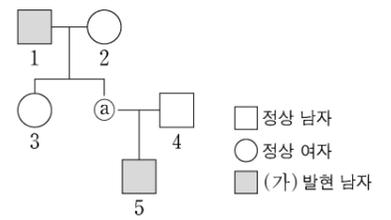
<보 기>

- ㄱ. ①은 조작 변인이다.
- ㄴ. 먹이의 양은 B에서가 A에서보다 많다.
- ㄷ. (마)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 E, F, G에 의해 결정되며, E는 F, G에 대해, F는 G에 대해 각각 완전 우성이다. (나)의 표현형은 3가지이다.
- 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~5에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
- 표는 구성원 1~5와 ①에서 체세포 1개당 E와 F의 DNA 상대량을 더한 값(E+F)과 체세포 1개당 F와 G의 DNA 상대량을 더한 값(F+G)을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



구성원	1	2	3	①	4	5
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	㉡	0
	F+G	㉠	?	1	1	㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, E, F, G 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

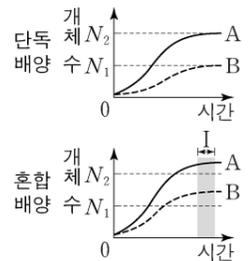
<보 기>

- ㄱ. ①의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.
- ㄴ. 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2명이다.
- ㄷ. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 2와 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 종 사이의 상호 작용 (가)~(다)의 예를, 그림은 동일한 배양 조건에서 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때와 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 경쟁, 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B 사이의 상호 작용은 (가)~(다) 중 하나에 해당한다.

상호 작용	예
(가)	① 늑대는 말코손바닥사슴을 잡아먹는다.
(나)	캥거루쥐와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.
(다)	딱총새우는 산호를 천적으로부터 보호하고, 산호는 딱총새우에게 먹이를 제공한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ①에서 늑대는 말코손바닥사슴과 한 개체군을 이룬다.
- ㄴ. 구간 I에서 A에 환경 저항이 작용한다.
- ㄷ. A와 B 사이의 상호 작용은 (다)에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

1.

23학년도 수능

다음은 어떤 해파리에 대한 자료이다.

이 해파리의 유생은 ㉠ 발생과 성장 과정을 거쳐 성체가 된다. 성체의 촉수에는 독이 있는 세포 ㉡가 분포하는데, ㉢ 촉수에 물체가 닿으면 ㉡에서 독이 분비된다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠ 과정에서 세포 분열이 일어난다.
- ㄴ. ㉡에서 물질대사가 일어난다.
- ㄷ. ㉢은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.

[Comment 1] 비킬러 문항에는 자료를 해석한 후 선지로 가야할 유형이 있고 선지를 보고 자료의 Keyword로 넘어가야 하는 유형이 있는데

해당 문항은 후자에 속한다.

이러한 시뮬레이션이 가능하도록 여러 기출 문항이 동일한 구조를 띠고 있다.

1. 다음은 벌새가 갖는 생물의 특성에 대한 자료이다.

(가) 벌새의 날개 구조는 공중에서 정지한 상태로 꿀을 빨아먹기에 적합하다.
 (나) 벌새는 자신의 체중보다 많은 양의 꿀을 섭취하여 ㉠ 활동에 필요한 에너지를 얻는다.
 (다) 짝짓기 후 암컷이 낳은 알은 ㉡ 발생과 성장 과정을 거쳐 성체가 된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)는 적응과 진화의 예에 해당한다.
- ㄴ. ㉠ 과정에서 물질대사가 일어난다.
- ㄷ. '개구리알은 용쟁이를 거쳐 개구리가 된다.'는 ㉡의 예에 해당한다.

22학년도 수능

1. 다음은 소가 갖는 생물의 특성에 대한 자료이다.

소는 식물의 섬유소를 직접 분해할 수 없지만 소화 기관에 섬유소를 분해하는 세균이 있어 세균의 대사산물을 에너지원으로 이용한다. ㉠ 세균에 의한 섬유소 분해 과정은 소의 되새김질에 의해 촉진된다. 되새김질은 삼킨 음식을 위에서 입으로 토해내 씹고 삼키는 것을 반복하는 것으로, ㉡ 소는 되새김질에 적합한 구조의 소화 기관을 갖는다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉡에 효소가 이용된다.
- ㄴ. ㉢은 적응과 진화의 예에 해당한다.
- ㄷ. 소는 세균과의 상호 작용을 통해 이익을 얻는다.

23학년도 9평

[Comment 2] ㄱ 선지의 ㉠ 과정을 보고 '발생과 성장' ⇒ 세포 분열
 ㄴ 선지의 ㉡를 보고 세포인 것 확인 ⇒ 물질대사
 ㄷ 선지의 ㉢을 보고 자명함을 확인

누구나 다 풀어내는 문제는

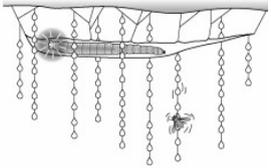
풀 수 있냐가 핵심이 아니라 얼마나 간결하게 푸느냐가 핵심이다.

1-1

23학년도 6월 평가원

다음은 곤충 X에 대한 자료이다.

(가) 암컷 X는 짝짓기 후 알을 낳는다.
 (나) 알에서 깨어난 애벌레는 동굴 천장에 둥지를 짓고 끈적끈적한 실을 늘어뜨려 덩을 만든다.
 (다) 애벌레는 ATP를 분해하여 얻은 에너지로 청록색 빛을 낸다.
 (라) 빛에 유인된 먹이가 덩에 걸리면 애벌레는 움직임을 감지하여 실을 끌어 올린다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보 기> —————

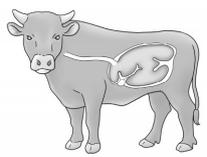
ㄱ. (가)에서 유전 물질이 자손에게 전달된다.
 ㄴ. (다)에서 물질대사가 일어난다.
 ㄷ. (라)는 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.

1-2

23학년도 9월 평가원

다음은 소가 갖는 생물의 특성에 대한 자료이다.

소는 식물의 섬유소를 직접 분해할 수 없지만 소화 기관에 섬유소를 분해하는 세균이 있어 세균의 대사산물을 에너지원으로 이용한다.
 ㉠세균에 의한 섬유소 분해 과정은 소의 되새김질에 의해 촉진된다. 되새김질은 삼킨 음식을 위에서 입으로 토해내 씹고 삼키는 것을 반복하는 것으로, ㉡소는 되새김질에 적합한 구조의 소화 기관을 갖는다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보 기> —————

ㄱ. ㉠에 효소가 이용된다.
 ㄴ. ㉡은 적응과 진화의 예에 해당한다.
 ㄷ. 소는 세균과의 상호 작용을 통해 이익을 얻는다.

2.

23학년도 수능

표는 사람의 5가지 질병을 병원체의 특징에 따라 구분하여 나타낸 것이다.

병원체의 특징	질병
세포 구조로 되어 있다.	결핵, 무좀, 말라리아
(가)	독감, 후천성 면역 결핍증(AIDS)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. ‘스스로 물질대사를 하지 못한다.’는 (가)에 해당한다.
 ㄴ. 무좀과 말라리아의 병원체는 모두 곰팡이다.
 ㄷ. 결핵과 독감은 모두 감염성 질병이다.

[Comment 1] 비킬러 문항에는 자료를 해석한 후 선지로 가야할 유형이 있고 선지를 보고 자료의 Keyword로 넘어가야 하는 유형이 있는데

해당 문항은 후자에 속한다.

이러한 시물레이션이 가능하도록 여러 기출 문항이 동일한 구조를 띠고 있다.

3. 표는 사람 질병의 특징을 나타낸 것이다.

질병	특징
무좀	병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.
독감	(가)
㉠ 낫 모양 적혈구 빈혈증	비정상적인 헤모글로빈이 적혈구 모양을 변화시킨다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. 무좀의 병원체는 세균이다.
 ㄴ. ‘병원체는 살아 있는 숙주 세포 안에서만 증식할 수 있다.’는 (가)에 해당한다.
 ㄷ. 유전자 돌연변이에 의한 질병 중에는 ㉠가 있다.

23학년도 6월 평가원

2. 표는 사람의 질병 A와 B의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 후천성 면역 결핍증(AIDS)과 현탕된 무도병을 순서 없이 나타낸 것이다.

질병	특징
A	신경계가 점진적으로 파괴되면서 몸의 움직임이 통제되지 않으며, 자손에게 유전될 수 있다.
B	면역력이 약화되어 세균과 곰팡이에 쉽게 감염된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ. A는 현탕된 무도병이다.
 ㄴ. B의 병원체는 바이러스이다.
 ㄷ. A와 B는 모두 감염성 질병이다.

23학년도 9월 평가원

[Comment 2] 23학년도 9월 평가원 문항과 선지 구조가 동일한 것을 알 수 있다.

- ㄱ 선지 : 선지로부터의 대응
- ㄴ 선지 : 병원체 질문
- ㄷ 선지 : 두 질병이 모두 감염성 질병인지 질문

정확하게 동일한 문항이 출제되지는 않지만

구조가 동일하다면 분명히 시간을 Save할 수 있는 요소가 있다.

2-1

23학년도 6월 평가원

표는 사람 질병의 특징을 나타낸 것이다.

질병	특징
무좀	병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.
독감	(가)
㉠ 낫 모양 적혈구 빈혈증	비정상적인 헤모글로빈이 적혈구 모양을 변화시킨다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. 무좀의 병원체는 세균이다.
 ㄴ. ‘병원체는 살아 있는 숙주 세포 안에서만 증식할 수 있다.’는 (가)에 해당한다.
 ㄷ. 유전자 돌연변이에 의한 질병 중에는 ㉠이 있다.

2-2

23학년도 9월 평가원

표는 사람의 질병 A와 B의 특징을 나타낸 것이다. A와 B는 후천성 면역 결핍증(AIDS)과 헌팅턴 무도병을 순서 없이 나타낸 것이다.

질병	특징
A	신경계가 점진적으로 파괴되면서 몸의 움직임이 통제되지 않으며, 자손에게 유전될 수 있다.
B	면역력이 약화되어 세균과 곰팡이에 쉽게 감염된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. ‘A는 헌팅턴 무도병이다.’
 ㄴ. B의 병원체는 바이러스이다.
 ㄷ. A와 B는 모두 감염성 질병이다.

3.

23학년도 수능

다음은 세포 호흡에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.

(가) 포도당은 세포 호흡을 통해 물과 이산화 탄소가 분해된다.
 (나) 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ㉠에 저장되며, ㉠이 ㉡과 무기 인산(P_i)으로 분해될 때 방출된 에너지는 생명 활동에 사용된다.

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

— < 보 기 > —

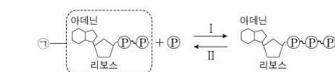
ㄱ. (가)에서 이화 작용이 일어난다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 ㉡이 ㉠으로 전환된다.
 ㄷ. 포도당이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

[Comment 1] 비킬러 문항에는 자료를 해석한 후 선지로 가야할 유형이 있고 선지를 보고 자료의 Keyword로 넘어가야 하는 유형이 있는데

해당 문항은 후자에 속한다.
 이러한 시뮬레이션이 가능하도록 여러 기출 문항이 동일한 구조를 띠고 있다.

[Comment 2] 21학년도 6월, 23학년도 6월 평가원 문항과 선지 구조가 동일한 것을 알 수 있다.

2. 그림은 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

ㄱ. ㉠은 ATP이다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 I이 일어난다.
 ㄷ. 과정 II에서 인산 결합이 끊어진다.

21학년도 6평

2. 그림은 사람에서 세포 호흡을 통해 포도당으로부터 생성된 에너지가 생명 활동에 사용되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 H₂O와 O₂를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢과 ㉣은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

ㄱ. 세포 호흡에서 이화 작용이 일어난다.
 ㄴ. 호흡계를 통해 ㉠이 몸 밖으로 배출된다.
 ㄷ. 근육 수축 과정에는 ㉡에 저장된 에너지가 사용된다.

23학년도 6평

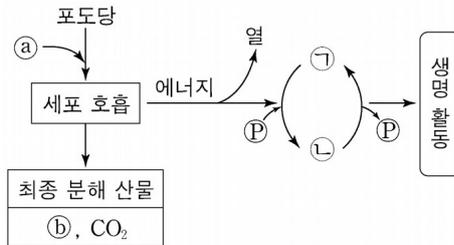
- ㄱ 선지 : 세포 호흡에서 이화 작용이 일어나는지 (2306)
- ㄴ 선지 : 미토콘드리아에서 전환이 일어나는지 (2106)
- ㄷ 선지 : 에너지가 어디에 사용되는지 (2306)

정확하게 동일한 문항이 출제되지는 않지만 구조가 동일하다면 분명히 시간을 Save할 수 있는 요소가 있다.

3-1

23학년도 6월 평가원

그림은 사람에서 세포 호흡을 통해 포도당으로부터 생성된 에너지가 생명 활동에 사용되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 H₂O와 O₂를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉢과 ㉣은 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.



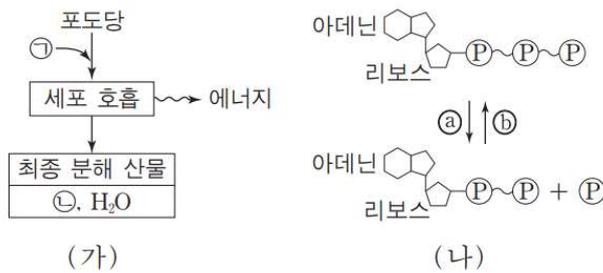
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 세포 호흡에서 이화 작용이 일어난다.
 - ㄴ. 호흡계를 통해 ㉡가 몸 밖으로 배출된다.
 - ㄷ. 근육 수축 과정에는 ㉣에 저장된 에너지가 사용된다.

3-2

17학년도 수능

그림 (가)는 사람에서 세포 호흡을 통해 포도당으로부터 최종 분해 산물과 에너지가 생성되는 과정을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡는 각각 O₂와 CO₂ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 CO₂이다.
 - ㄴ. 미토콘드리아에서 (나)의 ㉡ 과정이 일어난다.
 - ㄷ. (가)에서 생성된 에너지의 일부는 체온 유지에 사용된다.

4.

23학년도 수능

사람의 몸을 구성하는 기관계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

- ㄱ. 소화계에서 흡수된 영양소의 일부는 순환계를 통해 폐로 운반된다.
- ㄴ. 간에서 생성된 노폐물의 일부는 배설계를 통해 몸 밖으로 배출된다.
- ㄷ. 호흡계에서 기체 교환이 일어난다.

[Comment 1] 바로 <보기>로 가서 맞고(ㄱ) 맞고(ㄴ) 맞네(ㄷ)가 나와야 한다.

실제로 해설을 쓰려 해도...

- ㄱ. 소화계에서 흡수된 영양소의 일부는 순환계를 통해 폐를 비롯한 다양한 기관으로 운반된다.
- ㄴ. 간에서 생성된 노폐물의 일부는 배설계를 통해 몸 밖으로 배출된다.
- ㄷ. 호흡계에서는 O_2 를 받아들이고 CO_2 를 내보내는 기체 교환이 일어난다.

이상의 자세한 서술이 힘들 정도로 기본 개념 문항이다.

4-1

21학년도 6월 평가원

표는 사람 몸을 구성하는 기관계의 특징을 나타낸 것이다.
A와 B는 배설계와 소화계를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관계	특징
A	오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
B	음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.
순환계	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. A는 배설계이다.
- ㄴ. 소장은 B에 속한다.
- ㄷ. 티록신은 순환계를 통해 표적 기관으로 운반된다.

4-2

22학년도 9월 평가원

표는 사람 몸을 구성하는 기관계의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 배설계, 소화계, 신경계를 순서 없이 나타낸 것이다.

기관계	특징
A	오줌을 통해 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
B	대뇌, 소뇌, 연수가 속한다.
C	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

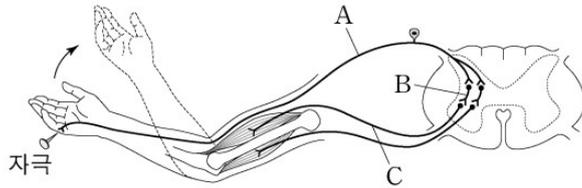
— <보 기> —

- ㄱ. A는 배설계이다.
- ㄴ. ‘음식물을 분해하여 영양소를 흡수한다.’는 ㉠에 해당한다.
- ㄷ. C에는 B의 조절을 받는 기관이 있다.

5.

23학년도 수능

그림은 자극에 의한 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다

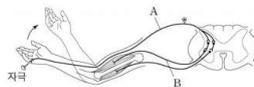


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 운동 뉴런이다.
 - ㄴ. C의 신경 세포체는 척수에 있다.
 - ㄷ. 이 반사 과정에서 A에서 B로 흥분의 전달이 일어난다.

[Comment 1] 이 역시 ㄱ 선지 → 그림 → ㄴ 선지 → 그림 → ㄷ 선지 의 행위를 간결하고 빠르게 하는 게 중요한 문항

8. 그림은 자극에 의한 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.

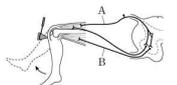


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A는 척수 신경이다.
 - ㄴ. B는 자율 신경계에 속한다.
 - ㄷ. 이 반사의 조절 중추는 뇌줄기를 구성한다.

19학년도 9퐁

2. 그림은 무릎 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다. A와 B는 감각 뉴런과 운동 뉴런을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A는 감각 뉴런이다.
 - ㄴ. B는 자율 신경계에 속한다.
 - ㄷ. 이 반사의 중추는 뇌줄기를 구성한다.

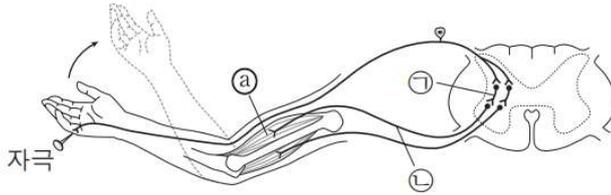
22학년도 9퐁

모의고사 & 기출에서 자주 다뤄진 비킬러 유형

5-1

18학년도 9월 평가원

그림은 자극에 의한 반사가 일어나 근육 ㉠이 수축할 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

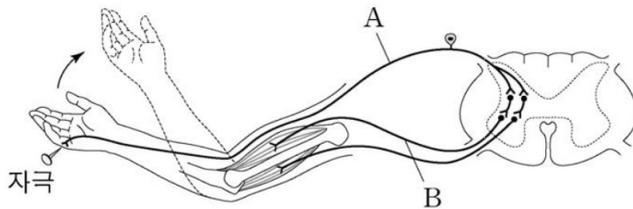
〈보 기〉

- ㄱ. ㉠은 연합 뉴런이다.
- ㄴ. ㉡의 신경 세포체는 척수의 회색질(회백질)에 존재한다
- ㄷ. ㉠의 근육 원섬유 마디에서 $\frac{A\text{대의 길이}}{I\text{대의 길이}+H\text{대의 길이}}$ 가 작아진다.

5-2

19학년도 9월 평가원

그림은 자극에 의한 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

- ㄱ. A는 척수 신경이다.
- ㄴ. B는 자율 신경계에 속한다.
- ㄷ. 이 반사의 조절 중추는 뇌줄기를 구성한다.

b.

23학년도 수능

표 (가)는 사람의 체세포 세포 주기에서 나타나는 4가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 사람의 체세포 세포 주기의 ㉠~㉣에서 나타나는 특징의 개수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 G₁기, G₂기, M기(분열기), S기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	구분	특징의 개수
<ul style="list-style-type: none"> • 핵막이 소실된다. • 히스톤 단백질이 있다. • 방추사가 동원체에 부착된다. • ㉠ 핵에서 DNA 복제가 일어난다. 	㉠	2
	㉡	?
	㉢	3
	㉣	1

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보 기> —————

ㄱ. ㉠ 시기에 특징 ㉠이 나타난다.

ㄴ. ㉢ 시기에 염색 분체의 분리가 일어난다.

ㄷ. 핵 1개당 DNA 양은 ㉡ 시기의 세포와 ㉣ 시기의 세포가 서로 같다.

[Comment 1] 세포 주기 문항이 순수 비킬러로 출제되는 경향이 강한 가운데 특징의 개수 형태로 유형화된 문항이 출제되었다.

5. 표 (가)는 병원체의 3가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 사람의 질병 A~C의 병원체가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 독감, 무좀, 말라리아를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	질병	병원체가 갖는 특징의 개수
<ul style="list-style-type: none"> • 독립적으로 물질대사를 한다. • ㉠ 단백질질을 갖는다. • 공생기에 속한다. 	A	3
	B	?
	C	2

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보 기> —————

ㄱ. A는 무좀이다.

ㄴ. B의 병원체는 특징 ㉠을 갖는다.

ㄷ. C는 보기를 매개로 전염된다.

22학년도 6평 (생1)

9. 표 (가)는 생물의 5가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 생물 A~D가 갖는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~D는 거미, 말미잘, 오징어, 창고기를 순서 없이 나타낸 것이다.

특징	생물	생물이 가지는 특징 개수
<ul style="list-style-type: none"> • 탈피를 한다. • 직사각을 갖는다. • 배양을 형성한다. • 원구가 함몰이 된다. • 몸의 대칭성은 좌우 대칭성이다. 	A	㉠
	B	3
	C	2
	D	1

(가)

(나)

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

————— <보 기> —————

ㄱ. ㉠은 5이다.

ㄴ. B는 외골격을 갖는다.

ㄷ. C는 흡수담륜동물에 속한다.

22학년도 9평 (생2)

[Comment 2] 생명과학 I 평가원에서는 특징이 4개까지 나오는 문항은 아직 없었고 처음 출제되었으나 생명과학 II 평가원에서 특징이 5개까지 나온 문항이 있었다.

이는 추후에 발전 가능성이 있다는 것을 의미하며
 생명과학 I 과 II의 출제진이 동일하다는 것을 암시하기도 한다.

생명과학 I 의 미래 유형이 생명과학 II의 현재 유형 중 있을 수 있다는 것을
 암시하는 문항

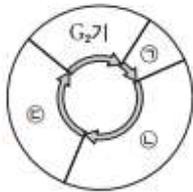
[Comment 3] 해당 유형에서는 적절한 ·(○)과 /(×)의 혼용과 발문 내 순서 배열의 활용이 중요하다.

이때 유형이라 함은 “체세포 주기”를 의미하는 게 아닌 “특징의 개수” 형태 유형에 대해 얘기하는 것이다.

b-1

23학년도 EBS 수능완성

그림은 사람 체세포의 세포 주기를, 표는 세포 주기 중 A~C에서 3가지 특징의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 각각 G₁기, M기 (분열기), S기 중 하나이고, A~C는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다.



특징 \ 세포 주기	A	B	C
(가)	○	○	○
방추사가 존재하는 세포가 있다.	○	×	×
DNA가 복제되는 세포가 있다.	×	×	○

(○: 있음 ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

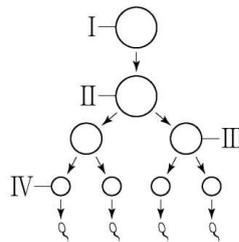
〈보 기〉

- ㄱ. A는 ㉣이다.
 ㄴ. B에는 핵막을 갖는 세포가 있다.
 ㄷ. ‘히스톤 단백질을 가진 세포가 있다.’는 (가)에 해당한다.

7.

23학년도 수능

사람의 유전 형질 ㉠은 2 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 사람 P의 G₁기 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 (가)~(라)에서 대립유전자 ㉠~㉡의 유무와 a와 B의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉡은 A, a, b를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	대립유전자			DNA 상대량	
	㉠	㉡	㉢	a	B
(가)	×	×	○	?	2
(나)	○	?	○	2	?
(다)	?	?	×	1	1
(라)	○	?	?	1	?

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1 개당 DNA 상대량은 1이다. II와 III은 중기의 세포이다.) [3 점]

- <보 기> —
- ㄱ. IV에 ㉠이 있다.
 - ㄴ. (나)의 핵상은 2n이다.
 - ㄷ. P의 유전자형은 AaBb이다.

[Comment 1] 시험지 내 첫 번째 핵심 문항

생식 세포 형성 과정의 세포에 인덱싱되어 있고
위에서부터 순서대로 ① 2n, 2 ② 2n, 4 ③ n, 2 ④ n, 1 세포임을 알 수 있다.

[Comment 2] DNA 상대량의 단독 해석 : 1은 복제 세포일 수 없다.

(다)와 (라)는 I 또는 IV

유전자 유무의 비교 해석 : 같은 개체 내, 하나라도 없으면 핵상이 n이다.

(가)와 (다)는 III 또는 IV

∴ (가)~(라)와 I~IV 1:1 대응됨

[Comment 3] 대응된 세포와 DNA 상대량 활용, 좌변 유전자형과 우변 유전자형 결정
 대립유전자 유무와 개체의 유전자형 판단

[Comment 4] 22학년도 수능 문항의 형식을 빌리고
 23학년도 EBS 수능완성 자료 & 유전자 유무 정보 추가

를 통해 제작된 문항

7. 사람의 유전 형질 (가)는 2쌍의 대립유전자 H와 h, R과 r에 의해 결정되며, (가)의 유전자는 7번 염색체와 8번 염색체에 있다. 그림은 어떤 사람의 7번 염색체와 8번 염색체를, 또는 이 사람의 세포 I~IV에서 염색체 ①~④의 유무와 H와 R의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ①~④은 염색체 ②~④를 순서 없이 나타낸 것이다.

세포	염색체			DNA 상대량	
	①	②	③	H	r
I	×	○	?	1	1
II	?	○	○	?	1
III	○	×	○	2	0
IV	○	○	×	?	2

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, R, r 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

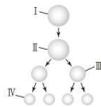
- <보 기>
- ㄱ. I과 II의 핵상은 같다.
 - ㄴ. ②과 ③은 모두 7번 염색체이다.
 - ㄷ. 이 사람의 유전자형은 HhRr이다.

22학년도 수능

12

* 22068-0332

사람의 유전 형질 ②는 서로 다른 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람의 G, G 세포 I로부터 생식세포가 형성되는 과정을, 또는 세포 (가)~(라)의 상염색체 수와 A와 b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



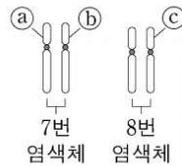
세포	상염색체 수	DNA 상대량	
		A	b
(가)	?	2	②
(나)	?	③	0
(다)	22	1	?
(라)	④	0	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이고, I와 II는 모두 증기의 세포이다.) [3점]

- ㄱ. ②+③+④=24이다.
- ㄴ. 세포의 핵상은 II과 (나)에서 같다.
- ㄷ. (가)에서 B의 DNA 상대량은 2이다.
- ㄹ. (라)에서 B의 DNA 상대량은 2이다.

23학년도 수능완성

사람의 유전 형질 (가)는 2 쌍의 대립유전자 H와 h, R와 r에 의해 결정되며, (가)의 유전자는 7번 염색체와 8번 염색체에 있다. 그림은 어떤 사람의 7번 염색체와 8번 염색체를, 표는 이 사람의 세포 I ~ IV에서 염색체 ㉠~㉢의 유무와 H와 r의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 염색체 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.



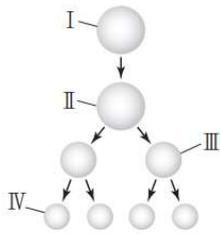
세포	염색체			DNA 상대량	
	㉠	㉡	㉢	H	r
I	×	○	?	1	1
II	?	○	○	?	1
III	○	×	○	2	0
IV	○	○	×	?	2

(○: 있음, ×: 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, R, r 각각의 1 개당 DNA 상대량은 1 이다.)

- < 보 기 > —
- | |
|---|
| <p>ㄱ. I 과 II 의 핵상은 같다.</p> <p>ㄴ. ㉡ 과 ㉢ 은 모두 7 번 염색체이다.</p> <p>ㄷ. 이 사람의 유전자형은 HhRr 이다.</p> |
|---|

사람의 유전 형질 ①은 서로 다른 상염색체에 있는 2 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정된다. 그림은 어떤 사람의 G₁기 세포 I로부터 생식세포가 형성되는 과정을, 표는 세포 (가)~(라)의 상염색체 수와 A와 b의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. (가)~(라)는 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



세포	상염색체 수	DNA 상대량	
		A	b
(가)	?	2	ⓐ
(나)	?	ⓑ	0
(다)	22	1	?
(라)	ⓓ	0	?

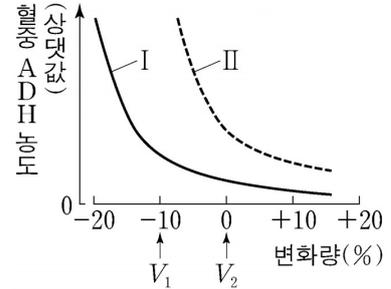
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이고, II와 III은 모두 중기의 세포이다.)

- <보 기> —
- ㄱ. ⓑ+ⓐ+ⓓ=24이다.
 - ㄴ. 세포의 핵상은 III과 (나)에서 같다.
 - ㄷ. (가)에서 B의 DNA 상대량은 2이다.
 - ㄹ. (라)에서 B의 DNA 상대량은 2이다.

B.

23학년도 수능

그림은 사람 I과 II에서 전체 혈액량의 변화량에 따른 혈중 항이노 호르몬 (ADH) 농도를 나타낸 것이다. I과 II는 ‘ADH가 정상적으로 분비되는 사람’과 ‘ADH가 과다하게 분비되는 사람’을 순서 없이 나타낸 것이다.



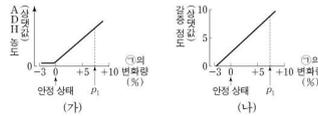
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

- < 보 기 —
- ㄱ. ADH는 혈액을 통해 표적 세포로 이동한다.
 - ㄴ. II는 ‘ADH가 정상적으로 분비되는 사람’이다.
 - ㄷ. I에서 단위 시간당 오줌 생성량은 V_1 일 때가 V_2 일 때보다 많다.

[Comment 1] 변화량에 대한 그래프 해석 문항으로

21학년도 수능, 23학년도 수능완성 문항과 유사하다.

8. 그림 (가)와 (나)는 정상인에서 ㉠의 변화량에 따른 혈중 항이노 호르몬(ADH) 농도와 갈증을 느끼는 정도를 각각 나타낸 것이다. ㉠은 혈장 삼투압과 전체 혈액량 중 하나이다.



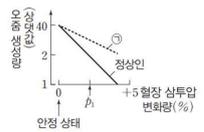
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.) [3점]

- < 보 기 —
- ㄱ. ㉠은 혈장 삼투압이다.
 - ㄴ. 생성되는 오줌의 삼투압은 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 크다.
 - ㄷ. 갈증을 느끼는 정도는 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 크다.

09

22068-0309

그림은 정상인과 항이노 호르몬(ADH)의 분비에 이상이 있는 환자 ㉠의 혈장 삼투압 변화량에 따른 단위 시간당 오줌 생성량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

- < 보 기 —
- ㄱ. 콩팥은 ADH의 표적 기관이다.
 - ㄴ. 정상인에서 생성되는 오줌의 삼투압은 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 낮다.
 - ㄷ. p_1 일 때 ADH 분비량은 ㉠에서가 정상인에서보다 많다.

21학년도 수능

23학년도 수능완성

[Comment 2] ㄱ 선지와 ㄴ 선지는 선지로부터 역추적

ㄷ 선지 : 비교 선지의 해석, **지점 선택** : ADH 농도가 높은 V_1 에서가 적다. (전제 : 비교 선지는 비교가 가능하니 출제하는 것!)

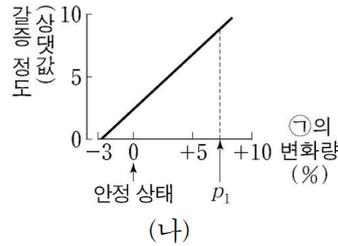
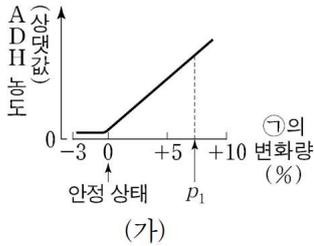
[정석 풀이]

ADH는 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진하여 오줌 생성량을 감소시키므로 단위 시간당 오줌 생성량은 ADH 농도가 높은 V_1 에서가 ADH 농도가 낮은 V_2 에서보다 적다.

8-1

21학년도 수능

그림 (가)와 (나)는 정상인에서 ㉠의 변화량에 따른 혈중 항이노 호르몬(ADH) 농도와 갈증을 느끼는 정도를 각각 나타낸 것이다. ㉠은 혈장 삼투압과 전체 혈액량 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 혈장 삼투압이다.
- ㄴ. 생성되는 오줌의 삼투압은 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 크다.
- ㄷ. 갈증을 느끼는 정도는 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 크다.

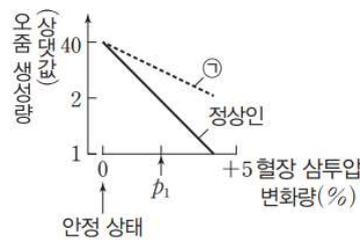
8-2

23학년도 수능완성

그림은 정상인과 항이노 호르몬(ADH)의 분비에 이상이 있는 환자 ㉠의 혈장 삼투압 변화량에 따른 단위 시간당 오줌 생성량을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)



<보 기>

- ㄱ. 콩팥은 ADH의 표적 기관이다.
- ㄴ. 정상인에서 생성되는 오줌의 삼투압은 안정 상태일 때가 p_1 일 때보다 낮다.
- ㄷ. p_1 일 때 ADH 분비량은 ㉠에서가 정상인에서보다 많다.

9.

23학년도 수능

다음은 사람의 유전 형질 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해, (라)는 대립유전자 E와 e에 의해 결정된다. A는 a에 대해, B는 b에 대해, D는 d에 대해, E는 e에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)~(라)의 유전자는 서로 다른 2개의 상염색체에 있고, (가)~(다)의 유전자는 (라)의 유전자와 다른 염색체에 있다.
- (가)~(라)의 표현형이 모두 우성인 부모 사이에서 ①가 태어날 때, ①의 (가)~(라)의 표현형이 모두 부모와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다.

①가 (가)~(라) 중 적어도 2 가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

[Comment 1] A, B, D의 위상이 동일한 문제를 풀 때 대문자로 표시되는 대립유전자는 1로 소문자로 표시되는 대립유전자는 0으로 자료 정리하면 유용하다.

A, B, D의 위상이 동일하므로 (=가)~(다) 간 형질의 구분을 요하지 않으므로) 결국 대문자로 표시되는 대립유전자에 관한 유전(다인자 유전)과 형질 교배의 이해에 대한 문항으로 변모하는 문항이다.

[Comment 2] 2023학년도 수능 대비 디올 교재에서는 이와 같은 형질 교배 문항에 대해 두 가지 방식을 제안한 바 있다.

실전에서 논리와 직관 풀이 중 떠오르는 풀이를 구사할 수 있도록 두 가지 방식 모두 이해하고 넘어가도록 하자.

- 1) 염색체 지도 추론 (논리)
- 2) 연역적 지식 활용 (직관, Schema)

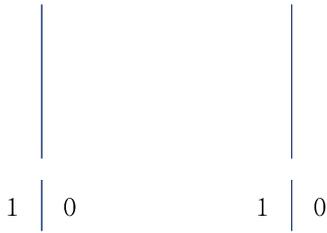
[Comment 3] [풀이 1 - 논리 : 경우의 수, 확률 관점을 통한 염색체 지도 완성]

$\frac{3}{16} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ 이고 독립 염색체에서 자손에게 우성 표현형이 등장할 확률은

최소 $\frac{1}{2}$ 보다 크다. 따라서 $\frac{3}{4}$ 은 완전 우성 유전 $Ee \times Ee$ 에서 등장하는

확률로 고정된다.

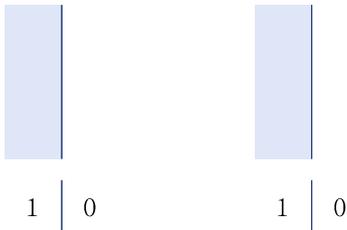
염색체 지도는 다음과 같다.



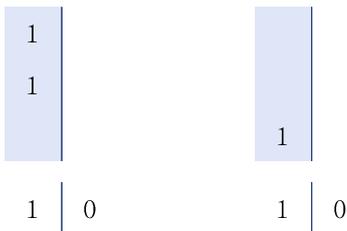
[Comment 4] 부모 모두 A, B, D를 갖고 ③의 표현형이 [A_],[B_],[D_]로 부모와 같을

확률이 $\frac{1}{4}$ 이므로 부모 모두 한 염색체 내에 3을 가질 수 없다.

한 염색체의 교배에서 가능한 경우는 항상 좌좌, 좌우, 우좌, 우우의 총 4가지이다. 가능한 조합을 좌좌로 설정하자.



[Comment 5] 부모의 구분이 없으므로 한 쪽에 2, 다른 한 쪽에 1을 두어도 일반성을 잃지 않는다.



[Comment 6] 이때 부모 모두 한 염색체 내에 3을 가질 수 없고 반드시 좌우 중 하나에는 1(우성 대립유전자)을 가져야 하므로 다음이 결정된다.

$$\begin{array}{c|c} 1 & \\ \hline 1 & \\ \hline 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} & \\ \hline & \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

우우 조합은 불가능해야 하고 부모 모두 한 염색체 내에 0을 가질 수 없으므로 다음이 결정된다.

$$\begin{array}{c|c} 1 & \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} & 1 \\ \hline & 0 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

반드시 좌우 중 하나에는 1(우성 대립유전자)을 가져야 하고 부모 모두 한 염색체 내에 3을 가질 수 없으므로 다음이 결정된다.

$$\begin{array}{c|c} 1 & \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

우좌 조합은 불가능해야 하므로 남은 칸이 결정된다.

$$\begin{array}{c|c} 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} 0 & 1 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 \end{array}$$

[Comment 7] @가 (가)~(라) 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은 $1 - (1\text{가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률})$ 이므로

$$1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \text{이다.}$$

[Comment 8] [풀이 2 - 직관 : 연역적 사실을 바탕으로 한 풀이]

- 1) 자손의 3가지 형질이 모두 열성이라면 반드시 인인 × 인인이어야 한다.
- 2) 대문자 수에 따라 다음과 같이 염색체 종류를 정의하자.

기호	Ⓜ		×		Ⓛ	
염색체 종류	1	0			2	0
	1	0				
	1	0			0	1
특징	완전 상인			적어도 1 상반		

자손의 3가지 형질이 모두 우성인 경우를 다음과 같이 일반화할 수 있다.

형질 교배	Ⓜ × Ⓜ	Ⓜ × Ⓛ	연관 상태 같은 Ⓛ × Ⓛ	연관 상태 다른 Ⓛ × Ⓛ
자손의 모든 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

$\frac{3}{16} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$ 이고 독립 염색체에서 자손에게 우성 표현형이 등장할 확률은

최소 $\frac{1}{2}$ 보다 크다. 따라서 $\frac{3}{4}$ 은 완전 우성 유전 Ee × Ee에서 등장하는 확률로 고정된다.

3연관 염색체에서 $\frac{1}{4}$ 은 서로 다른 연관 상태의 2/1에서 나타나는 확률이므로 염색체 지도는 다음과 같다.

1	0	1	0
1	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0

Ⓐ가 (가)~(라) 중 적어도 2가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률은 1-(1가지 형질의 유전자형을 이형 접합성으로 가질 확률)이므로

$$1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

증명은 [Comment 9]부터를 참고하자.

[Comment 9] 2연관 염색체는 다음과 같이 두 종류로 나뉜다.

염색체 지도	$\begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ B \uparrow \uparrow b \end{array}$	$\begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ b \uparrow \uparrow B \end{array}$
연관의 종류	상인 연관	상반 연관

그에 따른 교배 양상은 다음과 같다.

[Case 1 - 인×인]

염색체 지도	$\begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ B \uparrow \uparrow b \end{array} \times \begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ B \uparrow \uparrow b \end{array}$
교배 양상	상인×상인
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	0
자손의 2가지 형질이 모두 열성일 확률	$\frac{1}{4}$

[Case 2 - 인×반]

염색체 지도	$\begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ B \uparrow \uparrow b \end{array} \times \begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ b \uparrow \uparrow B \end{array}$
교배 양상	상인×상반
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{2}$
자손의 2가지 형질이 모두 열성일 확률	0

[Case 3 - 반×반]

염색체 지도	$\begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ b \uparrow \uparrow B \end{array} \times \begin{array}{c} A \uparrow \uparrow a \\ b \uparrow \uparrow B \end{array}$
교배 양상	상인×상반
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{2}$
자손의 2가지 형질이 모두 열성일 확률	0

[Comment 10]

대문자로 표시되는 대립유전자를 1이라고
 소문자로 표시되는 대립유전자를 0이라고 하자.

모두 이형 접합일 때 3연관 염색체는 다음과 같이 네 종류로 나뉜다.

염색체 지도	1	0	1	0	1	0	1	0
	1	0	1	0	0	1	0	1
	1	0	0	1	0	1	1	0
연관의 종류	인인		인반		반인		반반	

형질의 위상을 동일하다고 가정했을 때, 인반 반인 반반은 모두 2/1로 동일한 양상을 나타낸다. 그에 따른 교배 양상은 다음과 같다.

[Case 1 - 인인×인인]

염색체 지도	1	0	1	0	
	1	0	×	1	0
	1	0	1	0	
교배 양상	인인×인인				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	0				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	0				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	$\frac{1}{4}$				

[Comment 11]

[Case 2 - 인인×㉠]

㉠ 인반, 반인, 반반은 모두 2/1의 꼴이므로 3/0과 교배하면 확률 양상이 모두 동일하다.

염색체 지도	1	0	1	0	
	1	0	×	1	0
	1	0	0	1	
교배 양상	인인×인반				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Case 3 - 인반×인반]

염색체 지도	1	0	1	0	
	1	0	×	1	0
	0	1	0	1	
교배 양상	인반×인반				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Case 4 - 인반×반인]

염색체 지도	1	0	1	0	
	1	0	×	0	1
	0	1	0	1	
교배 양상	인반×반인				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	0				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Comment 12]

[Case 5 - 인반×반반]

염색체 지도	1	0	1	0	
	1	0	×	0	1
	0	1		1	0
교배 양상	인반×반반				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	0				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Case 6 - 반인×반인]

인반 × 인반과 정확하게 좌우 대칭이므로 동일한 확률값이 나타난다.

염색체 지도	1	0	1	0	
	0	1	×	0	1
	0	1		0	1
교배 양상	반인×반인				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Case 7 - 반인×반반]

인반 × 반반과 정확하게 좌우 대칭이므로 동일한 확률값이 나타난다.

염색체 지도	1	0	1	0	
	0	1	×	0	1
	0	1		1	0
교배 양상	인반×반반				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	0				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

[Comment 13]

[Case 8 - 반반×반반]

염색체 지도	1	0	1	0	
	0	1	×	0	1
	1	0	1	0	
교배 양상	반반×반반				
자손의 3가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{2}$				
자손의 2가지 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 1가지 형질만 우성일 확률	$\frac{1}{4}$				
자손의 3가지 형질이 모두 열성일 확률	0				

이를 통해 다음을 도출할 수 있다.

- 1) 자손의 3가지 형질이 모두 열성이라면 반드시 인인 × 인인이어야 한다.
- 2) 대문자 수에 따라 다음과 같이 염색체 종류를 정의하자.

기호	Ⓙ	×	Ⓛ	
염색체 종류	1	0	2	0
	1	0	0	1
	1	0	0	1
특징	완전 상인		적어도 1 상반	

자손의 3가지 형질이 모두 우성인 경우를 다음과 같이 일반화할 수 있다.

형질 교배	Ⓙ × Ⓙ	Ⓙ × Ⓛ	연관 상태 같은 Ⓛ × Ⓛ	연관 상태 다른 Ⓛ × Ⓛ
자손의 모든 형질이 모두 우성일 확률	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

[증명 끝]

다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 A, B, D가 있다. (가)의 표현형은 4가지이며, (가)의 유전자형이 AD인 사람과 AA인 사람의 표현형은 같고, BD인 사람과 BB인 사람의 표현형은 같다.
- (나)는 서로 다른 2개의 염색체에 있는 3쌍의 대립유전자 E와 e, F와 f, G와 g에 의해 결정되며, E, e, F, f는 1번 염색체에 있다.
- (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- (가)와 (나)의 표현형이 모두 같은 부모 사이에서 ㉠이 태어날 때, ㉠에게서 나타날 수 있는 (가)와 (나)의 표현형은 최대 15가지이고, ㉠에서 (가)와 (나)의 표현형이 모두 부모와 같을 확률은 $\frac{3}{16}$ 이다. ㉠의 유전자형이 AAeEeFfGg일 확률은 $\frac{1}{32}$ 이며, ㉠이 가질 수 있는 (나)의 유전자형에는 EEffgg가 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. (가)의 유전자형이 AB인 사람과 BD인 사람의 표현형은 같다.
- ㄴ. ㉠에게서 나타날 수 있는 (나)의 표현형 중에는 유전자형이 eeffGG인 사람과 동일한 표현형이 있다.
- ㄷ. ㉠에서 (가)와 (나)의 표현형이 유전자형이 ABEeFFGG인 사람과 모두 같을 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 4쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d, E와 e에 의해 결정되며, A, a, B, b는 3번 염색체에, D, d, E, e는 9번 염색체에 있다.
- (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 유전자형이 AaBbDdEe인 P와 Q 사이에서 ①가 태어날 때 ①에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 4가지이다.

①가 유전자형이 AaBbddEe인 사람과 동일한 표현형을 가질 확률은?
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

다음은 사람의 유전 형질 ㉠~㉣에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해, ㉣은 대립유전자 B와 b에 의해 결정된다.
- 표 (가)와 (나)는 ㉠과 ㉣에서 유전자형이 서로 다를 때 표현형의 일치 여부를 각각 나타낸 것이다.

㉠의 유전자형		표현형 일치 여부
사람 1	사람 2	
AA	Aa	?
AA	aa	×
Aa	aa	×

(○: 일치함, ×: 일치하지 않음)

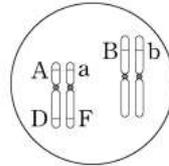
(가)

㉣의 유전자형		표현형 일치 여부
사람 1	사람 2	
BB	Bb	?
BB	bb	×
Bb	bb	×

(○: 일치함, ×: 일치하지 않음)

(나)

- ㉣은 1쌍의 대립유전자에 의해 결정되며, 대립유전자에는 D, E, F가 있다.
- ㉣의 표현형은 4가지이며, ㉣의 유전자형이 DE인 사람과 EE인 사람의 표현형은 같고, 유전자형이 DF인 사람과 FF인 사람의 표현형은 같다.
- 여자 P는 남자 Q와 ㉠~㉣의 표현형이 모두 같고, P의 체세포에 들어 있는 일부 상염색체와 유전자는 그림과 같다.
- P와 Q 사이에서 ㉡가 태어날 때, ㉡의 ㉠~㉣의 표현형 중 한 가지만 부모와 같을 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

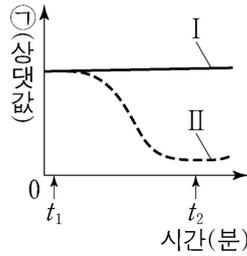
— <보 기> —

- ㄱ. ㉣의 표현형은 BB인 사람과 Bb인 사람이 서로 다르다.
- ㄴ. Q에서 A, B, D를 모두 갖는 정자가 형성될 수 있다.
- ㄷ. ㉡에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 12 가지이다.

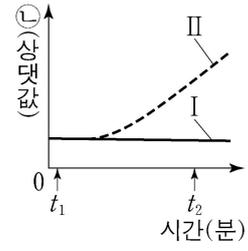
10.

23학년도 수능

그림 (가)와 (나)는 정상인 I과 II에서 ㉠과 ㉡의 변화를 각각 나타낸 것이다. t_1 일 때 I과 II 중 한 사람에게만 인슐린을 투여하였다. ㉠과 ㉡은 각각 혈중 글루카곤 농도와 혈중 포도당 농도 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

- <보 기> —
- ㄱ. 인슐린은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
 - ㄴ. ㉡은 혈중 포도당 농도이다.
 - ㄷ. I의 혈중 글루카곤 농도는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 크다.

[Comment 1] 인슐린과 글루카곤 농도에 대한 그래프 해석 문항

혈중 포도당 농도와 ㄱ 선지 해석에 있어 22학년도 수능과 유사하고 정상인 I, II의 혈중 포도당 농도에 따른다는 점과 ㄷ 선지 해석에 있어 23학년도 9월 평가원 문항과 유사하다.

8. 그림은 정상인이 운동을 하는 동안 혈중 포도당 농도와 혈중 ㉠ 농도의 변화를 나타낸 것이다. ㉠은 글루카곤과 인슐린 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. 이자의 α 세포에서 글루카곤이 분비된다.
- ㄴ. ㉠은 세포로의 포도당 흡수를 촉진한다.
- ㄷ. 간에서 단위 시간당 생성되는 포도당의 양은 운동 시작 시점일 때가 t_1 일 때보다 많다.

21학년도 수능

10. 그림은 정상인이 I과 II일 때 혈중 글루카곤 농도의 변화를 나타낸 것이다. I과 II는 '혈중 포도당 농도가 높은 상태'와 '혈중 포도당 농도가 낮은 상태'를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

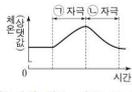
— <보 기> —

- ㄱ. I은 '혈중 포도당 농도가 높은 상태'이다.
- ㄴ. 이자의 α 세포에서 글루카곤이 분비된다.
- ㄷ. t_1 일 때 혈중 인슐린 농도는 I에서가 II에서보다 크다.

23학년도 9평

[Comment 2] 개정 교육과정 들어 항상성 단원의 문제는 2문항이 출제되고 있으며 당해 평가원의 경향에 맞춰 출제되는 경향을 보이고 있다.

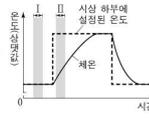
12. 그림은 어떤 동물의 체온 조절 증추에
㉠ 자극과 ㉡ 자극을 주었을 때 시간에 따른 체온을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 고온과 저온을 순서 없이 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- <보기>
- ㄱ. ㉠은 고온이다.
 - ㄴ. 사람의 체온 조절 증추에 ㉡ 자극을 주면 피부 근처 혈관이 수축된다.
 - ㄷ. 사람의 체온 조절 증추는 시상 하부이다.

22학년도 6평

13. 그림은 사람의 시상 하부에 설정된 온도가 변화함에 따른 체온 변화를 나타낸 것이다. 시상 하부에 설정된 온도는 열 발생량(열 방출량)과 열 발생량(열 생산량)을 변화시켜 체온을 조절하는 데 기준이 되는 온도이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

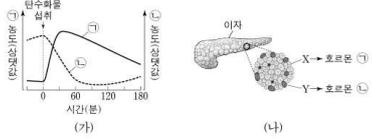


- <보기>
- ㄱ. 시상 하부에 설정된 온도가 체온보다 낮아지면 체온이 내려간다.
 - ㄴ. 열 발생량과 열 방출량은 구간 II에서 구간 I에서보다 크다.
 - ㄷ. 피부 근처 혈관을 흐르는 단위 시간당 혈액량이 증가하면 열 발생량이 감소한다.

22학년도 9평

22학년도 6월 평가원과 9월 평가원에서 '체온 조절' 주제의 문항을 출제하고 22학년도 수능에서 체온 조절 문항이 출제되었고

16. 그림 (가)는 정상인이 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 ㉠과 ㉡의 농도를, (나)는 이자의 세포 X와 Y에서 분비되는 ㉢과 ㉣을 나타낸 것이다. ㉢과 ㉣은 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이고, X와 Y는 α 세포와 β 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

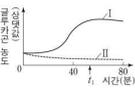


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠과 ㉡은 혈중 포도당 농도 조절에 길항적으로 작용한다.
 - ㄴ. ㉡은 간에서 포도당이 글리코겐으로 전환되는 과정을 촉진한다.
 - ㄷ. X는 α 세포이다.

23학년도 6평

10. 그림은 정상인이 I와 II일 때 혈중 글루카곤 농도의 변화를 나타낸 것이다. I와 II는 '혈중 포도당 농도가 높은 상태'와 '혈중 포도당 농도가 낮은 상태'를 순서 없이 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. I은 '혈중 포도당 농도가 높은 상태'이다.
 - ㄴ. 이자의 α 세포에서 글루카곤이 분비된다.
 - ㄷ. 80일 때 혈중 인슐린 농도는 I에서가 II에서보다 크다.

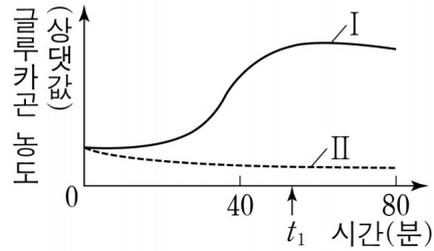
23학년도 9평

23학년도 6월 평가원과 9월 평가원에서 '혈당량 조절' 주제의 문항을 출제하고 23학년도 수능에서 혈당량 조절 문항이 출제되었다.

10-1

23학년도 9월 평가원

그림은 정상인이 I과 II일 때 혈중 글루카곤 농도의 변화를 나타낸 것이다. I과 II는 ‘혈중 포도당 농도가 높은 상태’와 ‘혈중 포도당 농도가 낮은 상태’를 순서 없이 나타낸 것이다.

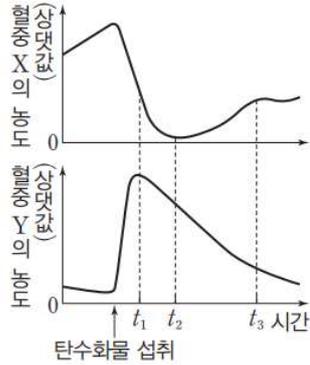


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 자료 이외에 체내 수분량에 영향을 미치는 요인은 없다.)

— <보기> —

- ㄱ. I은 ‘혈중 포도당 농도가 높은 상태’이다.
- ㄴ. 이자의 α 세포에서 글루카곤이 분비된다.
- ㄷ. t_1 일 때 $\frac{\text{혈중 인슐린 농도}}{\text{혈중 글루카곤 농도}}$ 는 I에서가 II에서보다 크다.

그림은 정상인이 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 X와 Y의 농도를 나타낸 것이다. X와 Y는 모두 이자에서 분비되는 혈당량 조절 호르몬이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

— <보기> —

- ㄱ. X의 표적 세포가 X에 반응하지 못하면 당뇨병 증세가 나타날 수 있다.
- ㄴ. 간에서 글리코젠 합성 속도는 t_1 일 때가 t_3 일 때보다 빠르다.
- ㄷ. 혈중 포도당 농도는 t_2 일 때가 t_3 일 때보다 높다.

11.

23학년도 수능

표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 두 시점 t_1 과 t_2 일 때 조사한 결과를 나타낸 것이다.

시점	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
t_1	A	9	?	30	68
	B	19	20	20	?
	C	?	20	15	49
	D	15	40	?	?
t_2	A	0	?	?	?
	B	33	?	39	?
	C	?	20	24	?
	D	21	40	?	112

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. t_1 일 때 우점종은 D이다.
 ㄴ. t_2 일 때 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종은 B이다.
 ㄷ. C의 상대 밀도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

[Comment 1] 23학년도 수능 문항 중 의외의 복병으로 여겨진 문항

EBS와 사설 문항에서는 꾸준히 출제되어 온 방형구법에 대한 계산 문항으로 23학년도 9월 평가원 문항에서 예고한 후 다음 요소를 추가되어 출제되었다.

- 1) 일부 요소 삭제 (상대 밀도 삭제)
- 2) 일부 요소 추가 (중요치 추가)
- 3) 해석해야 할 볼륨 확장 (시점 1개 ⇒ 시점 2개)

10. [2025-0278]
표는 어떤 지역에서 방형구 20개를 설치하여 시점 t_1 ~ t_3 일 때의 식물 군집 조사 결과를 나타낸 것이다.

종	t_1			t_2			t_3		
	개체 수	빈도	상대 피도 (%)	개체 수	빈도	상대 피도 (%)	개체 수	빈도	상대 피도 (%)
A	35	0.5	35	45	0.8	40	10	0.3	10
B	50	0.8	ⓐ	40	0.6	45	35	0.5	40
C	15	0.3	15	15	0.2	ⓑ	55	0.8	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C 이외의 종은 고려하지 않는다.)

- <보 기>
 ㄱ. ⓐ+ⓑ=65이다.
 ㄴ. t_1 일 때 A가 출현한 방형구의 수는 10이다.
 ㄷ. t_2 와 t_3 일 때의 우점종은 같다.

12. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

종	개체 수	상대 밀도(%)	빈도	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
A	?	20	0.4	20	16
B	36	30	0.7	?	24
C	12	?	0.2	10	?
D	ⓐ	?	?	?	30

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. ⓐ는 24이다.
 ㄴ. 지표를 덮고 있는 면적이 가장 작은 종은 A이다.
 ㄷ. 우점종은 B이다.

23학년도 수능특강

23학년도 9평

[Comment 2] 수치 추론형 문항에서 가장 기본은
비율 우선, 정확한 값 나중

실측 계산을 통한 정확한 값 도출 또한 할 수 있어야 하나
비례 관계를 이용한 값 도출이 가능하다면 시간 단축이 가능하다.

시점	종	개체 수	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치(중요도)
t_1	A	9	?	30	68
	B	19	20	20	?
	C	?	20	15	49
	D	15	40	?	?
t_2	A	0	?	?	?
	B	33	?	39	?
	C	?	20	24	?
	D	21	40	?	112

t_1 에서 상대 빈도의 합은 100%이므로 A의 상대 빈도는 20이고
중요치는 상대 밀도 + 상대 빈도 + 상대 피도 이므로
 t_1 에서 A의 상대 밀도는 18이다.

이때 개체 수와 상대 밀도 간에는 비례 관계가 성립하므로
 t_1 에서 B의 상대 밀도, t_1 에서 D의 상대 밀도, t_1 에서 C의 개체 수 또한
‘선지에서 필요하다면’ 구할 수 있다.

t_2 에서 A의 개체 수가 0이므로 상대 밀도 상대 빈도, 상대 피도, 중요치 모두 0이다.
따라서 t_2 에서 B의 상대 빈도, t_2 에서 D의 상대 피도, t_2 에서 D의 상대 밀도,
 t_2 에서 개체 수와 상대 밀도 간의 배율(몇 배인지) 또한 알 수 있다.

[Comment 3] 객관식 문항에서 시험지를 잘 운용한다 또는 문제를 잘 푼다라는 것은
선지에서 필요한 것, 구하는 것만 구해내는 게 유리한 문항을 구분하고
실제로 필요한 것만 구해내는 능력이 포함될 수 있다.

11-1

23학년도 9월 평가원

표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

종	개체 수	상대 밀도(%)	빈도	상대 빈도(%)	상대 피도(%)
A	?	20	0.4	20	16
B	36	30	0.7	?	24
C	12	?	0.2	10	?
D	㉠	?	?	?	30

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D 이외의 종은 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. ㉠은 24이다.
- ㄴ. 지표를 덮고 있는 면적이 가장 작은 종은 A이다.
- ㄷ. 우점종은 B이다.

11-2

23학년도 EBS 수능특강 변형

표는 어떤 지역에서 방형구 20 개를 설치하여 시점 $t_1 \sim t_3$ 일 때의 식물 균집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

종	t_1			t_2			t_3		
	개체 수	빈도	상대 피도	개체 수	빈도	상대 피도	개체 수	빈도	상대 피도
A	35	0.5	35	45	0.8	40	10	0.3	10
B	50	0.8	ⓐ	40	0.6	45	35	0.5	40
C	15	0.3	15	15	0.2	ⓑ	55	0.8	?

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C 이외의 종은 고려하지 않는다.)

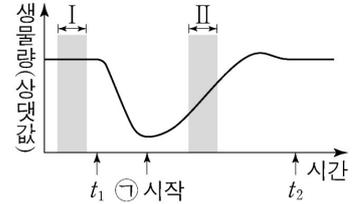
— <보 기> —

- ㄱ. ⓐ+ⓑ=65이다.
- ㄴ. t_1 일 때 A가 출현한 방형구의 수는 10이다.
- ㄷ. t_2 와 t_3 일 때의 우점종은 같다.

12.

23학년도 수능

그림은 어떤 생태계를 구성하는 생물 군집의 단위 면적당 생물량(생체량)의 변화를 나타낸 것이다. t_1 일 때 이 군집에 산불에 의한 교란이 일어났고 t_2 일 때 이 생태계의 평형이 회복되었다. ㉠은 1차 천이와 2차 천이 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

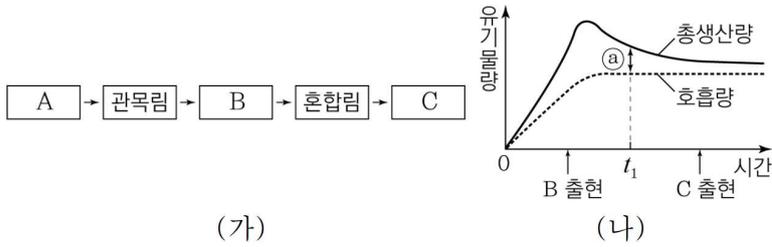
- ㄱ. ㉠은 1차 천이이다.
- ㄴ. I 시기에 이 생물 군집의 호흡량은 0이다.
- ㄷ. II 시기에 생산자의 총생산량은 순생산량보다 크다.

[Comment 1] 선지를 보고 자료의 Keyword로 넘어가야 하는 유형

Keyword “산불”에 의해 ㉠은 2차 천이 (ㄱ 선지 틀림)
호흡량은 살아 있는 생물이 0일 수 없고 (ㄴ 선지 틀림)
총생산량은 순생산량과 호흡량의 합이므로 ㄷ 선지가 맞다.

개념량은 수능특강 내 서술로 충분한 유형으로
반복을 통한 속도 향상이 중요한 유형

그림 (가)는 산불이 난 지역의 식물 군집에서 천이 과정을, (나)는 식물 군집의 시간에 따른 총생산량과 호흡량을 나타낸 것이다. A~C는 음수림, 양수림, 초원을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 2차 천이를 나타낸 것이다.
 - ㄴ. t_1 일 때 ㉠은 순생산량이다.
 - ㄷ. 이 식물 군집의 호흡량은 양수림이 출현했을 때가 음수림이 출현했을 때보다 크다.

13.

23학년도 수능

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂ 중, t₁일 때 X의 길이는 L이고, t₂일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.
- t₂일 때 ㉠의 길이와 t₁일 때 ㉡의 길이는 서로 같다.
t₁일 때 ㉠의 길이와 t₂일 때 ㉡의 길이는 서로 같다.
㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

ㄱ. ㉠은 ㉢이다.

ㄴ. H대의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 짧다.

ㄷ. t₁일 때, X의 Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 $\frac{3}{10}L$ 인 지점은 ㉡에 해당한다.

[Comment 1] 당해 6월 평가원과 9월 평가원에서 핵심 논리를 당해 수능완성 문항에서 핵심 조건을 제시한 문항

10. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를, 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂일 때 ㉠의 길이에서 ㉢의 길이를 뺀 값을 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{㉢-㉠}{㉡}$)과 X의 길이를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, t₁일 때 A대의 길이는 1.6μm이다.

시점	$\frac{㉢-㉠}{㉡}$	X의 길이
t ₁	$\frac{1}{4}$?
t ₂	$\frac{1}{2}$	3.0μm

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉢은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉡은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

23학년도 6평

19. 다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)는 구간 ㉠의 길이에 따른 ㉠X가 생성할 수 있는 힘을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, ㉠가 F₁일 때 A대의 길이는 1.6μm이다.

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉢은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉡은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 ㉠가 F₁과 F₂일 때 ㉢의 길이를 ㉠의 길이로 나눈 값($\frac{㉢}{㉠}$)과 X의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{X}{㉡}$)을 나타낸 것이다.

	$\frac{㉢}{㉠}$	$\frac{X}{㉡}$
F ₁	1	4
F ₂	$\frac{3}{2}$?

23학년도 9평

다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 표는 골격근 수축 과정에서 ㉠~㉢의 길이를 시점 t_1 일 때의 길이와 시점 t_2 일 때의 길이의 비로 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
t_1 일 때의 길이	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}$
t_2 일 때의 길이			

- t_1 일 때 ㉡의 길이와, t_2 일 때 ㉡의 길이 값은 모두 $\frac{3}{2}$ 이다.
- ㉢의 길이는 $1.6 \mu\text{m}$ 이다.

23학년도 수완

[Comment 2] 해당 유형에 대해 충분히 공부한 이후에 접했는데 멈칫했거나 수능장에서 해당 문항에서 막힌 학생의 경우

당해 경향성에 조금 더 민감하게 반응하고 경향성을 분석한 자료와 문항을 풀어볼 필요가 있다.

[Comment 3] 모든 근수축 계산형 문제는 다음 한 문장으로 정의할 수 있다. “방향벡터 그리고 요소 정리”

근육의 수축이 일어날 때, 위 그림에서 ㉠은 비율 1만큼 감소 ㉡은 비율 1만큼 증가, ㉢은 비율 2만큼 감소한다.

그에 따라 수축할 때를 기준으로 아래와 같이 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓

[Comment 4] 23학년도 9월 평가원 IDEA이며 수리 추론형에서 자주 활용되는 논리로

골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 중, t_2 일 때 ㉠~㉢의 길이가 모두 같으므로 t_2 일 때 ㉠~㉢의 길이를 1로 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t_2			1	1	1

[Comment 5] 23학년도 6월 평가원 IDEA이며 자주 활용되는 논리로
비율 간 변화를 관찰할 때 변화상수 d 를 설정하여 생각할 수 있다.

변화상수 d 를 설정하면 t_1 에서 ㉠~㉢의 각 길이는 다음과 같다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t_1			$1-d$	$1+d$	$1-2d$
t_2			1	1	1

또한 23학년도 수능완성에서 두 분수 값의 길이가 서로 같다는 조건의 문항이 출제된 바 있고, 이 또한 분수 내 간격을 활용한 빠른 풀이가 가능하다.

[Comment 6] $\frac{t_2 \text{일 때 ㉠의 길이}}{t_1 \text{일 때 ㉠의 길이}}$ 와 $\frac{t_1 \text{일 때 ㉡의 길이}}{t_2 \text{일 때 ㉡의 길이}}$ 는 서로 같다고 했으므로
분수 식은 다음과 같다.

$$\frac{1}{t_1 \text{일 때 ㉠의 길이}} = \frac{1+d}{1}$$

t_2 일 때 ㉠의 길이와 t_2 일 때 ㉡의 길이는 1로 동일하며
 t_1 일 때 ㉡의 길이와 t_2 일 때 ㉡의 길이의 차이는 d 이다.

이때 t_1 과 t_2 는 서로 다른 시점이므로 d 는 0이 아니다.

[Comment 7] 분수에서 비율 간 간격이 동일하면 분자(분모)끼리 사칙연산이 가능하다.
길이의 차이가 d 로 동일하면 분자끼리 계산이 가능하므로 d 는 0이다,

따라서 t_1 일 때 ㉠의 길이와 t_2 일 때 ㉠의 길이의 차는 d 로 동일할 수 없다.
㉠과 ㉡은 벡터의 스칼라량이 d 로 동일하므로 ㉠은 ㉡일 수 없다.

∴ ㉠은 ㉢이다.

이러한 분수 계산 테크닉은 분수 계산 시 복잡한 방정식을 수립하지 않고서
간명하게 암산할 수 있다는 점에서 의의를 갖는다.

[Comment 8]

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t ₁			1-d	1+d	1-2d
t ₂			1	1	1

네 번째 조건에서 $\frac{1}{1-2d}$ 와 $\frac{1+d}{1}$ 는 서로 같다고 제시되어 있다.

왼쪽 분수에서 분자와 분모의 차이는 2d,
오른쪽 분수에서 분자와 분모의 차이는 d이다.

왼쪽 분수와 간격이 동일하도록 오른쪽 분수의 분자와 분모에 2를 곱하면
분수 간 위상을 통일할 수 있다.

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{1-2d} &= \frac{2+2d}{2} \\ \therefore 1 &= 2+2d \\ \therefore d &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

[Comment 9] 비율 관계를 정리하면 다음과 같다.

이때 t₁일 때 전체 길이가 L로 주어져 있으므로 정확한 길이는 숫자로 나타내지지 않지만, L은 2㉠+2㉡+㉢이므로 6이라고 설정할 수 있다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t ₁	↓		3/2	1/2	2
t ₂			1	1	1

ㄱ 선지 : ㉠은 ㉢임을 질문하고 있으므로 맞다.
ㄴ 선지 : H대의 길이에 대해 질문하고 있고, H대는 ㉢과 동일하므로 t₂에서 더 짧다.

ㄷ 선지 : t₁일 때 Z₁으로부터 거리가 $\frac{3}{10}L$ 인 지점은 L에 할당된 상수가 L=2㉠+2㉡+㉢이므로 6이 할당되고, $\frac{3}{10}L = 1.8$ 이다.

따라서 ㉠~㉢ 중 ㉡이다.

시점	수축	X의 길이	㉠	㉡	㉢
		↓	↓	↑	↓
t ₁	↓		3/2	1/2	2

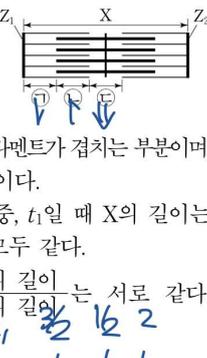
[Comment 10] 실전 손글씨 해설은 다음과 같다.

풀이 순서 및 시험지 내 운용은 Youtube 영상을 참고하자.

[손글씨 해설]

13. 다음은 골격근의 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, Z₁과 Z₂는 X의 Z선이다.
- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.
- 골격근 수축 과정의 두 시점 t₁과 t₂ 중, t₁일 때 X의 길이는 **6**이고, t₂일 때만 ㉠~㉢의 길이가 모두 같다.
- t₂일 때 ㉠의 길이와 t₁일 때 ㉡의 길이는 서로 같다. t₁일 때 ㉡의 길이와 t₂일 때 ㉢의 길이는 서로 같다. ㉠은 ㉠과 ㉢ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 ㉢이다. ·

ㄴ. H대의 길이는 t₁일 때가 t₂일 때보다 **짧다**.

ㄷ. t₁일 때, X의 Z₁로부터 Z₂ 방향으로 거리가 $\frac{3}{10}$ 인 지점은 ㉡에 해당한다. ·

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[Youtube 링크 및 소식]



[Comment 11]

QR 코드 접속 후 소식 받기 버튼을 누르면
매주 새 글 & 학습 자료가 업로드될 때마다 확인할 수 있습니다.

hyunu



다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 근육 원섬유 마디 X의 구조를, (나)는 구간 ㉠의 길이에 따른 ㉡X가 생성할 수 있는 힘을 나타낸 것이다. X는 좌우 대칭이고, ㉡가 F_1 일 때 A대의 길이는 $1.6\mu\text{m}$ 이다.

(가) (나)

○ 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

○ 표는 ㉡가 F_1 과 F_2 일 때 ㉢의 길이를 ㉠의 길이로 나눈 값($\frac{㉢}{㉠}$)과 X의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값($\frac{X}{㉡}$)을 나타낸 것이다.

힘	$\frac{㉢}{㉠}$	$\frac{X}{㉡}$
F_1	1	4
F_2	$\frac{3}{2}$?

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

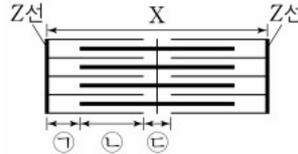
- <보 기> —
- ㄱ. ㉡는 H대의 길이가 $0.3\mu\text{m}$ 일 때가 $0.6\mu\text{m}$ 일 때보다 작다.
 - ㄴ. F_1 일 때 ㉠의 길이와 ㉡의 길이를 더한 값은 $1.0\mu\text{m}$ 이다.
 - ㄷ. F_2 일 때 X의 길이는 $3.2\mu\text{m}$ 이다.

13-2

23학년도 수능완성 변형 (23학년도 9평으로 연계)

다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

- 그림은 근육 원섬유 마디 X 의 구조를 나타낸 것이다. X 는 좌우 대칭이다.



- 구간 ㉠은 액틴 필라멘트만 있는 부분이고, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 겹치는 부분이며, ㉢은 마이오신 필라멘트만 있는 부분이다.

- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 t_1 과 t_2 일 때, X의 길이, ㉠의 길이를 ㉡의 길이로 나눈 값 $\frac{㉠}{㉡}$ 과 ㉠의 길이를 ㉢의 길이로 나눈 값 $\frac{㉠}{㉢}$ 을 나타낸 것이다.

시점	X(μm)	$\frac{㉠}{㉡}$	$\frac{㉠}{㉢}$
t_1	2.6	1	0
t_2	?	$\frac{2}{3}$	1

㉠~㉢은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.

- X의 길이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 길며, ㉠과 ㉡에는 모두 액틴 필라멘트가 있다.

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

— <보 기> —

ㄱ. ㉠은 ㉠이다.

ㄴ. t_1 일 때 $\frac{㉠의\ 길이}{㉡의\ 길이와\ ㉢의\ 길이를\ 더한\ 값} = \frac{4}{11}$ 이다.

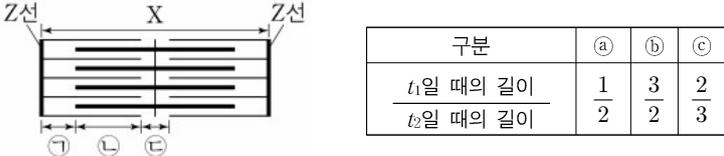
ㄷ. t_2 일 때 X의 길이는 $2.2\ \mu\text{m}$ 이다.

13-3

23학년도 수능완성 변형 (23학년도 수능으로 연계)

다음은 골격근 수축 과정에 대한 자료이다.

○ 그림은 좌우 대칭인 근육 원섬유 마디 X의 구조를 나타낸 것이고, 표는 골격근 수축 과정에서 ㉠~㉢의 길이를 시점 t_1 일 때의 길이와 시점 t_2 일 때의 길이의 비로 나타낸 것이다., ㉠~㉢은 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	㉠	㉡	㉢
t_1 일 때의 길이	1	3	2
t_2 일 때의 길이	2	2	3

○ t_1 일 때 $\frac{\text{㉡의 길이}}{\text{㉢의 길이}}$ 와 t_2 일 때 $\frac{\text{㉠의 길이}}{\text{㉡의 길이}}$ 의 값은 모두 $\frac{3}{2}$ 이다.
A대의 길이는 L이다.

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

- <보 기> —
- ㄱ. ㉢은 ㉠이다.
 - ㄴ. t_1 일 때, X의 길이는 $\frac{7}{4}L$ 이다.
 - ㄷ. H대의 길이는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 짧다..

[Comment 1] 23학년도 EBS 수능완성에 있는 문항을 다소 변형하였다.
당해 EBS는 준킬러에 유의미하게 연계되니 변형 문항 및 경향 반영 실모를 적절히 활용하도록 하자.

[Comment 2] ㉠~㉢ 중 ㉡만 분모 값보다 분자 값이 크니
㉠~㉢ 중 유일하게 방향 벡터의 방향이 다른 ㉡으로 결정된다.

14.

23학년도 수능

다음은 병원체 X와 Y에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

○ X와 Y에 모두 항원 ㉠이 있다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X와 Y에 노출된 적이 없는 생쥐 I ~ IV를 준비한다.

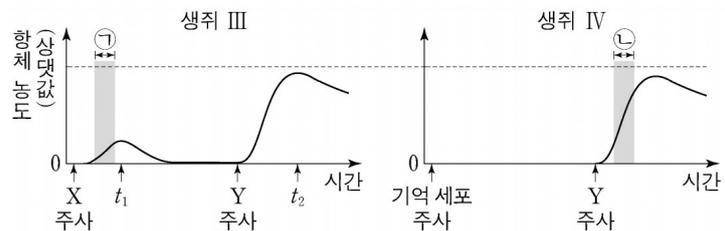
(나) I에게 X를, II에게 Y를 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.

생쥐	생존 여부
I	산다
II	죽는다

(다) (나)의 I에서 ㉠에 대한 B림프구가 분화한 기억 세포를 분리한다.

(라) III에게 X를, IV에게 (다)의 기억 세포를 주사한다.

(마) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에게 Y를 각각 주사한다. III과 IV에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. III에서 ㉠에 대한 혈중 항체 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.
- ㄴ. 구간 ㉠에서 ㉠에 대한 특이적 방어 작용이 일어났다.
- ㄷ. 구간 ㉠에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.

[Comment 1] 자료로부터 순차적으로 읽어나간 학생과

선지로부터 역추적해나간 학생의 속도 차가 많이 났을 것으로 추정되는 문항...

차근차근 이야기해보자.

[Comment 2] “㉠에서 형질 세포가 기억 세포로 분화되었다.” 와 같은 선지는

최근 기출에서도 종종 ㄷ 선지로 출제되어 왔다.

18. 다음은 병원체 P에 대한 백신을 개발하기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) P로부터 두 종류의 백신 후보 물질 ㉠과 ㉡을 얻는다.
 (나) P, ㉠, ㉡에 노출된 적이 없고, 유전적으로 동일한 생쥐 I~V를 준비한다.

(다) 표와 같이 주사액을 I~IV에게 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.	<table border="1"> <tr> <th>생쥐</th> <th>주사액</th> <th>조성</th> <th>생존 여부</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td></td> <td>㉠</td> <td>산다</td> </tr> <tr> <td>II, III</td> <td></td> <td>㉡</td> <td>산다</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td></td> <td>P</td> <td>죽는다</td> </tr> </table>	생쥐	주사액	조성	생존 여부	I		㉠	산다	II, III		㉡	산다	IV		P	죽는다
생쥐	주사액	조성	생존 여부														
I		㉠	산다														
II, III		㉡	산다														
IV		P	죽는다														

(라) (다)의 III에서 ㉡에 대한 B 림프구가 분화한 기억 세포를 분리하여 V에게 주사한다.

(마) (다)의 I과 II, (라)의 V에게 각각 P를 주사하고 일정 시간이 지난 후, 생쥐의 생존 여부를 확인한다.	<table border="1"> <tr> <th>생쥐</th> <th>생존 여부</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td>죽는다</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>산다</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>산다</td> </tr> </table>	생쥐	생존 여부	I	죽는다	II	산다	V	산다
생쥐	생존 여부								
I	죽는다								
II	산다								
V	산다								

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. P에 대한 백신으로 ㉠이 ㉡보다 적합하다.
ㄴ. (다)의 II에서 ㉡에 대한 1차 면역 반응이 일어났다.
ㄷ. (마)의 V에서 기억 세포로부터 형질 세포로의 분화가 일어났다.

22학년도 9평

9. 다음은 어떤 사람이 병원체 X에 감염되었을 때 나타나는 방어 작용에 대한 자료이다.

(가) ㉠ 형질 세포에서 X에 대한 항체가 생성된다.
(나) 세포독성 T 림프구가 X에 감염된 세포를 파괴한다.

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

<보 기>

ㄱ. X에 대한 체액성 면역 반응에서 (가)가 일어난다.
ㄴ. (나)는 특이적 방어 작용에 해당한다.
ㄷ. 이 사람이 X에 다시 감염되었을 때 ㉠이 기억 세포로 분화한다.

22학년도 수능

실제 학생의 입장에서는 작년 수능에서 동일하게 나왔던 선지임을 인지하고 ㄷ 선지 틀렸구나 하고 올라가면 된다.

[Comment 3] 항원 항체 반응이 일어난다. = 혈중 항체 농도가 증가하고 있다 로 해석할 수 있다. 따라서 ㉡에 대한 특이적 방어 작용인 항원 항체 반응이 일어났다.

그에 따라 ㄴ 선지가 맞고 ㄱ 선지 자체도 해당하는 자료를 관찰하면 어렵지 않으나 선지 분포 상 14번의 5지선다 분포에는 ㄱ, ㄴ이 없다.

[5지선다 분포]

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

따라서 답은 ②이다.

두 줄의 해석으로 답을 낼 수 있는 문항!
 이런 문항에서 아긴 시간을 시험지 내 다른 핵심 문항에 쏟아붓도록 하자.

다음은 병원체 A와 B를 이용한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

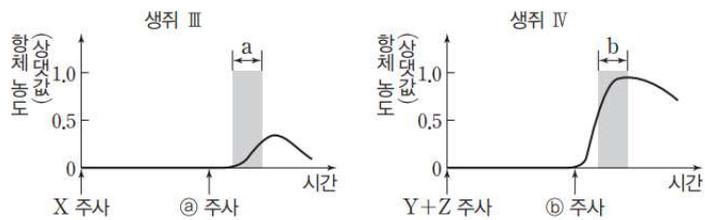
○ 표는 A와 B에서 항원 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이다.

병원체 \ 항원	㉠	㉡
A	○	×
B	○	○

(○: 있음 ×: 없음)

[실험 과정 및 결과]

- (가) 유전적으로 동일하고 A와 B에 노출된 적이 없는 생쥐 I ~ IV를 준비한다.
- (나) I에 A를, II에 B를 각각 2회 걸쳐 주사하였더니 모두 2차 면역 반응이 일어났다.
- (다) 1주 후, (나)의 I에서 분리한 기억 세포 X를 III에, (나)의 II에서 분리한 기억 세포 Y와 Z를 IV에 주사한다. Y와 Z는 서로 다른 종류의 항원에 대한 기억 세포이다.
- (라) 일정 시간이 지난 후, III과 IV에 각각 항원 ㉠과 ㉡를 주사한다. III과 IV에서 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다. ㉠과 ㉡는 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

- ㄱ. ㉡는 ㉡이다.
- ㄴ. 구간 a에서 특이적 방어 작용이 일어났다.
- ㄷ. 구간 b에서 ㉠에 대한 기억 세포가 형질 세포로 분화되었다.

[Comment 1] 당해 EBS는 비킬러와 준킬러에 유의미하게 연계되니 변형 문항 및 경향 반영 실모를 적절히 활용하도록 하자.

[Comment 2] ㄴ 선지와 ㄷ 선지의 구조 23학년도 수능 문항과 정확하게 동일한 것을 알 수 있다.

다음은 항원 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 유전적으로 동일하고 X에 노출된 적이 없는 생쥐 A~D를 준비한다.

(나) A와 B에 X를 각각 2회에 걸쳐 주사한 후, A와 B에서 특이적 방어 작용이 일어났는지 확인한다.

생쥐	특이적 방어 작용
A	○
B	㉠

(○: 일어남, ×: 일어나지 않음)

(다) 일정 시간이 지난 후, (나)의 A에서 ㉠을 분리하여 C에, (나)의 B에서 ㉡을 분리하여 D에 주사한다. ㉠과 ㉡은 혈장과 기억 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

(라) 일정 시간이 지난 후, C와 D에 X를 각각 주사한다. C와 D에서 X에 대한 혈중 항체 농도 변화는 그림과 같다

생쥐 C

생쥐 D

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 '○'이다.

ㄴ. 구간 I에서 X에 대한 항체가 형질 세포로부터 생성되었다.

ㄷ. 구간 II에서 X에 대한 1차 면역 반응이 일어났다.

15.

23학년도 수능

다음은 민말이집 신경 I~Ⅲ의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

○ 그림은 I~Ⅲ의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 ㉠ I과 Ⅱ의 P에, Ⅲ의 Q에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 $d_1 \sim d_5$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. P와 Q는 각각 $d_1 \sim d_5$ 중 하나이다.

신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
I	-70	㉠	?	㉡	?
Ⅱ	㉢	㉠	?	㉢	㉡
Ⅲ	㉢	-80	?	㉠	?

○ I을 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 $2v$ 로 같고, Ⅱ와 Ⅲ의 흥분 전도 속도는 각각 $3v$ 와 $6v$ 이다.

○ I~Ⅲ 각각에서 활동 전위가 발생 하였을 때, 각 지점에서의 막전위 (mV) 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I~Ⅲ에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV 이다.) [3 점]

< 보 기 >

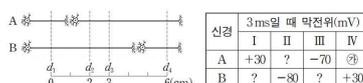
ㄱ. Q는 d_4 이다.

ㄴ. Ⅱ의 흥분 전도 속도는 2cm/ms 이다.

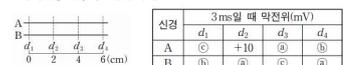
ㄷ. ㉠이 5ms일 때 I의 d_5 에서 재분극이 일어나고 있다.

[Comment 1] 당해 6월 평가원과 9월 평가원에서 핵심 논리를 제시한 문항

○ 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 지점 X에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. X는 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이고, I~Ⅳ는 $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



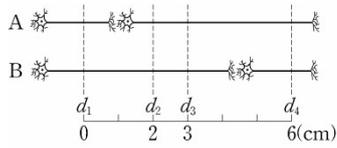
○ 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 A의 ㉠과 B의 ㉡에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이다.



23학년도 6평

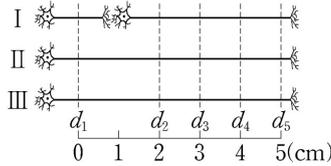
23학년도 9평

[Comment 2] 23학년도 6월 평가원 IDEA이며 자주 활용되는 논리로 자극 지점을 기준으로 동일한 값이 사선으로 나타나면 거리비=속도비이다.



신경	3ms일 때 막전위(mV)			
	I	II	III	IV
A	+30	?	-70	㉠
B	?	-80	?	+30

23학년도 6평



신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
I	-70	㉠	?	㉡	?
II	㉢	㉠	?	㉣	㉡
III	㉣	-80	?	㉠	?

23학년도 수능

23학년도 6월 평가원 문항에서 특수 막전위 -80mV를 통해 II가 자극 지점임을 알 수 있고

신경 A의 지점 I과 신경 B의 지점 IV에서 동일한 특수 막전위 값 +30mV가 나타나므로 I과 II의 거리 : IV와 II의 거리 = A의 속도 : B의 속도가 성립한다.

[Comment 3] 특수 막전위란 +30과 -80과 같이 막전위 변화 그래프에서 시간과 막전위가 1:1 대응되는 막전위 값을 의미한다.

막전위 값에 대한 막전위 변화 시간이 정확하게 결정되어 특수성을 가지며 막전위 변화 그래프에 따라 다를 수 있으나 일반적으로 -80mV는 (? , 3), +30mV는 (? , 2)으로 뒷 시간이 고정된다.

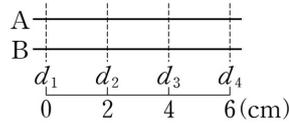
[Comment 4] 경과된 시간에 따른 특정 막전위 값은 (a, b)로 시간을 분류할 수 있다. 이때 a는 흥분 전도 시간을, b는 막전위 변화 시간을 의미한다.

[Comment 5] 23학년도 수능 문항에서 신경 I과 II의 d_2 의 막전위 값이 모두 ㉠으로 동일하고 I의 d_4 와 II의 d_5 의 막전위 값이 모두 ㉡으로 동일한 것을 알 수 있다.

I을 구성하는 두 뉴런의 흥분 전도 속도는 $2v$, II의 흥분 전도 속도는 $3v$ 이라고 제시되어 있고

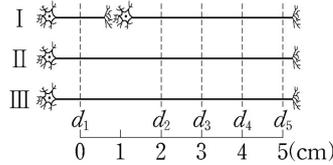
d_2 에서 d_4 까지의 거리 : d_2 에서 d_5 까지의 거리 = 2:3이므로 막전위 값이 ㉠로 동일한 d_2 를 자극 지점으로 추론할 수 있다.

[Comment 6] 23학년도 9월 평가원 IDEA이며 자주 활용되는 논리로 자극 지점을 기준으로 동일한 값이 좌우로 나타나면 대칭성의 표지이다.



신경	3ms일 때 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
A	㉔	+10	㉑	㉑
B	㉑	㉑	㉔	㉑

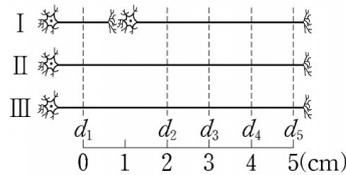
23학년도 9평



신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
I	-70	㉑	?	㉑	?
II	㉔	㉑	?	㉔	㉑
III	㉔	-80	?	㉑	?

23학년도 수능

[Comment 7] Comment 2와 6에 의해 I 과 II의 자극 지점은 P는 d_2 이고, ㉑는 -70이다.



신경	4ms일 때 막전위(mV)				
	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
I	-70	㉑	?	㉑	?
II	㉔	㉑	?	㉔	㉑
III	㉔	-80	?	㉑	?

또한 d_1 과 d_2 사이의 거리는 2cm이고, d_1 과 d_4 사이의 거리는 4cm이며 II와 III의 속도비는 1:2이므로 동일한 막전위 값을 나타낸다.

㉑는 -70이므로 III의 d_4 는 자극 지점 Q이다.

III의 d_2 에서 -80mV은 (1, 3)이므로 III의 d_4 로부터 III의 d_2 까지 흥분이 이동하는 데 걸린 시간은 1ms이고 d_2 에서 d_4 까지 거리는 2cm이므로 III의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.

[Comment 8] Q는 d_4 이고, II의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이며 ㉑이 5ms일 때 I에서 d_5 에서 막전위 값은 (9/2, 1/2)이므로 탈분극이 일어나고 있다.

(\because I의 흥분 전도 속도가 $\frac{2}{3}$ cm/ms이므로 3cm 이동하는데 걸린 시간은 $\frac{9}{2}$ ms)

따라서 답은 ㄱ이다.

다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 A의 ㉠과 B의 ㉡에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 $d_1 \sim d_4$ 중 하나이다.

신경	3ms일 때 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
A	㉠	+10	㉡	㉢
B	㉣	㉤	㉥	㉦

○ A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1cm/ms와 2cm/ms 중 하나이다.

○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3 점]

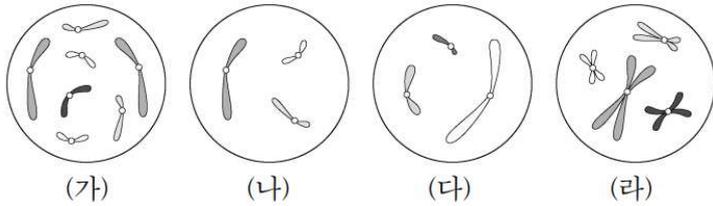
- < 보 기 > —
- | |
|--|
| <p>ㄱ. ㉡은 d_1이다.</p> <p>ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.</p> <p>ㄷ. 3ms일 때 B의 d_2에서 재분극이 일어나고 있다.</p> |
|--|

1b.

23학년도 수능

다음은 핵상이 $2n$ 인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- A와 B는 서로 같은 종이고, B와 C는 서로 다른 종이며, B와 C의 체세포 1개당 염색체 수는 서로 다르다.
- (가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.
- 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 X 염색체와 Y 염색체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 Y 염색체이다.
- ㄴ. (가)와 (라)는 서로 다른 개체의 세포이다.
- ㄷ. C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체의 염색 분체 수는 8이다.

[Comment 1] 핵심 문항 중 상대적으로 어렵지 않게 여겨지는 염색체 그림 추론 유형이고 23학년도 EBS 경향에서 예고된 문항임에도 불구하고 20% 이하의 정답률을 기록한 문항이다.

철저한 분석과 성찰을 통해 유사한 Point의 문항이 24학년도 수능에 출제되었을 때 가볍게 넘어갈 수 있을 정도로 대비해보자.

[Comment 2] 선지나 조건이 교묘하게 동어 치환되어 있을 때 오독에 주의하자.

6. 그림은 서로 다른 종인 동물 A($2n=?$)와 B($2n=?$)의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 염색체 중 X염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 2개는 A의 세포이고, 나머지 1개는 B의 세포이다. A와 B는 성이 다르고, A와 B의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



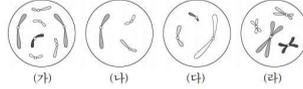
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (다)의 핵상은 같다.
 - ㄴ. A는 수컷이다.
 - ㄷ. B의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 16이다.

21학년도 수능

16. 다음은 핵상이 $2n$ 인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

○ A와 B는 서로 같은 종이고, B와 C는 서로 다른 종이며, B와 C의 체세포 1개당 염색체 수는 서로 다르다.
 ○ (가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.
 ○ 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 상염색체와 ①을 나타낸 것이다. ①은 X염색체와 Y염색체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보 기>
- ㄱ. ①은 Y염색체이다.
 - ㄴ. (가)와 (라)는 서로 다른 개체의 세포이다.
 - ㄷ. C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당 상염색체의 염색 분체 수는 8이다.

23학년도 수능

21학년도 수능 문항에서는 ‘X염색체를 제외한’의 어구로 상염색체와 Y염색체의 존재성을 시사하고 있고

23학년도 수능 문항에서는 ‘모든 상염색체와 ①을 나타낸 것이다’의 어구로 상염색체와 ① 염색체의 존재를 시사하고 있다.

21학년도 수능 문항과 그에 준하는 여러 변형 문항에 대한 관성으로

1) 조건 해석 & 자료 해석 과정에서 ① 염색체가 그림에 없네!
 라고 생각했거나

2) 선지 해석에서 “상염색체의 염색 분체”를 관성적으로 염색 분체만 읽었다면 주의하도록 하자.

[Comment 3] 당해 경향(평가원, EBS)에 민감하게 반응하고 공부하도록 하자.

11 [22025-0175]
그림은 서로 다른 종인 동물 I ($2n=?$)과 II ($2n=?$)의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 염색체 중 Y 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 1개는 II의 세포이다. I과 II의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. I은 수컷이다.
 - ㄴ. 세포 1개당 X 염색체 수는 (나)가 (다)의 2배이다.
 - ㄷ. I의 감수 1분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다.

23학년도 수능특강

09 [22025-0183]
그림은 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. 동물 개체 A, B, C는 2가지 종류로 구분되고, 모두 $2n=80$ 이다. (가)~(라) 중 A의 세포는 2개이고, B의 세포와 C의 세포는 각각 1개이다. (가)~(라) 중 B의 세포의 C의 세포의 핵상은 디플로이드이고, C의 세포에는 X 염색체가 없다. A~C의 상염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. (가)는 A의 세포이다.
 - ㄴ. B와 C는 같은 종이다.
 - ㄷ. A~C는 모두 수컷이다.

23학년도 수능특강

02 [22068-014]
그림은 같은 종인 동물($2n=?$) I과 II의 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 염색체 중 X 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(라) 중 1개는 I의 세포이고, 나머지는 II에서 하나의 G₁ 세포로부터 생식세포 형성되는 과정에서 나타나는 세포이다. 이 동물들의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. I에서 체세포 분열 중기의 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다.
 - ㄴ. (나)와 (다)는 모두 암컷의 세포이다.
 - ㄷ. (가)의 (다)와 (라)의 (다)가 형성되었다.

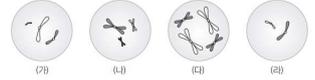
23학년도 수능완성

23학년도 수능을 대비하며 올해 EBS에 일부 염색체만 제시하는 유형의 문항이 다른 해에 비해 유독 많이 출제되었다는 점을 강조하여 얘기한 바 있으며

23학년도에서 함정 선지로 활용되었던 “상염색체”에 대한 내용도 이미 23학년도 EBS에서 다루어진 바 있었던 내용으로

24학년도 수능을 대비할 때 당해 평가원과 EBS가 반영된 교재와 수업을 조금 더 꼼꼼히 분석하는 것이 바람직할 것으로 여겨진다.

01 [2025-0185]
그림은 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 염색체 중 X 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 동물 개체 I~II의 세포 중 하나이다. I과 II는 같은 종이고, (다)는 II의 세포이다. I~II은 모두 $2n=60$ 이고, I~II의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- [보기]
- ㄱ. (나)는 II의 세포이다.
 - ㄴ. (가)와 (라)는 모두 수컷의 세포이다.
 - ㄷ. (다)의 X 염색체 수와 (라)의 상염색체 수는 같다.

23학년도 수능특강

11 [22068-0331]

그림은 같은 종인 동물($2n=?$) I과 II의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 염색체 중 Y 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 1개는 II의 세포이며, I과 II의 성은 서로 다르다. 이 동물들의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. 이 동물 종의 유전 형질 (㉠)은 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정되고, I과 II에서 (㉠)의 유전자형은 하나는 AaBb이고, 다른 하나는 AaBB이다. a와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 (나)가 (다)의 4배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 (보기)에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.) [3점]

- [보기]
- ㄱ. I의 (㉠)의 유전자형은 AaBb이다.
 - ㄴ. X 염색체의 수는 (나)가 (가)의 2배이다.
 - ㄷ. (다)에는 A와 B가 모두 있다.

23학년도 수능완성

[Comment 4] 핵상은 필요하다면 언제든 알 수 있다.

(가)~(다)에서 각각 가장 큰 염색체의 크기와 모양을 비교해보면
(가), (나), (라)는 한 종의 개체에서 얻은 세포이고,
(다)는 다른 종의 개체에서 얻은 세포임을 알 수 있다.

따라서 (다)는 C의 세포이다.

[Comment 5] 성염색체 조합을 파악해보자.

(가)에서 3쌍의 염색체는 크기와 모양이 같은 상동 염색체이고,
가장 어두운 색의 염색체는 크기와 모양이 같은 상동 염색체 없이
하나만 있으므로 가장 어두운 색의 염색체가 성염색체이고, (가)는 수컷의 세포이다.

∴ (가)와 (라)에는 ♂이 있다.

이때 B와 C의 체세포 1개당 염색체 수는 서로 다르므로
(다)에도 성염색체가 있다.

∴ (다)에는 ♂이 있다.

[Comment 6] Y염색체가 있는 세포와 일부 염색체가 있는 핵상이 $2n$ 인 세포에서
염색체 수가 홀수인 세포는 모두 수컷의 세포이다.

(가)~(라) 중 2개는 암컷의, 나머지 2개는 수컷의 세포이므로
♂은 X염색체이다.

[Comment 7] (나)는 일부 염색체가 생략되어 있으므로 Y염색체를 갖는다.
따라서 (다)와 (라)는 암컷의 세포이다.

ㄱ. ♂은 X 염색체이다.

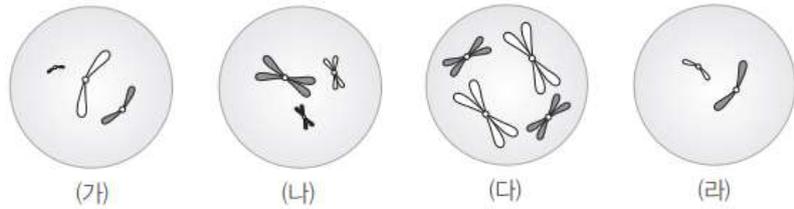
ㄴ. (가)는 수컷의 세포이고, (라)는 암컷의 세포이다.

ㄷ. C의 체세포 분열 중기의 세포에는 4개의 상염색체가 있고 각 염색체는
2개의 염색 분체를 갖는다. 따라서 C의 체세포 분열 중기의 세포 1개당
상염색체의 염색 분체 수는 8이다.

1b-1

23학년도 EBS 수능특강 변형

그림은 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 염색체 중 X 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 동물 개체 I~Ⅲ의 세포 중 하나이다. I과 II는 같은 종이고, (다)는 II의 세포이다. I~Ⅲ의 핵상은 모두 $2n$ 이고, I~Ⅲ의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.

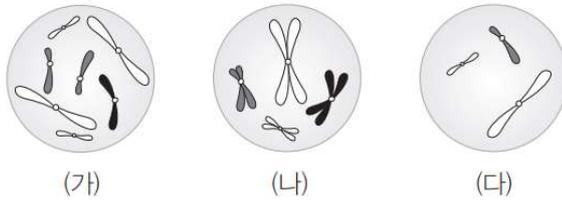


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은 (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. (나)는 Ⅲ의 세포이다.
- ㄴ. (가)와 (라)는 모두 수컷의 세포이다.
- ㄷ. (다)의 X 염색체 수와 (라)의 상염색체 수는 같다.

그림은 같은 종인 동물($2n=?$) I과 II의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 염색체 중 Y 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 2개는 I의 세포이고, 나머지 1개는 II의 세포이며, I과 II의 성은 서로 다르다. 이 동물의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다. 이 동물 종의 유전 형질 ㉠은 2쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b에 의해 결정되고, I과 II에서 ㉠의 유전자형은 하나는 AABb이고, 다른 하나는 AaBB이다. a와 B의 DNA 상대량을 더한 값은 (나)가 (다)의 4배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은 (단, 돌연변이는 고려하지 않으며, A, a, B, b 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

- <보 기> —
- | |
|--|
| <p>ㄱ. I의 ㉠의 유전자형은 AABb이다.</p> <p>ㄴ. X 염색체의 수는 (나)가 (가)의 2배이다.</p> <p>ㄷ. (다)에는 A와 B가 모두 있다.</p> |
|--|

다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 서로 다른 상염색체에 있는 2 쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표는 이 가족 구성원의 체세포에서 대립유전자 ㉠~㉤의 유무와 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉤는 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이고 ㉦~㉨은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉦
어머니	○	○	○	○	㉧
자녀 1	?	×	×	○	㉨
자녀 2	○	○	?	×	㉩
자녀 3	○	?	○	×	㉪

(○: 있음, ×: 없음)

- 아버지의 정자 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 정자 P가 형성되었다. P와 정상 난자가 수정되어 자녀 3이 태어났다.
- 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

— <보 기> —

- ㄱ. 아버지는 t를 갖는다.
- ㄴ. ㉠은 ㉢와 대립유전자이다.
- ㄷ. 염색체 비분리는 감수 1 분열에서 일어났다.

[Comment 1] 미매칭 정보가 모두 있는 라인에서는 ‘순서 없이’에 대한 정보가 정렬된다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉦
어머니	○	○	○	○	㉧
자녀 1	?	×	×	○	㉨
자녀 2	○	○	?	×	㉩
자녀 3	○	?	○	×	㉪

[Comment 2] 어머니의 유전자형은 ㉠~㉤가 모두 있으므로 HhTt이고
㉡이 2라는 것을 자료 해석의 시작으로 잡을 수 있다.

표기에 있어 小(소)를 소문자로 표시되는 대립유전자로
大(대)를 대문자로 표시되는 대립유전자로 약속하자.

[Comment 3] 핵상이 2n인 세포에서 상염색체 위에 있는 유전자의 유무를 판별할 때
○는 반절 이상 있어야 하며
○가 정확히 반절 존재한다면 모든 대립유전자가 동형 접합성으로 존재한다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	?	×	×	○	㉡
자녀 2	○	○	?	×	㉢
자녀 3	○	?	○	×	㉣

(아버지의 유전자형이 ㉠㉡㉢임을 이용해도 좋다.)

따라서 자녀 1의 ㉠은 ○이고, 유전자형은 ㉠㉡㉣이다.

이때 다음 모든 세로칸이 ○로 결정된 줄이 눈에 들어온다.
(미매칭 정보가 모두 있는 라인에서는 '순서 없이'에 대한 정보가 정렬된다)

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	○	×	×	○	㉡
자녀 2	○	○	?	×	㉢
자녀 3	○	?	○	×	㉣

㉠~㉣ 중 하나는 대문자로 표시되는 대립유전자 수가 0이어야 한다.
따라서 ㉠은 小이다.

㉡(小)를 가지며 대문자로 표시되는 대립유전자 수가 4가 되는 경우는
정상 자손이나 부모에서 등장할 수 없으므로 ㉡은 4이다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠(小)	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	○	×	×	○	㉡
자녀 2	○	○	?	×	㉢
자녀 3	○	?	○	×	4

자녀 1의 유전자형은 ㉠㉡㉣로 ㉡은 짝수 또는 0이다.
4와 2가 모두 결정되어 있으므로 ㉡은 0이다. ∴ ㉡은 0이다.

[Comment 4] 가장 특수한 모두 ○인 줄 관찰을 마쳤으니
다음으로 특수한 전부 결정된 줄을 보자.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠(小)	㉡	㉢	㉣(小)	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	○	×	×	○	0
자녀 2	○	○	?	×	㉡
자녀 3	○	?	○	×	4

아버지는 ○ 3개, × 1개이므로 유전자형으로
동형 접합성을 하나, 이형 접합성을 하나 갖는다,

가계표에서 부모-자녀 기본 관계를 확인해보자.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	?	×	×	○	㉢
자녀 2	○	○	?	×	㉡
자녀 3	○	?	○	×	㉣

정상 자녀 1은 ㉡가 없고, 부모는 모두 ㉡가 있으므로
부모는 모두 ㉡에 대해 이형 접합성인 유전자형을 갖는다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	㉠	㉡	㉢	㉣	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	?	×	×	○	㉢
자녀 2	○	○	?	×	㉡
자녀 3	○	?	○	×	㉣

정상 자녀 2는 ㉣가 없고, 부모는 모두 ㉣가 있으므로
부모는 모두 ㉣에 대해 이형 접합성인 유전자형을 갖는다.

아버지는 동형 접합성 1개, 이형 접합성 1개인 유전자형을 가지므로
아버지의 유전자형은 ㉠㉠㉡㉣이다.

∴ ㉡와 ㉣는 대립유전자 관계에 있고, ㉠와 ㉢는 대립유전자 관계에 있다.

[Comment 6] ㉠가 小이므로 아버지의 유전자형은 小小大小이고 ㉡은 1이다.
그에 따라 마지막 남은 ㉢은 3이다.

[모든 요소 결정]

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자 수
	小	大	大	小	
아버지	○	○	×	○	1
어머니	○	○	○	○	2
자녀 1	○	×	×	○	0
자녀 2	○	○	?	×	3
자녀 3	○	?	○	×	4

[Comment 7] 대문자 수가 극단적으로 늘어나거나 줄어든 경우
염색 분체가 비분리되는 감수 2분열 비분리일 가능성이 현저히 높다.

- ㉡을 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자는 모두 상염색체에 있으며, 3개의 유전자는 각각 대립 유전자 A와 a, B와 b, D와 d를 갖는다.
- ㉡의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립 유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 표 (가)는 이 가족 구성원의 ㉡에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수를, (나)는 아버지로부터 형성된 정자 I~III이 갖는 A, a, B, D의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~III 중 1개는 세포 P의 감수 1분열에서 염색체 비분리가 1회, 나머지 2개는 세포 Q의 감수 2분열에서 염색체 비분리가 1회 일어나 형성된 정자이다. P와 Q는 모두 G₁기 세포이다.

구성원	대문자로 표시되는 대립 유전자의 수	DNA 상대량			
		A	a	B	D
아버지	3	0	?	1	0
어머니	3	1	1	1	1
자녀 1	8	2	?	?	?

- I~III 중 1개의 정자와 정상 난자가 수정되어 자녀 1이 태어났다. 자녀 1을 제외한 나머지 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

20학년도 수능

- ㄱ. 아버지의 유전자형은 小小大小이므로 t를 갖고
- ㄴ. 아버지의 유전자형이 ①②③④이므로 ②는 ③과 대립유전자이며
- ㄷ. 대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 1인 아버지로부터 자녀 3은 대문자로 표시되는 대립유전자를 2개 물려받았으므로 염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

[Comment 9] 설명의 편의와 가독성 상 小와 大라는 문자를 활용하였으나 ‘대문자로 표시되는 대립유전자를 구분’하는 유형의 문항을 실전에서 풀 때

대문자로 표시되는 대립유전자는 1로
소문자로 표시되는 대립유전자는 0으로 자료 정리하면 유용하다.

손글씨 해설은 다음과 같다.

○ (가)는 서로 다른 상염색체에 있는 2쌍의 대립유전자 H와 h, T와 t에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.

○ 표는 이 가족 구성원의 체세포에서 대립유전자 ①~④의 유무와 (가)의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타낸 것이다. ①~④는 H, h, T, t를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	대립유전자				대문자로 표시되는 대립유전자의 수
	①	②	③	④	
아버지	○	○	×	○	㉠
어머니	○	○	○	○	㉡
자녀 1	○	×	×	○	㉢
자녀 2	○	○	?	×	㉣
자녀 3	○	?	○	×	㉤

(○: 있음, ×: 없음)

○ 아버지의 정자 형성 과정에서 염색체 비분리가 1회 일어나 염색체 수가 비정상적인 정자 P가 형성되었다. P와 정상 난자가 수정되어 자녀 3이 태어났다.

○ 자녀 3을 제외한 이 가족 구성원의 핵형은 모두 정상이다.

[Comment 10]

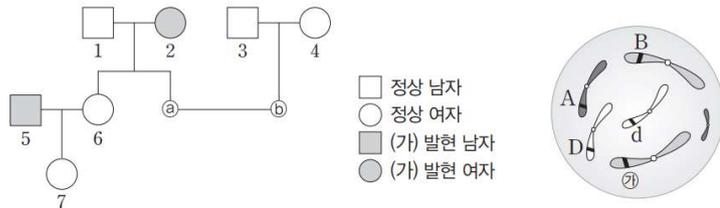
상염색체 유전일 때, $2n-1$ 은 유전자량이 부족해 태어날 수 없다. 생명과학1 범위에서 $2n-1$ 이 태어날 수 있는 경우는 터너 증후군이 유일하다.”

그에 따라 비분리 자손은 $2n+1$ 이 되어야 하고 ㉤은 4이다. 라고 시작점을 잡아도 좋다.

이는 발생학 지식으로 주간 디올 돌연변이 Common Sense Part에 상술되어 있다.

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- (나)는 2쌍의 대립유전자 B와 b, D와 d에 의해 결정되고, (나)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 가계도는 남자 ㉠과 여자 ㉡를 제외한 구성원 1~7에게서 (가)의 발현 여부를, 그림은 ㉠의 체세포에서 3쌍의 상동 염색체에 있는 (가)와 (나)의 유전자를 나타낸 것이다. 대립유전자 ㉢는 B와 b 중 하나이다.



- 표는 구성원 1~7과 ㉠, ㉡의 (나)의 표현형을 구분하여 나타낸 것이고, ㉣~㉦은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 대문자로 표시되는 대립유전자의 수는 ㉣을 결정하는 유전자형에서가 ㉤을 결정하는 유전자형에서보다 크고, ㉤을 결정하는 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수는 0이 아니다.

구성원	대문자로 표시되는 대립유전자 수
1, 2, 4	㉣
3, ㉡	㉤
5	㉥
6	㉦
7, ㉠	㉧

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. ㉢는 B이다.
- ㄴ. A*는 A에 대해 완전 우성이다.
- ㄷ. 6의 (나)의 유전자형은 bbdd이다.

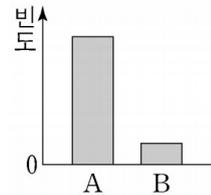
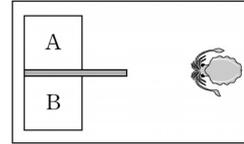
[Comment 1] 수능 문항과 ㉣~㉦은 0, 1, 2, 3, 4를 순서 없이 나타낸 것이라는 다인자 유전의 표현형에 대한 제시가 유사하다.

18.

23학년도 수능

다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

- (가) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동할 것이라고 생각했다.
- (나) 그림과 같이 대형 수조 안에 서로 다른 양의 먹이가 들어 있는 수조 A와 B를 준비했다.
- (다) 갑오징어 1 마리를 대형 수조에 넣고 A와 B 중 어느 수조로 이동하는지 관찰했다.
- (라) 여러 마리의 갑오징어로 (다)의 과정을 반복하여 ㉠ A와 B 각각으로 이동한 갑오징어 개체의 빈도를 조사한 결과는 그림과 같다.
- (마) 갑오징어가 먹이의 많고 적음을 구분하여 먹이가 더 많은 곳으로 이동한다는 결론을 내렸다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보 기〉

- ㄱ. ㉠은 조작 변인이다.
- ㄴ. 먹이의 양은 B에서가 A에서보다 많다.
- ㄷ. (마)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

[Comment 1] 선지로부터 출발하여 선별 독해해야 하는 유형!

㉠은 종속 변인이고 갑오징어가 A로 이동한 경우가 더 많으므로 먹이의 양은 A에서가 B에서보다 많으며 (마)에서 결론을 내렸으므로 (마)는 탐구 과정 중 결론 도출 단계에 해당한다.

[Comment 2] 생물의 특성 단원과 더불어 빠르고 정확하게 해결하는 것이 관건!

다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구이다.

(가) 물질 X가 살포된 지역에서 비정상적인 생식 기관을 갖는 수컷 개구리가 많은 것을 관찰하고, X가 수컷 개구리의 생식 기관에 기형을 유발할 것이라고 생각했다.

(나) X에 노출된 적이 없는 올챙이를 집단 A와 B로 나눈 후 A에만 X를 처리했다.

(다) 일정 시간이 지난 후, ㉠과 ㉡ 각각의 수컷 개구리 중 비정상적인 생식 기관을 갖는 개체의 빈도를 조사한 결과는 그림과 같다. ㉠과 ㉡은 A와 B를 순서 없이 나타낸 것이다.

(라) X가 수컷 개구리의 생식 기관에 기형을 유발한다는 결론을 내렸다.

집단	빈도(상댓값)
㉠	높은 빈도
㉡	낮은 빈도

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠은 B이다.
 - ㄴ. 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
 - ㄷ. (나)에서 조작 변인은 X의 처리 여부이다.

[Comment 1] 수능 문항과 빈도의 해석 부분에서 유사하다. 선지로부터 자료로 상향 풀이하는 방법을 미리 연습해보고 갈 수 있었던 문항

[Comment 2] (라)에서 X가 수컷 개구리의 생식 기관에 기형을 유발한다는 결론을 내렸고, (다)에서 비정상적인 생식 기관을 갖는 개체의 빈도는 ㉠에서가 ㉡에서보다 높으므로 ㉠은 X를 처리한 A, ㉡은 B이다.

(가)에서는 가설 설정 단계가 있고, (나)와 (다)에서는 대조 실험이 이루어졌으므로 이 탐구에서는 연역적 탐구 방법이 이용되었다.

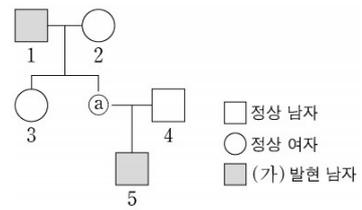
(나)에서 조작 변인은 X의 처리 여부, 종속 변인은 비정상적인 생식 기관을 갖는 개체의 빈도이다.

19.

23학년도 수능

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)의 유전자와 (나)의 유전자는 같은 염색체에 있다.
- (가)는 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- (나)는 대립유전자 E, F, G에 의해 결정되며, E는 F, G에 대해, F는 G에 대해 각각 완전 우성이다. (나)의 표현형은 3가지이다.
- 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~5에게서 (가)의 발현 여부를 나타낸 것이다.
- 표는 구성원 1~5와 ①에서 체세포 1개당 E와 F의 DNA 상대량을 더한 값(E+F)과 체세포 1개당 F와 G의 DNA 상대량을 더한 값(F+G)을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.



구성원		1	2	3	①	4	5
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	㉠	0	1
	F+G	㉡	?	1	1	1	㉢

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, E, F, G 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

— <보 기> —

- ㄱ. ①의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다.
- ㄴ. 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2명이다.
- ㄷ. 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 모두 2와 같을 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

[Comment 1] 시작 Point가 가계도 순수 해석이 아니라 두 대립유전자의 상대량을 더한 값에 대한 수치 해석으로부터 출발한다는 점이 22학년도 수능 문항과 유사하며

각각 주어진 DNA 상대량에 대한 정보를 엮어서(더해서) 해석할 수 있다는 점에서 23학년도 9월 평가원 문항과 유사하다.

19. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 구성원 ⑥를 제외한 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
○ 정상 여자
■ (가) 발현 남자
▨ (나) 발현 여자
▩ (가), (나) 발현 남자
◐ (가), (나) 발현 여자

○ 표는 구성원 1, 3, 6, ⑥에서 체세포 1개당 ①과 ②의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ①은 H와 h 중 하나이고, ②은 T와 t 중 하나이다.

구성원	1	3	6	⑥
①과 ②의 DNA 상대량을 더한 값	1	0	3	1

22학년도 수능

16. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)의 유전자와 (나)의 유전자 중 하나만 X염색체에 있다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
○ 정상 여자
■ (가) 발현 남자
▨ (나) 발현 여자
▩ (가), (나) 발현 남자
◐ (가), (나) 발현 여자

○ 표는 구성원 I~III에서 체세포 1개당 H와 ①의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I~III은 각각 구성원 1, 2, 5 중 하나이고, ①은 T와 t 중 하나이며, ②~④는 0, 1, 2를 순서 없이 나타낸 것이다.

구성원	I	II	III
DNA 상대량	H	②	④
상대량	③	①	⑤

23학년도 9평

[Comment 2] 두 대립유전자의 상대량을 더한 값이 0이면 0+0으로 두 대립유전자가 모두 없는 매우 특수한 상황이 되며

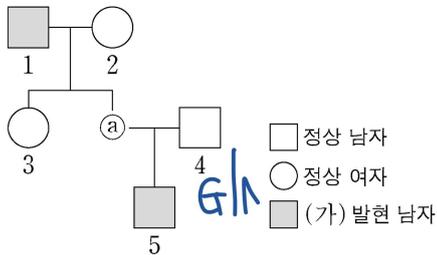
두 대립유전자의 상대량을 더한 값이 3이면 동형 1개, 이형 1개로 직계 부모의 표현형이 다르다면 열성 대립유전자 동형 조건으로 이어나갈 수 있다.

[Comment 3] 가계도 문항의 해석은 가계도 자체 해석 → 추가 조건 해석이다. 가계도 자체 해석이 불가능하니 추가 조건 해석으로 넘어가자.

구성원	1	2	3	④	4	5	
DNA 상대량을 더한 값	E+F	?	?	1	①	0	1
더한 값	F+G	⑦	?	1	1	1	⑧

다른 구성원과 달리 구성원 4는 0이라는 특수한 더한 값을 가져 단독 해석이 가능하고, DNA 상대량을 더한 값 F+G도 주어져 있어 비교 해석 또한 가능하다.

E와 F는 없고 G가 상대량 1만큼 있으므로 G는 X염색체 위에 있고 [조건 1]에 의해 (가)와 (나)의 유전자는 같은 X염색체 위에 있다.



[Comment 4] 상염색체 위에 있다면 남성 구성원에게 한 형질에 대한 모든 대립유전자의 DNA 상대량 합이 2이어야 한다.

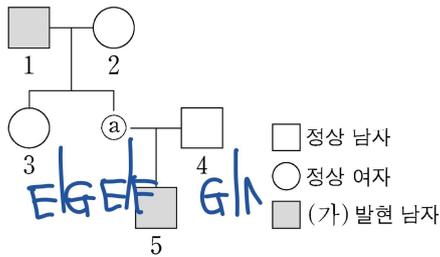
[Comment 5] E+F와 F+G가 모두 1로 결정되어 있고 구성원 3은 여성이므로 3의 유전자형은 EG이다.

구성원		1	2	3	ⓐ	4	5
DNA 상대량을	E+F	?	?	1	Ⓛ	0	1
더한 값	F+G	Ⓣ	?	1	1	1	Ⓧ

[Comment 6] 반성 유전에서 돌연변이가 일어나지 않았다면 남자 구성원은 DNA 상대량으로 2를 갖지 않는다.

따라서 Ⓣ과 Ⓧ은 2가 아니고 Ⓛ이 2이다.

∴ ⓐ의 유전자형은 EF이다.



[Comment 7] 아버지는 딸에게 반드시 X염색체를 전달한다.

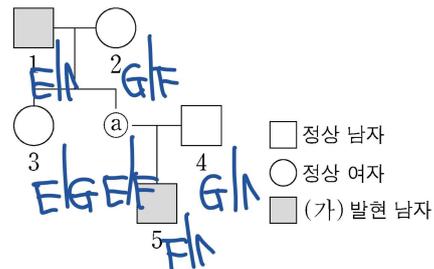
따라서 구성원 1은 E를 갖고 그에 따라 F와 G를 갖지 않으므로 Ⓣ은 0이다.

[결정]

구성원		1	2	3	ⓐ	4	5
DNA 상대량을	E+F	1	?	1	2	0	1
더한 값	F+G	0	?	1	1	1	1

∴ Ⓧ은 1이다.

(나)의 유전자 정보를 반영하여 가계도에 나타내면 다음과 같다.



[Comment 8] 표현형이 서로 다른 직계 남녀를 관찰하자.

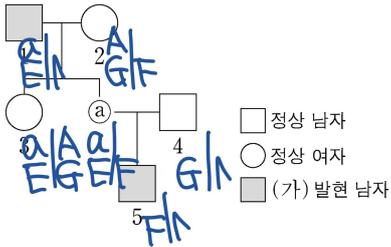
1과 3은 표현형이 서로 다른 직계 남녀이므로 열성 대립유전자를 공유한다.

따라서 1의 X염색체 위에는 a가 있고

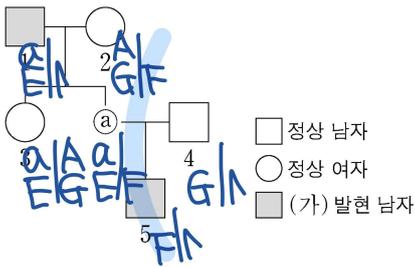
3의 G가 있는 X염색체 위에는 A가 있다.

그에 따라 2의 G가 있는 X염색체 위에는 A가 있고

①의 E가 있는 염색체 위에는 a가 있다.

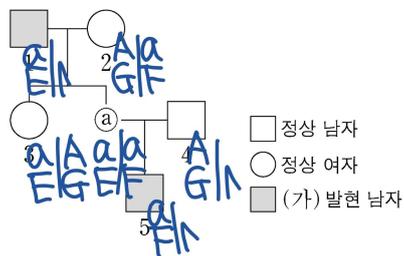


[Comment 9] F의 이동을 통해 2-①-5가 동일한 X염색체를 공유하는 것을 알 수 있다.



같은 물줄기 내 구성원 2와 5가 서로 (가)에 대한 표현형이 다르므로 물줄기 내 구성원들은 열성 대립유전자를 공유한다.

따라서 모든 구성원의 (가)에 대한 유전자형이 결정된다.



[Comment 10]

ㄱ : ①의 (가)의 유전자형은 동형 접합성이다. (O)

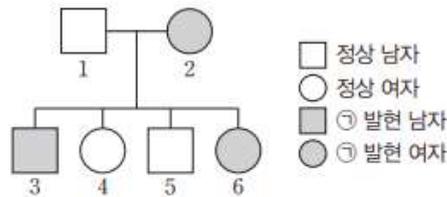
ㄴ : 이 가계도 구성원 중 A와 G를 모두 갖는 사람은 2, 3, 4 총 3명이다. (X)

ㄷ : 5의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 [AF]일 경우의

수는 1가지이다. (①의 오른쪽 염색체 × 4의 왼쪽 염색체) 따라서 $\frac{1}{4}$ 이다.

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해 결정되며, A는 a에 대해 완전 우성이다.
- ㉡을 결정하는 데 관여하는 3개의 유전자 중 1개는 ㉠의 유전자와 같은 염색체에 있으며, 나머지 2개는 같은 성염색체에 있다. 3개의 유전자는 각각 대립유전자 B와 b, D와 d, E와 e를 갖는다.
- ㉡의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- 가계도는 구성원 1~6에게서 ㉠의 발현 여부를 나타낸 것이고, 표는 1~6에서 체세포 1개당 ㉠과 ㉡의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수(A+B+D+E)를 더한 값을 나타낸 것이다.



구성원	A+B+D+E
1	3
2	4
3	5
4	3
5	0
6	7

- $\frac{1 \sim 6 \text{ 각각의 체세포 1개당 a의 DNA 상대량을 더한 값}}{1 \sim 6 \text{ 각각의 체세포 1개당 A의 DNA 상대량을 더한 값}} = 3$ 이다.
- 1~6 각각에서 체세포 1개당 D와 d의 DNA 상대량을 더한 값은 모두 짝수이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d, E, e 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

— <보 기> —

ㄱ. 3은 아버지로부터 A와 D를 물려받았다.

ㄴ. $\frac{3, 4 \text{ 각각의 체세포 1개당 B, d, E의 DNA 상대량을 더한 값}}{1, 2 \text{ 각각의 체세포 1개당 B, d, E의 DNA 상대량을 더한 값}} < 1$

ㄷ. 6의 여동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 ㉡의 표현형은 최대 5가지이다.

[Comment 1] 체세포 내에서 대립유전자 DNA 상대량의 합이 2이면 상염색체 유전, 1이면 성염색체 유전이라는 점이 유사하며 성염색체 위의 다인자 유전이 미출제 Point였는데 성염색체 위의 복대립 유전이 출제되었다.

다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

○ (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 가계도는 구성원 ①을 제외한 구성원 1~7에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자
 ▨ (가) 발현 남자
 ● (가) 발현 여자
 ⊗ (나) 발현 여자
 ■ (가), (나) 발현 남자
 ○ (가), (나) 발현 여자

○ 표는 구성원 1, 3, 6, ①에서 체세포 1 개당 ㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값을 나타낸 것이다. ㉠은 H와 h 중 하나이고, ㉡은 T와 t 중 하나이다.

구성원	1	3	6	①
㉠과 ㉡의 DNA 상대량을 더한 값	1	0	3	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1 개당 DNA 상대량은 1 이다.)

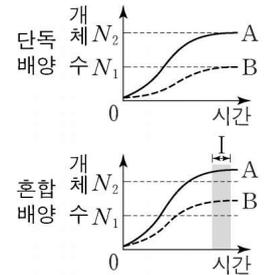
- <보 기> —
- ㄱ. (나)의 유전자는 X 염색체에 있다.
- ㄴ. 4에서 체세포 1 개당 ㉡의 DNA 상대량은 1 이다.
- ㄷ. 6과 ① 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)와 (나)가 모두 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

20.

23학년도 수능

표는 종 사이의 상호 작용 (가)~(다)의 예를, 그림은 동일한 배양 조건에서 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때와 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 경쟁, 상리 공생, 포식과 피식을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B 사이의 상호 작용은 (가)~(다) 중 하나에 해당한다.

상호 작용	예
(가)	㉠ 늑대는 말코손바닥사슴을 잡아먹는다.
(나)	캥거루쥐와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.
(다)	딱총새우는 산호를 천적으로부터 보호하고 산호는 딱총새우에게 먹이를 제공한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보 기> —
- | |
|--|
| <p>ㄱ. ㉠에서 늑대는 말코손바닥사슴과 한 개체군을 이룬다.</p> <p>ㄴ. 구간 I에서 A에 환경 저항이 작용한다.</p> <p>ㄷ. A와 B 사이의 상호 작용은 (다)에 해당한다.</p> |
|--|

[Comment 1] 선지를 보고 자료로 넘어가야 하는 유형

늑대와 말코손바닥사슴은 서로 다른 종이므로 한 개체군을 이루지 않고 구간 I을 비롯한 전 구간에서 환경 저항이 작용하며 (절대 선지)

A와 B의 상호 작용은 그래프를 통해 상리 공생임을 상호 작용 (다)는 예시를 통해 상리 공생임을 알 수 있다.

답은 ㄷ

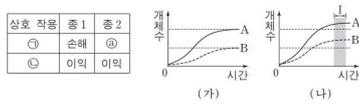
[Comment 2] 개체군은 한 곳에서 같이 생활하는 한 종의 생물 개체의 집단을 의미한다.
“한 종”으로 구성된 집단이어야 하는 게 출제 Point

[Comment 3] 상리 공생은 쌍방의 생물이 둘 다 이 관계에서 서로 이익을 얻는 경우이며 대표적인 다음 예시는 암기하고 있도록 하자.

- 흰동가리와 말미잘
- 콩과식물과 뿌리혹박테리아
- 산호와 조류
- 꽃과 벌새

[Comment 4] 23학년도 6평 문항에서 예시만 왼쪽 요소로 구성하고 16학년도 9평 문항의 상리 공생 그래프를 그대로 오른쪽 요소로 구성한 문항

16. 표는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡은 각각 기생과 상리 공생 중 하나이다. 그림 (가)는 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때, (나)는 A와 B를 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 초기 개체수와 배양 조건은 동일하다.)

- <보 기>
- ㄱ. ㉡은 손해이다.
 - ㄴ. (나)에서 A와 B 사이의 상호 작용은 ㉢에 해당한다.
 - ㄷ. (나)의 구간 I에서 A는 환경 저항을 받지 않는다.

16학년도 9평

20. 표는 종 사이의 상호 작용과 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 기생과 상리 공생을 순서 없이 나타낸 것이다.

상호 작용	종 1	종 2	예
(가)	손해	?	촌충은 숙주의 소화관에 서식하며 영양분을 흡수한다.
(나)	이익	이익	?
경쟁	㉠	손해	쟁거투위와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 상리 공생이다.
 - ㄴ. ㉠은 '이익'이다.
 - ㄷ. '꽃은 벌새에게 꿀을 제공하고, 벌새는 꽃의 수분을 돕는다.'는 (나)의 예에 해당한다.

23학년도 6평

표는 종 사이의 상호 작용과 예를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 기생과 상리 공생을 순서 없이 나타낸 것이다.

상호 작용	종 1	종 2	예
(가)	손해	?	촌충은 숙주의 소화관에 서식하며 영양분을 흡수한다.
(나)	이익	이익	?
경쟁	㉠	손해	캥거루쥐와 주머니쥐는 같은 종류의 먹이를 두고 서로 다툰다.

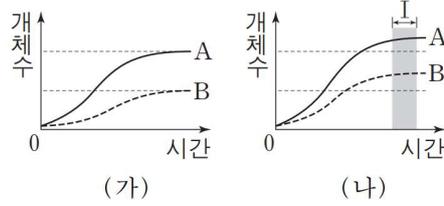
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

- ㄱ. (가)는 상리 공생이다.
 ㄴ. ㉠은 '이익'이다.
 ㄷ. '꽃은 벌새에게 꿀을 제공하고, 벌새는 꽃의 수분을 돕는다.'는 (나)의 예에 해당한다.

표는 종 사이의 상호 작용을 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡은 각각 기생과 상리 공생 중 하나이다. 그림 (가)는 종 A와 B를 각각 단독 배양했을 때, (나)는 A와 B를 혼합 배양했을 때 시간에 따른 개체 수를 나타낸 것이다.

상호 작용	종 1	종 2
㉠	손해	㉡
㉡	이익	이익



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, (가)와 (나)에서 초기 개체수와 배양 조건은 동일하다.)

- <보 기> —
- ㄱ. ㉡는 손해이다.
 - ㄴ. (나)에서 A 와 B 사이의 상호 작용은 ㉡에 해당한다.
 - ㄷ. (나)의 구간 I에서 A 는 환경 저항을 받지 않는다.

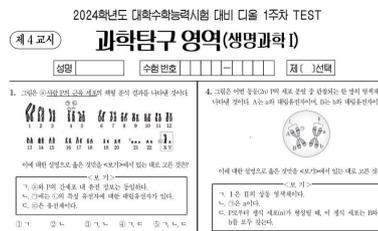
[인강 Contents]



가이드북 (디을 0권)



정규 교과재 (디을 16권, 킬포 16권)



ASSIGNMENT (어사)



시그널 (기출 분석서)

[1단계 : 디을]

- 생명과학1 과목의 불확실성을 초극하여 1등급 이상을 안정적으로 확보하는 주간지
- 기본 개념부터 미출제 Point까지
- 실전 개념과 실전 훈련의 A to Z
- 실모 200회분 이상에서 뽑아낼 수 있는 insight 수록
- 생명과학 I의 경향, 적용, 체화의 모든 것
- 학습의 정도, 목적성의 명확한 제시
- 직관(경험치) 풀이와 논리(지구력) 풀이 모두 훈련

(= 핵심 문항에 대해 공부한 내용을 바탕으로 한 지름길 풀이(EX N축)와 논리적으로 특이점을 잡아가는 양방향 풀이 모두 수록)

- 수능 생명과학 I의 본질과 공부 방향성, 태도 정립
- 1+16+16+a권 (가이드북+실전 개념편+모의고사 편) (매주 1권씩 배부)
- 과학탐구 영역에서 시중 유일무이한 체계적으로 감각을 유지할 수 있는 교재
- 1등급 이상을 위해 시기 별 적절히 공부해야 할 분량 확보
- 2024학년도에도 변하지 않을 경향성의 연계, 수리 추론, 자료 해석에 대한 Insight 수록
- 적절한 학습을 돕는 인강 & 일정 분량의 숙제 & 주간 letter 제공
- 핵심 문항에 대한 직관(경험치) 풀이와 논리(지구력) 풀이 모두 훈련

[주간 디올 - 실전 개념]

Chapter 0. 학습 전략 (가이드북인 네비, 0권에만 있음)

생명과학1 과목에 대한 학습 가이드

23 수능 경향성과 24 수능 대비를 위한 방향성

Chapter 1. Letter

경향성 분석 및 한 핵심 유형에 대한 소개

Warming-up

Chapter 2. 기본 개념

기본 유형 또는 핵심 유형에서 활용되는 기본 개념에 대해 다룸

Chapter 3. 실전 개념

실전에서 활용할 수 있는 도구, 출제 요소, 미출제 요소의 합집합

모의고사 200회 이상의 Insight 포함

Algo : 핵심 유형의 기본 뼈대, 알고리즘 (시작점, 유형을 관통하는 순서)

Remark : 다루고 있는 주제에 대해 떠오르는 insight, 핵심 Tip, 구어체

Schema : 실전 유형을 구성하는 문항의 요소, 논리, 미출제 Point의 합

Chapter 4. 기본 유제

기본 개념에 대한 유제

유의미한 기출로 구성

Chapter 5. 실전 유제

실전 개념에 대한 유제

유의미한 기출 그리고 비기출 N제로 구성

Chapter 6. 주간 어싸 해설

매주 배부하는 모의고사(Assignment)에 대한 해설

[시그널 - 실전 훈련]

한 세트로 보는 기출 그리고 모의고사

시험지의 Trend와 Signal 분석

실제 어떻게 28분 내에 20문항을 풀어나갈지에 대해

Comment, 실전개념을 활용 직관 vs 현실 논리 견비 풀이,

실제 수능에서 목적 달성을 위한 매주 훈련

시험장 해설(Youtube), 사고의 흐름(교재 내 Comment), 판서(논리의 도식화) 해설 제공

[저자 소개]

● **강사 프로필**

한 해 1000명의 학생이 선택한,
대치동 Contents의 Highend
서울대 & 의대 제자 다수
- M, D Contents producer
- (前) 강남 R 학원 1위
- (現) 대치 디오르비
- 평가원 생명과학 All 1등급

● **실전개념 디올**

실전 개념과 훈련의 A to Z
: 기본 개념부터 미출제 Point까지
: 실모 200회분 이상의 Insight 포함
: 생명과학 I 의 경향, 적용 그리고 체화
: 목적성의 명확한 제시, 학습의 정도
: 대치동 관리 System (성적 분석, 점검)
: 매주 Test & 1:1 피드백 & Letter

● **시간표**

화요일
[선택] 2:00~5:30 개별 피드백 & 질문
[필수] 6:30~7:00 복습 테스트 & 테스트
[필수] 7:00~9:00 실전개념 수업
[필수] 9:10~10:00 실전 훈련

● **맛보기 수업 & 주간 Letter**



QR 코드를 스캔하신 후, '소식 받기'를 누르시면
매주 새 자료를 받으실 수 있습니다.

[커리큘럼]

2024 이현우 생명과학I 커리큘럼

<p>디올 실전개념 및 심화개념 체화</p>	테스트 모의고사	복습용 모의고사 매주 수업 첫 시간에 진행. 문제별 정답률과 성적 통계자료 제공
	레터	각 수업에서 꼭 알아야 할 내용과 그에 대한 짧은 칼럼 수록
	기본 개념	키워드 위주의 간결하고 실전적인 기본 개념 학습
	실전 개념	디올 강좌의 핵심, 실전 스킬과 미출제 Point를 다룸
	기본 유제 & 실전 유제	매주 약 70~100 문제 제공(기출 + EBS + 자작 문항 수록)
	실전 훈련	경향에 맞는 문항들로 구성된 모의고사를 통해 실전 감각 및 실전 스킬 체화
<p>Killing Point 반영요소가 각기 다른 N제와 모의고사로 동시에 연습 각 문항에 대해 3가지 버전의 해설 제공</p>	킬포 Season 1	2024 수능특강 경향 반영
	킬포 Season 2	2024 6월 평가원 모의고사 경향 반영
	킬포 Season 3	2024 수능완성 경향 반영
	킬포 Season 4	신유형 모의고사
	킬포 Season 5	2024 9월 평가원 모의고사 경향 반영
<p>Killing Point Final Season</p>		수능 출제 기조와 유사한 모의고사로 수능 직전 최종 점검

※ 대면/비대면 수업 모두 각 주차마다 책 형태의 주간지가 제공됩니다.

[출판물]

현/인강 주간지 200p x 16권 기본 개념, 실전 개념, 미출제 point, 예제, 유제, 자작 n제 3200페이지 중 실전 개념을 집대성한 교재가 오르비북스에서 출판됩니다. (압축 단권화 교재)

- 원고 제출 완료
- 2월 초 예정
- 슬림한 450p 1권 (비유전 225p+유전 225p 분권 형태)
- 비유전/유전 분권된 한 권
- 비유전 스카이블루, 유전 진보라

염색체 그림 수평형
Schema 9
일부 염색체

3) 일부 염색체 제외 [미출제]
상염색체인지 성염색체인지를 포함하지 않고 일부 염색체를 제외하는 경우가 출제될 수 있다. 아래는 주어진 염색체가 상염색체인지 성염색체인지 구분하기 어렵다.

다만 염색체 수가 전체 염색체 수의 반쯤을 초과하면 핵상이 2n, 주기 조건을 통해 상염색체가 한 쌍이 있음을 판단한 핵상이 2n임을 알 수 있다.

[일부 염색체 제외 예제]

22.

세포	X염색체 수	DNA 상대량
(가)	3x	
(나)	4x	

그림은 서로 같은 종인 동물(2n=4) A와 B의 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 염색체 중 일부 염색체를 제외한 나머지 염색체를 모두 나란히 놓았으며, (가)와 (나)의 세포 1개당 X염색체 수와 DNA 상대량을 다룬 값을 나타낸 것이다. 이 종의 유전 물질 1은 1개의 상염색체 1쌍과 1쌍의 성염색체로 구성되어 있다. (가)와 (나) 중 1개는 암컷 A의 세포이며, 나머지 1개는 수컷 B의 세포이다. A와 B의 상염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이며, 1과 2는 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.

세포 대를 구분 (타입)
세포 대를 구분하는 방법은 크게 3가지 유형으로 분류된다.
최근 2년간 3월 말기된 문항의 세포 대를 유추할 수 있는 문항에 관계되는 문항을 정리하고 있다.

① DNA 상대량 [*****]
DNA 상대량을 활용하여 염색체의 세포를 역추적하거나 관측 분량이 같고 있는 세포 모서도, 그림과 매칭하는 문항이 출제된다.
고려사항: 수컷에서 세포 대를 유추할 때, 2배 이상 있는 것이면, 2배정량에 출제된다고 고려한다. 수컷에서 유전자 유전자 함께 출제되었다.

② 유전자 유무 [*****]
대립유전자 유무를 활용하여 염색체의 세포를 역추적하는 문항이 출제된다.
고려사항: 수컷에서는 세포 대를 유추할 때, 세포 대를 유추한다. 문항, 고득점에 출제되었다.

[교재 일정 안내]

2024 이현우 생명과학I 교재 커리큘럼



