

1. 표는 동물 세포에 있는 세포 소기관 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 골지체, 리소좀, 미토콘드리아 중 하나이다.

세포 소기관	특징
A	세포 호흡이 일어나는 장소이다.
B	세포 내 소화를 담당한다.
C	소포체로부터 전달된 물질을 운반한다.

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

————— < 보기 > —————

ㄱ. A에서는 이화 작용이 일어난다.

ㄴ. B에는 효소가 있다.

ㄷ. 식물 세포에는 C가 없다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

매우 쉬운 문제입니다.(1~5번 1분 30초 요망)

문제 읽으면서, 동물 세포 체크, A, B, C가 각각 골지체 리소좀 미토콘드리아 체크

아까 말했듯이 보기에서 물어볼만한 것을 대략 써놓고 갑니다.

A는 미토콘드리아 B는 리소좀 C는 골지체

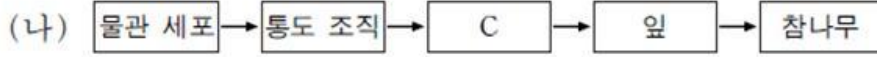
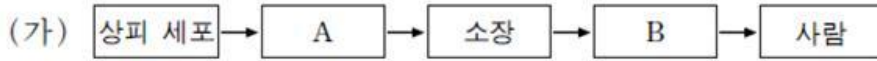
ㄱ. 미토콘드리아에서 대표적 이화작용인 세포호흡이 일어나므로 (o)

ㄴ. 리소좀에 가수분해 효소 있구요 (o)

ㄷ. 식물세포에도 골지체 있습니다. (x)

ㄱ, ㄴ 3번

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 동물과 식물의 구성 단계의 예를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 동맥은 A에 해당한다.  
 ㄴ. 소화계는 B에 해당한다.  
 ㄷ. 줄기는 C에 해당한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

마찬가지 매우 쉬운 문제

문두에서 각각 동물과 식물 체크

A는 조직이며, 소장의 상피조직일 것. B는 기관계이며 소화기관계 C는 조직계이며 관다발조직계

이 정도 써놓고!

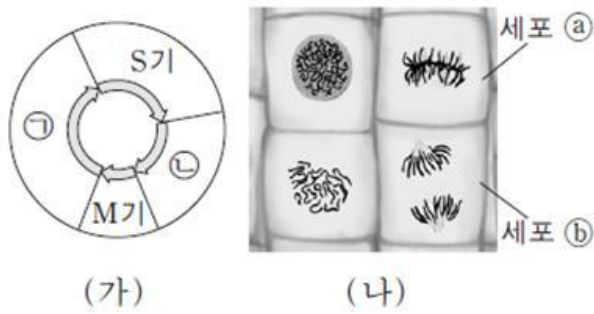
ㄱ. 동맥은 기관입니다!!기관!! 이거 헤깔렸으면 틀림! (x)

ㄴ. 바로 (o)

ㄷ. 에서 줄기가 관다발 조직계인가요? ㄴㄴ 영양기관이죠 (x)

ㄴ 2번

3. 그림 (가)는 핵상이  $2n$ 인 식물 P에서 체세포의 세포 주기를, (나)는 P의 체세포 분열 과정 중에 있는 세포들을 나타낸 것이다. P의 특정 형질에 대한 유전자형은 Tt이며, T는 t와 대립 유전자이다.



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

— <보기> —

ㄱ. ㉠ 시기에서 염색 분체가 관찰된다.

ㄴ. ㉡는 염색 분체가 분리된 상태이다.

ㄷ. 세포 1개당 T의 수는 ㉠ 시기의 세포와 ㉡가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

식물의 체세포 주기, 체세포 분열, 특정형질에 대한 유전자형 T,t

ㄱ은 M기 이후이므로 G1이고  $2n$ 이며 DNA복제전 Tt, ㄴ은 G2기이고 복제 후이므로 TTtt

세포a는 체세포분열 중기(M기)이고 TTtt, 세포b는 체세포분열 후기(M기)이고 TTtt

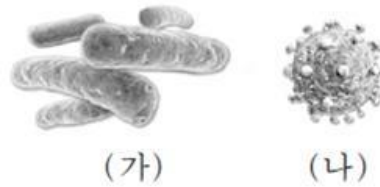
이 정도가 바로 튀어나와야 해요. 물어볼게 뻘한건 써놓고 선택지 ㄱ, ㄴ, ㄷ에서는 확인만 하는겁니다!

ㄱ. ㄴ은 아직 분열기가 아니므로 염색사가 염색체로 응축되지 않았죠? 그러므로 (x)

ㄴ. 체세포 분열이므로 분체분리 맞습니다. (o)

ㄷ. ㄱ의 T의 수를 1이라 하면 a는 복제 후 이므로 ㄱ의 두배인 2 (x)

4. 그림 (가)와 (나)는 각각 결핵과 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)의 병원체를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. (가)는 세포로 되어 있다.
- ㄴ. (나)는 독립적으로 물질대사를 한다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 단백질을 가지고 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

결핵, 에이즈의 병원체

(가)는 막대균!이므로 결핵의 병원체(결핵균) (나)는 AIDS바이러스

이 정도는 쉽게쉽게!

ㄱ. 세균은 세포!! -> 세균은 원핵세포라서 핵막과 세포소기관막이 없다는 특징이 있습니다. 평가원은 이걸 자주 짚었는데, 저는 '세균은 세포이다'를 머릿속에서 '세균은 핵이 없지'라고 읊조리며 틀린 적이 있어서 '세균'이 나오면 조심합니다. 이런 실수 하지 않도록! :) (o)

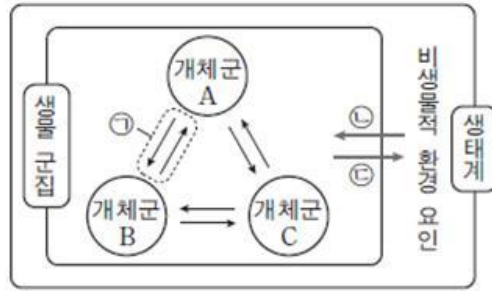
ㄴ. 바이러스는 독립적인 물질대사를 할 수 없습니다. 자체 '효소'가 없기 때문! (x)

ㄷ. 단백질은 넘칩니다~(세포벽, 히스톤 단백질, 바이러스 껍데기 단백질 등등) (o)

ㄱ, ㄷ 3번



5. 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다.



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

—<보기>—

- ㄱ. ㉠의 예로는 경쟁이 있다.
- ㄴ. 분해자는 비생물적 환경 요인에 해당한다.
- ㄷ. 탈질소 세균(질산 분해 세균)에 의해 질산 이온이 질소 기체로 되는 것은 ㉣에 해당한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 따로 밑줄 칠 부분은 없고,

ㄱ은 '개체군 간' 혹은 '군집 내' 상호작용! - 경쟁, 분서, 공생, 기생 등  
 ㄴ은 작용, ㄷ은 반작용!

이 정도 써놓고~

ㄱ. 경쟁 ㅇㅋ (o)

ㄴ. 분해자는 생물적 환경 요인 (x)

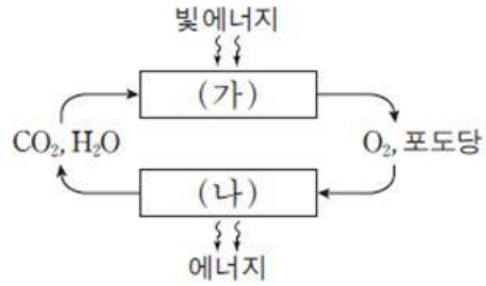
ㄷ. 탈질소균(생물적 환경 요인) -> 질소기체(비생물적 환경 요인) = 반작용 (ㄷ) (x)

ㄱ 1번

자 ,여기까지 실제 시험장에서는 1분 30초에 끊었어야 해요.  
 개념이 헛갈릴만한 것도 없고, 딱히 위험한 함정도 없었습니다.

그러나 처음으로 우리에게 '힘들게 생긴 문제'가 나타납니다. 그래서 넘겼더니 7번도 까다로워 보입니다. 또 넘어갑니다. 그래서 우선 8번부터! (6,7번 스킵)

8. 그림은 광합성과 세포 호흡에서의 에너지와 물질의 이동을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 동화 작용이 일어난다.
  - ㄴ. (나)에서 ATP가 합성된다.
  - ㄷ. 식물에서 (나)가 일어난다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20초 짜리 문제입니다.

(가)와 (나)는 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.

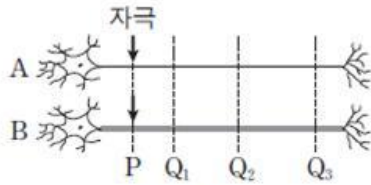
(가)가 광합성, 동화, 엽록체에서 이고, (나)가 세포 호흡, 이화, ATP합성, 미토콘드리아

이 정도를 생각하고 보기로 내려갑시다.

- ㄱ. (가)는 동화 (○)
- ㄴ. (나) ATP합성 (○)
- ㄷ. 동물이나 식물이나 호흡은 다 하지! (○)

이거 ㄷ을 '광합성은 식물에서만' 광합성이 아니니까 '식물에서'는 틀렸어! 이러면 전형적인 생물1 함정에 낚이 시는거예요. 이제부터 익숙해집시다.

9. 그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B를, (나)는 A와 B의 P지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후  $t_1$ 일 때 세 지점  $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I ~ III은 각각  $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정한 막전위 중 하나이다. 흥분의 전도 속도는 A보다 B에서 빠르다.



(가)

신경	$t_1$ 일 때 측정한 막전위(mV)		
	I	II	III
A	+30	-54	-60
B	-44	-80	+2

(나)

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

— <보기> —

- ㄱ. III은  $Q_3$ 에서 측정한 막전위이다.
- ㄴ.  $t_1$ 일 때 A의  $Q_3$ 에서 재분극이 일어나고 있다.
- ㄷ.  $t_1$ 일 때 B의  $Q_2$ 에서  $\text{Na}^+$ 이 세포 밖으로 확산된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

여기까지 오는데는 5분도 안걸렸을텐데.. 유전단원이 아닌지라 넘기지는 않았지만 꽤 까다로웠습니다. 일단 처음에 이 문제를 마주했을때는 기출에서 흔히 보던 패턴이라 가벼운 마음이었는데, 기존의 전도 방향 찾기 문제에서 업그레이드 된, 순서 맞추기라..막상 달려드니 만만치 않았던.. 각설하고! 시작해봅시다.

민말이집, 자극 동시에 1회,  $t_1$ 일 때 측정한 막전위, I~III은 각각  $Q_1 \sim Q_3$ , 전도 속도는 A보다 B가 빠르다. 흥분의 전도는 각각 1회, 휴지 전위는  $-70\text{mV}$

(민말이집은 왜 밑줄인지 조금 궁금하실 것 같아서.. 평가원에서 말이집 신경을 내고 축삭돌기위의 지점을 표시할 때 말이집을 표시하고 문제를 많이 냈어요. 그래서 전 말이집신경이 나오면 항상 표시부분이 말이집인지 아니면 랭비에르 결절인지 확인하는 습관을 들였습니다.)

I~III과  $Q_1 \sim Q_3$ 는 반드시 대응 관계를 물어볼테니 체크하고, <보기>에 덤벼야겠죠?

이렇게 전위를 표로 주고 그 지점들의 순서를 찾는 문제는 기본 전제가 **[(먼저)휴지 전위 - 탈분극 - 과분극 - 재분극 - 다시 휴지전위(나중)]** 의 각 단계 중 '더 먼저 단계에 해당하는 지점이 더 뒷 지점'이고 '더 나중 단계에 해당하는 지점이 더 앞 지점'이라는 것입니다. 이 개념은 기출문제를 풀면서 숙지가 되어 있었어야 했습니다. 이걸 먼저 이해하시고! 밑의 해설을 읽어주세요.



우선 이 문제를 풀면서 제가 가장 먼저 찾은건 '과분극'입니다. 저는 (나)의 표를 보자마자 II B의 '-80'을 봤어요. 휴지 전위가 -70이니까 -80은 과분극이겠죠. 그런데, B에서 -80~ -70이 없으니까 II보다 나중 단계 즉, 앞쪽인 지점은 없어요. 그러므로 우선 Q1=II 가 됩니다.

그럼 이제 I 과 III을 비교해야겠죠? 전 이걸 결정하기 위해 I과 III 각각의 A, B를 비교했어요. 왜? A보다 B가 더 나중 단계를 진행하고 있을테니까!!!!!!(B가 더 빨라서~)

즉, I에서 A는 탈분극 부근 이고(올라가는 중인지 내려오는 중인지는 아직 몰라요! 활동 전위가 100이라고도 안했고! 하지만, 거의 탈분극의 극점이라고 보는게 맞긴 하겠죠) B는 -44인데.. B는 A보다 나중 단계이니까 탈분극상태에서 과분극(재분극)상태로 내려가는 중이겠네요!

마찬가지로, III에서 B는 탈분극 부근이고(올라가는 중인지 내려오는 중인지 모름) A는 그 전인데 -60이므로 휴지 전위에서 탈분극으로 올라가는 중이겠죠!

자 이제 끝났어요. II가 맨 먼저니까 Q2는 확정! A를 기준으로 보면 III에서 올라간 뒤에 I의 +30에 도달하는거니까, III이 '더 먼저 단계'(=더 나중 지점)입니다.

그러므로 I~III의 순서는, **II(Q1) -> I(Q2) -> III(Q3)** 이 되겠습니다.

이제, <보기>에 달려봅시다.

ㄱ. III은 Q3냐? ㅇㅋ (o)

ㄴ. t1일 때 A의 Q3(=III)에서 재분극? -> ㄴㄴ 휴지에서 탈분극으로 올라가고 있으니까 탈분극 일어나는 중~(x)

ㄷ. 이걸 그냥 읽자마자 그으셔야 해요. 흥분의 전도에서 Na<sup>+</sup>이온의 확산은 무조건 세포 안쪽으로 입니다. 바깥쪽에서의 '이동'은 있으나(펌프에 의한), 확산은 안돼요! (x)

ㄱ 1번(정답률 40%대)

cf) 9번이 힘들었을겁니다. 이걸 시험장에서 그래프 두 개 겹쳐서 그리신 분들 시간 많이 뺏겼을거예요. 맨 처음에 제가 [깔아놓은 전제]는 반드시 아셔야하고, [과분극 찾기, 올라가는 중인지 내려가는 중인지 판단]을 빨리 하실 수 있어야 해요.

항상 말하지만 뭘 찾아야 하는지를 빨리 알아야 문제를 빨리 풀 수 있고, '뭘 찾아야 하는지'를 빨리 캐치하는 능력이 기출 분석으로 키워지는 겁니다.



10. 표 (가)는 생명체를 구성하는 물질 A~C에 특성 ㉠과 ㉡의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠과 ㉡을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 단백질, 물, RNA 중 하나이다.

물질 \ 특성	㉠	㉡
A	○	○
B	○	×
C	×	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특성(㉠, ㉡)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포막의 구성 성분이다.</li> <li>• 구성 원소에 탄소가 있다.</li> </ul>

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 히스톤은 A에 속한다.

ㄴ. B의 기본 단위는 뉴클레오타이드이다.

ㄷ. 인체에서 차지하는 비율은 C보다 A가 높다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

다시 좀 쉬어갑시다. 요즘 생물의 구성이나 영양소단원에서 이런식으로 물질과 특성을 연결짓는 표를 내는게 유행입니다.

저는 이런 문제를 풀 때, 우선 특성에 해당하는 물질을 써서 특성을 먼저 ㄱ, ㄴ을 결정 짓고 A, B, C를 물질과 연결합니다.

\* 세포막의 구성 성분이다. - 단백질 밖에 없네? 그러면 이게 ㄴ이겠군

\* 구성 원소에 탄소가 있다. - 이걸 ㄱ이겠지 (단백질, RNA예요~)

이제 A, B, C와 물질 연결! ㄱ, ㄴ 공통이 단백질이니 A가 단백질, B는 ㄱ에만 해당하는 RNA, C가 물이겠네요. 이제 <보기>판단으로~

ㄱ. 히스톤은 단백질~ A 오킴 (o)

ㄴ. 핵산(DNA 뿐만 아니라 RNA도!!!!!!!!!!!!!!)의 기본 단위는 뉴클레오타이드(인산+당+염기)입니다. RNA냐 DNA냐를 결정하는게 뉴클레오타이드의 당일 뿐! (o)

(ㄴ을 많이 낫였습니다.. 수능에선 가장 기본적인지만 학생들이 헤갈릴만한걸 잘 알고 있습니다. 학생들이 "DNA의 기본단위는 뉴클레오타이드이다"로 더 많이 기억할 걸 아는거죠... 항상 기본을 충실하게!)

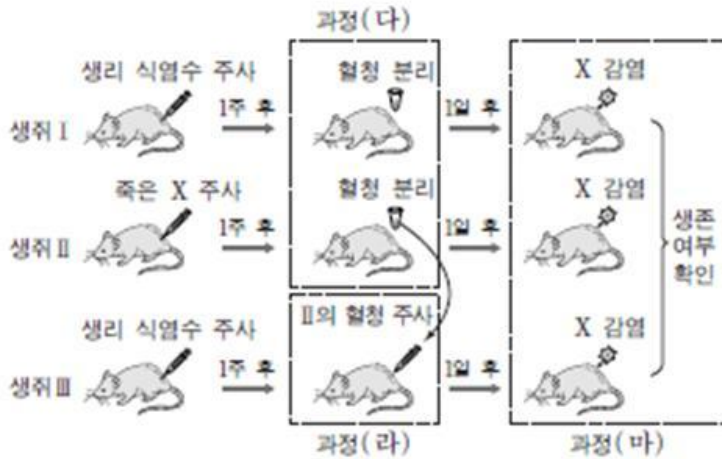
ㄷ. 인체 구성 비율은 물이 짱제일 많아! (x)

ㄱ, ㄴ 4번

11. 다음은 세균 X에 대한 생쥐의 방어 작용 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 유전적으로 동일하고 X에 노출된 적이 없는 생쥐 I, II, III을 준비한다.
- (나) I과 III에 생리 식염수, II에 죽은 X를 주사한다.
- (다) 1주 후, (나)의 I과 II에서 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 뒤 X에 대한 항체 생성 여부를 조사한다.
- (라) ①(다)의 II에서 얻은 혈청을 III에 주사한다.
- (마) 1일 후 I~III을 살아 있는 X로 감염시킨 뒤, 생존 여부를 확인한다.



(실험 결과)

생쥐	(다)에서 항체 생성 여부
I	생성 안 됨
II	생성됨

생쥐	(마)에서 생존 여부
I	죽는다
II	산다
III	산다

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

<보기>

- ㄱ. ①에는 X에 대한 항체를 생산하는 형질 세포가 들어 있다.
- ㄴ. (마)의 II에서 X에 대한 특이적 면역 작용이 일어났다.
- ㄷ. (마)의 III에서 X에 대한 항원 항체 반응이 일어났다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제 은근히 틀리셨던데... 이걸 진짜 틀리시면 안되요ㅠㅠ 실수라면 어쩔 수 없지만 그 동안 평가원에서 꾸준히 기출 됐던 내용입니다.

밑줄 치면서 분석해야 하니까 한꺼번에 같이 갈게요~

세균X(=항원), 유전적 동일, X에 노출된 적 없음, 죽은 X(=백신작용 의심= 기억세포 또는 항체 물어볼 것), 혈청을 분리, 살아있는 X로 감염

ㄱ은 II의 혈청이므로 이를 조사하면 항체 존재 유무를 알 수 있을겁니다.

[실험 결과]를 분석해봅시다.

생쥐 I은 (다)에서 항체가 생성되지 않았고 II는 생성되었죠. 왜? I은 항원 X에 대한 정보가 아직 없고, II는 죽은 항원 X를 이용해 X에 대한 항체를 생성했기 때문이죠. 즉, II의 혈청에는 항체가 있으므로 II는 항원 X에 대한 면역력 획득 상태!

또한, (마)에서 I은 죽고 II와 III은 살았습니다. 왜? I은 면역 기능이 상실된 쥐는 아니나 면역 체계가 항원 X를 이겨내지 못하고 죽은 것이고, (살아있는 X > 쥐의 면역계 > 죽은 X) II는 면역력 획득되었고, III은 II로부터 혈청(항체)를 받았으므로 산 것 입니다. (이걸 면역혈청이라고 보기엔 약간 애매합니다. 치료가 아니라 '예방'이러서요. 그래서 혈청 주사하고 항체가 자연 소멸하지 않을 기간 후인 1일 뒤에 항원 X를 투여한 것입니다. 물론 시험장에서 여기까지 분석할 필요는 없었지만~!) 이 정도 분석해두고 <보기>로 넘어갑니다.

ㄱ. 형질세포는 B림프구가 분화된 림프구의 일종이며 즉, '백'혈구'입니다. 혈구는 혈청에 포함되지 않는다는건 기본! (많은 학생들이 이거에 낚였어요. 안됩니다.) (x)

ㄴ. 항원-항체 반응이므로 특이적 면역 맞구요 (o)

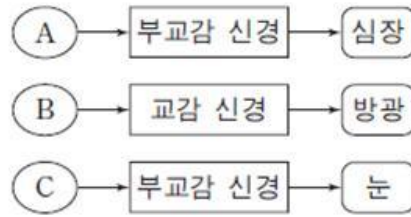
ㄷ. 역시 항원-항체 반응 맞습니다. (o)

ㄴ, ㄷ 4번

12번을 보니 9월 17번의 공포가 떠오릅니다. 일단 넘어가기로 했습니다...



13. 그림은 중추 신경계에 속한 A~C로부터 자율 신경을 통해 각 기관에 연결된 경로를 나타낸 것이다. A~C는 각각 연수, 중뇌(중간뇌), 척수 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보기 > —

ㄱ. A는 항이뇨 호르몬의 분비 조절 중추이다.

ㄴ. B의 속질에는 신경 세포체가 모여 있다.

ㄷ. C는 중뇌이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

쉬어갑시다.

중추 신경계, 연수, 중뇌, 척수 중 하나이다.

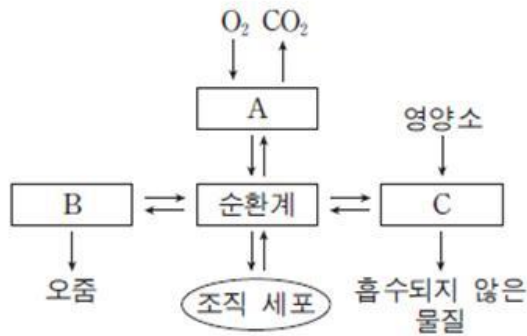
A는 심장 박동 조절 중추이므로 연수, B는 교감신경이 연결된 중추이므로 척수, C는 눈(생명과학1에서는 동공으로 봐도 무방함)과 부교감 신경으로 연결된 중추이므로 중뇌이다. (\* 교감의 신경 세포체는 척수의 회백질(속질)에 부교감의 신경 세포체는 조절 중추의 회백질은 항상 기억!)

이 정도 분석하고 <보기>로 내려갑니다.

- ㄱ. 연수는 항이뇨 호르몬 조절 중추? 개소리 간뇌 시상하부가 중추!(x)
- ㄴ. 척수의 속질(회색질)에는 신경 세포체 모여있지요~ (o)
- ㄷ. 중뇌 맞아요~(o)

ㄴ, ㄷ 4번

14. 그림은 사람 몸에 있는 각 기관계의 통합적 작용을 나타낸 것이다. A~C는 각각 배설계, 소화계, 호흡계 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 폐는 A에 속한다.  
 ㄴ. 대장은 B에 속한다.  
 ㄷ. C에는 요소를 생성하는 기관이 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10초 문제!!

A는 호흡계, B는 배설계(똥은 배설 아닌거 조심), C는 소화계(간이 소화계인지 많이 물어봤었음)

이건 뭐...분석할 것도 없습니다. 빨리 갑시다.

- ㄱ. 폐 호흡계 맞구요 (o)
- ㄴ. 대장은 소화계구요(x)
- ㄷ. 요소 생성하는 기관은 간인데 소화계 맞아요. (o)

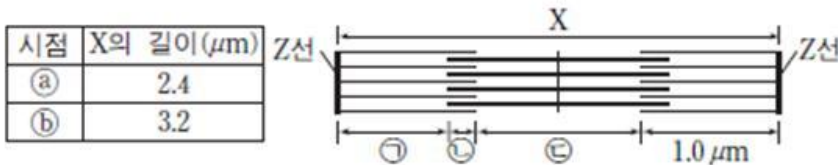
ㄱ, ㄷ 3번

이런거 10초문제 맞췄? 고민되는거 있으면 안됩니다.

15번 일단 뒤로뒤로~

16. 다음은 골격근의 구성과 수축 과정에 대한 자료이다.

- 골격근은 근육 섬유 다발로 구성되고, 하나의 근육 섬유는 여러 개의 근육 원섬유를 가지고 있다.
- 표는 골격근 수축 과정의 두 시점 ㉠과 ㉡에서 근육 원섬유 마디 X의 길이를, 그림은 ㉡일 때 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.
- ㉡일 때 A대의 길이는  $1.6\mu\text{m}$ 이다.

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

— <보기> —

- ㄱ. 근육 원섬유는 동물의 구성 단계 중 세포 단계이다.
- ㄴ. ㉠일 때 H대의 길이는  $0.4\mu\text{m}$ 이다.
- ㄷ.  $\frac{\text{㉡의 길이}}{\text{㉠의 길이} + \text{㉢의 길이}}$ 는 ㉡일 때보다 ㉠일 때가 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

이거 길이구하는 공식 다 패턴화 해놓으셨죠? 제가 몇가지만 정리해볼게요.

\* 마이오신과 액틴이 겹치는 곳을 전 '수중대'로 약속해놨어요. (제 생물선생님 성함)

\* A대 + I대 = I대 + 수중대 + H대 = 액틴 필라멘트 + H대 = 마디길이

\* 수축할 때 줄어드는 마디길이 = I대 감소량 = H대 감소량 = 수중대 증가량

\* 양 쪽 대칭일 때! 반드시 1/2 조심해야함. (ex I, H 수중대 전부인지 반쪽만인지)

\* H대는 0일 수 있다.

이 정도는 확실히 알아둡시다.



이제 분석해보죠.

두 시점 a와 b일 때 마디의 길이 = 수축일 때 이완일 때 구분하라 -> a가 b 보다 짧으므로 수축상태이고 수축량은  $3.2 - 2.4 = 0.8$ 이다.

$\gamma$ 은 1/2 I대 (전 항상 1/2 표시합니다. 실수하지 않기 위해),  $\lambda$ 은 1/2 수중대,  $\mu$ 은 H대이다.

b(이완시) A대의 길이 =1.6 -> I대 길이 =1.6

b일 때 X의 구조에서  $\gamma + \lambda = 1/2$  액틴 필라멘트 = 1.0 인데,  $\gamma = 1/2$  I대 = 0.8이므로  $\lambda = 0.2$ 이다.

이 정도 해두고 <보기>로 달려갔습니다.

ㄱ. 근육 원섬유는요, 단백질 덩어리에요~ 근육 원섬유가 모여 근육 섬유가 돼야 비로소! 세포(다핵)이라고 할 수 있어요. (x)

ㄴ. a일 때 H대는 마디길이 - 액틴필라멘트길이 =  $2.4 - 2.0 = 0.4$  ㅇㅋ (o)

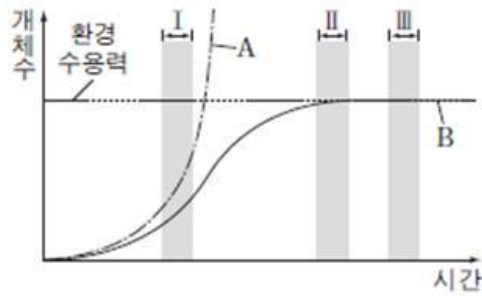
(이거 공식을 여기까진 몰랐다! 그러면 그림에서 b일 때,  $3.2 - 2.0 = 1.2$ 가 H대이고, 수축하면 H대도 0.8감소하므로  $1.2 - 0.8 = 0.4$ 로 해도 돼요.)

ㄷ. b에서 a로 갈 때,  $\lambda$ (1/2 수중대)의 길이는 증가//  $\gamma$ (1/2 I대) +  $\mu$ (H대) 는 감소이므로 분숫값은 증가!! 즉, 값을 비교해보면,  $b < a$ 이다. (x)

ㄴ, 2번

17번 딱 봐도 이따 풀어야 할 문제죠? 넘어갔습니다.

18. 그림은 어떤 개체군의 이론상 성장 곡선(A)과 실제 성장 곡선(B)을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이 개체군에서 이입과 이출은 없다.)

<보기>

- ㄱ. B는 S자형 성장 곡선이다.
- ㄴ. B에서의 환경 저항은 구간 I보다 구간 II에서 크다.
- ㄷ. B에서 이 개체군의 밀도는 구간 I보다 구간 III에서 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

역시 10초 문제. 평가원은 문제 배치할 때 앞에 어려운 문제를 배치하면 마지막 장에 쉬운 문제 끼워주더군요.

이 문제가 그런 케이스입니다.

그래프 분석만 해봅시다.

I에서는 A에선 환경 저항이 없고 B는 환경 저항이 있는 것이구요.

II에서는 B가 환경 수용력에 도달한 상태이고, 음... II와 III을 왜 구분해 냈는지는 잘 모르겠네요? <보기>를 보기 전엔 딱히 분석할 점이 안보입니다.

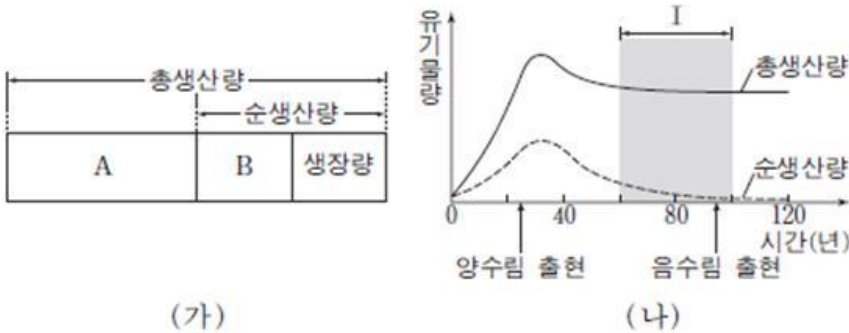
<보기>로 내려갑시다.

- ㄱ. S자형 맞구요. (o)
- ㄴ. S자형 성장 곡선에서 환경 저항은 개체수가 많을수록 큽니다. 즉, I < II < III 이라고 할 수 있겠네요.(o)
- ㄷ. 개체군의 밀도는 개체수에 비례하므로 맞습니다.(o)

ㄱ, ㄴ, ㄷ 5번

19번 멘델의 유전이므로 일단 스킵!

20. 그림 (가)는 어떤 식물 군집에서 총생산량, 순생산량, 성장량의 관계를, (나)는 이 식물 군집에서 시간에 따른 총생산량과 순생산량을 나타낸 것이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 초식 동물의 호흡량은 A에 포함된다.
  - ㄴ. 낙엽의 유기물량은 B에 포함된다.
  - ㄷ. 천이가 진행됨에 따라 구간 I에서  $\frac{A}{\text{순생산량}}$ 는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

아주 쉬운 문제인데, ㄱ을 낫힌 학생이 좀 있었습니다. 평가원이 자주하는 말장난입니다. ㄱ에서 초식 동물 대신 1차 소비자라고 했으면 아무도 안틀렸을텐데.. 1차 소비자를 동의어격인 초식 동물로 바꿨다고 이렇게들 실수해줍니다. 평가원이 이런 장치를 많이 한다는 걸 알면 실수를 피할 수 있겠죠!!

식물 군집, 시간에 따른 총생산량과 순생산량

(가)에서 A는 식물의 호흡량, B는 낙엽량, 고사량, 피식량 정도 되겠네요.

(나)에서 구간 I은 총생산량과 순생산량이 모두 감소하는데 순생산량은 거의 0으로 수렴해가는군요.

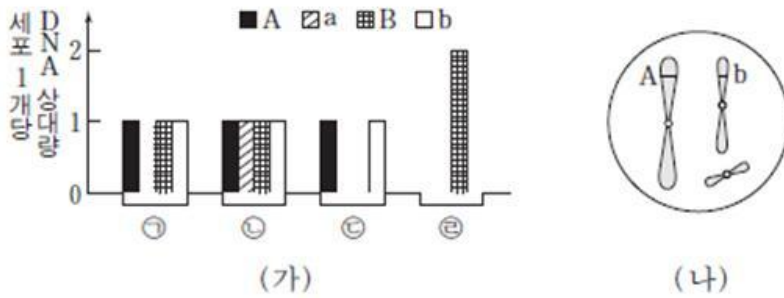
이 정도로 하고 <보기>로 갑시다.

- ㄱ. 초식 동물은 1차 소비자입니다. 이들은 B에 포함된 식물의 피식량을 '포식'해 이 중 일부를 호흡량으로 소비합니다. 즉, 굳이 따지자면, A가 아니라 B에 포함됩니다. (x)
- ㄴ. 낙엽의 유기물량은 B에 포함됩니다. (o)
- ㄷ. A는 호흡량으로 총생산량과 순생산량의 차이인데, 그래프에서 그 차이는 점점 증가하고, 결정적으로 순생산량이 0으로 수렴해가므로 구간 I에서 분숫값은 증가하는게 맞네요 (o)

ㄴ, ㄷ 4번



6. 그림 (가)는 같은 종인 동물( $2n=6$ ) I과 II의 세포 ㉠~㉡이 갖는 유전자 A, a, B, b의 DNA 상대량을, (나)는 ㉠~㉡ 중 어떤 세포에 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A는 a와 대립 유전자이며, B는 b와 대립 유전자이다. ㉠은 I의 세포이고, ㉡은 II의 세포이다. ㉢과 ㉣은 각각 I과 II의 세포 중 하나이다. I과 II의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

— <보기> —

ㄱ. (나)는 ㉠의 염색체를 나타낸 것이다.  
 ㄴ. ㉢은 II의 세포이다.  
 ㄷ. ㉣로부터 형성된 생식 세포가 다른 생식 세포와 수정되어 태어난 자손은 항상 수컷이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

네, 이제 우리가 놓고 온 문제들 해결해야합니다. 여기까지 오는데 10분 정도 걸리면 적당합니다. 그렇게 오래 걸릴 문제는 없었기 때문예요! 자, 이제 6번부터 올 해 생명과학 I의 하이라이트입니다.

같은 종,  $2n=6$ , 유전자 A, a, B, b의 DNA 상대량, (나)는 ~ 모든 염색체, ㉠은 I의 세포, ㉡은 II의 세포, ㉢과 ㉣은 각각 I과 II의 세포 중 하나, 암 XX, 수 XY, 돌연변이는 고려하지 않는다.

우선, 그래프에서 ㉠과 ㉡을 비교해보면, ㉠은 A\_Bb, ㉡은 AaBb이다. 돌연변이를 고려하지 않으므로 ㉠은 생식 세포가 될 수 없습니다(Bb가 같이 있으니까). 그러므로 유전자 A와 a는 성염색체위에 있고, I은 수컷(AY) II는 암컷입니다(Aa). 이 때, (나)는 염색체가 쌍을 이루지 않으므로 생식세포이고, 동시에 유전자 A와 b를 가져야하므로, ㉢입니다. 이제 ㉢이 I인지 II인지 알아야 하는데, 현재로서는 알 방법이 없습니다.. 시선을 돌려 ㉣을 알면 ㉢이 자동 결정되므로 ㉣을 판단해보겠습니다. ㉣은 A와 a가 모두 없네요.. 즉, ㉠(I)의 세포가 생식 세포 분열하여 YY만 온 것으로 볼 수 있습니다.(YYBB??,  $n=3$ ) 그러므로, ㉣=I // ㉢=II 입니다.

이 정도로 분석하고 <보기>로 갑시다.

ㄱ. (나)는 ㄷ의 염색체를 나타낸 것 입니다. (x)

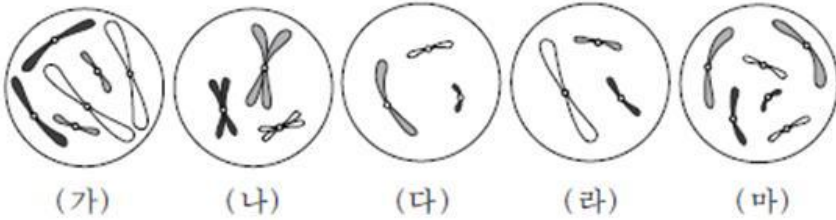
ㄴ. ㄷ은 II의 세포가 맞습니다. (o)

ㄷ. ㄴ로 부터 생성된 생식세포는 정자이고, Y를 가지고 있으므로 다른 생식세포(난자)와 수정되면 수컷이 태어나겠죠(o)

ㄴ,ㄷ 5번

그렇게 난이도가 높지도 않았고, 맨 앞장이라 시간이 많이 부족하지도 않았을텐데 왜 정답률이 40퍼센트대인지 정확히는 모르겠습니다. 이따가 또 다루겠지만, 요즘 평가원, 수능에서 생식세포와 유전자의 상대적 DNA량을 이용한 개체의 암/수 판단을 요구합니다. 평가원의 생각보다 학생들이 어려워하는 부분인 듯 하니, 여러분도 좀 더 잘 준비해두시기 바랍니다. 기본은 **"2n의 세포에 다른 대립 유전자량의 절반의 DNA량을 갖는 대립유전자를 포함한 염색체가 성염색체이다."** 입니다.

7. 그림은 세포 (가)~(마) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. 서로 다른 개체 A, B, C는 2가지 종으로 구분되며, 모두  $2n=6$ 이다. (가)는 A의 세포이고 (나)는 B의 세포이며, (다), (라), (마) 각각은 B와 C의 세포 중 하나이다. A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. (가)와 (라)는 같은 종의 세포이다.  
 ㄴ. B와 C는 성이 다르다.  
 ㄷ. (라)는 B의 세포이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

또  $2n=6$  문제입니다. 올 해 출제진이  $2n=6$ 을 엄청 좋아하네요.

모든 염색체, 서로 다른 개체 A, B, C, 2가지 종, 모두  $2n=6$ , (가)는 A의 세포, (나)는 B의 세포, (다), (라), (마) 각각은 B와 C의 세포 중 하나, 암컷이 XX, 수컷이 XY

이 밑줄 친 정보들은 모두 챙겨야 합니다. 간혹, 문두가 긴 문제를 풀 때 그림이나 그래프, 표에 먼저 달려드는 학생이 있는데, 이렇게 한다고 빨리 푸는게 아니에요. 우리가 문제 풀 때 시간이 딜레이 되는 건 모두 '헤맬 때' 발생합니다. 아무리 문제가 길어도 다 읽고 조건 잘따져서 '헤멤없이' 풀면 시간안에 해결돼요. 문제의 조건을 저렇게 밑줄치며 읽어서 놓치는 조건 없게 하는 연습을 잘 해봅시다.

우선 (가)와 (나)세포를 비교해보면 (가)는 체세포, (나)는 생식 세포입니다. 그런데, (가)가 생식 세포 분열하여 (나)가 될 수 없으므로 (가)와 (나) 즉, A와 B는 다른 종입니다. 또한, (가)는 상동 염색체끼리 크기가 모두 같으므로 XX인 암컷이 되겠네요. (가)와 (나)로는 여기까지 판단하셨어야 합니다.

이제 (다), (라), (마)를 봐야겠죠? (다)와 (라)는 생식세포, (마)는 체세포입니다. (다), (라), (마)는 B나 C의 세포라 했으므로 두 팀으로 나눠봅시다. (다)와 (라)가 다른 종이 눈에 보이네요. 또한, (라)와 (마)가 다른 종인 것도 쉽게 파악되므로, (다), (마)가 한 팀/ (라)가 한 팀입니다. 그런데 (라)는 B인 (나)와 같은 종일 수가 없으니, (다), (마)는 B, (라)는 C가 되겠네요. 엇 그런데 (마)가 상동 염색체간에 크기가 다른 한 쌍이 있는게 보입니다. XY인 수컷이겠죠? 즉, B는 수컷입니다. (라)의 C는 (가)의 A와 같은 종이겠습니다.



정리하면, [(가) = A, 암컷, (나) = B, 수컷, (다) = B, 수컷, (라) = C, (마) = B, 수컷] 입니다.

이 정도 분석해두고 내려갔습니다.

ㄱ. (가)와 (라)는 같은 종 맞습니다. (o)

ㄴ. B와 C는 성이 다르다. 어? B가 수컷인지는 아는데 C는 아직 판단을 안했습니다.

문제 분석 후 <보기> 달려들 때 간혹 이런 경우가 있긴 합니다.

하지만 분석을 어느 정도 해놓은 상태라 금방 할 수 있죠.

(라)의 염색체와 (가)의 염색체를 비교해보면 검은 염색체가 대응되는데, 그들의 크기가 다릅니다. 이것으로

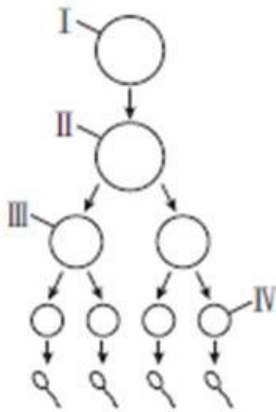
(라)의 성별이 수컷임을 알 수 있네요.

성이 다르지 않습니다. 둘다 수컷이네요. (x)

ㄷ. (라)는 C의 세포였습니니다. (x)

ㄱ, 1번 입니다.

12. 그림 (가)는 어떤 동물( $2n=6$ )의 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, (나)는 이 과정의 서로 다른 시기에 있는 세포 ㉠~㉡의 염색체 수와 유전자 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. H는 h와 대립 유전자이며, T는 t와 대립 유전자이다. (가)의 감수 1분열에서는 성염색체에서 비분리가 1회, 감수 2분열에서는 1개의 상염색체에서 비분리가 1회 일어났다. I~IV는 각각 ㉠~㉡ 중 하나이고, 이 동물의 성염색체는 XY이다.



(가)

세포	염색체 수	DNA 상대량			
		H	h	T	t
㉠	a	2	0	?	0
㉡	6	2	2	b	c
㉢	?	1	d	0	1
㉣	3	0	0	0	1

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 교차와 제시된 비분리 이외의 돌연변이는 고려하지 않으며, H, h, T, t 각각의 1개당 DNA 상대량은 같다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. b + c보다 a + d가 크다.
- ㄴ. ㉣은 IV이다.
- ㄷ. ㉣은 염색체 X와 Y를 모두 가지고 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

개인적으로 9월 17번보다는 쉬웠습니다. (무슨 문제인지 모르시는 분은 같이 첨부된 9월 모평 17번을 확인하세요.) 하지만, 문제를 읽기 전에는 조금 풀었어요. 전 기본적으로 9월보다 수능에서 문제가 더 업그레이드 된다고 생각하고 있어서 더 긴장하고 문제를 읽는 편이거든요. 감수 분열 과정에서 DNA량의 비교로 각 단계의 세포와 자료를 연결하는 이런 유형의 기본은  $2n$ 인 세포를 찾는 것입니다. 이게 시작이에요! 이걸 기존 기출 분석을 통해 숙지할 수 있는 내용이니 잘 알아둡시다. 이제 문제 읽어봅시다.

2n=6, 정자가 형성, (나)는 염색체수와 DNA 상대량 나타낸 것, (가)의 감수 1분열에서 성염색체 비분리 1회, 감수 2분열에서 1개의 상염색체에서 비분리 1회

(정자에 밑줄 친 이유는 2n짜리 세포에서 성염색체에 연관된 유전자가 상염색체에 연관된 유전자의 DNA량의 절반일 것이기 때문이고, 평가원이 정자의 생성 과정을 문제화 할 때 항상 Y염색체에 대한 것을 물어봤었기 때문에 인지하고 가는 것입니다.)

아까 2n짜리 찾는게 시작이라고 했죠? 그럼 우선 염색체 수가 6개인 것을 찾아야 합니다. L이 염색체수가 6개 이므로, 애는 확실히!!! 2n짜리 입니다. (염색체 수가 주어지지 않았다면, DNA량 중에서 H,h를 둘 다 갖고 있거나, T,t를 둘 다 갖고 있는 놈을 찾아 그 중에 비분리 됐을 경우를 고려하여 찾아야 하는데, 이 문제는 그렇게 하면 너무 추론 과정이 길어져, 염색체 수를 준 것으로 보입니다.)

**[L = II]**

자 이제 L이 시작인데 애는 DNA가 복제된 이후이므로 I 세포가 S기를 거쳐 G2기(또는 M1기로 봐도 됨)인 상태이므로 II이고, 표의 ㄱ~ㄴ중에 I 세포가 있을 겁니다. 그런데, ㄱ 과 ㄴ 은 H가 2개거나 H, h가 둘 다 없으므로 이들이 DNA복제되어 L이 될 수는 없겠죠?

그러므로 **[ㄷ = I]** 그리고 **[d는 자동으로 1]** 이 되고, ㄷ의 염색체수는 6일 겁니다.

ㄷ의 유전자 DNA량이 두 배가 되면 L이 되므로 **[b = 0, c = 2]**가 되겠네요.

또, ㄷ의 자료를 통해 이 동물의 H, h, T, t의 **유전자형이 HhtY** 임을 알 수 있으므로 **H는 상염색체 위에, t는 X 염색체 위에 있음을 알 수 있습니다.**

이제 나머지는 순조롭습니다. ㄴ은 비분리를 감안하더라도 제 2 감수 분열 이후가 되어야 하므로 IV입니다.

**[ㄹ = IV]** 그러면 자동으로 **[ㄱ = III]** 이 결정됩니다.

이제 a만 결정하면 되겠군요. ㄱ은 성염색체 즉, t를 포함한 X와 Y가 비분리 된 이후인데, t의 DNA 상대량이 0 이므로 ttYY(성염색체 전부)를 III의 반대쪽에 빼앗겼군요.

제 2 감수분열에선 상염색체 비분리가 1회 일어났으므로 ㄹ에는 X,Y가 정상적으로 분리되고, hh가 ㄹ 반대편으로 몰려가서, ㄹ의 염색체수는 3이고 유전자형은 tY?이며, XY를 모두 갖고 있네요.

그러므로 III은 **[n-1= a =2 (HH??)],** III 반대편 세포는 n+1 = 4(hhYY??)입니다. (??는 표에 표현되지 않은 다른 유전자)

이 정도 해놓고 <보기>로 내려갔습니다.

ㄱ. b+c = 2, a+d = 3 이므로 맞는 말이네요. (o)

L. ㄷ은 I입니다. (x)

ㄷ. ㄹ에는 X와 Y가 모두 있습니다. (o)

ㄱ,ㄷ 3번



15. 다음은 어떤 동물의 털색 유전에 대한 자료이다.

- 털색 결정에 관여하는 2쌍의 대립 유전자 H와 h, R와 r는 서로 다른 상염색체에 있으며, H는 h에 대해, R는 r에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 H, h, R, r의 특성을 나타낸 것이며, H와 h는 털의 색소 합성에 관여하고 R와 r는 털색의 발현에 관여한다.

유전자	특성
H	검은색 색소가 합성됨
h	갈색 색소가 합성됨
R	합성된 색소가 착색되어 털색이 나타남
r	합성된 색소가 착색되지 못해 흰색 털이 나타남

- 유전자형이 HhRr인 암수를 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ㉠검은색 : 흰색 : ㉡갈색 = 9 : 4 : 3이다.

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

— <보기> —

- ㄱ. 유전자형이 hhRr인 암수를 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)이 태어날 때, 이 자손에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 2가지이다.
- ㄴ. ㉠의 유전자형은 최대 3가지이다.
- ㄷ. F<sub>1</sub>에서 ㉠의 암컷과 ㉡의 수컷을 교배하여 자손(F<sub>2</sub>)이 태어날 때, 이 자손에게서 흰색 털이 나타날 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

멘델의 유전법칙 문제의 응용인데, 기출 문제를 살펴봤을 때 이런 특수한 상황 문제(뿔 문제나 수염문제)는 기준 잡기 쉬운 상황만 물어봅니다. 이게 무슨 말인지 잘 모를 수 있을 것 같은데, 밑에서 자세히 설명드리겠습니다.

유전은 돈으로 볼게요!

15. 다음은 어떤 동물의 털색 유전에 대한 자료이다.

○ 털색 결정에 관여하는 2쌍의 대립 유전자 H와 h, R와 r는 서로 다른 상염색체에 있으며, H는 h에 대해, R는 r에 대해 각각 완전 우성이다.

○ 표는 H, h, R, r의 특성을 나타낸 것이며, H와 h는 털의 색소 합성에 관여하고 R와 r는 털색의 발현에 관여한다.

유전자	특성
H	검은색 색소가 합성됨
h	갈색 색소가 합성됨
R	합성된 색소가 착색되어 털색이 나타남
r	합성된 색소가 착색되지 못해 흰색 털이 나타남

○ 유전자형이 HhRr인 암수를 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 얻었다. 이 자손의 표현형에 따른 비는 ① 검은색 : 흰색 : ② 갈색 = 9 : 4 : 3이다.

→ 대립유전자 & H>h & R>r 체크!

HH/Hh → 검은색 합성  
hh → 갈색  
RR/Rr → 색소=털색  
rr → 무조건 흰색

→ 앞에서 많은 기질로 인해

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

→ 9:4:3을 보고 더러웠음 9:3:3:1 이 더러우니까 합니까.

9[CHR] : 3[ChR] : 3[ChR] : 1[chr] 이리, <sup>갈</sup> <sub>검</sub> 만득원!!

(보기)

ㄱ. 유전자형이 hhRr인 암수를 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)이 태어날 때, 이 자손에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 2가지이다.

ㄴ. ①의 유전자형은 최대 3가지이다.

ㄷ. F<sub>1</sub>에서 ①의 암컷과 ②의 수컷을 교배하여 자손(F<sub>2</sub>)이 태어날 때, 이 자손에게서 흰색 털이 나타날 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

⇒ 9[CHR] : 4[ChR/hr] : 3[CHR] 입니다. ① 검 흰 ② 갈

(더러웠음 HhRr인 암교배에서 Thank you!  
합이어야함. 9:3:3:1 이니까!) → 이걸때문에 2점  
자원의 단원명이

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 정도해놓고 <보기> 풀는다. 유전은 별 만한 걸 찾는 건데라 기본적으로 챙겨야 할 것만 챙기고 <보기> 풀는데 시간절약이네요.

ㄱ. hhRr x hhRr → H, h 이나 R, r 은 독립이므로! 교배해서 색소합성은 hh만, 색소발현은 (R), (r) 이므로 ~~h~~ [CHR]/[chr] 이고 둘의 단원형은 갈색/흰색이므로 2가지 맞으면 (X)

ㄴ. HhRr x HhRr → 검은색 = [CHR] ⇒  $\checkmark$  [CHRR], [CHhR], [CHHRr], [CHhRr] 4가지 있다. (이건 사실 반재가 뜰수 있어야 해. 기본입니다. 더러워서 감정을 고려해주세요! 안쓰고요.)

또는, 독립이동에서  $\begin{matrix} HH \\ Hh \end{matrix}$  (2가지) x  $\begin{matrix} RR \\ Rr \end{matrix}$  (2가지) = 4가지! (X)

ㄷ. [CHR] (①) x [ChR] (②) 에서 <sup>→ r가 없으면</sup> 흰색털이 내려면 둘다 Rr, Rr 이어야 해.

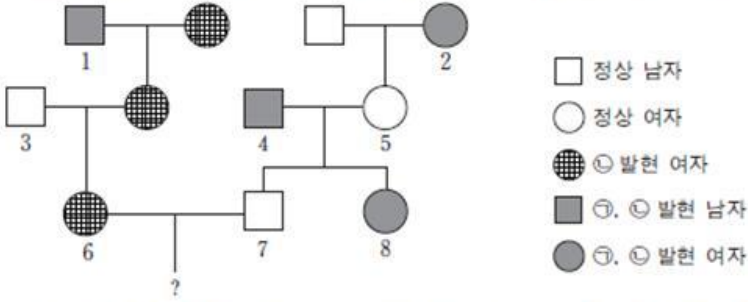
① 중에 Rr 일 확률은  $\frac{2}{3}$  (RR, Rr, Rr 중 Rr)  
② 중에 Rr 일 확률은  $\frac{2}{3}$  (RR, Rr, Rr 중 Rr)  
=  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$  입니다. (X)

답. ㄱ ①



17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠~㉢에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 A와 A\*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B\*에 의해, ㉢은 대립 유전자 C와 C\*에 의해 결정된다. 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하고, A는 A\*에 대해 완전 우성이다.
- ㉠~㉢을 결정하는 유전자는 모두 하나의 염색체에 연관되어 있다.
- 가계도는 ㉠~㉢ 중 ㉠과 ㉡의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 구성원 1, 3, 4, 8에서 ㉢이 발현되었고, 2, 5, 6, 7에서는 ㉢이 발현되지 않았다.
- 표 (가)는 2, 4, 5, 7에서 체세포 1개당 B의 DNA 상대량을, (나)는 2, 4, 5, 8에서 체세포 1개당 C의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	B의 DNA 상대량
2	1
4	0
5	2
7	1

(가)

구성원	C의 DNA 상대량
2	1
4	1
5	1
8	2

(나)

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

—<보기>—

- ㄱ. ㉢은 열성 형질이다.
- ㄴ. 5는 A와 C가 연관된 염색체를 가지고 있다.
- ㄷ. 6과 7사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 발현될 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

극악의 난이도라기 보단, 앞의 문제 중 하나라도 헤맸으면 이제 시간이 부족했을 타이밍입니다. 그래서 **정답률이 약 15%**로 나온 것 같네요.. 마찬가지로 손으로 풀겠습니다!



17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ①~③에 대한 자료이다.

○ ①은 대립 유전자 A와 A\*에 의해, ②는 대립 유전자 B와 B\*에 의해, ③은 대립 유전자 C와 C\*에 의해 결정된다. 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하고, A는 A\*에 대해 완전 우성이다.

○ ①~③을 결정하는 유전자는 모두 하나의 염색체에 연관되어 있다.

○ 가계도는 ①~③ 중 ①과 ②의 발현 여부를 나타낸 것이다.

□ 정상 남자  
○ 정상 여자  
● ①, ② 발현 여자  
■ ①, ② 발현 남자  
● ③ 발현 여자

○ 구성원 1, 3, 4, 8에서 ③이 발현되었고, 2, 5, 6, 7에서는 ③이 발현되지 않았다.

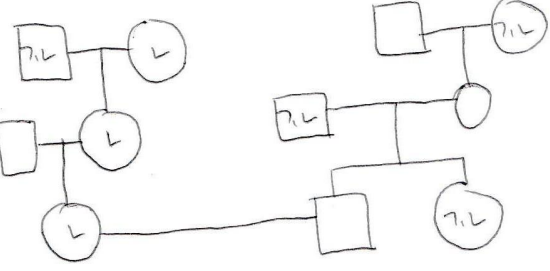
○ 표 (가)는 2, 4, 5, 7에서 체세포 1개당 B의 DNA 상대량을, (나)는 2, 4, 5, 8에서 체세포 1개당 C의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	B의 DNA 상대량	구성원	C의 DNA 상대량
2	1 병	2	1 재량
4	0 병	4	1 병
5	2 재량	5	1 재량
7	1 재량	8	2 병

(가) (나)

① → A > A\*      병은 아니지만 편이성  
 ② → B < B\*      형질 ①병, ②병, ③병 이라 할때!  
 ③ → C < C\*

→ 대규! 입니다. → 성/상 판단의 명백히 2이면 되겠네요.  
 → 저는 여러형질이 겹쳐져 편이되어 있을때, 가계도를 따른  
 것이지 많습디다. 시간대어가 꽤 크라구요.. 그나마 하나의  
 가계도이든 한 형질만 보는 것들을 많이 봤어요. 하지만,  
 설명의 편의를 위해 일단 좀 그려볼게요.



가계도 보고 가정할 때 "부모와 다른 자식은 정상"입니다.  
 어... 그런데 아무리 보면... 안되어있고, 그럼 우(열)을 판단하기위해  
 다른 조건을 활용해야 합니다. (이때, 이항유전과 어느정도 성  
 평형에 유전이 이쁘게 이상하게도 있습니다.)

→ ③은 가계도에 표시만 해둔 문장일 것입니다. 뭐가 다르다면,  
 숫자로 표현한 것인 사람의 ③ 표현형을 모르면 안됩니다.  
 그래서 저도 ①과 ②은 먼저 분석하기로 했습니다.

→ DNA량들은 9월 20번이든 나왔지만 대규입니다.  
 뭔가 두어지면 가계도의 표현형과 편이 DNA량 비교로  
 형질의 유전, 성상유전을 판단할 수 있거든요.

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

〈보기〉

ㄱ. ③은 열성 형질이다.  
 ㄴ. 5는 A와 C가 연관된 염색체를 가지고 있다.  
 ㄷ. 6과 7사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ①과 ②이 모두 발현될 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

문제를 해갈 사람의 병/재량 여부를 표시하자. (파란색) → 대이 "2"와 "7"의 B의 DNA량이 같으니, 표현형이  
 같아. 이를 통해 "성유전"임을 알 수 있고, 우리가 유전자를 재형식시키기 위해 표현할 수 있겠네요.

즉, "2"가 여자이므로 BB\* 이고, "7"은 남자이므로 B\*Y 입니다. 즉,  $(B^*) > (B)$  이렇게 표시 가능해요.  
 병 재량

마찬가지로 (나) 문에도 표시합니다. (파란색) → 남자인 "4"는 병, 여자인 "2", "5"는 재량인데 C의 DNA량이  
 같겠지. 즉, "4" = C\*Y, "2", "5"는 CC\* 이므로  $(C^*) > (C)$  병 재량 입니다.

(\* 이긴 안아두시면, 성유전 판단 대규로, 남녀의 유전자 DNA량 같으면 표현형 다를때, 여자의 형질이 우성입니다)

A는 A > A\* 인데 성유전임이 판단됐으므로 A가 병, 즉, 성상유전이면 ①인 남자의 경우 반드시 병 입니다.  
 ①인 남자의 경우는 반드시 병

→ 우성/성을 판단할때 병인 남자를 참조. → 1이 ①인리 편이 ①에 대해 정상이네요. →  $(A) > (A^*)$  병 재량

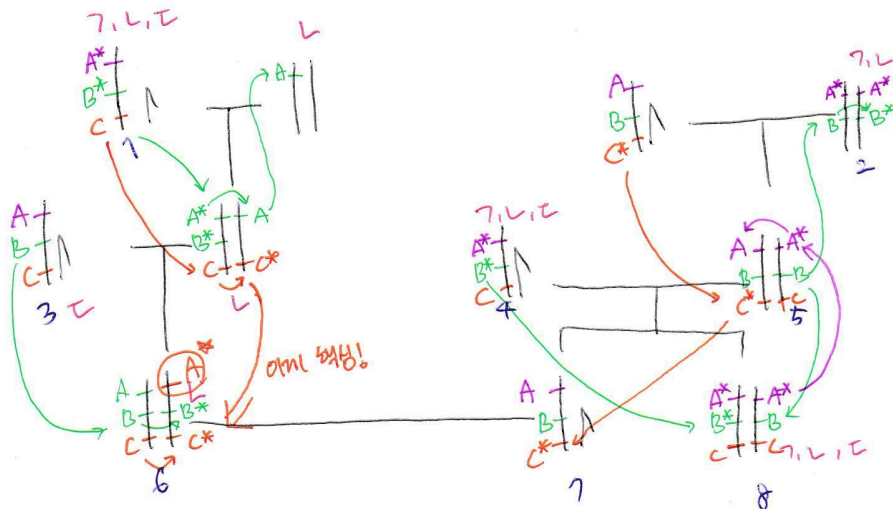
(가정해 만든이므로 ①은 성(정상유전)입니다.)

아미 가계도에 의한 답을 써야겠어!! 그리고 돌림돌을 잘 찾아야 하므로 체크하는 겁니다. 암기해서 만능이든 유전은 아미리 시간전만 공부한다~!

7. 배정표, L. 5의 명백함은 유전자 연관 파악, C, 6, 7의 ① ② 유전자상파암 이  
필요하세요.

문제를 배정표에 넣으세요.

사실상이면 문제의 가계도 같이 명백하게 그려주세요. 가계도 새로 그려서 시간문제라함!



- ① 가계도  
 $A^+A^+ \rightarrow$  ①형  $(A^+ \rightarrow A^+)$   
 $BB \rightarrow$  ②형  $(B^+ \rightarrow B)$   
 $CC \rightarrow$  ③형  $(C^+ \rightarrow C)$
- 아미 표시! (양자 이상하면 표시)
- ① 부형! (양자 이상은 A만!)  
 (①형은 A\*만!)
  - ② 형! (양자 이상은 B\*만!!)  
 (②형은 B만!!)
  - ③ 형! (양자 이상은 C\*만!!)  
 (③형은 C만!!)

이 자료면 다 찾아야 할 필요는 없!

7. ③ 명백하게 맞추는 (0)

L. 5는 A, C 연관 없네요. (X)

C. 6과 7 사이에서 ①은  $A^+A^+$ 이 태어날 수가 없으므로  $\Rightarrow$  0%. (X)

7. ①번  $\rightarrow$  빈자리는 ⑤번이 아미가 찍힌 부분 많이 들어올게요.

1번 풀리면 시간이 타박할 때입니다. 2번의 우선순위를 잘 따져야 하므로 시간 안쪽에서.

2번 타박하면 2번이 타박할 때입니다. 가계도 부분은 너무 중요합니다.

19. 다음은 어떤 식물 종에서 유전자형이 AaBbDdRr인 개체 P1과 P2에 대한 자료이다.

- 대립 유전자 A, B, D, R는 대립 유전자 a, b, d, r에 대해 각각 완전 우성이다.
- P1과 P2에서 A와 d는 연관되어 있다.
- P1을 자가 교배시켜 얻은 ㉠ 자손(F<sub>1</sub>) 800개체의 표현형은 6가지이다.
- P1과 P2를 교배하여 얻은 ㉡ 자손(F<sub>1</sub>) 800개체의 표현형은 9가지이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. P2에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 6가지이다.
- ㄴ. ㉡에서 표현형이 aaB\_D\_인 개체수와 B\_ddrr인 개체수의 비는 3 : 1이다.
- ㄷ. 각각의 F<sub>1</sub> 중 ㉠에서 표현형이 A\_B\_D\_R\_인 개체와 ㉡에서 표현형이 aaB\_D\_rr인 개체를 교배하여 자손(F<sub>2</sub>)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 aabbD\_rr일 확률은  $\frac{1}{12}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

유전 중에서 특히 자신있던 부분인 멘델의 유전 문제였습니다. 3, 4번째 조건 해석이 알고있던 분이 아니라면 어려웠을 겁니다. <보기>는 해결이 어려웠다가보다는 올 해 시간 부족현상이 심했던 시험이라 시간이 부족해 차분히 푸시기 힘들었기에 **정답률이 약 20%**가 나온게 아닐까 생각합니다. 이제 고3이 되시는 분들과 다시 수능을 준비하시는 분들은 생명과학에서 시간관리가 중요함을 인지하시고, 정확히 빠르게 해결하기 위해서 어떤 문제풀이 메커니즘을 체화시켜야 할지 많이 고민해보시기 바라요.



- 대립 유전자 A, B, D, R는 대립 유전자 a, b, d, r에 대해 각각 완전 우성이다.
- P1과 P2에서 A와 d는 연관되어 있다.
- P1을 자가 교배시켜 얻은 ① 자손(F<sub>1</sub>) 800개체의 표현형은 6가지이다.
- P1과 P2를 교배하여 얻은 ② 자손(F<sub>1</sub>) 800개체의 표현형은 9가지이다.

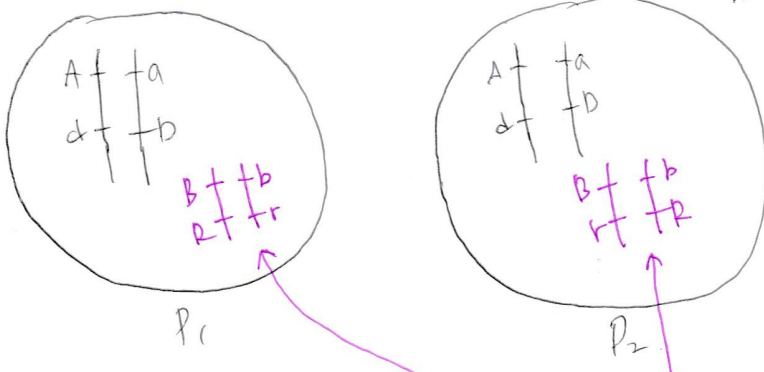
→ 관측형에 당연히 이형 접합이겠지...  
 백대가 특성이 있어서...  
 특이한성 없구만.  
 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> 모두 A, d 연관이겠지.  
 그럼 a, D도 연관이겠구만. (상반)  
 아예 좀 여러번은 거 같으리... 저런 사각  
 백은 F<sub>1</sub>이 안들었으면 다 노노노라 시가  
 백사슴을 거 같아만. 연관된 유전성질을  
 관측할 때 가능한 표현형의 수는  
 4, 6, 9를 정해져 있어.  
 (유전자 네개일때)  
~~어떤~~ ~~도~~ ~~다~~ ~~없~~은데로 감시라

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. P2에서 형성되는 생식 세포의 유전자형은 6가지이다.
  - ㄴ. ①에서 표현형이 aaB\_D\_인 개체수와 B\_ddrr인 개체수의 비는 3:1이다.
  - ㄷ. 각각의 F<sub>1</sub> 중 ①에서 표현형이 A\_B\_D\_R인 개체와 ②에서 표현형이 aaB\_D\_rr인 개체를 교배하여 자손(F<sub>2</sub>)을 얻을 때, 이 자손의 표현형이 aabbD\_rr일 확률은  $\frac{1}{12}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

ㄱ 우선 P<sub>1</sub>과 P<sub>2</sub>의 유전자형을 표시해봅시다.



① 우선, 상반상반인 P<sub>1</sub> x P<sub>1</sub> 이든 P<sub>1</sub> x P<sub>2</sub> 이든  
 A, a, D, d 에서 나뉠수 있는 표현형은.  
 상반 x 상반 = 3가지 입니다.  
 $\begin{matrix} A+ & A \\ d+ & d \end{matrix} // \begin{matrix} A+ & a \\ d+ & D \end{matrix} // \begin{matrix} a+ & a \\ d+ & d \end{matrix}$   
 $(\frac{1}{4}) \quad (\frac{2}{4}) \quad (\frac{1}{4}) \Rightarrow 1:2:1$   
 만약, 상반 x 상반 이면?  
 = 2가지 입니다  
 $\begin{matrix} A+ & A \\ d+ & D \end{matrix} // \begin{matrix} a+ & a \\ d+ & d \end{matrix}$   
 $\frac{1}{4} \quad \frac{2}{4} \quad : \quad \frac{1}{4} \Rightarrow 3:1$

③ 만약 상반 x 상반이면?  
 $\begin{matrix} A+ & a \\ d+ & d \end{matrix} \times \begin{matrix} A+ & a \\ d+ & D \end{matrix}$   
 = 3가지 입니다 (상반 x 상반과 같음)

$\begin{matrix} A+ & A & A+ & a \\ d+ & d & d+ & D \end{matrix} // \begin{matrix} A+ & A \\ d+ & d \end{matrix} // \begin{matrix} a+ & a \\ d+ & d \end{matrix}$   
 $(\frac{2}{4}) : (\frac{1}{4}) : (\frac{1}{4}) = 2:1:1$

3번째 0의 P<sub>1</sub> 자체교배 6가지는 3x2  
 즉, A, D는 상반(3), B, R은 상반(2) 이라는 뜻  
 4번째 0의 P<sub>1</sub> x P<sub>2</sub> 9가지는 3x3  
 즉, A, D는 상반(3), B, R은 상반(3)

이제 끝입니다.

7.  $P_2$  이며  $A, B, D, R$  은 두개의 변이군을 이루므로  $2 \times 2 = 4$  가지의 생식비를 유전자형을 가집니다.  
(X)

1. ① 이며 ( $P_1 \times P_2$  의 자손)  $a a B_2 D_2$  인 개체와  $B_2 d d r r$  인 개체의 비는?

① 이 800 개체이므로,  $a a B_2 D_2$  일 확률과  $B_2 d d r r$  일 확률을 계산하면 생식비 = 개체의 비  
로 됩니다. 이런 확률 구할 때 변이군끼리 분리해 독립적인 다른 계산에 가능합니다.

1)  $a a B_2 D_2$  일 확률.

$a a D_2$  와  $B_2$  일 확률을 따로 계산해 줍니다.

→  $a a D_2$  일 확률 →  $a a D D$  일 수 밖에 없으므로  $\frac{A+A}{A+a} \times \frac{A+A}{A+a}$  이며  $\frac{A+A}{A+a}$  는  $\frac{1}{4}$  "

→  $B_2$  일 확률 →  $R$  은 생식비와 관련 →  $B b \times B b$  이며  $\frac{B B}{B b}$  는  $\frac{3}{4}$

$$\therefore a a B_2 D_2 \text{ 일 확률} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$$

2)  $B_2 d d r r$  일 확률

$B_2 r r$  일 확률  $\times$   $d d$  일 확률을 구합니다.

→  $B_2 r r$  일 확률 →  $B b r r$  일 수 밖에 없으므로  $\frac{B+b}{R+r} \times \frac{B+b}{R+r}$  이며  $\frac{B+B}{R+r}$  은  $\frac{1}{4}$  "

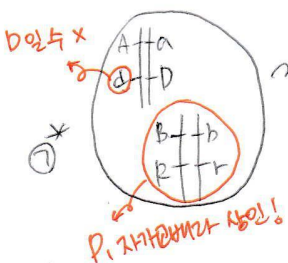
→  $d d$  일 확률 →  $A$  는 생식비와 관련 →  ~~$B b \times D d$~~  이며  $d d$  는  $\frac{1}{4}$  "

$$\therefore B_2 d d r r \text{ 일 확률} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

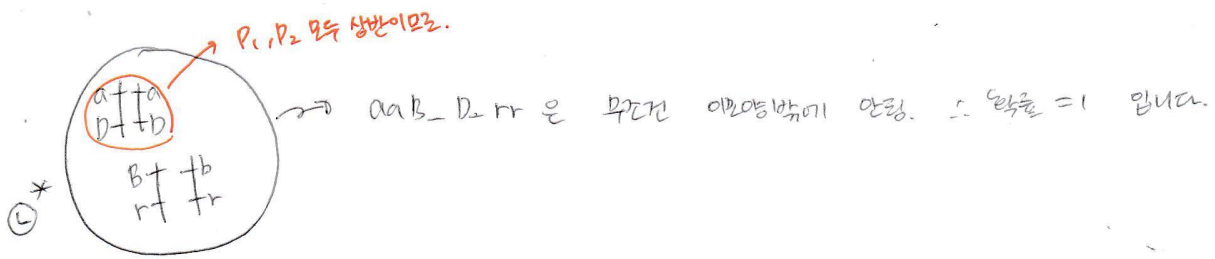
$$\therefore a a B_2 D_2 : B_2 d d r r = \frac{3}{16} : \frac{1}{16} = 3 : 1 \quad (O)$$

8. ① 이며  $A_1 B_1 D_1 R_1$  인 개체와 ② 이며  $a a B_2 D_2 r r$  인 개체를 교배해  $a a b b D_2 r r$  일 확률

① 이  $a a b b D_2 r r$  이 나타내려면 ①의  $A_1 B_1 D_1 R_1$  이  $a, b, r$  을 가져야 하므로  $A_1 a B_1 b D_1 D_2 R_1 r$   
②의  $a a B_2 D_2 r r$  이  $b$  를 가져야 하므로  $a a B_2 b D_2 r r$



→ 이 경우  $A_1 B_1 D_1 R_1 \phi A_1 a B_1 b D_1 R_1 r$  일 확률이므로  
 $\frac{A+a}{A+a} \times \frac{B+b}{R+r}$  일 확률  $\times \frac{B+b}{R+r}$  일 확률  $(\frac{2}{3}) = \frac{2}{3}$   
(1)



①\* 타 ②\* 을 곱하면  $aaB-D rr$  이 나타내면  $aaD$  빈칸  $\times$   $bbrr$  빈칸

$$\frac{\begin{array}{c} a+ + a \\ d+ + d \end{array} \times \frac{\begin{array}{c} a+ + a \\ b+ + b \end{array}}{\text{이름}}}{\text{이름}} \quad \frac{aaD}{\text{이름}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\begin{array}{c} B+ + b \\ r+ + r \end{array} \times \frac{\begin{array}{c} B+ + b \\ r+ + r \end{array}}{\text{이름}}}{\text{이름}} \quad \frac{bbrr}{\text{이름}} = \frac{1}{4}$$

∴ ①\* 빈칸  $\times$  ②\* 빈칸  $\times$  (①\*  $\times$  ②\* 이름  $aaDbbrr$  빈칸)

$$= \frac{2}{3} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12} \quad (0)$$