

메가스터디 N제 · 생명과학

개념 · 문제 · 해설

III 생명의 연속성과 다양성

유전정보와 생식세포

10

염색체와 유전자

MEGASTUDY N

10 염색체와 유전자

III

생명의 연속성과 다양성

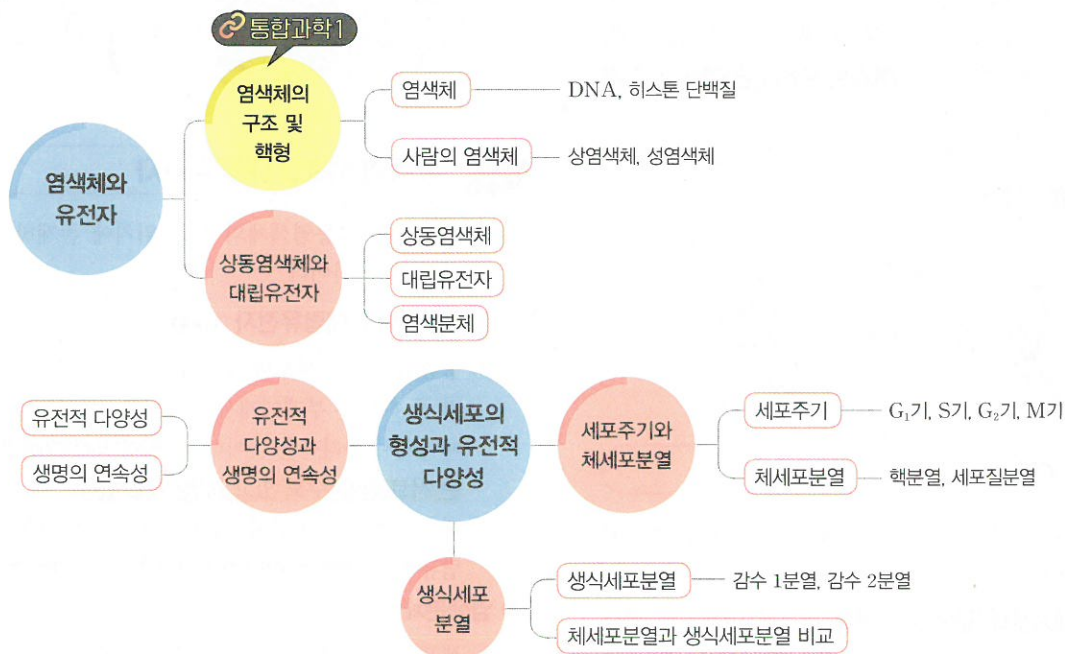
1 유전정보와 생식세포

- 10 염색체와 유전자
- 11 생식세포의 형성과 유전적 다양성

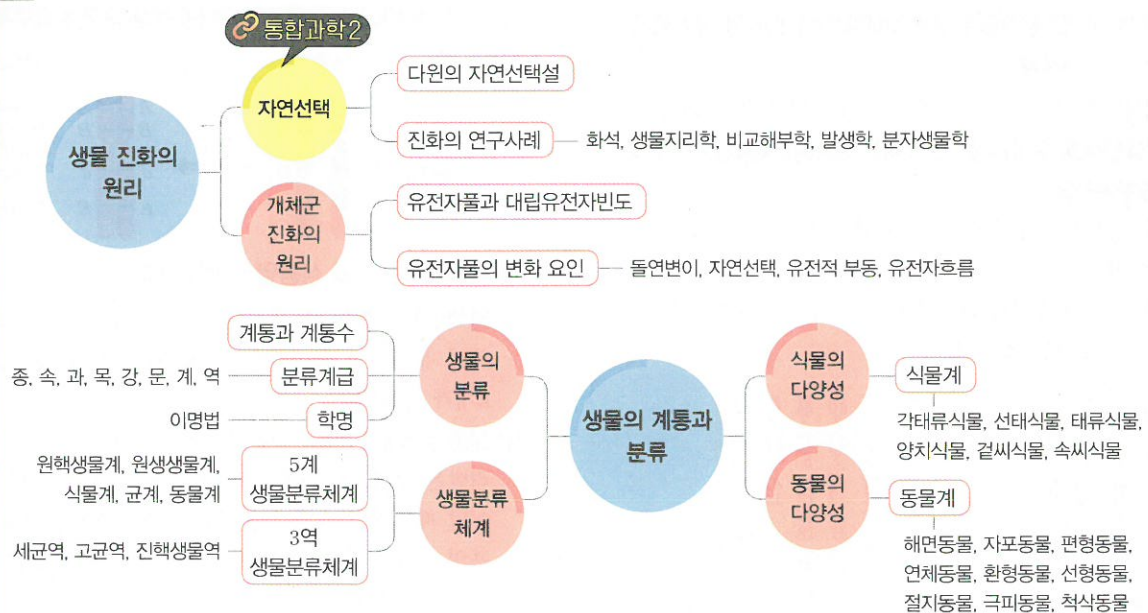
2 생물의 진화와 다양성

- 12 생물 진화의 원리
- 13 생물의 계통과 분류

1 유전정보와 생식세포



2 생물의 진화와 다양성



염색체와 유전자

1 염색체의 구조

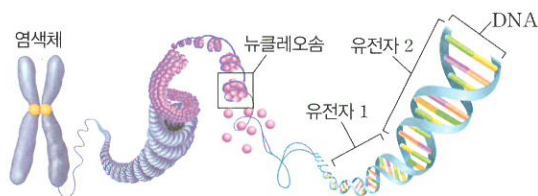
— 분열하고 있지 않을 때 실처럼 풀어져 핵 속에 있다.

- (1) **염색체**: 세포가 분열할 때 나타나는 막대 모양의 구조물로, DNA와 단백질로 이루어져 있다. **자료 ①**

① **DNA**: 유전정보를 저장하고 있는 유전물질로, 수많은 뉴클레오타이드가 결합하여 형성된 폴리뉴클레오타이드 두 가닥이 꼬인 이중나선구조이다.

② **히스톤 단백질**: DNA를 감고 있는 단백질로 DNA를 응축시키는 데 관여하며, DNA는 히스톤 단백질을 감아 뉴클레오솜을 형성한다.

- (2) **유전자**: 생물의 형질을 결정하는 유전정보가 저장되어 있는 DNA의 특정 부분이다. — 한 분자의 DNA에는 수많은 유전자가 있다.



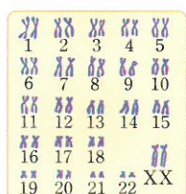
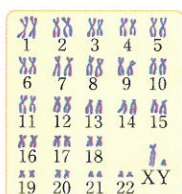
2 염색체와 핵형

- (1) **핵형**: 체세포에 들어 있는 염색체의 수, 모양, 크기 같은 염색체의 외형적인 특징이다.

- ① **핵형분석**: 체세포분열 중기의 염색체 사진을 이용하여 염색체를 크기와 모양이 같은 것끼리 짝 지은 후 염색체 쌍을 큰 것부터 작은 것 순서대로 번호를 붙여 나열하며, 성염색체 쌍은 맨 끝에 나열한다. — 핵형분석을 통해 성별, 염색체 이상 등을 알 수 있다.
- ② 생물종에 따라 핵형이 다르며, 같은 종의 생물은 성별이 같으면 핵형이 같다. — 생물종의 고유한 특성이다.

- ★ (2) **사람의 염색체**: 22쌍(44개)의 상염색체와 1쌍(2개)의 성염색체로 구성되어 있다. **자료 ②**

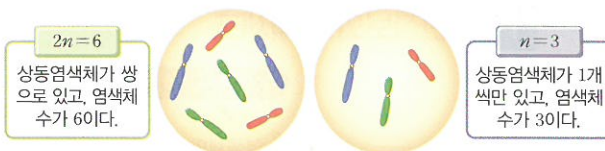
- ① **상염색체**: 체세포에 있는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체로, 상염색체 중 하나는 부계에게서, 다른 하나는 모계에게서 물려받은 것이다.
- ② **상염색체**: 남녀에게 공통으로 있는 염색체 쌍으로, 1번~22번 염색체이다.
- ③ **성염색체**: 염색체 중에서 남녀에 따라 모양이 서로 다르고 성 결정에 관여하는 염색체이다.



▲ 남자의 염색체($2n=44+XY$) ▲ 여자의 염색체($2n=44+XX$)

- (3) **핵상**: 세포 하나에 들어 있는 염색체의 구성 상태이다. **자료 ③**

- ① 상염색체가 쌍으로 있는 세포의 핵상은 $2n$, 상염색체 중 하나씩만 있는 세포의 핵상은 n 으로 표시한다.
- ② 사람의 경우 체세포의 핵상과 염색체 수는 $2n=46$, 생식세포의 핵상과 염색체 수는 $n=23$ 으로 나타낸다.



3 상염색체와 대립유전자

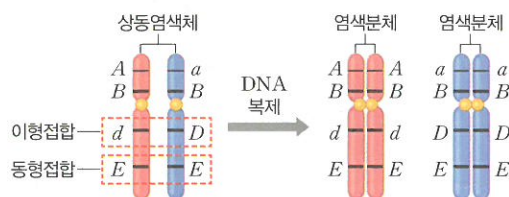
- (1) **대립유전자**: 상염색체의 같은 위치에 존재하며 특정 형질을 결정하는 유전자이다.

- ★ (2) **상염색체와 대립유전자** **자료 ④**

- ① 상염색체는 부모에게서 하나씩 물려받았으므로 대립유전자 중 하나는 부계에게서 물려받은 것이고, 나머지 하나는 모계에게서 물려받은 것이다. → 상염색체에 있는 대립유전자는 서로 같을 수도 있고 다를 수도 있다.
- ② 대립유전자 쌍이 AA , aa 와 같이 서로 같으면 동형접합, 대립유전자 쌍이 Aa 와 같이 서로 다르면 이형접합이라고 한다.

- (3) **염색분체**

- ① 세포분열 전기와 중기에 관찰되는 염색체는 두 가닥으로 되어 있는데, 염색체의 동원체에서 서로 연결되어 있는 각각의 가닥이다.
- ② 염색분체는 세포분열이 일어나기 전에 DNA가 복제된 후 각각 히스톤 단백질과 결합하고 응축되어 형성된 것이다. → 하나의 염색체를 구성하는 두 염색분체의 유전정보는 동일하다.



- (4) **염색분체의 분리와 상염색체의 분리**

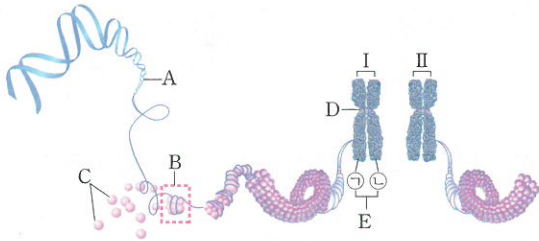
- ① **염색분체의 분리**: 염색분체의 유전정보는 동일하므로 염색분체가 분리되어 들어가면 모세포와 유전정보가 같은 딸세포 2개가 형성된다.
- ② **상염색체의 분리**: 상염색체는 부계와 모계에서 하나씩 물려받은 것이므로 유전자 구성이 서로 다르다. 세포분열이 일어날 때 상염색체가 분리되어 들어가면 염색체 수가 모세포의 절반인 딸세포가 2개 형성되며, 딸세포 2개의 유전자 구성도 서로 다르다.

다음 자료에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

자료 1 염색체의 구조

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다.

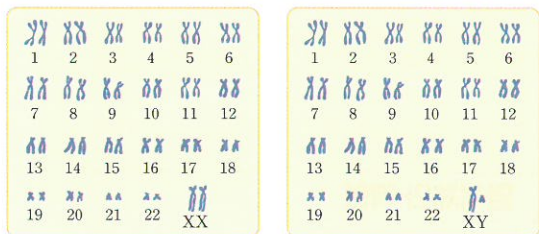


- 354 A에 유전정보가 저장되어 있다. ○/×
- 355 B에는 DNA와 히스톤 단백질이 있다. ○/×
- 356 C는 DNA이다. ○/×
- 357 ㉠과 ㉡에 있는 유전정보는 서로 다르다. ○/×
- 358 I 과 II는 상동염색체이다. ○/×

자료 2 사람의 염색체

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림 (가)와 (나)는 남자와 여자의 핵형분석 결과를 순서 없이 나타낸 것이다. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)



(가)

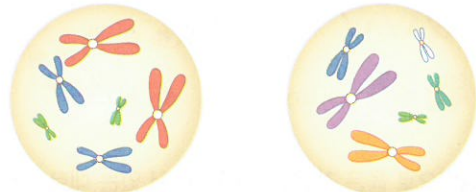
(나)

- 359 (가)는 여자의 핵형분석 결과이다. ○/×
- 360 (가)에서 1번 염색체의 크기는 2번 염색체의 크기보다 크다. ○/×
- 361 (나)에서 상염색체 수는 46이다. ○/×
- 362 (나)에서 모든 염색체는 2개의 염색분체로 되어 있다. ○/×
- 363 (나)에서 Y염색체는 어머니로부터 물려받은 것이다. ○/×

자료 3 염색체와 핵형

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 동물 A ($2n=6$)와 동물 B ($2n=?$)의 세포 중 하나이다. (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)



(가)

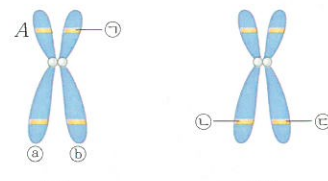
(나)

- 364 (가)는 A의 세포이다. ○/×
- 365 (가)의 핵상은 $2n$ 이다. ○/×
- 366 (나)의 핵상은 $2n$ 이다. ○/×
- 367 B의 체세포분열 중기의 세포 1개당 염색체 수는 6이다. ○/×
- 368 A와 B는 같은 종이다. ○/×

자료 4 상동염색체와 대립유전자

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 어떤 사람의 체세포에 있는 상동염색체 한 쌍을 나타낸 것이다. 이 사람의 어떤 형질에 대한 유전자형은 Aa 이며, A와 a는 대립유전자이다.



(가)

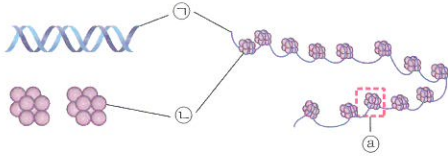
(나)

- 369 ㉠에는 a가 있다. ○/×
- 370 ㉡와 ㉢는 상동염색체이다. ○/×
- 371 ㉣과 ㉤에는 같은 유전자가 있다. ○/×
- 372 ㉡와 ㉢는 체세포분열 시 분리되어 서로 다른 딸세포로 들어간다. ○/×
- 373 (가)가 어머니로부터 물려받은 것이라면, (나)는 아버지로부터 물려받은 것이다. ○/×

1 염색체의 구조

374

그림은 염색체의 구성 성분 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 DNA와 히스톤 단백질 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

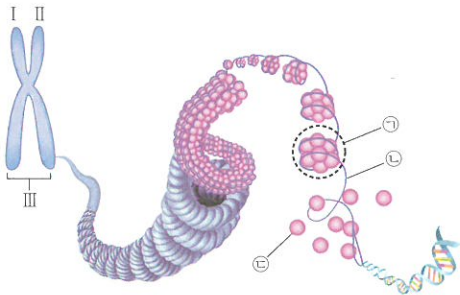
보기

- ㄱ. ㉠에 유전정보가 저장되어 있다.
 ㄴ. ㉠의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다.
 ㄷ. ㉢은 뉴클레오솜이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

375

그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다. ㉣과 ㉤은 각각 DNA와 히스톤 단백질 중 하나이다.

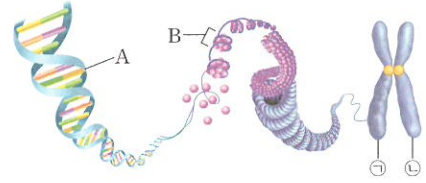


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① I 과 II 는 상동염색체이다.
 ② III 은 분열기(M기)에 관찰할 수 있다.
 ③ ㉣은 뉴클레오솜이다.
 ④ ㉤에는 유전정보가 있다.
 ⑤ ㉥의 기본 단위체는 아미노산이다.

학교기출
376

그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에는 수많은 유전자가 있다.
 ㄴ. B의 구성 성분 중 단백질이 있다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 부모에게서 하나씩 물려받은 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 염색체와 핵형

377

핵형과 핵상에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

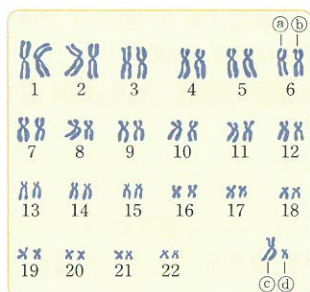
- ㄱ. 한 생물의 체세포의 핵형은 모두 같다.
 ㄴ. 같은 종의 생물은 성별이 같으면 핵형이 같다.
 ㄷ. 핵상이 $2n$ 인 세포에는 상동염색체 쌍이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 378

378

그림은 어떤 건강한 사람의 백혈구를 채취하여 핵형을 분석한 결과를 나타낸 것이다.



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

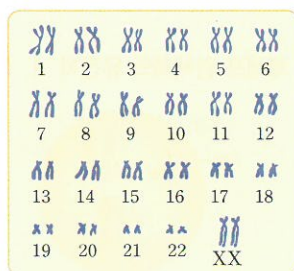
보기

- ㄱ. ③과 ④는 부모로부터 각각 하나씩 물려받은 것이다.
 ㄴ. ③을 물려받는 자손은 여자, ④를 물려받는 자손은 남자가 된다.
 ㄷ. 이 사람의 간을 구성하는 세포의 핵형을 분석해도 동일한 결과를 얻을 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

379

그림은 어떤 사람의 세포 ①을 이용하여 핵형을 분석한 결과를 나타낸 것이다.



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

보기

- ㄱ. 적혈구는 ①에 해당한다.
 ㄴ. 상동염색체가 23쌍이다.
 ㄷ. 핵상과 염색체 수는 $2n=46$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

380 서술형

다음은 사람 A의 핵형을 분석하는 과정이다.

[과정]

- (가) 백혈구를 추출한 후 세포분열을 멈춘다.
 (나) 염색체 사진을 찍는다.
 (다) 염색체를 모양과 크기가 같은 것끼리 짝 짓는다.
 (라) 짝 지은 염색체를 길이가 긴 것부터 순서대로 나열하고, 성염색체는 맨 끝에 둔다.



(1) (가)에서 세포분열을 멈추기에 가장 적합한 시기를 쓰시오.

(2) A의 염색체 구성과 성별을 서술하십시오.

최다오답

381

표는 사람의 세포 A~C에서 ①~③의 유무를 나타낸 것이다. ①~③은 각각 1번 염색체, X염색체, Y염색체 중 하나이고, ①은 남자에만 있는 염색체이며, A~C는 정자, 남자의 체세포, 여자의 체세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

염색체 세포	①	②	③
A	×	○	○
B	○	○	×
C	○	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

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

보기

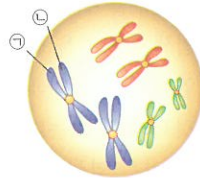
- ㄱ. ①은 Y염색체이다.
 ㄴ. A와 B의 핵상은 같다.
 ㄷ. C는 남자의 체세포이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

382

표는 서로 다른 동물 A와 B의 체세포 1개에 들어 있는 염색체 수를, 그림은 A와 B 중 한 동물의 어떤 세포에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A와 B의 성염색체는 모두 XY이다.

동물	염색체 수
A	6
B	12



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

보기

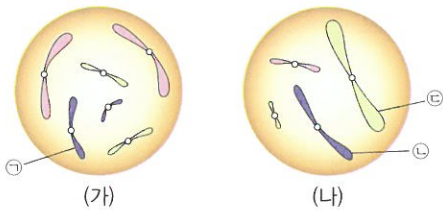
- ㄱ. 그림은 A의 세포이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡은 상동염색체이다.
- ㄷ. B의 생식세포 1개에 들어 있는 상염색체 수는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

학교빈출

383

그림 (가)와 (나)는 각각 동물 A($2n=6$)와 B($2n=?$)의 어떤 세포에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. A와 B의 성염색체는 XY이다.



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

보기

- ㄱ. ㉠은 성염색체이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡은 상동염색체이다.
- ㄷ. A와 B의 생식세포에 들어 있는 염색체 수는 같다.

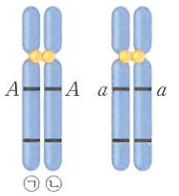
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3 상동염색체와 대립유전자

384

그림은 어떤 생물의 상동염색체 한 쌍과 이 염색체에 배열된 유전자를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?



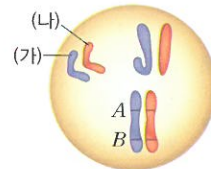
보기

- ㄱ. 이 생물의 어떤 형질에 대한 유전자형은 AA이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡에는 같은 유전자가 있다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡은 부모에게서 하나씩 물려받은 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

385

그림은 어떤 생물의 체세포 염색체와 유전자 A, B를 나타낸 것이다.



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

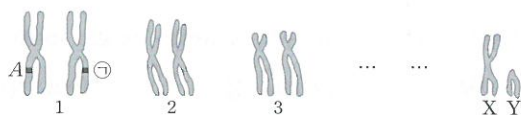
보기

- ㄱ. 이 세포의 핵상은 n이다.
- ㄴ. A는 B의 대립유전자이다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 부모로부터 하나씩 물려받았다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

386

그림은 어떤 사람의 핵형분석 결과 중 일부를 나타낸 것이다. 이 사람의 핵형은 정상이고, 특정 형질에 대한 유전자형은 Aa 이다.



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

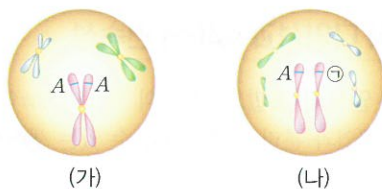
보기

- ㄱ. ㉠은 a 이다.
 ㄴ. 체세포 1개당 상염색체 수는 44이다.
 ㄷ. 아버지로부터 Y염색체를 물려받았다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

387

그림은 어떤 동물($2n=6$)에서 특정 형질에 대한 유전자형이 Aa 인 개체 I의 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. 이 동물의 성염색체는 수컷이 XY, 암컷이 XX이다.



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

보기

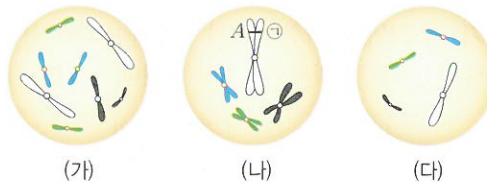
- ㄱ. (가)의 핵상은 n 이다.
 ㄴ. 개체 I은 수컷이다.
 ㄷ. ㉠은 A 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★고빈출

388

그림은 같은 종인 동물($2n=8$) I과 II의 세포 (가)~(다) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(다) 중 1개는 I의 세포이고, 나머지 2개는 II의 세포이다. I의 성염색체는 XX, II의 성염색체는 XY이다. A 는 a 와 대립유전자이다.



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

보기

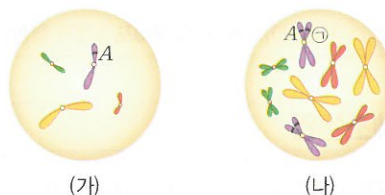
- ㄱ. ㉠은 a 이다.
 ㄴ. (가)는 I의 세포이다.
 ㄷ. (나)와 (다)의 핵상은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

✓최다오답

389

그림은 동물 I의 세포 (가)와 동물 II의 세포 (나)에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. I과 II는 같은 종이며, 수컷의 성염색체는 XY, 암컷의 성염색체는 XX이다. I과 II의 특정 형질에 대한 유전자형은 모두 Aa 이며, A 와 a 는 대립유전자이다.



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

보기

- ㄱ. ㉠은 a 이다.
 ㄴ. I은 수컷이고, II는 암컷이다.
 ㄷ. 성염색체 수는 (가)에서 1, (나)에서 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 및 해설

염색체와 유전자

III 생명의 연속성과 다양성

(1) 유전정보와 생식세포

10 염색체와 유전자

STEP 1 O/X 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기 075쪽					
354 ○	355 ○	356 X	357 X	358 ○	359 ○
360 ○	361 X	362 ○	363 X	364 ○	365 ○
366 X	367 X	368 X	369 X	370 X	371 ○
372 ○	373 ○				

356 오답넘기 A는 DNA, B는 뉴클레오타이드, C는 히스톤 단백질, D는 동물체, E는 염색체이다.

357 오답넘기 하나의 염색체를 구성하는 두 염색분체 ①과 ②에 있는 유전정보는 같다.

361 오답넘기 (나)에서 상염색체 수는 44이고, 성염색체 수는 2이다.

363 오답넘기 (나)에서 X염색체는 어머니로부터, Y염색체는 아버지로부터 물려받은 것이다.

366 오답넘기 (나)는 상동염색체 중 하나씩만 있는 세포이므로 핵상은 n 이다.

367 오답넘기 (나)의 핵상과 염색체 수는 $n=6$ 이므로 핵상이 $2n$ 인 경우 염색체 수는 12이다. 따라서 (나)는 B의 세포이며, B의 체세포분열 중기의 세포 1개당 염색체 수는 12이다.

368 오답넘기 A와 B는 핵형이 다르므로 서로 다른 종이다.

369 오답넘기 하나의 염색체를 구성하는 두 염색분체의 유전정보는 같으므로 ①에는 A가 있다.

370 오답넘기 ④와 ⑤는 하나의 염색체를 구성하는 염색분체이다.

STEP 2 학교 기출 문제로 내신 대비하기 076~079쪽					
374 ③	375 ①	376 ③	377 ⑤	378 ⑤	379 ④
380 해설 참조	381 ③	382 ①	383 ①	384 ②	385 ③
386 ⑤	387 ③	388 ③	389 ④		

374 염색체의 구조 답 ③

알파폴이

- ㄱ. ①은 DNA로 유전정보가 저장되어 있다.
ㄴ. ④는 DNA와 히스톤 단백질로 구성된 뉴클레오타이드.

오답넘기

- ㄴ. ①은 히스톤 단백질로 기본 단위체는 아미노산이다.

375 염색체의 구조 답 ①

알파폴이

- ② Ⅲ은 응축된 염색체로 분열기에 관찰할 수 있다.
③ ①은 DNA와 히스톤 단백질로 구성된 뉴클레오타이드.

- ④ ④는 DNA로 유전정보가 저장되어 있다.
⑤ ⑤는 히스톤 단백질로 기본 단위체는 아미노산이다.

오답넘기

- ① I과 II는 염색분체이다.

376 염색체의 구조 답 ③

알파폴이

- ㄱ. A는 DNA로 한 분자의 DNA에는 수많은 유전자가 있다.
ㄴ. B는 DNA가 히스톤 단백질을 감고 있는 뉴클레오타이드.

오답넘기

- ㄴ. ①과 ④는 하나의 염색체를 이루는 염색분체로, 간기에 복제되어 형성된다. 부모에게서 하나씩 물려받는 염색체는 상동염색체이다.

377 핵형과 핵상 답 ⑤

알파폴이

- ㄱ. 핵형은 체세포에 들어 있는 염색체의 수와 모양, 크기 같은 염색체의 외형적인 특징으로 한 생물의 체세포의 핵형은 모두 같다.
ㄴ. 생물종에 따라 핵형이 다르며, 같은 종의 생물은 성별이 같으면 핵형이 같다.
ㄷ. 상동염색체가 쌍으로 있는 세포의 핵상은 $2n$ 으로 표시한다.

378 사람의 염색체 답 ⑤

알파폴이

- ㄱ. ④와 ⑤는 상동염색체이며, 상동염색체는 부모로부터 각각 하나씩 물려받은 것이다.
ㄴ. ③과 ④는 성염색체이며 ③은 X염색체, ④는 Y염색체이다. 따라서 ③을 물려받는 자손은 XX로 여자가 되고, ④를 물려받는 자손은 XY로 남자가 된다.
ㄷ. 백혈구와 간세포는 모두 체세포이므로, 동일한 핵형을 가진다.

379 사람의 염색체 답 ④

알파폴이

- ㄴ. 사람의 체세포에 상동염색체는 23쌍 있다.
ㄷ. 사람의 염색체는 44개의 상염색체와 2개의 성염색체로 구성되어 있다. 따라서 핵상과 염색체 수는 $2n=46$ 이다.

오답넘기

- ㄱ. 핵형분석에 이용되는 세포는 핵이 있고 분열할 수 있는 세포이다. 적혈구는 핵이 없고 분열할 수 없으므로 ①에 해당하지 않는다.

380 서술형 사람의 염색체

- (1) ④ 중기
(2) ☒ 모범답안 성염색체 44개와 성염색체 2개로 총 46개의 염색체를 가지며, 성염색체 구성이 XY이므로 A는 남자이다.



채점 기준	배점
염색체의 구성과 성별을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
염색체의 구성과 성별 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

해설

중기에는 염색체가 가장 응축되어 세포의 중앙에 배열되므로 염색체를 관찰하기에 가장 적합하다.

381 사람의 염색체

답 ③

· 자료 분석

세포	염색체		
	① Y염색체	② 1번 염색체	③ X염색체
여자의 체세포 A	×	○	○
정자 B	○	○	×
남자의 체세포 C	○	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

알짜풀이

ㄱ, ㄷ. ①은 남자에만 있는 Y염색체이다. 남자의 체세포에는 1번 염색체, X염색체, Y염색체가 모두 있으므로 C는 남자의 체세포이다. 정자, 남자의 체세포, 여자의 체세포에 모두 있는 ②는 1번 염색체이며, ③은 X염색체이다.

오답نب기

ㄴ. A는 여자의 체세포, B는 정자, C는 남자의 체세포이므로 A의 핵상은 $2n$, B의 핵상은 n 이다.

382 염색체와 핵형

답 ①

알짜풀이

ㄱ. 그림에서 세포의 염색체 수가 6이므로 동물 A의 세포이다.

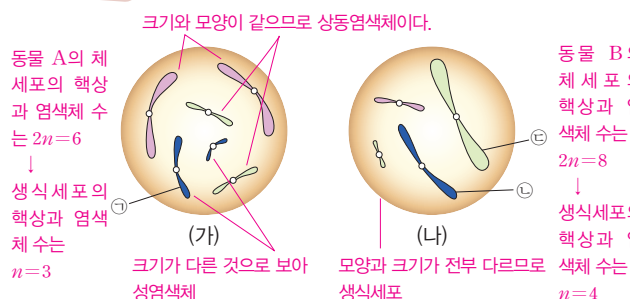
오답نب기

ㄴ. ①과 ②는 하나의 염색체를 이루는 염색분체이다.
ㄷ. B의 생식세포 1개에 들어 있는 염색체 수는 6이며, 상염색체 수가 5, 성염색체 수가 1이다.

383 염색체와 핵형

답 ①

· 자료 분석



알짜풀이

(가)는 상동염색체가 쌍으로 존재하므로 체세포이다. 즉, 체세포의 핵상과 염색체 수는 $2n=6$ 이므로 생식세포의 핵상과 염색체 수는 $n=3$ 이다. (나)는 염색체 모양과 크기가 모두 다르므로 생식세포이다. 즉, 생식세포의 핵상과 염색체 수가 $n=4$ 이므로 체세포의 핵상과 염색체 수는 $2n=8$ 이다.

ㄱ. (가)는 상동염색체가 쌍으로 존재하는 것으로 보아 체세포임을 알 수 있으며, 그중 ①은 모양과 크기가 같은 염색체가 관찰되지 않는 것으로 보아 성염색체임을 알 수 있다.

오답نب기

ㄴ. (나)는 상동염색체가 쌍으로 존재하지 않는 것으로 보아 생식세포이며, ①과 ③은 상동염색체가 아니다.
ㄷ. A의 생식세포에 들어 있는 염색체 수는 3, B의 생식세포에 들어 있는 염색체 수는 4이다.

384 상동염색체와 대립유전자

답 ②

알짜풀이

ㄴ. ①과 ②는 염색분체로, ①과 ②에는 같은 유전자가 있다.

오답نب기

ㄱ. 대립유전자는 상동염색체의 같은 위치에 있으므로 이 생물의 어떤 형질에 대한 유전자형은 Aa 이다.
ㄷ. ①과 ②는 염색분체로, 세포분열이 일어나기 전에 DNA가 복제된 후 응축되어 형성된 것이다. 부모에게서 하나씩 물려받은 것은 상동염색체이다.

385 상동염색체와 대립유전자

답 ③

알짜풀이

ㄷ. (가)와 (나)는 체세포에 있는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체인 상동염색체이다.

오답نب기

ㄱ. 이 세포에는 상동염색체 쌍이 있으므로 핵상은 $2n$ 이다.
ㄴ. 대립유전자는 상동염색체 쌍의 같은 위치에 있으므로 A는 B의 대립유전자가 아니다.

386 사람의 염색체와 대립유전자

답 ⑤

알짜풀이

ㄱ. 이 사람의 특정 형질에 대한 유전자형이 Aa 이다. 1번 염색체에서 한 염색체에 A가 있으므로 상동염색체 관계인 염색체에는 a가 있다. 따라서 ①은 a이다.
ㄴ. 이 사람은 체세포 1개당 상염색체 수가 44, 성염색체 수가 2이다.
ㄷ. 핵형분석 결과 이 사람은 X염색체와 Y염색체를 모두 갖는 남자로, 아버지로부터 Y염색체를 물려받았다.

387 상동염색체와 대립유전자

답 ③

알짜풀이

ㄱ. (가)에는 상동염색체 쌍이 없으므로 세포의 핵상은 n 이다.

ㄴ. (나)에서 모양과 크기가 다른 한 쌍의 염색체가 있으므로 I은 성염색체 구성이 XY인 수컷이다.

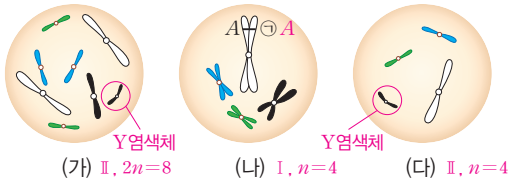
오답نب기

ㄷ. 이 동물에서 특정 형질에 대한 유전자형이 Aa 이므로 (나)에서 A가 있는 상동염색체의 같은 위치에 존재하는 ㉠은 a 이다.

388 핵형분석과 대립유전자

답 ③

• 자료 분석



알파풀이

(가)의 핵상은 $2n$ 이고 검은색 염색체의 크기가 다르므로 성염색체로 XY를 갖는 II의 세포임을 알 수 있다. (다)의 핵상은 n 이고, Y염색체를 가지므로 II의 세포임을 알 수 있다. (나)의 핵상은 n 이고, 성염색체로 XX를 갖는 I의 세포임을 알 수 있다.

ㄷ. (나)와 (다)에는 모두 상동염색체 쌍이 없으므로, (나)와 (다)의 핵상은 n 이다.

오답نب기

ㄱ. 한 염색체를 구성하는 염색분체의 유전정보는 같다. ㉠은 염색분체에 있고, 같은 염색체를 구성하는 다른 염색분체에 A가 있으므로 ㉠은 A이다.

ㄴ. (가)와 (다)는 II의 세포, (나)는 I의 세포이다.

389 핵형분석과 대립유전자

답 ④

• 자료 분석



알파풀이

(가)는 상동염색체가 쌍을 이루지 않고 하나씩만 있으므로 핵상은 n 이고 염색체 수는 4이다. (나)는 상동염색체가 쌍을 이루고 있으므로 핵상은 $2n$ 이고 염색체 수는 8이다. (가)와 (나)에서 다른 염색체가 성염색체이다. (나)에서 모양과 크기가 같은 쌍을 이루고 있는 성염색체는 X염색체이고, (가)에만 있는 성염색체는 Y염색체이다.

ㄴ. I의 세포(가)에는 Y염색체가 있으므로 I은 수컷이다. II의 세포(나)에는 X염색체가 2개 있으므로 II는 암컷이다.

ㄷ. 성염색체는 (가)에서 Y염색체가 1개 있고, (나)에서 X염색체가 2개 있다.

오답نب기

ㄱ. 하나의 염색체를 구성하는 두 염색분체는 유전정보가 같으므로 ㉠은 A이다.

11 생식세포의 형성과 유전적 다양성

STEP 1 ○/X 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기

081쪽

390 ○	391 X	392 X	393 ○	394 ○	395 X
396 ○	397 ○	398 ○	399 X	400 ○	401 ○
402 ○	403 X	404 X	405 ○	406 X	407 X
408 ○	409 ○				

391 **오답نب기** ㉠과 ㉡은 핵분열 중 각각 후기와 말기에 해당하며, ㉢은 세포질분열이다.

392 **오답نب기** S기에 DNA 복제가 일어나므로 DNA양은 G_2 기 세포가 G_1 기 세포보다 많다.

395 **오답نب기** 과정 I에서 염색분체가 분리되며, 과정 II에서 상동염색체가 분리된다.

399 **오답نب기** (가)는 핵상의 변화가 $2n$ 에서 $2n$ 으로 변화가 없는 체세포 분열 과정, (나)는 핵상의 변화가 $2n$ 에서 n 으로 반으로 감소하는 감수 1분열 과정이다.

403 **오답نب기** 감수 1분열 전기에 상동염색체가 접합한 2가 염색체가 형성되므로 구간 C에 2가 염색체를 갖는 세포가 있다.

404 **오답نب기** 감수 2분열에서는 핵상이 n 에서 n 으로 변화가 없으므로 구간 E에 핵상이 n 인 세포가 있다.

406 **오답نب기** ㉠에서 ㉢으로 분열하는 과정에서 상동염색체가 분리되므로 ㉢에는 A와 a 중 하나만 있다.

407 **오답نب기** 세포 1개당 DNA 상대량은 ㉠이 ㉢의 4배이다.

STEP 2 학교 기출 문제로 내신 대비하기

082~085쪽

410 ③	411 ④	412 ②	413 ②	414 ⑤	415 ②
416 ④	417 해설 참조	418 ③	419 ④	420 ④	421 ③
422 ③	423 ②	424 해설 참조	425 ④		

410 세포주기

답 ③

알파풀이

ㄱ. 세포주기는 간기(G_1 기, S기, G_2 기)와 M기로 구분하고, M기 중 후기에 염색분체의 분리가 일어난다. ㉠에서 염색분체의 분리가 일어나므로 ㉢은 M기이고, ㉡은 G_1 기, ㉠은 S기, ㉣은 G_2 기이다.

ㄷ. S기(㉠)에 DNA 복제가 일어나므로 G_2 기(㉣)의 세포는 DNA 복제 후 세포이고, G_1 기(㉡)의 세포는 DNA 복제 전 세포이다.

오답نب기

ㄴ. M기(㉢)에서 핵분열과 세포질분열이 일어난다. 단백질의 합성은 간기에 일어난다.

411 세포주기

답 ④

알파풀이

ㄴ. 구간 II에는 DNA가 복제 중인 S기의 세포가 있다. S기의 세포는 핵막을 갖는다.

ㄷ. 구간 III에는 핵상이 $2n$ 인 G_2 기와 M기의 세포가 있다.