

세포와 세포분열

3-1. 세포

[현미경]

01 현미경에 대한 설명 중 옳은 것을 보기에서 모두 고른 것은?

[23 중양대]

보기

- ㄱ. 현미경에서 배율이란 물체의 이미지와 실제 크기의 비율을 의미한다.
- ㄴ. 해상력은 이미지가 뚜렷하게 보이는 정도를 의미한다.
- ㄷ. 배율이 높은 대물렌즈일수록 시료와 렌즈의 거리는 가깝고, 상은 밝게 보인다.
- ㄹ. 세포소기관을 관찰하기 위해서는 광학현미경에서 배율이 높은 렌즈가 필요하다.

- ① ㄴ, ㄹ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ

02 다음은 현미경에 대한 설명이다. 다음 보기의 설명 중에서 옳은 것을 모두 고르시오. [13 대가대]

보기

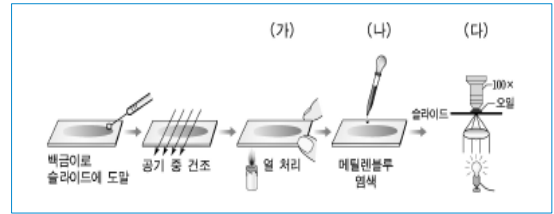
- ㄱ. 위상차 현미경은 살아있는 염색되지 않은 세포의 내부구조 관찰에 용이하다.
- ㄴ. 해상력은 렌즈의 성능과 사용하는 빛의 파장에 의해 결정된다.
- ㄷ. 주사전자현미경은 세포 내부 절편의 나노 크기 구조를 관찰하는데 용이하다.
- ㄹ. 공초점현미경(confocal microscope)으로 살아있는 세포의 세포골격을 관찰할 수 있다.

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

03 생명체의 세포를 연구하는데 이용되는 현미경을 옳게 설명한 것은? [05 덕성여대]

- ① 공초점현미경(confocal microscope)은 물체에 대한 렌즈와 작은 구멍에 레이저를 통과시켜 분해능을 향상시킨 전자현미경의 일종이다.
- ② 광학현미경(light microscope)의 집광렌즈는 표본을 통과하는 빛을 초점에 모으고 대물렌즈는 표본을 통과하는 빛을 수용하여 확대한 상을 생성한다.
- ③ 주사전자현미경(SEM)은 전자기장을 사용하여 표본을 통과하는 전자빔을 보냄으로써 입체적으로 관찰할 수 있으나 표본을 죽여야 하는 단점이 있다.
- ④ 투과전자현미경(TEM)은 시료 표면에 전자선을 투과하여 살아있는 생물상태에서 입체적으로 관찰하는 것이 가능하다.

04 그림은 세균을 염색하여 광학현미경으로 관찰하는 과정을 나타낸 것이다. [10 MD]



이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. (가)에서 세균의 단백질은 열에 의해 변성되어 슬라이드 표면에 고정된다.
- ㄴ. (나)의 메틸렌블루는 세포 안의 양전하를 띠는 단백질을 염색한다.
- ㄷ. (다)에서 해상도를 높이기 위해 오일(immersion oil)을 사용한다.
- ㄹ. 현미경의 해상도는 청색가시광선보다 적색가시광선을 사용하면 더 높다.

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

05 $\times 10$ 의 접안렌즈와 $\times 10$ 배의 대물렌즈를 사용한 현미경으로 사람의 적혈구를 관찰하였더니 현미경 시야에 400개 정도의 적혈구가 균일하게 퍼져 있었다. 접안렌즈는 그대로 두고 회전판을 돌려서 대물렌즈의 배율을 $\times 40$ 로 바꾸고 미동나사를 약간 움직여 초점을 맞춘다면 이때 현미경 시야에 몇 개 정도의 적혈구가 나타나겠는가?

[06 전남대] [00 단국대]

- ① 25개 ② 50개 ③ 75개 ④ 100개 ⑤ 125개

06 현미경과 마이크로미터를 이용하여 측정한 세포의 길이는 몇 μm 인가? (단, 대물마이크로미터의 한 눈금 길이는 $10\mu\text{m}$ 이다.) [11 영남대]

- 1) 400배의 배율로 관찰하였더니 대물 마이크로미터의 눈금 3개에 접안 마이크로미터 눈금 8개가 일치하였다.
- 2) 200배 배율로 관찰하였더니 세포의 길이가 접안 마이크로미터 눈금 16개에 해당하였다.

- ① 3.75 ② 15 ③ 30 ④ 60 ⑤ 120

[세포]

07 다음 중 크기가 잘못 표시된 것은? [12 원광대]

- ① 단백질: 2~10nm
- ② 대부분의 세균: 1~10 μ m
- ③ 미토콘드리아: 1~5 μ m
- ④ 세포막두께: 50~100nm
- ⑤ 대부분의 진핵세포: 10~100 μ m

08 다음 중 진정세균, 고세균, 진핵생물에 고루 존재하는 구성요소는? [12 원광대]

- ① 인 ② 소포체 ③ 핵막 ④ 원형질막 ⑤ 리소좀

09 다음 중 원핵세포와 진핵세포에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 고르시오. [15 중앙대]

- ① 진핵의 유전자는 핵과 미토콘드리아에 존재한다.
- ② 원핵세포의 유전자는 여러 염색체에 나뉘어 존재한다.
- ③ 원핵생물은 핵이 없이 이분법으로 증식한다.
- ④ 진핵세포의 염색체는 염색질로 구성되어 있다.

10 다음은 세포소기관에 대한 설명이다. 잘못된 것은? [06 전남대]

- ① 미토콘드리아: 외막과 내막으로 싸여 있고 스스로 증식할 수 있다.
- ② 소포체: 단일막, 세포 내에서 물질의 이동에 관여한다.
- ③ 리소좀: 단일막, 여러 종류의 가수분해효소를 포함하여 세포 내 소화를 담당한다.
- ④ 골지체: 막 구조로 특히 분열 중인 세포에 많이 발달되어 있다.

11 세포내소기관에 대한 설명이 잘못 연결된 것은? [17 중앙대]

- ① 골지체: 핵막과 근접해 있으며 단백질 합성 장소로 사용된다.
- ② 활면소포체: 근육세포에서 발달되어있고 칼슘이온을 저장한다.
- ③ 액포: 보통 식물세포에서 가장 큰 부분을 차지하며, 유기화합물을 보존할 수 있다.
- ④ 퍼옥시좀: 지방산을 산화시키고, 과산화수소를 물로 바꾸주는 효소가 있다.

12 동물의 세포소기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [11 영남대]

- ① 조면소포체로 이동하는 단백질은 신호서열을 가지고 있다.
- ② 핵 내부에서 리보솜 소단위체의 조립이 일어난다.
- ③ 미토콘드리아에는 여러 벌의 DNA가 존재한다.
- ④ 리보솜은 4종류의 rRNA와 수십 종의 단백질로 구성된다.
- ⑤ 골지체로부터 퍼옥시좀이 생성된다.

13 모든 세포에서 공통적으로 나타나는 여러 가지 기본 특징을 <보기>에서 모두 고른 것은? [24 중앙대]

보기

- ㄱ. 세포는 모두 원형질막에 의해 둘러싸여 있다.
- ㄴ. DNA 형태로 유전자를 수반하는 염색체를 갖는다.
- ㄷ. 리소좀에서 단백질을 합성한다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ

14 세포에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? [12 원광대]

- ① 리보솜은 단백질의 합성 장소로 리보솜 RNA와 여러 종류의 단백질로 구성되어 있다.
- ② 세균의 유전물질인 DNA는 뉴클레오타이드라고 불리는 곳에 있고, 이 뉴클레오타이드는 세포 내에 자유롭게 위치해 있다.
- ③ 핵에서 발견되는 인은 리보솜 RNA의 집적적인 합성장소이다.
- ④ 골지체는 핵에서 만들어진 다양한 mRNA를 보다 안정화시키기 위해서 변형시키는 역할을 담당한다.
- ⑤ 리소좀에는 40종류의 강력한 가수분해 효소가 존재하고, 이들 효소는 산성 조건에서 활성을 갖는다.

15 세포소기관과 그 기능을 짝지으면 다음과 같다. 틀린 것은 무엇인가? [07 강원대 수의]

- ① 미토콘드리아: 세포호흡 ② 엽록체: 광합성
- ③ 소포체: 단백질 이동 ④ 골지체: 단백질 분해

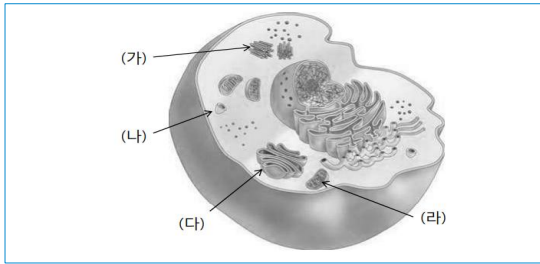
16 동물세포와 식물세포의 특성에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오. [14 중앙대]

보기

- ㄱ. 식물세포의 액포는 동물세포의 리소좀과 같은 기능을 한다.
- ㄴ. 동, 식물 세포에서 세포 분열 시 방추사가 유래되는 장소는 다르다.
- ㄷ. 생체에너지의 생성은 동물세포는 미토콘드리아에서, 식물세포는 엽록체에서 일어난다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

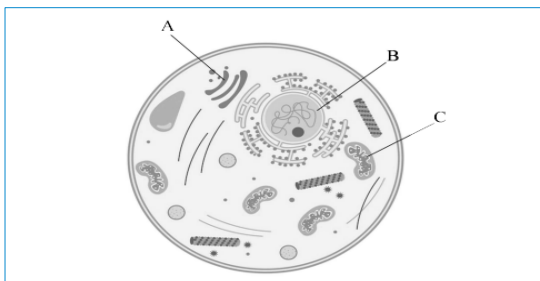
- 17 (가)~(라)는 동물세포의 미토콘드리아, 골지체, 퍼옥시좀, 중심체 중 하나이다. [20 중양대]



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 세포 내에 한 쌍씩 존재하고, 3개의 미세섬유가 한 단위가 되어 9세트로 배열되어 있다.
- ② (나)에는 다양한 물질과 반응하여 과산화수소를 생성하는 효소와 이를 물로 바꾸어주는 효소가 존재한다.
- ③ (다)는 단백질 운반에 관여하는 소기관으로 이 곳에서 다당류들이 만들어진다.
- ④ (라)에는 리보솜이 존재하여 단백질이 합성될 수 있으며, (라)의 내막에는 원형 DNA가 붙어있다.

- 18 그림은 세포 구조를 나타낸다. A~C는 각각 미토콘드리아, 핵, 골지체 중 하나이다. [24 중양대]



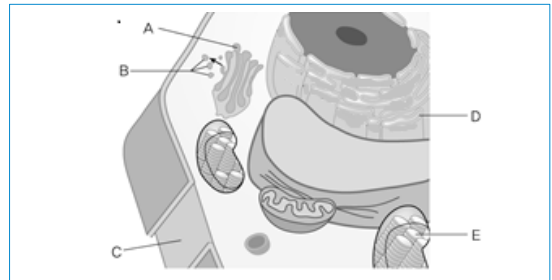
이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. A는 생산, 저장, 분류 및 수송을 담당한다.
- ㄴ. B는 DNA, RNA, 단백질 모두를 포함한다.
- ㄷ. C는 단백질을 암호화하고 있는 선형 DNA를 가지고 있다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ

- 19 다음은 고등한 식물세포의 모식도이다.



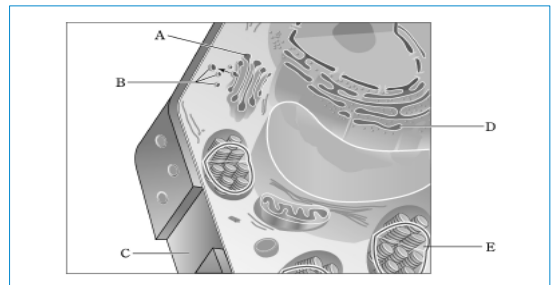
이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. A에서 포도당의 $\beta(1 \rightarrow 4)$ 결합으로 연결된 다당류가 생성된다.
- ㄴ. B는 리소좀이다.
- ㄷ. C에서 Na^+/K^+ 펌프가 발견된다.
- ㄹ. 지방산 합성효소(fatty acid synthase)가 존재하는 곳은 D이다.
- ㅁ. E는 식물과 조류에서 관찰된다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

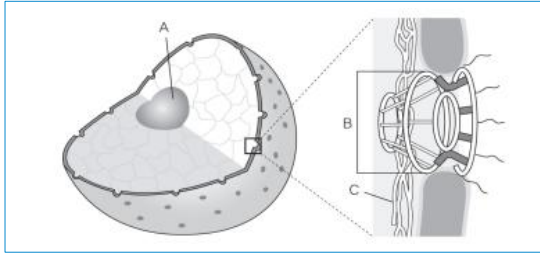
- 20 다음은 식물세포의 모식도이다. [10 MD]



세포벽 및 세포벽 구성성분에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세포분열 시 세포벽합성은 세포판의 형성과 함께 시작한다.
- ② 세포벽 단백질의 당화작용(glycosylation)은 A와 D에서 일어난다.
- ③ B의 이동에 미세소관(microtubule)이 필요하다.
- ④ 셀룰로오스는 C에서 합성된다.
- ⑤ 펙틴은 E에서 합성된다.

- 21 그림은 세포의 핵 단면 구조와 그 일부분을 확대하여 나타낸 모식도이다. [18 MD] [일용]



이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. A에서 rRNA와 리보솜 소단위체가 만들어진다.
 ㄴ. B를 통해 1차 전사체(primary transcript)가 세포질로 나온다.
 ㄷ. 핵위치신호(nuclear localization signal)를 가진 단백질은 접힌(folding) 상태로 B를 통해 핵 내로 이동한다.
 ㄹ. 핵 구조를 지탱하는 C는 염색질과 결합한다.
 ㅁ. 세포주기의 G1기 중에 C가 해체된다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

- 22 다음 중 DNA가 존재하지 않는 곳은? [04 강원대 수의]

- ① 핵 ② mitochondria ③ 핵양체
 ④ 엽록체 ⑤ 소포체

- 23 세포소기관이라 할 수 없는 것은? [06 강원대 수의]

- ① 미토콘드리아 ② 소포체 ③ 리보솜 ④ 리소좀

- 24 단백질 합성 장소로 볼 수 없는 것은? [08 전남대]

- ① 엽록체 ② RER ③ 리소좀 ④ 미토콘드리아

- 25 다음 <보기>에서 내막계(endomembrane system) 세포 소기관을 모두 고른 것은? [24 경희대]

보기

- ㄱ. 미토콘드리아 ㄴ. 소포체 ㄷ. 액포
 ㄹ. 핵 ㅁ. 파옥시좀 ㅂ. 리소좀
 ㅅ. 리보솜

- ① ㄴ, ㄹ, ㅂ ② ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅂ
 ③ ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅅ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ

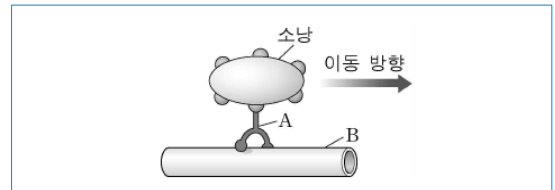
- 26 세포의 secretory pathway와 관련성이 높은 것으로 묶여진 것은? [08 대가대]

- ① ER, apoplast ② Golgi apparatus, ribosome
 ③ lysosome, plastid ④ peroxisome, endocytosis
 ⑤ cytoplasm, apoplast

- 27 세포에서 일어나는 다음과 같은 생리현상 중 소낭이 관여하지 않는 것은? [07 전남대]

- ① 고에너지 화합물 전달 ② 신경전달물질의 분비
 ③ 세포막의 성장 및 유지 ④ 막 단백질의 수송

- 28 그림은 진핵세포 내에서 소낭이 모터단백질 A에 의해 미세소관(B)을 따라 핵에서 세포막 쪽으로 이동하는 모습을 나타낸 것이다. [17 MD 예비검사]



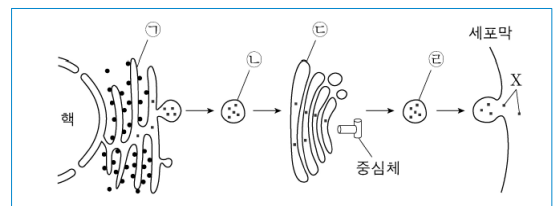
이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. A는 디네인이다.
 ㄴ. 소낭은 A에 의해 골지체에서 소포체로 이동한다.
 ㄷ. B에는 두 종류의 튜불린 소단위체가 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

- 29 그림은 진핵세포에서 분비단백질 X가 합성되어 분비되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 X의 분비에 이용되는 세포 내 소기관이다. [21 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. X의 접힘(folding)이 시작되는 소기관은 ㉠이다.
 ㄴ. ㉢은 디네인(dynein)에 의해 ㉠에서 ㉢으로 이동된다.
 ㄷ. ㉣이 세포막으로 수송될 때 미세소관이 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[핵]

30 핵막공에 대한 다음 설명 중 틀린 것은? [08 전남대]

- ① 작은 수용성 분자들은 자유롭게 이동할 수 있다.
- ② 한 쪽 방향으로만 분자들이 이동할 수 있다.
- ③ RNA나 단백질과 같은 큰 분자는 이동신호가 있어야 통과할 수 있다.
- ④ 단백질의 3차 구조가 유지된 상태로 통과가 가능하다.

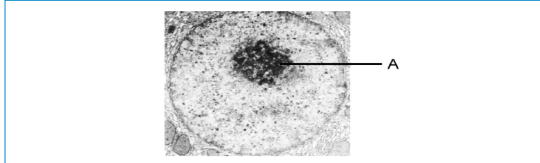
31 진핵세포의 핵에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [19 중앙대]

- ① 핵은 이중막인 핵막으로 둘러싸여 있으며 소포체와 연결되어 막 네트워크를 형성한다.
- ② 염색사는 체세포분열 직전 더 감겨져 광학 현미경으로 관찰될 정도로 굵은 염색체 구조가 된다.
- ③ 인(nucleolus)은 mRNA가 합성되는 장소이다.
- ④ 핵막에는 단백질이 늘어선 핵공이 있어서 이를 통해 분자들의 이동이 조절된다.

32 인(nucleolus)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [07 전남대]

- ① 세포주기 중 간기에 관찰된다.
- ② 유사분열 전기에 소실된다.
- ③ 주요 성분 중 하나는 rRNA이다.
- ④ 세포의 단백질 합성이 활발할 때 감소한다.

33 다음은 핵의 전자투과현미경 사진이다. 구조 A에 대한 설명으로 옳은 것은? [16 중앙대]



- ① 리보솜 RNA(rRNA)가 합성되는 장소이다.
- ② 운반 RNA(tRNA)가 합성되는 장소이다.
- ③ 전령 RNA(mRNA)가 합성되는 장소이다.
- ④ DNA가 복제되는 장소이다.

34 인은 여러 가지 영역으로 구성되어 있는데, rRNA 유전자는 어느 영역에 위치하는가? [04 대가대]

- ① dense center
- ② fibrillar center
- ③ dense fibrillar component
- ④ granular component

35 인에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 고르시오. [09 영남대]

보기

- ㄱ. 세포마다 핵 내에 1개가 존재한다.
- ㄴ. 간기 때 염색사가 응축되는 부위이다.
- ㄷ. 솔염색체(lampbrush chromosome)가 주로 관찰되는 곳이다.
- ㄹ. 리보솜 소단위체의 조립이 일어나는 곳이다.

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

[소포체]

36 다음 중 내형질세망(endoplasmic reticulum) 내에서 일어나는 반응이 아닌 것은? [09 충남대 수의]

- ① o-glycosylation ② disulfide bond formation
- ③ protein folding ④ oligomerization
- ⑤ BiP binding

37 세포막 단백질 중 세포막을 관통하는 단백질의 경우 소포체에서 합성된 후 골지체를 거쳐서 세포막까지 이동한다. 또한, 이 막단백질의 세포외 기질과 맞닿아 있는 부위는 당화가 되어 있다. 그렇다면 이 세포막 단백질의 당화는 세포내소기관 중 어디에서 일어났을까? [23 중앙대]

- ① 리보솜 ② 소포체 내강 ③ 소포체막 ④ 소낭

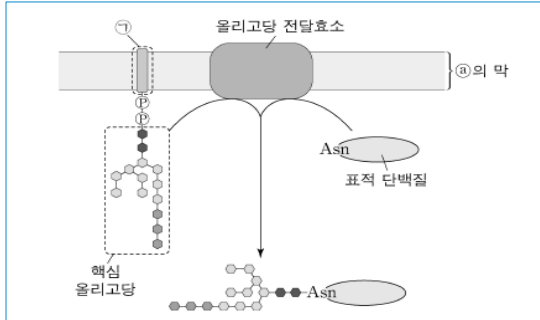
38 조면소포체에 관한 설명 중 틀린 것은? [10 충남대]

- ① 리보솜과 결합하여 단백질 합성에 관여한다.
- ② 소포체막과 핵막은 서로 연결되어 있다.
- ③ 시토크롬 p450을 포함한다.
- ④ 세포를 균질화하면 조면 마이크로솜(microsome)으로 변형된다.
- ⑤ 분비성 단백질의 번역 후 변형(modification) 과정이 일어난다.

39 다음 중 조면소포체가 가장 많이 관찰되는 세포는 무엇인가? [21 중앙대]

- ① 소화관 내벽의 상피세포
- ② 사람의 허벅지 근육세포
- ③ 에스트로겐을 생산하는 난소세포
- ④ 항체를 생산하는 형질세포

- 40 그림은 세포내소기관 ㉠에서 일어나는 단백질의 N-결합 글리코실화반응(N-linked glycosylation)을 나타낸 것이다. 이 과정에서 세포내소기관 막의 ㉡에 부착되어 있는 핵심 올리고당이 올리고당 전달효소에 의해 표적 단백질로 이동한다. [23 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. ㉠은 소포체이다.
 ㄴ. ㉡은 단백질이다.
 ㄷ. 핵심 올리고당이 표적 단백질로 이동하는 반응은 ㉠의 외부에서 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 41 활면소포체의 기능이 아닌 것은? [12 원광대]

- ① 소화효소와 단백질성 호르몬 같은 단백질 합성
 ② 스테로이드 호르몬, 인지질 같은 지질생산
 ③ 약물과 대사노폐물 해독
 ④ 글리코젠을 포도당으로 분해
 ⑤ 칼슘 저장

- 42 다음 중 활면소포체(SER)가 가장 많은 세포는? [08 전남대]

- ① 인슐린을 생산하는 췌장세포
 ② 박테리아를 잡아먹는 대식세포
 ③ 소화효소를 분비하는 이자세포
 ④ 성(sex)호르몬을 분비하는 정소세포

[골지체]

- 43 골지체에 대해 바르게 서술된 것은? [04 삼육대]

보기

- ㄱ. 식물세포에서는 dictyosome이 이에 해당된다.
 ㄴ. 형성면의 낡은 대개 ER을 향하고 있다.
 ㄷ. 세포 산물을 수송하고 분비하는데 관여한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 44 다음 중 동물세포의 골지체(Golgi apparatus)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단백질의 세린 또는 트레오닌 잔기에 당을 붙여 당단백질을 형성한다.
 ② 산가수분해효소의 mannose에 인산기를 붙여 라이소좀(lysosome)으로 이동하도록 한다.
 ③ 포스파티딜 콜린 합성에 관여한다.
 ④ 세포 밖으로 분비될 단백질을 골지소낭으로 포장하여 내보낸다.
 ⑤ 당지질(glycolipid)과 다당류(polysaccharide) 합성에 관여한다.

[액포]

- 45 짚신벌레의 삼투압 유지에 필수적인 세포소기관은?

[06 강원대 수의]

- ① 안점 ② 식포 ③ 수축포 ④ 섬모 ⑤ 퍼옥시좀

- 46 민물에 서식하는 아메바의 수축포는 다음 생명체의 특성 중 어느 것과 관련이 있는가? [09 전남대]

- ① 항상성 ② 자극감수성 ③ 다양성 ④ 적응성

[리소좀]

- 47 리소솜(lysosome)과 관련한 설명 중 잘못된 것은?

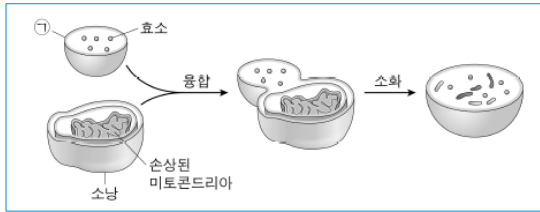
[09 전남대]

- ① 동물과 식물세포 모두에서 볼 수 있다.
 ② 리소솜 효소들은 중성 pH에서 활성을 소실한다.
 ③ 크기와 형태가 다양하다.
 ④ 비정상적인 리소솜은 치명적인 질환을 초래한다.
 ⑤ 산가수분해효소를 포함한다.

- 48 식균작용을 하는 백혈구에서 가장 잘 발달한 세포소기관은? [04 강원대 수의]

- ① mitochondria ② chloroplast ③ lysosome
 ④ 소포체 ⑤ 골지체

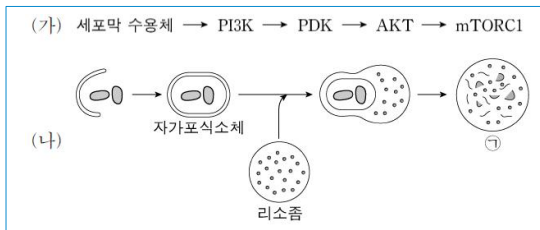
- 49 그림은 동물세포에서 일어나는 자가소화작용(autophagy)을 나타낸다. ㉠은 세포소기관 중 하나이다. [22 PEET]



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠에는 지질분해효소가 있다.
- ② ㉠ 내부의 pH는 7보다 낮다.
- ③ ㉠은 대식세포의 식세포작용에도 관여한다.
- ④ ㉠의 효소에 의한 단백질 분해반응에는 유비퀴틴(ubiquitin)이 필요하다.
- ⑤ 자가소화작용은 영양분 결핍 시에도 유발된다.

- 50 그림 (가)는 사람 세포에서 세포막 수용체로부터 신호가 전달되어 mTORC1이 활성화되는 과정을, (나)는 자가포식이 일어나는 과정의 일부를 나타낸 것이다. [21 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. (가) 신호 전달 결과 번역의 개시가 촉진된다.
- ㄴ. 활성화된 mTORC1은 (나) 과정을 촉진한다.
- ㄷ. ㉠에서 단백질이 분해되어 아미노산이 재생산(recycling)된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[비내막계 소기관]

- 51 과산화수소(H_2O_2)의 대사 과정과 가장 밀접한 관계가 있는 기관은 어느 것인가? [08 강원대 수의]

- ① 미소체 ② 미세섬유 ③ 액포 ④ 세포핵

- 52 퍼옥시좀(peroxisome)에 대한 설명으로 옳은 것은?

보기

- ㄱ. 퍼옥시좀은 단일막으로 둘러싸인 세포소기관이다.
- ㄴ. 긴 사슬 지방산(VLCFA)의 β -산화가 일어나 많은 양의 ATP를 생성한다.
- ㄷ. 글리옥시좀(glyoxysome)은 식물세포의 특수한 퍼옥시좀이다.
- ㄹ. 식물세포의 광호흡에 관여한다.
- ㅁ. 과산화수소(H_2O_2) 대사와 ROS 해독에 관여한다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

- 53 catalase에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 간과 신장세포에서 퍼옥시좀의 해독작용에 중요하다.
- ② H_2O_2 를 이용하여 phenol, formaldehyde, alcohol 등을 산화시킨다.
- ③ H_2O_2 를 물과 산소로 전환한다.
- ④ catalase의 기능이 약할 경우 산화 스트레스에 의한 세포장아가 유발될 수 있다.
- ⑤ catalase는 H_2O_2 생성을 유도하여 미생물에 대한 감염 방어를 돕는다.

- 54 내부공생설(endosymbiosis)에 의하면 미토콘드리아는 _____에서 유래하였다. [04, 05 강원대 수의]

- ① 원시광합성세균 ② 원시화학합성세균
- ③ 원시호기성세균 ④ 원시혐기성세균
- ⑤ 원시 고온세균

- 55 세포 내에 존재하는 막성 세포소기관은 서로 다른 방식으로 진화되어진 것으로 추정된다. 다음 중에서 진화방식이 다른 하나를 고른다면? [07 전남대]

- ① 골지체 ② 소포체 ③ 엔도솜 ④ 엽록체

56 세포공생설(endosymbiosis)을 주장한 학자는?

[12 원광대] [09 충남대 수의]

- ① 폭스(Sidney Fox)
- ② 굴드(Stepen Jay Gould)
- ③ 엘드리지(Niles Eldridge)
- ④ 마걸리스(Lynn Magulis)
- ⑤ 밀러(Stanley Miller)

57 미토콘드리아에 대한 설명 중 틀린 것은? [08 전남대]

- ① 외막의 포린(porin)은 수용성 통로를 형성한다.
- ② 막간공간에는 mtDNA, 리보솜, tRNA, 유전자 발현에 필요한 효소들이 있다.
- ③ 내막(inner membrane)의 크리스테(cristae) 구조는 표면적을 증가시켜 전자전달계와 산화적 인산화 효율을 높여준다.
- ④ 기질(matrix)에는 mtDNA, 리보솜, tRNA 뿐만 아니라 TCA 회로 효소와 지방산 β -산화 효소가 포함되어 있다.

58 미토콘드리아 DNA에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 하나 고르시오. [10 전남대]

- ① 히스톤 단백질과 복합체를 형성한다.
- ② 생물 종(species) 간에 크기가 다양하다.
- ③ 번역의 개시는 N-포밀 메티오닌에 의해 AUG 코돈으로부터 시작한다.
- ④ 포유동물의 mtDNA에서 AGA는 종결 코돈이다

59 그림은 ATP를 생성하는 세포 소기관의 전자투과현미경 사진이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [17 중앙대]



- ① 내막(inner membrane)에 ATP synthase가 위치한다.
- ② 선형 DNA에 고유한 유전자를 보유한다.
- ③ 해당과정을 통해 포도당에서 피루브산을 형성한다.
- ④ ADP와 NADP^+ 를 틸라코이드막으로 되돌린다.

60 다음 미토콘드리아와 엽록체의 공통된 특징을 모두 고르면? [09 전남대]

보기

- ㄱ. 단일막 구조를 가지고 있다.
- ㄴ. 화학삼투적 인산화 방법에 의해 ATP를 합성한다.
- ㄷ. 자체의 DNA를 가지고 있다.
- ㄹ. 자체의 리보솜을 가지고 있다.
- ㅁ. 내부 DNA 특성이 진핵세포의 염색체와 유사하다

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ② ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ③ ㄷ, ㄹ, ㅁ
- ④ ㄱ, ㄷ, ㅁ

61 다음 중 미토콘드리아와 핵의 공통점으로 옳은 것을 모두 고르시오. [14 중앙대]

보기

- ㄱ. 이중막으로 둘러싸여 있다.
- ㄴ. 에너지를 생산한다.
- ㄷ. 유전정보를 가지고 있다.
- ㄹ. DNA 복제와 RNA 전사, 단백질 번역을 수행한다.

- ① 0개
- ② 1개
- ③ 2개
- ④ 3개
- ⑤ 4개

[세포골격]

62 다음 중 직경이 가장 작은 것은? [06 강원대 수의]

- ① 진핵세포의 편모(flagella)
- ② 미세소관(microtubule)
- ③ 중간섬유(intermediate filament)
- ④ 미세섬유(microfilament)

63 세포골격에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. [20 대가대]

보기

- ㄱ. 비멘틴과 라민과 같은 골격단백질은 세포이동에 관여하는 골격단백질과 같은 group에 속한다.
- ㄴ. 콜히친과 Taxol에 의해 형성과 분해가 조절되는 것은 미세섬유이다.
- ㄷ. 디네인에 결합된 소낭은 세포막쪽으로 이동된다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ⑧ 답 없음

64 진핵세포 세포골격(cytoskeleton)의 3대 구성 요소를 나열하고, 각각을 구성하는 대표적 소단위 단백질(subunit protein)의 명칭을 기술하시오. [09 대가대]

65 세포골격에 대한 설명 중 틀린 것은? [12 원광대]

- ① 세포 모양을 유지, 지지하며, 움직이게 한다.
- ② 미세섬유, 중간섬유, 미세소관으로 구성된다.
- ③ 미세소관과 미세섬유는 소기관을 이동시킨다.
- ④ 대부분의 소기관은 세포골격에 붙어있다.
- ⑤ 진핵세포의 핵이 분열할 때 미세섬유가 딸핵으로 염색체를 이동시킨다.

66 세포의 구조를 결정하는 세포뼈대 단백질에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오. [14 중앙대]

보기

- ㄱ. 편모와 섬모는 미세섬유(microfilament)로 구성된다.
- ㄴ. 미세소관(microtubule)은 물질의 세포 내 이동을 조절한다.
- ㄷ. 중간섬유(intermediated filament)는 세포뼈대 중 가장 튼튼한 구조이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

67 세포골격에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [18 중앙대]

- ① 튜불린 중합체인 미세소관은 세포분열 시 염색체의 이동에 관여한다.
- ② 섬모는 미세소관의 “9+2” 구조를 이루며, 세포운동성과 세포 간 신호전달에 관여한다.
- ③ 미세섬유는 단백질 소단위체인 액틴으로 구성되며, 근육의 수축과 장내 융모의 형성에 관여한다.
- ④ 중간섬유는 젤라틴이 포함되는 섬유성 소단위로 구성되며, 소기관의 고정에 관여한다.

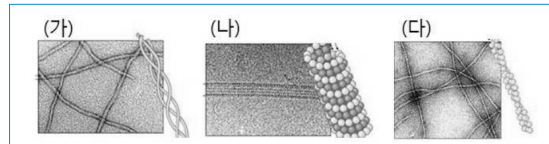
68 세포골격의 기능을 설명한 것 중 틀린 것은? [23 중앙대]

- ① 미세소관은 이합체로 구성되어 있으며 동물과 식물세포에서 미세소관을 조직화하는 방법(수단)은 다르다.
- ② 미세섬유는 세포의 장력을 견디게 해준다.
- ③ 중간섬유는 세포의 장력을 유지하는 데 관여하며, 모든 진핵세포에서 관찰된다.
- ④ 미세섬유는 세포와 외부기질의 부착에 의한 신호전달에 관여한다.

69 다음 중 세포골격의 구성물질과 그 기능에 대한 설명으로 틀린 것은? [24 중앙대]

- ① 미세소관은 세포의 형태를 유지하고 세포소기관의 이동에 관여한다.
- ② 중간섬유는 핵과 여러 소기관의 고정에 관여하며 핵막층을 형성한다.
- ③ 미세섬유는 세포 분열 시 염색체의 이동에 관여한다.
- ④ 미세소관의 특이한 배열은 섬모와 편모의 운동과 관련이 있다.

70 세포 내 골격은 세포의 형태 유지 및 물질 이동과 세포 분열에 중요한 역할을 한다. 세포 골격계를 대표하는 아래 세 종류의 세포골격 섬유에 대한 설명 중 옳지 않은 것을 고르시오. [15 중앙대]



- ① (가)는 중간섬유(intermediate filament)로 주로 세포의 모양을 견고하게 하고 일부 세포소기관을 고정시키는 작용을 한다.
- ② (나)는 미세소관(microtubule)으로 튜불린(tubulin)이라 불리는 구형 단백질로 구성되어 있으며 섬모와 편모의 주요 구성요소이기도 하다.
- ③ (다)는 액틴섬유(actin filament)로 세포 안에서 핵의 위치를 잡아주며 골지체에서 운반소포를 안내한다.
- ④ 액틴섬유는 지속적으로 파괴되고 재조립되는 반면에 중간섬유는 보다 반영구적인 구조를 지닌다.

71 세포골격(cytoskeleton)에 관한 보기의 설명 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르시오. [13 대가대]

보기

- ㄱ. 중간섬유는 소낭의 이동통로로 사용된다.
- ㄴ. collagen과 fibronectin은 세포골격의 주요 구성성분이다.
- ㄷ. 콜히친(colchicine)은 미세소관의 기능을 억제한다.
- ㄹ. 간극연접을 통하여 세포와 세포 사이에 신호전달이 이루어질 수 있다.

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

72 적혈구에서 원형질막과 스펙트린-액틴 망상체를 연결하는 단백질은 무엇인가? [04 대가대]

- ① band 3 ② protein 4.1
③ ankyrin ④ glycophorin

73 진핵세포의 세포골격중 하나인 미세소관(microtubule)은 세포의 형태를 유지하고 세포소기관들이 특정 장소에 고정될 수 있도록 할 뿐 아니라 세포의 운동이나 세포 내 물질 이동에도 관여한다. 다음 중 미세소관의 구조나 기능과 상관이 없는 것은? [10 영남대]

- ① keratin ② α -tubulin ③ dynein
④ centrioles ⑤ cilia

74 미세소관이 관여하지 않는 운동은? [07 전남대]

보기

- ㄱ. 방추사의 염색체 이동
ㄴ. 대장균의 편모운동
ㄷ. 세포의 아메바 운동
ㄹ. 세포 내에서 분비소낭의 이동

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

75 일부 단세포 생물은 섬모의 노젓기 운동을 통해 이동한다. 섬모의 운동은 어떻게 이루어지는가? [06 전남대]

- ① 방사상스포크의 활주운동
② 중앙미세소관의 활주운동
③ 벡신의 활주운동
④ 디네인의 활주운동

76 다음 중 디네인(dynein) 유전자에 이상이 생긴 경우 나타나는 현상으로 올바른 것을 고르시오. [16 중앙대]

보기

- ㄱ. 정자의 운동성이 떨어진다.
ㄴ. 호흡기관 내벽의 먼지를 내보내는데 어려움을 겪는다.
ㄷ. 세포분열 때 염색체의 분리가 잘 일어나지 않는다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

77 진핵세포의 섬모와 편모 구조와 기능에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르시오. [17 대가대]

보기

- ㄱ. 편모와 섬모의 세포막 지지체인 기저체의 구조는 중심립과 구조적으로 유사하다.
ㄴ. 세포 밖으로 돌출된 편모에는 미세소관의 3합체 구조로 구성된 9+2 구조를 하고 있다.
ㄷ. 편모와 섬모의 운동은 외부 미세소관과 중심부 미세소관 사이에 연결된 키네신의 운동에 의해 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답 없음

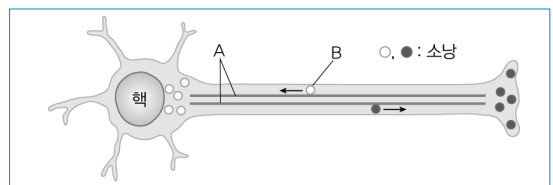
78 섬유 형태의 세포골격 구성물질 중에서 섬모(cilia)를 이루는 섬유에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? [18 대가대]

보기

- ㄱ. 근육수축에 관여한다.
ㄴ. 세포분열 시 염색체 이동에 관여한다.
ㄷ. 죽은 피부세포에 가장 많이 남아있는 종류의 단백질로 구성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답 없음

79 그림은 뉴런에서 미세소관(microtubule)을 따라 이동하는 소낭을 나타낸 것이다. 화살표는 소낭의 이동 방향을 나타낸다. [14 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

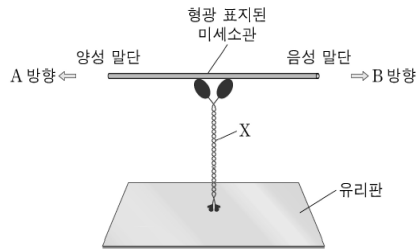
- ㄱ. A의 단량체는 G-액틴이다.
ㄴ. A의 음성 말단은 뉴런의 축삭 말단 쪽에 있다.
ㄷ. B의 이동에 디네인(dynein)이 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

80 다음은 미세소관과 운동 단백질 X의 상호 작용을 알아본 실험이다. [25 MD]

〈실험 과정〉

- (가) 운동 단백질 X를 유리판에 고정시킨다.
- (나) (가)의 유리판에 형광 표지된 미세소관과 X의 활성에 필요한 물질이 들어 있는 용액을 첨가한다.
- (다) 형광 현미경으로 미세소관의 움직임을 관찰한다.



〈실험 결과〉

- 미세소관은 B 방향으로 이동했다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. X는 다네인이다.
- ㄴ. 미세소관의 이동에 ATP가 필요하다.
- ㄷ. 미세소관이 신장할 때 양성 말단 방향으로 길어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

81 방추사에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. [09 영남대]

보기

- ㄱ. 세포분열 시 주로 (+)극 쪽이 짧아진다.
- ㄴ. 박테리아 편모를 구성하는 단백질과 같은 성분이다.
- ㄷ. 방추사의 단면은 미세소관 이합체의 9쌍과 두 개의 단합체로 구성(9+2)되어 있다.

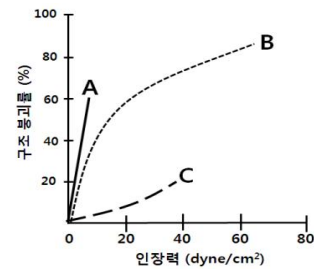
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

82 세포에 물질 X를 처리한 후, 단백질의 이동 경로를 추적하는 실험을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 물질 X의 기능은 무엇인가? [23 중앙대]

- 물질 X가 처리된 세포의 미토콘드리아는 대조군에 비해 한쪽으로 치우쳐 있다.
- 물질 X가 처리된 세포에서 새롭게 합성된 단백질은 대부분 세포 중앙에 머물러 있다.
- 물질 X가 처리된 세포에서 새롭게 만들어진 단백질의 3차원 구조는 정상적이다.
- 물질 X가 처리된 세포는 대조군에 비하여 분열 속도가 느리다.

- ① 리소좀 활성을 저해 시킨다.
- ② 미세소관의 중합 반응을 저해시킨다.
- ③ 소포체의 활성을 저해 시킨다.
- ④ 미세섬유의 중합 반응을 저해시킨다

83 다음 그림은 세포골격을 형성하는 단백질 복합체의 인장력에 의한 구조 붕괴를 나타낸 것이다. [19 대가대]



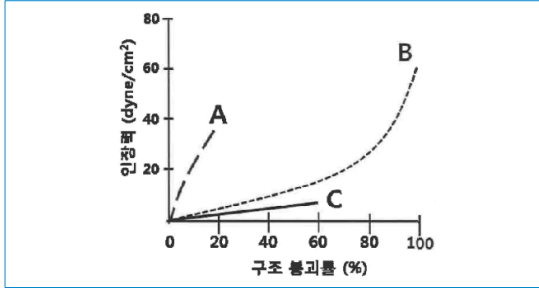
이와 관련된 설명으로 옳은 것의 개수를 고르시오.

보기

- ㄱ. A는 미세섬유이며, 데스모솜을 통하여 상피세포들을 결합시킨다.
- ㄴ. B는 중간섬유이며 케라틴 구조로 되어 있다.
- ㄷ. C의 단백질체는 구형단백질이며, 세포연접 중에서 부착연접(adherence junction)과 결합한다.
- ㄹ. 콜히친, 택솔(Taxol)에 의해 형성과 분해가 조절되는 것은 C이다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

- 84 다음은 세포골격을 형성하는 단백질 복합체의 인장력에 의한 구조 붕괴를 나타낸 것이다.



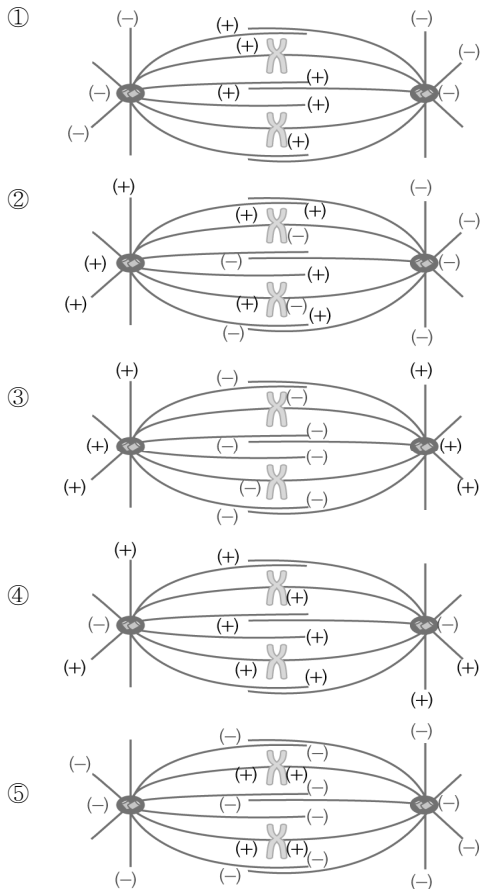
이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. A는 소장상피세포의 용모를 구성한다.
 ㄴ. B는 핵막의 안쪽에서 핵의 구조를 유지하는 섬유성 단백질로 이용된다.
 ㄷ. C는 중심립을 구성하는 구조체로 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 85 다음은 세포분열 중기의 미세소관(방추사) 배열을 나타낸다. 극성이 옳게 표기된 것을 하나 고르시오.



[세포막]

- 86 다음 중 동물의 세포막에서 잘 발견되지 않는 것은?

[06 강원대 수의]

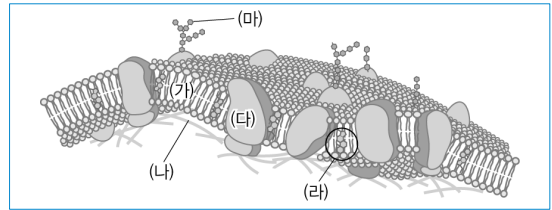
- ① 인지질(phospholipid)
 ② 중성지방(triglyceride)
 ③ 당단백질(glycoprotein)
 ④ 스테로이드(steroid)
 ⑤ 스프고지질(sphingolipid)

- 87 동물세포의 생체막에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

[12 원광대] [06 전남대]

- ① 인지질과 단백질, 콜레스테롤로 구성된다.
 ② 세포막은 경계를 이루고 물질 출입을 조절한다.
 ③ 막단백질에서 인지질과 접하고 있는 부위는 친수성이다.
 ④ 원형질막 외부에는 당단백질과 당지질이 존재한다.
 ⑤ 막에 존재하는 단백질들은 물질수송, 신호전달 등의 기능을 수행한다.

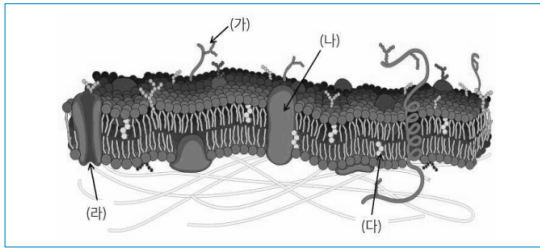
- 88 다음은 동물 세포의 세포막을 나타낸 모식도이다. [05 MD]



위 그림에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

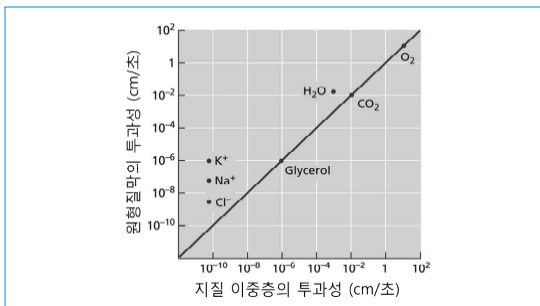
- ① (가)는 지질 이중층으로 포화지방산이 많아질수록 막의 유동성이 증가한다.
 ② (나)는 세포의 안쪽에 존재하는 세포골격 미세섬유로서 세포막의 지지 및 보호 작용을 한다.
 ③ (다)는 단백질로서 지질 이중층에 걸쳐서 존재하며, 주로 세포의 신호 전달이나 물질 이동에 관여한다.
 ④ (라)는 지질 이중층에 존재하는 콜레스테롤이며, 고리 구조로 되어 있어 세포막의 안정화에 도움이 된다.
 ⑤ (마)는 단백질이나 지질에 붙어 있는 당으로, 외부 신호 인식을 돕고 세포막을 보호하는 역할도 한다.

89 다음은 동물 세포의 세포막을 나타낸 그림이다. 세포막 구성인자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [18 중양대]



- ① (가)는 지질이나 단백질에 결합되어 있는 탄수화물로서, 세포를 구별하는 표지로 기능한다.
- ② (나)는 막단백질로서, 지질 이중층 내의 친수성 부분들은 세포막 안정성에 관여한다.
- ③ (다)는 지질 이중층 내에 존재하는 콜레스테롤이며, 세포막의 유동성 완충제로서 작용한다.
- ④ (라)는 수송 단백질로서, 물을 포함한 특정 분자 혹은 이온들이 통과하는 터널로 사용될 수 있다.

90 원형질막은 살아있는 세포를 둘러싸는 경계의 역할을 하고 선택적 투과성을 보인다. 여러 물질에 대한 투과성이 인위적인 지질 이중층과 원형질막에서 그래프와 같이 나타나는 이유로 올바른 것은? [16 중양대]



- ① 원형질막에 막단백질이 존재하기 때문
- ② H₂O가 지질 이중층을 통과하지 못하기 때문
- ③ Glycerol, CO₂, O₂가 막단백질을 통과하기 때문
- ④ 모든 물질이 원형질막과 지질 이중층을 같은 속도로 통과하기 때문

91 원형질막의 투과성에 관한 설명 중 옳은 것은? [06 전남대]

- ① 분배계수가 큰 화합물일수록 쉽게 투과한다.
- ② 지용성이 작은 화합물일수록 쉽게 투과한다.
- ③ 극성화합물이 비극성 화합물보다 쉽게 투과한다.
- ④ 분배계수의 크기에 관계없이 분자의 크기가 작은 화합물일수록 쉽게 투과한다.

92 다음 중 동물 세포막(plasma membrane)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유동모자이크(fluid mosaic) 모델에 따르면, 대부분의 막 단백질은 지질 이중층 안에서 자유롭게 움직일 수 있다.
- ② 막의 유동성은 지방산 꼬리의 불포화 정도와 콜레스테롤 함량에 의해 조절된다.
- ③ 세포막의 글리코칼릭스(glycocalyx)는 세포 간 인식과 신호전달에 관여한다.
- ④ 유동성은 지방산 포화도의 증가에 따라 높아진다.
- ⑤ 세포막의 아쿠아포린(aquaporin)은 물 분자의 이동을 촉진하는 막 단백질이다.

93 세포막(plasma membrane)의 특성과 물질 이동 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세포막의 인지질 비대칭성은 주로 flippase, floppase, scramblase와 같은 효소에 의해 유지된다.
- ② 포스파티딜세린은 정상적으로 세포질 쪽(inner leaflet)에 위치하며, 세포사멸(apoptosis) 시 바깥쪽으로 노출되어 식세포의 인식을 유도한다.
- ③ 산소(O₂), 이산화탄소(CO₂), 에탄올 등은 단순확산(simple diffusion)으로 세포막을 통과한다.
- ④ 나트륨(Na⁺)과 포도당은 농도 구배를 따라 단순확산으로 세포막을 쉽게 통과한다.
- ⑤ 1차 능동수송(primary active transport)은 ATP 가수분해를 이용하여 농도 구배에 역행하는 물질 수송을 가능하게 한다.

94 다음 중 내재성 막 단백질의 기능이 아닌 것은?

[12 원광대] [23 중양대]

- ① 극성분자와 이온의 선택적 투과성 조절
- ② 다른 세포에서 전달되는 화학신호 감지
- ③ 서로 다른 세포와의 결합
- ④ 세포막의 유동성 조절
- ⑤ “자기”와 “비자기”의 식별

95 세포막에서 막의 유동성에 영향을 주는 요인을 <보기>에서 모두 고른 것은? [24 중양대]

보기

- ㄱ. 불포화 탄화수소 꼬리들
- ㄴ. 동물 세포막 내의 콜레스테롤
- ㄷ. 온도

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ

96 다음 중 세포의 발달된 막 구조로서 공통된 기능을 갖는다. 그 기능이 다른 하나는? [12 원광대]

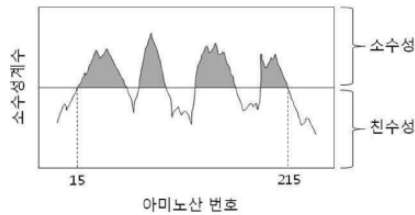
- ① 소포체막
② 미토콘드리아 내막
③ 엽록체 틸라코이드
④ 광합성 세균의 세포막
⑤ 질소고정 세균 중 아조토박터의 세포막

97 Transmembrane protein의 관통 부위인 window를 구성하는 단백질의 α -helix 형성 잔기는 몇 개인가?

- ① 3개 ② 10개 ③ 20개 ④ 30개 ⑤ 50개

98 다음은 어떤 막관통 단백질(transmembrane protein)의 물치로 도면을 나타낸다. [15 한양대]

- 아미노산 1번부터 15번 사이에는 lysine이나 arginine이 존재하지 않고, 215번 이후에도 lysine이나 arginine은 존재하지 않으며 그 외의 소수성 도메인 사이에 긴 친수성 도메인에는 lysine이나 arginine이 한 개씩만 존재한다고 가정하자.



이 단백질에 관한 설명 중 옳은 것을 보기에서 고르시오. (단, 트립신은 lysine이나 arginine을 인지하여 절단한다.)

보기

- ㄱ. 세포막을 세 번 관통하는 막관통단백질이다.
ㄴ. N 말단이 세포외부에 존재한다고 가정하였을 때, 세포에 트립신을 처리한 후, 이 단백질을 SDS-PAGE로 분리하면 두 개의 폴리펩타이드가 관찰된다.
ㄷ. C 말단이 세포내부에 존재한다고 가정하였을 때, 세포에 트립신을 처리한 후, 이 단백질을 SDS-PAGE로 분리하면 세 개의 폴리펩타이드가 관찰된다.
ㄹ. N 말단이 세포내부에 존재한다고 가정하였을 때, 세포에 트립신을 처리한 후, 이 단백질을 SDS-PAGE로 분리하면 두 개의 폴리펩타이드가 관찰된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

[세포 수송]

99 세포막을 통한 물질전달 과정 중 ATP를 소모하는 물질 전달 과정은? [11 대가대]

- ① Ionophore ② Na^+/K^+ Pump
③ Glucose transport 2 ④ 전자전달계의 양성자 펌프
⑤ 확산(Diffusion)

100 촉진확산의 조건을 만족하는 것은? [12 원광대]

- ① 농도구배, ATP 사용 ② 팽압, 농도구배
③ 운반체 단백질, ATP 사용 ④ 삼투압, ATP 사용
⑤ 농도구배, 운반체 단백질

101 생체막 수송에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [14 대가대]

보기

- ㄱ. 채널단백질(channel protein)을 이용한 수송은 수동수송(passive transport)이다.
ㄴ. 소장상피세포의 Na^+ -glucose cotransporter1(SGLT1)는 동일방향수송체(symporter)이다.
ㄷ. Ca^{2+} - Na^+ 역방향수송체(Ca^{2+} - Na^+ antiporter)는 능동수송이지만 ATP를 직접 이용하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

102 생체막을 통한 물질의 막수송에서 촉진확산에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? [18 대가대]

보기

- ㄱ. 아쿠아포린을 통한 물의 이동은 촉진확산이다.
ㄴ. 관문 통로(gated channel)를 통한 물질의 이동은 촉진확산이다.
ㄷ. 포도당 운반체(glucose transporter)를 통한 포도당 이동은 촉진확산이다

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답없음

103 세포막 수송에 관한 설명 중 틀린 것은? [08 전남대]

- ① 식물, 효모, 세균은 Na^+/K^+ 펌프를 갖고 있지 않다.
② 장 내강에서의 포도당 흡수율을 높이기 위해서는 Na^+ 이 필요하다.
③ 리소좀 막에는 Na^+ 의존적 H^+ 펌프가 있다.
④ 세포 내 Ca^{2+} 농도는 ATP 의존성 Ca^{2+} 펌프를 이용해서 조절한다.

104 생명체의 생명현상 유지에 삼투압(osmotic pressure)과 이온강도(ionic strength)는 매우 중요한 요소이다. 이들 값에 영향을 주는 화합물로 같은 몰농도의 소금과 황산 칼슘이 존재할 때 다음 설명 중 맞는 것은? [07. 전남대]

- ① 소금과 황산칼슘의 삼투압은 같다.
- ② 소금과 황산칼슘의 이온강도는 같다.
- ③ 황산칼슘의 삼투압이 소금보다 크다.
- ④ 소금의 이온강도가 황산칼슘보다 크다.

105 간장성(tonicity)은 물의 이동과 관련하여 세포가 물을 얻거나 잃게 하는 세포주변 용액의 능력을 말한다. 세포보다 용질의 농도가 높은 용액을 고장액(hypertonic), 같은 용액을 등장액(isotonic), 낮은 용액을 저장액(hypotonic)이라 한다. 세포와 이들 용액과의 관계를 설명한 것 중 틀린 것은? [22. 중앙대]

- ① 동물세포를 저장액에 넣으면 세포가 터진다.
- ② 동물세포를 고장액에 넣으면 원형질분리가 일어난다.
- ③ 식물세포를 저장액에 넣으면 팽윤 상태가 된다.
- ④ 식물세포를 고장액에 넣으면 원형질분리가 일어난다.

106 다음 이온 통로 중 성격이 다른 하나는? [08. 전남대]

- ① 신경세포 축삭의 Na^+ 통로
- ② 신경세포 축삭의 K^+ 통로
- ③ 내이의 청각 모세포 양이온 통로
- ④ 시냅스 전 신경말단의 Ca^{2+} 통로

107 Na^+-K^+ 펌프 억제제인 우와베인(ouabain)을 뉴런에 처리한 후 반복적으로 자극을 준다면 활동전위는 어떻게 변화 하는가? [10. 전남대]

- ① 활동전위가 쉽게 형성된다.
- ② 활동전위가 시간에 따라 조금씩 줄어들다가 소멸된다.
- ③ 활동전위가 순간적으로 낮아졌다 차츰 안정화된다.
- ④ 활동전위에 아무런 영향을 미치지 않는다.

108 근육세포에서는 칼슘 이온이 소포체로 이동되는데 세포질에서의 농도보다 소포체 내의 농도가 많이 높다. 이는 무엇을 뜻하는가? [05. 강원대 수의]

- ① 확산 ② 능동수송 ③ 효소반응 ④ 화학적 삼투압

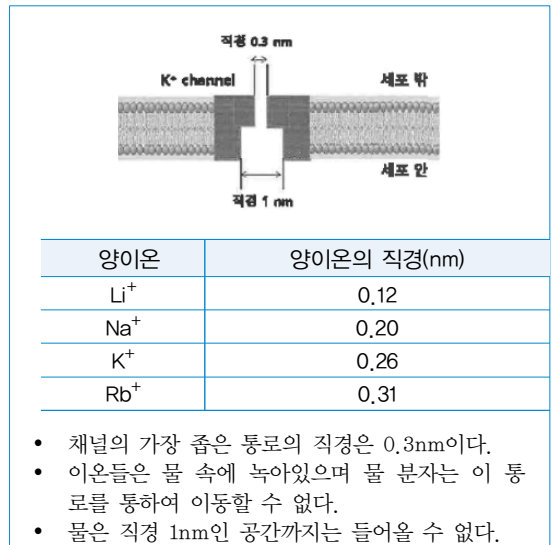
109 세포의 이온채널 단백질은 특정 이온만을 통과시키기 위해 선택성 필터(selectivity filter) 기작을 이용한다. 예를 들어 K^+ 이온채널은 K^+ 이온을 빠른 속도로 통과시키지만 그보다 크기가 작은 Na^+ 이온은 통과시키지 않는다. 이러한 선택성 필터의 기작과 관계있는 것을 모두 고른 것은? [16. 한양대]

보기

- ㄱ. 이온채널의 직경이 세포상태에 따라 변화한다.
- ㄴ. 이온은 채널을 통과하기 전에 물 분자와 분리되어야 한다.
- ㄷ. 이온과 이온통로의 상호작용이 적합하게 일어나야 한다.
- ㄹ. 크기가 작은 이온은 이온채널의 표면에 흡착된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

110 그림은 세포막에 존재하는 K^+ 채널의 구조이며, 표는 각종 양이온들의 직경을 나타낸다. [19. 대가대]



자료를 바탕으로 보기의 설명 중에서 옳은 것을 고르시오

보기

- ㄱ. Li^+ 이온은 직경이 통로 직경보다 작기 때문에 채널을 통과할 수 있다.
- ㄴ. 채널의 이온선택에는 채널로의 재용매화 에너지와 탈수화 에너지가 관련한다.
- ㄷ. K^+ 이온의 채널 안으로 들어오는 재용매화 에너지의 절대값은 탈수화 에너지의 절대값보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

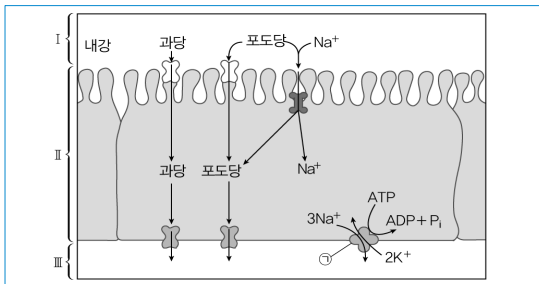
- 111 운반단백질(carrier protein) GLUT1은 세포 내로 포도당을 촉진확산한다. 세포 내로 이동한 포도당은 즉시 hexokinase에 의해 포도당-6-인산(G-6-P)로 전환된다. 만약 이 효소에 돌연변이가 생겨 기능을 하지 못할 경우에 수반되는 현상의 조합은 무엇인가? [16 한양대]

보기

- ㄱ. Na^+ /포도당 간접능동수송(indirect active transport)에 의한 포도당 수송은 정상적으로 일어난다.
 ㄴ. 세포 내로 유입된 포도당은 포도당-1-인산(G-1-P)로 즉시 전환된다.
 ㄷ. 세포외부의 포도당 농도가 세포내부보다 낮아도 GLUT1에 의하여 포도당 수송이 일어난다.
 ㄹ. GLUT1에 의한 포도당 수송에서 세포외부와 내부의 포도당 농도가 같아지는 시점에 도달하면 순이동은 일어나지 않는다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

- 112 그림은 식사 후 소장 상피세포의 수송체를 통해 I에서 III으로 당이 흡수되는 경로를 나타낸다. [15 MD] [19 대가대]



이와 관련된 설명으로 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오

보기

- ㄱ. 과당은 ATP 소모 없이 I에서 II로, II에서 III으로 수송된다.
 ㄴ. 포도당 농도는 III보다 II에서 높다.
 ㄷ. 2,4-DNP를 처리하여 H^+ 의 활성이 억제되면, I에서 II로 포도당 수송이 증가한다.
 ㄹ. 포도당과 과당은 II에서 III으로 수송될 때 모두 GLUT2를 이용한다.
 ㅁ. GLUT4는 과당, GLUT9는 요산을 수송한다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

- 113 GLUT 단백질과 주요 특징의 연결이 옳은 것을 고르시오

보기

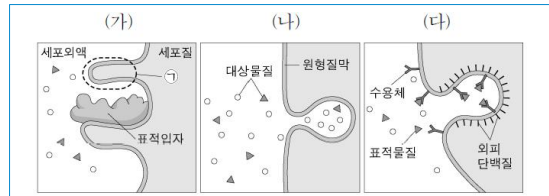
- ㄱ. GLUT1: 인슐린 의존적으로 근육과 지방에서 포도당을 수송
 ㄴ. GLUT2: 낮은 K_m , 뇌 신경세포에 주로 분포
 ㄷ. GLUT3: 높은 K_m , 간과 췌장 β 세포에서 혈당이 높을 때만 활발히 작동
 ㄹ. GLUT5: 포도당 전용 수송체, 적혈구와 혈액뇌장벽에서 주로 발견
 ㅁ. GLUT9: 요산(urate) 수송에 중요한 역할을 하며 돌연변이 시 고요산혈증, 통풍(gout)과 관련된다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

- 114 다음 설명 중에서 옳지 않은 것을 2개 고르시오. [13 대가대]

- ① 소장상피세포에서 포도당을 흡수할 때 K^+ 과 동향운반체(symport)라는 능동수송을 이용한다.
 ② 이자세포가 lipase를 분비할 때에는 exocytosis 과정을 이용한다.
 ③ 세포 내 ATP 농도가 낮으면 촉진확산에 의한 포도당 흡수가 증가된다.
 ④ Lactate dehydrogenase에 돌연변이가 있어 활성이 없으면 동물의 무산소 운동능력이 떨어진다.
 ⑤ 미토콘드리아 내막은 ATP를 사용하여 양성자 기울기를 만들 수 있다.

- 115 다음은 세포막을 통한 막수송 과정을 나타낸다. [19 대가대]



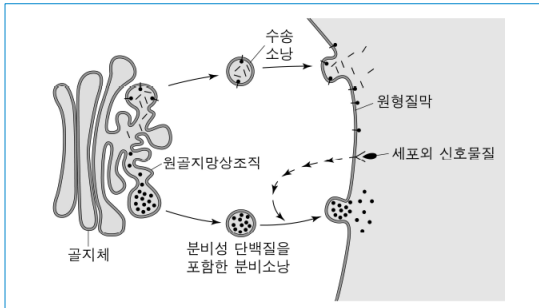
(가)와 관련하여 옳은 설명을 보기에서 고르시오

보기

- ㄱ. 저밀도지단백질(LDL)은 이 과정에서 세포가 필요로 하는 콜레스테롤을 공급한다.
 ㄴ. 초기 엔도솜(endosome)에는 pH가 상승하여 수송체와 운반물이 분리되도록 유도한다.
 ㄷ. 후기 엔도솜의 양성자 농도의 변화는 능동수송에 의해 발생한다.

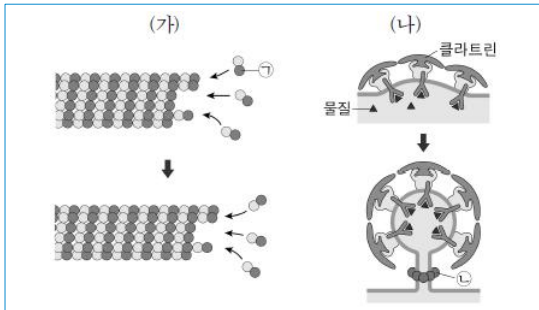
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

116 그림은 진핵세포에서 일어나는 세포외방출(exocytosis)을 나타낸 것이다. [24 임용]



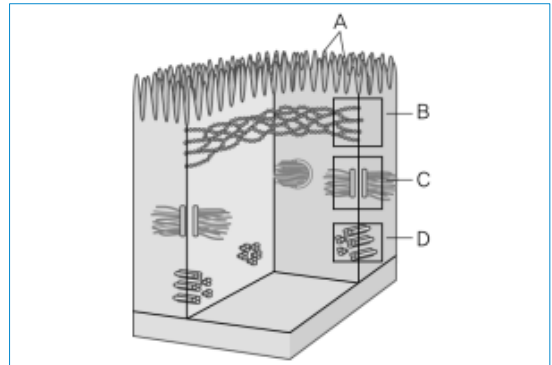
진핵세포에서 수송소낭은 일정한 속도로 끊임없이 골지체의 원골지망상조직으로부터 형성된 후 원형질막과 융합하여 내용물을 방출하는데 이를 (㉠) 세포외방출이라 한다. (㉠) 세포외방출은 새로 합성된 지질과 막단백질을 원형질막에 공급하는 역할을 한다. 어떤 분비세포는 ㉡ 원골지망상조직에서 호르몬이나 소화효소 등을 농축하여 분비소낭에 저장하였다가 세포외 신호에 따라 분비하는데 이를 (㉢) 세포외방출이라 한다. (㉢) 세포외방출로 분비되는 대표적인 물질로는 인슐린이 있다. ㉠과 ㉢을 쓰시오.

117 그림 (가)와 (나)는 동물세포에서 물질수송에 관여하는 미세소관과 클라트린 피복소낭(clathrin-coated vesicle)의 형성 과정 중 일부를 각각 나타낸 것이다. [22 임용]



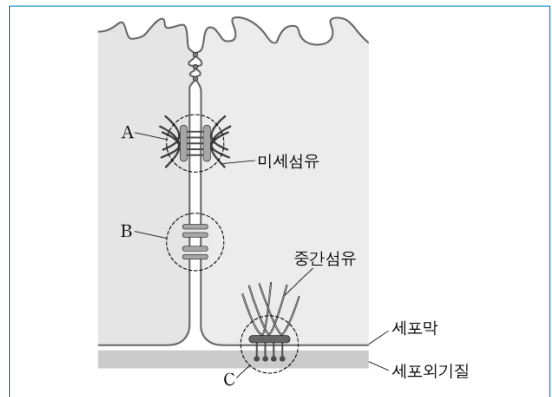
(가)에서 GTP 결합 단백질인 (㉠)은/는 이량체를 형성하여, 성장하고 있는 미세소관의 말단에 첨가된다. (나)에서 GTP와 결합한 단백질 (㉡)은/는 클라트린 피복소낭이 막으로부터 돌출될 때 형성되는 목 부분에 고리 모양으로 조립되어 목 부분을 수축시킨다. 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오.

118 동물상피세포의 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [11 영남대]



- ① A는 미세융모로 표면적을 넓힌다.
- ② B는 물도 통과시키지 않는 불투과성을 나타내므로 세포를 경계로 서로 다른 화학적 환경을 유지하는데 필요하다.
- ③ C는 콜라겐 단백질로 구성된다.
- ④ C는 강력한 접착점을 형성하여 세포끼리 연결한다.
- ⑤ D는 세포사이의 물질 이동통로로서 코넥신(connexin)으로 구성되어 있다.

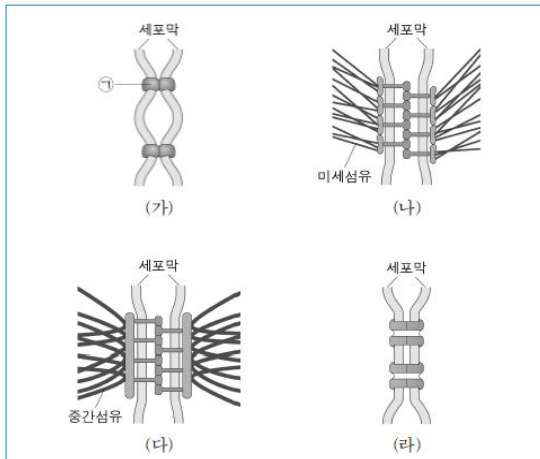
119 그림은 동물에서 세포와 세포 사이 또는 세포와 세포외기질 사이의 연접(junction)을 나타낸 것이다. A~C는 각각 부착연접(adherens junction), 간극연접(gap junction), 반데스모섬(hemidesmosome)이다. [22 MD] [09 원광대] [09 충남대 수의]



각 연접을 구성하는 막단백질을 바르게 짝지은 것은?

	A	B	C
①	Cadherin	Connexin	Integrin
②	Cadherin	Integrin	Connexin
③	Connexin	Integrin	Cadherin
④	Integrin	Connexin	Cadherin
⑤	Connexin	Cadherin	Integrin

- 120 그림은 동물세포 사이에서 발견되는 세포연접 (가)~(라)를 나타낸다. (가)~(라)는 각각 간극연접, 데스모솜, 밀착연접, 부착연접(adherens junction) 중 하나이다. [21 PEET]



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠을 구성하는 단백질은 코넥신이다.
- ② (가)를 통해 세포 내 단백질이 이웃한 세포로 이동한다.
- ③ (나)에서 미세섬유의 단위체는 케라틴이다.
- ④ (다)는 밀착연접이다.
- ⑤ (라)를 통해 심장 근육세포 사이에 전기신호가 전파된다.

- 121 다음은 식물 및 동물세포에서 보이는 세포간 결합의 종류, 특징, 장소를 순서없이 나열한 것이다. [11 대가대]

종류	특징	장소
① 원형질연락사 (plasmodesmata)	㉠ 식물세포 사이의 물질이동	(가) 비갈 피부층
② 밀착결합 (tight junction)	㉡ 세포 간의 지지	(나) 소장 내막
③ 데스모솜 (desmosome)	㉢ 세포막의 융합	(다) 식물의 세포벽
④ 간극결합 (gap junction)	㉣ 동물세포 사이의 물질이동	(라) 심장, 소화관의 근육세포

서로 관계된 것끼리 짝을 지으시오.

- ① - ㉠ - (다)
- ② - _____ - _____
- ③ - _____ - _____
- ④ - _____ - _____

- 122 동물에서 식물세포의 원형질연락사와 같은 기능을 보이는 것은? [06 강원대 수의] [21 중앙대]

- ① 밀착연접(tight junction)
- ② 부착연접(adhering junction)
- ③ 간극연접(gap junction)
- ④ 교원섬유(collagenous fiber)

- 123 다음 중 간극연접이 가장 발달한 세포 조직은? [07 전남대]

- ① 장세포 ② 근육세포 ③ 뇌세포 ④ 피부세포

- 124 뇌에는 혈액-뇌장벽(blood-brain barrier)이 존재하여 많은 혈액성분이 통과할 수 없다. 뇌 혈관의 모세혈관을 구성하는 상피세포에는 어떤 세포연접이 발달했을까? [07 전남대]

- ① 접착연접 ② 간극연접 ③ 치밀연접 ④ 치밀반

- 125 다음은 진핵세포에서 세포소낭의 이동과 세포막에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르시오. [16 대가대]

보기

- ㉠. 세포막 안팎의 비대칭성(Asymmetry)을 결정하는 요인에서 당(carbohydrate)은 관여하지 않는다.
- ㉡. 활면소포체(SER)에 분포하는 CYP450 효소는 방향족 화합물을 친수성 물질로 전환시켜 배출한다.
- ㉢. 일반적으로 소포체(endoplasmic reticulum)에서 골지체(Golgi body)로의 소낭(vesicle) 이동은 디네인(dynein) 운동단백질에 의존한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢
- ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢ ⑥ ㉡, ㉢
- ⑦ ㉠, ㉡, ㉢

3-2. 세포분열

[세포분열]

01 체세포 분열이 끝난 식물세포가 8개의 염색체를 가지고 있을 때, 이 세포는 G2기에는 p개의 염색체와 q개의 염색분체를 가진다. p + q의 값은? [16 중양대]

- ① 12 ② 24 ③ 32 ④ 46

02 유사분열을 하는 진핵세포의 세포주기에서 세포 당 DNA 함량이 가장 적은 시기는? [07 강원대 수의]

- ① G₁ 기 ② G₂ 기 ③ S 기 ④ 전기

03 체세포분열은 일반적으로 간기, 전기, 전중기, 중기, 후기, 말기로 나누어진다. 다음 <보기>에서 제시된 세포분열 단계의 순서를 바르게 나열한 것은? [22 중앙대]

보기

- ㄱ. 두 개의 동일한 자매염색분체가 동원체 부위에서 연결된 것처럼 보인다. 또한, 복제된 염색체는 코헤신(cohesin)에 의해 염색체 전체가 연결된 것처럼 보인다.
- ㄴ. 핵막이 핵을 둘러싸고 있고, 복제된 염색체는 충분히 응축되지 않아서 각각이 구분되지 않는다.
- ㄷ. 한 염색체의 두 자매염색분체에 있는 방추사 부착점에는 반대편 극에서 오는 미세소관이 결합한다.
- ㄹ. 미세소관은 각각의 중심체에서 뻗어나가 핵이 있던 쪽으로 들어가며, 각 염색체의 두 염색분체 각각에는 방추사 부착점이 형성된다.
- ㅁ. 한 염색체에 2개의 자매염색분체가 분리되기 시작하며, 세포는 동원체에 결합하지 않은 미세소관이 길어짐에 따라 신장된다.
- ㅂ. 염색체는 응축이 풀려가고, 염색체 주위에 핵막이 생겨난다.

- ① ㄱ-ㄴ-ㄷ-ㄹ-ㅁ-ㅂ ② ㄴ-ㄷ-ㄹ-ㅁ-ㄱ-ㄷ
③ ㄴ-ㄱ-ㄷ-ㄷ-ㄹ-ㅂ ④ ㄷ-ㅂ-ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄴ

04 동물세포의 체세포분열에 대한 설명으로 틀린 것은?

[24 중앙대]

- ① G2기 - S기 동안에 복제된 염색체가 응축되어 각각이 구분되어 관찰된다.
- ② 전기 - 인이 소실되며 체세포분열방추체가 형성되기 시작한다.
- ③ 중기 - 염색체는 이동하여 방추체의 양극 사이 중앙에 있는 가상의 면인 중기판에 모인다.
- ④ 후기 - 코헤신 단백질이 끊어지며 2개의 자매염색분체가 분리되기 시작된다.

05 체세포 분열의 중기에 대한 내용으로 옳은 것은? [11 영남대]

- ① 방추사의 (-)극에 디네인(dynein)이 결합되어 있다.
- ② 염색분체의 동원체에는 슈고신(shugoshin) 단백질이 결합되어 있다.
- ③ 택솔(taxol)을 처리하면 미세소관 탈중합화가 억제되어 염색체가 이동하지 않는다.
- ④ 후기로 진행될 때 방추사부착점(kinetochore) 미세소관은 (-)극 쪽에서 짧아진다.
- ⑤ 방추사의 단면은 미세소관 이량체 9개가 단량체 2개를 둘러싸고 있는 구조이다.

06 세포분열에 대한 설명 중 옳은 보기를 고르시오. [19 중앙대]

보기

- ㄱ. 간기는 세포가 새로운 물질과 세포 내 소기관을 합성하는 세포성장기이다.
- ㄴ. 전기에 중심체로부터 미세소관이 빠르게 자라나 방추사가 형성된다.
- ㄷ. 중기에 DNA 복제가 일어나 각각의 염색체가 두 개의 자매염색분체로 된다.
- ㄹ. 후기에 염색체 구조가 염색사로 풀리고 방추사가 사라지기 시작한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

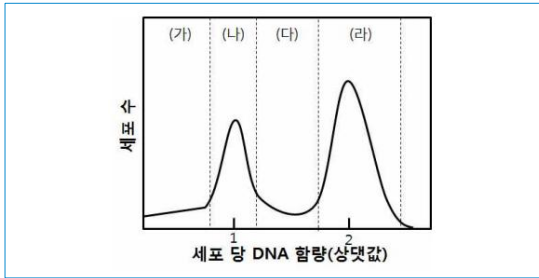
07 어떤 생화학자가 실험실에서 배양한 세포에서 DNA양을 측정하였다. 다음 중 어느 시기에서 DNA의 양이 2배로 증가하는가? [15 중앙대]

- ① 체세포분열의 전기와 중기 사이
- ② 감수분열의 G1기와 G2기 사이
- ③ 체세포주기의 M기
- ④ 감수분열의 유전자 재조합

08 세포주기에 대한 설명 중 옳은 것은? [08 전남대]

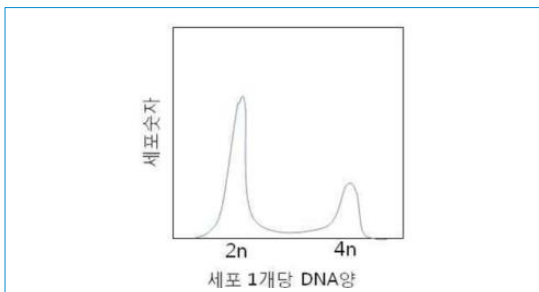
- ① 한 단계가 시작되면 다음 단계는 자동적으로 진행된다.
- ② 분화된 근육세포나 신경세포는 세포주기가 정지된 상태에 있다.
- ③ 세포주기를 조절하는 단백질들은 한 곳에 모여 있다.
- ④ G1 시기에서 성장인자의 신호를 받으면 Go기로 전환된다.

- 9 세포 당 DNA 함량을 유세포 분석기로 분석한 결과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [18 중양대]



- ① (나)는 세포주기 G1기의 세포 수를 나타낸다.
- ② 방추사 형성을 억제한다면 (다)의 세포 수가 증가한다.
- ③ (라)의 세포에서 현미경을 통한 염색체 구조의 관찰이 용이하다.
- ④ 염색체 절편화가 일어나면 (가)의 세포 수가 증가한다.

- 10 다음은 유세포분석기(flow cytometry)로 세포 내 DNA 양을 측정하여 관찰한 것이다. [16 한양대]



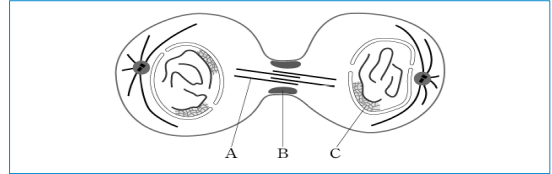
이 실험에 관한 설명 중 옳은 것을 보기에서 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. 실험에 사용한 세포들 중 G1기에 해당하는 세포의 비율이 가장 많은 것으로 관찰된다.
- ㄴ. 유세포 분석기는 DNA가 가지고 있는 염기의 흡광도를 측정하기 때문에 별도로 세포를 염색할 필요가 없다.
- ㄷ. 2n과 4n 사이에 있는 세포들은 G2기의 세포들이다.
- ㄹ. 4n에 해당하는 DNA양을 가지고 있는 세포들은 DNA 합성기인 S기를 마치고 세포분열기인 M기가 완전히 끝나지 않은 세포들이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

- 11 그림은 세포분열 과정이며, A~C는 핵 리미나(nuclear lamina), 수축환(contractile ring), 방추사 중 하나이다. [24 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

보기

- ㄱ. 콜히친은 A의 형성을 억제한다.
- ㄴ. 미오신은 B를 구성하는 단백질 중 하나이다.
- ㄷ. C는 미세섬유에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

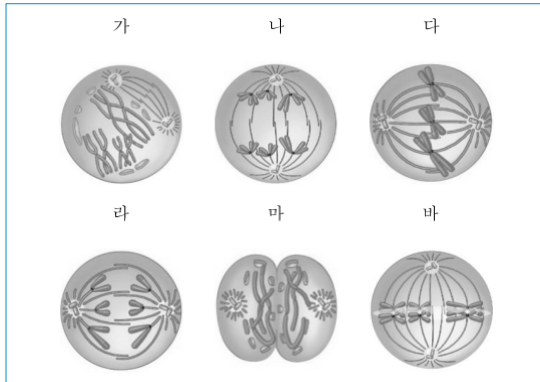
- 12 감수분열은 감수 I 분열과 감수 II 분열로 나누어진다. 다음 <보기>에서 제시된 감수분열 단계의 순서를 바르게 나열한 것은? [24 중앙대]

보기

- ㄱ. 상동염색체 쌍이 중기판에 정렬한 이후, 서로 분리되고 방추장치의 도움으로 극 쪽으로 이동한다.
- ㄴ. 각 상동염색체가 쌍을 이루며 교차가 일어나 교차점(chiasma)을 형성한다.
- ㄷ. 두 개의 염색분체로 구성된 염색체가 중기판으로 이동한 후, 체세포분열에서와 같이 중기판에 배열한다.
- ㄹ. 각 염색체가 두 개의 염색분체로 이루어져 있는 두 반수체 딸세포를 형성한다.
- ㅁ. 동원체에서 자매염색분체를 붙들고 있는 단백질의 분해로 염색분체도 분리되어 개별적인 염색체로서 반대 극으로 이동한다.
- ㅂ. 핵이 형성되고 염색체는 풀어지기 시작한다. 네 개의 딸세포가 생성되고 각각은 반수체의 염색체를 갖는다.

- ① ㄴ-ㄱ-ㄷ-ㄹ-ㅁ-ㅂ ② ㄴ-ㄷ-ㄹ-ㄱ-ㄱ-ㅂ
③ ㄴ-ㄱ-ㄷ-ㄷ-ㄹ-ㅂ ④ ㄴ-ㄷ-ㄷ-ㄹ-ㄱ-ㅂ

- 13 다음은 감수분열의 시기를 순서없이 나열한 것이다. 감수분열의 순서를 올바르게 배열한 것은? [21 중양대]



- ① 가-나-다-바-라-마 ② 가-다-라-나-바-마
③ 가-다-나-라-바-마 ④ 가-바-나-다-라-마

- 14 감수분열 과정에서 상동염색체끼리 짝을 짓게 되고 염색체 사이에 교차가 일어나는 시기는 언제인가? [08 강원대 수의]
- ① 전기 I ② 중기 I ③ 후기 I ④ 전기 II

- 15 제1감수분열에 대한 설명 중 틀린 것은? [08 전남대]
- ① 전기에 교차가 일어난다
② 중기에 쌍을 이룬 상동염색체가 적도면에 나란히 배열된다.
③ 후기에 자매염색분체는 두 딸세포로 분리되어 끌려간다.
④ 말기에 방추사가 소실되고, 세포질분열을 한다.

- 16 사람의 생식세포 분열에 있어서 복제된 상동염색체가 서로 반대의 극으로 끌려가는 시기는? [10 전남대]
- ① 중기 I ② 후기 I ③ 중기 II ④ 후기 II

- 17 유성생식을 하는 생물에서 제1감수분열에 들어가는 세포는 ()를 가지고 있다. [14 중양대]
- ① 체세포분열 G1기 세포와 동량의 DNA
② 체세포분열 S기 세포와 동량의 DNA
③ 체세포분열 G2기 세포와 동량의 DNA
④ 체세포분열 M기 세포의 두 배의 DNA

- 18 감수분열을 통해 형성된 정자와 난자의 유전적 다양성을 갖게 하는 과정이 아닌 것을 고르시오. [15 중양대]

보기

- ㄱ. 제1감수분열 전기에서 상동염색체간의 교차에 의한 유전자 교환
ㄴ. 제1감수분열 중기에서의 염색체의 배열에 의한 조합
ㄷ. 제2감수분열 전기에서의 유전자 재조합 과정
ㄹ. 제2감수분열 중기에서의 염색체 비분리 현상

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄹ

- 19 감수분열에 대한 설명 중 옳은 것을 고르시오. [17 중양대]

보기

- ㄱ. 간기 I 시기 동안 DNA 복제가 일어난다.
ㄴ. 상동염색체의 접합이 일어난다.
ㄷ. 딸세포는 유전적으로 부모세포와 동일하게 형성된다.
ㄹ. 유전자 재조합으로 교차가 발생한다.

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

- 20 감수분열에 대한 특징을 설명한 것 중 옳지 않은 것은? [18 중양대]

- ① 감수 1분열 전기에 염색체는 복제되어 자매염색분체가 코헤신(cohesin)에 붙어 있다.
② 감수 1분열 전기에 유전자 재조합에 의한 교차가 일어난다.
③ 감수 1분열 후기에 상동염색체가 분리된 후, 감수 2분열 동안 자매염색분체가 분리된다.
④ 염색체 비분리 현상은 감수 1분열과 2분열에서 모두 발생할 수 있다.

- 21 유성생식을 하는 생물은 감수분열을 통해 염색체 수가 일정하게 유지된다. 감수분열만의 특징에 대해 바르게 설명된 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [20 중양대]

보기

- ㄱ. DNA 복제 후에 하나의 염색체의 두 복사본인 자매염색분체의 접합이 형성된다.
ㄴ. 염색체 접합과 키아즈마타 형성은 감수 I 분열의 전기에서 발생한다.
ㄷ. 감수 I 분열에서 상동염색체가 분리되며, 감수 II 분열에서 자매염색분체가 분리된다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ

22 감수분열에 대한 설명 중 옳은 고르시오. [23 중임대]

보기

- ㄱ. 유전자의 교차는 감수 I 분열 중기에 일어난다.
 ㄴ. 감수 I 분열에서는 상동염색체가 분리된 후 DNA 복제가 다시 일어난다.
 ㄷ. 감수 II 분열에서는 자매염색분체의 분리가 일어난다.
 ㄹ. 감수 II 분열 중기의 자매 염색분체는 교차 때문에 유전적으로 동일하지 않다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄹ

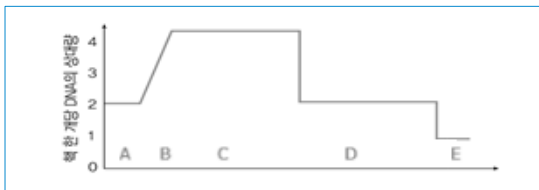
23 감수분열에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. [22 단대 치대]

보기

- ㄱ. 전기 II에 접합과 교차 현상이 일어난다.
 ㄴ. 염색체의 핵상이 $2n$ 에서 n 으로 감소한다.
 ㄷ. 유전자의 재조합은 감수 제1분열에서 일어난다.
 ㄹ. 자매염색분체는 코헤신 단백질을 매개로 결합한다.
 ㅁ. 감수 제1분열 후 각 세포의 핵상은 $2n$ 이다.

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

24 포유류의 난자형성과정에서 핵 1개당 DNA 상대량의 변화를 설명한 것으로 옳지 않은 것은? [11 영남대]



- ① A 시기의 세포는 G1기에 위치한다.
 ② B 시기는 제1난모세포에 해당된다.
 ③ C 시기의 세포는 태아시절에 증식하여 복사기에 억제되어있다.
 ④ D 시기는 배란 후에 형성된다.
 ⑤ E 시기는 수정 후에 형성된다.

25 다음 감수분열에 관한 설명 중 옳은 것은? [10 영남대]

- ① I 분열에서는 염색체의 수가 줄어들지 않는다.
 ② II분열에는 자매염색분체가 분리되어 염색체의 수는 줄어든다.
 ③ I 분열에서 II 분열로 갈 때 DNA 합성이 없는 간기를 거친다.
 ④ I 분열은 정상적인 유사분열과 전체 과정이 같다.
 ⑤ 교차(crossing over)는 감수 II의 전기에 일어난다.

26 Cell cycle의 S기에 있어서 DNA가 두 배로 늘어나는 동시에 뉴클레오솜의 구성성분인 다섯 종류의 _____ 단백질의 합성도 일어난다. [00 영남대]

27 다음의 표는 효모세포를 키우면서 세포당 DNA 함량을 측정한 것이다. 실험 시작 시 대부분의 효모세포는 세포 주기 G1에 있었다. [16 연세 의대]

time after induction(h)	average amount of DNA per cell(pg)
0.0	24.0
1.0	24.0
2.0	40.0
3.0	47.0
4.0	47.5
5.0	48.0
6.0	48.0
7.0	47.5
7.5	25.0
8.0	24.0
9.0	23.5
9.5	14.0
10.0	13.0
11.0	12.5
12.0	12.0
13.0	12.5
14.0	12.0

실험 시작 8시간에서 12시간 사이에 일어나는 일을 설명한 것으로 가장 적절한 것을 고르시오.

- ① synaptonemal complex가 분해됨
 ② 동원체를 갖지 않은 절반의 염색체가 분해됨
 ③ 상동염색체 사이에서 교차가 일어난다
 ④ 자매염색분체가 분리됨

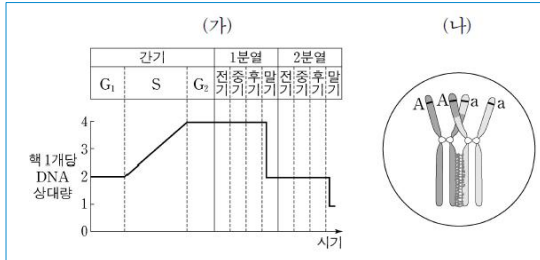
28 다음 중 동물세포의 체세포분열과 감수분열의 공통점이 아닌 것은? [12 원광대]

- ① 중기에 염색체들이 적도판에 배열한다.
 ② 분열 전에 염색체의 복제가 일어난다.
 ③ 상동염색체가 짝을 이루어 적도판에 배열한다.
 ④ 전기에 염색체가 응축되어 광학현미경으로 관찰이 가능해진다.
 ⑤ 전기에 핵막과 인이 사라진다.

29 다음 세포분열에 대한 설명 중 적절하지 못한 것은? [06 전남대]

- ① 체세포분열에 의한 딸 세포의 유전자는 동일하다
 ② 체세포분열 중기에 염색체는 한쪽 극에서 나온 하나의 방추사와 결합한다.
 ③ 제1 감수분열 전기에 상동염색체는 쌍을 이룬다
 ④ 제1 감수 분열이 끝나면 핵상은 반으로 줄어든다.

- 30 그림 (가)는 대립유전자 A와 a를 갖는 사람의 어떤 세포가 분열하는 동안 핵 1개당 DNA 양을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 특정 시기에 관찰되는 세포에서 A와 a가 포함된 염색체를 나타낸 것이다. [22 MD]



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은? (단 교차는 1회만 일어난다.)

보기

- ㄱ. 핵상은 G1기에서와 2분열 전기에서가 같다.
 ㄴ. (나)의 세포는 1분열 전기에 관찰된다.
 ㄷ. 2분열 후기에 A와 a를 모두 갖는 세포가 관찰된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 31 동물세포의 세포분열에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [20 중압대]

- ① 감수 1분열 중기에서 한 상동염색체의 두 염색체는 동원체 방추사 부착점 미세소관과 부착되어 있다.
 ② 감수 1분열 전기에서 비자매염색분체의 DNA 분자가 절단되어 다른 분체와 다시 연결된다.
 ③ 유사분열 후기는 유사분열 중 가장 짧은 시간 안에 끝나며, 자매염색분체가 분리되기 시작한다.
 ④ 유사분열 전중기에서 핵막이 붕괴되고 코헤신이 끊어지며, 염색체가 전기보다 더 응축한다.

- 32 다음 중 체세포분열과 생식세포분열의 유사점을 설명한 것 중 옳은 설명을 모두 고르시오. [15 중압대]

보기

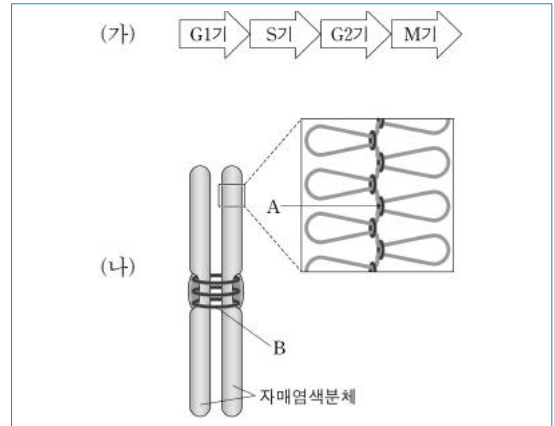
- ㄱ. 이배체의 모세포에서 세포분열을 시작한다.
 ㄴ. 딸세포와 모세포의 염색체 개수가 같다.
 ㄷ. 간기 때 염색체 복제로 인하여 자매염색분체가 형성된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 33 세포의 크기를 결정하는 요인으로 볼 수 없는 것은? [08 조남대]

- ① 세포질부피 당 핵의 수 ② 세포 부피 대 표면적의 비율
 ③ 가스 교환율 ④ DNA 복제율

- 34 그림 (가)는 진핵세포의 세포주기 1회를, (나)는 서로 다른 2개의 단백질 복합체 A와 B가 결합되어 있는 자매염색분체 1쌍을 나타낸 것이다. A와 B는 모두 인산화효소에 의해 활성화되며, 이 중 A는 염색체의 응축에 관여하고, B는 자매염색분체를 일정기간 동안 서로 붙잡는 역할을 한다. A는 ㉠이며, 자매염색분체에 B의 결합이 처음으로 일어나는 세포주기 단계는 (가)에서 ㉡이다. [23 임용]



㉠과 ㉡의 명칭을 순서대로 쓰시오

- 35 터너증후군(Turner Syndrome)을 가진 여성 환자의 위 점막에서 채취한 조직에 대해 핵형검사(karyotyping)를 실시하면 세포 당 염색체 개수가 얼마일 것으로 예상하는가?

[09 대가대]

- ① 23 ② 44 ③ 45 ④ 46 ⑤ 47

- 36 다음은 감수 1분열과 감수 2분열에서 각각 비분리(nondisjunction)가 일어났을 때의 결과에 대한 설명이다. 옳지 않은 것을 하나 고르시오.

- ① 감수 1분열 비분리 시 생성되는 배우자는 모두 이상으로, $n+1$ 두 개와 $n-1$ 두 개가 된다.
 ② 감수 2분열 비분리 시 생성되는 배우자는 n , n , $n+1$, $n-1$ 이 된다.
 ③ 정상 n 배우자와 $n+1$ 배우자가 결합하면 $2n+1$ 이 되어, 다운증후군(Trisomy 21)이 나타날 수 있다.
 ④ 터너증후군은 정상 n 배우자와 $n-1$ 배우자가 결합해 $2n-1$ 가 되면서 발생한다.
 ⑤ 클라인펠터 증후군은 감수 2분열 비분리로 형성된 XY 정자와 정상 X 난자가 결합하여 발생할 수 있다.

[세포 주기 조절]

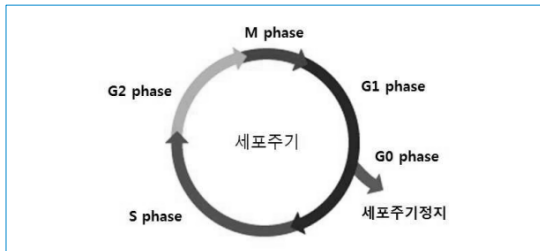
37 체세포 분열이 진행되는 과정에서 G1 검문지점에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [09 전남대]

- ① G1기에서 볼 수 있다.
- ② 사이클린-cdk 복합체는 인산화되어 있는 Rb 단백질에서 인산기를 제거한다.
- ③ G1 검문지점을 통과하면 사이클린 A-cdk2에 의해 S기로 진입이 유도된다.
- ④ DNA가 손상되어 있으면 p53 → p21을 통하여 cdk가 억제되고 DNA가 수복된 후 진행된다.

38 세포주기를 조절하는 MPF(maturation promoting factor)에 대한 설명으로 틀린 것은? [08 전남대]

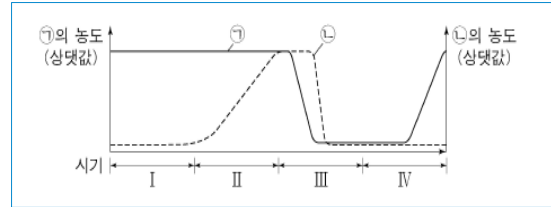
- ① 미성숙 난자의 성숙인자로 알려져 있다.
- ② MPF는 사이클린과 CDK(cyclin dependent kinase)로 구성되어 있다.
- ③ 사이클린은 CDK에 결합하여 효소활성을 증가시킨다.
- ④ CDK의 주기적 합성과 분해에 의해 세포주기가 조절된다.

39 다음은 세포주기가 조절되는 과정을 나타낸 그림이다. 세포주기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [18 중앙대]



- ① M기는 핵 분열 및 세포질 분열이 일어나는 시기이다.
- ② G1기는 세포주기의 시작 시기이며 리보솜과 단백질 합성이 활발하게 일어난다.
- ③ G0기에는 세포분열을 하지 않으며 인체 세포의 대부분은 G0기에 있다.
- ④ 사이클린 단백질의 수준은 S와 G2기 동안에 증가되며 M기 동안에 최고조에 이른다.

40 그림은 사람 체세포에서 세포 주기의 I~IV 시기 동안 cyclin A와 cyclin B의 농도 변화를 나타낸 것이다. I~IV는 G1기, G2기, M기, S기를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 cyclin A와 cyclin B 중 하나이다. [23 MD]



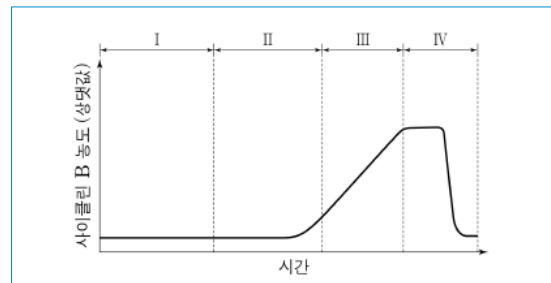
이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 cyclin A이다.
- ㄴ. I 시기의 핵상은 IV 시기의 핵상과 같다.
- ㄷ. II 시기에 핵막이 사라진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

41 그림은 사람의 체세포에서 유사분열촉진인자(MPF)의 구성 성분인 사이클린 B(cyclin B)의 농도를 시간에 따라 나타낸 것이다. I~IV는 G1기, G2기, M기, S기를 순서 없이 나타낸 것이다. [22 PEET]



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 핵 1개당 $\frac{\text{III의 DNA 양}}{\text{I의 DNA 양}} = 2$ 이다.
- ② III에서 2개의 중심체를 가진 세포가 관찰된다.
- ③ III에서 미세소관과 방추사부착점(kinetochores)의 연결 상태를 확인하는 지점이 있다.
- ④ IV에서 코헤신(cohesin) 단백질의 절단이 일어나는 세포가 관찰된다.
- ⑤ MPF는 사이클린 B와 사이클린의존성 인산화효소 1(Cdk1)의 복합체이다

42 세포분열 단계를 설명한 다음 내용 중 옳은 것을 모두 고르시오. [15 한양대]

보기

- ㄱ. 세포주기는 cyclin 단백질의 발현에 의해 조절되는데, 간기에 축적되고 유사분열 말기에 급격히 감소한다.
- ㄴ. 유사분열의 중기(metaphase)에서는 염색체가 양쪽의 극으로 팔려간다.
- ㄷ. 세포주기의 M기에서는 DNA 손상에 대한 확인점(check point)이 있다.
- ㄹ. 유사분열의 후기(anaphase)에서는 핵막이 다시 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

43 사람의 간암 세포주인 HepG2 세포에서 서로 다른 세포주기 상태에 있는 두 개의 세포 A와 B를 융합한 후, 두 세포의 핵 상태를 관찰한 결과는 다음 표와 같았다. [05 MD] [17 대가대]

융합 전 세포주기 상태		융합 후 핵의 상태	
세포 A	세포 B	핵 A	핵 B
S기	G ₁ 기	DNA 복제를 진행함	DNA 복제를 즉시 개시함
S기	G ₂ 기	DNA 복제를 진행함	- DNA 복제를 즉시 개시하지 않음 - 핵 A의 DNA 복제가 끝난 후 분열함
M기	G ₁ 기	분열함	염색체가 조기 응축함
M기	G ₂ 기	분열함	염색체가 조기 응축함
G ₁ 기	G ₂ 기	정상적으로 S기로 진행함	정상적으로 M기로 진행함

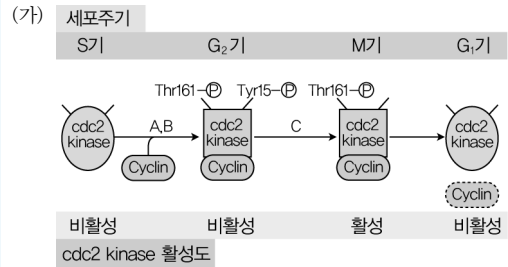
실험 결과에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

보기

- ㄱ. M 기의 세포에는 세포분열을 유도하는 물질이 있다.
- ㄴ. S기의 세포에는 DNA 복제 유도 인자가 있다.
- ㄷ. G₂기의 세포에는 DNA 복제를 억제하는 물질이 있다.
- ㄹ. S기의 세포에는 유사분열을 일시적으로 저해하는 물질이 있다.
- ㅁ. S기 세포와 G₁기 세포가 융합되었을 때, G₁의 pRB 단백질은 인산화가 억제될 것이다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

44 세포주기는 사이클린-의존성 키나아제(cyclin-dependent kinase)에 의해 조절된다. (가)는 효모에서 cdc2(cdk의 일종) 키나아제의 활성조절기작을 나타낸 것이고, (나)는 cdc2 키나아제 활성을 조절하는 효소 A, B, C에 대한 온도민감성(temperature sensitive) 돌연변이주의 제한온도에서의 특성이다.



- (나) · 효소 A의 돌연변이주는 분열기(M기)가 일찍 시작되어 크기가 작은 효모를 만든다.
 · 효소 B의 돌연변이주는 효소 C의 돌연변이주와 유사한 표현형을 나타낸다.
 · 효소 C의 돌연변이주는 세포주기가 G₂기에 멈추어서 M기로 진행하지 못한다.
 · 효소 A, B, C는 Thr161과 Tyr15인산화 또는 탈인산화만을 조절하며 이들 효소의 기능은 중복되지 않는다. 또한 이들 효소는 제한온도에서 배양하면 효소의 기능을 상실한다.

이를 근거로 하여 cdc2 키나아제를 활성화시키는 효소와 그 기능을 추론한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 효소 A : Thr161 인산화
- ② 효소 A : Tyr15 인산화
- ③ 효소 B : Thr161 인산화
- ④ 효소 B : Tyr15 인산화
- ⑤ 효소 C : Thr161 인산화

[세포 사멸]

45 세포의 괴사(necrosis)와 세포자살(apoptosis)에 대한 설명으로 잘못된 것은? [09 원광대] [09 충남대 수의]

- ① 괴사는 세포위축, 막기포화가 일어나지만, 세포자살은 세포종창(cell swelling), 세포소기관 무작위 파괴가 일어난다.
- ② 괴사는 자산소, 독소, ATP 고갈 등 병리적인 자극으로 발생하고, 세포자살은 유전적으로 계획된 생리적 신호에 의해서 발생한다.
- ③ 괴사는 에너지 의존성이 없으나, 세포자살은 에너지 의존성이 있다.
- ④ 괴사는 세포집단에서 발생하고, 세포자살은 단일세포에서 발생하는 경우가 흔하다.
- ⑤ 괴사는 대식세포(macrophage)에 의해, 세포자살은 대식세포와 주위의 세포에 의해 제거된다.

46 동물의 발생 도중 손가락 사이의 조직과 같이 필요 없는 조직은 이 과정에 의해 스스로 죽는다. 이와 관련된 것을 고르시오. [07 강원대 수의]

- ① necrosis(괴사) ② apoptosis(예정사)
- ③ suicide(자살) ④ starvation(아사)

47 Apoptosis(programed cell death)의 초기 단계에 Bcl-2의 작용으로 mitochondria에서 분비되는 물질은? [05 강원대 수의]

- ① ATP ② Caspase 9
- ③ TNF- α ④ cytochrome c

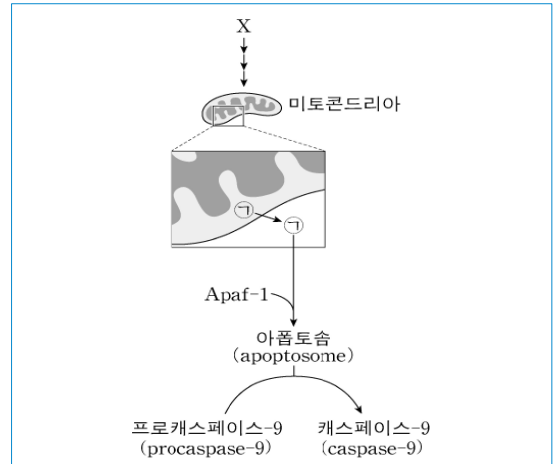
48 Apoptosis에 대한 설명 중 틀린 것은? [08 전남대]

- ① 올챙이가 개구리로 변태할 때 꼬리 세포의 소멸은 caspase와 리소좀(lysosome)의 가수분해효소와의 연합에 의해 나타난다.
- ② 작은 소낭으로 나뉘어져 붕괴된다.
- ③ 세포골격이 붕괴되고 핵의 DNA는 조각으로 잘라진다.
- ④ 사멸된 세포로 인해 염증반응을 일으킨다.
- ⑤ 핵막과 미토콘드리아의 붕괴가 일어난다.

49 인체를 비롯한 다세포 생물체에서, 세포 단위의 자기파괴 프로그램인 세포자살(apoptosis; 또는 programmed cell death; cell suicide) 현상이 수시로 일어난다. 다음 중 이 현상과 관련이 없는 것은? [08 대구대]

- ① 자가면역성 T 세포의 흉선에서의 제거
- ② bcl-2 유전자
- ③ ICE(interleukin 1- β converting enzyme) 유사 protease
- ④ 나병환자에서의 신체 말단 부위 손상
- ⑤ p53 암억제 유전자

50 물질 X에 의해 세포 사멸이 유도되는 과정으로 옳지 않은 것을 고르시오.



- ① “Caspase”는 cysteine-dependent aspartate-specific protease를 의미한다.
- ② ①은 cytochrome c이다.
- ③ ①과 Apaf-1으로 구성된 아폽토솜은 프로캐스페이스-9의 활성화에 관여한다.
- ④ 세포자멸사에서 DNA 단편화는 DNase가 활성화되면서 일어나는데, 이는 caspase-3에 의해 억제된다.
- ⑤ extrinsic pathway는 Fas 수용체 같은 death receptor의 활성화로 시작되기도 한다.

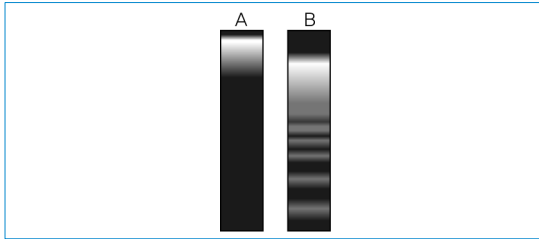
51 다음 중 Caspase 단백질 분해효소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Caspase는 세포 내에서 일반적으로 비활성 전구체(pro-caspase) 형태로 존재한다.
- ② Initiator caspase는 caspase-8, -9 등이 있으며, executioner caspase를 활성화한다.
- ③ Executioner caspase는 caspase-3, -6, -7 등이 있으며, 세포 내 단백질과 핵을 분해한다.
- ④ Caspase 활성화는 가역적(reversible) 과정이어서 세포가 상황에 따라 회복할 수 있다.
- ⑤ Caspase 활성화는 세포자멸사(apoptosis) 신호전달의 중심에 있다.

52 세포자살(apoptosis)와 관련이 없는 것은? [10 전남대]

- ① 햇빛에 그을린 피부가 벗겨진다.
- ② 변태과정에서 올챙이 꼬리가 사라진다.
- ③ 세포독성 T 세포가 표적세포를 공격하여 제거한다.
- ④ 약물이나 알콜에 의해 간세포가 파괴된다.

- 53 Fas는 세포사멸과 관련된 막단백질이다. 사진은 같은 종류의 세포에 Fas에 대한 항체를 처리하지 않거나(A), 처리한(B) 후에 A와 B로부터 각각 추출한 DNA를 전기영동한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 위에서 처리한 Fas 항체는 세포사멸을 억제한다.
- ② A는 캐스파아제-3(caspase-3)이 활성화되어 있다.
- ③ 세포질의 시토크롬 c의 농도는 A가 B보다 더 높다.
- ④ A와 B 중에서 세포사멸하는 세포는 부풀려서 파괴된다.
- ⑤ B의 세포막 외층에는 포스파티딜세린(phosphatidyl serine)이 증가한다.

- 54 다음은 세포가 외부 자극(Stress)에 반응하는 한 가지 기작인 세포자살(apoptosis)에 관한 설명이다. 옳은 것을 모두 고르시오. [11 대가대]

보기

- ㄱ. Apoptosis에는 mitochondria에 있는 cytochrome C에 의존하는 과정도 있다.
- ㄴ. Apoptosis는 발생하는 동안의 손가락의 생성에 중요한 역할을 한다.
- ㄷ. 암세포에서 포도당 대사에 중요한 조절 효소인 pyruvate dehydrogenase complex의 활성을 증가시키면 apoptosis가 감소한다.
- ㄹ. 안술린은 bcl-2라는 단백질을 활성화시켜 apoptosis를 증가시킨다.

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

- 55 다음은 동물 세포의 사멸 방식을 알아본 실험이다. [23 MD]

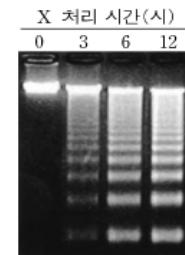
- 표는 세포자살(apoptosis)과 세포괴사(necrosis)의 특징을 각각 나타낸 것이고, I 과 II는 세포자살과 세포괴사를 순서 없이 나타낸 것이다.

방식	염증반응 유도 여부	Caspase-3 활성화
I	유도함	활성화 안 됨
II	유도 안 함	활성화됨

〈실험〉

(가) 어떤 동물 세포에 물질 X를 처리한 후, 시간에 따라 DNA를 분리한다.

(나) (가)의 DNA를 EtBr이 포함된 아가로스 겔에서 전기영동을 수행한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

보기

- ㄱ. X에 의한 세포 사멸 방식은 I이다.
- ㄴ. I의 과정에서 세포는 수축한다.
- ㄷ. II의 과정에서 핵분절화(nuclear fragmentation)가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

- 56 배양 중인 세포에 UV를 오랫동안 쬔 주었더니 세포분열이 정지되고 세포의 수가 줄어들었다. 이 현상의 원인이 아닌 것은? [12 MD 예비검사]

- ① 염색체의 손상
- ② 세포골격의 절단
- ③ p53의 인산화 증가
- ④ Rb 단백질의 활성화
- ⑤ 미토콘드리아로부터 시토크롬 C의 유출

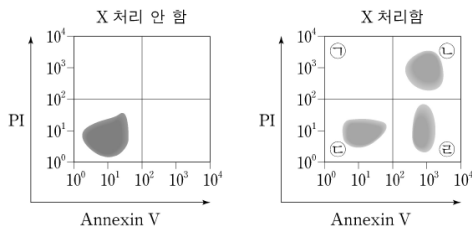
57 다음은 물질 X가 진핵세포의 세포자살(apoptosis)에 미치는 영향을 알아본 실험이다. [21 MD]

〈자료〉

- Propidium iodide(PI)는 살아있는 세포의 세포막을 통과하지 못하는 형광물질이다.
- Annexin V는 세포막을 통과하지 못하는 단백질이며, phosphatidylserine과 결합한다.

〈실험〉

- (가) X를 처리하지 않은 세포와 처리한 세포를 일정 시간 동안 배양한다.
- (나) (가)의 세포에 형광물질로 표지된 annexin V와 PI를 함께 처리한다.
- (다) (나)의 세포에 대해 유세포 분석기를 이용하여 annexin V와 PI의 형광 강도를 각각 측정한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

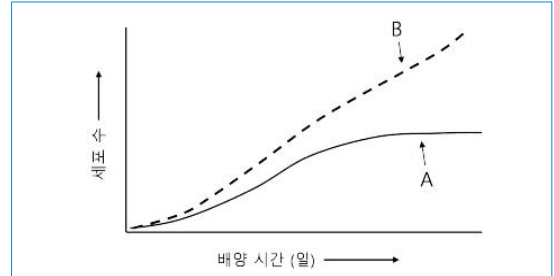
보기

- ㄱ. 세포자살이 일어나는 동안 세포막 인지질 이중층 중 바깥층에 phosphatidylserine이 축적된다.
- ㄴ. ㉓ 영역에 세포자살이 일어나는 세포가 분포한다.
- ㄷ. X를 처리한 세포에서 caspase가 활성화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[답]

58 아래 그림은 A 세포와 B 세포를 동일한 조건에서 일정 시간 동안 배양하면서 증가하는 세포의 수를 측정한 실험 결과이다. [23 중임대]



이 그래프를 보고 A, B 세포의 특성을 유추한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

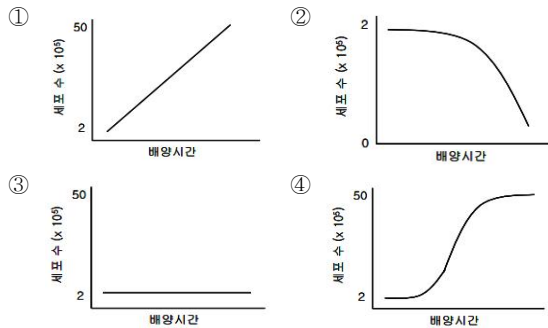
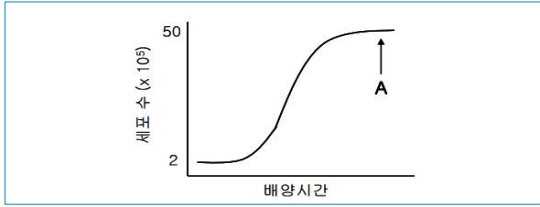
- ㄱ. A 세포는 세포분열 과정에서 MPF와 사이클린의 농도가 체계적으로 조절된다.
- ㄴ. A 세포는 부착 의존성이 결여되어있어서, 세포를 배양하기가 쉽다.
- ㄷ. A 세포와 B 세포 모두 밀도 의존적 분열 억제 현상이 일어난다.
- ㄹ. B 세포는 성장인자가 고갈되어도 분열할 수 있는 능력이 있다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ

59 암세포와 정상세포를 비교한 내용 중 옳지 않은 것은? [12 원관대]

암세포	정상세포
① 탈분화한다.	특수기능세포로 분화한다
② 비정상적인 핵을 지닌다.	정상적인 핵을 지닌다.
③ 예정세포사가 일어난다.	예정세포사가 일어나지 않는다.
④ 접촉될 경우 세포분열이 억제되지 않는다	접촉 시 세포분열이 억제된다.
⑤ 다층증식되어 종양을 형성한다.	구조화된 단일층으로 증식된다.

- 60 그래프는 정상 세포를 배양접시에서 배양하는 동안 세포의 수를 매시간 측정하여 얻은 결과이다. 시간 A에서 세포를 배양용기에서 떼어낸 후 희석하여 액체 배양액에서 부유상태로 배양하는 동안 세포의 수를 측정하여 얻은 결과로서 옳은 것을 고르시오. [14 중양대]



- 61 영상기술의 발달로 내과 의사들은 수술 없이도 기관계를 볼 수 있다. 다음 <보기>에서 옳게 기술된 문장들을 모두 고르시오. [23 중양대]

보기

- ㄱ. CT는 여러 각도에서 연속적으로 신체 단면에 X-선을 쏘인다.
- ㄴ. PET은 물을 구성하는 수소 원자를 이용하는 영상기술이다.
- ㄷ. MRI로 뼈 사이에 있는 물렁뼈가 찢어진 부상을 진단할 수 있다.
- ㄹ. 전통적인 X-선은 충치를 검사하는 데 사용되었다.

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

- 62 오늘날 다양한 영상기술의 발달로 질병의 진단이 용이해지고 있다. 다음 영상기술 중 X-ray와 유사한 기본원리를 가지는 것은? [16 중양대]

- ① 전산화단층촬영법(CT) ② 자기공명영상법(MRI)
③ 양전자단층촬영법(PET) ④ 뇌파검사(EEG)

- 63 인체에 발생한 암 조직을 확인하기 위하여 양전자 단층촬영(Positron Emission Tomography)을 이용한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. [10, 11 대가대]

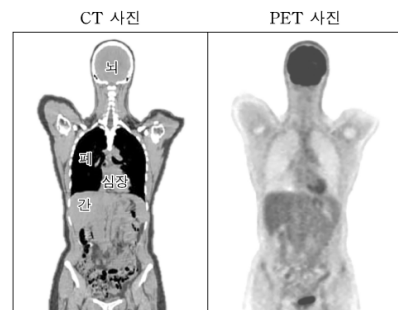
보기

- ㄱ. PET는 암세포의 포도당의 사용량이 특이하게 증가하는 것을 이용하는 장비이다.
- ㄴ. 암세포는 미토콘드리아의 활성이 매우 높아 정상세포에 비하여 ATP의 생산량이 매우 높다.
- ㄷ. PET는 포도당 2번 탄소의 -OH를 방사능 표지 원소로 대체하여 촬영하는 장비다.
- ㄹ. 암세포의 산소소모량은 정상세포에 비하여 증가한다.

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

- 64 다음은 양전자 단층촬영(PET)을 통해 사람 기관의 포도당 대사 활성을 알아본 자료이다. [24 MD]

- PET는 포도당 유도체인 [18F] 2-fluoro- 2-deoxyglucose(FDG)를 정맥 투여한 후, FDG의 방사선을 촬영하여 FDG의 농도가 높은 기관을 확인하는 기술이다.
- 세포 내로 들어간 FDG는 인산화되어 세포 밖으로 나가지 못한다.
- 그림은 정상인의 같은 단면을 촬영한 컴퓨터 단층촬영(CT) 사진과 PET 사진이다. PET 사진에서 FDG의 방사선은 검은색으로 나타난다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

보기

- ㄱ. 포도당은 폐보다 뇌에서 많이 이용된다.
- ㄴ. FDG는 축진확산에 의해 세포 내로 이동한다.
- ㄷ. FDG는 해당과정을 통해 분해된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

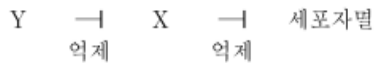
- 65 A 유전자의 산물은 세포예정사(programmed cell death) 신호 전달을 억제한다. B 유전자의 산물은 A 단백질의 기능을 억제하는 기능을 갖는다. 사람의 정상세포에서 B 유전자에 기능상실돌연변이가 1회 발생하였다. 이와 관련하여 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은? [22 경향대]

보기

- ㄱ. B는 암 억제(tumor suppressor) 유전자이다.
 ㄴ. B는 원암유전자(proto-oncogene)이다.
 ㄷ. 두 개의 B 유전자 중 하나는 정상 기능을 할 수 있으므로 세포 성장에는 변화가 거의 없을 것이다.
 ㄹ. B의 기능상실 돌연변이로 생애 암 발생 위험성은 감소한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

- 66 인간의 상염색체에 있는 두 유전자 X와 Y는 세포의 생존 및 사멸을 조절하는 신호 전달 경로에서 중요한 역할을 한다. X 단백질은 세포사멸(apoptosis)을 억제하는 기능을 가지고, Y 단백질은 X의 기능을 억제한다.

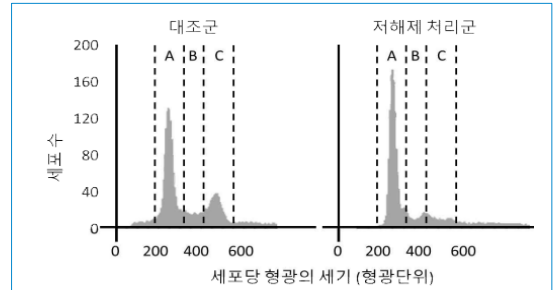


정상세포의 Y 대립유전자 하나에 기능상실 돌연변이(loss of function mutation)가 우연히 발생되었다. Y 유전자를 원암유전자(proto-oncogene) 또는 암억제유전자(tumor suppressor gene)로 분류하고, 해당 세포의 생존 및 사멸이 정상적으로 조절될 수 있는지 예측하고 그 이유를 논술 하시오. [20 경향대]

- 67 다음은 인체의 네 기관에 대한 평균 부피, 생애기간 동안 줄기세포의 분열 횟수, 알려진 암 유전자의 수를 나타낸다. 이 표를 기반으로 암이 발생할 확률이 가장 높은 인체 기관을 선택하고 그 이유를 논하시오. [19 경향대]

	폐	뇌	췌장	대장
기관의 평균 부피 (L)	0.5	1.35	0.2	0.7
줄기세포의 분열 횟수	10^{10}	10^8	10^8	10^{12}
알려진 암 유전자의 수	120	40	30	100

- 68 인간의 위암세포를 저해제가 들어 있는 배양액에서, 대조군 위암세포는 저해제가 없는 배양액에서 72시간 동안 배양한 후 수거하였다. 각 세포가 세포주기의 어느 시기에 있는지 알아보기 위하여 DNA에 결합하는 형광물질을 시료에 처리한 후 각 세포의 형광 수준을 유세포분석기(flow cytometer)로 조사하였다.



다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은?

보기

- ㄱ. B 구간에 있는 세포의 DNA는 염색질 형태로 존재한다.
 ㄴ. 미세소관의 합성을 억제하는 물질을 넣고 일정 시간이 지나면 저해제 처리군의 실험데이터와 유사한 결과를 얻을 수 있다.
 ㄷ. 교차는 C 구간에 있는 세포에서 주로 발생한다.
 ㄹ. UV에 노출된 후 일정 시간이 지나면 저해제 처리군의 실험 데이터와 유사한 결과를 얻을 수 있다.

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

- 69 다음 중 암세포 등에서 볼 수 있는 세포의 지속적 분열 증식과 관련이 있는 것으로만 묶인 것은? [09 충남대 수의]

보기

- ㄱ. 텔로머라아제 ㄴ. Ras 단백질
 ㄷ. 칼모둘린 ㄹ. p53
 ㅁ. 전이인자

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄷ, ㅁ ⑤ ㄹ, ㅁ

[항암제]

- 70 소백산이나 태백산 정상 부근에 드물게 자생하는 주목나무 (*Taxus brevifolia*)에서 추출한 택솔(taxol)은 유방암을 포함한 몇몇 암에 대한 항암제로 효과가 인정되고 있다. 이 약물의 신체 내 목표물과 그 작용기전은? [08 대2대]
- ① 세포주기 관련 MPF(maturation promoting factor)
 - ② 세포골격 중 미세소관 튜불린(tubulin) subunit
 - ③ 성장호르몬(hGH) 수용체
 - ④ 혈관 내피 세포의 Na^+ -channel
 - ⑤ cyclin-dependent kinase 2(cdc2)

71 다음은 여러 항암제의 기전을 나타낸다.

- 사이클로포스파미드(cyclophosphamide)는 알킬화제로 DNA 가닥 내에서 교차결합을 촉매하여 복제와 전사를 저해한다.
- 독소루비신(doxorubicin, adriamycin)은 DNA에 끼어들어 DNA 및 RNA 합성을 저해하고, 토포이소머라제 II의 작용을 억제함으로써 DNA의 복제와 전사를 방해한다.
- 시타라빈(cytarabine, Ara-C)은 피리미딘 유사체로 DNA 중합효소에 의해 삽입되어 DNA 합성을 저해한다.
- 빈크리스틴(Vincristine)은 미세소관의 중합을 억제하여 방추사 형성을 차단한다.

이와 관련하여 옳은 보기를 모두 고르시오.

- 보기
- ㄱ. 제시된 항암제는 모두 1세대 세포독성항암제이다.
 - ㄴ. 시타라빈은 항대사제(antimetabolite)로 S기 특이적으로 작용한다.
 - ㄷ. 빈크리스틴(Vincristine)은 세포분열을 저해한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

72 다음 항암제의 기전과 세포 주기 특이성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 사이클로포스파미드는 알킬화제로 DNA 가닥 내에서 교차결합을 촉매하여 복제와 전사를 저해한다.
- ② 택솔(Paclitaxel, Taxol)은 미세소관의 중합을 억제하여 M기 특이적으로 작용한다.
- ③ 5-플루오로우라실(5-FU)은 티미딜레이트 합성효소(thymidylate synthase, TS)를 억제하여 dTMP 생성을 차단함으로써 S기 특이적으로 작용한다.
- ④ 메토티렉세이트(Methotrexate)는 다이히드로폴레이트 환원효소(DHFR)를 억제하여 DNA 합성을 방해하며, S기 특이적으로 작용한다.
- ⑤ 타목시펜(Tamoxifen)은 선택적 에스트로겐 수용체 조절제(SERM)로 작용하여, 호르몬 의존성 유방암에서 세포주기 비특이적으로 효과를 나타낸다.

73 다음 중 항암제 시스플라틴(Cisplatin)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분자식 $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$ 로 백금(Pt)을 포함하는 항암제이다.
- ② DNA 구아닌 염기 사이에 교차결합(crosslink)을 형성함으로써 세포자멸사(apoptosis)를 유도한다.
- ③ S기 특이적으로 작용하는 항대사제(antimetabolite)이다.
- ④ 시스플라틴에 대한 내성 증가는 DNA 수선 능력 증가와 관련 깊다.
- ⑤ 고환암, 방광암, 난소암, 폐암 등 다양한 고형암에 사용된다.

74 다음 항암제 중 항대사제(antimetabolite)를 고르시오.

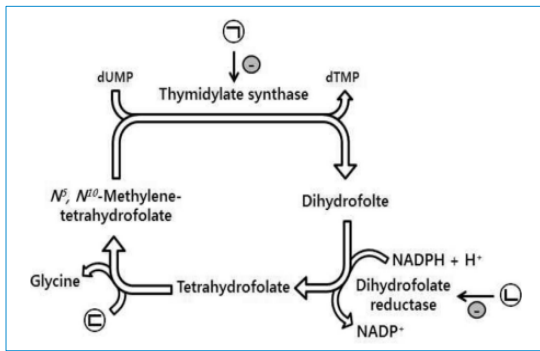
- 보기
- ㄱ. 독소루비신(Doxorubicin)
 - ㄴ. 메토티렉세이트(Methotrexate)
 - ㄷ. 6-머캅토피린(6-Mercaptopurine)
 - ㄹ. 5-플루오로우라실(5-FU)
 - ㅁ. 사이클로포스파미드(Cyclophosphamide)

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개 ⑤ 5개

75 다음 화합물 중에서 피리미딘 염기의 생합성을 저해하여 항암작용을 나타내는 것은?

- ① 5-fluorouracil
- ② ara-C
- ③ daunorubicin
- ④ actinomycin
- ⑤ AZT

76 다음은 dUMP로부터 dTMP가 합성되는 대사회로이다. [15 한양대]



다음 항암제 중 그 작용자리가 ㉠과 ㉡에 해당하는 항암제는 각각 무엇인가? 또한 THF에 의해 운반되는 일탄소단위는 어떤 아미노산(㉢)이 제공하는가?

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---|--------------|--------------|-----------|
| ① | methotrexate | 5-FU | serine |
| ② | methotrexate | 5-FU | threonine |
| ③ | 5-FU | methotrexate | serine |
| ④ | 5-FU | methotrexate | threonine |

77 표적치료제 글리벡(Gleevec)과 허셉틴(Herceptin)에 대한 설명으로 옳은 것은?

보기

- ㄱ. 글리벡은 만성 골수성 백혈병(CML)에서 과발현되는 BCR-ABL 티로신 키나아제를 억제한다.
- ㄴ. 글리벡은 HER2 수용체에 결합하여 세포 증식 신호를 차단한다.
- ㄷ. 허셉틴은 HER2를 과발현하는 유방암에서 사용되는 단일클론 항체(monoclonal antibody)이다.
- ㄹ. 글리벡과 허셉틴 모두 표적항암제에 속하며, 전통적인 세포독성 항암제보다 선택성이 높다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

78 다음 중 3세대 면역항암제(면역관문억제제, immune checkpoint inhibitors)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

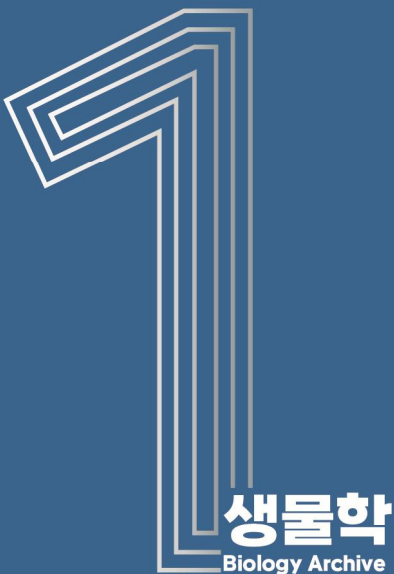
- ① 3세대 면역항암제는 CTLA-4, PD-1, PD-L1 같은 면역관문 단백질을 표적으로 하여 T 세포의 항종양 면역반응을 회복시킨다.
- ② 3세대 면역항암제는 DNA 합성을 억제하여 암세포 증식을 직접 차단한다.
- ③ 펌브롤리주맵(Pembrolizumab, Keytruda[®])과 니볼루맵(Nivolumab, Opdivo[®])은 PD-1을 억제하는 단일클론항체이다.
- ④ 이필리무맵(Ipilimumab, Yervoy[®])은 CTLA-4 억제제로 분류되는 단일클론항체이다.
- ⑤ 면역관문억제제는 기존 세포독성 항암제보다 부작용은 적은 대신, 피부염, 대장염 등 자가면역관련 부작용을 나타내는 특징이 있다.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

First Archive 기출문제

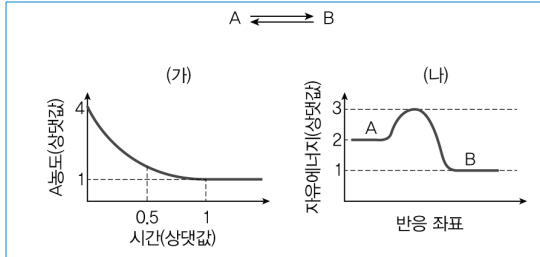
Chapter 04

효소



[효소의 특징]

- 01 물질 A가 B로 전환되는 가역 반응에서 그림 (가)는 A의 농도 변화를, 그림 (나)는 자유에너지 변화를 나타낸 것이다. [08 MD]



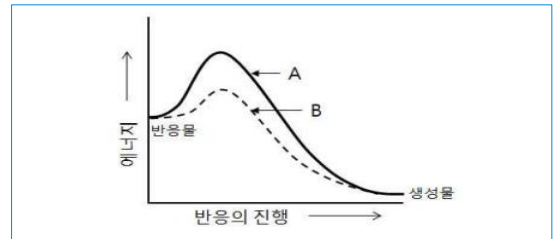
A에서 B로 반응을 촉진시키는 효소를 넣었을 때 예상되는 결과로 옳은 것은?

- ① ② ③ ④ ⑤

- 02 생체 내 촉매성 단백질의 반응 메커니즘과 관련이 적은 것을 하나만 고른다면? [07 전남대]

- ① 기질과 단백질의 거리와 공간상의 위치
② 특정 부위의 아미노산 잔기에 의한 산, 염기 반응
③ 전체 단백질의 알짜 전하(net charge)
④ 공유결합으로 이루어진 중간체 형성

- 03 다음은 효소가 없을 때와 있을 때의 반응 과정이다. [15 중앙대]



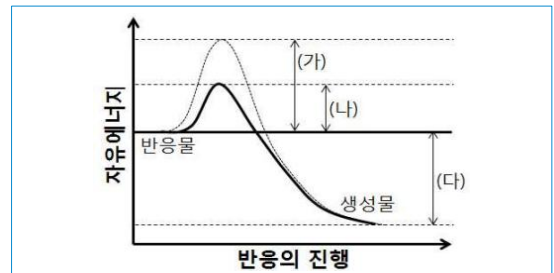
효소반응에 대한 설명 중 옳게 설명한 것을 모두 고르시오.

보기

- ㄱ. 효소는 화학반응평형에 영향을 주지 않는다.
ㄴ. 첨가된 효소에 의해 그래프의 B 반응과정이 진행된다.
ㄷ. A와 B 반응과정은 동일한 활성화에너지를 가진다.
ㄹ. A는 효소에 의해 촉매된 과정으로 에너지 변화량이 크다.

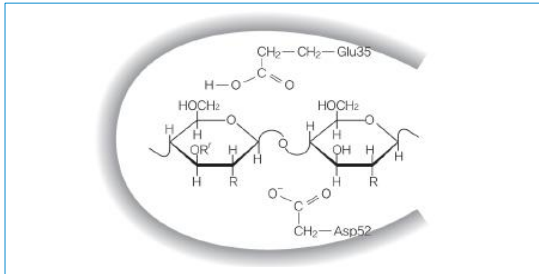
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄹ

- 04 효소의 효과에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? [18 중앙대]



- ① (가)는 효소가 없을 때의 활성화 에너지이다.
② (나)는 효소가 있을 때의 활성화 에너지이다.
③ (다)의 값은 효소 경쟁적 억제자에 의해 영향을 받지 않는다.
④ 위 그림은 흡열반응의 에너지 도표이다.

- 05 그림은 리소자임(lysozyme)의 활성자리에 기질이 결합한 상태에서 촉매 반응에 중요한 Glu35와 Asp52 잔기의 결사슬을 나타낸 것이다.



제시한 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. (단, Asp52 결사슬의 pK_a 값은 4.10이다.)

보기

- ㉠. Glu35 결사슬의 pK_a 값은 4.1보다 크다.
- ㉡. pH 7.5 조건에서 이온화되지 않은 Asp52 결사슬을 가지는 효소의 수는 효소 천개 당 하나 이하이다.
- ㉢. 효소의 활성자리에 결합한 기질은 세균의 펩티도글리칸의 구성성분이다.
- ㉣. 촉매반응이 진행되는 동안 Glu35 결사슬의 pK_a 값은 변하지 않는다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

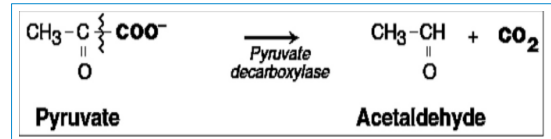
- 06 다음 효소에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? [12 원광대]

- ① 각 효소는 특정한 기질과 반응하여 특정한 역할을 수행한다.
- ② 효소는 반응 후에도 변화하지 않고 계속 작용한다.
- ③ 효소는 반응에 필요한 활성화 에너지를 낮춰준다.
- ④ 효소의 반응속도는 기질과 생성물질의 농도, 온도, pH 등에 의해 영향을 받는다.
- ⑤ 알로스테릭 효소는 대사 경로의 최종 산물에 의한 음성되먹임 억제에 의해 불활성화되어 반응속도를 조절한다.

- 07 효소의 반응에 대한 설명이다. 옳은 것을 고르시오.

- ① 효소는 반응의 평형상수를 변화시켜 생성물의 생성을 돕는다.
- ② 효소가 기질과 결합할 때 항상 비공유결합만을 형성한다.
- ③ Km이 크다는 것은 효소-기질 친화성이 크다는 것을 의미한다.
- ④ 기질은 효소의 활성자리에 결합한다.
- ⑤ 효소는 forward reaction만을 촉진한다.

- 08 효소 분류 원칙에 근거하여 아래 박스 내 화학반응을 촉매하는 효소는 어느 종류의 효소에 해당되는가? [15 한양대]



- ① 산화환원효소(Oxidoreductase)
- ② 전달효소(Transferase)
- ③ 가수분해효소(Hydrolase)
- ④ 분해효소(Lyase)
- ⑤ 이성질화효소(Isomerase)
- ⑥ 연결효소(Ligase)

- 09 EC 1(Enzyme Commission number 1) 효소가 아닌 것
을 하나 고르시오

- ① dehydrogenase ② catalase
③ peroxidase ④ hydroxylase
⑤ reductase ⑥ DNA dependent RNA polymerase

- 10 chymotrypsin에 관한 설명으로 옳지 않은 것을 고르시오.

- ① 순차적 대사과정에 관여하는 대표적인 알로스테릭 효소이다.
- ② serine protease이다.
- ③ 트립신(trypsin)은 키모트립신노젠의 특정 펩타이드 결합(Arg15-Ile16)을 절단하여 키모트립신으로 활성화시킨다.
- ④ 이자에서 불활성화 효소(zymogen) 상태로 분리된다.
- ⑤ 키모트립신은 기질 단백질에서 F, W, Y의 C 말단쪽의 펩타이드 결합을 절단한다.

- 11 인산화에 의해 불활성화되는 효소는 몇 개 인가?

보기

- ㄱ. phosphorylase kinase ㄴ. phosphorylase
 ㄷ. glycogen synthase ㄹ. MAPK(MAP kinase)

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

- 12 Endopeptidase를 모두 고르시오

보기

1. pepsin
 2. trypsin
 3. chymotrypsin
 4. carboxypeptidase

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

- 13** Zymogen 형태로 분비되지 않는 것은?

- ① pepsin ② trypsin ③ chymotrypsin
④ renin ⑤ carboxypeptidase

[보조인자]

14 효소의 단백질 성분에 공유결합으로 단단히 붙어 있는 비단백질 성분을 무엇이라 하는가? [04 강원대 수의]

- ① 세포소기관(organelle)
- ② ribozyme
- ③ 보결분자단(prosthetic group)
- ④ clone
- ⑤ chaperonin

15 대부분의 효소는 기능을 위해 비단백질 분자를 필요로 한다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

[09 원광대] [09 충남대 수의]

- ① 보조인자(cofactor)는 효소에 일시적으로 결합하는 구리, 아연, 철과 같은 무기이온들이고 효소 기능에 필수적이다.
- ② 조효소(coenzyme)는 효소의 활성을 위해 요구되는 하나 또는 그 이상의 탄소 함유 분자로 보통 효소에 비해 작다.
- ③ 보결분자(prosthetic group)는 헴(heme), 플라빈, 레티날 등을 의미하며, 다른 반응에 참여하기 위해 효소분자에서 효소분자로 이동한다.
- ④ 조효소는 기질과 마찬가지로 효소에 영구적으로 결합되어 있지 않으며, 효소와 충돌을 해야만 효소의 활성부위에 결합한다.
- ⑤ NAD⁺(nicotinamide adenine dinucleotide)는 비타민 B3인 나이아신(niasin)으로부터 합성된다.

16 효소 반응에 있어서 기질 외에 다양한 작은 크기의 유기물 또는 금속이온은 효소반응에 참여하여 반응속도를 높이는 조효소로 작용한다. 이들의 특징으로 옳바른 것은? [16 한양대]

보기

- ㄱ. 효소반응에 의해 변형되지 않고 재활용된다.
- ㄴ. NAD⁺는 전자운반체 역할을 한다.
- ㄷ. 하나의 조효소는 한 종류의 효소 반응에만 참여한다.
- ㄹ. 리보플라빈은 알데히드기 전달체로 작용한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

[효소반응속도]

17 다음의 효소 반응에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

[10 덕성여대]

- ① Michaelis-Menten 식은 초기 반응 속도와 기질 농도 사이의 관계를 나타낸다.
- ② 경쟁적 저해제에 의해 효소 반응의 K_m 은 증가하고 V_{max} 는 변화하지 않는다.
- ③ 효소는 화학 반응의 활성화 에너지를 낮추어 반응속도를 촉진한다.
- ④ K_m 값이 증가할수록 효소와 기질 사이의 결합력은 약해진다.
- ⑤ Lineweaver-Burk plot은 x 축에 $\frac{1}{[V]}$ 를, y 축에 $\frac{1}{[S]}$ 를 놓고 plot한 것이다.

18 Micheales-Menten 상수인 K_m 에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것을 모두 고르시오. (부분점수 없음) [16 대가대]

- ① 주어진 기질에 대한 K_m 값은 경쟁적 저해제(competitive inhibitor)에 의해 변하지 않는다.
- ② 하나의 효소에 여러 가지의 기질이 사용될 경우, K_m 값이 낮은 기질이 촉매효율이 높다.
- ③ K_m 값은 기질에 대한 효소의 친화성을 나타낸다.
- ④ K_m 값이 높은 기질은 효소와 결합할 가능성이 높다.
- ⑤ 주어진 기질에 대한 K_m 값은 불경쟁적 저해제(uncompetitive inhibitor)에 의해 변한다.

19 효소반응에 관한 보기의 설명 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르시오. [13 대가대]

보기

- ㄱ. Michaelis-Menten이 제안한 효소반응속도론은 생성물의 속도가 정류상태(steady state)이라는 가정에서 출발한다.
- ㄴ. Michaelis-Menten 상수(K_m)은 기질농도 함수로, K_m 값이 높은 기질이 기질특이성이 높다.
- ㄷ. 대사회전수(K_{cat})는 효소반응속도와 정비례 관계에 있다.
- ㄹ. 효소는 반응속도를 높이고 평형상수를 변화시킬 수 있다.

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

- 20 효소반응속도론의 모형인 Michaelis-Menten 반응식에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 고르시오. [18 대가대]

보기

- ㄱ. 비경쟁 억제제가 있는 경우 V_m 는 낮아지지만, K_m 값은 변하지 않는다.
 ㄴ. 효소반응 속도론의 가장 중요한 가정은 정류상태 가정이며, 이는 효소-기질 복합체의 농도가 일정하게 유지된다는 것이다.
 ㄷ. 효소의 양이 일정할 때, 기질농도가 K_m 값 보다 매우 낮을 때는 0차 반응 속도를, 기질농도가 K_m 값 보다 매우 높을 때는 1차 반응 속도를 보인다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답 없음

- 21 효소반응속도를 결정하는 Michaelis-Menten 방정식에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. [20 대가대]

보기

- ㄱ. K_m 값이 높아지면 효소-기질 특이성이 낮아진다.
 ㄴ. 효소의 촉매효율은 효소와 기질의 확산속도에 의해 한계가 결정된다.
 ㄷ. 어떤 효소의 K_m 값이 높아지면 촉매효율은 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답 없음

- 22 효소에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 하나 고르시오.

- ① K_m 은 V_{max} 의 1/2되는 지점의 기질 농도로 효소와 기질의 친화도를 나타낸다.
 ② $V_{max} = [E_{total}] \times K_{cat}$ 이다.
 ③ 효소는 활성화에너지와 평형농도를 낮춘다.
 ④ K_{cat}/K_m 은 효소의 촉매효율(efficiency)을 나타낸다.
 ⑤ 효소는 반응의 반응속도를 변화시킨다.

- 23 표는 촉매기작이 서로 동일한 효소 A, B, C의 특성을 비교한 것이다.

효소	$K_m(\mu M)$	$k_{cat}(sec^{-1})$	k_{cat}/K_m
A	20	20	1.00
B	500	5	0.01
C	2,000	4	0.002

이에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오. (단, 효소 A, B, C는 동일한 위치의 아미노산 하나만 서로 다르다.)

보기

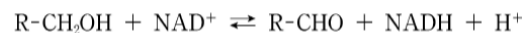
- ㄱ. 효소의 기질 친화력은 A가 가장 크다.
 ㄴ. 촉매효율(catalytic efficiency)은 C가 A보다 500배 크다.
 ㄷ. 촉매전환율(catalytic turnover number)은 C가 B보다 4배 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 24 다음은 사람 간세포에서 분리한 효소 ㉠에 대한 자료이다.

[25 MD]

- ㉠의 촉매 반응



- 3가지 기질에 대한 ㉠의 K_m 과 K_{cat} 값

기질	K_m (mM)	K_{cat} (min ⁻¹)
벤질 알콜	0.012	280
에탄올	1.7	240
메탄올	150	12

이에 대한 설명으로 옳은 것을 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 산화환원효소이다.
 ㄴ. ㉠의 촉매 효율이 가장 높은 기질은 벤질 알코올이다.
 ㄷ. 메탄올을 섭취한 사람에게 에탄올을 투여하면 메탄올에 의한 독성이 저해된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[효소활성조절]

25 다음 효소와 저해제의 연결이 틀린 것을 고르시오.

효소	저해제
① Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase	arsenate(AsO_4^{3-})
② Aconitase	아코니트산 (aconitate)
③ Succinate dehydrogenase (complex II)	malate
④ Cytochrome oxidase (complex IV)	azide(N_3^-), CN^-

26 기질과 닮은 구조적 유사체(structural analog)가 단백질의 활성부위에 붙어 효소활성을 억제하는 현상을 무엇이라 하는가? [04 강원대 수의]

- ① 무경쟁적 억제 ② 비경쟁적 억제
③ 비가역적 억제 ④ 피이드백 억제
⑤ 경쟁적 억제

27 경쟁적 저해에 대한 설명으로 옳은 것은 <보기>에서 모두 고를 때, 그 개수는?

[보기]

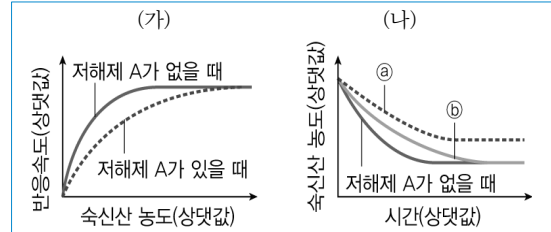
- ㄱ. 경쟁적 저해제의 경우 V_{max} 는 변화시키지만, K_m 은 변화하지 않는다.
ㄴ. sulfonamide는 세균에서 엽산 합성에 관여하는 PABA(p-aminobenzoic acid) 유사체로 효소 DHPS(dihydropteroate synthase)에 대해 경쟁적 저해제로 작용한다.
ㄷ. 경쟁적 저해는 가역적 저해의 일종이며, 기질의 농도를 증가시킴으로써 저해작용을 반전시킬 수 있다.
ㄹ. 저해제는 효소의 활성부위가 아닌 다른 위치에 결합한다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개 ④ 3개 ⑤ 4개

28 효소 억제 기작 가운데 비경쟁적 억제를 가장 옳게 설명한 것은?

- ① 기질과 유사한 물질이 효소의 활성자리를 채움
② 효소의 알로스테릭(allosteric) 자리를 파괴함
③ 효소의 모양을 변화시켜 활성자리가 기능할 수 없도록 함
④ 기질과 결합하여 반응이 일어나지 않도록 함
⑤ 기질을 분해하여 반응이 일어나지 않도록 함

29 숙신산 탈수소효소는 숙신산이 푸마르산으로 바뀌는 반응을 촉진시킨다. 그림 (가)는 저해제 A가 이 효소반응에 미치는 영향을 나타낸 것이고, 그림 (나)의 실선은 숙신산에 이 효소를 처리했을 때 나타나는 숙신산의 농도 변화를 나타낸 것이다. [07 MD]



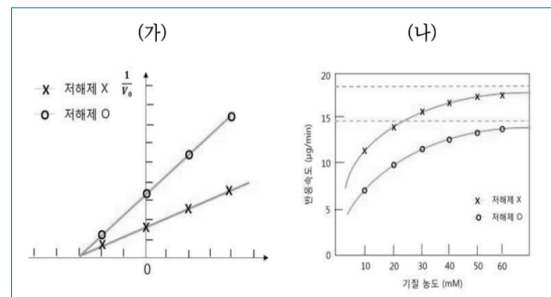
위에 대한 해석이나 추론으로 옳은 것을 모두 고르면?

[보기]

- ㄱ. 저해제 A를 첨가하면 그림 (나)의 그래프는 ㉔처럼 바뀔 것이다.
ㄴ. 저해제 A의 화학적 구조는 숙신산보다 푸마르산과 비슷할 것이다.
ㄷ. 저해제 A는 숙신산 탈수소효소의 활성 부위(active site)에 결합할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

30 비경쟁적 억제제(noncompetitive inhibitor)는 저해제가 있을 때와 없을 때 효소의 기질 농도에 따른 효소반응 속도를 변화시킨다. 그림 (가)는 (나)의 그래프를 라인 웨버-버크 플롯(Lineweaver-Berk plot)으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [15 한양대]



- ① 기질의 농도를 증가시키면, 저해 효과가 증가한다.
② 이 저해제는 효소와 기질 간의 결합을 방해한다.
③ 이 저해제는 K_m 을 변화시킨다.
④ 그래프 (가)의 X축은 $1/\text{기질농도}$ 이다.

31 다음 단백질의 구조와 기능에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [20 대가대]

보기

- ㄱ. 효소에서 활성부위는 일반적으로 효소 표면의 작은 부위만을 차지하며 나머지 부분은 전체적인 구조를 유지하고 기능조절을 위한 결합부위를 제공하거나 세포 내에서 위치를 결정하는 기능을 수행한다.
- ㄴ. 다른자리입체성조절자에 의한 효소활성 조절은 무경쟁적 억제 기전(noncompetitive inhibition)으로 작용한다.
- ㄷ. 친화성 크로마토그래피는 분자들의 고유 전하에 따라 분리된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑧ 답 없음

32 효소 활성화에 영향을 미치는 조건과 요소들에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [23 경희대]

- ① 대부분의 효소는 특정 온도와 pH에서 최고의 활성을 보인다.
- ② 효소의 촉매 반응에서 기질 농도가 증가하면 기질-효소 복합체는 포화상태에 이르지만, 반응속도는 지속하여 증가한다.
- ③ 효소의 활성부위에 붙을 수 있는 억제자는 기질과 유사한 구조를 가져 기질의 접근을 막고 반응속도를 낮춘다.
- ④ 되먹임 억제(feedback inhibition) 조절 작용은 대사의 최종산물이 조절 효소의 억제자로 작용하여 대사 중간산물의 합성을 막는다.
- ⑤ 비단백질성 보조인자는 활성부위에 결합해 촉매작용에 영향을 미치는데 대표적으로 금속이온 같은 무기물이다.

33 어떤 생합성경로의 최종산물은 피이드백 억제를 통해 자신의 생성을 억제한다. 이 때 최종산물은 어디에 결합하여 피이드백 억제를 일으키는가? [04, 06 강원대 수의]

- ① 알로스테릭효소의 active site
- ② 알로스테릭효소의 allosteric site
- ③ 알로스테릭효소의 기질
- ④ 알로스테릭효소의 경쟁적억제

34 알로스테릭 효소에 대한 설명으로 옳은 것을 고르시오.

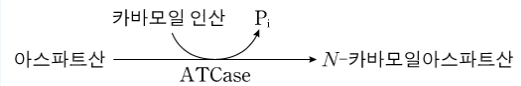
보기

- ㄱ. 조절분자는 효소의 기질과 모양이 유사하다.
- ㄴ. 알로스테릭 효소는 두 종류의 서로 다른 결합부위를 지닌다.
- ㄷ. 알로스테릭 효소는 높은 K_m 값을 지니는 T와, 낮은 K_m 값을 지니는 R 상태 사이에서 평형을 이루고 있다.

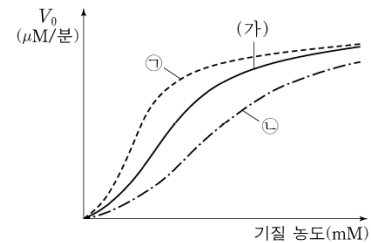
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

35 다음은 피리미딘 생합성에 관여하는 ATCase(aspartate transcarbamoylase)에 대한 자료이다. [23임용] [24 MD]

- ATCase 촉매 반응



- N-카바모일아스파르트산은 최종 산물인 CTP로 변환되어 ATCase의 활성을 억제한다. CTP와 더불어 ATP는 ATCase의 조절 인자로서 두 인자는 동일한 조절 부위에 결합하여 작용한다.
- 그림의 (가)는 기질 농도에 따른 ATCase의 반응 속도 곡선을 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡은 (가)의 조건에 각각 ATP 또는 CTP 중 하나를 첨가하여 얻은 반응 속도 곡선이다.



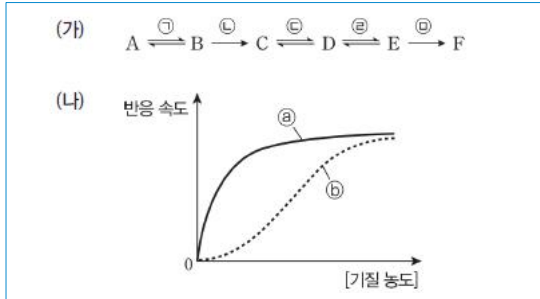
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 고른 것은?

보기

- ㄱ. ATCase는 연결효소(ligase)이다.
- ㄴ. ATP를 첨가하여 얻은 곡선은 ㉠이다.
- ㄷ. ATCase는 다른자리입체성 효소(allosteric enzyme)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

- 36 그림 (가)는 효소 ㉠~㉣에 의해 물질 A가 물질 F로 대
사되는 과정을, (나)는 기질 농도에 따른 ㉡과 ㉢의 반
응 속도를 나타낸 것이다. ㉡와 ㉢은 각각 ㉡과 ㉢ 중
하나이다. [17 MD 예비경사]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 고른 것은?

보기

- ㄱ. F에 의한 피드백 억제 대상으로 가장 적절한 것은 ㉠이다.
 ㄴ. ㉡은 ㉢이다.
 ㄷ. ㉡는 다른 자리 입체성 조절(allosteric control)을 받는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 37 다음은 효소에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오.

[10 중남대]

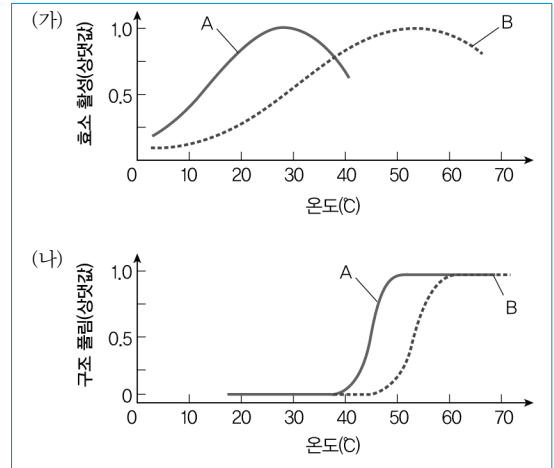
보기

- ㄱ. 보조효소와 금속이온이 효소단백질과 공유결합하고
 있는 것을 보결분자단이라고 한다.
 ㄴ. 알로스테릭 효소의 최종산물들은 피드백 억제제로 사용
 된다.
 ㄷ. 헤모글로빈은 기능성을 가진 대표적인 2차 단백질이다.
 ㄹ. 피루브산 탈탄산효소의 조효소는 Mg^{2+} 이다.

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

[동질효소(isozyme)]

- 38 서로 다른 세균에서 분리한 아밀라아제(amyase) A와
B에 대해 그림 (가)는 각 온도에서의 효소 활성을, (나)
는 온도에 따른 단백질의 구조 풀림(unfolding)을 나타
낸 것이다. [14 PEET]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로
고른 것은? (단, A와 B는 단량체이다.)

보기

- ㄱ. 단백질의 1차 구조는 A와 B가 같다.
 ㄴ. 단백질의 열안정성은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 같은 온도에서 효소 반응의 자유에너지 변화(ΔG)는
 A와 B가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

39 다음은 쥐의 젖산 탈수소효소(LDH)에 대한 자료이다.

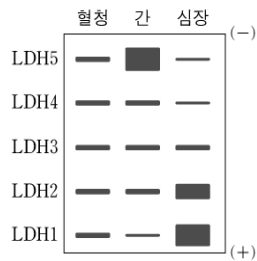
[21 MD]

- LDH 반응

$$\text{젖산} + \text{NAD}^+ \rightleftharpoons \text{피루브산} + \text{NADH} + \text{H}^+$$
- LDH는 H와 M 소단위로 구성된 4량체이며, 표와 같이 소단위 구성이 다른 5 종류의 동종효소가 있다.

동종효소	소단위 구성
LDH1	H4
LDH2	H3M1
LDH3	H2M2
LDH4	H1M3
LDH5	M4

- 그림은 정상 쥐의 혈청, 간, 심장 조직에서 단백질을 얻어 비변성 아가로스 겔에서 전기영동한 후 LDH 활성 염색을 수행한 결과이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 고른 것은? (단, 전기영동에서 LDH1~LDH5의 분자량이 단백질 이동 속도에 미치는 영향은 고려하지 않는다.)

보기

- ㄱ. LDH는 산화환원효소이다.
- ㄴ. M의 순전하(net charge)는 H의 순전하보다 더 음의 값을 갖는다.
- ㄷ. 급성 간염이 생긴 쥐는 정상 쥐보다 혈청 LDH5 농도가 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.