

01. 다음은 어떤 과학자가 수행한 탐구 과정이다.

- (가) 각기병을 앓던 닭들이 모이를 백미에서 현미로 바꾼 후 낫는 것을 발견하고 '왜 그럴까?'라고 생각하였다.
(나) 현미에는 각기병을 낫게 하는 물질이 있을 것이라고 가정하였다.
(다) 건강한 닭 50마리 중 25마리에게는 현미를 모이로 주고, 나머지 25마리에게는 백미를 모이로 주었다.
(라) 현미를 모이로 준 닭에게서는 각기병 증세가 나타나지 않았고, 백미를 모이로 준 닭에게서는 각기병 증세가 나타났다.

이 과학자가 결론을 도출하기 전에 추가로 실시하기에 적합한 실험으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 백미의 성분을 조사한다.
ㄴ. 각기병 증세가 나타난 닭에게 현미를 모이로 준다.
ㄷ. 사육 온도를 달리하여 같은 실험을 반복한다.

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

02. 다음 중 $\beta 1 \rightarrow 4$ 결합이 존재하며 구성 단당류에 질소가 함유되는 있는 물질은 무엇인가?

- ① 글리코젠(glycogen)
② 녹말(starch)
③ 키틴(chitin)
④ 섬유소(cellulose)
⑥ 아밀로스(amylose)

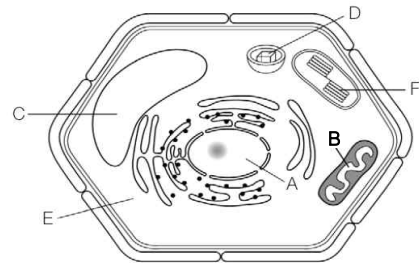
03. 생명을 구성하는 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 뉴클레오타이드(nucleotide) 성분 중 A260값이 높은 부위는 질소염기(nitrogenous base)이다.
ㄴ. 과당(fructose)을 구성하는 탄소 중 비대칭 탄소(asymmetric carbon)의 개수는 4개이다.
ㄷ. 라이신(Lys)의 pI값은 아스파르트산(Asp)의 pI값보다 높다.

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

04. 다음은 식물 세포의 내부를 모식적으로 나타낸 그림이다.



(A-핵, B-미토콘드리아, C-액포, D-클로로플라스트, E-세포질, F-엽록체)

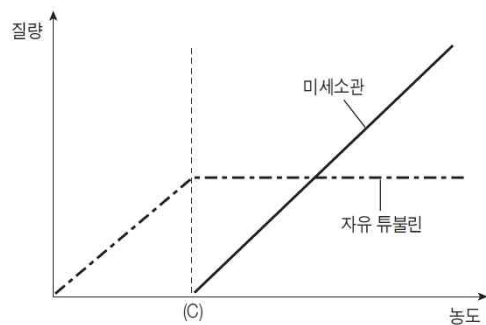
다음 <보기> 중 위 그림에 대한 설명으로 옳은 것의 개수는?

|보기|

- snRNP는 A, B에서 발견된다.
○ 종자의 영양분 저장 세포에서 지방산이 당으로 전환되는 과정에 B, D가 필요하다.
○ A, B, F로 수송되는 단백질들은 세포질에서 접힘(folding)이 일어난다.
○ C4 식물의 경우 밤에 C 내부의 말산 농도가 높아진다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개
④ 3개 ⑤ 4개

05. 다음은 튜블린 농도와 미세소관과 자유 튜블린 질량 간의 관계를 나타낸 그래프이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. (+) 말단보다 (-) 말단에서 (C) 값이 크다.
ㄴ. γ -튜블린 복합체를 처리하면 (C) 값은 감소한다.
ㄷ. 튜블린 농도가 (C) 값보다 작을 때에는 튜블린 첨가속도가 해리 속도보다 작다.

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

06. 다음은 세포막의 구성 성분과 온도에 따른 세포막의 유동성을 알 아본 실험이다.

<실험 과정>

- (가) 인지질(phosphatidylcholine)로만 구성된 인공 세포막을 두 그룹 A와 B로 나누고, 인지질과 콜레스테롤로 구성된 인 공 세포막을 두 그룹 C와 D로 나눈다.
- (나) (가)의 A~D 세포막 인지질을 형광물질로 균일하게 표지 한다.
- (다) (나)의 A~D 세포막 일정 부위에 레이저 빔을 조사하여 그 부위의 형광을 광표백(photobleaching)시킨다.
- (라) (다)의 A와 C는 20℃에서, B와 D는 30℃에서 광표백된 부위의 형광 회복 속도를 측정하여 세포막 내 인지질의 확산 계수를 구한다.

<실험 결과>

그룹	A	B	C	D
확산 계수 ($10^{-10}\text{cm}^2/\text{s}$)	1.5	800	80	200

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 인지질로만 구성된 세포막의 유동성은 30℃에서가 20℃에서 보다 크다.
- ㄴ. 20℃에서는 세포막에 콜레스테롤이 없을 때가 콜레스테롤이 있을 때보다 세포막의 유동성이 크다.
- ㄷ. phosphatidylcholine에는 에스터(ester) 결합이 존재한다.

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

07. 다음 중 G단백질 연결 수용체(GPCR)과 상호작용하여 활성화된 G단백질의 2차 신호전달자(second messenger)에 해당하는 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 다이아실글리세롤(DAG)
- ㄴ. GTP
- ㄷ. cAMP

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

08. 효소(enzyme)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 기질(substrate)와 결합하여 물질대사의 반응속도를 증가시킨다.
- ㄴ. 단백질의 펩타이드 결합(peptide bond) 형성을 촉매하는 효소는 RNA로 이루어져 있다.
- ㄷ. 기질이 결합하는 효소 부위를 조절 부위(regulatory site)라고 한다.
- ㄹ. 반응의 활성화에너지(energy of activation)를 증가시킨다.

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

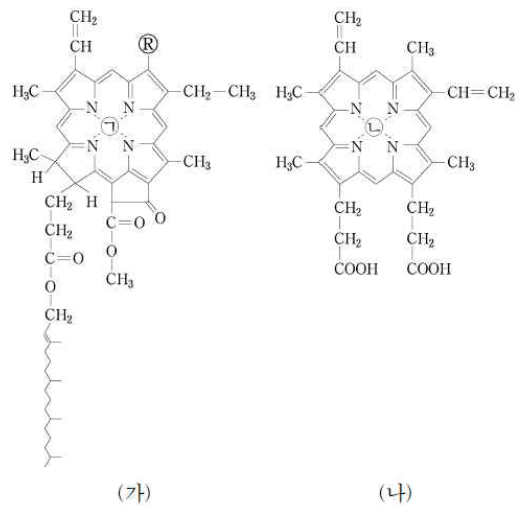
09. 해당과정에서 기질수준 인산화(substrate-level phosphorylation) 반응의 기질로 옳게 짝지어진 것은?

- ① 포도당 6-인산, 과당 6-인산
- ② 과당 1,6-이인산, 1,3-이인산글리세르산
- ③ 1,3-이인산글리세르산, 포스포에놀피루브산
- ④ 글리세르알데하이드 3-인산, 다이하이드록시아세톤 인산
- ⑤ 과당 1,6-이인산, 1,3-이인산글리세르산

10. 다음은 식물의 생장에 필요한 필수원소에 대한 자료이다.

<자료>

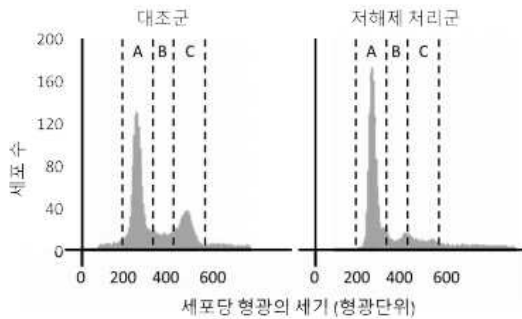
- 그림 (가)와 (나)는 엽록소 a와 헴(heme)의 구조를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 필수원소 중 하나이고, ㉢는 메틸기(-CH₃)와 알데히드기(-CHO) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉢는 알데히드이다.
- ② ㉠은 미량원소(micronutrient)이다.
- ③ ㉡의 결핍에 의한 황백화 현상은 성숙한 잎보다는 어린 잎에서 먼저 나타난다.
- ④ (가)는 광합성의 보조색소(accessory pigment)이다.
- ⑤ (나)는 전자 운반체인 유비퀴논(ubiquinone)에 존재한다.

11. 인간의 위암 세포를 저해제가 들어 있는 배양액에서, 대조군 위암 세포는 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. 결과는 아래의 그림과 같다.



위 실험 결과를 바탕으로, 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. B 구간에 있는 세포의 DNA는 염색질 형태로 존재한다.
- ㄴ. 미세소관(microtubule)의 합성을 억제하는 물질을 넣고 일정 시간이 지나면 저해제 처리군의 실험 데이터와 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 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

12. 아래의 표는 동일한 종의 서로 다른 세 가지 교배의 결과를 나타낸 것이다.

	교배 1	교배 2	교배 3
부모세대(P)	aaBBDD X AAbbdd	bbEEGG X BBeeeg	ddGGHH X DDgghh
F ₁ 검정교배	AaBbDd X aabbdd	BbEeGg X bbeegg	DdGgHh X ddgghh
F ₂ 표현형과 수	A B D 124 a b d 120 A B d 122 a b D 126 A b d 128 a B D 130 a b D 127 A B d 123 합계 1,000	B E G 73 b e g 77 B E g 76 b e G 74 B e g 176 b E G 174 B e G 179 b E g 171 합계 1,000	D G H 4 d g h 6 D G h 75 d g H 65 D g h 401 d G H 389 D g H 35 d G h 25 합계 1,000

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 위 유전자들은 세 가지 상염색체 상에 분포한다.
- ㄴ. G, d, H의 유전자는 연관되어 있으며 그 중 H가 가운데 유전자이다.
- ㄷ. AaEeHh를 검정교배하면 표현형이 AEH인 개체는 전체 개체 중 12.5%이다.

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

13. DNA 복제(DNA replication)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 메셀슨과 스탈은 DNA 복제가 반보존적(semi-conservative)이라는 실험적 증거를 제시하였다.
- ② DNA 중합반응 시, 뉴클레오타이드를 결합시키는 데 필요한 에너지는 뉴클레오타이드의 γ -인산을 가수분해함으로써 얻는다.
- ③ DNA 중합효소는 DNA 중합반응 시, 선도가닥, 지연가닥 모두에서 5'→3' 방향으로만 합성한다.
- ④ DNA 중합효소는 교정(proofreading) 기능을 갖는다.
- ⑤ 염색체 DNA는 양방향적으로 복제가 이루어진다.

14. 대장균의 세 유전자 a, b, c의 유전자 지도를 작성하기 위해 a+b+c+의 대장균에 박테리오파지를 감염시킨 후, 얻은 a+b+c+에서 방출된 박테리오파지를 다시 a-b-c-의 대장균에 감염시켜 형질도입(transduction)이 일어나도록 하였다. 선별 배지를 이용해 이들 대장균의 콜로니 수를 확인해 아래 표와 같은 결과를 얻었다.

유전자형	콜로니 수	유전자형	콜로니 수
a ⁺	200	b ⁺	60
		b ⁻	140
		c ⁺	20
		c ⁻	180
c ⁺	250	a ⁺	25
		a ⁻	225
		b ⁺	5
		b ⁻	245

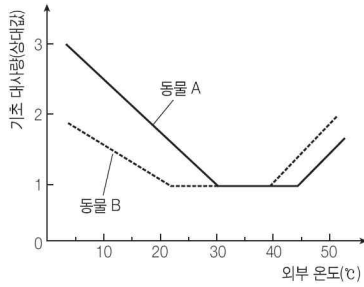
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 유전자의 배열 순서는 a-b-c 일 것이다.
- ㄴ. a 유전자는 c 유전자보다 b 유전자와 더 가까울 것이다.
- ㄷ. a 유전자와 b 유전자가 동시에 형질도입되는 확률이 b 유전자와 c 유전자가 동시에 형질도입되는 확률보다 높다.

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

15. 다음 그래프는 체온이 37℃인 두 종의 포유류 A, B의 외부 온도에 따른 상대적 기초 대사량 변화를 나타낸 것이다.



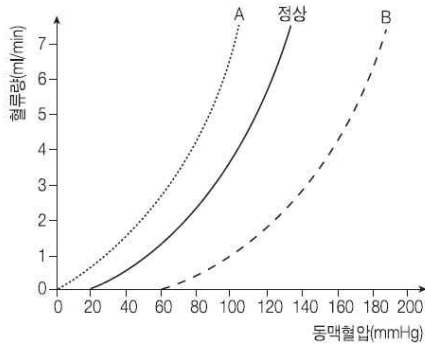
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 동물 A와 B의 피부 단열층의 두께가 같다면 동물 B가 A보다 크기가 큰 편일 것이다.
 ㄴ. 동물 B의 경우 외부온도가 20℃보다 낮아지게 되면 체온 설정점이 증가하게 된다.
 ㄷ. 동물 A의 경우 30~45℃에서는 체온조절 기작이 이루어지지 않는다.

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

16. 다음은 동맥 혈압과 내장 조직 혈류량과의 관계를 나타낸 그래프이다.



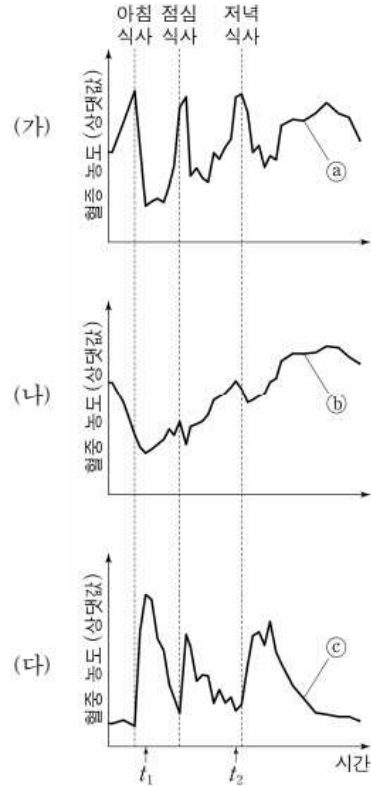
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 내장조직 소동맥의 혈관 직경이 확장되면 A 그래프가 나타날 것이다.
 ㄴ. 교감 신경 자극 시, 그래프는 B와 같이 될 것이다.
 ㄷ. NO 합성효소 결핍 돌연변이체의 경우 A 그래프가 나타날 것이다.

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

17. 그림 (가)~(다)는 시간에 따른 호르몬 ㉠~㉢는 각각 그렐린(ghrelin), 렙틴(leptin), 인슐린(insulin) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠은 췌장의 베타세포에서 분비된다.
 ② ㉡는 렙틴이다.
 ③ ㉢는 아민계 호르몬이다.
 ④ 글루카곤의 혈중 농도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.
 ⑤ 식욕 조절 중추는 연수(medulla oblongata)이다.

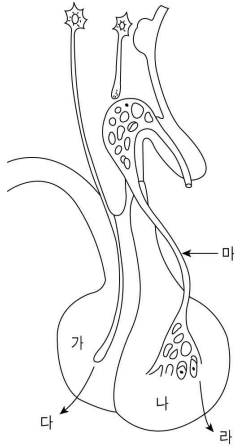
18. 배설에 관한 설명으로 옳지 않은 것을 고르시오.

- ① 수생동물은 대부분 암모니아, 육상동물은 주로 요소나 요산 형태로 질소노폐물을 배출한다.
 ② 요붕증(diabetes insipidus)은 신장에서 물의 재흡수를 촉진하는 바소프레신의 과도한 분비에 의해서 발생하는 질환이다.
 ③ 여과액에서 삼투농도는 헨레고리(loop of Henle)의 부위마다 다르다.
 ④ 신장이 최대로 농축시킨 소변의 삼투농도는 신장속질 세포사이액의 삼투농도와 같다.
 ⑤ 배설 기능의 주요 단계는 여과 → 재흡수 및 분비 → 배설 순서이다.

19. 다음 중 신경아교세포(neuroglia)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 별아교세포(astrocyte) - 중추신경계에서 신경 재생에 관여한다.
 ② 미세아교세포(microglia) - 중추신경계에서 이물질 제거에 관여한다.
 ③ 뇌실막세포(ependymal cell) - 활성이 높은 신경세포로의 혈류량 증가에 관여한다.
 ④ 희소돌기아교세포(oligodendrocyte) - 말초신경계에서 수초를 형성한다.
 ⑤ 슈반세포(Schwann cell) - 중추신경계에서 수초를 형성한다.

20. 다음은 호르몬 분비 기관을 모식적으로 나타낸 그림이다.



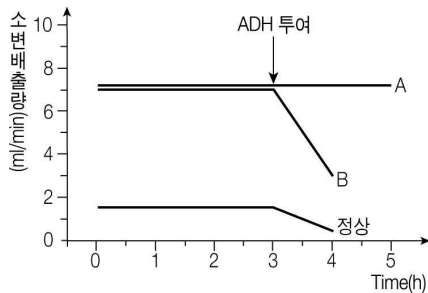
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—|보기|—

- ㄱ. 가에서 합성되어 분비되는 호르몬에는 옥시토신, 바소프레신이 해당된다.
- ㄴ. 나에서 합성된 라 호르몬은 모두 시상하부에서 분비된 호르몬에 의해 방출 조절을 받는다.
- ㄷ. 마를 절단한 개체는 정상 개체보다 혈중 IGF-1의 농도가 낮다.

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

21. 소변량 조절에 문제가 발생한 환자 A, B에게 항이뇨호르몬 (ADH)를 투여한 후 소변량을 측정한 결과, 아래와 같은 그래프를 얻을 수 있었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—|보기|—

- ㄱ. 아쿠아포린 기능상실 돌연변이체의 경우, 환자 A와 같은 표현형이 나타난다.
- ㄴ. 바소프레신 분비가 정상적으로 이루어지지 않을 경우, 환자 B와 같은 표현형이 나타난다.
- ㄷ. 땀흘림 등의 탈수 시에 ADH의 분비가 증가하게 된다.

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

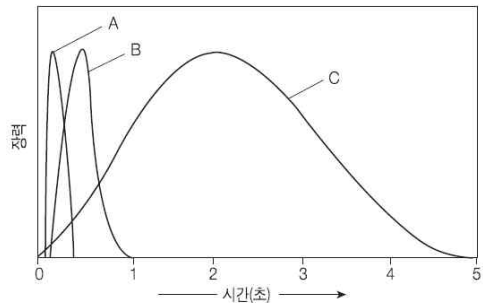
22. 척추동물의 적응면역(acquired immunity)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 항체 IgG는 5량체이다.
- ② T세포는 체액성 면역 반응에 관여한다.
- ③ B세포는 감염된 세포의 사멸(apoptosis)을 유도한다.
- ④ 수지상세포나 대식세포, B세포 등은 I형 및 II형 MHC 분자를 모두 가지고 있다.
- ⑤ T세포는 항체를 분비한다.

23. 척추동물의 간상세포(rod cell)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 빛을 비추면 세포막의 Na+통로가 열린다.
- ② cGMP는 간상세포의 Na+통로의 열림을 유도한다.
- ③ 활성화된 인산이에스테르가수분해효소(PDE)는 cGMP의 GMP로의 전환을 촉진한다.
- ④ 활성화된 트랜스듀신은 인산이에스테르가수분해효소(PDE)를 활성화시킨다.
- ⑤ 레티날이 시스 이성질체 상태에서 트랜스 이성질체로 전환되면 읍신으로부터 해리된다.

24. 다음은 우리 몸에 존재하는 세 종류 근육의 시간에 따른 장력 변화를 모식적으로 나타낸 그래프이다.



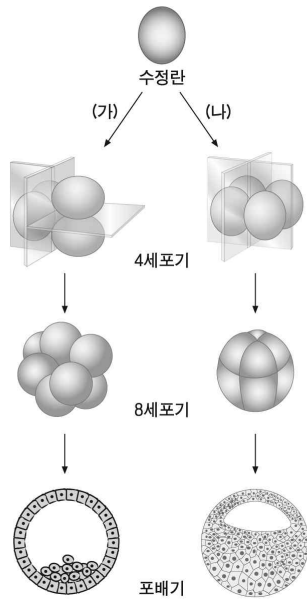
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—|보기|—

- ㄱ. A, B는 가로무늬를 지닌다.
- ㄴ. B, C는 자율 신경에 의해서도 근수축 조절이 이루어진다.
- ㄷ. A, C는 근육 세포 사이에 간극연접이 존재한다.

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

25. 다음은 각각 양서류와 포유류의 발생 과정을 순서없이 나타낸 그림이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- 포유류의 발생 과정은 (가)에 해당하며, 양서류의 발생과정은 (나)에 해당한다.
- (가), (나)는 전할 패턴에 속한다..
- 양서류와 포유류는 모두 배아 발생과정에서 배외막이 나타난다.
- 양서류의 경우, 수정 시 정자는 난자의 동물 반구 쪽으로만 침투 가능하다.

- ① 0개 ② 1개 ③ 2개
④ 3개 ⑤ 4개

정답

01. ②
02. ③
03. ⑤
04. ②
05. ⑦
06. ⑤
07. ⑤
08. ②
09. ③
10. ③
11. ③
12. ⑤
13. ②
14. ⑥
15. ④
16. ④
17. ②
18. ②
19. ②
20. ⑥
21. ⑦
22. ④
23. ①
24. ④
25. ④