

## 4. 세포막의 구조와 물질 수송

1. 유동 모자이크 모델에 따른 세포막의 단백질에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 막단백질은 세포막의 소수성 부분에 한정되어 있다.
- ② 막단백질은 세포막의 내면과 외면에 걸쳐서 연속된 한층으로 퍼져 있다.
- ③ 막단백질은 세포막에 일정하지 않게 있으므로 세포막 내면-외면 극성에 고정되어 있지 않다.
- ④ 막단백질은 지질 이중층에 끼워져 있다.
- ⑤ 막단백질은 세포막의 친수성 부분에 한정되어 있다.

2. 막단백질의 특징이 아닌 것은?

- ① 막을 세포 골격 구조와 세포외 섬유 구조에 고정시켜 준다.
- ② 주위 세포와 연결(junction)을 형성한다.
- ③ 화학적 신호를 받아들이는 수용체 역할을 한다.
- ④ 분자 물질의 조립과 같은 촉매작용을 한다.

3. 세포막을 이루고 있는 성분 중 탄수화물의 기능으로 맞는 것은?

- ① 세포막의 세포질 내면에 존재한다.
- ② 물질 운반을 매개한다.
- ③ 정보전달의 수용체로 작용한다.
- ④ 광합성이나 호흡에 관여한다.

4. 진핵세포 세포막의 구조, 기능 및 구성 성분에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 지질이중층 - 유동성과 투과 장애를 제공한다.
- ② 내재성(막통과) 단백질 - 막에 고정되어 있어 이동이 불가능하며, 세포종류에 따라 존재하는 양이 다르고 물질과 정보의 출입을 담당한다.
- ③ 표재성 단백질 - 세포 내부에서 막골격으로 작용하는 섬유성 망을 형성하거나 내재성 단백질과 결합하여 막을 관통하는 신호를 세포 내부로 전달한다.
- ④ 세포막이 부분적으로 특수하게 분화한 구조로는 세포와 세포의 결합 부위로 작용하는 각종 구조와 미세 융모, 섬모 등이 있다.

5. 다음 중 어떤 경우에 둘러싸여진 막(closed membrane) 또는 소포(vesicle)의 안쪽면이 바깥쪽으로 향하게 되는가?

- ① 세균이 분열할 경우
- ② 두 개의 소포가 서로 융합할 경우
- ③ 백혈구가 세균을 엔도시토시스할 경우
- ④ 소포체가 골지체로 이동하여 융합할 경우

6. 다음 중 세포막에 관한 설명으로서 옳은 것은?

- ㄱ. 세포막을 형성하는 지질의 주성분은 인지질이다.
- ㄴ. 물질의 투과조절은 단백질 함량비에 의하여 결정된다.
- ㄷ. 인지질에 비해 콜레스테롤의 함량이 많을수록 세포막의 유동성은 증가한다.
- ㄹ. 세포막의 peripheral protein이 능동수송을 담당한다.

7. 다음 생체막에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 생체막은 기본적으로 지질 이중층으로 되어있다.
- ② 생체막은 단백질, 지질로 구성되어 있으며, 지질은 인지질과 콜레스테롤로 구성되어 있다.
- ③ 내재성 단백질은 지질층에서 좌우로 쉽게 이동할뿐만 아니라 한쪽 면에서 다른 면으로도 쉽게 뒤집혀 이동한다.
- ④ 세포막에 있는 당단백질의 당은 세포 인식 반응에 관여하고, 항원으로도 작용한다.

8. 세포막 바깥쪽의 단백질은 탄수화물과 공유 결합으로 연결되어 있으며 이와 같이 탄수화물이 붙어있는 단백질을 당단백질이라고 한다. 다음 중 당단백질의 주된 기능은 어느 것인가?

- ① 세포 내로의 물질수송    ② 세포골격의 지탱
- ③ 세포 외로의 물질수송    ④ 세포간의 상호 인식

#### 4. 세포막의 구조와 물질 수송

9. 원형질막에 있는 지질 중 가장 많이 존재하는 것은?

- ① 중성지방      ② 콜레스테롤      ③ 인지질
- ④ 지질단백      ⑤ 당지질

10. 당단백질(glycoprotein)의 합성 중 단백질 기부의 탄수화물은 소포체에서 첨가되고 말단 탄수화물은 ( ) 막에 있는 글리코실 전이효소에 의해 첨가된다.

- ① 골지체      ② 원형질막      ③ 분비과립
- ④ 전이소낭(transition vesicle)

11. 세포막을 통한 물질 이동에 관한 설명으로서 가장 적절한 것은?

- ① 수송체의 활성화는 농도 경사의 지배를 받지 않는다.
- ② 이온의 수화 시 칼륨 이온은 나트륨 이온에 비해 용적이 작기 때문에 이동 속도가 빠르다.
- ③ 극성이 강한 물질일수록 막을 통한 이동이 자유롭다.
- ④ 가스의 경우 세포외액 환경에서 용해도가 높을수록 막을 통한 이동 속도가 빠르다.

12. 세포막을 통한 물질 운반에 관한 설명으로서 옳지 않은 것은?

- ① 지용성 물질의 운반에는 막단백질의 도움이 필요하다.
- ② 능동수송에서 막단백질은 인산화된다.
- ③ 단백질은 주로 endocytosis에 의하여 세포 내로 운반된다.
- ④ 이온은 전기화학 경사를 따라 운반된다.

13. 생체막의 구조를 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 생체막은 단백질과 인지질의 이중층 구조로 되어 있다.
- ② 생체막의 유동성은 인지질의 지방산 사슬이 불포화 지방산보다 포화 지방산의 함량이 클 때 증가한다.
- ③ 생체막에 존재하는 단백질은 물질이동에 운반체 역할을 하고 있다.
- ④ 생체막에 존재하는 당은 지질층의 바깥쪽에서 단백질이나 지질에 결합되어 있다.

14. 생체막을 구성하고 있는 단백질에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 내재성 단백질(intrinsic protein)과 외재성 단백질(extrinsic protein)등으로 구분할 수 있다.
- ② 내재성 단백질의 경우 매우 빠른 수평 이동이 가능하다.
- ③ 대부분의 경우 탄수화물과 결합하여 glycosylation 된 상태이다.
- ④ 대부분 2종류의 단백질이 결합하여 이중층 구조를 이루고 있다.
- ⑤ 세포막을 통과하는 부분은 주로 나선(helix) 구조를 이루고 있다.

15. 다음 중 확산에 의해 세포 안으로 들어가지 못하는 것은?

- ① 산소      ② 이산화탄소      ③ 물      ④ 수소 이온

## 4. 세포막의 구조와 물질 수송

16. 인지질막의 투과성과 관련하여 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 지질에 대한 용해도가 클수록 투과가 잘된다.
- ㄴ. 온도가 높을수록 투과가 잘된다.
- ㄷ. 분자의 크기가 작을수록 투과가 잘된다.
- ㄹ. 산소 분압이 높을수록 투과가 잘된다.

17. 세포막의 투과성을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 세포막을 투과하는 물질의 구조나 종류에 따라 투과성이 다르다.
- ② 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하여 평형에 이르는 것을 확산(diffusion)이라고 한다.
- ③ 에너지를 소모하면서 농도 구배에 역행하여 이동되는 능동수송(active transport) 시 운반 단백질은 필요하지 않다.
- ④ 식세포 작용과 같이 거대분자를 세포 안쪽으로 이동시키는 것을 endocytosis 라고 한다.

18. 다음 보기는 원형질막을 통한 물질 이동 방법이다. 수동적 수송의 형태에 속하는 것으로만 짝지어진 것은?

- ① 확산      ② 나트륨 펌프      ③ 엑소시토시스
- ④ 엔도시토시스      ⑤ 삼투      ⑥ 촉진확산

19. 세포막을 통한 단순확산(simple diffusion)에서 물질의 이동량을 결정하는 인자 중 가장 관계가 적은 것은?

- ① 물질 농도      ② 물질의 지방 용해도
- ③ 물질의 밀도      ④ 세포막의 두께
- ⑤ 세포막의 단면적

20. 다음 이온 통로(ion channels)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 단백질로 구성되어 있다.
- ② 특정 이온만을 선택적으로 투과시킨다.
- ③ 세포막 전위(membrane potential)의 변화에 의해 열린다.
- ④ 개폐 시 ATP가 사용된다.

21. 화학물질의 생체막 투과 유형 중 촉진확산(facilitated diffusion)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 에너지 공급이 요구됨
- ② 투과속도는 포화 kinetics 양상을 나타내지 않음
- ③ 투과 물질에 대한 선택성이 뚜렷하지 않다.
- ④ 생체막 내 특정 단백질에 의한 운반 매개가 요구됨
- ⑤ Active transport(능동적 운반)에 해당함

22. 원형질막을 경계로 하여 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 에너지를 소비하면서 물질이 이동되는 현상은?

- ① 촉진확산      ② 능동수송      ③ 단순확산
- ④ 삼투작용      ⑤ 자가영양

23. 다음 중 에너지원으로서 ATP를 요구하지 않는 것은?

- ①  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  펌프      ② 양성자 펌프
- ③ 촉진확산      ④ endocytosis
- ⑤ 수용체 매개 엔도시토시스

#### 4. 세포막의 구조와 물질 수송

24. 다음 중 능동수송에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ㄱ. 포도당 운반체(glucose transporter)가 대표적이다.
- ㄴ. 농도 경사를 거슬러 운반한다.
- ㄷ. 물의 확산에 관여한다.
- ㄹ. 에너지가 필요하다.

25. 소장에서 능동수송에 의해 포도당이 흡수될 때 ( ) 이 존재하면 이 운반이 활성화된다.

- ①  $\text{Ca}^{2+}$       ②  $\text{Mg}^{2+}$       ③  $\text{Na}^+$       ④  $\text{K}^+$

26. 생체막의 능동수송에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 농도 경사가 있을 때만 물질의 운반이 일어난다.
- ② 물질 운반에 에너지가 필수적으로 요구되지만 운반체(carrier)는 필요 없다.
- ③ 능동 수송계는 하나의 물질만을 운반하는 시스템이다.
- ④ 능동수송의 방법이 비가역적이어서 용질을 세포 안으로 혹은 밖으로 이동시킨다.

27. 세포막을 경유하는 물질의 이동 기전 중 식세포 작용(phagocytosis)은 어느 기전에 해당하는가?

- ① 확산    ② 삼투    ③ endocytosis    ④ exocytosis

28. 혈액 속의 콜레스테롤을 흡수하는 과정에서 저밀도 지방 단백질(LDL)이 간세포로 흡수될 때 물질수송 방법을 ( ) 라고 한다.

29. exocytosis란?

- ① 세포 내의 고분자 물질이 세포 밖으로 이동하는 것
- ② 핵 안의 mRNA가 세포질로 이동하는 것
- ③ 세포 밖에서 고분자 물질이 세포 안으로 수송되는 것
- ④ 세포 밖의 용해성 물질이 세포 안으로 확산되어 들어오는 것

30. 다음의 세포소기관 중 막성계와 거리가 가장 먼 것은?

- ① Nuclear envelope (핵막)
- ② Chloroplast (엽록체)
- ③ Golgi apparatus (골지체)
- ④ Plasma membrane (원형질막)
- ⑤ Endoplasmic reticulum (소포체)

31. 다음 <보기>의 현상에서 공통적으로 관여하는 이온은 무엇인가?

<보기>

- ㄱ. 미토콘드리아 크리스테에서의 산화적 인산화
- ㄴ. 효소의 활성 조절
- ㄷ. 식물의 성장 과정에서의 세포벽 조절
- ㄹ. 물질의 수송

- ①  $\text{Na}^+$     ②  $\text{H}^+$     ③ P    ④  $\text{Ca}^{2+}$     ⑤  $\text{K}^+$

32. 동물세포의 원형질막에서 내층에 있고, 세포 내 신호전달 과정에 주요한 역할을 하는 것은 무엇인가?

- ① Phosphatidyl choline
- ② Phosphatidyl ethanolamine
- ③ Phosphatidyl serine
- ④ Phosphatidyl inositol

- 28 -

## 5. 세포와 세포소기관

1. 생물이 무생물과 다른 점에 해당하지 않는 것은?  
 ① 구성 물질을 끊임없이 변화시키는 능력이 있다.  
 ② 물질의 변화가 고온, 고압에서 이루어진다.  
 ③ 자극에 대한 반응을 일으킨다.  
 ④ 자신과 같은 개체를 복제할 수 있는 능력이 있다.

2. 원심분리기를 사용하여 세포 내 기관의 분리 실험을 했을 때, 가장 밑에 가라앉는 것은?  
 ① 리보솜 ② 미토콘드리아 ③ 세포액 ④ 핵

3. 원핵세포와 진핵세포에 대한 설명 중 맞는 것은?  
 ① 원핵세포는 핵막이 없으나 인이 존재한다.  
 ② 진핵세포는 DNA에 히스톤 단백질이 결합되어 있다.  
 ③ 원핵세포는 여러 개의 염색체를 가지고 있다.  
 ④ 진핵세포의 대부분 유전자에는 intron 부분이 없다.

4. 다음 중 원핵세포와 진핵세포의 차이점을 바르게 서술한 것은?

- ㄱ. 진핵세포는 원핵세포보다 작다.  
 ㄴ. 진핵세포는 세포소기관을 가지고 있다.  
 ㄷ. 대부분의 원핵세포는 단세포성이다.  
 ㄹ. 원핵세포는 DNA 대신 RNA를 가지고 있다.

5. 다음 중 효모와 세균이 공통적으로 갖고 있는 세포 구조물이 아닌 것은?

- ① Cell wall ② Mitochondria ③ Ribosome  
 ④ Cell membrane ⑤ Cytoplasm

6. 진핵세포와 원핵세포가 공통으로 갖는 세포 내 기관이 아닌 것은?

- ① 세포막 ② RNA ③ 핵막 ④ 리보솜

7. 다음 중 진핵세포에서 볼 수 없는 구조물은?

- ① Nucleolus ② Peroxisome ③ Mesosome  
 ④ Endoplasmic reticulum ⑤ Golgi body

8. 항생제로서 페니실린은 세균의 어떤 기능을 억제하는가?

- ① 포자 형성 ② DNA 복제 ③ 리보솜 합성  
 ④ 정상 세포벽의 합성

9. 9.11 테러 사건 직후에 미국 내에서 익명으로 우편 배달되어 환자를 발생시키고 사망케 한 탄저병(Anthrax)의 원인균인 탄저균(Bacillus anthracis)은 물의 끓는 점(100°C) 이상의 온도에서 상당 시간 열을 가해야만 죽일 수 있다. 이것은 탄저균의 어떤 특성에 기인한 것인가?

- ① 두꺼운 세포벽(cell wall)이 있다.  
 ② 항생제(antibiotic)를 분비하여 자신을 보호한다.  
 ③ 내독소(endotoxin)를 분비한다.  
 ④ 내생포자(endospore)를 생성한다.  
 ⑤ 독립영양체(autotroph)이다.

10. 세균의 운동에 이용되는 편모의 구성 단백질은?

- ① 프롤린 ② 필린 ③ 플라젤린 ④ 류신

11. 생명체의 기본단위인 세포(cell)에 대한 설명으로 잘못된 것은?

12. 다음 중 진핵세포의 세포 내 구조물에 속하지 않는 것은?

13. 세포질을 구성하는 소기관들에 대한 설명이다.  
잘못된 것은?

14. 세포내 소기관에 관한 설명이다. 틀린 것은?

## 5. 세포와 세포소기관

15. 인체의 진핵세포와 세포 내의 소기관에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 원형질막은 peptidoglycan으로 구성된 세포벽에 의하여 보호된다.
- ② 골지체(golgi complex)는 단백질 합성이 이루어지는 소기관으로 mRNA와 rRNA를 함유한다.
- ③ 미토콘드리아는 세포내의 자생적 존재로 부계로부터 승계된 DNA를 갖는다.
- ④ 핵막은 인지질의 이중층으로 구성되며, 핵공(nuclear pore)을 통하여 물질교환이 일어난다.

16. 인의 기능을 설명한 것 중에서 맞는 것은?

- ① 리보솜을 합성한다.
- ② 폴리펩티드를 합성한다.
- ③ 염색질을 저장한다.
- ④ DNA를 합성한다.

17. 세포소기관에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 인은 핵 안에 존재하는 막에 둘러싸여 있는 구조이며 리보솜 합성 장소이다.
- ② 활면소포체는 인지질, 스테로이드, 지방산 및 탄수화물 등의 대사에 관여한다.
- ③ 리소솜은 40여종의 가수분해효소를 함유하고 있어 세포내 소화에 관여한다.
- ④ 세포골격은 미세소관, 미세섬유, 중간섬유, 섬모와 편모 등으로 이루어진다.
- ⑤ 과산화소체의 한 분류인 peroxisome에서는 catalase를 갖고 있어 독성을 없애준다.

18. 다음 중 동물세포에 없는 것은?

- ① 퍼옥시솜      ② 리소솜      ③ 세포벽
- ④ 미토콘드리아      ⑤ 중심립

19. 다음 중 이중의 단위막으로 구성된 것은?

- ㄱ. Nuclear membrane(핵막)
- ㄴ. RER(조면소포체)
- ㄷ. Mitochondrial membrane(미토콘드리아 막)
- ㄹ. Plasma membrane(원형질막)

20. 세포 내 염색체를 구성하고 있는 구성성분에 대한 올바른 설명은?

- ① 염색체를 구성하는 것은 염색사로 이들은 DNA, RNA로만 이루어져 있다.
- ② 염색체는 세포가 분열 중일 경우에 DNA와 4가지 히스톤 핵단백질로 이루어져 있다.
- ③ 고등동물은 산성 단백질인 히스톤, 염기성 단백질인 비히스톤 단백질과 DNA, RNA로 이루어져 있다.
- ④ 염색체와 구성되는 비히스톤 단백질은 같은 종에 있어서 세포의 종류에 따라 구성이 다양하다.

21. 세포에 의해 섭취된 물질은 주로 세포 소기관인 (      )의 소화 효소에 분해되며, 소화되지 않는 찌꺼기는 exocytosis에 의해 세포 밖으로 배출된다.

22. Cytochrome P-450와 가장 깊은 관계가 있는 세포소기관은?

23. 다량의 스테로이드 호르몬을 생산하는 부신(adrenal gland)의 세포가 상대적으로 다량 포함하고 있는 것은?

- ① 세포질성 리보솜      ②조면 소포체
- ③ 활면소포체      ④ 퍼옥시솜      ⑤ 인

## 5. 세포와 세포소기관

24. Hydrogen peroxide( $H_2O_2$ ) 대사에 관계되는 세포기관은?

- ① Golgi complex    ② Lysosome    ③ RER  
④ Peroxisome    ⑤ Mitochondria

25. 발아 종자에서 발견되는 글리옥시좀은 다음 중 어느 것에 해당하는가?

- ① Peroxisome    ② Lysosome  
③ Mitochondria    ④ Golgi apparatus

26. 구조와 기능과의 관계가 잘못 짝지어진 것은?

- ① 미체소관 - 근육 수축  
② 리소좀 - 세포내 소화  
③ 골지체 - 세포 산물의 분비  
④ 인 - 리보솜 생성

27. 다음 세포기관과 그 기능이 잘못 짝지어진 것은?

- ① 리보솜 - 단백질 합성  
② 소포체 - 단백질의 수송과 변화  
③ 미토콘드리아 - ATP 합성  
④ 리소좀 - 지질 합성과 이동

28. 세포가 상하거나 죽었을 경우 이들을 붕괴시키는 일을 수행하는 것은?

- ① lysosome    ② ribosome  
③ endoplasmic reticulum    ④ peroxisome

29. 진핵세포에서 식세포 작용에 의해 섭취한 물질을 분해시키는데 작용하며 세포가 늙거나 감염되었을 경우 세포를 자가 분해시키기도 하는 세포 소기관은?

- ① 액포    ② 소포체    ③ 골지체  
④ 리소좀    ⑤ 리보솜

30. 보통 생후 3년 이내에 사망하는 유전병인 Tay-Sachs 증후군은 세포 내의 소기관 중 (    ) 내에서 ganglioside를 분해하는 효소에 결함이 생김으로써 일어난다.

31. 동물세포 내 소기관의 하나인 lysosome이 함유하고 있지 않은 효소는?

- ① Nuclease    ② Phosphatase  
③ Catalase    ④ Protease

32. 골지체의 기능 및 특성 중에서 틀린 것은?

- ① 식물세포의 벽을 구성하는 cellulose, hemicellulose, pectin 등을 합성한다.  
② 당단백질을 합성한다.  
③ 갈락토실 전이효소의 활성을 높여준다.  
④ 포유류의 적혈구를 제외한 거의 모든 동물세포에 존재하고, 특히 분비세포에 발달되어 있다.

33. 세포를 구성하고 있는 세포소기관 중 70여종의 호흡효소군이 들어있어서 영양물질의 잠재 에너지를 활동 에너지로 바꾸는 곳은 어디인가?

## 5. 세포와 세포소기관

34. 세포 내에 존재하며 작은 알갱이 모양으로 catalase 등의 효소를 함유하며 신장과 간에서 지방 대사에 중요한 역할을 하는 것은?

- ① Ribosome                                      ② Peroxisome
- ③ Chromosome                                  ④ Lysosome

35. 다음의 진핵세포 내 소기관 중 핵 DNA와 별개로 자신의 고유 DNA를 가지고 있는 것은?

- ① Endoplasmic reticulum                      ③ Lysosome
- ② Golgi apparatus                              ⑤ Peroxisome
- ④ Chloroplast

36. 다음 세포 내 소기관인 미토콘드리아에 관한 설명 중 맞지 않는 것은?

- ① 미토콘드리아는 내막과 외막의 2중막으로 되어있다.
- ② 내막의 안쪽은 기질로 되어있으며, 이곳에는 환상의 DNA와 리보솜이 들어있어 핵의 도움 없이도 어느 정도 자체의 단백질을 합성할 수 있다.
- ③ 기질에는 크랩스 회로(TCA 회로)에 관련된 여러 효소들이 들어있다.
- ④ 미토콘드리아의 외막에는 전자전달계와 관여하는 여러 가지 효소가 배열되어 있다.

37. 다음의 엽록체에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 광에너지를 고정하여 화학에너지로 전환하는 기관이다.
- ② 단백질을 합성할 수 있다.
- ③ 자체의 선형 DNA를 가지고 있으며, 복제가 일어난다.
- ④ 이중막으로 되어있으며, 내막은 크리스테라고 하는 주름진 구조를 가지고 있다.

38. 내부공생설(endosymbiotic theory)에 의하면 mitochondria의 조상으로 가장 타당한 것은?

- ① Aerobic bacteria (호기성 세균)
- ② Chloroplasts (엽록체)
- ③ Aerobic eukaryotes (호기성 진핵세포)
- ④ Anaerobic bacteria (혐기성 세균)
- ⑤ Cyanobacteria (남세균)

39. 미토콘드리아의 기능을 바르게 설명한 것은?

- ① 단백질을 합성한다.
- ② 세포호흡을 하여 ATP를 생산한다.
- ③ 유사분열 시 방추사를 형성한다.
- ④ 태양에너지를 이용하여 탄수화물을 합성한다.
- ⑤ 세포 밖으로 물질을 분비한다.

40. 세포소기관의 막을 구성하는 지질의 일종인 cardiolipin은 어느 세포 소기관에 존재하는가?

- ① 엽록체막                                      ② 소포체막
- ③ 액포막                                        ④ 골지체막

41. Mitochondria are found in (                      )

- ㄱ. Phagocytic cells (포식세포)
- ㄴ. Secretory cells (분비세포)
- ㄷ. Nerve cells (신경세포)
- ㄹ. RBC (적혈구)

## 5. 세포와 세포소기관

42. 다음은 진핵세포의 미토콘드리아와 엽록체가 각각 독립적인 원핵세포로부터 비롯되었다는 가설을 뒷받침해주는 미토콘드리아와 엽록체에 관한 설명이다. 옳은 것을 모두 지정한 것은?

- ㄱ. 자신들의 일부 단백질을 합성한다.
- ㄴ. 이중막을 가지고 있다.
- ㄷ. 자신들의 DNA를 가지고 있다.
- ㄹ. 자가복제(self-replicating)를 한다.

43. 미토콘드리아와 엽록체는 원래 독립된 생명체로 존재하던 원핵세포로서 진화과정을 통해 진핵세포 속으로 유입되어 내공생의 과정을 거친 것으로 추정된다. 이에 대한 근거로서 타당하지 않은 것은?

- ① 원핵생물인 세균과 크기 및 모양이 유사하다.
- ② 자신의 DNA를 가지고 있다.
- ③ 자력으로 단백질을 생성할 수 없어 진핵세포의 대사 체계를 이용한다.
- ④ 이분법에 의하여 스스로 증식할 수 있다.
- ⑤ 자력으로 에너지를 생성할 수 있다.

44. 출혈이 심한 환자에게 증류수를 주사하였다. 다음 중 어떤 현상이 일어나겠는가?

- ① 원형질 분리 현상이 일어난다.
- ② 혈액 응고 현상이 일어난다.
- ③ 용혈현상이 일어난다.
- ④ 적혈구가 위축되어 쭈그러든다.

45. 아미노산을 조립하여 단백질을 만드는 세포질에 있는 구조물은?

- ① 소포체                      ② 리보솜                      ③ 핵
- ④ 골지체                      ⑤ 리소솜

46. 다음 중 단백질 합성 및 분비와 관련이 없는 세포내 소기관은?

- ① 리보솜                      ② 활면소포체
- ③ 골지체                      ④ 조면소포체

47. 리보솜은 단백질과 ( A )로 구성되어 있으며, ( B )의 합성이 주 기능이다. (A), (B)에 적절한 것은?

- ① A: DNA, B: 지질
- ② A: RNA, B: 단백질
- ③ A: DNA, B: 탄수화물
- ④ A: RNA, B: 탄수화물
- ⑤ A: 지질, B: 단백질

48. 전자현미경으로 어떤 세포를 관찰했더니 다른 조직에서 볼 수 있는 세포보다 조면소포체 구조가 잘 발달되어 있었다. 이 세포에서는 다음 중 어떤 작용이 활발하게 일어날까?

- ① 염색체 합성    ② 해당작용    ③ Pinocytosis
- ④ 산화적 인산화    ⑤ 단백질 합성

## 5. 세포와 세포소기관

49. Endoplasmic reticulum(ER)을 경유하는 단백질의 정상적 구조 형성 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 신생 단백질은 unfolded polypeptide 형태로 ER 내로 유입됨
- ② ER 내에서 polypeptide 구조의 일부 cysteine 잔기들의 disulfide bond 형성이 진행됨
- ③ ER 내에서 소수성 결합에 의한 protein folding 이 진행됨
- ④ ER 외로 방출된 후에 protein의 post-translational modification이 시작됨

50. 세포 밖으로 분비되는 단백질들이 세포 내에서 주로 생합성되는 장소는 다음 중 어느 것인가?

- ① 세포막 내벽                      ② 세포질 기질 내의 리보솜
- ③ 소포체 벽의 리보솜                      ④ 세포막 외벽

51. 세포 내에서 합성된 단백질은 세포 내외로 분비되어 생물학적 기능을 나타낸다. 다음 중 세포 외로 분비되기까지의 경로가 바르게 나열된 것은?

- ① 소포체 → 골지체 → 리보솜 → 세포막
- ② 소포체 → 리보솜 → 골지체 → 세포막
- ③ 리보솜 → 소포체 → 골지체 → 세포막
- ④ 리보솜 → 골지체 → 소포체 → 세포막
- ⑤ 골지체 → 리보솜 → 소포체 → 세포막

52. 다음은 세포 내에서 분비 단백질의 합성 과정의 일부를 사건별로 열거한 것이다. 이 단백질 합성 과정을 순서대로 바르게 표시한 것은?

- ㄱ. 신호 펩티드가 signal peptidase에 의해 절단된다.
- ㄴ. SRP(신호인식입자)가 신호 펩티드에 결합한다.
- ㄷ. 신호 펩티드가 번역된다.
- ㄹ. 신호펩티드-SRP 복합체가 ER로 간다.
- ㅁ. 세포질 내에서 단백질 해독이 일시적으로 중단된다.

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

53. 인체 림프구 세포(lymphocyte)는 세포 표면으로 수송되는 단백질을 생성한다. 방사성 동위원소로 이런 단백질을 표식하여 단백질의 이동 경로를 추적하였을 때 관찰되는 세포 내 이동 순서는?

- ① 엽록체 → 골지체 → 원형질막
- ② 골지체 → 조면소포체 → 원형질막
- ③ 조면소포체 → 골지체 → 원형질막
- ④ 활면소포체 → 리소솜 → 원형질막
- ⑤ 핵 → 골지체 → 조면소포체 → 원형질막

54. 다음 중 세포 내 골격을 이루는 단백질의 역할과 관련이 없는 것은?

- ① 단백질 분비                      ② 세포의 형태 유지
- ③ 세포분열                          ④ 세포의 운동성
- ⑤ 상동염색체 분리

## 5. 세포와 세포소기관

55. 세포골격에 대한 설명 중 맞지 않는 것은?

- ① 미세섬유는 액틴으로 이루어졌으며, 근육세포를 수축시킨다.
- ② 미세소관은 운반 소포를 골지체에서 원형질막으로 옮겨준다.
- ③ 미세소관은 미엘린으로 이루어진 관상의 단백질이다.
- ④ 중간섬유는 핵을 일정한 공간에 머물도록 한다.

56. 다음 중 microtubules의 9+2 배열을 갖는 것은?

- ① Nuclei    ② Centrioles    ③ Microfilaments
- ④ Basal bodies    ⑤ Cilia

57. 표피의 기저층 세포를 내부적으로 지지하는 것으로, 이들의 지지 기능이 비정상적으로 약화되면 피부가 물집이 생기거나 벗겨지게 된다. 다음 중 어느 것에 대한 설명인가?

- ① Microtubule    ② Microfilament
- ③ Intermediate filament    ④ Myosin filament

58. 다음의 세포간 연접에 관한 설명으로서 옳은 것은?

- ㄱ. Hemidesmosome은 주로 이웃 세포 간의 물질 운반 기능을 담당한다.
- ㄴ. 간극연접(gap junction)은 상피세포의 자유면(첨부)에 존재한다.
- ㄷ. 밀착연접(tight junction)은 주로 상피세포의 측면에 위치한다.
- ㄹ. Desmosome의 기능은 이웃 세포들을 서로 부착시키는 것이다.

59. 다세포 생물에서는 세포막에 특수한 세포간 결합부를 가지는데 이중 분자 및 이온 수송 등 세포간 물질 이동이 가장 자유로운 것은?

- ① desmosome    ② 밀착연접(tight junction)
- ③ 간극연접(gap junction)
- ④ 원형질연락사(plasmodesmata)

60. 세포와 세포 사이에는 잘 분화된 장치들이 발달되어 있다. 다음 중 심근 및 상피세포에 잘 발달된 결합부위 중 세포와 세포 사이에 구멍이 있어 저분자 물질이 교환되는 부위는?

- ① desmosome    ② 간극연접(gap junction)
- ③ 밀착연접(tight junction)
- ④ 접착대(zonula adherens)

61. 물체의 표면형태를 관찰하기 위하여 물체의 표면을 금속으로 도금하고, 전자광선을 받아 방출한 전자를 한 곳에 모아 영상으로 만드는 현미경은?

- ① Transmission electronic microscope
- ② Light microscope
- ③ Phase contrast microscope
- ④ Scanning electronic microscope

62. 대부분의 세포가 미토콘드리아를 가지고 있는데, 다음 중 미토콘드리아를 갖고 있지 않은 세포는?

- ① 구강 상피세포    ② 신경세포
- ③ 백혈구    ④ 적혈구    ⑤ 간세포

## 5. 세포와 세포소기관

63. 원핵세포와 진핵세포에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 원핵세포는 리보솜은 있으나 막으로 둘러싸인 다른 세포소기관이 없다.
- ② 남조류 이상의 생물체가 진핵세포에 해당된다.
- ③ 원핵세포는 free DNA가 세포질과 직접 섞여 있다.
- ④ 진핵세포는 막으로 둘러싸인 세포소기관이 존재한다.
- ⑤ 원핵세포는 DNA가 하나 또는 2개이지만, 진핵은 2개 이상 존재한다.

64. 원핵세포의 세포 내 구조 중 DNA 복제 시 분리를 촉진하는 것은?

- ① 미토콘드리아    ② 메소솜    ③ ④ 폴리솜
- ④ 플라스미드

65. 다음 중 catalase에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Catalase는 간장과 신장 세포의 peroxisome 내에서의 해독작용에 중요하다.
- ② Catalase는  $H_2O_2$ 의 생성을 유도하여 미생물에 대한 감염 방어를 돕는다.
- ③ Catalase는  $H_2O_2$ 를 이용하여 phenol, formaldehyde, alcohol 등을 산화시킨다.
- ④ Catalase는  $H_2O_2$ 를 물과 산소로 전환하는 효소이다.
- ⑤ Catalase의 기능이 약할 경우 산화 stress에 의한 세포 손상이 유발될 수 있다.

66. 균일하게 섞여진 혈액 샘플을 10배율의 대안 렌즈와 5배율의 대물렌즈를 조합시킨 현미경 시야에서 관찰하였더니 1,600개의 적혈구가 관찰되었다. 10배율의 대안렌즈와 10배율의 대물렌즈를 조합시킨 현미경 시야에서 관찰한다면 몇 개의 적혈구가 관찰될까?

67. 다음 중 그람 양/음성균에 대한 설명으로 옳은 것은?

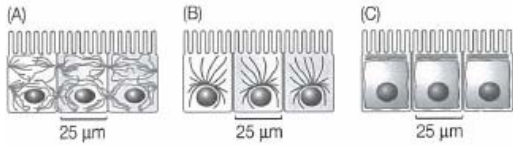
- ① 그람 양성균은 스트렙토마이신에 대한 감수성을 보일 것이다.
- ② 아미노당이 중합되어 형성된 다당류는 진정세균 세포막의 구성성분이 된다.
- ③ 그람 음성균은 그람 염색 시 크리스탈 바이올렛으로 염색되어 붉은색으로 보일 것이다.
- ④ 그람 양성균과 그람 음성균은 모두 페니실린에 대하여 감수성을 보인다.

68. 다음 세포 골격에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 액틴 미세섬유는 소장 표면의 미세융모를 지지하여 영양분 흡수를 위한 표면적을 넓혀준다.
- ② 중간 섬유는 다세포 생물에서 흔히 발견되며 세포내 소기관을 지지해준다.
- ③ 동물의 중간섬유와 미오신의 상호작용에 의해 근수축이 일어난다.
- ④ 신경세포의 세포체에서 생성된 신경전달물질 소낭은 미세소관을 따라 축삭말단으로 이동한다.
- ⑤ 미세소관으로 구성된 진핵세포의 편모는 원핵세포의 편모와 다르다.

## 5. 세포와 세포소기관

69. 다음 소장의 상피세포의 세포골격에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ㄱ. (A)는 세포 구조의 지지를 해주며, 부착연접에 결합되어 세포 소기관들이 특정 위치로 이동할 때 그 통로의 구실을 해줄 수 있다.  
 ㄴ. (B)는 중심체로부터 유래하며, (+), (-) 말단이 구분되어 세포 분열 시 염색체가 양 끝으로 끌려오는 것은 (-) 말단에 의하며, phragmoplast 등의 형성은 (+) 말단에 의한다.  
 ㄷ. (C)는 adherens junction에 결합되어, 세포의 둥근 형태를 유지할 수 있게 해주며, 이때 myosin 단백질과 결합하여 유동적으로 탄력을 유지할 수 있도록 해준다.

70. 다음 중 진핵세포의 세포소기관과 그 기능이 바르게 짝지어진 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. lysosome은 가수분해 효소를 포함하여 물질 분해를 담당하는 동물세포의 막성 세포소기관이다.  
 ㄴ. 액포의 가수분해 효소 결핍은 Tay-Sachs 병과 같은 저장장애 질환을 야기하는 막성 세포소기관이다.  
 ㄷ. 미토콘드리아는 자체의 DNA와 리보솜을 함유하는 이중막 세포소기관으로 엽록체를 포함하는 식물세포에서도 존재한다.  
 ㄹ. 골지체는 물질 저장, 운반 및 합성 기능을 가지며, trans 골지체에서 다당류를 분비하기도 한다.  
 ㅁ. 퍼옥시좀은 간에서 알코올을 해독시키며, 지방을 당류로, 또는 과산화수소를 물과 산소로 전환시키는 세포소기관으로 동물세포에만 존재한다.

71. 사람의 소장 상피세포는 소화관의 포도당을 능동수송으로 받아들이는 다음 촉진확산으로 모세혈관으로 내보낸다. 이 두 가지 수송에 관여하는 운반 단백질들이 상피세포에서 서로 섞이지 않도록 특정 영역을 유지하는데 가장 중요한 세포연접은?

- ① desmosome                      ② hemidesmosome  
 ③ 간극연접(gap junction)  
 ④ 원형질연락사(plasmodesmata)  
 ⑤ 밀착연접(tight junction)

72. phalloidin은 버섯인 *Amanita phalloides*에서 만들어지는 독이다. 이 독소는 마이크로필라멘트에 특이적으로 결합하여, 마이크로필라멘트의 해리를 특이적으로 막는다. phalloidin의 효과에 대한<보기>의 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 동물세포의 세포질 분열이 일어나지 않는다.  
 ㄴ. 아메바운동이 일어나지 않는다.  
 ㄷ. Phagocytosis에는 영향을 주지 않는다.  
 ㄹ. 후기 때 염색체의 이동을 볼 수 없다.

73. 미토콘드리아와 엽록체에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 내막에는 ATP 합성효소가 존재하여 두 기관 모두 화학 삼투 메커니즘(chemiosmotic mechanism)에 의하여 ATP가 합성된다.  
 ② 외막에는 작은 물질들을 수송하는 수송단백질이 있다.  
 ③ 두 기관 모두 전자전달계를 수반하는 단백질을 가지고 있지만 미토콘드리아에서와 달리 엽록체의 최종 전자받개는 NADP<sup>+</sup>이다.  
 ④ 두 기관 모두 각자의 DNA와 리보솜을 소유하고 있어 복제와 생존에 필요한 모든 단백질을 합성하며 살아가는 세포와는 완전히 독립적인 소기관이다.  
 ⑤ 미토콘드리아의 기질과 마찬가지로 스트로마에서 형성된 양성자는 막간구획으로 이동하여 양성자의 농도구배를 달리하게 된다.

## 5. 세포와 세포소기관

74. 다음 생명의 기원에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 지구에 최초로 나타난 독립영양생물은 산소를 발생할 수 있었던 황세균이었다.
- ② 가장 초기 형태의 분자 간의 협력은 DNA를 중심으로 이루어졌을 것이다.
- ③ 원시생물은 복제될 수 없으나, 그들의 환경과 다른 내적환경을 유지할 수 있다.
- ④ 전생물적 지구의 대기에는 일산화탄소, 메탄, 암모니아, 산소 등이 있었다.
- ⑤ 폭스는 단백질과 다당류의 혼합물에서 코아세르베이트가 형성됨을 관찰할 수 있었다.

75. 세포골격을 이루는 미세소관(microtubule)에 대한 설명으로 올바르게 짝지어진 것은?

- ㄱ. 4~5개의 원섬유로 구성되며 속이 비어 있음
- ㄴ. 13개의 원섬유로 구성되며 속이 비어 있음
- ㄷ. 액틴이라는 단백질로 구성
- ㄹ. 튜불린이라는 단백질로 구성
- ㅁ. 세포내 여러 곳에서 다발 또는 망상구조를 이룸
- ㅂ. 염색체 이동에 관여

76. 아래 보기의 단백질 중에서 세포 인식 및 부착에 관여하는 단백질이 아닌 것은?

- ① 캐드린족              ② 엘라스틴              ③ 셀렉틴
- ④ 인테그린              ⑤ 면역글로불린 초가족

77. 진핵생물의 세포소기관에 대한 설명 중 틀린 것은?

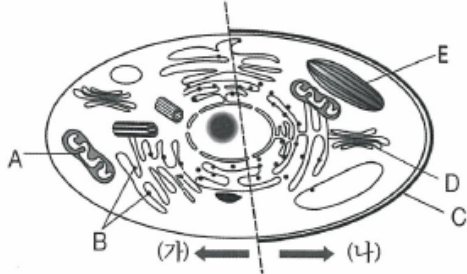
- ① 미토콘드리아는 환형 DNA와 70S 리보솜을 포함하는 호기성 세균에서 기원했다.
- ② 미토콘드리아의 유전은 모성유전을 따르고, 핵의 복제기인 S기에 복제되어 딸세포로 나누어진다.
- ③ 인체에서 티록신의 분비가 증가한 경우 미토콘드리아 기질(matrix)의 pH는 높게 유지될 것이다.
- ④ 간의 활면소포체에는 시토크롬 P450을 다량 포함하여 유기물을 산화시켜 수용성을 증가시킨다.
- ⑤ 인슐린의 작용으로 간의 미토콘드리아 기질의 시트르산은 세포질로 이동하여 지방산으로 합성된다.

78. 다음 중 옳은 것은?

- ㄱ. Free ribosome에서 만들어진 단백질은 핵, 미토콘드리아, 퍼옥시좀, 엽록체 등으로 이동하거나 시토플(cytosol) 내에서 작용한다.
- ㄴ. 미토콘드리아는 호기성 원시 원핵세포에서 유래 되었으므로 고리형의 DNA를 지니고 자신이 필요로 하는 모든 단백질을 모두 합성할 수 있다.
- ㄷ. 엽록체는 원시 남세균이 내부 공생생활을 하는 과정에서 생성된 것으로 보이며, 따라서 남세균은 광합성 시 전자공여체로 물을 이용할 것이다.
- ㄹ. 지방산의  $\beta$ -산화는 미토콘드리아, 퍼옥시좀, 글리옥시좀에서 일어날 수 있다.
- ㅁ. 미토콘드리아는 이분법에 의해 번식한다.

## 5. 세포와 세포소기관

79. 다음 그림은 진핵세포를 모식적으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① A는 산소 소모량이 많은 기관으로 Calvin 회로와 관련이 있다.
- ② B는 단백질과 핵산으로 구성되어 있고 활면소포체의 구성성분이다.
- ③ C는 전투과성 막이며 유동성을 가지고 있다.
- ④ D는 인지질 이중층으로 구성되어 있고 당단백질 합성과 관련되어 있다.
- ⑤ E는 이중막으로 구성되어 있으며 ATP와 NADH를 만들어낸다.

80. 세포간 결합 구조물로서 소장 상피세포, 정소의 세르톨리 세포, 뇌 구조에서 볼 수 있으며, 세포간 물질의 leakage를 방지하는 구조는?

81. 다음 미토콘드리아와 엽록체의 공통된 특징을 모두 고르면?

- 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 진핵생물의 염색체와 유사하다.

82. lysosome과 관련한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 동물과 식물세포 모두에서 볼 수 있다.
- ② 리소좀 효소들은 중성 pH 조건에서 활성을 나타내지 않는다.
- ③ 크기와 형태가 다양하다.
- ④ 비정상적인 리소좀은 치명적인 질환을 가져올 수 있다.

83. 진핵생물에 있는 세포 소기관에 대한 설명으로 맞는 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 중심립(centriole)은 방추사 형성의 핵심 요소이다.
- ㄴ. 인지질, 스테로이드등 지방의 중요한 합성 장소는 활면소포체이다.
- ㄷ. 종자 발아 시 지방산을 탄수화물로 전환하는 소기관은 글리옥시좀(glyoxysome)이다.

84. 인(nucleolus)에 대한 설명으로 틀린 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 핵 속에 1개 존재한다.
- ㄴ. 간기 때 염색사가 응축되어있는 곳이다.
- ㄷ. 솔염색체(lampbrush chromosome)가 주로 관찰되는 곳이다.
- ㄹ. ribosome 소단위체(subunit)의 조립이 일어나는 곳이다.

85. 고세균(archaea)에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ㄱ. 인트론이 존재하지 않는다.
- ㄴ. 여러 종류의 RNA 중합효소가 있다.
- ㄷ. histone 단백질이 존재하지 않는다.
- ㄹ. 세포 내막계(endomembrane system)가 없다.

## 5. 세포와 세포소기관

86. 방추사에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 세포분열 시 주로 (+)극 쪽이 짧아진다.
- ㄴ. 박테리아 편모를 구성하는 단백질과 같은 성분이다.
- ㄷ. 방추사의 단면은 미세소관 이합체 9쌍과 2개의 단합체(9+2)로 구성되어 있다.

87. 밀착연접(tight junction)에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ㄱ. Connexon이란 단백질로 구성되어 있다.
- ㄴ. 세포 사이에 물의 투과를 막는다.
- ㄷ. 세포골격을 이루는 단백질과 연결되어 있다.
- ㄹ. 혈뇌장벽(blood-brain barrier)의 핵심 요소이다.

88. 다음 중 단백질 생합성 과정을 억제하는 항생제는?

- ㄱ. Streptomycin                      ㄴ. Erythromycin
- ㄷ. Chloramphenicol                ㄹ. Rifampin

89. 진핵세포의 세포골격(cytoskeleton) 중 하나인 미세소관(microtubule)은 세포의 형태를 유지하고 세포 소기관들이 특정 장소에 고정될 수 있도록 할뿐 아니라 세포의 운동이나 세포 내 물질 이동에도 관여한다. 다음 중 미세소관의 구조나 기능과 상관이 없는 것은?

- ① Keratin      ②  $\alpha$ -tubulin      ③ Centrioles
- ④ Cilia        ⑤ Dynein

90. 미토콘드리아 DNA에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 히스톤 단백질과 복합체를 형성한다.
- ② 생물 종(species) 간에 크기가 다양하다.
- ③ 번역 개시는 N-포름메티오닌에 의해 AUG 코돈부터 시작한다.
- ④ 포유동물의 미토콘드리아 DNA에서 AGA는 종결 코돈이다.

91. 다음 세포내 소기관에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 막(membrane)으로 둘러싸여 있으며 독립적인 기능을 수행한다.
- ② 미토콘드리아는 에너지를 생산하는 기관으로 산화적 인산화에 의해 에너지를 생산한다.
- ③ 소포체, 골지체 등은 핵으로 가는 단백질 수송에 매우 중요하다.
- ④ 진핵세포의 핵에서는 리보핵산의 processing이 일어난다.
- ⑤ 원핵세포의 핵은 막으로 둘러싸여 있지 않다.

92. 다음 원시 고세균(archae bacteria)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 진화적으로 볼 때 진정세균보다 먼저 발생했다.
- ② 극한의 환경에서도 생존이 가능하다.
- ③ 히스톤 단백질을 포함하는 원시 고세균들이 있다.
- ④ 원시 고세균들은 진정세균과 마찬가지로 오페론을 갖고 있다.
- ⑤ 유전체 내의 유전자 밀도는 진정세균과 마찬가지로 높다.

## 5. 세포와 세포소기관

93. 다음 진정세균에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 진정세균에서 핵은 소기관(organelle)이라 할 수 있다.
- ② 전사와 번역이 다른 장소에서 시차를 두고 일어난다.
- ③ 단백질 수식화가 일어난다.
- ④ 대개 유전체 내에서 유전자의 밀도가 높다.
- ⑤ 원시 고세균에 비해 진화적으로 늦다.

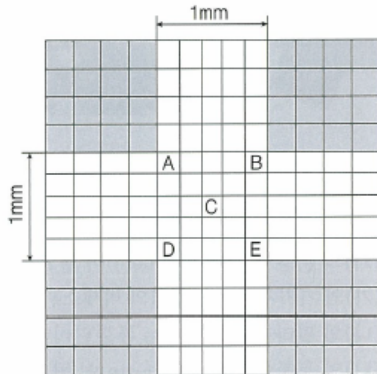
시료 1mL에 있는 적혈구 수로 가장 적절한 것은? (단, 혈구 계수기와 커버글라스 사이의 간격은 0.1 mm이다.)

- ①  $1.25 \times 10^5$  개
- ②  $6.25 \times 10^5$  개
- ③  $1.25 \times 10^6$  개
- ④  $2.50 \times 10^6$  개
- ⑤  $6.25 \times 10^6$  개

94. 다음은 사람의 혈액 내에 있는 적혈구 수를 측정하는 실험이다.

〈실험 과정〉

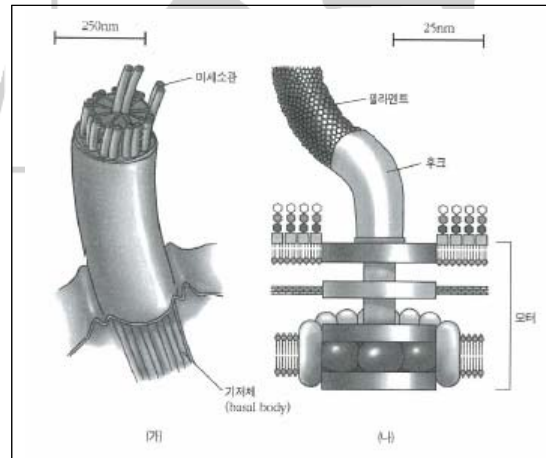
- (가) 혈액을 희석하여 시료를 준비한다.
- (나) 혈구계수기(hemocytometer)에 커버글라스를 덮는다.
- (다) 혈구계수기와 커버글라스 사이에 시료를 주입한다.
- (라) 현미경을 사용하여 A, B, C, D, E 사각형 안의 각각의 적혈구 수를 센다.



〈실험 결과〉

사각형	적혈구 수
A	4
B	6
C	5
D	7
E	3

95. 그림 (가)는 진핵생물(eukaryotes)의 편모를, (나)는 원핵생물(prokaryotes)의 편모를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)의 운동에 디네인(dynein)이 필요하다.
- ② (가)의 기저체는 9+2 배열의 미세소관 구조를 갖는다.
- ③ (나)의 필라멘트 단위체는 튜불린이다.
- ④ (나)의 운동에 키네신(kinesin)이 필요하다.
- ⑤ (나)의 운동에 필라멘트와 ATP의 결합이 필요하다.

## 5. 세포와 세포소기관

96. 다음은 어떤 진핵세포를 염색하여 광학현미경으로 관찰하는 실험이다.

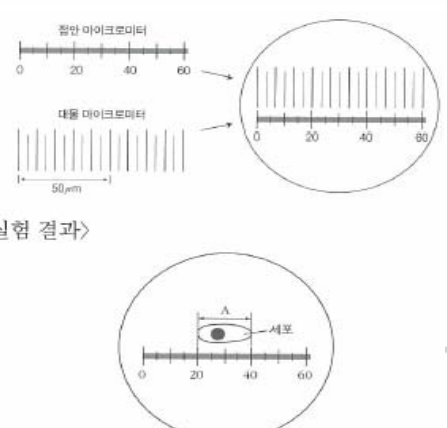
〈실험 과정〉

(가) 슬라이드글라스 위에 세포를 올려놓고 커버글라스를 덮는다.

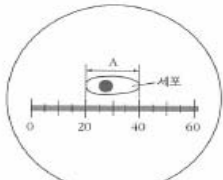
(나) 커버글라스 한쪽에 70% 알코올을 떨어뜨린 후, 반대쪽에 여과지를 대고 알코올을 빨아들인 다음 3분 동안 둔다.

(다) 커버글라스 한쪽에 메틸렌블루 용액을 떨어뜨린 후, 반대쪽에 여과지를 대고 메틸렌블루 용액을 빨아들인 다음 3분 동안 둔다.

(라) 대안 마이크로미터와 대물 마이크로미터가 아래와 같은 현미경을 사용하여 세포의 크기를 측정한다.



〈실험 결과〉



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (나) 과정을 통해 세포가 고정된다.
- ㄴ. (다)에서 메틸렌블루는 세포 내의 산성물질과 반응한다.
- ㄷ. A는 20 $\mu$ m이다.

97. 표는 생물 A~C의 특성을 나타낸 것이다.

구분	생물	A	B	C
미토콘드리아		없음	없음	있음
스트렙토마이신에 대한 감수성		있음	없음	없음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 효모, 대장균, 메탄 생성균을 순서 없이 나타낸 것이다.)

< 보 기 >

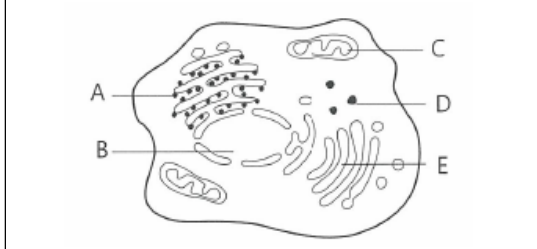
- ㄱ. A는 핵막이 없다.
- ㄴ. B의 막지질에 에테르 결합이 있다.
- ㄷ. B의 리보솜은 C의 리보솜보다 크다.

98. 현미경과 마이크로미터를 이용하여 측정한 세포의 길이는 몇  $\mu$ m인가? (단, 대물 마이크로미터 한 눈금의 길이는 10 $\mu$ m이다.)

- ㄱ. 400배의 배율로 관찰하였더니 대물 마이크로미터의 눈금 3개에 접한 마이크로미터의 눈금 8개가 일치하였다.
- ㄴ. 200배의 배율로 관찰하였더니 세포의 길이가 접한 마이크로미터의 눈금 16개에 해당하였다.

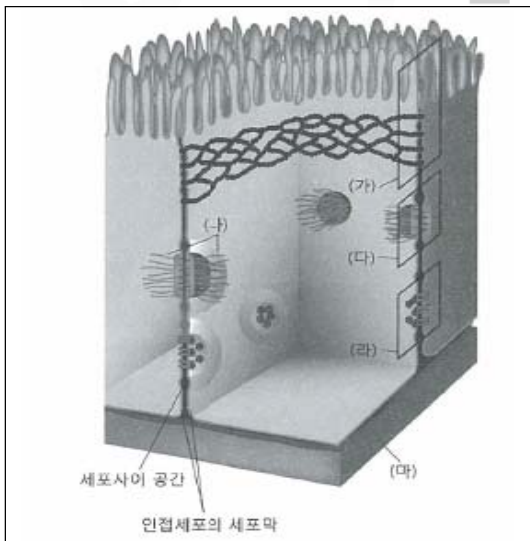
## 5. 세포와 세포소기관

99. 동물세포의 세포내 소기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A에서 만들어진 단백질은 신호서열을 가지고 있다.
- ② B에서 리보솜 소단위체의 조립이 일어난다.
- ③ C에는 여러 별의 DNA 유전체가 들어있다.
- ④ D는 4종류의 RNA와 수십 종의 단백질로 구성되어 있다.
- ⑤ E로부터 퍼옥시좀(peroxisome)이 생성된다.

100. 동물 상피세포의 여러 가지 세포연접에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?



- ① (가)는 물도 통과시키지 않는 불투과성을 나타낸다.
- ② (나)는 액틴 필라멘트로 구성되어 있다.
- ③ (다)는 가장 강력한 접착점을 형성하여 세포끼리 연결시켜 준다.
- ④ (라)는 세포사이의 물질 이동통로로서 connexin으로 구성되어 있다.
- ⑤ (마)는 세포외기질로서 콜라겐이 주성분이다.

101. 세포골격(cytoskeleton)에 관한 <보기>의 설명 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르시오.

< 보 기 >

- ㄱ. 세포골격 중에서 중간섬유(intermediate filament)는 소낭(vesicle)의 이동통로로 사용된다.
- ㄴ. Collagen과 fibronectin은 세포골격의 주요 구성 성분이다.
- ㄷ. colchicine은 미세소관(microtubule)의 기능을 억제한다.
- ㄹ. 간극연접(gap junction)을 통하여 세포와 세포 사이에 신호전달이 이루어질 수 있다.

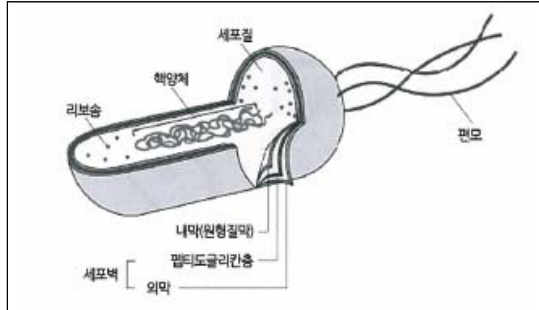
102. 다음은 현미경에 대한 설명이다. 다음 <보기>의 설명 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르시오.

< 보 기 >

- ㄱ. 위상차 현미경은 살아있는 염색되지 않은 세포의 내부구조 관찰에 용이하다.
- ㄴ. 해상력은 렌즈의 성능과 사용하는 빛의 파장에 의해 결정된다.
- ㄷ. 주사 전자 현미경은 세포 내부 절편의 나노 크기 구조를 관찰하는데 용이하다.
- ㄹ. 공초점 현미경(confocal microscope)으로 살아있는 세포의 세포골격(cytoskeleton)을 관찰할 수 있다.

## 5. 세포와 세포소기관

103. 그림은 어떤 그람 음성 박테리아의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

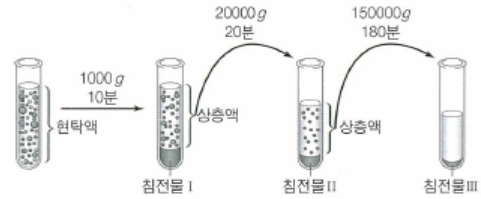
< 보 기 >

- ㄱ. 핵양체에서 히스톤이 발견된다.
- ㄴ. 페니실린은 리보솜의 기능을 억제한다.
- ㄷ. 외막에는 LPS(lipopolysaccharide)가 존재한다.

104. 다음은 어떤 동물 세포로부터 세포소기관을 분리하여 그 특징을 알아본 실험이다.

<실험 과정>

- (가) 세포를 분쇄하여 현탁액을 얻는다.
- (나) (가)에서 얻은 현탁액을 단계적으로 원심분리한다.



- (다) 각 단계의 침전물 I, II, III에 각각 포함된 서로 다른 세포소기관 A, B, C의 특징을 조사한다.

<실험 결과>

침전물에 포함된 세포소기관	세포소기관의 특징
I에 포함된 세포소기관 A	두 겹의 막으로 둘러싸여 있으며 라민(lamin) 단백질이 발견됨
II에 포함된 세포소기관 B	DNA와 RNA가 있음
III에 포함된 세포소기관 C	인(nucleolus)에서 조립된 복합체와 막으로 구성되어 있음

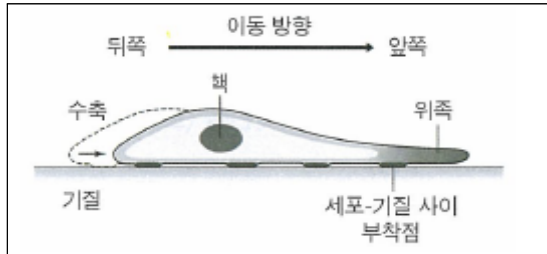
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[ 보 기 ]

- ㄱ. A는 염기성 염료인 메틸렌블루에 의해 염색된다.
- ㄴ. B에서 뷰렛반응으로 검출되는 물질이 합성된다.
- ㄷ. C에서 분비 단백질의 합성이 일어난다.

## 5. 세포와 세포소기관

105. 그림은 이동 중인 어떤 동물 세포를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[ 보 기 ]

- ㄱ. 액틴 단량체의 중합과 미세섬유(microfilament)의 재배열에 의해 위쪽이 확장된다.
- ㄴ. 세포 뒤쪽의 수축은 미오신 단백질과 중심립(centriole)의 결합에 의해 일어난다.
- ㄷ. 세포가 이동할 때 세포-기질 사이의 일시적인 부착은 중간섬유(intermediate filament)의 축적으로 인해 일어난다.

1. 다음 중 호흡기질로만 짝지어진 것은?

- ① 무기염류 - 비타민 - 탄수화물
- ② 탄수화물 - 지방 - 단백질
- ③ 비타민 - 지방 - 단백질
- ④ 탄수화물 - 지방 - 물

2. 세포호흡에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 포도당이 분해되는 해당과정은 미토콘드리아의 내부 구획에서 일어난다.
- ② 시트르산 회로에서의 산화는 미토콘드리아의 내막계에서 이루어진다.
- ③ 미토콘드리아의 내막계에 있는 전자전달계에서 얻어진 자유에너지를 이용하여 내부구획에서 화학삼투 인산화가 이루어진다.
- ④ 무산소 호흡에서 생성되는 ATP의 대부분은 화학삼투적 인산화에 의하여 생성된다.

### 3. 세포호흡의 주 기능은 무엇인가?

- ① 유해물질의 분해
- ② 세포 활동에 필요한 ATP 합성
- ③ 먹이의 생산
- ④ 세포 구성을 위한 화합물질의 생산
- ⑤ 운동에너지를 얻기 위한 ATP 분해

4. 포도당이 동물세포에서 이산화탄소로 분해되며 세포내 에너지를 공급하기 위하여 ATP를 형성하는 생화학적 과정 중 미토콘드리아 기질에서 일어나는 과정은 무엇인가?

- [illegible]

5. 사람이 포도당을 과량으로 섭취하여 생긴 과잉의 아세틸-CoA는 어떻게 되는가?

- ① 옥살아세트산으로 전환된다.
- ② 단백질 합성에 과용된다.
- ③ 지방산 합성에 사용된다.
- ④ 시트르산으로 전환된다.
- ⑤ 이산화탄소로 전환되어 체외로 배출된다.

6. 진핵생물에서 포도당이 분해되어 세포호흡의 과정을 거치는 전과정의 설명으로 옳은 것은?

- ① 세포호흡 과정은 해당과정, 아세틸 CoA의 전환, 시트르산 회로와 전자전달계 및 산화적 인산화 과정으로 나눌 수 있다.
- ② 세포호흡의 모든 과정은 미토콘드리아에서 일어난다.
- ③ 세포호흡에서 포도당이 분해되어 최종산물로 1분자의 pyruvic acid와 4분자의 ATP를 합성한다.
- ④ 진핵생물에서 일어나는 세포호흡은 anaerobic respiration만 일어난다.

7. 다음 중 전자전달체가 아닌 것은?

- ① Coenzyme A                      ② Coenzyme Q  
③ cytochromes                  ④ NAD<sup>+</sup>                  ⑤ FAD

8. 세포호흡 과정 중 생성되지 않는 물질은?

- ① NADPH      ② NADH      ③ FADH<sub>2</sub>      ④ PGA

9. 해당과정의 조절에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① ATP는 세포호흡을 촉진한다.
- ② Acetyl CoA는 세포호흡을 촉진한다.
- ③ Citrate는 세포호흡을 촉진한다.
- ④ ADP는 phosphofructokinase의 활성화에 영향을 미친다.

## 6. 세포호흡

10. 진핵세포(eukaryotic cells)의 경우에 어느 과정이  $O_2$ 가 존재하든지 혹은 존재하지 않든지 간에 정상적으로 진행되겠는가?

- ① Fermentation (발효)    ② Glycolysis (해당)
- ③ Oxidative phosphorylation (산화적 인산화)
- ④ Krebs cycle (크랩스 회로)

11. 미토콘드리아 내에서 대부분의 전자가 흐르는 경로로서 알맞은 것은?

- ① Krebs 회로 → NADH → 전자전달계 → 산소
- ② Krebs 회로 →  $FADH_2$  → 전자전달계 → ATP
- ③ 해당작용 → NADH → 산화적 인산화 → ATP → 산소
- ④ 전자전달계 → Krebs 회로 → 산소

12. 진핵세포의 세포호흡에서 포도당이 분해되어 에너지가 형성되는 경로 중 세포질에서 일어나는 과정은?

- ① 해당과정                  ② 아세틸-CoA 형성
- ③ 시트르산 회로            ④ 전자전달 및 산화적 인산화

13. 다음 해당작용에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 세포질에서 진행된다.
- ② 산소가 필요하지 않다.
- ③ NADH가 합성된다.
- ④ 탄소-탄소 결합이 분해되지 않는다.
- ⑤ ATP가 합성된다.

14. 해당과정(glycolysis)에 관한 옳은 설명은?

- ① 시트르산 회로(citric acid cycle)에 비하여 ATP의 생성율이 높다.
- ② 각 해당과정을 통하여 ATP, NADH 및 피루브산(pyruvic acid)이 각각 2분자씩 생성된다.
- ③ 초기의 3탄당이 산화되어  $CO_2$ 를 생성하는 과정이다.
- ④ 미토콘드리아의 전자전달계에서 발생하는 과정이다.

15. Glyceraldehyde phosphate는 해당 작용 시 산화된다. 이때 발생하는 수소 원자와 전자는 다음 중 어떤 일을 할 수 있는가?

- ①  $NAD^+$ 의 환원                  ②  $NAD^+$ 의 산화
- ③ Pyruvic acid에 전달        ④ ATP 형성에 사용

16. 세포질에서 해당과정의 최종산물이 아닌 것은?

- ① ATP                              ②  $NADH + H^+$
- ③ 피루브산                      ④ 아세틸 CoA

17. 해당과정에서 주요한 조절인자인 과당인산키나아제(phosphofructokinase)를 억제하는 것은?

- ① ATP            ② AMP            ③ ADP            ④  $NAD^+$

18. 다음은 해당작용(glycolytic pathway)의 진행에 필요한 물질들이다. 옳은 것은?

- ㄱ.  $NAD^+$     ㄴ. Biotin    ㄷ. ATP    ㄹ.  $O_2$

## 6. 세포호흡

19. 산소의 공급이 충분치 못할 때의 해당과정(glycolysis)의 마지막 산물은 무엇인가?

- ① 피루브산(pyruvic acid)    ② 젖산(lactic acid)  
③ Acetyl-CoA                ④ 구연산(citric acid)

20. 시트르산 회로(citric acid cycle)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 미토콘드리아의 내막(inner membrane)에서 일어난다.  
② 해당과정(glycolysis)에 비하여 ATP 생성율이 높다.  
③ Acetyl coA가 oxaloacetate에 의하여 흡수되어 시트르산을 만든다.  
⑤ Acetyl coA가 산화되어 2분자의 CO<sub>2</sub>로 분해되는 과정이다.

21. 탄수화물의 대사과정에서 보면 포도당 분자는 해당과정과 크랩스 회로에서 완전히 분해된다. 그러나 이 두 과정에서 생산되는 ATP는 극히 소량이다. 포도당에 포함되었던 대부분의 에너지는 어디에 있는가?

- ① FAD와 NAD<sup>+</sup>  
② 전자전달 경로에 쓰이는 산소  
③ 두 과정에서 떨어져 나온 CO<sub>2</sub>  
④ NADH와 FADH<sub>2</sub>

22. 크랩스 회로(TCA cycle)에서 아세틸-CoA와 함께 시트르산을 합성하는데 이용되는 물질은 어느 것인가?

- ① 말산    ② 숙신산    ③ 푸마르산    ④ 옥살초산

23. 다음 중 구연산 회로(citric acid cycle)의 중간산물이 아닌 것은?

- ① α-Ketoglutaric acid        ② Succinic acid  
③ Phosphoenolpyruvic acid  
④ Fumaric acid

24. TCA 회로에서 기질수준 인산화 반응에 의해 ATP가 얻어지는 곳은?

- ① Citrate → Isocitrate  
② α-Ketoglutarate → Succinate  
③ Succinate → Fumarate  
④ Malate → Fumarate

25. 기질수준 인산화에 의한 ATP 생성 반응이 아닌 것은?

- ① 1,3-Bisphosphoglycerate → 3-phosphoglycerate  
② Phosphoenolpyruvate → pyruvate  
③ Succinyl-CoA → succinate  
④ Isocitrate → α-ketoglutarate

26. 세포호흡에 필요한 FAD의 원료로 이용되는 것으로, 부족시 피부염을 유발하는 비타민은?

- ① Niacin        ② Riboflavin        ③ Folic acid  
④ Biotin        ⑤ Pyridoxin

27. 피루브산 1분자가 TCA 회로와 전자전달계를 거쳐 분해될 때 가장 많은 양의 ATP를 생성하는 단계는?

- ① 숙신산 → 말산    ② 활성아세트산 → 시트르산  
③ 피루브산 → 활성아세트산  
④ α-케토글루타르산 → 숙신산

## 6. 세포호흡

28. 시트르산 회로가 한 번 돌 때 얻어지는 생성물로 옳은 것은?

- ①  $3\text{NADH} + \text{H}^+, 2\text{CO}_2, 2\text{ATP}$
- ②  $2\text{NADH} + \text{H}^+, 2\text{CO}_2, 2\text{FADH}_2, 2\text{ATP}$
- ③  $2\text{NADH} + \text{H}^+, 2\text{CO}_2, 1\text{FADH}_2, 1\text{ATP}$
- ④  $3\text{NADH} + \text{H}^+, 2\text{CO}_2, 1\text{FADH}_2, 1\text{ATP}$
- ⑤  $3\text{NADH} + \text{H}^+, 2\text{CO}_2, 2\text{FADH}_2, 2\text{ATP}$

29. 인체에서 산소가 존재할 때와 존재하지 않을 때, 1분자의 포도당으로부터 생성되는 ATP는 몇 분자인가?

- ① 38ATP, 8ATP                      ② 38ATP, 2ATP
- ③ 36ATP, 2ATP                      ④ 36ATP, 8ATP

30. 다음은 세포호흡의 과정에서 나타나는 반응 또는 변화 과정을 나타낸 것이다. 이 가운데 전자 전달계가 관여하는 과정으로 올바르게 표현된 것은?

- ①  $\text{FAD} \rightarrow \text{FADH}_2$
- ② 포도당  $\rightarrow$  피루브산
- ③ 피루브산  $\rightarrow$  아세틸-CoA
- ④ 시트르산  $\rightarrow$  옥살아세트산
- ⑤  $\text{NADH} \rightarrow \text{NAD}^+$

31. 산소를 사용하여 에너지를 합성하는 생명체는 최종 전자 수용체(final electron acceptor)로 산소를 사용한다. 다음 중 전자전달계의 마지막 반응에 해당하는 것은?

- ① 물의 생성                              ② NADH의 환원
- ③  $\text{NAD}^+$ 의 환원                        ④ 산소의 산화
- ⑤ NADH의 산화

32. 전자전달계에 대한 다음 설명 중 맞는 것은?

- ㄱ. 미토콘드리아 내막에서 일어난다.
- ㄴ. 최종 전자 수용체는 cytochrome이다.
- ㄷ. Creatine 인산화에 주로 관여하는 시스템이다.
- ㄹ. 세포막을 가로지르는 양성자 기울기에 의해 ATP가 생성된다.

33. 세포호흡에 관여하는 전자전달계에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 지정한 것은?

- ㄱ. 미토콘드리아의 내막계에 존재한다.
- ㄴ. 에너지를 높은 준위에서 낮은 준위로 옮겨준다.
- ㄷ. 시토크롬이라는 단백질을 포함하고 있다.
- ㄹ. 양성자를 수송하는 양성자 펌프로 작용하기도 한다.

34. Dinitrophenol(DNP)은  $\text{H}^+$ 에 대한 세포막 투과성을 증가시킨다. 실험동물에 일정한 먹이를 주면서 DNP를 동물에 주사했을 때 예측되는 현상으로 알맞은 것은?

- ① 동물의 반응성이 과민해질 것이다.
- ② 체온이 떨어질 것이다.
- ③ 체중이 감소할 것이다.
- ④ ATP가 과다하게 생산될 것이다.

35. Maltose(맥아당) 한 분자가 유기호흡 과정을 모두 마칠 때, 과정 중 생산된 NADH 분자수는?

36. 포도당 1몰 당 38몰의 ATP를 생산하는 진핵 세포에서 양성자 구배(proton gradient)를 형성하여 얻는 ATP는 몇 몰인가?

## 6. 세포호흡

37. 포도당 1분자가 산소의 존재하에 완전 산화 과정(TCA회로, 전자전달계, 산화적 인산화)을 거치면 6개의 이산화탄소와 6개의 물 분자가 각각 생성된다. 이 과정에서 생성되는 ATP의 총 개수는 얼마인가?

38. 다음 중 엽록체에서 일어나는 광합성과 미토콘드리아에서 일어나는 산화적 인산화의 공통점은?

- ① ATP를 합성하는 반응이다.
- ② 전자수용체는  $NAD^+$ 이다.
- ③ 동일한 에너지를 사용한다.
- ④ 산소를 합성하는 반응이다.
- ⑤ 이산화탄소를 합성하는 반응이다.

39. 세포의 산소호흡에 의해 포도당 한 분자로부터 36 ATP가 얻어지는 곳은?

- ① 간      ② 신장      ③ 뇌      ④ 심장

40. 갈색지방(brown fat)에 대해서 틀린 것은?

- ① 털이 거의 없는 포유류에는 존재하지 않는다.
- ② 미토콘드리아의 시토크롬의 농도가 높다.
- ③ 양성자는 인산화 효소가 없는 특별한 구멍을 통해 이동한다.
- ④ 에너지는 열로 방출된다.

41. 무기 호흡 결과 근세포에 축적되는 물질은?

- ① 칼슘    ② 미오신    ③ 젖산    ④ 크레아틴인산

42. 다음 중 발효(fermentation)에 대한 설명으로 부적절한 것은?

- ① 일종의 무기호흡 과정이다.
- ② ATP 생성 측면에서는 해당과정과 동일하다.
- ③ 산소가 충분히 공급되면 근육세포에서도 젖산 발효가 일어난다.
- ④ 요구르트와 치즈의 제조 과정은 발효과정을 응용한 것이다.
- ⑤ 술이 숙성되는 과정도 일종의 발효과정이다.

43. 다음 발효에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 알코올 발효는 효모와 몇몇 세균에서 일어나고 최종 산물은  $NAD^+$ , 이산화탄소, 에틸알코올이다.
- ② 젖산발효는 젖산균과 연쇄상구균속의 몇몇 세균에서도 일어나지만 동물의 근육세포의 중요한 경로이다.
- ③ 알코올발효는 먼저 피루브산이 아세트알데히드로 전환되고 알코올 탈수소효소에 의해  $NADH + H^+$ 로부터 전자와 양성자가 아세트알데히드로 전이된다.
- ④ 발효 노폐물은 피루브산이  $NADH + H^+$ 에 의해 환원됨으로써 생성된다.
- ⑤ 근육에서는 산소가 풍부하게 공급되면  $NAD^+$ 가 지속적으로 재생될 수 있으므로 젖산 발효를 하게 된다.

44. 다음 중 산소호흡, 알콜 발효, 젖산 발효 과정에서 반드시 나타나는 공통적인 중간 산물은?

- ① 포도당                                      ② Acetaldehyde
- ③ Acetic acid                                ④ Pyruvic acid

## 6. 세포호흡

45. 다음의 어떤 반응에서 이산화탄소가 방출되는가?

- ① 알콜 발효                      ② 글리코겐의 가수분해  
③ 젖산 발효                      ④ 해당 과정

46. 산소가 부족하게 되면 근육에서는 어떤 현상이 일어나는가?

- ① 피루브산이 이용되어 젖산이 형성되고 간으로 이동하여 포도당이 합성된다.  
② 단백질이 분해되어 질소화합물이 증가한다.  
③ 간에 저장되었던 크레아틴인산이 이용되어 ATP가 형성된다.  
④ 지방이 재빨리 분해되어 많은 양의 이산화탄소가 발생한다.

47. 무기호흡에서만 일어나고 산소호흡에서는 일어나지 않는 것은?

- ① NAD<sup>+</sup>의 환원                      ② ATP의 인산화  
③ CO<sub>2</sub> 발생  
④ 아세트알데히드로부터 에탄올 생산

48. 알코올 발효에서 포도당에서 나온 전자의 최종 수용체는?

- ① Oxygen                              ② Acetaldehyde  
③ Lactate                              ④ Pyruvate

49. 짧은 시간에 아주 힘든 일을 빠른 속도로 수행하여야 하는 골격근에서 ATP 농도를 일정 수준으로 유지하는데 필요한 물질은?

- ① 아세틸-CoA                      ② 크레아틴인산  
③ 미오글로빈                      ④ O<sub>2</sub>                      ⑤ 젖산

50. 당대사 과정의 하나인 pentose phosphate 경로는 주 해당과정이 아니지만, 이 경로에 관여하는 glucose-6-phosphate dehydrogenase 효소가 유전적으로 결핍된 경우, 산소 자유기로 부터 세포를 보호할 수 있는 능력이 떨어져 용혈성 빈혈과 같은 증상을 나타내기도 한다. 이는 이 경로를 통해 어떤 물질이 생산되어 공급되기 때문인가?

- ① CoA                      ② NADH                      ③ Cytochrome c  
④ NADPH                      ⑤ FADH<sub>2</sub>

51. 지방산의 β-산화 과정을 거쳐 생성되는 물질로 TCA 회로를 경유하여 이화반응을 계속하거나, 신체 내 과량의 ATP가 존재할 때는 동화과정의 시초가 되는 물질은 무엇인가?

- ① Glycerol                              ② Acetyl-CoA  
③ α-Ketoglutarate                      ④ Pyruvate

52. 미토콘드리아에서 지방산이 산화되면서 얻어지는 산물이 아닌 것은?

- ① NADH                              ② Acetyl-CoA  
③ FADH<sub>2</sub>                              ④ Glycerol

53. 근육세포가 산소 공급이 저하될 때 젖산 발효를 하게 되는 이유로 옳은 것은?

- ① 지방산의 β-산화를 통해 높은 효율로 ATP가 생성되기 때문이다.  
② 세포질 내에 축적된 citric acid를 제거하기 위해서이다.  
③ NAD<sup>+</sup>를 재사용하기 위해서이다.  
④ 아세틸 CoA가 미토콘드리아 내막 기질에 과잉 축적되기 때문이다.  
⑤ 미토콘드리아 내막에 존재하는 조효소 Q(CoQ)의 활성이 증가하게 되기 때문이다.

## 6. 세포호흡

54. 방사성 동위원소로 표시된 산소를 생쥐에게 주입하였다. 이 방사성 산소는 다음 중 어느 물질에서 발견되겠는가?

- ① 포도당 ② CO<sub>2</sub> ③ 물 ④ ATP ⑤ NADH

55. 일산화탄소는 세포 내에서 미토콘드리아의 전자전달 효소에 결합하여 전자전달을 억제한다. 배양 중인 근육세포에 일산화탄소를 처리한 경우에 예측되는 현상으로 옳은 것은?

- ① 전자전달 효소들은 산화된 상태로 존재할 것이다.  
② 세포의 ADP 양이 감소할 것이다.  
③ 미토콘드리아의 기질에 수소 이온이 감소할 것이다.  
④ 해당 과정이 증가할 것이다.

56. DNP와 같은 산화적 인산화의 짝풀림제(uncoupler)에 대한 설명 중에서 옳은 것은?

- ① 전자운반과 ATP 합성을 방해한다.  
② ATP 합성과 상관없이 전자운반을 진행시키도록 한다.  
③ 시토크롬 b의 작용을 방해한다.  
④ 미토콘드리아에서 NAD<sup>+</sup>가 관여하는 반응의 경쟁적 방해물로 작용한다.

57. 미토콘드리아의 전자전달계는 4개의 복합체 즉, 복합체 I(NADH-Q 산화환원효소), II(숙신산-Q 환원효소), III(Q-시토크롬 c 산화환원효소), IV(시토크롬 c 산화효소)로 이루어져 있다. 산소가 존재하는 상태에서 복합체 III에서의 전자흐름을 방해하는 antimycin A를 미토콘드리아에 처리하였을 때 산화된 복합체와 환원된 복합체를 옳게 나타낸 것은?

	산화된 복합체	환원된 복합체
①	I	II
②	III	IV
③	I, II	IV
④	I, II	III, IV
⑤	III, IV	I, II

58. TCA 회로에는 직접적으로 산소가 필요하지 않지만 산소가 없을 경우에는 TCA 회로의 유입이 차단된다. 그 이유로 가장 합당한 것은 어느 것인가?

- ① 산소가 없을 경우 아세틸 CoA가 산화되지 않기 때문에  
② 산소가 없을 경우 발효 과정으로 진행되기 때문에  
③ NADH가 산화되지 못하기 때문에  
④ 산소가 없을 경우 pH가 낮아져 효소가 작용하지 못하기 때문에  
⑤ 기질 수준 인산화가 일어나지 않기 때문에

59. 1분자의 시트르산이 완전 산화되면 몇 분자의 ATP가 생성되는가?

60. 다음 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 미토콘드리아 내막은 표면적을 넓히기 위해 주름져 있다.  
② 미토콘드리아 기질에 풍부한 ATP는 막 사이 공간으로 수송될 때 ADP와 antiport에 의해 수송된다.  
③ 피루브산이 미토콘드리아 기질로 수송될 때 ATP가 사용된다.  
④ 미토콘드리아 내막의 전자전달계에서 전자가 이동하면서 양성자가 수송되어 미토콘드리아 기질의 pH가 증가한다.  
⑤ 미토콘드리아 외막의 포린 분자가 친수성 분자를 막 사이 공간으로 수송한다.

## 6. 세포호흡

61. 지방과 단백질의 산화 과정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 아미노산은 암모니아를 방출하고 호흡 경로로 유입된다.
- ② 단백질을 에너지원으로 많이 사용할수록 요소 생성량이 많아진다.
- ③ 글리세롤은 PGAL(G3P)나 피루브산 위치로 유입된다.
- ④ 20종의 아미노산은 호흡 회로의 동일한 위치로 유입된다.
- ⑤ 지방산은  $C_2$ 로 분리되어 활성아세트산 위치로 유입된다.

62. 케톤체에 대한 설명 중에서 맞는 조합은?

- ㄱ. Acetone, acetoacetic acid,  $\beta$ -hydroxybutyric acid이다.
- ㄴ. 기아 상태에서는 생성되지 않는다.
- ㄷ. 주로 간에서 만들어지며, 뇌, 골격근 등의 말초 조직의 에너지원으로 사용된다.
- ㄹ. 당뇨병에서 당대사 장애로 지방산이 현저하게 동원됐을 때 혈중농도가 높아지는 경우가 많다.

63. 세포는 호흡을 통해 생명 유지를 위한 에너지를 만들어낸다. 1분자의 포도당이 심장세포에서 호흡을 통해 완전히 분해될 때 에너지 효율은 몇%인가? (단, 1분자의 포도당이 완전히 분해되면 686 kcal를 낼 수 있고 ATP 1분자는 약 7.5 kcal를 낸다.)

64. 심한 운동을 하는 동안에 산소가 고갈되면 조직은 포도당을 젖산으로 전환하게 된다. 이 젖산은 혈액으로 방출되고 간으로 들어가 포도당의 재합성에 이용된다. 간에서 합성된 포도당은 혈액을 통하여 근육으로 보내지고 근육에서 생성된 젖산은 다시 간으로 보내지는 과정이 반복하게 된다. 이러한 주기적 과정을 무엇이라 하는가?

65. 다음은 사람의 몸에서 아미노산의 분해에 대한 설명이다. 올바른 것은?

- ① 아미노산의 deamination 반응에 의한 부산물로 신장에서 요산으로 바뀌어 배설된다.
- ② 아미노산 분해 과정 중 케토산으로 분해된 것은 모두 아세틸 CoA 과정으로 간다.
- ③ 아미노산은 deamination 반응을 거쳐 케토산으로 되어 분해과정을 거친다.
- ④ 아미노산의 분해과정을 거쳐 나오는 에너지원의 사용빈도는 높다.
- ⑤ 필수 아미노산도 동일한 과정으로 수행된다.

66. 다음은 지방산의 베타 산화에 대한 설명이다. 틀린 내용을 고르시오.

- ① 지방산의 활성화를 위해 ATP 에너지가 소모된다.
- ② 일어나는 장소는 미토콘드리아의 기질로 운반체 카르니틴을 사용하여 이동한다.
- ③ 불포화지방산의 산화는 같은 탄소수의 포화지방산에 비해 적은 에너지가 나온다.
- ④ 베타산화의 산물은 acetyl CoA, NADH,  $FADH_2$ 이다.
- ⑤ 지방산이 16개의 탄소를 함유한다면 소모되는 ATP는 16개이다.

67. 이화과정의 결과 호흡계수(RQ)가 항상 1이 되는 물질은?

- ① 단백질                      ② 비타민                      ③ 탄수화물
- ④ 지방                        ⑤ 핵산

## 6. 세포호흡

68. 다음 독극물은 세포호흡의 중요 단계를 저해한다. 다음 중 독극물의 설명이 맞는 것은?

- ① Rotenone은 양성자 농도 구배는 형성하지만 에너지가 생성되지 않는다.
- ② Cyanide는 처음에는 양성자 구배가 형성되나 나중에는 전자 이동이 되지 않아 양성자 구배가 형성되지 않고 ATP가 생성되지 않는다.
- ③ 청산가리는 전자전달계 초기 단계를 저해하여 ATP가 생성되지 않는다.
- ④ Oligomycin은 전자전달계의 전하이동도 차단하면서  $F_0F_1$  complex를 통과하지 못하게 한다.
- ⑤ DNP는 전자전달계가 계속 진행되지 않아 에너지가 생성되지 않는다.

69. 지방 대사 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 1개의 NADH와 1개의  $FADH_2$ 는 전자전달계에서 각각 3 ATP, 2 ATP가 생성된다.)

- ① 지방산은 미토콘드리아 기질에서 산화되어 acetyl-CoA가 된다.
- ② 지방산의 운반 형태는 지방산 acyl-CoA로서 카르니틴 운반체를 경유하여 미토콘드리아 내로 이동된다.
- ③ 지방의 분해 산물인 글리세롤은 인글리세르산, 글리세르알데히드로 전환되어 해당 과정으로 유입된다.
- ④  $\beta$ -산화 과정으로 팔미트산이 분해되어 발생한 에너지는 129 ATP이다.
- ⑤ 동일 탄소수로 구성된 지방산의 경우, 포화지방산보다 불포화지방산이 에너지 발생량이 높아 좋은 에너지원이다.

70. 세포호흡에 의해 포도당 한 분자로부터 38개의 ATP가 만들어진다면 과당 1,6-이인산(fructose-1,6-bisphosphate)으로부터는 몇 분자의 ATP가 만들어질까?

71. 펜토오즈 인산 경로에 대해 바르게 설명한 것만을 고른 것은?

- ㄱ. 골격근에서 현저하게 나타난다.
- ㄴ. NADPH가 생산된다.
- ㄷ. 리보오즈-5-인산이 생산된다.
- ㄹ. 오탄당을 사용하여 육탄당을 형성한다.
- ㅁ. 첫 단계를 촉매하는 것은 glucose-6-phosphate dehydrogenase이다.

72. 세포호흡에서 아세틸 CoA가 OAA와 결합하여 시트르산이 되어 분해되는 과정에서 생성되는 물질은 ( ) ATP, ( ) NADH, ( )  $FADH_2$  이다.

73. 1번 탄소가  $^{14}C$ 로 표지된 포도당을 배양액에 넣어 주고, 이 배양액에서 1~2시간 동안 동물 세포를 배양한 후, 세포로부터 당 대사에 관련된 물질들을 분리하는 실험을 하였다. 이 실험의 결과  $^{14}C$ 를 가지고 있을 가능성이 큰 물질 3 가지를 아래의 보기 가운데 골라 그 기호를 써라.

- ㄱ. Fructose-1,6-bisphosphate
- ㄴ. Hydroxybutyrate
- ㄷ. Pyruvate
- ㄹ. Linoleoyl-CoA
- ㅁ. Glyceraldehyde-3-phosphate
- ㅂ. FAD

## 6. 세포호흡

74. 다음 실험은 *in vitro*에서 미토콘드리아 전자 전달계에 숙신산과 산소를 일정 간격으로 공급 하면서 전자운반체들의 환원 정도를 백분율(%)로 측정한 것이다.

구분	처리 전	숙신산 처리 후	산소 처리 후
A	10	100	50
B	10	100	70
C	10	100	30
D	10	100	10
E	10	10	10

위의 표를 근거로 하여 A~E까지의 전자운반체가 순서대로 바르게 짝지어진 것은?

- ① Cyt  $c_1$ , Cyt  $b$ , Cyt  $c$ , Cyt  $a$ , FMN
- ② FMN, Cyt  $b$ , Cyt  $a$ , Cyt  $a_3$ , Cyt  $c$
- ③ Cyt  $c_1$ , Cyt  $b$ , Cyt  $c$ , Cyt  $a$ , Cyt  $a_3$
- ④ Cyt  $c$ , Cyt  $b$ , Cyt  $c_1$ , Cyt  $a$ , Cyt  $a_3$
- ⑤ Cyt  $c_1$ , Cyt  $a$ , Cyt  $c$ , Cyt  $b$ , CoQ

75. 아미노산 합성을 위한 탄소 골격은 Krebs cycle의 중간체에 의해 공급된다. 5-탄소 아미노산의 합성에 이용되는 탄소 골격은 Krebs cycle의 어떤 중간체에서 공급되는가?

- ① Citric acid                      ②  $\alpha$ -Ketoglutaric acid
- ③ Succinic acid                  ④ Isocitric acid
- ⑤ Malic acid

76. 다음 중 TCA cycle에서 acetyl-CoA의 산화를 억제하는 경우는?

- ㄱ. ATP/ADP 비율의 감소
- ㄴ. AMP 농도의 증가
- ㄷ. GTP 농도의 감소
- ㄹ. NADH/NAD<sup>+</sup> 비율의 증가

77. 포도당이 이화과정을 통해 ATP를 생산하는 과정에 대한 설명 중 옳은 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 포도당 한 분자가 생산하는 ATP는 36 ATP이다.
- ㄴ. 두 분자의 FADH<sub>2</sub>는 4 ATP로 계산할 수 있다.
- ㄷ. 효모의 알코올 발효 시 산소가 공급되면 초산이 만들어진다.
- ㄹ. 피루브산이 아세틸-CoA로 전환되는 반응은 미토콘드리아 내강에서 일어난다.

78. 37세의 입원 환자를 혈액 검사한 결과, pyruvate의 수치가 상승하였다. 이 환자에게 투여하여 축적된 pyruvate를 citric acid cycle로 옮기기 위하여 투여 가치가 있는 것은?

- ① Coenzyme A                      ② ATP                      ③ FADH
- ④ NADH                              ⑤ Amino acid

79.

a) 혈류 공급이 차단될 경우 세포의 손상을 가져오는데 그 주된 원인은?

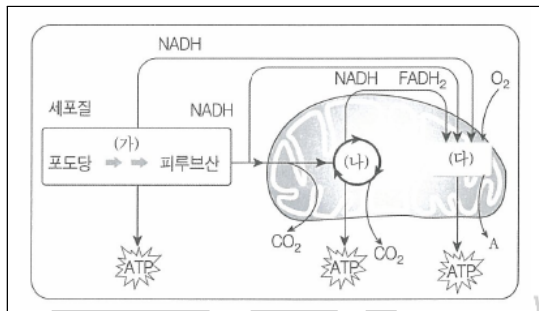
b) 혈류 공급이 차단될 경우 세포는 글리코젠을 분해해 포도당을 얻는데, 이때 포도당 한 분자당 얼마의 ATP가 생성되어지는가?

c) 젖산으로 인해 세포질의 pH가 낮아지면 세포막 손상을 가져오고 혈액을 산성화시키게 되는데 왜 젖산 축적이 이루어지는지 서술하십시오.

## 6. 세포호흡

80. acetyl-CoA 한 분자가 TCA 회로에 진입하여 옥살아세트산(oxaloacetate)까지 1회전 하는 동안 생성되는 NADH, FADH<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>의 개수는 각각 얼마인가?

81. 세포호흡의 과정을 모식적으로 나타낸 그림에서 맞게 설명한 것을 모두 고른 것은?



< 보기 >

- ㄱ. (가)에서 생성된 NADH는 미토콘드리아막의 수용체(receptor)를 통해 들어갈 때 ATP를 사용한다.
- ㄴ. (나)의 TCA 회로에 관여하는 효소 중에는 막단백질도 있다.
- ㄷ. (다)에 dinitrophenol을 처리하면 전자전달이 되지 않아 ATP 합성이 이루어지지 않는다.

82. 다음은 urea cycle을 구성하는 반응의 예이다. Mitochondria에서 일어나는 반응은?

- ㄱ. Ammonia → Carbamoyl phosphate
- ㄴ. Arginine → Ornithine + urea
- ㄷ. Ornithine → Citrulline
- ㄹ. Citrulline → Argininosuccinate

83. 장기간 기아(fasting) 상태가 유지되어 일어나는 간에서의 변화로 옳지 않은 것은?

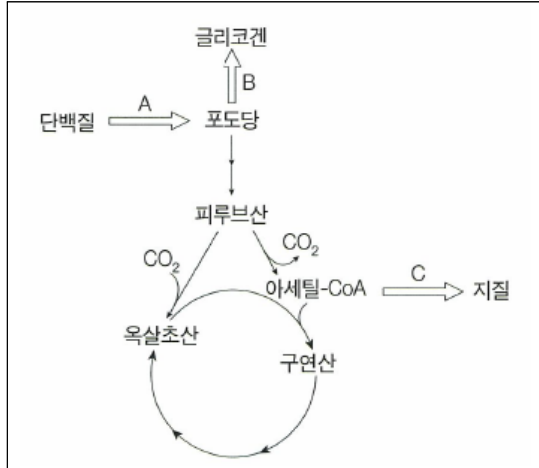
- ① 단백질의 분해로 생성된 urea가 신장을 경유하여 배설된다.
- ② 구연산 회로의 중간체들이 당신생(gluconeogenesis)에 사용된다.
- ③ 포도당이 혈액을 경유하여 뇌로 export된다.
- ④ Oxaloacetate의 결핍으로 축적되는 acetyl-CoA가 지방산 합성에 사용된다.
- ⑤ 생성된 ketone body는 뇌로 이동하여 에너지원으로 사용된다.

84. 발효에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① ATP는 해당과정에서만 생성된다.
- ② 무기호흡에 비해 효율적이다.
- ③ NAD<sup>+</sup>를 생성하여 해당과정을 유지시킨다.
- ④ 장내 세균인 대장균은 O<sub>2</sub>가 없을 때 발효를 한다.

## 6. 세포호흡

85. 그림은 간세포에서 일어나는 대사 과정의 일부를 나타낸 것이다.



정상인에서 단식 1일 후의 변화를 단식 전과 비교할 때, 대사 과정 A, B, C에서 나타나는 변화로 옳은 것은?

	A	B	C
①	촉진	촉진	촉진
②	촉진	촉진	억제
③	촉진	억제	억제
④	억제	억제	촉진
⑤	억제	억제	억제

86. 지방산 산화(fatty acid oxidation)가 간에서 당신생합성(gluconeogenesis)을 활성화시킬 수 있는 이유로 옳은 것은?

- ① Acetyl-CoA가 pyruvate carboxylase 활성을 증가시킨다.
- ② Acetyl-CoA가 fructose-1,6-bisphosphatase 활성을 억제시킨다.
- ③ NADH가 glycogen 합성을 증가시킨다.
- ④ NADH가 glucose transport 4(GLUT4) 활성을 증가시킨다.
- ⑤ Acetyl-CoA가 phosphofructokinase 활성을 증가시킨다.

87. 포도당 대사에서 중요한 조절단계인 pyruvate dehydrogenase complex의 활성을 높였더니 해당과정의 속도가 줄어들었다. 이 조절 과정에 작용하는 대사물질과 그 대사물질이 작용하는 효소의 이름이 바르게 짝지어진 것은?

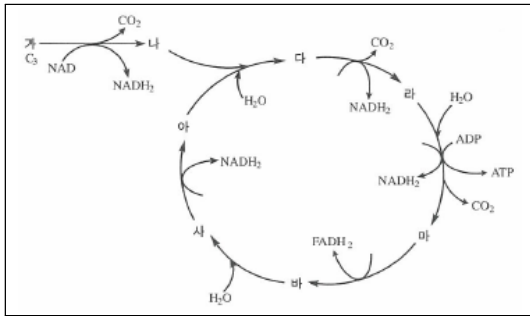
대사물질	효소
① Acetyl-CoA	Glucokinase
② Acetyl-CoA	인산과당인산화 효소 (Phosphofructokinase)
③ NADH	인산과당인산화 효소 (Phosphofructokinase)
④ Citrate	Pyruvate kinase
⑤ Citrate	인산과당인산화 효소 (Phosphofructokinase)

88. 단풍시럽뇨증(maple syrup urine disease: MSUD)에 관한 설명이다. 이들 중 옳지 않은 것은?

- ① 단풍시럽뇨증은 amino acid 대사에 이상으로 발생하는 질병이다.
- ② 단풍시럽뇨증은 branched chain  $\alpha$ -keto acid dehydrogenase 유전자의 돌연변이에 의해 발생한다.
- ③ 단풍시럽뇨증 환자들에서 혈중 호모젠티스산(homogentisic acid)이 증가한다.
- ④ 단풍시럽뇨증 환자들은 leucine, isoleucine, valine의 섭취를 제한하면 발병을 조절할 수 있다.
- ⑤ 단풍시럽뇨증 환자들에서 정신지체와 신체발달지체를 관찰할 수 있다.

## 6. 세포호흡

89. TCA 회로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① (가)에서 (나)로 될 때 탈수소효소와 탈탄산효소가 작용한다.
- ② (나)의 탄소 원자는 (다)에서 (마) 과정을 거치는 동안  $\text{CO}_2$ 로 방출된다.
- ③ 1몰의 (나)가 전자전달계를 거치면 11몰의 ATP가 생성된다.
- ④ (라)에서 (마)로 될 때 조효소(coenzyme) A가 관여한다.
- ⑤ (바)는 대칭 구조를 가지고 있다.

90. 산소 동위원소로 표지한  $\text{O}_2$ 가 포함된 공기를 쥐에게 흡입시켰을 때, 그 쥐에서 표지된 산소 원자가 제일 먼저 나타나는 화합물은 다음 중 어떤 것인가? (단, 흡입된 산소가 모두 세포호흡에 쓰인다고 가정한다.)

- ① ATP
- ② 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )
- ③ 피루브산(pyruvate)
- ④ 물( $\text{H}_2\text{O}$ )
- ⑤ NADH

91. 산소가 없다면 효모는 발효를 통해 피루브산(pyruvate)을 에탄올(ethanol)과 ( )로 전환시킨다.

92. 다음은 효소와 그 효소의 보조효소(coenzyme)를 짝지어 놓은 것이다. 다음 <보기> 중에서 효소와 보조효소의 짝이 맞게 연결된 것을 모두 고르시오.

효 소	보조효소
ㄱ. Pyruvate dehydrogenase	NAD
ㄴ. Pyruvate carboxylase	Biotin
ㄷ. $\alpha$ -Ketoglutarate dehydrogenase complex	Thiamine pyrophosphate
ㄹ. Transaminase	S-adenosyl methionine (SAM)

93. 1 mol의 glucose가  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 로 분해될 때, 근육에서는 36 mol의 ATP가 생산되고, 심장과 간에서는 38 mol의 ATP가 생산된다. 그 이유를 설명하는 <보기> 중에서 잘못된 설명을 모두 고르시오.

< 보 기 >

- ㄱ. 차이가 나는 이유는 세포질에서 생성된 NADH가 ATP 생산이 되는 전자전달계에 전달되는 방식의 차이 때문이다.
- ㄴ. 근육세포에는 malate-aspartate shuttle을 이용하여 NADH를 전달한다.
- ㄷ. 간과 심장 세포는 glycerol-3-phosphate shuttle을 이용하여 NADH를 전달한다.
- ㄹ. 근육세포에서 이용되는 방식의 효율이 나쁜 이유는 세포질에서 생성된 NADH가 직접 mitochondria로 전달되기 때문이다.

## 6. 세포호흡

94. 해당과정의 최종 산물인 피루브산은 미토콘드리아로 들어가 예비반응과 구연산 회로를 거쳐 산화된다. 예비반응에 대한 설명으로 옳바른 것은?

- ① CO<sub>2</sub>를 방출한다.
- ② NAD를 이용한다.
- ③ 아세틸기를 만들어 낸다.
- ④ ①, ②, ③ 모두 틀림
- ⑤ ①, ②, ③ 모두 맞음

95. 다음 중 포도당의 세포내 완전 산화과정에 관여하는 것들끼리 짝지어진 것은?

- ① 해당과정, 물의 광분해, TCA cycle, 전자전달계
- ② 광인산화, 해당과정, 피루브산 산화, 5탄당 인산화
- ③ 5탄당 인산화, 해당과정, 전자전달계, 젖산 생성
- ④ 전자전달계, 해당과정, TCA cycle, 피루브산 산화
- ⑤ 젖산 생성, 피루브산 산화, 전자전달계, TCA cycle

96. 포도당 분해과정 중 무산소 조건에서 피루브산은 발효를 통하여 젖산과 에탄올로 전환된다. 이 반응은 추가적인 ATP가 생성되지 않지만 꼭 필요한 과정이다. 그 이유로 옳은 것은?

- ① 산소를 발생시키기 위하여
- ② NAD<sup>+</sup>의 재생을 위하여
- ③ 열을 방출하기 위하여
- ④ 탄산가스 발생을 위하여
- ⑤ 피루브산의 독성을 제거하기 위하여

97. 동물의 간세포에서 일어나는 포도당 대사의 조절에 관한 <보기>의 설명 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르시오.

< 보 기 >

- (1) 기질수준의 인산화(substrate level phosphorylation)가 일어나는 단계는 phosphoglycerokinase, pyruvate kinase, succinyl-CoA synthetase에서 일어난다.
- (2) Biotin의 결핍이 있을 경우 해당과정 (glycolysis)이 감소한다.
- (3) Mitochondria matrix의 citrate 농도가 높아지면 phosphofructokinase의 활성이 증가되어 해당과정의 속도가 빨라진다.
- (4) Rotenone을 처리한 세포에서는 산소 소비량이 증가한다.

98. 다음은 산화적 인산화를 억제하는 물질 X와 Y에 관한 실험이다.

<실험 과정>

(가) 순수 분리된 미토콘드리아를 준비하여 3개의 시험관 A, B, C에 각각 넣은 후 피루브산, ADP, Pi를 첨가한다.

(나) A에는 X와 Y를 첨가하지 않고, B에는 X를 첨가하고, C에는 X와 Y를 첨가한 후, 각 시험관에서 전자전달과 산화적 인산화 여부를 측정한다.

<실험 결과>

시험관	전자전달	산화적 인산화
A	일어남	일어남
B	일어나지 않음	일어나지 않음
C	일어남	일어나지 않음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. X와 Y는 같은 자리에 경쟁적으로 작용한다.
- ㄴ. (가)의 C에 피루브산 대신 숙신산을 첨가하면 X와 Y를 처리해도 산화적 인산화가 일어난다.
- ㄷ. (나)의 A에 Y를 첨가하면 단위 시간당 산소 소비량은 증가한다.