

- 세포를 죽이지 않고 관찰할 수 있는 현미경으로 가장 옳은 것은?  
 ① 위상차 현미경                      ② 형광 현미경  
 ③ 명시야 현미경                      ④ 투과전자 현미경
- 유전자 클로닝을 위한 벡터(vector)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?  
 ① pUC19 벡터는 한 종류의 제한 효소 자리를 갖는다.  
 ② 숙주세포에 벡터를 유입시킨 후 벡터가 유입된 세포와 그렇지 않은 세포의 구별은 특정 조건에서 생존에 필요한 단백질 유전자의 존재로 확인할 수 있다. 이러한 유전자를 선별적 표지자(selectable marker)라고 한다.  
 ③ YEp24 서틀벡터는  $amp^R$  유전자와 *URA3*를 갖기 때문에 이 플라스미드를 포함하는 미생물은 배지에 우라실을 첨가해 주어야 미생물에 유입된 벡터가 유지된다.  
 ④ 모든 플라스미드(plasmid)는 1개의 복제원점(origin of replication)을 갖는다.
- 호기성 세균의 이화작용에서 포화 지방족 탄화수소가 이산화탄소로 완전히 산화가 될 때 일어나는 반응과 대사경로를 순서대로 바르게 나열한 것은?  

<보기>

(가) 베타-산화( $\beta$ -oxidation)  
 (나) 구연산 회로(citric acid cycle)  
 (다) 일산화효소(Monooxygenase)가 촉매하는 반응  
 (라) 탈수소효소(dehydrogenase)에 의한 일차알콜(primary alcohol)의 알데하이드(aldehyde) 화합물로의 전환

 ① (가) - (다) - (라) - (나)                      ② (다) - (가) - (라) - (나)  
 ③ (다) - (라) - (가) - (나)                      ④ (라) - (다) - (가) - (나)
- 음식물에 포함된 세균은 다양한 위장관계의 질병을 유발한다. 이는 크게 병원체의 섭취로 인해 위장관에서 증식하고 조직에 침투한 뒤 독소를 방출하여 병을 일으키는 ‘식품매개 감염’과, 음식물 속에서 증식하면서 이미 분비된 독소를 섭취하여 발생하는 ‘식중독’으로 나누어진다. 이 기준으로 보았을 때, 질병의 발생 기전이 다른 세 가지와 구분 되는 것은?  
 ① 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)  
 ② 클로스트리디움 보툴리눔(*Clostridium botulinum*)  
 ③ 클로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*)  
 ④ 살모넬라 타이피(*Salmonella typhi*)
- 항생제를 몇 가지 그룹으로 분류할 경우, 작용기전이 다른 항생제는?  
 ① 카베니실린(carbenicillin)  
 ② 세팔로스포린(cephalosporin)  
 ③ 반코마이신(vancomycin)  
 ④ 스트렙토마이신(streptomycin)

- <보기>에서 질소동화에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?  

<보기>

ㄱ. 암모니아의 질소는 다른 형태의 무기질소보다 더 환원된 형태이기 때문에 비교적 쉽게 직접 유기물로 통합된다.  
 ㄴ. 환원성 아미노화 경로는  $\alpha$ -케토글루타르산으로부터 글루탐산(glutamate)을 생성하는 과정으로 많은 세균과 진균류에서 암모니아 농도가 높을 때 글루탐산 탈수소효소(glutamate dehydrogenase)에 의해 촉진된다.  
 ㄷ. 많은 세균에서 암모니아 수준이 낮을 때 글루타민 합성 효소-글루탐산 합성 효소 시스템(glutamine synthetase-glutamate synthase system, GS-GOGAT)이 암모니아를 동화하기 위해 작동한다.

 ① ㄱ, ㄴ    ② ㄱ, ㄷ  
 ③ ㄴ, ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 암(cancer)은 다양한 원인에 의해 복합적으로 발생하는데, 바이러스의 감염 역시 그 원인들 중 하나이다. 현재 일부 바이러스들은 암을 유발하는 연관성이 규명되어 있다. 만성감염(chronic infection) 시 암을 유발하는 바이러스에 해당하지 않는 것은?  
 ① 거대세포 바이러스(Cytomegalovirus)  
 ② 엡스타인-바 바이러스(Ebstein-Barr virus)  
 ③ C형 간염 바이러스(hepatitis C virus)  
 ④ 인간 유두종 바이러스(human papilloma virus)
- 백신을 사용하는 예방접종은 다양한 바이러스에 대한 효율적인 방어수단으로 널리 사용되고 있다. 이 중에서 면역 유발능이 좋아 추가 접종이 필요 없지만 부작용의 위험이 큰 백신에 해당하는 것은?  
 ① 불활화백신                                      ② 약독화백신  
 ③ 소단위백신                                      ④ DNA백신
- 동물들은 병원체를 자신(self)이 아닌 비자신(non-self)의 항원(antigen)으로 인식하고, 반응을 일으키며, 그것을 기억하는 적응면역(adaptive immunity) 체계를 가지고 있다. 적응면역 세포에 해당하지 않는 것은?  
 ① T 세포(T lymphocyte)    ② B 세포(B lymphocyte)  
 ③ 형질세포(plasma cell)    ④ 대식세포(macrophage)
- 바이러스는 감염 숙주에 제한이 있는 감염 특성을 가지고 있는데, 일부 바이러스는 사람과 동물을 모두 감염시킬 수 있다. 이런 바이러스는 사람에게 감염이 되거나 사람 간에 전염이 되기 전에 저장숙주인 동물들 사이에서 전파가 된다. 이런 바이러스에 해당하지 않는 것은?  
 ① 에볼라 바이러스(ebola virus)  
 ② 한타 바이러스(hantavirus)  
 ③ 리사 바이러스(lyssavirus)  
 ④ 천연두 바이러스(variola virus)

11. 세균에서 발견되는 CRISPR(clustered regularly interspaced short palindromic repeats) 체계에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① CRISPR system은 외부로부터 도입되는 핵산을 파괴하는 원핵생물이 가지는 방어 체계이다.
- ② CRISPR RNA(crRNA)의 생성에는 세균의 RNA 중합효소(RNA polymerase)가 필요하다.
- ③ Cas(CRISPR-associated) 단백질은 crRNA 생성과 표적 핵산의 분해에 필요하다.
- ④ 고세균은 CRISPR system을 가지지 않는다.

12. Robert Koch에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 질병의 배종설(germ theory of disease)을 지지하였으며, 질병을 일으키는 원인균이 있음을 주장하여 병인학(etiology) 연구를 주도하였다.
- ② 그람염색기법을 개발하여 현미경을 이용한 세균 관찰을 용이하게 하였다.
- ③ 미생물을 선별적으로 죽이는 화학물질인 “마법의 탄환”에 대한 연구로 화학요법 분야의 초석을 쌓았다.
- ④ 폐놀을 환자의 상처, 수술부위, 드레싱에 뿌려 상처 소독의 개념을 변형 및 발전시켰다.

13. 계통분류학적으로 나머지 셋과 가장 거리가 먼 세균의 속(genus)은?

- ① *Clostridium*                      ② *Corynebacterium*
- ③ *Mycobacterium*                ④ *Streptomyces*

14. 장내세균이 속해있는 문(phylum)으로 가장 옳은 것은?

- ① *Actinobacteria*                ② *Bacteroidetes*
- ③ *Firmicutes*                    ④ *Proteobacteria*

15. <보기>는 특정 물질이 돌연변이율을 증가시키는지의 여부를 검사하는 에임스 검사(Ames test)에 대한 설명이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 에임스 검사는 검사하고자 하는 물질을 함유하는 배지에 히스티딘 요구성 *Salmonella* 검사 균주를 접종하고 집락이 생성되는지의 여부를 검사하는 것이다.
- ㄴ. 돌연변이를 유발할 가능성이 있는 물질이 포함된 복합배지를 이용해야 하며 액체배지에서 배양한다.
- ㄷ. 대조군에서는 세균집락이 나타나지 않아야 하며, 돌연변이를 유발할 가능성이 있는 물질을 포함한 배지에서 자란 집락의 수를 세어 특정한 화합물의 상대적 돌연변이 유발성을 측정할 수 있다. 또한 집락이 많이 나타날수록 돌연변이 유발성이 높다고 할 수 있다.

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

16. 병원균이 생산하는 독성인자(virulence factor)에 해당하지 않는 것은?

- ① 피브리(fibrin)의 분해에 관련이 있는 streptokinase
- ② 철 결합 단백질로서의 역할을 하는 transferrin
- ③ 숙주 결합조직의 hyaluronic acid를 분해하는 hyaluronidase
- ④ 장독소(enterotoxin)

17. 인체에서 병을 일으킬 수 있는 미생물을 병원체라고 한다. 미생물이 질병을 일으키기 위해서는 숙주 내에서 증식해야 한다. 세균의 경우는 영양물질의 존재 외에도 물리적, 화학적 환경 조건이 적합한 경우에만 증식이 가능하다. 이런 관점에서 볼 때 인체 병원균이 가져야 할 환경적 특성에 해당하지 않는 것은?

- ① 내삼투성(osmotolerant)
- ② 호중성(neutrophile)
- ③ 호열성(thermophile)
- ④ 조건부 산소비요구성(facultative anaerobe)

18. 질산화세균(Nitrifying bacteria)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 아질산 산화세균은 질산을 생성한다.
- ② 질산화는 암모니아 산화와 아질산 산화의 연속적인 반응의 결과이다.
- ③ 화학유기영양체이다.
- ④ 암모니아 산화세균으로 *Nitrosospira*가 있다.

19. <보기>의 과민반응에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 알레르기(allergy)는 제1형 과민반응(Type I hypersensitivity)이며  $T_H$  세포의 도움으로 B 세포가 형질세포로 분화하여 특이 IgE 항체를 만들고, 이는 비만세포의 Fc 수용체에 결합하여 이들 세포를 감작시켜 동일한 알레르기 항원에 대해 두 번째로 노출되었을 때 비만세포의 탈과립현상을 일으킨다.
- ㄴ. 수혈, 태아적아구증(erythroblastosis fetalis) 등에서 볼 수 있는 제2형 과민반응은 세포 표면에 결합한 항체에 의해 보체가 활성화되는 과정을 수반한다.
- ㄷ. 투베르쿨린 과민반응과 알레르기성 접촉성 피부염은 제3형 과민반응의 중요한 예이며, 제3형 과민반응은 혈청 단백질이나 조직세포에 결합한 항원이 처리되어 T 세포에 제시될 때 일어난다.
- ㄹ. 제4형 과민반응의 항체는 주로 IgG이며 면역 복합체 장애(immune complex disorder), 면역 복합체에 의한 염증과 이러한 염증에 반응하는 세포로 인해 혈관, 사구체신염, 관절염 및 피부 등에서 심각한 손상을 초래할 수 있다.

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

20. 유전자가 부모에서 자손으로 전달되는 것을 수직적 유전자 전달(vertical gene transfer)이라고 한다. 세균의 경우는 수직적 유전자 전달 외에도 다양한 기전을 통해 성숙한 개체에서 주변의 성숙한 개체로 유전자의 전달이 일어나는데 이를 수평적 유전자 전달(horizontal gene transfer)이라고 한다. 이런 수평 유전자 전달은 항생제 내성 같은 획득 형질이 주위 세균들에게 빠르게 퍼지는 주된 원인이다. 수평 유전자 이동에 해당하지 않는 것은?

- ① 접합(conjugation)                ② 전이(transposition)
- ③ 형질전환(transformation)      ④ 형질도입(transduction)