

1과목 : 미생물공학

1. 글루탐산 발효시, 사용균주가 올레산(oleic acid) 영양요구주(auxotroph)일 때, 이 발효에서 탄소원으로 사용할 수 없는 물질은?  
 ① 포도당 ② n-파라핀(paraffin)  
 ③ 자당(sucrose) ④ 사탕수수 당밀액(cane molasses)
2. 다음 중 DNA의 기본 단위인 뉴클레오티드를 구성하는 물질이 아닌 것은?  
 ① 지방산 ② 당  
 ③ 염기 ④ 인산
3. 시트르산 (citric acid)의 생산 공정에서 원활한 수율을 얻기 위해 가장 중요한 요건은?  
 ① 산소 공급 차단 ② 철 이온 제거  
 ③ 중금속이온 첨가 ④ 저온처리
4. 포도당을 이용하여 글루콘산을 생산하고자 할 때 관련되지 않는 효소는?  
 ① galactosidase ② catalase  
 ③ glucose oxidase ④ mutarotase
5. 탄소원과 에너지원으로 유기물을 사용하는 미생물은?  
 ① 화학합성유기종속영양주(chemoorgano heterotroph)  
 ② 화학합성유기영양주(chemoorganotroph)  
 ③ 종속영양주(heterotroph)  
 ④ 화학합성유기독립영양주(chemoorgano autotroph)
6. Alcohol 발효를 위한 비당화 발효에 사용될 수 있는 기질은?  
 ① 전분(starch) ② cellulose  
 ③ 폐당밀 ④ 밀기울
7.  $\beta$ -lactam 항생물질인 penicillin에 대한 옳은 설명은?  
 ① Penicillin G는 산(acid)에 불안정하다.  
 ② Ampicillin은 생합성(synthetic) penicillin이다.  
 ③ Penicillin V는 반합성(semisynthetic) penicillin이다.  
 ④ 현재 임상적으로 많이 사용되는 것은 penicillin X이다.
8. 플라스미드를 함유한 유전자 재조합 미생물에서 각 세대별로 플라스미드 미항유세포가 생길 확률(P)은 0.01이고, 이 때 각 세포의 비성장속도비( $\alpha = \mu^- / \mu^+$ )는 1.2이다. 종균주는 1 mL 배양을 이용하여 여러 단계를 거쳐 배양되었으며 각 단계에서의 종균량은 1%로 하였다. 세포가 1 ton 발효조에서 완전히 성장했을 때 플라스미드의 안정성을 몇 % 인가?  
 ① 80% ② 65%  
 ③ 55% ④ 40%
9. 미생물 배양용 한천배지를 제조할 때 통상적으로 사용하는 한천의 농도로 적당한 것은?  
 ① 0.5% ② 1.5%  
 ③ 3.0% ④ 5.0%
10. 곰팡이와 같은 균사체를 형성하는 미생물의 growth curve를 측정하는데 알맞는 방법은?  
 ① 평판배양법 ② 탁도측정법

③ 균체중량 측정법 ④ 현미경 검경법

11. 산업적 발효배지내에 불용성 입자가 다수 포함되어 있을 경우 살균조작에 대한 설명으로 맞는 것은?  
 ① 살균온도를 높이고 살균시간을 줄인다.  
 ② 살균온도를 높이고 살균시간을 늘린다.  
 ③ 살균온도를 낮추고 살균시간을 줄인다.  
 ④ 살균온도를 낮추고 살균시간을 늘린다.
12. 효모를 이용하여 포도당( $C_6H_{12}O_6$ )으로부터 에탄올( $C_2H_5OH$ )을 발효생산하고자 한다. 포도당이 전부 에탄올로 전환된다 고 할 때 100g의 포도당으로부터 얻을 수 있는 에탄올의 양은?  
 ① 100g ② 92g  
 ③ 51g ④ 46g
13. 다음 중 유산균 발효에 관여하지 않는 균주는?  
 ① 락토바실러스 (Lactobacillus)  
 ② 스트렙토코커스 (Streptococcus)  
 ③ 슈도모나스 (Pseudomonas)  
 ④ 류코노스톡 (Leuconostoc)
14. 적어도 한 개의 프로브(probe)가 met-ala-cys의 아미노산 배열에 대한 정보를 수록한 세 개의 코돈과 일치하도록 하기 위해서는 몇 개의 다른 이중 혼합 프로브(hybridization probe)를 만들어야 하겠는가? (단, met의 코돈은 AUG, ala의 코돈은 GCU, GCC, GCA 또는 GCG, cys의 코돈은 UGU 또는 UGC이다.)  
 ① 4 ② 6  
 ③ 7 ④ 8
15. 다음 유기산 중에서 에탄올로부터 생산될 수 있는 최종산물은 어느 것인가?  
 ① 글루콘산 ② 아이타콘산  
 ③ 젖산 ④ 초산
16. 방향족 아미노산이 아닌 것은?  
 ① 트립토판 (tryptophan) ② 타이로신 (tyrosine)  
 ③ 페닐알라닌 (phenylalanine) ④ 라이신 (lysine)
17. 한 유전자의 중간에 삽입 소자(insertion element)가 첨가되어 형성된 돌연변이주를 야생형(wild type)으로 복귀시키는 2차 돌연변이는?  
 ① 삭제 돌연변이(deletion mutation)  
 ② 삽입 돌연변이(insertion mutation)  
 ③ 침묵 돌연변이(silent mutation)  
 ④ 무의미 돌연변이(nonsense mutation)
18. 다음 설명 중 연속 배양법의 특징으로 잘못 설명된 것은?  
 ① 장기적 운용이 가능하다.  
 ② 경제적이다.  
 ③ 변수 조절이 용이하다.  
 ④ 배지의 오염이나 균주 역변이에 취약하다.
19. 활성슬러지(activated sludge)법에 의한 생활하수의 처리에 관련이 없는 미생물은?  
 ① 원생동물 ② 곰팡이

- ③ 호기성 박테리아 ④ 혐기성 박테리아

20. 다음 중 산업효소와 대표적 생산 균주간의 조합이 맞지 않는 것은?

- ① 알파 아밀레이스-고초균 (*Bacillus subtilis*)  
 ② 셀룰레이스-효모  
 ③ 미생물 레닛-유코속 진균  
 ④ 포도당 이성화효소-방선균

## 2과목 : 배양공학

21. 사상곰팡이의 무성생식의 특징이 아닌 것은?

- ① 균사(hyphae) ② 포자(spore)  
 ③ 버딩(budding) ④ 코니디아(conidia)

22. 미생물에 대한 설명 중 맞지 않은 것은?

- ① 운동성이 있는 미생물은 운동에 필요한 flagella와 cilia를 갖는다.  
 ② 많은 미생물이 세포표면에 다당류로 이루어진 capsule이나 slime을 갖고있다.  
 ③ 원핵세포에서는 핵, mitochondria 등 subcellular organelle이 원형질체로부터 막으로 분리되어 있다.  
 ④ Mycoplasma를 제외한 많은 세균의 표면에는 결정형의 단백질로 이루어진 S-layer가 있다.

23. 대량으로 동물세포를 배양할 때 어려운 점이 아닌 것은?

- ① 동물세포는 미생물보다 복잡하고 크다.  
 ② 동물세포는 표면에 붙어서 성장한다.  
 ③ 동물세포는 번역후 변형능력이(post-translational modification) 좋다.  
 ④ 동물세포는 섬세한 플라스마 막이 있다.

24. 배지조성은 미생물 균체의 구성에 근거하여 만들어진다. 포도당을 탄소원으로 하여 탄소(C) 함량이 50%인 균체를 30 g/L 생산하려고 하는 경우에 필요한 포도당 공급량은? (단, 균체 1g을 생합성하는데 필요한 에너지량은 2g의 포도당이 완전 산화되어 얻어지는 에너지량과 같다고 가정)

- ① 약 50 g/L ② 약 100 g/L  
 ③ 약 150 g/L ④ 약 200 g/L

25. 단백질의 구조에 대한 설명 중 알맞는 것은?

- ① 1차구조란 아미노산 배열이 규칙적인 나선을 이룬 것을 말한다  
 ② 2차구조란 아미노산 배열이 일정한 이중나선 구조를 이룬 것을 말한다  
 ③ 3차구조란 펩티드 사슬이 접혀서 구형 구조를 이룬 것이다  
 ④ 4차구조란 3차구조에 1차 구조가 혼합된 것을 말한다.

26. 화학적 에너지원에 의존하는 미생물은?

- ① 종속영양균(heterotroph)  
 ② 화학합성 미생물(chemotroph)  
 ③ 영양요구주(auxotroph)  
 ④ 광합성 미생물(phototroph)

27. 다음은 동물세포의 배양을 위해 고려해야 할 사항들이다.

옳지 못한 것은?

- ① 동물세포는 박테리아, 효모, 곰팡이등 보다 증식 속도가 훨씬 느리기 때문에 항생제 사용 뿐만 아니라 미생물의 침입을 막기위한 무균 환경을 유지해야한다.  
 ② 다세포 동물 조직으로부터 떼어낸 세포는 격리된 상태로는 잘 자라지 않기 때문에 Fetal bovine serum과 같은 동물의 혈청을 50%이상 사용하는 것이 상례이다.  
 ③ 일반적으로 암세포를 제외한 정상적인 세포에 있어서 평판배양기를 가득 채울 정도로 증식하게 되면 증식이 억제되는 성질이 있으므로 계대배양을 해 주어야한다.  
 ④ 동물세포는 세포의 종류에 따라 성장 환경이 다르므로 각 세포의 배양에 적합한 배양액의 성분을 찾아내어 보충해 주어야 한다.

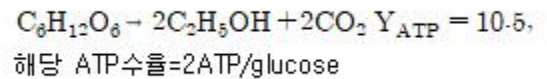
28. 세포막의 지방산 구조에서 외부환경의 변화에 잘 견딜 수 있는 구조는?

- ① 에테르 ② 에스테르  
 ③ 디글리세라이드 ④ 트리글리세라이드

29. 산소소비속도(OUR)를 측정하여 유지계수(ms)를 무시하고 세포농도를 측정하고자 한다. 곰팡이 배양에서 측정된 산소 소비속도가 OUR=0.393gO<sub>2</sub>/L-h이었고, 비생장속도가  $\mu$  =0.15h<sup>-1</sup>이었으며, 산소에 대한 기질수율이 Y<sub>X/O2</sub>=2.87g/g 이었다면, 세포농도(X)는?

- ① 7.32g/L ② 7.52g/L  
 ③ 7.72g/L ④ 7.92g/L

30. *S. cerevisiae*에 의한 에탄올 발효에 있어서 이론적인 성장수율(Y<sub>X/S</sub>)과 산물수율계수는?



- ① Y<sub>X/S</sub> = 0.09, Y<sub>P/S</sub> = 0.51 ② Y<sub>X/S</sub> = 0.12, Y<sub>P/S</sub> = 0.51  
 ③ Y<sub>X/S</sub> = 0.49, Y<sub>P/S</sub> = 0.26 ④ Y<sub>X/S</sub> = 0.49, Y<sub>P/S</sub> = 0.51

31. 현미경을 통하여 세포수를 측정하므로 배양된 세포의 밀도를 결정한다. 이 때 세포수를 측정하는데 사용하는 것은?

- ① 슬라이드 글라스 ② 커버 글라스  
 ③ 화이브 글라스 ④ 헤모사이토미터

32. 킬레이팅제에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>같은 불용성 이온들과 결합하여 수용성 화합물을 형성한다.  
 ② -COOH, -NH<sub>2</sub>, -SH 같은 특정한 리간드를 갖고 있어서 이 부위에 금속이온들이 결합한다.  
 ③ 배지에 100mM이상 첨가해야 효과가 있으며, 배양 과정에서 영양원으로 쉽게 이용된다.  
 ④ 구연산, EDTA, EGTA, 폴리인산염, 히스티딘, 타이로신, 시스틴이 대표적인 킬레이팅제이다.

33. 대부분의 식물세포의 이차 대사물질이 모이는 세포내 장소는?

- ① 액포(vacuole) ② cell wall  
 ③ chloroplast ④ mitochondria

34. 식품을 멸균하고자 한다. 다음중 저온 멸균법과 고온 멸균법중 어느것이 유리한지를 가리기 위해 가장 필요한 정보는 무엇인가?

- ① 식품의 함수율과 미생물 포자 형성 여부  
 ② 식품에 존재하는 주요 영양성분의 열안정성과 미생물 사멸속도의 온도의존성  
 ③ 식품의 열전도도와 미생물의 열전도도  
 ④ 식품의 함수율과 미생물의 함수율
35. 해당과정(Glycolysis)과정에서 산화반응이 일어나는 곳은?  
 ① Fructose-6-phosphate → Fructose-1,6-diphosphate  
 ② Fructose-1,6-diphosphate → Dihydroxyacetone phosphate + Glyceraldehyde-3-phosphate  
 ③ Glyceraldehyde-3-phosphate → 1,3-Diphosphoglycerate  
 ④ Phosphoenolpyruvate → Pyruvate
36. 발효용액의 용존산소를 증가시키기 위해 취할 수 있는 방법이 아닌 것은?  
 ① 발효조내 impeller 회전속도를 증가 시킨다.  
 ② 발효조내 걸리는 압력을 증가 시킨다.  
 ③ 발효조내 온도를 증가 시킨다.  
 ④ 발효조내 배양액의 부피를 감소 시킨다.
37. 다음중 하이브리도마 세포에 의해 생산된 단일 클론 항체가 갖는 장점이 아닌 것은?  
 ① 동종의 항체를 제한없이 생산할 수 있다.  
 ② 항원에 대한 결합력을 선택할 수 있다.  
 ③ 항원에 대한 특이성이 크다.  
 ④ 항원의 정제도가 크게 문제되지 않는다.
38. 배지 제조 및 멸균(autoclave) 과정에서의 배지 성분의 안정성(stability)에 대한 설명 중 맞지 않는 것은?  
 ① 당(sugar)은 무기염과 같이 멸균하면 갈변화(browning)현상을 동반할 가능성이 높다.  
 ② 트립토판, 글루타민 같은 아미노산은 열에 약하기때문에 여과멸균이 바람직 하다.  
 ③ 암모늄화합물은 멸균 과정에서 암모니아 가스의 발생이 우려되어 배지를 알칼리성으로 유지해야 한다.  
 ④ 수용성 비타민 티아민(thiamine)은 열에 약해서 멸균 과정에서 잘 분해된다.
39. 미생물의 성장과 관련 있는 산물의 생산시 비생성속도와 그 예를 든 것은?  
 ①  $q_p = \alpha \mu + \beta$  , 일차대사물질, 향생물질  
 ②  $q_p = \alpha \mu + \beta$  , 이차대사물질, 아미노산류  
 ③  $q_p = \frac{1}{x} \frac{dp}{dt} = Y_{P/X} \mu$  , 이차대사물질, 향생물질  
 ④  $q_p = \frac{1}{x} \frac{dp}{dt} = Y_{P/X} \mu$  , 일차대사물질, 본성적(constitutive)효소
40. 세포의 고정화 방법 중 한천, 알지네이트, 폴리아크릴아마이드와 같은 다공성 고분자를 이용하여 다공성 담체 안에 고정시키는 방법을 무엇이라 하는가?  
 ① 포획법(entrapment)  
 ② 흡착법(adsorption)

- ③ 공유결합법(covalent bound)  
 ④ 카르보디이미드법(carbodiimide)

### 3과목 : 생물반응공학

41. 발효조를 80L에서 10<sup>4</sup>L로 scale-up 시 자주 활용되는 인자는?  
 ① 단위 용적당 동력 투입      ② 총 산소 투입량  
 ③ 유체의 레이놀즈 수      ④ 임펠러의 회전수
42. 다음 중 미생물의 질량이 두배로 되는데 걸리는 시간은?  
 ① 반응 시간 (reaction time)  
 ② 지연 시간 (lag time)  
 ③ 배가 시간 (doubling time)  
 ④ 체류 시간 (residence time)
43. 비경쟁적 저해 효소반응에서 저해제의 농도가 증가함에 따라 Lineweaver-Burk도표의 기울기와 y절편은?  
 ① 기울기는 증가하며 y절편도 증가한다.  
 ② 기울기는 일정하며 y절편은 증가한다.  
 ③ 기울기는 증가하며 y절편은 일정하다.  
 ④ 기울기는 감소하며 y절편은 일정하다.
44. 공기 중의 질소는 식물에 공생하는 뿌리혹 박테리아 등에 의하여 단백질 형성에 사용된다. 단백질이 폐수처리조에 유입되면 최종 분해산물은?  
 ① NH<sub>3</sub>      ② NO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
 ③ NO<sub>2</sub><sup>-</sup>      ④ N<sub>2</sub>
45. 다음의 세포 고정화 방법 중 능동적 고정화가 아닌 것은?  
 ① 고분자의 젤화      ② 고분자의 침전  
 ③ 이온교환 젤화      ④ 생물막
46. 멸균전 생균수가 10<sup>3</sup>개 였으나, 121℃에서 2분간 멸균한 후의 생균수는 10개 이었다. 사멸속도상수 k(min<sup>-1</sup>)는?  
 ① 0.02      ② 1  
 ③ 1.15      ④ 2.30
47. 교반 반응기와 비교할 때 공기부상식(air-lift)반응기의 장점이 아닌 것은?  
 ① 에너지 요구량이 작다.  
 ② 구조가 간단하다.  
 ③ 물질 전달 속도를 높일 수 있다.  
 ④ 생성물과 미생물의 분리가 용이하다.
48. 회분식 배양 중 기하성장단계(Exponential Growth Phase)에서 한시간 간격으로 측정된 미생물의 농도는 1g/L와 1.5g/L였다. 이 때 미생물의 농도가 2배가 되는 기간은 몇 시간인가?  
 ① 1.7      ② 3  
 ③ 4.5      ④ 1.1
49. 생물 반응기의 여러 가지 대규모화 방법에 있어서 일정한 P/V(단위 부피당 동력공급량)가 의미하는 것은?  
 ① 일정한 전단응력  
 ② 일정한 혼합시간

- ③ 일정한 산소전달속도 (OTR)  
 ④ 기하학적으로 유사한 흐름 유형
50. 다음 중 생물분리 공정의 특성이 아닌 것은?  
 ① 분리해야 할 생산물이 다양하다.  
 ② 생산물은 열에 약한 특성이 있다.  
 ③ 생산물은 수용성 배지에서 묽은 농도로 존재한다.  
 ④ 생산물과 비슷한 물리/화학적 특성을 갖는 불순물은 일 반화학공정에 비해 적다.
51. 연속교반 흐름 반응기를 이용하여 발효공정을 수행하던 중 거품이 많이 발생하는 문제가 발생되었다. 이를 해결하기 위한 방법이 아닌 것은?  
 ① 교반속도를 증가시킨다.  
 ② Head space를 증가시킨다.  
 ③ 소포제를 투입한다.  
 ④ 기계적 거품제거기를 첨가한다.
52. 비다공성 담체의 표면에 고정화 된 효소를 이용한 반응에서, 반응속도가 담체주위의 경계층을 통한 물질확산속도에 의해서 제한을 받는다면 효소반응속도의 기질농도에 대한 반응차수는?  
 ① 2 차                      ② 1 차  
 ③ 1/2.                      ④ 0 차
53. 호기성 미생물을 배양하여 유용산물을 생산하기 위해, 대용량의 생물반응기를 건설하려고 한다. 배양액의 점도가 낮은 경우 가장 경제적인 반응기 형태는?  
 ① 교반형                      ② 유동층  
 ③ 기포탑                      ④ 고정화 미생물반응기
54. 효소세포 고정화방법 중 가두기(entrapment)방법이 가지는 문제점이 아닌 것은?  
 ① 용액으로의 효소의 유출  
 ② 심각한 확산 저항  
 ③ 미세환경조절의 결여  
 ④ 효소의 활성과 안정도의 증가
55. 다음 중 전분을 분해하는 효소는?  
 ① 아밀레이즈(Amylase)                      ② 라이페이즈(Lipase)  
 ③ 셀룰레이즈(Cellulase)                      ④ 파파인(Papain)
56. 동물세포 생물반응기의 설계에 관한 내용이다. 맞는 것은?  
 ① 동물세포는 공기 공급시 강한 교반이 이루어지도록 설계한다.  
 ② 동물세포 생물반응기의 설계에서 지지표면 대 부피의 비가 어느 경우에도 가장 중요한 설계인하이다.  
 ③ 잘 제어되는 외부 환경조건(온도, pH, DO 등)과 CO<sub>2</sub>가 보강된 공기의 공급이 이루어지도록 설계한다.  
 ④ 세포배양 과정에서 유독한 물질대사 생성물과 백신, 림포카인 같은 유용 생성물이 같이 농축될 수 있도록 설계한다.
57. 세포의 수밀도를 결정하는 방법이 아닌 것은?  
 ① 헤모사이토미터(hemocytometer)를 이용한 측정방법  
 ② 판계수(plate count)법

- ③ 네펠로미터(nephelometer)를 이용한 측정방법  
 ④ 분광계(spectrometer)를 이용한 측정방법

58. Michaelis-Menten 식은 다음과 같은 반응 메커니즘을 통해 유도된다.  $E+S \rightleftharpoons ES \rightarrow E+P$  다음 중에서 Michaelis-Menten 식을 유도하는데 있어 가장 타당한 가정은?  
 ① ES의 생성반응이 빠르게 평형에 도달한다.  
 ② ES의 소멸속도가 다른 반응에 비해 매우 빠르다.  
 ③ 기질 S의 농도가 높아야 한다.  
 ④ 효소 E의 농도가 높아야 한다.
59. 기체의 멸균을 위해서 균일하고 작은 구멍을 갖는 막을 사용해 체질(sieving)효과를 이용하는 멸균법은?  
 ① 증기멸균                      ② 크로마토그래피 멸균  
 ③ 표면여과기                      ④ 흡착멸균
60. 다음 설명 중 맞는 것은?  
 ① Michaelis 상수는 최대 반응속도의 2배에 해당되는 기질 농도로 정의된다.  
 ② Michaelis 상수의 값이 크면 클수록 기질에 대한 효소의 친화력이 커진다.  
 ③ 일정한 효소 농도 하에서 기질의 농도를 증가시키면 반응속도는 1차 반응에서 0차 반응으로 감소한다.  
 ④ 효소의 농도는 반응속도에 영향을 미치지만 효소 및 기질의 구조는 반응속도에 아무런 영향도 미치지 못한다.

#### 4과목 : 생물분리공학

61. 발효 생성물 정제의 주요 마무리 단계로 사용되는 결정화에 관한 설명이다. 틀린 것은?  
 ① 결정화는 열에 민감한 물질의 열변성을 최소로 하는 저온에서 운전된다.  
 ② 운전이 저농도에서 이루어지므로 단위비용은 높고 분리인자는 낮다.  
 ③ 최적 결정화 조건의 결정은 실험에 의해 경험적으로 구해진다.  
 ④ 결정의 특성과 크기는 원심분리와 세척속도에 영향을 미친다.
62. 초산 발효에 의해 생성된 초산-물의 혼합액을 벤젠을 이용하여 추출하고자 한다. 추출상과 추출상에서의 초산, 물, 벤젠의 wt%가 각각 아래와 같다. 초산에 대한 벤젠의 선택도는?  
 ① 0.03                      ② 28.1  
 ③ 320.8                      ④ 11.4
63. 단백질을 침전시키기 위한 염석(salting out) 조작에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 염(salt)의 농도가 증가하면 단백질의 용해도가 감소한다.  
 ② 단백질을 침전시키기 위한 염의 음이온으로는 2가 이온보다 1가 이온이 더 효과적이다.  
 ③ 단백질을 침전시키기 위한 염의 양이온으로는 Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 등이 사용될 수 있다.  
 ④ 단백질의 등전점에서는 염석효과에 의한 침전이 향상된다.
64. 발효와 분리의 동시적응에 이용될 수 있는 분리방법은?

A. 막 분리 B. 흡착분리  
C. 추출분리 D. HPLC분리

- ① A ② A, B  
③ A, B, C ④ A, B, C, D

65. 다음 중 미생물의 존재 가능성이 가장 적은 것으로 예상되는 곳은?

- ① 화산의 용암 속 ② 동해안의 맑은 공기 속  
③ 폐광에서 흘러 나오는 물 속 ④ 바닷물 속

66. 다음의 생물기초물질 중 혈장막브레인 등 비수용성 부위에서 특히 많이 검출되는 것은?

- ① 지질(lipids) ② 탄수화물(carbohydrates)  
③ 단백질(proteins) ④ 핵산(nucleic acids)

67. 단백질의 이황화(disulfide)결합을 분리시킬 수 있는 물질은?

- ① 우레아(urea)  
② 베타-머캅토에탄올( $\beta$ -mercaptoethanol)  
③ 구아니딘-HCl(guanidine-HCl)  
④ SDS

68. 다음 설명 중에서 틀린 것은?

- ① 아미노산은 pH가 낮을 때 양으로 하전되고, pH가 높을 때는 음으로 하전된다.  
② 등전점의 아미노산은 작용전기장의 영향으로 이동하지 않고, 용해도는 가장 적어진다.  
③ L-아미노산의 자연적 산출은 드문 일로, 미생물의 세포 벽과 몇가지 항생물질에서나 볼 수 있다.  
④ 아미노산의 짧은 축합사슬은 폴리펩티드, 긴사슬은 단백질이라고 한다.

69. 단층(Monolayer) 흡착에 근거한 흡착등온식(isotherms)은?

- ① Langmuir isotherms ② Freundlich isotherms  
③ BET isotherms ④ Linear isotherms

70. 단백질은 아미노산 단위체로 이루어진 고분자이다. 흔히 관찰할 수 있는 단백질의 3차원적 모양은?

- ① 섬유형, 구형 ② 섬유형, 평판형  
③ 구형, 평판형 ④ 구형, 나선형

71. 알코올 발효시 동시분리 기술을 이용하면 알코올의 생산성이 증가한다. 알코올이 미생물 성장에 미치는 영향이 다음 식을 따른다고 할 때 알코올의 농도가 10g/L 일 때 세포성장 속도는 50g/L 일때의 세포성장 속도에 몇 배인가?

$$\mu = \mu_{\max} \left(1 - \frac{C}{60}\right)$$

(단,  $\mu$  는 세포성장속도,  $\mu_{\max}$ 는 최대 성장 속도, C는 배 지내의 알코올의 농도(g/L)이다.)

- ① 0.2배 ② 2배  
③ 3배 ④ 5배

72. 항생제와 같이 고도로 정제된 생성물의 생산에 있어서 마지막 단계는 보통 무엇인가?

- ① 결정화 ② 흡착

- ③ 전기영동 ④ 추출

73. 크린벤치의 필터와 같은 역할을 하는 것은?

- ① 쌀과 쌀겨를 분리하는 키  
② 한약을 짜내는 베로 만든 포  
③ 한옥에서 사용하는 창호지  
④ 냉장고에 놓아두는 탈취제

74. pH가 단백질의 등전점 pI보다 클 때 단백질의 전하는?

- ① 양전하 ② 음전하  
③ 0 ④ pH는 전하와 무관

75. 소수성(Hydrophobic interaction)을 이용하는 크로마토그래피법은?

- ① 젤투과(Gel permeation) 크로마토그래피  
② 흡착(Adsorption) 크로마토그래피  
③ 친화성(Affinity) 크로마토그래피  
④ 역상(Reverse phase) 크로마토그래피

76. 추출발효란 발효와 동시에 생성물을 제거함으로써 생성물이 세포 성장을 저해하는 것을 막아 생산성을 증가시킬 수 있는 방법이다. 부탄올 발효시 배지에는 대개 2% 이하의 부탄올이 함유되어 있다. 부탄올의 물에대한 용해도는 아주 낮다. 이 부탄올을 제거하는데 가장 효율적인 막은?

- ① 친수성 비공성막 (hydrophilic nonporous membrane)  
② 소수성 비공성막 (hydrophobic nonporous membrane)  
③ 미세공막 (microporous membrane)  
④ 세공막 (macroporous membrane)

77. 한외여과에서 여액의 용질농도가 0일 때, 즉 물만 여과기를 통과할 때 배제계수(rejection coefficient)는?

- ① 0 ② 0.5  
③ 1 ④ 100

78. 다음 중에서 세포수분의 제거에 이용되는 방법은?

- ① 원심분리 ② 건조  
③ 침강 ④ 여과

79. 발효액 중에서 알코올을 선택적으로 제거하기 위하여 투과증발(pervaporation)법을 이용할 수 있다. 다음 중 투과증발법에 해당하지 않는 것은?

- ① 진공식 투과증발 (vacuum pervaporation)  
② 기체흐름식 투과증발 (sweep gas pervaporation)  
③ 가압식 투과증발 (pressurized pervaporation)  
④ 열 투과증발 (thermopervaporation)

80. 다음 생물분리공정 중 일반적으로 가장 마지막 단계에 사용되는 공정은?

- ① 동결건조 ② 정제  
③ 생산물의 분리 ④ 불용성물질제거

#### 5과목 : 생물공학개론

81. 다음 중 Cyanobacteria의 특성이 아닌 것은?

- ① 광합성 ② 통성 혐기성

- ③ 질소고정                      ④ 원핵생물
82. 다음 중 유전자로부터 유전정보를 단백질 합성기구로 전달하는 RNA는?  
 ① m RNA                      ② r RNA  
 ③ t RNA                      ④ primer RNA
83. 다음 중 담즙(Bile)의 주요한 작용이 아닌 것은?  
 ① Lipase의 활성화  
 ② 단백질의 변성 및 팽화  
 ③ 지방산, 콜레스테롤, 지용성 비타민의 가용화  
 ④ 계면 활성 작용 및 지방의 유화
84. 역전사효소(reverse transcriptase)의 기능은?  
 ① DNA로부터 RNA 합성                      ② RNA로부터 DNA 합성  
 ③ RNA로부터 단백질 합성                      ④ DNA로부터 단백질 합성
85. 포도당 대사반응 중 glycolysis에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 고농도의 용존산소가 필요하다.  
 ② 반응산물로서 pyruvate가 생성된다.  
 ③ 포도당 분자가 분해되는 반응이다.  
 ④ 1mol 포도당에서 2mol의 ATP가 합성된다.
86. 효소반응에서 기질(substrate)의 농도가  $K_m$  값보다 10배이상 클 때 이 효소반응의 속도는 다음 중 어느 것에 따르겠는가?  
 ① 0차 반응(zero order reaction)  
 ② 1차 반응(first order reaction)  
 ③ 2차 반응(second order reaction)  
 ④ 혼합 반응 (mixed order reaction)
87. Ethylene oxide 멸균과정의 유효성을 확인하는 과정에 사용되는 미생물은?  
 ① *Salmonella typhimurium*  
 ② *Bacillus subtilis* var *niger*  
 ③ *Escherichia coli*  
 ④ *Bacillus subtilis* var *globigii*
88. 공정 Validation의 한 단계인 변동 요인 평가 과정에서 검증 대상이라고 볼 수 없는 것은?  
 ① 원재료                      ② 작업환경  
 ③ 방법                      ④ 기계
89. 금속원소의 분석에 있어서 측정대상 원소가 많고 한번의 측정으로 다원소의 정량이 가능한 분석법은?  
 ① 원자흡광분석법                      ② ICP발광분석법  
 ③ 불꽃분석법                      ④ 흡광광도법
90. 바이러스의 구조를 이루는 물질이 아닌 것은?  
 ① RNA                      ② 단백질  
 ③ 지질단백질                      ④ 인지질
91. 다음 중 진핵세포의 세포벽에서 발견되는 물질이 아닌 것은?  
 ① 셀룰로오스(cellulose)                      ② 실리카(silica)

- ③ 스테롤(sterol)                      ④ 키틴(chitin)
92. 효모에 의한 포도당으로부터의 에탄올 생성은 다음의 반응식으로 나타내진다.
- $$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$
- 이 때 에탄올의 이론 수율은?  
 ① 1.02 g-에탄올/g-포도당                      ② 2.0 g-에탄올/g-포도당  
 ③ 0.49 g-에탄올/g-포도당                      ④ 0.51 g-에탄올/g-포도당
93. GMP의 4대 지표에 해당되는 것이 아닌 것은?  
 ① 의약품 특성의 유지                      ② 의약품 품질의 보장  
 ③ 지속적인 신약 개발                      ④ 소비자의 신뢰성 확보
94. 다음 중 DNA를 구성하는 구성요소가 아닌 것은?  
 ① 인산                      ② 디옥시리보오스  
 ③ 염기(A,T,G,C)                      ④ 리보오스
95. 다음 리보솜에 관련된 내용 중 틀린 것은?  
 ① 새로 첨가될 아미노산을 운반하는 tRNA분자의 안티코돈이 리보솜의 P자리에 있는 mRNA코돈과 결합한다.  
 ② 해독과정이 종결코돈에 의해 종료될 때까지 아미노산이 폴리펩티드 사슬에 계속 첨가된다.  
 ③ 폴리펩티드가 완성되면 tRNA가 리보솜으로부터 떨어져 나옴과 리보솜은 2개의 소단위로 분리된다.  
 ④ 해독과정의 개시과정은 리보솜의 작은 소단위에서 일어난다.
96. 다음 중 고박테리아(archaebacteria)와 진정세균(eubacteria)의 차이점이 아닌 것은?  
 ① 단백질 생합성 과정                      ② 세포막의 지질 조성  
 ③ 리보솜 RNA의 염기서열                      ④ 세포벽의 구성 성분
97. 세포 내외부의 농도차이를 거슬러서 물질이 이동되는 현상을 무엇이라 부르는가?  
 ① passive diffusion                      ② active transport  
 ③ facilitated transport                      ④ proton motive force
98. 생합성을 통해 세포내의 주요 거대분자를 만드는데 이용되는 분자가 아닌 것은?  
 ① 지방산                      ② 에탄올  
 ③ 아미노산                      ④ 뉴클레오타이드
99. 다음 중 KGMP 기준서 가운데 제조관리기준서에 포함된 사항이 아닌 것은?  
 ① 제조위생관리에 관한 사항  
 ② 제조공정관리에 관한 사항  
 ③ 시설 및 기구관리에 관한 사항  
 ④ 원료관리에 관한 사항
100. 변성된 DNA로부터 재원형화(renaturation)시키는 방법이 아닌 것은?  
 ① DNA의 수소결합을 해체시킨다.                      ② 온도를 낮춘다.  
 ③ pH를 중성으로 맞춘다.                      ④ 변성제를 뭍혀준다.

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며  
 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프  
 로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합  
 니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
 에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
②	①	②	①	①	③	①	③	②	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
②	③	③	④	④	④	①	②	④	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	③	③	②	③	②	②	①	②	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	③	①	②	③	③	③	③	④	①
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	③	①	④	④	④	④	①	③	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
①	②	③	④	①	③	④	①	③	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	④	②	③	①	①	②	③	①	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	①	③	②	④	②	③	②	③	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	①	②	②	①	①	②	②	②	④
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
③	④	③	④	①	①	②	②	①	①