1과목 : 미생물공학

1. 담수로부터 분리한 자가영양주(autotroph)인 Klebsiella aerogenes를 배양하기 위한 최소배지(miniral medium)를 다음 표와 같이 고안하였다. 배지성분 중 결핍된 영양원이 발견되어 이를 보충하고자 한다. 다음 중 어느 물질을 보충하여야 하는가?

표. 배지 조성

물질	농도(g/L)
Glucose	22.7
NH_4Cl	4.37
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.232
$Cacl_2 \cdot 2H_2O$	0.011
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	0.007
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	0.002
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.002
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.0004
$CoCl_4 \cdot 6H_2O$	0.0004
EDTA·2Na	0.394

① NaCl ② KH_2PO_4
③ 효모엑기스(yeast extract) ④ $(NH_4)_2SO_4$

2. 페니실린 발효에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?
① Corn steep liquor는 질소원으로 이용되는데 다른 질소원에 비해 높은 페니실린 생산효율을 얻을 수 있다.
② 페니실린 측쇄의 전구체는 자체적으로 생산되어 발효배지에 첨가할 필요가 없다.
③ 페니실린은 비성장 관련 생산성의 특성을 가진 2차 대사산물이다.
④ 배양액의 높은 점도는 페니실린 발효공정의 산소 전달 문제를 야기시키는 가장 주된 문제점이다.

3. 진핵생물은 산소 호흡 동안 포도당 1분자로부터 이론적으로 최대 38개의 ATP를 생산한다. 포도당 1분자가 TCA 회로안에서 산화적 인산화에 의해 생산하는 이론적인 ATP 분자는 몇 개인가? (단, NADH 한 분자당 3분자의 ATP, $FADH_2$ 한 분자당 2분자의 ATP가 형성된다고 가정한다.)
① 20 ② 22
③ 24 ④ 28

4. Penicillin 합성과정에서 feedback regulation을 일으키는 아미노산은?
① Leucine ② Methionine
③ Phenylalanine ④ Lysine

5. 다음 중 그람음성균에만 존재하는 것은?
① 리보솜 (ribosome)
② 세포간극 (periplasmic space)
③ 테이코익산 (teichoic acid)
④ 펩티도글리칸 층 (peptidoglycan layer)

6. 효소의 생산에서 동물과 식물에 비하여 미생물을 이용하는 것이 장점이 아닌 것은?
① 대량 생산이 용이하기 때문이다.
② 원하는 효소의 탐색이 용이하다.
③ 생산원가가 저렴하다.
④ 식품 및 의료용으로의 사용이 용이하다.

7. 방향족 아미노산이 아닌 것은?
① 아르기닌 (arginine) ② 타이로신 (tyrosine)
③ 페닐알라닌 (phenylalanine) ④ 트립토판 (tryptophan)

8. 이당류는 세포내로 흡수되기 앞서 효소에 의한 직접 가수분해 혹은 가인산 분해과정에 의해 단당류로 분해된다. 다음 중 세포내로 흡수되기 위한 이당류의 가수분해가 아닌 것은?
① 말토스 + H_2O → 2 포도당
② 젖당 + H_2O → 만노스 + 포도당
③ 설탕 + H_2O → 포도당 + 과당
④ 말토스 + Pi → β-D-포도당-1-인산 + 포도당

9. 다음 [보기] 중 초산생산에 적합한 균주가 구비해야 할 요건을 모두 나열한 것은?

A. 고농도의 산에 내성이 있을 것
B. 수율이 높을 것
C. 생성된 초산을 와 로 산화시키지 않을 것
D. 증식 및 초산생성에 특별한 영양요구주가 아닐 것

① A ② A, B
③ A, B, C ④ A, B, C, D

10. Aspergillus oryzae에 의해서 포도당으로부터 생산되며 플라스틱, 살충제 등의 원료로 사용되는 유기산은?
① Acetic acid ② Fumaric acid
③ Malic acid ④ Kojic acid

11. 다음 [보기] 중에 효소 생합성시 전사 과정에서 일어나는 조절작용에 해당하는것을 모두 고른것은?

A. 유도
B. 최종생산물 억제
C. 이화대사산물 억제

① B, C ② A, B
③ A, C ④ A, B, C

12. Lactobacillus delbrueckii는 어떤 조건하에서 헤테로젖산발효(hetero-fermentative lactic acid production)를 한다고 알려져 있다. 공급된 포도당이 모두 젖산발효에만 사용된다고 했을 때, 150g의 포도당으로부터 생산될 것으로 기대되는 젖산의 양은 얼마인가? (단, 포도당의 분자량은 180, 젖산의 분자량은 90이다.)
① 50g ② 150g
③ 90g ④ 75g

13. Penicillin발효에서는 포도당을 탄소원으로 사용하면 균체증식속도는 우수하나 penicillin생합성이 저해되면 반면, 젖당(lactose)을 사용하면 균체증식속도는 매우 느리나 penicillin

의 생합성속도는 양호하다. 이 특성을 이용하여 균체증식과 penicillin의 합성을 동시에 향상시키기 위해서는 어떻게 해야 하는가?

① 배지에 적당량의 포도당과 젖당을 시차를 두고 공급한다.

② 배지에 포도당은 공급하지 않고 젖당의 초기농도를 높게 한다.

③ 포도당의 초기농도를 낮추고 젖당은 사용하지 않는다.

④ 포도당의 초기농도를 높이고 젖당은 사용하지 않는다.

14. 당단백질의 N-linked 당쇄반응은 특정부위에서 일어난다. 다음 중 N-linked 당이 부착할 수 있는 아미노산 서열이 아닌 것은?

① Asn - Lys - Ser ② Asn - Lys - Thr

③ Lys - Asn - Ser ④ Asn - Arg - Ser

15. E. coli는 재조합 단백질을 생산하기 위한 숙주로서 흔히 이용된다. 그러나 이 균주의 문제점은 목적하는 단백질을 균체 밖으로 배출하지 않는 점이다. 균체 내에 단백질이 높은 농도로 존재할 때 단백질 분해효소의 작용이나 불용화(insolubilization)에 의하여 생성되는 형태를 무엇이라고 하는가?

① Transfer factor (전이인자)

② Inclusion body (내포체)

③ Hybrid protein (잡종단백질)

④ Polymorphism (다형성)

16. 미생물의 보존방법 중 종에 관계없이 장기보존에 가장 널리 이용되는 것은?

① 계대 배양법 ② 동결보존법

③ 유동파라핀중층법 ④ 담체보존법

17. 다음은 Clarke와 Carbon의 식이다. 인간 β-hemoglobin의 유전자 크기는 1.5kb이고, 인간 반수체(haploid) 게놈은 3*106kb일 때 재조합 형질전환주에서 90%의 확률로 최소한 하나 이상의 β-hemo globin 유전자가 나타나려면 서로 다른 1.5kb 짜리 제한절편을 몇 개 clone 해야 하는가?

$$N = \ln(1-P) / \ln(1-f)$$

(단, N:목적유전자가 클론된 형질전환주를 알기 위해 필요한 전체재조합 형질전환주(reconbinant transformant)의 수 P: 재조합주에 원하는 유전자가 들어갈 확률 f: 총 게놈 크기에 대한 제한절편(restriction fragment) 크기의 비이다.)

① 4.4×10^6 ② 2.23×10^7

③ 1.05×10^7 ④ 4.6×10^6

18. 1mol의 포도당으로부터 정상 젖산발효를 거쳐 젖산을 생산하고자 할 때 이론적으로 몇 mol을 생산할 수 있는가?

① 1 ② 2

③ 3 ④ 4

19. 상업적 규모의 발효 배지 선정시 고려해야할 가장 중요한 사항은?

① 가격과 발효제품 수율 ② 가격과 냄새

③ 탄소원 농도와 발효제품 수율 ④ 가격과 탄소원 농도

20. 산업적으로 본배양 배지에 많이 사용되는 질소원은?

① 전분 ② ethanol

③ 대두분 ④ peptone

2과목 : 배양공학

21. 연속식 반응기에서 희석속도가 $0.4hr^{-1}$이고 비생산속도가 $0.2hr^{-1}$일 때, 반응기의 세포농도가 10 g/L이면 출구로 나오는 생산물의 농도는 몇 g/L 인가?

① 5 ② 10

③ 15 ④ 20

22. 키모스탯(chemostat) 연속배양에서 제한기질(limiting substrate) 농도에 대한 설명으로 옳지 않는 것은?

① 저농도에서 세출(washout) 현상이 일어난다.

② 희석속도(dilution rate)의 영향을 받는다.

③ 시간에 따른 변화가 없다.

④ 공급기질 온도 보다 같거나 낮게 유지된다.

23. 다음의 이당류 중 비환원당은?

① 슈크로오스 ② 락토오스

③ 말토오스 ④ 셀로비오스

24. 다음의 세포영양소 중 다량영양소(macronutrient)에 해당하는 것은?

① 비타민, 호르몬과 같은 생장인자(growth factor)

② 주요 대사과정에 작용하는 효소의 보조인자

③ 세포가 주로 10^{-4}M농도 이하로 필요로 하는 영양소

④ 종속영양주(heterotroph) 세포가 에너지원으로 이용하는 영양소

25. 산업적인 발효에 사용되는 주요 탄소원이 아닌 것은?

① 전분(starch) ② 당밀(molasses)

③ 대두분(soy meal) ④ 옥수수 시럽(corn syrup)

26. 다음 중 식물세포 배양의 장점으로 가장 거리가 먼 것은?

① 제어되고 최적화된 조건하에서의 배양이 가능하다.

② 식물 경작보다 생산 물질의 생산성과 효능이 항상 탁월하다.

③ 세포주 개량, 인공종자 생산에 응용이 가능하다.

④ 변형된 천연물이나 새로운 물질생산이 가능하다.

27. 회분식 세포 배양의 성장형태(growth phase)에서 생장속도와 사멸속도가 동일한 기간은?

① 지연기(lag phase)

② 지수성장기(exponential phase)

③ 정지기(stationary phase)

④ 쇠퇴기(decline phase)

28. 효소 활성에 영향을 미침으로써 미생물 생장 속도에 영향을 주는 인자는?

① 수소이온농도 ② 용존산소농도

③ 산화환원전위 ④ 용존이산화탄소농도

29. 미생물의 배양시 pH 조절 및 질소원으로 사용되는 물질은?

① 황산암모늄 ② 수산화칼슘

③ 수산화나트륨 ④ 암모니아

30. 재조합 단백질을 생산할 때 숙주로 미생물인 대장균을 사용할 경우의 단점에 해당하는 것은?

① 단백질 발현율이 높다.
② 목적 단백질이 내포체를 이루는 경우가 많다.
③ 생장속도가 빠르고, 고농도 배양이 가능하다.
④ 배지값이 저렴하다.

31. 산소소비속도 OUR을 측정하여 유지계수 ms를 무시하고 세포농도를 측정하고자 한다. 곰팡이 배양에서 측정된 산소소비속도 OUR이 0.393g O_2/L·h이었고, 비생장속도 μ가 0.15h^{-1}이었다면 산소에 대한 기질수율 $Y_{X/O2}$가 2.79g/g이었다면 세포농도 X는?
① 7.31g/L ② 7.52g/L
③ 7.72g/L ④ 7.92g/L

32. 각각의 최종산물이 서로 독립적으로 그 합성제의 첫 번째 반응을 각각의 백분율로 저해하는 대사조절 방법을 무엇이라고 하는가?
① Concerted feedback regulation
② Isozyme control
③ Cumulative feedback regulation
④ Sequential feedback regulation

33. 배양부피가 100L이고 최종세포농도가 30g/L 일 때 발효배지로 공급해야 하는 $(NH_4)_2SO_4$의 양은 얼마인가? (단, 세포의 12%가 질소이고, $(NH_4)_2SO_4$가 유일한 질소원이다.)
① 697g ② 1197g
③ 1697g ④ 2197g

34. 세포증식은 비증식속도와 기질 사이의 관계를 모노드(Monod)의 모델식으로 표현할 수 있다. 어떤 미생물의 배양에서 기질의 농도가 매우 낮은 상태(기질농도 S=0.001g/L)에서 비증식속도는 기질농도의 1차함수로 반응속도상수가 0.001h^{-1}이고, 고농도 기질에서 0차 함수로 반응속도상수가 0.5h^{-1}로 나타났다. 모노드 모델의 상수인 최대 비증식속도와 Monod 상수를 계산하면 얼마인가?
① 최대비증식속도: 0.5/h, Monod상수: 0.025g/L
② 최대비증식속도: 0.5/h, Monod상수: 0.5g/L
③ 최대비증식속도: 0.25/h, Monod상수: 0.025g/L
④ 최대비증식속도: 0.25/h, Monod상수: 0.5g/L

35. 진핵세포에 대한 내용 중 옳지 않은 것은?
① 원형질막은 단백질과 인지질로 구성되어 있다.
② 세포질막에 스테롤이 있다.
③ 식물세포에는 세포벽이 없다.
④ 핵인은 리보솜이 생성되는 것이다.

36. 다음 중 균체 농도 측정에 가장 부적합한 세포내 성분은?
① ATP ② DNA
③ RNA ④ 단백질

37. 다음 미생물의 영양소 중 탄소원으로 사용될 수 없는 것은?
① 초산 ② 글루탐산(Glutamic acid)
③ 질산 ④ 구연산

38. 혐기조건의 해당과정에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 최종 산물은 젖산, 에탄올, 초산, 부탄올 등의 유기산이나 알코올 화합물이다.
② 2몰의 ATP가 생성되어 세포에 에너지를 공급하는 기능을 한다.
③ Pyruvate, phosphenolpyruvate, dihydroxyacetone등은 아미노산, 지질 합성의 전구체 공급원이 된다.
④ 생성된 2몰 NADH는 피루브산을 환원시키거나 산화되어 2몰의 ATP를 생성한다.

39. 재조합 미생물의 배양시 재조합 단백질의 발현을 유도할 수 있는 방법이 잘못 짝지어진 것은?
① λ PL promoter - 온도 증가(30℃→42℃)
② tac promoter - IPTG 첨가
③ trp promoter - 트립토판 첨가
④ gal promoter - 갈락토즈 첨가

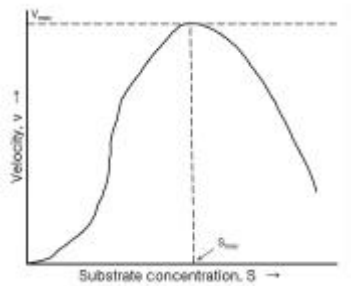
40. 유전공학을 위한 운반체를 디자인할 때 고려해야 할 점이 아닌 것은?
① 플라스미드 복제수를 제어하는 요소들
② 목적단백질 발현율
③ 재조합 단백질의 특성
④ 목적단백질의 실제적 진품성

3과목 : 생물반응공학

41. 기질 주입속도에 의해 기질의 농도를 조절함으로써 산물 생성에 대한 대사억제 현상을 극복할 수 있어, 페니실린과 같은 항생물질 발효생산에 유용한 배양 형태의 반응기는?
① 회분식 반응기 ② 연속식 반응기
③ 유가식 반응기 ④ 고정화 반응기

42. 연속살균법이 회분살균법보다 유리한 점이 아닌 것은?
① 배지의 품질에 손상이 덜 간다.
② 고형물을 다량 포함한 배지도 살균할 수 있다.
③ 규모의 확대가 용이하다.
④ 자동화가 용이하다.

43. 어떤 효소의 기질농도(S)에 따른 반응속도(v)가 그림에 주어져 있다. 이 효소의 적절한 반응속도식은?



① 경쟁적 저해 ② 비경쟁적 저해
③ 기질활성 ④ 기질저해

44. 대규모 배양기에 유입되는 많은 양의 공기를 살균하기 위해서 적절한 매체는?
① 자외선 ② Ethylene Oxide
③ 감마선 ④ 유리섬유

45. 0.2h^{-1} 희석률을 가진 연속식 효모발효에 있어서, 180g/L포도당액이 들어가서 다 소모되며, 1mol의 포도당이 소모될 때 0.45mol의 산소가 소비된다고 할 때, 체적산소섭취율

(volumetric oxygen uptake rate) 은 몇 mmol of O_2/L/h 인가? (단, 포도당 분자량은 180 이다.)

① 15 ② 90
③ 1350 ④ 2700

46. 다음 중 가장 에너지 효율이 높은 반응기는?

① 교반식 반응기 ② 기포탑 배양기
③ 루프식 반응기 ④ 전부 같다.

47. 효모를 사용하여 키모스탯(chemostat) 연구를 하는데 다음과 같은 생장식을 얻었다. $\mu_m=0.27h^{-1}$, $K_m=1.4g/L$ 기질의 유입농도는 100g/L로 고정되어 있고, 발효조의 부피는 50L 이다. 이 때 세포의 세출을 방지하기 위한 최대 유량은 몇 L/h 인가? (단, 유입흐름은 멸균되어 있다.)

① 14.2 ② 13.3
③ 11.9 ④ 9.4

48. 점도가 높은 기질을 사용하여 가스 형태의 산물을 생성하는 고정화 효소의 반응기로 가장 알맞은 것은?

① 교반 반응기(stirred-tank reactor)
② 고정층 반응기(packed-bed reactor)
③ 유동층 반응기(fluidized-bed reactor)
④ 공기부양 반응기(air-lift reactor)

49. 연속 교반 흐름 반응기를 이용하여 발효공정을 수행하던 중 거품이 발생하는 문제가 발생되었다. 이에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 거품 제거를 위해 head space가 필요하다.
② 거품 때문에 발효기의 최종 생산성이 제한될 수 있다.
③ 화학적표면활성제의 첨가로 거품을 줄일수 없다.
④ 기계적 거품제거기로 거품을 줄일 수 있다.

50. 에탄올 발효 반응에서 에탄올 1몰 생산에 28kcal의 열이 발생한다. 반응기의 체적이 5L이고 발효반응기 내의 미생물 농도는 4.6g/L이다. 미생물의 에탄올 비생산속도는 5g ethanol g $cell^{-1}h^{-1}$ 일 때 발효반응기 내의 열발생속도는 몇 kcal/h 인가?

① 35 ② 50
③ 70 ④ 100

51. 균형성장기에 있는 미생물에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 생체 조성이 일정하다.
② 생체구성물질의 합성속도는 미생물의 비성장속도 (specific growth rate)에 비례한다.
③ 생체구성물질의 배가시간(doubling time)은 미생물 전체의 배가시간과 다르다.
④ 탄소원 소모속도와 질소원 소모속도 사이에는 비례 관계가 존재한다.

52. 미생물 세포 농도를 측정하는 탁도 분광계 (turbidometer)에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 시료실을 통과하는 빛은 세포밀도와 시료실 두께의 함수이다.
② 교반이 잘된 배지 시료를 적용해야 한다.
③ 광학밀도(optidical density)와 미생물의 건조중량을 연결하는 보정곡선이 필요하다.
④ 배지에 의한 빛의 흡수를 최소화하기 위해 일반적으로 자외선 구간의 파장이 사용된다.

53. 일정한 보존조건에서 시간에 따라 비가여적으로 활성을 잃는 효소의 어느 한 기질에 대한 Michaelis -Menten 상수 Km 값은 이 효소의 보존기간이 증가 할수록 어떻게 변화하겠는가?

① 증가한다. ② 변하지 않는다.
③ 감소한다. ④ 증가하다 감소한다.

54. 생물반응기를 대규모화 할 때 반응기의 크기 변화에 따라서 일정한 값을 유지하고자 선택하는 항목으로 가장 거리가 먼 것은?

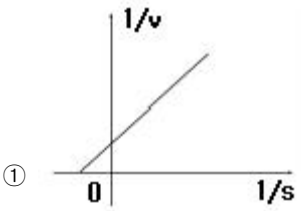
① 배양액의 단위부피 당 교반에너지
② 배양액의 단위부피 당 산소전달계수
③ 교반날개의 선단속도
④ 초기접종량

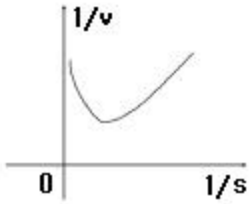
55. 반응기의 대규모화(scale-up)를 위한 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

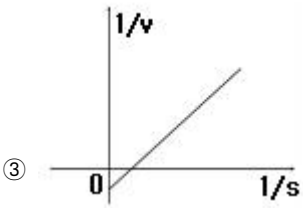
① 공기주입량을 동일하게 한다.
② 산소전달계수를 동일하게 한다.
③ 레이놀즈수(Reynols number)를 동일하게 한다.
④ 반응기 단위체적당 소요전력을 동일하게 한다.

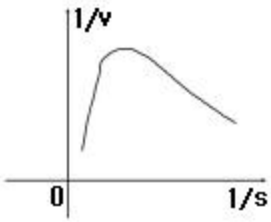
56. 높은 기질 농도에 의해 효소반응이 저해되는 경우, 반응식은 다음과 같이 표시된다. 각 반응상수를 구하기 위하여 (1/S, 1/v)을 X-Y 평면에 도시하였을 때, 가장 올바른 그래프는? (단, v는 효소반응속도, S는 기질농도, Km은 포화상수, K_I는 저해상수이다.)

$$v = v_{max} \cdot S/Km + S + S^2/K_I$$

① 

② 

③ 

④ 

57. Michaelis-Menten 식의 저해 형태 중 기질의 농도를 높이면 저해물질에 의한 저해가 없어지는 효소 반응은? (단, [S]는 기질농도, [I]는 저해제 농도이며, V_m는 최대반응속도, K_m은 Michaelis-Menten 상수, K_I는 저해제 해리상수이다.)

① $v = V_m \cdot [S] / K_m \cdot (1+[I]/K_I)+[S]$
② $v = \{V_m \cdot [S] / K_m+[S]\} \cdot \{1 / (1 + [I]/K_I)\}$
③ $v =\{V_m \cdot [S] / (K_m/A +[S])\} \cdot (1/A)$ $A= 1 + [I]/K_I$
④ $v = V_m \cdot [S] / K_m+[S]+([S]^2/K_s)$

58. 기질의 농도가 커질 경우 반응속도가 감소하는 효소 반응

은?

① 경쟁적 저해반응 ② 비경쟁적 저해반응

③ 반경쟁적 저해반응 ④ 기질 저해반응

59. 포도당 용액이 단속적으로 공급되는 유가식 배양에서 시스템이 준정상상태(Quasi steady state)에 있게 되는 t=2 시간에서의 매개변수 값이 다음과 같은 때 준정상상태에서 용기 내의 제한기질의 농도는?

V(반응부피) = 1000mL
F = dV/dt = 100mL/h
S_0 = 50g 포도당/L
$\mu_{max} = 0.4h^{-1}$
KS = 0.5g 포도당/L
Y = 0.5g 건조중량/g 포도당

① 0.17g/L ② 0.5g/L

③ 1g/L ④ 1.5g/L

60. 생물반응기의 계측기구가 갖추어야 할 조건으로 가장 거리가 먼 것은?

① 무균성 유지 ② 내구성

③ 안정성 ④ 아날로그성

4과목 : 생물분리공학

61. 다음 중 pH 11에서도 안정성이 높아 높은 pH에서도 친화성 리간드 결합 반응에 사용될 수 있는 화학 물질은?

① carbanyldimidazole ② cyanogen bromide

③ divinyl sulfone ④ epichlorohydrin

62. 열역학적으로 불안정한 용액은 용액 중에 포함 된 용질의 양이 열역학적인 평형값보다 높다. 이러한 과포화 용액을 안정하게 만들기 위해 가장 흔히 쓰는 방법은?

① pH의 변화 ② 온도의 변화

③ 삼투압의 변화 ④ 생성물에 대한 선택성

63. 생물반응기에서 분리(회수)와 정제 복합공정의 장점이 아닌 것은?

① 세포용해 성분 제거 ② 생성물의 변성 방지

③ 반응속도 증가 ④ 생성물에 대한 선택성

64. 등전 침전(isoelectric precipitation)에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 단백질이 아무 전하도 띠지 않는 pH인 등전점에서의 단백질 침전이다.

② 단백질의 등전점은 $pI = pK_1+pK_2 / 2$로 정의 된다.

③ 높은 표면 소수성 즉, 비극성 표면을 나타내는 단백질에는 효과적이지 않다.

④ 가격은 저렴하지만, 낮은 pH에서 단백질이 변성 될 수 있다.

65. 다음 중 기계적인 세포 파쇄방법이 아닌 것은?

① ball mill법 ② homogenization법

③ 삼투충격법 ④ 초음파 발생법

66. 수성 이성분계에서 분배계수를 증기시키는 방법으로 잘못된 것은?

① PEG나 덱스트란의 분자량이 큰 것을 사용하여 분배계수를 증가시킨다.

② 친화성 리간드를 PEG에 붙여서 분배계수를 증가시키기도 한다.

③ PEG에 양이온 또는 음이온 교환 특성을 갖도록 유도체화 시켜 분배계수를 증가시킨다.

④ 수성 이성분계에 $(NH_4)_2SO_4$나 KH_2PO_4 같은 염을 첨가하면 분배계수가 증가한다.

67. 한외여과기 또는 미세여과기 같은 막분리 공정에서 일반적으로 사용되는 막의 형태가 아닌 것은?

① 컬럼형(column type) ② 평판형(flat sheets)

③ 실관형(hollow fiber) ④ 나선감김형(spiral-wound)

68. pK_1은 6이고, pK_2는 10인 단백질의 등전점은?

① 4 ② 6

③ 8 ④ 12

69. 다음 중 식물세포벽을 가장 잘 분해하는 효소는?

① 아밀라제(amylase) ② 펙티나제(pectinase)

③ 프로테아제(protease) ④ 덱스트라나제(dextranase)

70. 흡착의 메커니즘이 아닌 것은?

① 물리적 흡착 ② 이온 교환 흡착

③ 친화성 흡착 ④ 한외 여과

71. 발효 배양액 중의 균체분리에 사용되는 여과기에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 회전식 진공여과기는 효모나 방선균의 분리, 세포외 효소의 생산에 사용되면, 연속적으로 대량처리가 용이하다.

② 가압여과기는 압력이 20bar정도여서 여과하기 어려운 배양액의 여과에 알맞으며 연속적으로 처리가 가능하다.

③ 엽상의 filter disc가 수직으로 배열된 구조로, 진공 또는 가압하에서 연속적으로 처리가 가능하다.

④ 여과속도를 일정하게 유지하는데 필요한 압력강하를 여과시간에 따라 계산 할 수 있다.

72. 단백질에 용해도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 에탄올과 같은 유기용매를 가하면 용해도가 감소한다.

② 전하가(valence)가 큰 염(salt)이 존재하면 용해도가 낮아질 수 있다.

③ PEG(polyethylene glycol)과 같은 고분자 물질이 존재하면 용해도가 증가한다.

④ 용액 중 이온강도(ionic strength)가 감소하면 용해도가 증가할 수 있다.

73. 항생물질, 혈청 등 액체에 용해되어 잇는 상태로서 특히 열에 불안정한 물질에 대해 사용하는 건조법은?

① 적외선 복사건조법 ② 동결건조법

③ 고주파건조법 ④ 유동층건조법

74. 원심부리기의 종말속도 Vt는 가속도 a에 비례한다. 가속도

a를 각속도 w와 원심분리기의 중심에서 입자까지의 거리 r로 나타낸 것은?

① wr ② w^2r

③ wr^2 ④ w^2r^2

75. 페니실린 발효액으로부터 이소아밀아세테이트(isoamylacetate)를 이용하여 페니실린을 추출하려한다. 100mL의 발효액에 10mL의 이소아밀아세테이트를 섞어 pH3에서 충분히 교반시킨 후 상분리를 거쳐 이소아밀아세테이트상과 물상내의 페니실린 농도를 측정하였더니 각각 5g/L와 0.5g/L이었다. 이 추출계에서의 분배계수(partition coefficient)는?

① 0.04 ② 0.4

③ 10 ④ 25

76. 발효 생산물 중 세포내 생산물은?

① 알코올 ② 항생제

③ 유기산 ④ 대장균을 이용한 재조합 DNA 단백질

77. 발효 공정은 대체로 수용액 상태에서 진행되어, 발효 최종 산물도 수용액 상태이다. 회수 정제 공정에서 대부분의 수분을 제거하기에 가장 바람직한 시기는?

① 회수정제공정의 최종 단계인 건조 공정 직전

② 회수정제공정 중 농축 공정이 있고 난 중간 단계

③ 회수정제공정 중 침전 공정을 거친 다음 단계

④ 회수정제공정 중 가장 초기 단계

78. 여과에 소모되는 시간에 대하여 설명한 것 중 옳은 것은?

① 점도에 반비례한다.

② 여액의 밀도에 반비례한다.

③ 압력 변화(ΔP)에 반비례한다.

④ 여과 면적의 제곱에 비례한다.

79. 알코올과 물의 혼합물이 80℃, 기압 760mmHg에서 기액평형에 도달하였다. 알코올의 가상에서의 조성은? (단, 알코올과 물의 순 성분 증기압은 각각 760, 355[mmHg]이다.)

① 0.2 ② 0.6

③ 0.8 ④ 1.0

80. 미생물의 이화반응시 ATP(adenosine triphosphate)의 생성 기작이 아닌 것은?

① 기질수준 인산화 ② 산화적 인산화

③ 광인산화 ④ 혐기적 인산화

5과목 : 생물공학개론

81. 플라스미드에 관련된 내용 중 옳지 않은 것은?

① 플라스미드의 크기에 따라 형질전환의 효율이 결정된다.

② 플라스미드에는 다양한 제한 효소에 의하여 절단되는 위치가 있다.

③ 서로 다른 플라스미드도 공존할 수 있다.

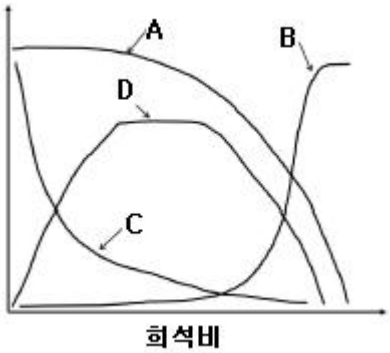
④ 유전자 은행 제조에 유리하다.

82. 확인하기 힘든 성분이나 구조를 파악하기 위해 사용하는 광학장비로서 구성비나 격자구조, 결합구조 등을 분석하는데 적합하지 않은 기기는?

① UV spectroscopy ② IR spectroscopy

③ mass spectroscopy ④ Ion analyzer

83. 연속발효에서 희석비(dilution rate)에 따른 실험자료를 통해 다음 그래프를 얻었다. 기질의 농도곡선은?



① A ② B

③ C ④ D

84. 포도당을 사용하여 곰팡이를 회분식으로 키워서 다음과 같은 결과를 얻었다.

시간(h)	세포농도(g/L)	포도당 농도(g/L)
0	1.25	100
16	5.1	90.4
30	22	48.1
36	37.5	9.38
40	41	0.63

기질 수율($Y_{X/S}$)은 얼마인가?

① 0.4 g 세포/ g 기질 ② 0.6 g 세포/ g 기질

③ 0.8 g 세포/ g 기질 ④ 1.0 g 세포/ g 기질

85. GC(Gas Chromatography)의 장치에서 검출기에 해당하지 않는 것은?

① TCD(Thermal Conductivity Detector)

② ECD(Electron Capture Detector)

③ UVD(Ultraviolet Detector)

④ FID(Flame Ionization Detector)

86. COOH기와 NH_3기 각각의 해리상수 K에 대한 pK값이 pK_{COOH}는 2.4이고 $pKNH_3$는 9.6인 아미노산이 있다면, 이 아미노산의 등전점(isoelectric point)은?

① 2.9 ② 4

③ 4.8 ④ 6

87. 세포막을 통한 작은 분자들의 수송 가직은 에너지에 의존하지 않은 기작과 에너지에 의존하는 기작으로 구분할 수 있는데 에너지에 의존하지 않는 기작으로만 짝지어진 것은?

① 수동확산, 능동수송 ② 촉진확산, 능동수송

③ 촉진확산, 집단전이 ④ 수동확산, 촉진확산

88. 다음 중 빛 에너지를 당과 같은 화학에너지로 전환시키는 세포내 소기관은?

① 엽록체 ② 미토콘드리아

③ 엽록소 ④ 리소좀

89. 회분식 발효에 있어서 박테리아의 성장이 지수성장기(exponential growth phase)에 있으며, 그 때의 비성장 속도가 $0.5hr^{-1}$ 일 때, 세포의 양이 두배가 되는데 걸리는 시간은?
① 0.6 hr ② 1.0 hr
③ 1.4 hr ④ 2.0 hr

90. 다음 중 [의약품제조 및 품질관리기준](KGMP)에 의한 원료의약품에 대한 설명으로 올바른 것은?
① 원료의약품에는 포장과 표시작업에 사용되는 용기·표시재료 및 포장재료도 포함된다.
② 원료의약품은 합성, 발효, 추출 등 또는 이들 조합에 의하여 제조된 물질로서 완제 의약품의 제조 원료가 되는 것을 말한다.
③ 원료의약품은 의약품의 제조공정 중에 만들어진것으로서 필요한 제조 공정을 더 거쳐야 완제품으로 되는 것을 말한다.
④ 원료의약품은 의약품제조에 사용되는 물질을 말하며, 완제품에 남아 있지 아니하는 물질도 이에 포함된다.

91. 정지기 동안 페소 내의 저장물질을 분해하여 새로운 구성단위 물질들과 에너지 생성 단량체들을 만드는 대사를 무엇이라고 하는가?
① 외인성 대사 ② 내인성 대사
③ 겉보기 대사 ④ 지연 대사

92. 다음 중 세포 질량 농도 결정법 중 간접법은 무엇인가?
① 광학밀도 측정 ② ATP 농도 측정
③ 건조중량 측정 ④ 충전 세포 부피 측정

93. 생식세포의 염색체 속에 들어 있는 것으로 DNA로 구성된 기본 단위를 무엇이라 하는가?
① 유전자 ② 미토콘드리아
③ 핵 ④ 리보솜

94. GMP의 유효성 확인 단계 중 OQ, IQ, PQ 과정을 순서대로 배열한 것은?
① IQ → OQ → PQ ② OQ → PQ → IQ
③ PQ → IQ → OQ ④ PQ → OQ → IQ

95. 한 동물에 대해 정확한 유전적 복사체를 만들기 위해 사용되는 유전학 기술은?
① 형질전환동물 ② 이형접합성
③ 플라스미드 ④ 클로닝

96. 배양 중의 세포 농도를 추산하기 위하여 사용되는 방법으로 시료 배양액 중에 떠 있는 세포가 빛을 흡수하는 성질을 기초로 한 방법은?
① 충전세포 부피법 ② 판계수법
③ RNA 분석법 ④ 광학밀도측정법

97. 미생물 생장에 대한 경쟁적 기질저해의 표현식으로 옳은 것은?
① $\mu_g = \mu_m/\{i(1+K_s/S)\cdot(1+S/K_i)\}$
② $\mu_g = \mu_m\cdot S/\{Ks\cdot(1 + S/K_i) + S\}$
③ $\mu_g = \mu_m/\{(1 + K_s/S)\cdot(1 + I/K_i)\}$
④ $\mu_g = \mu_m\cdot S/\{K_s\cdot(1 + I/K_i) + S\}$

98. 다음 중 효모 염색체 속으로 삽입에 의해서만 복제가 가능한 벡터는?
① YEp ② YIp
③ YRp ④ YAC

99. 대기압에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 게이지로 측정한 압력 ② 게이지압과 대기압의 곱
③ 게이지압과 대기압의 합 ④ 게이지압과 절대압과의 차

100. DNA의 한쪽 가닥의 서열이 5-GAATTC-3이다. 이 가닥과 상보적인 가닥의 서열로 알맞은 것은?
① 5-ACTTAA-3 ② 5-CAATTC-3
③ 3-CTTAAG-5 ④ 3-CUUAAG-5

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xe

전자문제집 CBT란?
종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.
PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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