|  |
| --- |
| **1과목 : 미생물공학** |

**1. 효모를 이용하여 알코올 생신 시 1 mol의 포도당으로 생산할 수 있는 최대 에탄올의 양 (g)은? 단, 균체의 생장 및 에너지 생성은 무시한다.)**

   ① 23 ② 46

**❸**92 ④ 184

**2. 효소의 3차 구조에 영향을 미침으로써 미생물 생장속도에 영향을 주는 인자는?**

   ① 가시광선 ② 포도당 농도

**❸**수소이온 농도 ④ 용존산소 농도

**3. 우수화장품 제조 및 품질관리기준상 제조공정관리에 대한 사항으로 볼 수 없는 것은?**

   ① 작업소의 출입제한

   ② 공정검사의 방법

**❸**완제품 등 보관용 검체의 관리

   ④ 사용하려는 원자재의 적합판정 여부를 확인하는 방법

**4. 10-6 N NaOH 수용액의 pH는?**

**❶**8 ② 10

   ③ 12 ④ 14

**5. 다음 중 열처리에 의한 멸균 방법은?**

   ① 여과멸균법 **❷**화염멸균범

   ③ 가스멸균법 ④ 조사멸균법

**6. 세포막의 안정성을 유지하기 위하여 고농도의 수소이온을 필요로 하며 중성 pH에서는 세포막이 파괴되어 성장할 수 없는 미생물은?**

**❶**절대호산성 미생물 ② 통성호산성 미생물

   ③ 통성호염성 미생물 ④ 절대호염성 미생물

**7. 원·부재료 품질검사에 사용되는 기체크로마토그래피(GC)와 액체크로마토그래피(LC)의 가장 큰 차이점은?**

   ① 시료 형태 ② 고정상

**❸**이동상 ④ 분해능

**8. 우수화장품 제조 및 품질관리기준상 원료에 대한 설명으로 옳은 것은?**

   ① 화장품의 포장에 사용되는 모든 재료를 말한다.

**❷**벌크 제품의 제조에 투입하거나 포함되는 물질을 말한다.

   ③ 제조공정 단계에 있는 것으로서 필요한 제조공정을 더 거쳐야 벌크 제품이 되는 것을 말한다.

   ④ 출하를 위해 제품의 포장 및 첨부 문서에 표시공정 등을 포함한 모든 제조공정이 완료된 화장품을 말한다.

**9. 축합반응에 의하여 4개 분자의 포도당으로부터 만들어진 올리고당의 분자량은? (단, 포도당의 분자량은 180이다.)**

**❶**666 ② 720

   ③ 702 ④ 684

**10. 생산균주를 주생산균주와 작업생산균주로 구분할 때 각 균주에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 주생산균주는 제품 생산을 위한 공정에 사용되는 균주이다.

    ② 주생산균주는 생산 일정에 맞추어 활성화되어 있어야 한다.

    ③ 작업생산균주는 생산성 및 수율 향상 연구개발에 사용되는 균주이다.

**❹**작업생산균주는 개선된 공정, 신제품 공정에 사용되는 균주이다.

**11. 생물반응기의 계측기구가 갖추어야 할 조건으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 정확성 ② 내구성

    ③ 안정성 **❹**투명성

**12. 균체로부터 대부분의 물을 제거하여 세포의 생리활동을 정지시키는 균주의 보존방법으로 장기간보존이 가능하기 때문에 균주 보존기관에서 널리사용하고 있는 균주 보관법은?**

    ① 증류수 보존법 **❷**동결건조 보존법

    ③ 계대배양 보존법 ④ 냉동 보존법

**13. 24 h의 배가시간을 갖고 있는 세균의 비성장속도(h-1)는?**

    ① 0.100 **❷**0.289

    ③ 0.417 ④ 0.514

**14. *Aspergillus oryzae* 로부터 α-amylase를 생산하는 배지를 고안하기 위해 질소원을 사용할 때 다음 중 적합하지 않은 것은?**

    ① 카제인 분해물(Casein Hydrolysate)

    ② 주석산암모늄(Ammonium Tartrate)

    ③ 펩톤(Peptone)

**❹**옥수수시럽(Corn Syrup)

**15. 그람 음성균의 세포벽에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 세포막 바깥층에 외막(Outer Membrane)이 존재한다.

    ② Periplasm에는 펩티도글리칸(Peptidoglycan) 층이 있다.

**❸**Amino Sugar 함량이 높다.

    ④ 그람 염색 시 적색으로 된다.

**16. 미생물의 성장과 대사산물 생성과의 관계에 대한 설명으로 틀린 것은?**

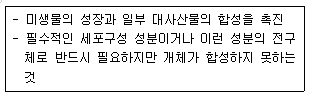
    ① 혼합 성장 관련 산물 생성은 완만한 성장기 또는 정지기에 일어난다.

**❷**비성장 관련 산물의 생성은 성장 속도가 0인 정지기 동안 진행되고 비생산 속도는 세포의 비성장 속도에 비례한다.

    ③ 젖산은 혼합 성장 관련 산물의 예이고, 페니실린은 비성장관련 산물의 예이다.

    ④ 성장 관련 산물은 미생물의 성장과 동시에 생산된다.

**17. 다음 [보기]가 설명하는 미생물의 영양소는?**



    ① 탄소원 ② 질소원

    ③ 무기염류 **❹**생장인자

**18. 직경 90 mm 페트리디쉬에 분산도말법으로 균주를 배양할 때 단일콜로니로 관찰하기에 적당한콜로니 수로 가장 적절한 것은?**

    ① 10~20 ② 30~60

**❸**100~200 ④ 300~500

**19. 다음 중 일반적으로 비성장속도가 가장 빠른 미생물은? (단, 각 미생물의 배양 시 저해요소는 없다고 가정한다.)**

    ① 맥주 효모 **❷**대장균

    ③ 고초균 ④ 황국균

**20. 표준 균주 관리 목록 양식에 포함될 내용으로 적합하지 않은 것은?**

    ① 보관장소 **❷**보관기간

    ③ 보관형태 ④ 보관수량

|  |
| --- |
| **2과목 : 배양공학** |

**21. 산업적으로 이용되는 미생물과 그 산물 또는 용도의 연결이 틀린 것은?**

    ① Clostridium - 유기용매 ② Streptomyces - 항생제

**❸**Bacillus - 카로틴 ④ Candida - 가축 사료

**22. 다음 중 통기교반에 관계되는 발효조의 기계요소와 거리가 먼 것은?**

    ① 임펠러(Impeller) ② 방해판(Baffle)

    ③ 공기분산 유입관 **❹**Glass wool

**23. 발효식품과 해당 발효에 관여하는 주작용(1차적) 미생물의 연결이 틀린 것은?**

**❶**Cheese - *Aspergillus* 속

    ② Yogurt - *Streptococcus* 속

    ③ Wine - *Saccharomyces* 속

    ④ Natto - *Bacillus* 속

**24. 다음 중 고상발효에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 사상곰팡이 발효에 주로 이용된다.

    ② 간장, 된장 발효 같은 식품 생산에 주로 이용된다.

**❸**고체 반죽의 수분 함량은 90% 이상을 유지한다.

    ④ 교반이 잘 되지 않아 배지가 불균일하다.

**25. 생산량 산정을 위한 수주 물량 검토 시확인해야할 세부 사항이 아닌 것은?**

    ① 생산품 형태 및 규격     ② 납품 수량 및 납기일

    ③ 납품 형태 및 취급자 정보    **❹**생산 인력의 성별

**26. 단백질 암호화 서열이 300개의 base로 구성된 mRNA로부터 합성될 수 있는 단백질의 대략적인 분자량(dalton)은? (단, 아미노산 평균분자량은 150 dalton으로 가정한다.)**

**❶**13000 ② 18000

    ③ 20000 ④ 30000

**27. 해당과정(glycolysis) 중 ATP를 소모하면서 비가역적인 반응을 촉매하는 효소는?**

    ① Aldolase ② Enolase

**❸**Hexokinase ④ Glucose phosphate isomerase

**28. 구연산 발효에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 구연산은 혼합생장관련 산물 생성 형태로 세포성장이 멈춘 후 질소와 인산염이 제한된 조건에서 생산이 이루어진다.

**❷**구연산은 2차 대사산물이기 때문에 매우 특수한 조건에서 높은 농도로 생산된다.

    ③ *Aspergillus niger* 미생물은 당밀 또는당 용액에서 구연산을 생산하기 위한 미생물로 가장 널리 사용된다.

    ④ 발효과정 중 용존산소는 고농도로 유지해야 한다. 만일 산소공급이 잠시 중단되면 구연산 생산성은 비가역적으로 급격히 감소될 수 있다.

**29. 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 M 농도 이하로 필요로 하는 영양소

**❹**종속영양주(heterotroph) 세포가 에너지원으로 이용하는 영양소

**30. 아미노산인 lysine 생합성 경로에서, 전구체와 산물의 관계가 옳게 짝지어진 것은?**

    ① Pyruvate → Lysine

**❷**Oxaloacetate → Lysine

    ③ α-Ketoglutarate → Lysine

    ④ Erythrose-4-phosphate → Lysine

**31. 산업적으로 유전자 조작된 세포 배양 시 플라스미드 불안정성을 극복할 수 있는 방법은?**

    ① 최적의 C/N율을 조절하여 최적플라스미드 발현 조건을 만들어 과량의 유전자 산물을 얻는다.

    ② 선택압력으로 항생물질인 penicillin이나 ampicillin을 사용하여 유전자의 산물을 과량 얻는다.

**❸**세포성장기와 산물생산기를 구분한 회분식 2단계 발효로 삽입된 유전자로부터 과량의 산물을 얻을 수 있다.

    ④ 복제 가능한 플라스미드 수가 10 이상의 안정된 복제수를 가진 유전자 조작 균주를 이용하여 과량의 유전자 산물을 얻을 수 있다.

**32. 다음 중 미생물이 발효(fermentation)를 통해 생산할 수 있는 물질이 아닌 것은?**

**❶**아세트아미노펜(acetaminophen)

    ② 아세톤(acetone)

    ③ 부탄올(butanol)

    ④ 프로피온산(propionic acid)

**33. 세린(serine)의 등전점은 얼마인가? (단, pKa1 = 2.2, pKa2 = 9.15)**

**❶**5.68 ② 6.78

    ③ 6.95 ④ 11.35

**34. 유전자 조작된 미생물을 이용하여 재조합 단백질을 생산할 때 흔히 일어나는 유전적 불안정성(genetic instability)에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 플라스미드에 존재하는 복제 수 (copy number)가 감소하는 것을 말한다.

    ② 미생물의 계대수가 증가하면 일어날 수 있다.

    ③ Product의 생성이 감소하게 된다.

**❹**연속배양보다 회분식배양에서 잘 일어난다.

**35. 기본 분자구조와 그에 따른 유사한 효능에 따라 분류라 때, 현재 사용되고 있는 항생물질 그룹이 아닌 것은?**

    ① Macrolide 계 ② β-Lactam 계

    ③ Tetracycline 계 **❹**Lipopolysaccharide 계

**36. 연속배양(chemostat)의 장점에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 오염의 문제가 적다.

    ② 미생물이 유전적으로 안정화된다.

    ③ 이차대사산물의 생산에 적합하다.

**❹**생육속도가 빠른 미생물 배양에 적합하다.

**37. 유가식 배양에서 시스템에 회분식 배양을 시작한지 10 시간 후, 영양소 공급액이 200 mL/h로 유입되기 시작하였으며 그 후 2 시간이 지났을때 배양액 부피가 2000 mL가 되었다. 유가식 배양 초기의 배양액의 부피는 몇 mL인가?**

**❶**1600 ② 1400

    ③ 1200 ④ 1000

**38. Scale-up이란 실험실 규모의 결과를 공장 규모의 산업적 생산으로 전환시키는 과정이다 다음 중 발효 sclale-up을 할 때 일반적으로 고려하여야 할 인자가 아닌 것은?**

    ① 산소전달계수(KL·a)   **❷**통기량

    ③ 교반날개의 선단속도    ④ 단위액량 당 교반 소요 동력

**39. 탄소계 골격물질과 환원력을 제공하는 대사경로는? (문제 오류로 가답안 발표시 3번으로 발표되었으나, 확정답안 발표시 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 3번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

    ① ED 경로 ② EMP 경로

**❸**HMP 경로 ④ TCA 경로

**40. HMP 경로에 대한 내용 중 틀린 것은?**

**❶**혐기성 대사이다.

    ② 3, 4, 5, 7 개의 탄소원자를 가지는 저분자 유기화합물을 만든다.

    ③ HMP 경로에서 생성된 erythrose-4-phosphate는 트립토판, 페닐알라닌, 타이로신의 주요 전구체이다.

    ④ HMP 경로로부터 생성된 ribose-5-phosphate는 히스티딘 합성의 주요 전구체이다.

|  |
| --- |
| **3과목 : 생물반응공학** |

**41. 세포의 분리에 사용되는 방법이 아닌 것은?**

    ① 여과 ② 원심분리

    ③ 응집 **❹**추출

**42. 막분리 장치에서 공급물 중 A의 함량이 0.4이고, 유입압력과 유출압력의 비가 0.5라면 투과물 내 A 조성의 최고치는 얼마인가?**

    ① 0.4 ② 0.6

**❸**0.8 ④ 1.2

**43. 발효액으로부터 효소를 분리하고 정제하는데 수반되는 주요 단계 중 가장 처음에 수행하여야 할 단계는?**

    ① 건조를 통한 생성물의 제조

    ② 오염 화학 물질의 정제 또는 제거

    ③ 생성물의 1차 분리 또는 농축과 대부분의 수분 제거

**❹**세포, 불용성 입자 및 거대분자 같은 고체의 분리

**44. 다음 중 화산암의 일종인 여과조제인 것은?**

    ① 사암 ② 역암

    ③ 규조토 **❹**퍼라이트

**45. 단백질 의약품, 효소 제품과 같이 제품 성분 중 단백질의 활성 유지가 필요한 제제를 건조하는데 적합한 건조기는?**

    ① 회전통건조기 **❷**동결건조기

    ③ 기류수송식 건조기 ④ 회전농축기

**46. B+가 결합되어 있는 양이온교환수지 2g에 A+형태의 용질이 100 mM 들어있는 용액 100 mL를 가하였다. 이온교환 평형이 이루어진 후 용액 중의 A+의 잔류농도는 40 mM이었다. 이온교환수지 단위질량당 이온교환용량이 5meq/g 이라고 할 때 용질 B+의 이온교환평형상수는 약 얼마인가? (단, 평형상수 값은 A+와 비교하였을 때 이온교환수지의 B+에 대한 상대적인 선택도 (selectivity) αB/A를 의미한다.)**

**❶**0.44 ② 0.67

    ③ 1.0 ④ 1.5

**47. 막 분리 공정에서 막 내부가 병원성 미생물에 의한 오염이 우려될 때 진행되는 살균단계에 사용 할 수 있는 살균제가 아닌 것은?**

**❶**EDTA ② NaOCl

    ③ H2O2 ④ Sodium bisulfite

**48. 다음 중 농도분극 현상과 가장 관계가 먼 것은?**

    ① 한외여과 ② 역삼투

    ③ 역확산 **❹**흡착

**49. 지정 폐기물의 확인을 위해 폐촉매, 폐흡수제 또는 폐배지 등에 함유되어 있는 기름의 양을 측정하기 위해 사용되는 용매는?**

    ① 메탄올 **❷**노말헥산

    ③ 클로로포름 ④ 벤젠

**50. 멤브레인 분리정제 공정 중 한외여과가 적용되는 공정으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 단백질의 농축 ② 완충액 교환

**❸**탈수 ④ 바이러스 제거

**51. 중력에 의해 액체에서 고체를 침강시키는데 작용하는 힘은 중력, 항력, 부력이다. 입자가 종단침전 속도에 도달할 때 입자에 작용하는 힘의 평형상태를 타나낸 식으로 옳은 것은?**

**❶**중력 - 항력 - 부력 = 0 ② 항력 - 중력 - 부력 = 0

    ③ 부력 - 항력 - 중력 = 0 ④ 중력 + 항력 + 부력 = 0

**52. 40 w%의 고형질 성분을 갖는 항생물질의 원료용액이 분무 건조기에 도입되어 5%의 수분을 갖는 건조된 항생물질을 2Kg/min씩 얻는다. 분무건조기에서 증발 제거되는 수분량(Kg/min)은?**

    ① 1.2 ② 1.9

**❸**2.75 ④ 3.2

**53. 다음은 polyacrylamide 젤을 이용하여 변성 조건에서 전기영동을 하는 이유에 대한 설명으로 틀린 것은? (문제 오류로 실제 시험에서는 3, 4번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 3번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

    ① 여러 가지 성분으로 이루어져 있는 복합체 (효소, ribosome, virus 등)를 해체시켜 분석 가능하다.

    ② 세포막과 같은 불용성의 생체물질을 변성 유도체 혹은 계면활성제로 용해시켜분해할 수 있다.

**❸**당단백질은 SDS등과 같은 강한 이온성 계면활성제를 사용하여 단백질의 분자량 측정이 가능하다.

    ④ 단백질을 환원시켜 disulfide 결합을 끊어 구성 peptide의 조성을 알 수 있다.

**54. 초음파 진동기를 이용하여 세포를 파쇄 할 경우에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 초음파 분쇄는 열 발생 문제가 있어서 열에 민감한 효소를 변성시킬 수 있다.

    ② 그람음성세균이 그람양성세균보다 더 쉽게 깨진다.

    ③ 본체에서 발생된 초음파는 세포 현탁액에 잠겨 있는 티타늄 전극에서 파동 에너지가 기계적 에너지로 전환된다.

**❹**긴 균사체로된 사상곰팡이 세포 파쇄에 가장 효과적이다.

**55. 일반적으로 제약 생성물에 사용되며, 작은 회분식으로 고가 물질을 얻는데 있어서 생성물 손실과 열 변성을 최소화 할 수 있는 건조기는?**

**❶**진공판 건조기 ② 유압컨베이어 건조기

    ③ 회전통 건조기 ④ 분무 건조기

**56. 겔 전기영동 시 단백질의 3차구조의 복잡성과 이 황화다리결합(disulfide bond)을 끊는데 사용하는 화학물질은?**

    ① SDS - Coomassie brilliant blue

    ② Mercaptoethanol - Acrylamide

**❸**SDS - Mercaptoethanol

    ④ Coomissie brilliant blue Acrylamide

**57. 탈염(desalting)을 위해 사용되는 크로마토그래피는?**

    ① 이온교환 크로마토그래피    ② 소수성 크로마토그래피

    ③ 친화성 크로마토그래피     **❹**젤여과 크로마토그래피

**58. 여과보조제로 사용되는 규조토의 특성이 아닌 것은?**

    ① 공극률이 0.85 정도 이다.

    ② 여과속도를 증가시켜 줄 수 있다.

    ③ 여과층의 공극을 증가시켜 준다.

**❹**최초의 입자 누출이 쉽게 이루어지게 한다.

**59. 등전집속(isoelectric focusing)과 관계없는 내용은?**

    ① 전기장

    ② 단백질

    ③ pH 경사(gradient)

**❹**속도 지배적(rate controlled) 분리

**60. 효모 Saccharomyces cerevisiae 당단백질의 주요 당쇄 성분은?**

    ① 포도당(glucose) **❷**만노스(mannose)

    ③ 수크로스(sucrose) ④ 시알산(sialic acid)

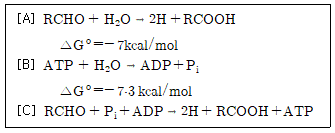
|  |
| --- |
| **4과목 : 생물분리공학** |

**61. HPLC에 사용되는 검출기 중 광학적 원리를 이용하는 검출기가 아닌 것은?**

    ① 자외선-가시광선 검출기     ② 형광 검출기

    ③ 굴절률 검출기     **❹**전기화학 검출기

**62. 알데하이드의 산화반응 [A]와 ATP의 가수분해 반응 [B]의 표준 자유 에너지 변화가 [보기]와 같을 때, [C] 반응의 표준 자유 에너지 변화량 (ΔGo, kcal/mol)은?**



**❶**0.3 ② 14.3

    ③ -0.3 ④ -14.3

**63. 분광광도계에서 Beer-Lambert 의 법칙이 성립하기 위한 조건이 아닌 것은?**

    ① 입사광은 단색광이어야 한다.

    ② 용액 및 용매 분자에 의한 산란이 없어야 한다.

    ③ 용액 계면에서의 반사, 기기 내부의 미광이 없어야 한다.

**❹**용액 농도가 변화함에 따라 용질 화학종의 용존 상태가 변화해야 한다.

**64. 고정화효소 사용 시 내부 확산속도의 저하로 효소반응이 제한을 받을 때, 고정화 효소의 진정한 고유 반응속도 상수를 구하기 위한 방법은?**

    ① 고정화 담체로 큰 크기의 입자를 사용한다.

    ② 확산 제한 상태로 정치 반응을 유지시킨다.

**❸**높은 농도의 기질을 사용한다.

    ④ 반응 온도를 낮춘다.

**65. 불균일 화학촉매를 반응물에서 분리할 때 사용할 수 잇는 방법으로 틀린 것은?**

    ① 원심분리 ② 여과

**❸**추출 ④ 응집

**66. 고정화효소와 고정화되지 않은 자유효소와의 차이점에 관한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**고정화효소는 일반적으로 안정성이 더 높다.

    ② 고정화효소에 비해 자유효소는 재사용을 할 수 있어 항상 경제적이다.

    ③ 온도에 대한 안정성은 고정화효소가 더 작다.

    ④ 고정화효소는 pH에 대한 민감성이 증가한다.

**67. 다음 중 회분식 전환 반응기를 이용하여 반응속도를 측정하는 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?**

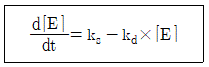
    ① 반응물이 초기에 투입되고 일정 시간이 지나 반응이 종료되면, 반응물과 생성물의 농도를 측정하게 된다.

    ② 반응 중에 일정 간격으로 시료를 채취하는 것이 가능하다면 채취, 분석하여 반응 경과를 관찰한다.

    ③ 반응물과 생성물의 농도 변화 추이에 따라 계산된 반응의 정도를 바탕으로 반응속도를 결정한다.

**❹**반응물이 생성물로 전환되는 시간을 체류시간이라고 한다.

**68. 세포 내 효소양의 변화율 (d[E]/dt)은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 정상상태 하에서 효소 합성반응률 상수(ks)의 값이 2x10-5 mM/s 이라면, 효소의 농도가 0.1 mM 일 때 효소 분해반응률 상수(kd)의 값은 얼마인가?**



    ① 10-5s-1     **❷**2×10-4s-1

    ③ 8.5 mM/s     ④ 13.1 mM/s

**69. 교반탱크 반응시 설계 시 전단민감성(shear sensitivity)을 고려해야 하는 내부 장치는?**

    ① 원환 ② 내부 코일

**❸**임펠러 ④ 분사기

**70. Michaelis-Menten 효소동역학 반응속도 형식을 따르는 효소반응에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 낮은 기질농도에서 반응속도는 기질농도에 비례한다.

    ② 기질의 농도와 Km이 일치할 때 효소의 반응속도는 최대 속도의 1/2이다.

    ③ 높은 기질 농도에서 효소는 기질에 의해 포화되며, 반응속도는 기질의 농도에 의존하지 않는다.

**❹**효소-기질 상호작용의 붕괴는 생성물 생성에 영향을 주지 않는다.

**71. 효소의 유도-맞춤 모형(induced-fit model)에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 효소 적용은 적합한 억제제에 의해 결합되어 촉진된다.

**❷**기질의 모양에 맞추기 위하여 활성자리의 모양은 유연성을 가지며 그 모양이 변형될 수 있다.

    ③ 활성자리는 입체성이 다른 자리의 모양을 갖는다.

    ④ 활성자리의 모양은 견고하기 때문에 완벽하게 상보성을 갖춘 기질만 결합할 수 있다.

**72. 불균일 촉매를 이용하는 산업 공정이 아닌 것은?**

    ① 하버 합성법 **❷**연실법

    ③ 오스트발트 공정 ④ 촉매 변환기

**73. 효소고정화를 위한 담체의 재질 중 고정화 형태가 다른 것은? (문제 오류로 실제 시험에서는 1, 2번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 2번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

    ① Ca-Alginate **❷**Activated carbon

    ③ Iodoacetyl cellulose ④ CNBr-activated sephadex

**74. Amylase 에 의한 전분 가수분해 반응에서 덱스트린은 이 효소 반응의 경쟁적 저해 물질이다. 이 반응의 Michaelis-Menten 상수 Km은 3.0 mg/mL이고, 저해분해상수 Ki는 8.0 mg/mL이다. 이 효소 반응 용액의 덱스트린 농도가 4 mg/mL일 때, amylase에 의한 전분 가수분해 반응의 겉보기 Km(amylase)값은 얼마인가?**

    ① 2.0 **❷**4.5

    ③ 8.0 ④ 10

**75. 고분자의 분리·정제에 많이 사용되는 크로마토그래피 방법이 아닌 것은?**

    ① 젤(gel) 크로마토그래피    ② 이온교환 크로마토그래피

    ③ 친화성 크로마토그래피    **❹**가스 크로마토그래피

**76. 촉매 지지체에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**모든 지지체는 활성을 갖지 않는다.

    ② 표면적이 넓은 지지체가 많이 사용된다,

    ③ 열적 안정성이 높은 지지체가 많이 사용된다.

    ④ 가공성이 용이한 지지체가 많이 사용된다.

**77. *Lactobacillus delbrueckii*에 의한 포도당으로 부터 젖산 발효 시 기질에 대한 실제 산물 수율계수(YP/S)가 0.4 일 때, 젖산 100 g/L를 생산하기 위한 포도당 기질의 농도(g/L)는?**

**❶**250 ② 300

    ③ 350 ④ 400

**78. 효소-기질 복합체의 설명으로 틀린 것은?**

    ① 효소와 기질이 결합할 때 활성에너지가 낮아진다.

**❷**효소-기질 복합체에서 효소는 기질의 활성자리라는 특정 구역에 결합된다.

    ③ 효소와 기질의 최대 결합에너지는 가장 불안정한 반응 중간체인 전이상태 사이에서 일어난다.

    ④ 효소와 기질 사이에 많은 수의 약한 결합이 형성될 때 자유에너지가 방출된다.

**79. 효소 반응 후 효소와 반응 생성물이 분리되어 효소의 재사용이 가능할 수 있는 이유는?**

**❶**반데르발스 힘 ② 공유결합

    ③ 배위결합 ④ 금속결합

**80. 흡착법에 의한 효소 고정화 기술에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 결합의 세기가 약하다.

    ② 고정화의 과정이 간단하다.

**❸**일정한 담체에 많은 효소를 흡착시킬 수 있다.

    ④ 고정화 상태가 용액의 온도에 매우 민감하다.

|  |
| --- |
| **5과목 : 생물공학개론** |

**81. LMO연구시설의 설치·운영 신고 및 LMO의 개발·실험의 승인에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 1 등급 연구시설의 설치 및 운영은 과학기술정보통신부장관에게 신고하여야 한다.

    ② 2 등급 연구시설의 설치 및 운영은 과학기술정보통신부장관에게 신고하여야 한다.

    ③ LMO 연구시설의 설치 운영에 대한 허가를 받거나 신고한 자가 포장시험 등 환경 방출과 관련된 실험을 하고자 하는 경우에는 과학기술정보통신부장관의 승인을 얻어야 한다.

**❹**3 등급 및 4 등급의 연구시설인 경우 환경위해성 및 인체위해성 관련 연구시설은 질병관리청장의 허가를 받아야한다.

**82. 황린(yellow phosphorus)의 저장과 취급법으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 화기를 절대 피한다.

**❷**고온체 등과 함께 보관한다.

    ③ 직사광선을 피한다.

    ④ pH 9 정도의 물 속에 저장한다.

**83. 아세트알데하이드 등과 같은 알데하이드류 물질의 유출 시에 가장 적합한 방재 약품으로 옳은 것은?**

    ① 묽은 염산 ② 황산 수용액

**❸**하이포염소산염 ④ 유화제

**84. 생산라인에 배치된 실습생이 외관검사를 수행하는 과정에서 양품을 불량품으로 판정하는 비율이 10%, 불량품을 양품으로 판정하는 비율은 20%이다. 공정의 불량률이 4%일 때 실습생이 어떤 제품을 불량으로 판정하였다면, 그 제품이 실제로 불량일 확률은 약 몇 %인가?**

**❶**25% ② 32%

    ③ 75% ④ 97%

**85. 시장에서 판매되거나 임상시험에 사용된 의약품은 반드시 승인제조절차가 인증된 시설에서 생산되어야 한다. 다음 중 승인제조절차 해당사항에 대한 설명으로 틀린 것은?**

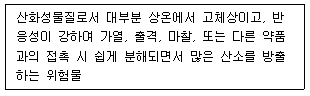
    ① 공장의 배치 및 설계는 반드시 생산물의 오염을 방지해야 하고 물질과 인력, 공기의 흐름을 나타내야 한다.

    ② 장치와 공정 절차는 반드시 인증을 받아야 하며, 공정 절차는 장치의 조작뿐만 아니라 세척과 살균 등을 포함한다.

**❸**공정을 모니터링하고 제어하는 컴퓨터 소프트웨어는 의무 인증 대상이 아니다.

    ④ 공정절차는 표준운전 절차에 의해 문서화되어야 한다.

**86. 다음 [보기]가 설명하는 위험물에 속하지 않는 것은?**



    ① 옥소산 염류 ② 과망간산 염류

    ③ 중크롬산 염류 **❹**니트로 화합물류

**87. GHS(Globally Harmonized System of Classification and Lavelling of Chemicals) 분류에 따른 발암성 물질 중 혼합물을 분류할 때 구분 1A인 성분의 함량이 몇 % 이상 일 때 구분 1A로 분류하는가?**

    ① 0.001% ② 0.01%

**❸**0.1% ④ 1.0%

**88. 심각한 기도 폐쇄 증상을 보이는 성인의 경우 의식 유무와 관계없이 취해야 할 응급조치는? (문제 오류로 실제 시험에서는 1, 2번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

**❶**복부밀치기 ② 심폐소생술

    ③ 부목사용 ④ 찬물로 씻기

**89. 우수건강식품 제조기준에 제시된 제품표준서를 작성할 경우 포함되어야 할 사항으로 틀린 것은?**

    ① 보존기준 및 유통기간

**❷**사용한 원료의 제조번호 또는 시험번호

    ③ 제조공정 및 제조방법과 공정 중의 검사

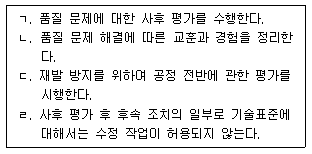
    ④ 제조단위 및 공정별 이론 생산량

**90. 용액 1 L 속에 녹아있는 용질의 몰 수를 무엇이라고 하는가?**

    ① 백분율 **❷**몰농도

    ③ 노르말 농도 ④ ppb 농도

**91. [보기]는 불량에 대한 개선 후 후속 조치에 관한 내용이다. 옳은 내용을 모두 고르면?**



    ① ㄱ ② ㄱ, ㄷ

**❸**ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

**92. 발화성 물질에 대한 안전 대책으로 틀린 것은?**

**❶**칼륨, 나트륨 및 알카리 금속은 알콜류에 저장하며, 보호액의 증발을 막고 보호액 중에 물이 들어가지 않도록 한다.

    ② 산화성 물질과 강산류의 혼합을 막아야 한다.

    ③ 종류를 달리하는 위험물과 동일한 저장소에 저장해서는 안 된다.

    ④ 다른 위험물, 수용액, 함습물, 흡습성 물질, 수용성 위험물 또는 결정수를 가진 염류 등과 저장을 피한다.

**93. 위험 물질에 관한 DB로서 위험 물질의 폭발위험성, 물리적·화학적 특성, 저장·취급 요령, 응급조치 요령에 관한 내용들을 확인할 수 있는 자료원의 명칭은?**

**❶**Hazardous substances data bank

② Hazardous materials data bank

    ③ Dangerous substances data bank

④ Dangerous mateials data bank

**94. 등산용 휴대연료로 사용되는 고형 알코올에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**찬 곳에 저장하고 증기 발생을 억제한다.

    ② 수분과 접촉하는 것을 절대 피하도록 한다.

    ③ 반드시 이중 용기에 넣어 냉암소에 저장한다.

    ④ 분해 방지 안정제를 첨가하여 분해를 억제한다.

**95. 사업장의 유해위험요인을 파악하기 위하여 사전조사 할 내용이 아닌 것은?**

    ① 과거 3년간 업무상 재해 현황 (앗차 사고 사례 포함)

    ② 근로자 특성(장애자, 여성, 고령자, 외국인, 비정규직, 미숙련자 등)

    ③ 사용 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS) 확인

**❹**상시 점검자 회의록

**96. 시판 제품의 포장중량은 100±2 g으로 관리되고 있다. 이 제품의 평균중량이 100.5 g, 표준편차가 0.5 g일 때, 최소공정능력지수 (CPK)는?**

**❶**1.0 ② 2.0

    ③ 3.0 ④ 4.0

**97. 불량품 확인 및 격리 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 불량품 식별은 태그 등을 이용하여 식별한다.

    ② 불량품이 식별할 수 없는 제품인 경우에는 분석을 통하여 판정한다.

    ③ 불량품이 양품과 혼입되지 않도록 표시하여 지정된 장소에 격리한다.

**❹**불량품 처리 절차는 식약처 품질검사 후 지방청에서 실시하도록 한다.

**98. 품질시스템이 적절한 기능을 수행할 수 있도록 하기 위해서는 정책작성, 계획수립 및 사업전략수립을 포함한 품질경영절차를 수립하고 운영하여야 한다. 다음 중 정책작성 항목에 해당되지 않는 것은?**

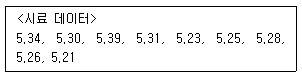
    ① 품질 프로그램 관리 지표의 제정

**❷**사업 우선순위의 결정

    ③ 품질 시스템의 수립

    ④ 품질 프로그램 매뉴얼의 제정 및 개정

**99. 다음은 히스토그램 작성에 필요한 시료 데이터이다. 구간의 수를 3으로 할 경우 구간의 폭은 얼마인가? (문제 오류로 실제 시험에서는 1, 2번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**



**❶**0.06 ② 0.08

    ③ 0.10 ④ 0.12

**100. 위험성평가 지침상 [보기]의 경우, 비산성 분류에 따른 화학물질의 노출수준등급(probability, 빈도)으로 옳은 것은?**

EMB00004e746a40

    ① 0(무) ② 1(저)

**❸**2(중) ④ 3(고)

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://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 CBT 에서 확인하세요.**

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