

1과목 : 미생물공학

- 미생물의 기질제한 성장 시 지수성장기에서 비성장속도가 최대성장속도의 80%일 때, Monod 상수(K_s)에 대한 기질 농도 S 의 비(S/K_s)는 얼마인가?
 ① 0.25 ② 0.5
 ③ 2 ④ 4
- 포도당의 특성이 아닌 것은?
 ① 환원당 ② 알도오스
 ③ 핵소오스 ④ 퓨라노오스
- 다음 측정법 중 곰팡이를 액체배양할 때, 균체량 정량법으로 가장 적합한 것은?
 ① 평판계수법 ② 건조중량 측정법
 ③ 광학밀도 측정법 ④ 레모사이토미터 측정법
- 다음 중 치료용 단백질 생산 공정에서 가장 중요한 요소는?
 ① 현탁액법 ② 동결보존법
 ③ 동결건조법 ④ 액체질소 보존법
- 미생물을 보존하는 방법 중 승화에 의한 수분이 제거되는 원리를 이용하는 것은?
 ① 현탁액법 ② 동결보존법
 ③ 동결건조법 ④ 액체질소 보존법
- 다음 중 자랄 수 있는 수분활성도가 가장 낮은 것은?
 ① *Bacillus subtilis*
 ② *Aspergillus niger*
 ③ *Saccharomyces cerevisiae*
 ④ *Zygosaccharomyces rouxii*
- 표준작업지침서에 따라 균주 관리목록을 작성하는 이유는?
 ① 균주의 오염을 방지하기 위해
 ② 균주의 돌연변이를 억제하기 위해
 ③ 균주의 목적산물 생산성을 높이기 위해
 ④ 균주의 특성에 따라 바르게 관리하기 위해
- 고박테리아(archaeobacteria)와 진정박테리아(eubacteria)의 차이점이 아닌 것은?
 ① 현미경 관찰로 구분이 확연하다.
 ② 세포질막의 지질조성이 매우 다르다.
 ③ 진정박테리아는 펩티도글리칸을 가진다.
 ④ 리보솜 RNA의 염기서열로 서로 다르다.
- 가스 크로마토그래피에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 시료는 이동상에 의해 분리관을 통과하며 연소한다.
 ② 분리관에 충전된 고정상에 따라 GSC와 GLC로 분류한다.
 ③ 시료 성분과 고정상 간의 점성 차이에 따라 성분이 분리된다.
 ④ 주입된 시료는 액화가 가능한 높은 온도를 유지하는 시료 주입부를 통과한다.
- 세포가 한번 분열하는데 30분이 걸린다면, 1개의 세포가 2048개로 분열하는데 걸리는 시간은? (단, 세포는 죽지 않

는다고 가정한다.)

- ① 4시간 30분 ② 5시간
 ③ 5시간 30분 ④ 6시간
- 다음 해당과정 식에 따라 *S. cerevisiae*가 포도당으로부터 에탄올을 생산할 때, $Y_{X/ATP}$ 10.5g 건조중량/mol ATP라면 약 얼마인가? (단, 포도당의 분자량은 180이라고 가정한다.)

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

 ① 0.117 ② 0.120
 ③ 0.123 ④ 0.125
- 비성장속도(μ)가 $\ln 2h^{-1}$ 인 세포인 농도가 처음의 두 배가 되는데 소요되는 시간(h)은?
 ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 4
- 진핵세포만의 특징이 아닌 것은?
 ① 핵막이 있다. ② 소포체가 있다.
 ③ 골지체가 있다. ④ 전사가 세포질에서 일어난다.
- 다음 중 대사저해(catabolite repression)가 가장 잘 일어나는 기질은?
 ① 젓당 ② 섬유소
 ③ 이눌린 ④ 포도당
- Monod 식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 반응 과정은 전통적인 화학반응인 Langmuir-Hinshelwood 반응과 비슷하다.
 ② Monod 상수는 비성장속도가 최대일 때의 제한기질 농도와 같다.
 ③ 비성장속도와 기질 농도 간의 관계에서 기질 농도가 생장을 제한하는 것을 가정한다.
 ④ Monod 식은 생장이 느리고 세포 농도가 낮은 경우에 국한하여 기질 제한 성장 현상을 설명한다.
- KGMP에 대한 기준 실시상황에 대하여 제조업체가 평가를 받고자 신청한 경우, 식품의약품안전청장이 평가신청자료에 대한 검토를 의뢰할 수 있는 자는?
 ① 국립보건원장 ② 한국약제학회장
 ③ 한국제약협회장 ④ 중앙약사심의위원회장
- SS한천배지와 같이 살모넬라균과 이질균만을 선택적으로 배양·증식하는 배지를 지칭하는 것은?
 ① 사면배지 ② 선택배지
 ③ 액체배지 ④ 최소배지
- 균일하고 작은 구멍을 갖는 막은 구멍보다 큰 반지름을 갖는 입자를 통과시키지 않는 효과를 이용해 기체를 멸균하는 것은?
 ① 증기멸균기 ② 흡착멸균기
 ③ 표면여과기 ④ 크로마토그래피
- 미생물 발효배지를 제조할 때 고려해야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?
 ① 배지의 온도 ② 미생물의 대사제어

- ③ 대사산물의 생산수율 ④ 미생물 세포의 성장속도

20. 담수와 같이 시료 속의 균이 적어 접종 시료의 양이 0.1mL를 초과할 때나, 혐기성균이나 미호기성균을 순수 분리할 때 사용하는 배양 방법은?

- ① 주입평판법(pour plate method)
② 분산도말법(spread plate method)
③ 평판도말법(streak plate method)
④ 사면배양법(slant-culture method)

2과목 : 배양공학

21. 제조합 미생물의 배양 시 재조합 단백질의 발현을 유도할 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① trp promoter : 트립토판 첨가
② tac : promoter : IPTG 첨가
③ gal promoter : 갈락토스 첨가
④ λ P_L promoter : 온도 증가 (30℃→42℃)

22. *Gluconobacter*를 통해 에탄올에서 아세트산을 생산할 때, 산화과정은 몇 번 일어나는가?

- ① 1번 ② 2번
③ 3번 ④ 4번

23. 비증식속도(μ)가 $0.5h^{-1}$ 인 미생물을 회분식 배양할 때, 초기 세포농도가 0.02g/L이고 배지 중 포도당의 농도가 20g/L라면 포도당이 모두 소비되는 시간은 약 얼마인가? (단, 포도당에 대한 세포의 yield coefficient(Y)는 0.4이고, 비증식속도는 포도당의 농도와 무관하게 일정하다고 가정한다.)

- ① 9.99h ② 10.99h
③ 11.99h ④ 12.99h

24. 공기부양식 반응기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 높은 점도의 뉴턴성 배지에 적합하다.
② 교반탱크 배양기보다 혼합능력이 더 강력하다.
③ 동물세포 배양에서 중요한 전단응력을 높게 해준다.
④ 기계적인 교반이 없으므로 오염물질의 잠재적인 침투경로를 줄일 수 있다.

25. 다음 미생물 중 일반적으로 항생제 생산에 이용되지 않는 것은?

- ① 대장균 ② 방선균
③ 고초균 ④ 곰팡이

26. 다음 DNA 염기서열에 따라 전사된 후 번역되어 나오는 단백질의 분자량은 약 얼마인가? (단, 아미노산 하나의 분자량은 110으로 계산한다.)

5' ATA ATG CTC GCA CTG TTT
CCA CAG GCC GCC TCT GTC
CCT TCO CAA ATA TAG TTT 3'

- ① 1430 ② 1650
③ 1870 ④ 2090

27. 다음 미생물 발효 방법 중 고체발효법은?

- ① 누룩 발효 ② 심부 발효

- ③ 투석 발효 ④ 고정화 발효

28. ED(Entner-Doudoroff) 경로를 이용하여 포도당으로부터 에탄올을 생산하는 미생물은?

- ① *Pichia pastoris* ② *Bacillus subtilis*
③ *Zymomonas mobilis* ④ *Saccharomyces cerevisiae*

29. 아미노산 생산의 경우 발효 최종산물에 의해 대사경로상의 초기 효소의 활성이 저해되기도 하는데, 이 현상을 지칭하는 것은?

- ① feedback inhibition ② feedback repression
③ feedback inhibition ④ feedback repression

30. 에틸알코올을 생산할 수 있는 효모를 말토스 배지에서 배양했지만 효모가 에틸알코올을 생산하지 못한 경우, 다음 중 에틸알코올 생산이 저해된 이유로 가장 적합한 것은?

- ① 말토스가 독성을 지니고 있기 때문이다.
② 배지에 산소가 과량으로 존재하기 때문이다.
③ 효모를 배양한 온도가 상온이었기 때문이다.
④ 충분한 단백질이 배지에 공급되지 못했기 때문이다.

31. 염색체의 외부에 자율적으로 존재하는 이중 가닥의 DNA로, 자기 복제를 하는 것은?

- ① Hfr 균주 ② 프로파지
③ 플라스미드 ④ 용원성 파지

32. 반응기 내 호기성 미생물의 산소 공급에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 호기성 미생물이 필요로 하는 용존산소를 낮은 농도로 공급한다.
② 잠시 동안의 산소공급 중단은 호기성 미생물의 신진대사 과정과 관련이 없다.
③ 산소는 기체상의 분자에서 액체상의 분자로 전환되어야 세포 내로 확산되어 들어갈 수 있다.
④ 산소는 용해도가 높기 때문에 반응기 내로 적은 양을 공급하고 잘 휘저어 주기만 하면 충분하다.

33. 비극성(소수성)을 나타내는 아미노산이 아닌 것은?

- ① 류신 ② 라이신
③ 트립토판 ④ 페닐알라닌

34. 바이오매스를 원료로 사용하여 기존의 화석원료를 이용하는 화학산업으로부터 제공받은 다양한 화학물질, 에너지 및 고분자 등을 대체생산할 수 있는 산업에 관련된 바이오기술을 뜻하는 용어는?

- ① red biotechnology ② black biotechnology
③ white biotechnology ④ green biotechnology

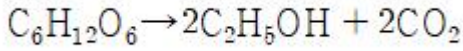
35. HMP(hexose-monophosphate) 경로를 통해 2분자의 포도당이 2분자의 리보스-5-인산(ribose-5-phosphate)으로 전환될 때, 몇 개의 이산화탄소(CO₂)가 생성되는가?

- ① 1개 ② 2개
③ 3개 ④ 4개

36. 생물반응기를 이용한 미생물 배양액을 측정할 때, 다음 중 온라인 측정이 가장 어려운 것은?

- ① 온도 ② 수소이온농도
③ 총 단백질 농도 ④ 용존산소의 농도

37. 다음 화학반응식에 따라 포도당으로부터 에탄올을 생산할 경우, 100g/L의 에탄올을 생산하는데 필요한 포도당의 농도는 약 얼마인가? (단, 포도당은 이 반응에만 사용된다고 가정한다.)



- ① 45.5g/L ② 93.4g/L
③ 180g/L ④ 195.7g/L
38. 전분을 분해하는 효소가 아닌 것은?
① 인베르타아제(invertase)
② 알파 아밀라아제(alpha-amylase)
③ 베타 아밀라아제(beta-amylase)
④ 글루코아밀라아제(glucoamylase)
39. glycolysis의 과정 중 주요 속도결정 단계는?
① glucose에서 glucose-6-phosphate로 되는 단계
② phosphoenolpyruvate에서 pyruvate로 되는 단계
③ glucose-6-phosphate에서 glucose-6-phosphate로 되는 단계
④ glucose-6-phosphate에서 glucose-6,6-bisphosphate로 되는 단계
40. 해당과정의 주된 대사산물은?
① 라이신(lysine) ② 구연산(citric acid)
③ 옥살산(oxalic acid) ④ 피루브산(pyruvic acid)

3과목 : 생물반응공학

41. 한외여과법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 젤 층이 형성될 수 있다.
② 단백질 농축에 사용된다.
③ 농도 구배에 의한 농도 분극이 발생한다.
④ 농도 차와 이온 결합에 의한 분리방법이다.
42. 맥주공장에서 원심분리한 후 남은 효모를 제거하기 위해 마지막 정제단계에 사용하는 여과 장치는?
① filter press ② candle type
③ vertical leaf ④ horizontal plate
43. 다음 크로마토그래피법 중 원리가 다른 것은?
① 분자체 크로마토그래피 ② 젤 여과 크로마토그래피
③ 젤 흡착 크로마토그래피 ④ 크기배제 크로마토그래피
44. 다음 막 분리기술 중 가장 작은 분자량의 물질을 분리할 수 있는 것은?
① 한외여과(ultrafiltration) ② 나노여과(nanofiltration)
③ 미세여과(microfiltration) ④ 역삼투(reverse osmosis)
45. 페니실린 G의 분리 정제 공정을 올바르게 나열한 것은?

ㄱ. 배양물	ㄴ. 균체 분리
ㄷ. 원심역류 추출	ㄹ. 결정 회수
ㅁ. 결정 석출	

- ① ㄱ→ㄴ→ㄷ→ㄹ→ㅁ ② ㄱ→ㄴ→ㄷ→ㅁ→ㄹ
③ ㄱ→ㄷ→ㄴ→ㅁ→ㄹ ④ ㄱ→ㄷ→ㅁ→ㄴ→ㄹ
46. 단백질이나 핵산과 같은 거대 분자를 전하에 의해서 물리적으로 분리하는 방법은?
① 옹축 ② 클로닝
③ 전기영동 ④ 중합효소연쇄반응(PCR)
47. 면역친화성의 원리로 단백질을 정량하는 방법은?
① ELISA ② 뷰렛(Biuret)
③ 로우리(Lowry) ④ 쿠마지(Coomassie)
48. 기름성분이 5% 이상 함유된 액체 상태의 폐유를 처분할 때, 처리기준으로 옳지 않은 것은?
① 분리·중류·추출·여과·열분해의 방법으로 정제하여 처분한다.
② 기름과 물을 분리하여 분리된 기름성분은 소각하고 남은 물은 방류한다.
③ 응집·침전방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각한다.
④ 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하거나 안전화 처분한다.
49. 황산암모늄 등의 염에 의한 단백질의 침전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 단백질 침전을 위한 암모늄염의 음이온은 -1가보다는 -2가 더 효과적이다.
② 황산암모늄을 이용한 염석은 효소의 변성이 적고, 실온에서 실시할 수 있다.
③ 보통 1.5M 이상의 고농도 황산암모늄은 단백질의 용해도를 떨어뜨리는 염석 효과가 있다.
④ 황산암모늄으로 침전된 단백질은 불안정하여 활성 유지가 어렵기 때문에 장기간 침전상태로 보관하기 부적합하다.
50. 크로마토그래피 컬럼에서 일정 압력을 이용해 용액을 주입할 때, 겔보기 유속이 10mL/min이고 컬럼 내 공극률이 0.25이었다면 실제 컬럼 내에서 충전물 사이에 흐르는 용액의 내부유속(mL/min)은?
① 4 ② 10
③ 25 ④ 40
51. 열에 매우 민감한 액체, 비타민, 의약품 등을 40℃ 이하에서 농축하기 위해 사용하는 증발기는?
① 열펌프식 증발기 ② 칼란드리아식 증발기
③ 열적 증기재압축 증발기 ④ 기계적 증기재압축 증발기
52. 용액 및 슬러리를 건조하는 장치로 적합하지 않은 것은?
① 교반건조기 ② 분무건조기
③ 회전건조기 ④ 드럼건조기
53. 다음 공정 중 세포의 수분을 제거하기에 가장 적합한 것은?
① 건조 ② 여과
③ 침강 ④ 원심분리

54. 흡착 등온곡선에 관한 식은?
 ① Monod 식 ② Tessier 식
 ③ Freundlich 식 ④ Michaelis-Menten 식
55. 크로마토그래피 담체의 CIP(cleaning in place)를 위해 사용되는 물질로 가장 적합한 것은?
 ① Urea ② NaOH
 ③ NH₄OH ④ Tween 80
56. 셀룰로오스 아세테이트 한외여과막을 이용하는 한외여과 공정에서 유입되는 용액의 염화나트륨 농도는 10kg/m³이고, 여과되는 여액의 염화나트륨 농도는 0.58kg/m³일 때, 염화나트륨에 대한 한외여과막의 배제계수는?
 ① 0.942 ② 0.958
 ③ 0.962 ④ 0.973
57. 고압의 액체와 조밀한 컬럼 충전층을 통해 용질에 대해 빠르고 높은 분리능을 가지며, 분석용으로 주로 사용되는 크로마토그래피는?
 ① 이온 크로마토그래피(IC)
 ② 얇은 층 크로마토그래피(TLC)
 ③ 고속 단백질 크로마토그래피(FPLC)
 ④ 고성능 액체 크로마토그래피(HPLC)
58. 불용성 생성물을 분리하는데 사용되는 방법이 아닌 것은?
 ① 여과 ② 응집
 ③ 추출 ④ 원심분리
59. 항생제, 유기산, 아미노산 및 세포 외 효소와 같은 가용성 발효생성물을 회수하기 위한 방법으로 적합하지 않은 것은?
 ① 흡착 ② 원심분리
 ③ 한외여과 ④ 크로마토그래피
60. HPLC를 이용해 시료를 분석할 때, 탈기의 목적이 아닌 것은?
 ① 펌프 압력 변화 방지
 ② 컬럼에서의 압력 저하 방지
 ③ 용매 내에 녹아 있는 기체 제거
 ④ 시료 여과 후 시료에 형성되는 기포 제거

4과목 : 생물분리공학

61. 효소에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 무생물학적 촉매이다.
 ② 효소는 불균일 촉매이다.
 ③ 효소 반응에서 생성물의 생성 속도는 계속 증가한다.
 ④ 기질과 상호작용이 일어나는 활성 자리를 한 개 이상 가지는 커다란 단백질 분자이다.
62. 235nm에서 최대 흡수를 나타내는 화합물을 자외선 분광광도계로 분석하려고 한다. 시료 농도가 2.0×10^{-4} mol/L, 큐벳 폭이 1.0cm이고 입사광의 20%를 방출할 때, 이 화합물의 몰 흡광계수(L/mol·cm)는 약 얼마인가?
 ① 1.0×10^3 ② 3.5×10^{-3}
 ③ 1.0×10^3 ④ 3.5×10^{-3}

63. 생성물의 농도를 정량분석하는 방법 중, 미지시료에 분석대상물질과 동일한 물질을 정량적으로 첨가한 후 증가된 신호를 측정하는 것은?
 ① 면적 표준화법 ② 표준물 첨가법
 ③ 내부 표준물질법 ④ 감응인자 보정 표준화법
64. 연속식 멸균에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 가열과 냉각기간이 짧다.
 ② 배지 희석과 거품 형성을 줄일 수 있다.
 ③ 고온에서의 짧은 노출시간으로 배지를 덜 손상시킨다.
 ④ 회분식 멸균에 비해 제어가 용이하고 발효기에서의 작업 중단시간이 감소된다.

65. 다음 설명의 빈 칸에 들어갈 용어를 순서대로 나열한 것은?

효소는 촉매가 없을 때보다 낮은 온도에서 빠른 속도로 반응이 일어나게 한다. 촉매는 (A)를 바꾸어 이것을 가능하게 하는데, (B)이라 불리는 반응물질이 (C)라 불리는 효소의 특정 지역에 결합하여 효소-기질 (D)를 형성한다.

- ① A-온도, B-산화물, C-접촉자리, D-리간드
 ② A-온도, B-산화물, C-활성자리, D-복합체
 ③ A-반응경로, B-기질, C-접촉자리, D-리간드
 ④ A-반응경로, B-기질, C-활성자리, D-복합체
66. 효소의 불활성화(deactivation)에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 효소는 온도가 달라져도 활성도가 일정하다.
 ② 효소는 pH에 상관없이 불활성화 정도가 일정하다.
 ③ 효소는 최적 pH에서 멀어지면 불활성화 속도가 빨라진다.
 ④ 효소는 최적 pH보다 낮은 pH에서는 불활성화 속도가 느리고 높은 pH에서는 불활성화 속도가 빠르다.
67. 기질의 농도가 0.1M, Michaelis 상수 값이 10^{-6} , 초기 반응 속도가 0.1μmol/분일 때 최대 반응속도(μmol/분)는?
 ① 0.1 ② 1
 ③ 2 ④ 10^6
68. 당을 분석하는 방법인 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid)법으로 분석할 수 없는 것은?
 ① 설탕 ② 포도당
 ③ 자일로스 ④ 갈락토오스
69. 효소 고정화에 있어 흡착법의 장점이 아닌 것은?
 ① 결합의 세기가 강하다.
 ② 고정화 과정이 간단하다.
 ③ 이용할 수 있는 고정화 담체가 다양하다.
 ④ 효소들은 보통 흡착에 의해 불활성화되지 않는다.
70. 녹말이 유일한 탄소원인 세균 A와 세균 B의 세포막에 각각 존재하는 효소 a와 효소 b의 촉매반응속도는 Michaelis-Menten 식을 따르며, 다음은 각 효소의 특성을 설명한 것이다. 두 효소의 농도가 같을 때, a와 b의 촉매 효율(k_2/K_m)의 등호 관계는? (단, A는 a만을, B는 b만을 발

현하고, 반응은 $E + S \rightleftharpoons ES \xrightarrow{k_2} E + P$ 에 따른다.)

녹말 분해 효소	a	b
V_{max}	10μM/s	1μM/s
K_m	1000μM/s	10μM/s

- ① a>b ② a<b
③ a=b ④ a=e^b

71. 촉매를 구성하는 3가지 요소가 아닌 것은?
① 중점제 ② 증진제
③ 지지체 ④ 활성물질
72. 효소의 저해반응에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 경쟁적 저해제는 일반적으로 기질 유사체이다.
② 비경쟁적 저해제는 기질 유사성과 관련이 없다.
③ 경쟁적 저해반응은 기질 농도를 낮춤으로써 극복된다.
④ 중금속에 의한 비가역 저해반응은 chelating agent를 이용하면 가역화할 수 있다.
73. 효소고정화 방법 중 포괄법에 일반적으로 가장 많이 사용되는 지지체는?
① alumina ② CM-sephadex
③ polyacrylamide ④ DEAE-cellulose
74. 화학촉매에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 반응의 평형을 바꿀 수 없다.
② 반응 경로를 만들어 반응속도를 증진한다.
③ 기질과 접촉하여 활성화 에너지를 증가시킨다.
④ 여러 가지 물질 생성되는 반응에서는 특정 생성물에 대한 선택성을 높이기 위해 촉매를 사용할 수 있다.
75. 다음 반응 메커니즘을 통해 Michaelis-Menten식을 유도할 때 필요한 가정으로 가장 타당한 것은?
 $E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow E + P$
① 기질 S의 농도가 높아야 한다.
② 효소 E의 농도가 높아야 한다.
③ ES의 생성반응이 빠르게 평형에 도달한다.
④ ES의 소멸속도가 다른 반응에 비해 매우 빠르다.
76. 촉매 반응 표면에서 일어나는 현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 흡착물의 결합세기는 촉매반응의 속도를 결정하는 기준이 될 수 없다.
② 반응이 일어나는 조건에서 적외선 분광법으로 촉매 반응의 중간체를 유추할 수 있다.
③ 표면 반응속도보다 반응물의 흡착속도나 생성물의 탈착속도가 느리면 흡착이나 탈착 과정이 반응의 속도 결정 단계가 된다.
④ 촉매와 반응물 또는 생성물 사이의 화학 흡착이 강하면 반응물은 촉매독으로 인해 촉매작용이 저하된다.
77. 효소와 담체 간의 물리·화학적 힘을 이용하지 않는 효소

고정화 방법은?

- ① 가교법 ② 담체결합법
③ 공유결합법 ④ 미세캡슐화법

78. 대기의 이산화황(SO₂)을 삼산화황(SO₃)으로 산화시켜 산성비를 내리게 하는 원인으로 옳은 것은?
① SO₂가 맑고 건조한 공기 중에서 잘 산화되기 때문이다.
② 공기 중의 질소가 산소와 SO₂ 간의 반응에 촉매 역할을 하기 때문이다.
③ 공기 중의 먼지 입자나 물방울이 산소와 SO₂의 반응에 촉매 역할을 하기 때문이다.
④ 공기 중의 산소가 SO₂와의 반응에 반응물과 촉매의 역할을 동시에 하기 때문이다.
79. 고정화 효소에 의한 반응에서 확산저항이 효소 반응속도에 미치는 영향은 효소 반응속도와 기질 확산속도의 상대속도에 따라 달라지는데, 이 상대속도 값을 부르는 용어는?
① Froude 수 ② Thiele 계수
③ 유효확산계수 ④ Damkohler 수
80. 반응물과 촉매의 접촉시간을 정밀하게 제어하기 위해 사용되는 유동층 반응기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 촉매와 반응물을 섞어 상승형 관 반응기에 공급한다.
② 반응물은 반응기에서 최대한 오랜 시간 접촉분해시켜야 한다.
③ 반응이 끝난 후에는 촉매와 생성물을 싸이크론에서 분리한다.
④ 사용한 촉매는 재생기로 보내 공기를 불어 넣으면서 가열하여 촉매에 침적된 탄소를 태워 제거한다.

5과목 : 생물공학개론

81. 유효기한에 도달하는 원자재를 먼저 사용하는 재고관리 방법은?
① 경고선출 ② 랜덤선출
③ 선입선출 ④ 선한선출
82. 갈 또는 창과 같은 예리한 물체에 찔려서 입은 상처를 무엇이라 하는가?
① 자상 ② 절상
③ 화상 ④ 찔과상
83. 전체 부피가 100mL인 소분용기에 화학물질 80mL을 옮겨 담았을 때, 소분용기에 부착하지 않아도 되는 경고표시는?
① 명칭 ② 신호어
③ 그림문자 ④ 유해·위험문구
84. 품질관리 7가지 도구에 해당하지 않는 것은?
① 흐름도 ② 체크시트
③ 히스토그램 ④ 어골도(특성요인도)
85. 화재·폭발사고 발생 시의 대처법으로 옳지 않은 것은?
① 초기 진압이 어렵다고 판단될 경우에는 가스 및 전기의 중앙 밸브를 통제하고 즉시 대피한다.
② 대피할 때는 젖은 수건 등으로 입과 코를 막고 호흡을 짧게 하며 낮은 자세로 이동한다.
③ 화재 경보 사이렌을 듣는 즉시 시야를 확보하고 승강기

- 를 이용하여 지정된 집결 장소로 신속하게 이동한다.
- ④ 머리카락에 불씨가 옮겨 붙었을 경우 멈춰서기-눕기-구르기의 방법을 따르고, 물 및 담요 등을 이용하여 불을 끈다.
86. 유전자재조합실험지침상 생물체의 위험군 분류에서 *Bacillus anthracis*가 속하는 위험군은?
- ① 제1위험군 ② 제2위험군
③ 제3위험군 ④ 제4위험군
87. 응급처치의 주된 목적이 아닌 것은?
- ① 응급환자의 생명 구조
② 사업주의 피해 최소화
③ 통증 감소 및 악화 방지
④ 가치 있는 삶을 영위할 수 있도록 회복을 도움
88. 다음 설명의 빈 칸에 들어갈 말을 순서대로 나열한 것은?
- 위험성(risk)이란 유해요인(hazard)이 사고 또는 질병으로 이어질 수 있는 ()과 ()을 조합한 것을 의미한다.
- ① : 가능성, : 중대성 ② : 가능성, : 유해성
③ : 안정성, : 중대성 ④ : 안정성, : 유해성
89. 실험실에서 취급하고 있는 유해물질에 대한 정보로 실험실 종사자가 숙지 및 게시해야 하는 문서는?
- ① GHS ② NCIS
③ MSDS ④ CAS number
90. 다음에서 설명하는 약품은?
- 화학물질 유출 등과 같은 유사 시 응급조치를 위해 사용한다.
- 일산화탄소, 포스겐 등 독성가스를 포집할 때 사용한다.
- 할린, 벤젠 등에 적용 시 흡착열이 발생해 특별히 주의해야 한다.
- ① 규조토 ② 소석회
③ 활성탄 ④ 제올라이트
91. 생물의약품 생산시설 품질시스템의 유효성을 제고하기 위한 내부 감사 준비단계의 활동 사항이 아닌 것은?
- ① 감사팀을 구성한다. ② 감사전략을 수립한다.
③ 감사계획을 수립한다. ④ 감사보고서를 작성한다.
92. 품질관리도구인 파레토 다이어그램의 용도는?
- ① 요인과 결과의 상관관계를 측정한다.
② 규격과 비교하여 공정능력을 측정한다.
③ 품질에 영향을 주는 주요 요인들을 찾는다.
④ 품질의 이상 원인을 확인하여 공정을 관리한다.
93. 화학물질을 사용하는 작업환경의 관리상태 체크리스트에서 물질의 유해성을 평가하는 내용이 아닌 것은?
- ① 현재 유해물질 취급 공정의 폐쇄가 가능한가?

- ② 현재 사용하는 화학물질의 사용량을 줄일 수 있는가?
③ 현재 발암성 물질을 취급하고 있다면 비발암성 물질로 대체 가능한가?
④ 현재 취급하고 있는 물질보다 독성이 적은 물질(노출기준 수치가 높은)로 대체 가능한가?
94. 표준작업절차서(SOP)의 구성항목이 아닌 것은?
- ① 목표효율 ② 적용범위
③ 책임과 권한 ④ 용어의 정의
95. 수소기체 4.36L를 얻기 위해 수소화바륨과 물을 이용할 때, 필요한 수소화바륨의 양(g)은 약 얼마인가? (단, 온도는 20℃, 압력은 0.975 atm, BaH₂ 분자량은 139.3g/mol이고, R=0.08206L · atm/mol · K인 이상기체 상태 조건이라고 가정한다.)
- ① 12.3 ② 16.3
③ 22.3 ④ 26.3
96. LMO 연구시설 안전관리 등급 분류상 다음 설명에 해당하는 시설의 등급은?
- 사람에게 발병하더라도 치료가 용이한 질병을 일으키는 유전자변형생물체와 환경에 방출되더라도 위해가 경미하고 치유가 용이한 유전자변형생물체를 개발하거나 이를 이용하는 실험을 실시하는 시설
- ① 1등급 ② 2등급
③ 3등급 ④ 4등급
97. 동물의 지육 등 또는 식물의 종자나 과육으로부터 얻어진 추출물 중 동식물유류의 분류기준은?
- ① 1기압에서 인화점이 100℃ 미만인 것
② 1기압에서 인화점이 250℃ 미만인 것
③ 1기압에서 인화점이 300℃ 미만인 것
④ 1기압에서 인화점이 350℃ 미만인 것
98. 알루미늄 5g과 Fe₂O₃가 다음 식과 같이 화학양론적으로 반응할 때, 반응에 따른 열의 변화는? (단, 알루미늄의 원자량은 26.98g/mol이다.)
- $$2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{Fe(s)} + \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$$

$$\Delta H^\circ = -852\text{kJ/mol}$$
- ① 78.9kJ의 열을 방출한다. ② 78.9kJ의 열을 흡수한다.
③ 158.4kJ의 열을 방출한다. ④ 158.4kJ의 열을 흡수한다.
99. 위험성평가 정차 중 유해·위험요인별로 추정된 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지 판단하는 단계는?
- ① 위험성 추정 ② 위험성 결정
③ 위험성 기록 ④ 위험성 감소 대책수립 및 실행
100. 다음에서 설명하는 것은?

- 일정한 순도 또는 생물학적 작용을 갖게 만들어진 물질
- 의약품 등의 생물학적 또는 미화학적 실험을 할 때 사용하는 상용 표준품의 역가를 정하기 위한 표준이 되는 물질

- ① 원검체 ② 대조물질
③ 자가물질 ④ 기준표준물질

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

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