|  |
| --- |
| **1과목 : 화학분석 과정관리** |

**1. 할로겐 원소의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?**

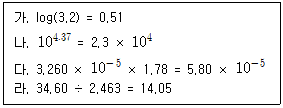
   ① -1가 이온을 형성한다.

   ② 주로 이원자분자로 존재한다.

**❸**주기가 커질수록 반응성이 증가한다.

   ④ 수소와 반응하여 할로겐화수소를 생성한다.

**2. 유효숫자 계산이 정확한 것만 고른 것은?**



   ① 가, 나 ② 다, 라

   ③ 가, 다, 라 **❹**가, 나, 다, 라

**3. C7H16의 구조 이성질체 개수는?**

   ① 7개 ② 8개

**❸**9개 ④ 10개

**4. 분석방법에 대한 검증은 인증 표준물질(CRM)과 표준물질(RM) 또는 표준용액을 사용하여 검증한다. 다음 중 분석방법에 대한 검증항목이 아닌 것은?**

   ① 정량한계 **❷**안전성

   ③ 직선성 ④ 정밀도

**5. 단색화 장치의 성능을 결정하는 요소로서 가장 거리가 먼 것은?**

   ① 복사선의 순도 ② 근접파장 분해능력

**❸**복사선의 산란효율 ④ 스펙트럼의 띠 너비

**6. 자외선-가시광선 분광기의 구성 요소가 아닌 것은?**

   ① 광원 ② 검출기

**❸**지시전극 ④ 시료 용기

**7. 폴리스타이렌(polystyrene)에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 폴리스타이렌 단량체의 분자량은 104 g/mol 이다.)**

   ① 스타이렌이 1000개 연결되어 생성된 폴리스타이렌은 1.04×105 g/mol 의 분자량을 가진다.

   ② 폴리스타이렌의 단량체는 페닐기를 포함한다.

**❸**대표적인 열경화성 수지 가운데 하나이다.

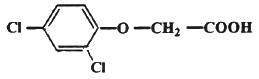
   ④ 폴리스타이렌 생성 반응은 개시(intiation), 생장(propagation), 종결(termination)의 세단계로 이루어진다.

**8. H2(g) + I2(g) → 2HI(g) 반응의 평형상수(Kc)는 430℃에서 54.3 이다. 이 온도에서 1L 용기 안에 들어있는 각 화학종의 몰수를 측정하니 H2는 0.2mol, I2는 0.15mol 이라면, HI의 농도(M)는?**

**❶**1.28 ② 1.63

   ③ 1.81 ④ 3.00

**9. 다음 유기화합물을 옳게 명명한 것은?**



   ① 2,4-클로로페닐아세트산

   ② 1,3-디클로로벤젠아세트산

**❸**2,4-디클로로페녹시아세트산

   ④ 1-옥시아세트산2,4-클로로벤젠

**10. 일정한 온도와 압력에서 진행되는 아래의 연소반응에 관련된 내용 중 틀린 것은?**

EMB00005d1070e1

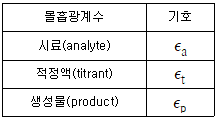
    ① 0.5mol의 탄소가 0.5mol의 산소와 반응하여 0.5mol의 이산화탄소를 만든다.

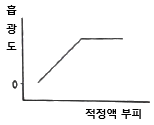
**❷**1g의 탄소가 1g의 산소와 반응하여 1g의 이산화탄소를 만든다.

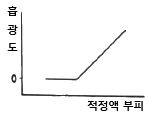
    ③ 이 반응에서 소비된 산소가 1mol이었다면, 생성된 이산화탄소의 몰수는 1mol이다.

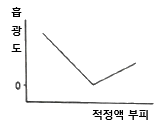
    ④ 이 반응에서 1L의 산소가 소비되었다면, 생성된 이산화탄소의 부피는 1L 이다.

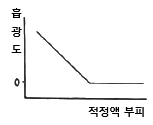
**11. 광도법 적정에서 εa = εt = 0 이고, εp ＞ 0 인 경우의 적정곡선을 가장 잘 나타낸 것은? (단, 각각의 기호의 의미는 아래의 표와 같으며, 흡광도는 증가된 부피에 대하여 보정되어 표시한다.)**



**❶**

    ② 

    ③ 

    ④ 

**12. 원자와 관련된 용어에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 이온화 에너지는 양이온 생성 시 원자가 흡수하는 에너지이다.

    ② 전기 음성도는 결합 시 원자가 전자를 끌어당기는 정도를 나타내는 값이다.

    ③ 원자가 전자란 원자의 최외각에 배치하여 화학결합에 관여하는 전자이다.

**❹**전자 친화도는 음이온 생성 시 원자가 흡수하는 에너지이다.

**13. 다음 중 질량이 가장 큰 것은?**

    ① 산소 원자 0.01몰

    ② 탄소 원자 0.01몰

    ③ 273K, 1atm에서 이상기체인 He 0.224L

**❹**이산화탄소 분자 0.01몰 내에 들어있는 총 산소 원자

**14. 다음 중 원자의 크기가 가장 작은 것은?**

    ① K **❷**Li

    ③ Na ④ Cs

**15. 11.99g의 염산이 녹아있는 5.48M 염산 용액의 부피(mL)는? (단, Cl의 원자량은 35.45 g/mol 이다.)**

    ① 12.5 ② 17.8

    ③ 30.4 **❹**60.0

**16. 11.3g의 암모니아 속에 들어있는 수소원자의 몰수(mol)는?**

    ① 0.5 ② 1.0

    ③ 1.5 **❹**2.0

**17. 적외선 분광법의 시료용기 재료로 가장 부적합한 것은?**

    ① AgBr ② CaF2

    ③ KBr **❹**SiO2

**18. 두 개의 탄화수소기가 산소원자에 결합된 형태를 가진 분자이며, 두 개의 알코올 분자로부터 한 분자의 물이 탈수되어 생성되는 분자의 종류는?**

    ① 알데하이드(aldehyde)

② 카복시산(carboxylic acid)

**❸**에터(ether)

④ 아민(amine)

**19. 국가표준기본법령상 제품등이 국가표준, 국제표준 등을 충족하는지를 평가하는 교정, 인증, 시험, 검사 등을 의미하는 용어는?**

    ① 표준인증심사유형 ② 소급성평가

**❸**적합성평가 ④ 기술규정

**20. 주기율표상에서 나트륨(Na)부터 염소(Cl)에 이르는 3주기 원소들의 경향성을 옳게 설명한 것은?**

    ① Na로부터 Cl로 갈수록 전자 친화력은 약해진다.

**❷**Na로부터 Cl로 갈수록 1차 이온화 에너지는 커진다.

    ③ Na로부터 Cl로 갈수록 원자반경은 커진다.

    ④ Na로부터 Cl로 갈수록 금속성이 증가한다.

|  |
| --- |
| **2과목 : 화학물질 특성분석** |

**21. N의 산화수가 4+인 화합물은?**

    ① HNO3 **❷**NO2

    ③ N2O ④ NH4Cl

**22. Pb2+와 EDTA의 형성 상수(formation constant)가 1.0×1018이고 pH 10에서 EDTA 중 Y4-의 분율이 0.3일 때, pH 10에서 조건(conditional) 형성 상수는? (단, 육양성자 형태의 EDTA를 H6Y2+로 표현할 때, Y4-는 EDTA에서 수소가 완전히 해리된 상태이다.)**

**❶**3.0 × 1017 ② 3.3 × 1013

    ③ 3.0 × 10-19 ④ 3.3 × 10-18

**23. 다음 중 Hg2(IO3)2(s)를 용해시킬 때, 용해된 Hg22+의 농도가 가장 큰 것은? (단, Hg2(IO3)2(s)의 용해도곱상수는 1.3×10-18 이다.)**

    ① 증류수 ② 0.10M KIO3

**❸**0.20M KNO3 ④ 0.30M NaIO3

**24. 산과 염기에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 산은 물에서 수소이온(H+)의 농도를 증가시키는 물질이다.

    ② 산과 염기가 반응하여 물과 염을 생성하는 반응을 중화반응이라고 한다.

    ③ 염기성 용액에서는 H+ 의 농도보다 OH-의 농도가 더 크다.

**❹**산성용액은 붉은 리트머스 시험지를 푸르게 변색시킨다.

**25. 활동도 계수의 특성에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**농도가 높지 않은 용액에서 주어진 화학종의 활동도 계수는 전해질의 종류에 따라서만 달라진다.

    ② 용액이 무한히 묽어짐에 따라 주어진 화학종의 활동도 계수는 1로 수렴한다.

    ③ 주어진 이온세기에서 같은 전하를 가진 이온들의 활동도 계수는 거의 같다.

    ④ 전하를 띠지 않은 분자의 활동도 계수는 이온세기에 관계없이 대략 1 이다.

**26. 0.1000M HCl 용액 25.00mL에 0.1000M NaOH 용액 25.10mL를 가했을 때의 pH는? (단, Kw는 10-14 이다.)**

    ① 11.60 **❷**10.30

    ③ 3.70 ④ 2.40

**27. 0℃에서 액체 물의 밀도는 0.9998 g/mL 이고 이온화상수는 1.14×10-15 이다. 0℃에서 액체 물의 해리 백분율(mol%)은?**

    ① 3.4×10-8 ② 3.4×10-6

**❸**6.1×10-8 ④ 7.5×10-6

**28. UV/Vis 흡수 분광법에 관한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 유기화합물의 UV-Vis 흡수는 n 또는 π 궤도에 있는 전자가 π\*궤도로 전이하는 것에 기초로 두고 있다.

    ② n → π\*전이에 해당하는 몰흡광계수는 비교적 작은 값을 갖는다.

    ③ π → π\*전이에 해당하는 몰흡광계수는 대부분 큰 값을 갖는다.

**❹**용매의 극성이 증가하면 n → π\*전이에 해당하는 흡수 봉우리는 장파장 쪽으로 이동한다.

**29. X선 분광법에서 파장을 분리하는 단색화 장치에 이용되는 분신요소는?**

    ① 프리즘 **❷**결정

    ③ 큐벳 ④ 광전관

**30. 이온 세기와 이와 관련된 현상에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 이온세기는 용액 중에 있는 이온의 전체 농도를 나타내는 척도이다.

    ② 염을 첨가하면, 이온 분위기가 형성되어 더 많은 고체가 녹는다.

    ③ 염을 증가시키면 이온 간 인력이 순수한 물에서 보다 감소한다.

**❹**이온 세기가 클수록 이온 분위기의 전하는 작아진다.

**31. 약산 용액을 강염기 용액으로 적정할 때 적절한 지시약과 적정이 끝난 후 용액의 색이 올바르게 연결된 것은?**

    ① 메틸레드 - 빨강 ② 페놀레드 - 노랑

    ③ 메틸오렌지 - 노랑 **❹**페놀프탈레인 – 빨강

**32. 다음의 전기화학 전지에 대한 설명으로 틀린 것은?**

EMB00005d1070ed

    ① 한줄 수직선(Ⅰ)은 전위가 발생하는 상 경계나 전위가 발생할 수 있는 접촉면이다.

    ② 이중 수직선(Ⅱ)은 염다리의 양 끝에 있는 두 개의 상 경계이다.

    ③ 0.0400M은 은이온(Ag+)의 농도이다.

**❹**구리(Cu)는 환원전극이다.

**33. 0.050M 염화트리메틸암모늄((CH3)3NH+Cl) 용액의 pH는? (단, 염화트리메틸암모늄의 Ka는 1.59×10-10 이고, Kw는 1.0×10-14 이다.)**

    ① 4.55 **❷**5.55

    ③ 6.55 ④ 7.55

**34. 황산구리(Ⅱ) 수용액으로부터 구리를 석출하기 위해 2A의 전류를 흘려주려고 한다. 1.36g의 구리를 석출하기 위해 필요한 시간(s)은? (단, 1F는 96500 C/mol이며, 구리의 원자량은 63.5 g/mol 이다.)**

    ① 736 ② 1033

**❸**2066 ④ 2567

**35. 원자 분광법에서 이온의 형성을 억제하기 위한 방법으로 적절한 것은?**

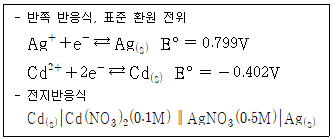
**❶**불꽃 온도를 내리고 압력을 올린다.

    ② 불꽃 온도를 올리고 압력도 올린다.

    ③ 불꽃 온도를 내리고 압력도 내린다.

    ④ 불꽃 온도를 올리고 압력을 내린다.

**36. Ag 및 Cd와 관련된 반쪽 반응식과 표준 환원 전위가 아래와 같을 때, 25℃에서 다음 전지의 전위(V)는?**



    ① -0.461 ② 0.320

    ③ 0.781 **❹**1.213

**37. 철근이 녹슬 때 질량 변화는?**

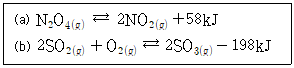
    ① 녹슬기 전과 질량 변화가 없다.

**❷**녹슬기 전에 비해 질량이 증가한다.

    ③ 녹슬기 전에 비해 질량이 감소한다.

    ④ 녹이 슬면서 일정 시간 질량이 감소하다가 일정하게 된다.

**38. 온도가 증가할 때, 아래 두 반응의 평형상수 변화는?**



    ① (a), (b) 모두 증가 ② (a), (b) 모두 감소

    ③ (a) 증가, (b) 감소 **❹**(a) 감소, (b) 증가

**39. 산-염기 적정에서 사용하는 지시약의 반응과 지시약의 형태에 따른 색상이 아래와 같다. 중성인 용액에 지시약과 산을 첨가하였을 때 혼합용액의 색깔은?**

EMB00005d1070f3

    ① 적색

**❷**무색

    ③ 알 수 없다.

    ④ 적색과 무색이 번갈아 나타난다.

**40. 높은 몰흡광계수를 갖는 시료를 분석할 때, 다음 중 Beer's law가 가장 잘 적용될 수 있는 경우는?**

**❶**분석물의 농도범위가 10-4 ~ 10-3M 일 때

    ② 분석물의 농도범위가 10-3 ~ 10-2M 일 때

    ③ 분석물의 농도범위가 10-2 ~ 10-1M 일 때

    ④ 분석물의 농도범위가 10-1 ~ 100M 일 때

|  |
| --- |
| **3과목 : 화학물질 구조분석** |

**41. 온도 변화에 따른 시료의 무게 감량을 측정하는 분석법은?**

    ① FT-IR **❷**TGA

    ③ GPC ④ GC/MS

**42. 전압-전류법의 전압-전류 곡선으로부터 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?**

**❶**용액의 밀도

    ② 정량 및 정성 분석

    ③ 전극 반응의 가역성

    ④ 금속 착물의 안정도 상수 및 배위수

**43. 원자 질량 분석법(Atomic Mass Spectrometry)의 이온화 방법으로 틀린 것은?**

    ① 스파크(spark)

    ② 글로우 방전(glow discharge)

**❸**장 이온화 방출침(field inoization emitter)

    ④ 유도 결합 플라스마(inductively coupled plasma)

**44. Gas Chromatography(GC)에서 사용되는 검출기와 선택적인 화합물의 연결이 잘못된 것은?**

**❶**FID – 무기 계통 기체 화합물

    ② NPD – 질소(N), 인(P) 포함 화합물

    ③ ECD – 전자 포획 인자 포함 화합물

    ④ TCD – 운반 기체와 열전도도 차이가 있는 화합물

**45. 핵 자기 공명(Nuclear Magnetic Resonance, NMR) 분광법에서 사용 가능한 내부 표준물로 가장 적절한 것은?**

    ① CH3CN **❷**(CH3)4Si

    ③ C9H7NO ④ [-C2HC6H5-]n

**46. 열무게 분석법(TGA)의 주된 응용(연구)으로 거리가 먼 것은?**

    ① 수화물의 결정수 결정 연구

    ② 중합체의 분해 메커니즘 연구

**❸**중합체 분해반응의 속도론적 연구

    ④ 기화, 승화, 탈착과 같은 물리적 변화 연구

**47. 핵 자기 공명(Nuclear Magnetic Resonance, NMR) 분광법에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 시료를 센 자기장에 놓아야 한다.

    ② 화학종의 구조를 밝히는데 주로 사용된다.

**❸**흡수과정에서 원자의 핵이 관여하지 않는다.

    ④ 4~900 MHz 정도의 라디오 주파수 영역의 전자기 복사선의 흡수를 측정한다.

**48. 전해질(0.1M KNO3)만 있는 용액에서 적하 수은 전극(D.M.E.)에 –0.8V를 적용하고 측정한 잔류 전류(residual current)는 0.2μA 이다. 같은 전해질 용액 100mL에 포함된 Cd2+ 환원에 대한 한계 전류(liniting current)는 8.0μA 이다. 만약 1.00×10-2M Cd2+ 표준용액 5mL를 이 용액에 가한 후 –0.8V에서 측정한 한계 전류가 11.0μA라면, 이 용액에 포함된 Cd2+의 농도(mM)는? (단, 측정 간 온도변화는 없다고 가정한다.)**

    ① 0.355 ② 0.494

    ③ 0.852 **❹**1.10

**49. 전기량법에 관한 설명 중 옳은 것은?**

    ① 전기량의 단위로 F(Faraday)가 사용되는데 1F는 96485 C/mole e-로 되는데 1C는 1V×1A 이다.

    ② 전기량법 적정은 전해전지를 구성한 분석용액에 뷰렛으로부터 표준용액을 가하면서 전류의 변화를 읽어서 종말점을 구한다.

    ③ 조절-전위 전기량법을 위한 전지는 기준전극(reference electrode), 상대전극(counter electrode), 및 작업전극(working electrode)으로 구성되는데 기준전극과 상대전극 사이의 전위를 조정한다.

**❹**구리의 전기분해 전지에서 전위를 일정하게 놓고 전기분해를 하면 시간에 따라 전류가 감소하는데 이는 구리 이온의 농도가 감소하고 환원전극 농도 편극의 증가가 일어나기 때문이다.

**50. 적외선 흡수 스펙트럼을 나타낼 때 가로축으로 주로 파수(cm-1)를 쓰고 있다. 파장(μm)과의 관계는?**

    ① 파수 × 파장 = 100 ② 파수 × 파장 = 1000

**❸**파수 = 10000/파장 ④ 파수 = 1000000/파장

**51. FT-IR에서 789cm-1와 791cm-1의 흡수 밴드를 구별하기 위해 거울이 움직여야 하는 거리(cm)는?(문제 오류로 가답안 발표시 1번으로 발표되었지만 확정답안 발표시 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

**❶**0.5 ② 1.0

    ③ 5.0 ④ 10.0

**52. 분자 질량 분석법의 이온화 방법 중 사용하기 편리하고 이온 전류를 발생시키므로 매우 예민한 방법이지만, 열적으로 불안정하고 분자량이 큰 바이오 물질들의 이온화원에는 부적당한 방법은?**

**❶**Electron Ionization(EI)

    ② Electro Spray Ionization(ESI)

    ③ Fast Atom Bombardment(FAB)

    ④ Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization(MALDI)

**53. HPLC에서 역상(reversed-phase) 크로마토그래피 시스템을 가장 잘 설명한 것은?**

    ① 정지상이 극성이고 이동상이 비극성인 시스템

**❷**이동상이 극성이고 정지상이 비극성인 시스템

    ③ 분석 물질이 극성이고 정지상이 비극성인 시스템

    ④ 정지상이 극성이고 분석 물질이 비극성인 시스템

**54. Gas Chromatography(GC)의 이상적인 검출기의 특징으로 틀린 것은?**

    ① 안정성과 재현성이 좋아야 한다.

    ② 신뢰도가 높고 사용하기 편리해야 한다.

    ③ 검출기의 감도는 10-8 ~ 10-15g 용질/s 일 때 이상적이다.

**❹**흐름 속도와 무관하게 긴 응답 시간을 가져야 한다.

**55. 시료와 기준 물질의 온도를 프로그램 하여 변화시킬 때, 두 물질 간의 온도차(△T)를 측정하여 분석하는 열분석법은?**

    ① Thermal Gravimetric Analysis(TGA)

**❷**Differential Thermal Analysis(DTA)

    ③ Differential Scanning Calorimetry(DSC)

    ④ Isothermal DSC

**56. 질량 분석법으로 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?**

    ① 분자량에 관한 정보

    ② 동위원소에 존재비에 관한 정보

    ③ 복잡한 분자의 구조에 관한 정보

**❹**액체나 고체 시료의 반응성에 관한 정보

**57. 컬럼의 길이가 30cm인 크로마토그래피를 사용하여 혼합물 시료로부터 성분 A를 분리하였다. 분리된 성분 A의 머무름 시간은 12분이었으며, 분리된 봉우리 밑변의 너비가 2.4분이었다면 이 컬럼의 단높이(cm)는?**

**❶**7.5×10-2 ② 14×10-2

    ③ 2.5 ④ 12.5

**58. 시차 주사 열계량법(Differential Scanning Calorimetry; DSC)에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**시료 물질과 기준 물질을 조절된 온도 프로그램에서 가열하면서 두 물질의 온도 차이를 온도의 함수로서 측정한다.

    ② 전력보상 DSC와 열흐름 DSC에서 제공하는 정보는 같으나 기기장치는 근본적으로 다르다.

    ③ 폴리에틸렌의 DSC 자료에서 발열 피크의 면적은 결정화 정도를 측정하는데 이용된다.

    ④ DSC 단독 사용 시 물질종의 확인은 어려우나, 물질의 순도는 확인할 수 있다.

**59. ICP-MS의 작동 순서와 설명으로 틀린 것은?**

    ① ICP를 켜기 전 냉각수 및 진공 상태를 확인한다.

    ② 플라스마를 켠 다음, 플라스마 작동조건을 최적화 시킨다.

    ③ 시료 도입 전에 바탕 용액으로 잠깐 동안 시료 도입 장치의 조건을 맞춘다.

**❹**실험이 끝나면 플라스마를 끄고, 약산으로 시료 도입 장치를 세척한다.

**60. 유리 지시 전극을 사용하여 용액의 pH를 측정할 때에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?**

**❶**선택 계수(kH.B)는 1이어야 한다.

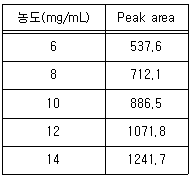
    ② 1개의 기준 전극이 포함되어 있다.

    ③ 높은 pH에서는 알칼리 오차가 생길 수 있다.

    ④ 내부 용액의 수소 이온농도를 정확히 알고 있어야 한다.

|  |
| --- |
| **4과목 : 시험법 밸리데이션** |

**61. 원료의약품의 정량 시험을 밸리데이션하는 과정에서 얻은 결과 중 틀린 것은? (단, 허용기준은 R≥0.990이다.)**



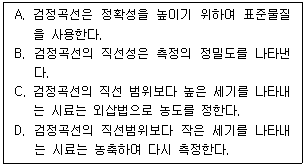
    ① 기울기 : 88.395

**❷**y절편 : -5.99

    ③ Linearity시험 : 만족

④ 농도 Level : 60~140%

**62. 검량선 작성에 관한 내용 중 틀린 것을 모두 고른 것은?**



    ① A, B **❷**B, C

    ③ C, D ④ A, D

**63. 정밀성에 대한 설명이 아닌 것은?**

    ① 동일 실험실내에서 동일한 시험자가 동일한 장치와 기구, 동일제조번호와 시약, 기타 동일 조작 조건하에서 균일한 검체로부터 얻은 복수의 검체를 짧은 기간차로 반복분석 실험하여 얻은 측정값들 사이의 근접성을 검토해야 한다.

    ② 동일한 실험실내에서 다른 실험일, 다른 시험자, 다른 기구 또는 장비 등을 이용하여 분석 실험하여 얻은 측정값들 사이의 근접성을 검토해야 한다.

    ③ 일반적으로 표준화된 시험방법을 사용하여 서로 다른 실험실에서 하나의 동일한 검체로부터 얻은 측정값들 사이의 근접성을 검토해야 한다.

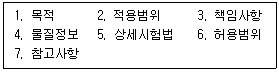
**❹**분석대상물질의 양에 비례하여 일정 범위 내에 직선적인 측정값을 얻어낼 수 있는 능력을 검토해야 한다.

**64. 광화학반응용기 및 전기영동법의 모세관 칼럼의 재질로 가장 많이 사용되는 물질은?**

    ① 붕소규산염 유리 **❷**석영 유리

    ③ 자기 유리 ④ 소다석회 유리

**65. 시험법 밸리데이션 계획서의 구성이 아래와 같을 때, 계획서에 대한 설명 중 틀린 것은?**



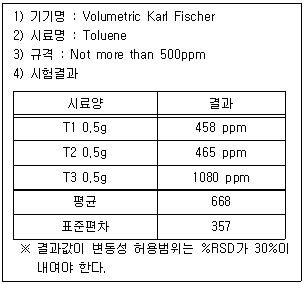
    ① 시험에 사용되는 장비, 물질, 시험조건 등을 상세히 기술한다.

    ② 시험법 밸리데이션의 항목은 시험의 목적에 맞게 선택할 수 있다.

**❸**허용범위는 시험 결과에 따라 달라질 수 있다.

    ④ 시험 용액의 제조 등과 같이 시험법과 관련된 내역을 상세히 기술한다.

**66. Volumetric Karl Fischer를 사용하여 실험한 결과가 아래와 같을 때, 실험 결과의 해석 및 일반적인 장비관리절차를 기준으로 적절하지 않은 의견을 제시한 사람은?**



    ① 이대리 : %RSD가 이상있으니 전극의 상태를 먼저 점검해볼 필요가 있어 보입니다.

    ② 류과장 : 그럼 교체주기와 사용이력 등을 먼저 확인해 보도록 합시다.

    ③ 김부장 : 장비에 문제가 발생하였다고 보여지면 외부의 업체에 의뢰하여 Calibration을 실시하는 것도 좋겠어요.

**❹**권사원 : 외부에 의뢰할 예정이니 장비 유지보수 기록서는 별도로 기입하지 않겠습니다.

**67. 아래 측정값의 평균(A), 표준편차(B), 분산(C), 변동계수(D), 범위(E)는?**

EMB00005d1070fd

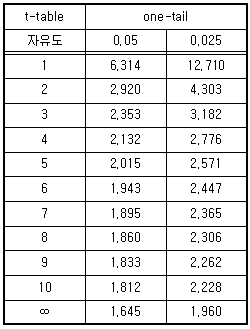
**❶**A : 0.754, B : 0.004, C : 1.4×10-5, D : 0.5%, E : 0.009

    ② A : 0.754, B : 0.003, C : 1.4×10-5, D : 0.1%, E : 0.09

    ③ A : 0.754, B : 0.004, C : 1.4×10-6, D : 0.5%, E : 0.09

    ④ A : 0.754, B : 0.003, C : 1.4×10-6, D : 0.1%, E : 0.009

**68. 평균값이 ±4% 이내일 때, 95%의 신뢰도를 얻기 위한 2.8g 시료의 분석 횟수는? (단, 분석 불정확도는 시료 채취 불정확도보다 매우 작아 무시할 만하며, 주어진 조건에서 시료채취상수는 41g 이다.)**



    ① 2 ② 4

**❸**6 ④ 8

**69. 시험분석기관의 부서를 사업 총괄부서와 시험장비 운용부서로 나눌 때, 사업총괄부서의 시험장비 밸리데이션 관련 임무와 거리가 먼 것은?**

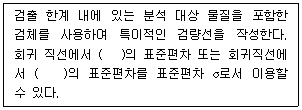
    ① 사업 자문관 등을 지정한다.

**❷**시험장비의 변경 내용을 통보한다.

    ③ 소관기관 시험장비에 대한 밸리데이션 사업 시행에 필요한 예산을 확보한다.

    ④ 표준수행절차 및 표준 서식 등을 정하고 필요·요구에 맞게 수정·보완한다.

**70. 다음은 검출 한계를 특정하는 여러 방법 중 한 가지이다. ( )에 들어갈 내용을 바르게 연결된 것은?**



**❶**잔차 - y절편 ② 기울기 - y절편

    ③ 상관계수 - 잔차 ④ 기울기 – 상관계수

**71. Na+을 포함하는 미지시료를 AES를 이용해 측정한 결과 4.00mV이고, 미지시료 95.0mL에 2.00M NaCl 표준용액 5.00mL를 첨가한 후 측정하였더니, 8.00mV였을 때, 미지시료 중에 함유된 Na+의 농도(M)는?**

    ① 0.95 **❷**0.095

    ③ 0.0095 ④ 0.00095

**72. 분석의 전처리 과정에서 발생 가능한 오차에 대한 설명 중 적합하지 않은 것은?**

    ① 측정에서 오차는 측정 조건에 따라 그 크기가 달라지지만 아무리 노력하더라도 오차를 완전히 없앨 수 없다.

**❷**우연 오차는 동일한 시험을 연속적으로 실시하여 보정이 가능하다.

    ③ 우연 오차에서는 평균값보다 큰 측정값이 얻어질 확률과 작은 값이 얻어질 확률이 같다.

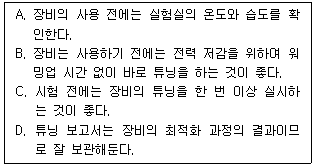
    ④ 계통 오차의 발생 예는 교정되지 않은 뷰렛을 사용하여 부피를 측정하였을 때를 들 수 있다.

**73. 분석을 시작하기 전 매트릭스가 혼재되어 있을 때 보조적인 시험방법을 추가로 고려해야 하는지의 여부를 결정짓는 특성은?**

    ① 정확성 ② 견뢰성

    ③ 완건성 **❹**특이성

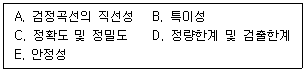
**74. 분석장비를 이용한 실험 준비 과정에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?**



    ① A, B, C **❷**A, C, D

    ③ B, C, D ④ A, B, C, D

**75. 시험법 밸리데이션 과정에 일반적으로 요구되는 방법 검증 항목을 모두 고른 것은?**



**❶**A, B, C, D, E ② A, C, D, E

    ③ A, B, C, D ④ A, B, C

**76. 시험법 밸리데이션 항목 중 직선성 평가에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

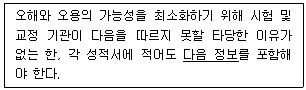
    ① 적어도 5개 농도의 검체를 사용하는 것이 권장된다.

    ② 최소자승법에 의한 회귀 직선의 계산과 같은 통계학적 방법을 이용해 측정 결과를 평가한다.

    ③ 농도 또는 함량에 대한 함수로 그래프를 작성하여 시각적으로 직선성을 평가한다.

**❹**만약 시험결과가 허용범위에 만족하지 못하는 경우 해당 시험법은 밸리데이션 될 수 없다.

**77. 시험, 교정 또는 샘플링 성적서에 관한 KS의 일부분이 아래와 같을 때, 밑줄 친 것에 해당하지 않는 것은?**



**❶**성적서 의뢰 일자

    ② 사용한 방법의 식별

    ③ 시험 기관의 명칭 및 주소

    ④ 시험 기관 활동의 수행 일자

**78. GC-MS를 이용한 VOCs 실험에서 밸리데이션 실험 요소에 따른 평가기준 설정으로 적절하지 않은 것은? (단, 공정시험법을 기준으로 한다.)**

    ① 정량한계 근처의 농도가 되도록 분석물질을 첨가한 시료 7개를 준비하여 각 시료를 공정시험법 분석절차와 동일하게 추출하여 표준편차를 구한 후 표준편차의 3.14를 곱한 값을 방법검출한계로, 10을 곱한 값을 정량한계로 나타낸다.

    ② 검정곡선의 작성 및 검증은 정량범위 내의 3개 이상의 농도에 대해 검정곡선을 작성하고, 얻어진 검정곡선의 결정계수(R2)가 0.98 이상이어야 한다.

    ③ 검정곡선의 작성 및 검증은 정량범위 내의 3개 이상의 농도에 대해 검정곡선을 작성하고, 얻어진 검정곡선의 상대표준편차가 25% 이내이어야 한다.

**❹**정확도 기준은 정제수에 정량한계 농도의 2배~10배가 되도록 표준물질을 첨가한 시료를 3개 이상 준비하여 공정시험법 분석절차와 동일하게 측정한 측정 평균값의 상대 백분율이 50%~150% 이내이어야 한다.

**79. 시험법 밸리데이션에 관한 설명 중 일반적인 수행방법으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 시험법 밸리데이션의 목적은 시험방법이 목적에 적합함을 증명하는 것이다.

    ② 밸리데이션을 수행할 때는 순도가 명시된 특성 분석이 완료된 표준물질을 사용해야 한다.

    ③ 밸리데이션 시에 확보한 모든 관련 자료와 항목에 적용한 산출공식을 제출하고 적절하게 설명해야 한다.

**❹**밸리데이션된 시험방법의 변경사항에 대한 기록은 생략 가능하다.

**80. 분석 시료의 균질성을 확보하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**정제(알약)의 경우 무게와 크기가 표준품 규격에 일치하는 1정을 선별하여 분석시료를 제조한다.

    ② 액제(물약)의 경우 시료 채취 전 충분히 교반 후 상·중·하층으로 나누어 채취 후 혼합하여 분석 시료를 제조한다.

    ③ 휘발성 물질의 경우 채취 중 외부와의 접촉을 최소화하며 분석 시료 보관 용기를 가득 채운다.

    ④ 지하수의 경우 물을 충분히 퍼낸 다음 새로 나온 물을 채취한다.

|  |
| --- |
| **5과목 : 환경·안전관리** |

**81. 아연과 황산을 반응시키는 아래의 반응으로 생성되는 수소를 수상포집한다. 반응 종료 후 포집병 내부의 부피는 125mL, 전체압력은 838torr, 온도는 60℃일 때, 수소의 몰분율과 반응에 소모된 아연의 양(g)은? (단, 포집병 내부에는 수증기와 수소만 있다고 가정하며, 60℃의 수증기압은 150torr이고, 아연의 원자량은 65.37 g/mol 이다.)**

EMB00005d107109

**❶**0.821, 0.270g ② 0.241, 0.821g

    ③ 0.821, 0.121g ④ 0.241, 0.721g

**82. 과학기술정보통신부의 연구실 설치·운영 가이드라인상 산화제와 같이 보관해서는 안되는 화학물질은?**

    ① 알칼리 ② 무기 산

**❸**유기 산 ④ 산화성 산

**83. 폐기물관리법령상 폐기물분석전문기관이 아닌 것은? (단, 그 밖에 환경부장관이 폐기물 시험·분석 능력이 있다고 인정하는 기관은 제외한다.)**

    ① 한국환경공단 ② 보건환경연구원

**❸**산업안전보건공단 ④ 수도권매립지관리공사

**84. 실험실에서의 시약 사용 시 주의사항, 폐기물 처리 및 보관 수칙 중 틀린 것은?**

    ① 시약은 필요한 만큼만 시약병에서 덜어내어 사용하고, 남은 시약은 재사용하지 않고 폐기한다.

**❷**폐시약을 수집할 때는 성분별로 구분하여 보관 용기에 보관하며, 남은 폐시약은 물로 씻고 하수구에 폐기한다.

    ③ 폐시약 보관 용기는 통풍이 잘 되는 곳을 별도로 지정하여 보관한다.

    ④ 폐시약 보관 용기는 저장량을 주기적으로 확인하고 폐수 처리장에 처리한다.

**85. 완전연소할 때 자극성이 강하고 유독한 기체를 발생하는 물질은?**

    ① 벤젠 ② 에틸알코올

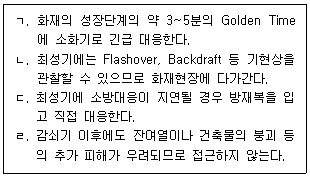
    ③ 메틸알코올 **❹**이황화탄소

**86. 화학물질 취급 종사자가 200ppm의 아세톤에 3시간, 100ppm의 n-헥세인에 2시간 동안 노출되었을 때, 이 근로자의 8시간 기준 시간가중평균노출기준(TWA; ppm)은?**

**❶**100 ② 200

    ③ 300 ④ 400

**87. 화재발생 후 화재의 진행단계에 따른 실험실 종사자의 적절한 대응으로 이루어진 것은?**



    ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ

    ③ ㄷ, ㄹ **❹**ㄱ, ㄹ

**88. 위험물안전관리법령상 질산에스테르류, 니트로화합물, 유기과산화물이 속하는 위험물 성질은?**

**❶**자기반응성 물질 ② 인화성 액체

    ③ 자연발화성 물질 ④ 산화성 액체

**89. 산업안전보건법령상 자기반응성 물질 및 혼합물의 구분 형식 A~G 중 형식 A에 해당되는 것은?**

**❶**포장된 상태에서 폭굉하거나 급속히 폭연하는 자기반응성 물질 또는 화합물

    ② 50kg 포장물의 자기가속분해온도가 75℃보다 높은 물질 또는 혼합물

    ③ 분해열이 300 J/g 미만인 물질 또는 혼합물

    ④ 폭발성 물질 또는 화약류 물질 또는 혼합물

**90. GHS에 의한 화학물질의 분류에 있어 성상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 가스는 50℃에서 증기압이 300kPaAbs를 초과하는 단일 물질 또는 혼합물

    ② 고체는 액체 또는 가스의 정의에 부합되지 않는 단일 물질 또는 혼합물

    ③ 증기는 액체 또는 고체 상태로부터 방출되는 가스 형태의 단일 물질 또는 혼합물

**❹**액체는 101.3 kPa에서 녹는점이나 초기 녹는점이 25℃ 이하인 단일 물질 또는 혼합물

**91. 산업안전보건법령상 물질안전보건자료의 경고표시 기재항목의 작성방법으로 틀린 것은?**

    ① 그림문자 : 5개 이상일 경우 4개만 표시 가능

**❷**신호어 : “위험” 또는 “경고” 표시 모두 해당하는 경우에는 “경고”만 표시가능

    ③ 예방조치 문구 : 7개 이상인 경우에는 예방·대응·저장·폐끼 각 1개 이상을 포함하여 6개만 표시 가능

    ④ 유해·위험 문구 : 해당 문구는 모두 기재하되, 중복되는 문구는 생략, 유사한 문구는 조합 가능

**92. C2H4를 합성하기 위한 반응은 아래와 같으며, C2H4의 수득률이 42.5%라면 C2H4 281g을 생산하기 위해 필요한 C6H14의 질량(g)은?**

EMB00005d10710d

**❶**2.03 × 103 ② 3.03 × 103

    ③ 4.03 × 103 ④ 5.03 × 103

**93. 브뢴스테드에 의한 산/염기의 정의에 따라 아래 반응을 바르게 설명하지 못한 것은?**

EMB00005d10710f

    ① 정반응에서 아세트산은 양성자를 잃으므로 산에 속한다.

    ② 정반응에서 물은 양성자를 받아들임으로 염기에 속한다.

    ③ 역반응에서 하이드로늄 이온은 양성자를 잃으므로 산에 속한다.

**❹**역반응에서 아세트산 이온은 양성자를 받아들임으로 산에 속한다.

**94. 화학 실험실 실험기구 및 장치의 안전 사용에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**모든 플라스크류는 감압조작에 사용할 수 있다.

    ② 비커류에 용매를 넣을 때 크리프현상을 주의하여야 한다.

    ③ 실험 장치는 온도 변화에 따라 기계적 강도가 변할 수 있다.

    ④ 실험 장치는 사용하는 약품에 따라 기계적 강도가 변할 수 있다.

**95. 비점이 다른 성분의 혼합물인 원유나 중질유 등의 유류저장탱크에 화재가 발생하여 장시간 진행되어 형성된 열류층이 탱크 저부로 내려오며 탱크 밖으로 비산, 분출되는 현상은?**

    ① BLEVE **❷**Boil-over

    ③ Flash-over ④ Backdraft

**96. 위험물안전관리법령상 화학분석실에서 발생하는 위험 화학물질의 운반에 관한 설명으로 틀린 것은?**

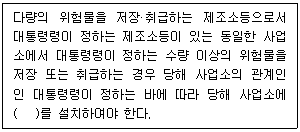
    ① 위험물은 온도변화 등에 의하여 누설되지 않도록 하여 밀봉 수납한다.

    ② 하나의 외장 용기에는 다른 종류의 위험물을 같이 수납하지 않는다.

    ③ 액체위험물은 운반용기 내용적의 98% 이하로 수납하되 55℃의 온도에서도 누설되지 않도록 충분한 공간용적을 유지해야 한다.

**❹**고체위험물은 운반용기 내용적의 98% 이하로 수납해야 한다.

**97. 위험물안전관리법령상 ( )에 해당하는 용어는?**



    ① 의용소방대 ② 자위소방대

**❸**자체소방대 ④ 사설소방대

**98. 완충용액에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 완충용액이란 외부에서 어느 정도의 산이나 염기를 가했을 때, 영향을 크게 받지 않고 수소이온 농도를 일정하게 유지하는 용액이다.

**❷**약염기에 그 염을 혼합시킨 완충용액은 강염기를 소량 첨가하면 pH의 변화가 크다.

    ③ 약산에 그 염을 혼합시킨 완충용액은 강산을 소량 첨가해도 pH의 변화가 그다지 없다.

    ④ 완충용액은 피검액의 안정제나 pH 측정의 비교 표준액으로 사용된다.

**99. 위험물안전관리법령상 인화성고체로 분류하는 1기압에서의 인화점 기준은?**

    ① 20℃ 미만 ② 30℃ 미만

**❸**40℃ 미만 ④ 60℃ 미만

**100. 소방시설법령상 특급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 선임할 수 있는 자격기준으로 옳지 않은 것은?**

    ① 소방기술사 또는 소방시설관리사의 자격이 있는 사람

    ② 소방설비기사의 자격을 취득한 후 5년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람

**❸**소방설비산업기사의 자격을 취득한 후 6년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람

    ④ 소방공무원으로 20년 이상 근무한 경력이 있는 사람

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