

1과목 : 화학분석 과정관리

1. 할로겐 원소의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① -1가 이온을 형성한다.
- ② 주로 이원자분자로 존재한다.
- ③ 주기가 커질수록 반응성이 증가한다.
- ④ 수소와 반응하여 할로겐화수소를 생성한다.

2. 유효숫자 계산이 정확한 것만 고른 것은?

가.  $\log(3,2) = 0,51$   
 나.  $10^{4.37} = 2,3 \times 10^4$   
 다.  $3,260 \times 10^{-5} \times 1,78 = 5,80 \times 10^{-5}$   
 라.  $34,60 \div 2,463 = 14,05$

- ① 가, 나                      ② 다, 라
- ③ 가, 다, 라                ④ 가, 나, 다, 라

3. C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>의 구조 이성질체 개수는?

- ① 7개                         ② 8개
- ③ 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                    ② 안전성
- ③ 직선성                      ④ 정밀도

5. 단색화 장치의 성능을 결정하는 요소로서 가장 거리가 먼 것은?

- ① 복사선의 순도              ② 근접파장 분해능력
- ③ 복사선의 산란효율        ④ 스펙트럼의 띠 너비

6. 자외선-가시광선 분광기의 구성 요소가 아닌 것은?

- ① 광원                        ② 검출기
- ③ 지시전극                    ④ 시료 용기

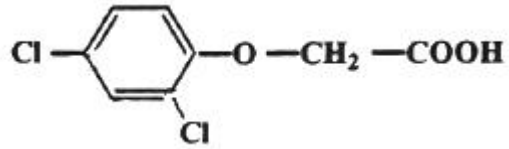
7. 폴리스타이렌(polystyrene)에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 폴리스타이렌 단량체의 분자량은 104 g/mol 이다.)

- ① 스타이렌이 1000개 연결되어 생성된 폴리스타이렌은  $1.04 \times 10^5$  g/mol 의 분자량을 가진다.
- ② 폴리스타이렌의 단량체는 페닐기를 포함한다.
- ③ 대표적인 열경화성 수지 가운데 하나이다.
- ④ 폴리스타이렌 생성 반응은 개시(intiation), 성장(propagation), 종결(termination)의 세단계로 이루어진다.

8. H<sub>2(g)</sub> + I<sub>2(g)</sub> → 2HI<sub>(g)</sub> 반응의 평형상수(K<sub>c</sub>)는 430℃에서 54.3 이다. 이 온도에서 1L 용기 안에 들어있는 각 화학종의 몰수를 측정하니 H<sub>2</sub>는 0.2mol, I<sub>2</sub>는 0.15mol 이라면, HI의 농도(M)는?

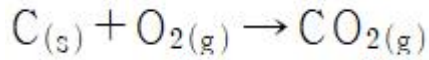
- ① 1.28                        ② 1.63
- ③ 1.81                        ④ 3.00

9. 다음 유기화합물을 옳게 명명한 것은?



- ① 2,4-클로로페닐아세트산
- ② 1,3-디클로로벤젠아세트산
- ③ 2,4-디클로로페녹시아세트산
- ④ 1-옥시아세트산, 2,4-클로로벤젠

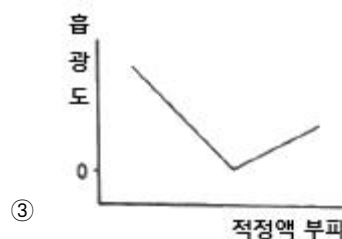
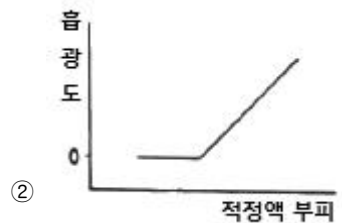
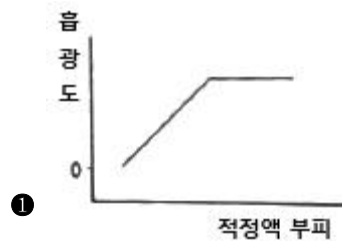
10. 일정한 온도와 압력에서 진행되는 아래의 연소반응에 관련된 내용 중 틀린 것은?



- ① 0.5mol의 탄소가 0.5mol의 산소와 반응하여 0.5mol의 이산화탄소를 만든다.
- ② 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  $\epsilon_a = \epsilon_t = 0$  이고,  $\epsilon_p > 0$  인 경우의 적정곡선을 가장 잘 나타낸 것은? (단, 각각의 기호의 의미는 아래의 표와 같으며, 흡광도는 증가된 부피에 대하여 보정되어 표시한다.)

몰흡광계수	기호
시료(analyte)	$\epsilon_a$
적정액(titrant)	$\epsilon_t$
생성물(product)	$\epsilon_p$





- 3.  $6.1 \times 10^{-8}$       4.  $7.5 \times 10^{-6}$

28. UV/Vis 흡수 분광법에 관한 설명 중 틀린 것은?

- 1. 유기화합물의 UV-Vis 흡수는 n 또는  $\pi$  궤도에 있는 전자가  $\pi^*$  궤도로 전이하는 것에 기초로 두고 있다.
- 2.  $n \rightarrow \pi^*$  전이에 해당하는 몰흡광계수는 비교적 작은 값을 갖는다.
- 3.  $\pi \rightarrow \pi^*$  전이에 해당하는 몰흡광계수는 대부분 큰 값을 갖는다.
- 4. 용매의 극성이 증가하면  $n \rightarrow \pi^*$  전이에 해당하는 흡수 봉우리는 장파장 쪽으로 이동한다.

29. X선 분광법에서 파장을 분리하는 단색화 장치에 이용되는 분신요소는?

- 1. 프리즘                      2. 결정
- 3. 큐벳                         4. 광전관

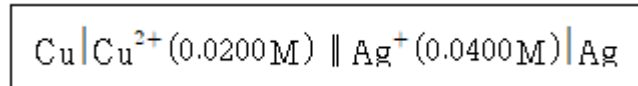
30. 이온 세기와 이와 관련된 현상에 대한 설명 중 틀린 것은?

- 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.
- 4. 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      4. 페놀프탈레인 - 빨강

32. 다음의 전기화학 전지에 대한 설명으로 틀린 것은?



- 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( $\text{Ag}^+$ )의 농도이다.
- 4. 구리(Cu)는 환원전극이다.

33. 0.050M 염화트리메틸암모늄( $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+\text{Cl}$ ) 용액의 pH는? (단, 염화트리메틸암모늄의  $K_a$ 는  $1.59 \times 10^{-10}$  이고,  $K_w$ 는  $1.0 \times 10^{-14}$  이다.)

- 1. 4.55                      2. 5.55
- 3. 6.55                      4. 7.55

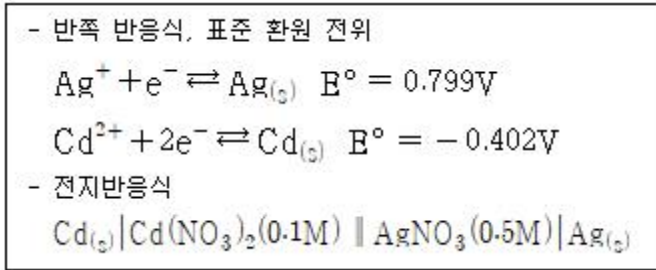
34. 황산구리(II) 수용액으로부터 구리를 석출하기 위해 2A의 전류를 흘려주려고 한다. 1.36g의 구리를 석출하기 위해 필요한 시간(s)은? (단, 1F는 96500 C/mol이며, 구리의 원자량은 63.5 g/mol 이다.)

- 1. 736                         2. 1033
- 3. 2066                       4. 2567

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

- 1. 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°C에서 다음 전지의 전위(V)는?

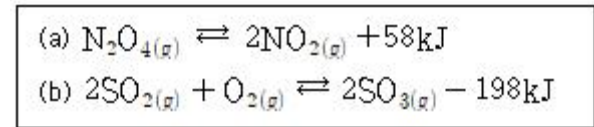


- 1. -0.461                      2. 0.320
- 3. 0.781                       4. 1.213

37. 철근이 녹슬 때 질량 변화는?

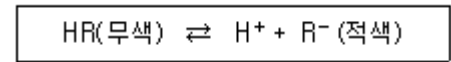
- 1. 녹슬기 전과 질량 변화가 없다.
- 2. 녹슬기 전에 비해 질량이 증가한다.
- 3. 녹슬기 전에 비해 질량이 감소한다.
- 4. 녹이 슬면서 일정 시간 질량이 감소하다가 일정하게 된다.

38. 온도가 증가할 때, 아래 두 반응의 평형상수 변화는?



- 1. (a), (b) 모두 증가      2. (a), (b) 모두 감소
- 3. (a) 증가, (b) 감소      4. (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?



- 1. 적색
- 2. 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?

- 1. 분석물의 농도범위가  $10^{-4} \sim 10^{-3}\text{M}$  일 때
- 2. 분석물의 농도범위가  $10^{-3} \sim 10^{-2}\text{M}$  일 때
- 3. 분석물의 농도범위가  $10^{-2} \sim 10^{-1}\text{M}$  일 때
- 4. 분석물의 농도범위가  $10^{-1} \sim 10^0\text{M}$  일 때

3과목 : 화학물질 구조분석

41. 온도 변화에 따른 시료의 무게 감량을 측정하는 분석법은?

- ① FT-IR                      ② TGA  
 ③ GPC                         ④ GC/MS
42. 전압-전류법의 전압-전류 곡선으로부터 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?  
 ① 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)  
 ③ 장 이온화 방출침(field ionization emitter)  
 ④ 유도 결합 플라즈마(inductively coupled plasma)
44. Gas Chromatography(GC)에서 사용되는 검출기와 선택적인 화합물의 연결이 잘못된 것은?  
 ① 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 표준물질로 가장 적절한 것은?  
 ① CH<sub>3</sub>CN                      ② (CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Si  
 ③ C<sub>9</sub>H<sub>7</sub>NO                    ④ [-C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-]<sub>n</sub>
46. 열무게 분석법(TGA)의 주된 응용(연구)으로 거리가 먼 것은?  
 ① 수화물의 결정수 결정 연구  
 ② 중합체의 분해 메커니즘 연구  
 ③ 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.  
 ③ 흡수과정에서 원자의 핵이 관여하지 않는다.  
 ④ 4~900 MHz 정도의 라디오 주파수 영역의 전자기 복사선의 흡수를 측정한다.
48. 전해질(0.1M KNO<sub>3</sub>)만 있는 용액에서 적하 수는 전극(D.M.E.)에 -0.8V를 적용하고 측정된 잔류 전류(residual current)는 0.2μA 이다. 같은 전해질 용액 100mL에 포함된 Cd<sup>2+</sup> 환원에 대한 한계 전류(limiting current)는 8.0μA 이다. 만약 1.00×10<sup>-2</sup>M Cd<sup>2+</sup> 표준용액 5mL를 이 용액에 가한 후 -0.8V에서 측정된 한계 전류가 11.0μA라면, 이 용액에 포함된 Cd<sup>2+</sup>의 농도(mM)는? (단, 측정 간 온도변화는 없다고 가정한다.)  
 ① 0.355                      ② 0.494  
 ③ 0.852                      ④ 1.10
49. 전기량법에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 전기량의 단위로 F(Faraday)가 사용되는데 1F는 96485 C/mole e<sup>-</sup>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.  
 ④ 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<sup>-1</sup>)를 쓰고 있다. 파장(μm)과의 관계는?  
 ① 파수 × 파장 = 100                      ② 파수 × 파장 = 1000  
 ③ 파수 = 10000/파장                      ④ 파수 = 1000000/파장
51. FT-IR에서 789cm<sup>-1</sup>와 791cm<sup>-1</sup>의 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.)  
 ① 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?  
 ① 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  
 ② 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<sup>-8</sup> ~ 10<sup>-15</sup>g 용질/s 일 때 이상적이다.  
 ④ 흐름 속도와 무관하게 긴 응답 시간을 가져야 한다.
55. 시료와 기준 물질의 온도를 프로그램 하여 변화시킬 때, 두 물질 간의 온도차(ΔT)를 측정하여 분석하는 열분석법은?  
 ① Thermal Gravimetric Analysis(TGA)  
 ② 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
- ④ 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?

- ①  $7.5 \times 10^{-2}$
- ②  $14 \times 10^{-2}$
- ③ 2.5
- ④ 12.5

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

- ① 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 물질중의 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 플라즈마를 켜 다음, 플라즈마 작동조건을 최적화 시킨다.
- ③ 시료 도입 전에 바탕 용액으로 잠깐 동안 시료 도입 장치의 조건을 맞춘다.
- ④ 실험이 끝나면 플라즈마를 끄고, 약산으로 시료 도입 장치를 세척한다.

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

- ① 선택 계수( $k_{H,B}$ )는 10이어야 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  $R \geq 0.990$ 이다.)

농도(mg/mL)	Peak area
6	537.6
8	712.1
10	886.5
12	1071.8
14	1241.7

- ① 기울기 : 88.395
- ② y절편 : -5.99
- ③ Linearity시험 : 만족
- ④ 농도 Level : 60~140%

62. 검량선 작성에 관한 내용 중 틀린 것을 모두 고른 것은?

- A. 검정곡선은 정확성을 높이기 위하여 표준물질을 사용한다.
- B. 검정곡선의 직선성은 측정의 정밀도를 나타낸다.
- C. 검정곡선의 직선 범위보다 높은 세기를 나타내는 시료는 외삽법으로 농도를 정한다.
- D. 검정곡선의 직선범위보다 작은 세기를 나타내는 시료는 농축하여 다시 측정한다.

- ① A, B
- ② 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.
- ④ 분석대상물질의 양에 비례하여 일정 범위 내에 직선적인 측정값을 얻어낼 수 있는 능력을 검토해야 한다.

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

- ① 붕소규산염 유리
- ② 석영 유리
- ③ 자기 유리
- ④ 소다석회 유리

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

- 1. 목적
- 2. 적용범위
- 3. 책임사항
- 4. 물질정보
- 5. 상세시험법
- 6. 허용범위
- 7. 참고사항

- ① 시험에 사용되는 장비, 물질, 시험조건 등을 상세히 기술한다.
- ② 시험법 밸리데이션의 항목은 시험의 목적에 맞게 선택할 수 있다.
- ③ 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 장비관리절차 기준으로 적절하지 않은 의견을 제시한 사람은?



- 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 존재되어 있을 때 보조적인 시험방법을 추가로 고려해야 하는지의 여부를 결정짓는 특성은?

- ① 정확성                      ② 견뢰성
- ③ 완전성                      ④ 특이성

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

A. 장비의 사용 전에는 실험실의 온도와 습도를 확인한다.  
 B. 장비는 사용하기 전에는 전력 저감을 위하여 워밍업 시간 없이 바로 튜닝을 하는 것이 좋다.  
 C. 시험 전에는 장비의 튜닝을 한 번 이상 실시하는 것이 좋다.  
 D. 튜닝 보고서는 장비의 최적화 과정의 결과이므로 잘 보관해둔다.

- ① A, B, C                      ② A, C, D
- ③ B, C, D                      ④ A, B, C, D

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

A. 검정곡선의 직선성    B. 특이성  
 C. 정확도 및 정밀도    D. 정량한계 및 검출한계  
 E. 안정성

- ① 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.
- ④ 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?

오해와 오용의 가능성을 최소화하기 위해 시험 및 교정 기관이 다음을 따르지 못할 타당한 이유가 없는 한, 각 성적서에 적어도 다음 정보를 포함해야 한다.

- ① 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(R<sup>2</sup>)가 0.98 이상이어야 한다.
- ③ 검정곡선의 작성 및 검증은 정량범위 내의 3개 이상의 농도에 대해 검정곡선을 작성하고, 얻어진 검정곡선의 상대표준편차가 25% 이내이어야 한다.
- ④ 정확도 기준은 정제수에 정량한계 농도의 2배~10배가 되도록 표준물질을 첨가한 시료를 3개 이상 준비하여 공정시험법 분석절차와 동일하게 측정하여 측정 평균값의 상대 백분율이 50%~150% 이내이어야 한다.

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

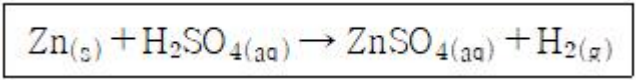
- ① 시험법 밸리데이션의 목적은 시험방법이 목적에 적합함을 증명하는 것이다.
- ② 밸리데이션을 수행할 때는 순도가 명시된 특성 분석이 완료된 표준물질을 사용해야 한다.
- ③ 밸리데이션 시에 확보한 모든 관련 자료와 항목에 적용한 산출공식을 제출하고 적절하게 설명해야 한다.
- ④ 밸리데이션된 시험방법의 변경사항에 대한 기록은 생략 가능하다.

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

- ① 정제(알약)의 경우 무게와 크기가 표준품 규격에 일치하는 1정을 선별하여 분석시료를 제조한다.
- ② 액체(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.)



- ① 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

- ③ 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
- ③ 산업안전보건공단        ④ 수도권매립지관리공사

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

- ① 시약은 필요한 만큼만 시약병에서 덜어내어 사용하고, 남은 시약은 재사용하지 않고 폐기한다.
- ② 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                    ④ 이황화탄소

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

- ① 100                              ② 200
- ③ 300                              ④ 400

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

ㄱ. 화재의 성장단계의 약 3~5분의 Golden Time 에 소화기로 긴급 대응한다.

ㄴ. 최성기에는 Flashover, Backdraft 등 기현상을 관찰할 수 있으므로 화재현장에 다가간다.

ㄷ. 최성기에 소방대응이 지연될 경우 방재복을 입고 직접 대응한다.

ㄹ. 감쇠기 이후에도 잔여열이나 건축물의 붕괴 등의 추가 피해가 우려되므로 접근하지 않는다.

- ① ㄱ, ㄴ                              ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄷ, ㄹ                              ④ ㄱ, ㄹ

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

- ① 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?

- ① 포장된 상태에서 폭발하거나 급속히 폭연하는 자기반응성 물질 또는 화합물
- ② 50kg 포장물의 자가속분해온도가 75℃보다 높은 물질 또는 혼합물

- ③ 분해열이 300 J/g 미만인 물질 또는 혼합물
- ④ 폭발성 물질 또는 화약류 물질 또는 혼합물

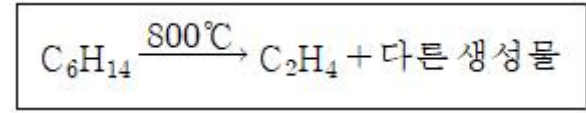
90. GHS에 의한 화학물질의 분류에 있어 성상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가스는 50℃에서 증기압이 300kPa<sub>Abs</sub>를 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
- ④ 액체는 101.3 kPa에서 녹는점이나 초기 녹는점이 25℃ 이하인 단일 물질 또는 혼합물

91. 산업안전보건법령상 물질안전보건자료의 경고표시 기재항목의 작성방법으로 틀린 것은?

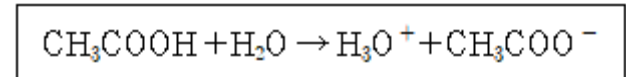
- ① 그림문자 : 5개 이상일 경우 4개만 표시 가능
- ② 신호어 : “위험” 또는 “경고” 표시 모두 해당하는 경우에는 “경고”만 표시 가능
- ③ 예방조치 문구 : 7개 이상인 경우에는 예방·대응·저장·폐기 각 1개 이상을 포함하여 6개만 표시 가능
- ④ 유해·위험 문구 : 해당 문구는 모두 기재하되, 중복되는 문구는 생략, 유사한 문구는 조합 가능

92. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>를 합성하기 위한 반응은 아래와 같으며, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>의 수득률이 42.5%라면 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 281g을 생산하기 위해 필요한 C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>의 질량(g)은?



- ① 2.03 × 10<sup>3</sup>                      ② 3.03 × 10<sup>3</sup>
- ③ 4.03 × 10<sup>3</sup>                      ④ 5.03 × 10<sup>3</sup>

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



- ① 정반응에서 아세트산은 양성자를 잃으므로 산에 속한다.
- ② 정반응에서 물은 양성자를 받아들임으로 염기에 속한다.
- ③ 역반응에서 하이드로늄 이온은 양성자를 잃으므로 산에 속한다.
- ④ 역반응에서 아세트산 이온은 양성자를 받아들임으로 산에 속한다.

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

- ① 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 증질유 등의 유류저장탱크에 화재가 발생하여 장시간 진행되어 형성된 열류층이 탱크 저부로 내려오며 탱크 밖으로 비산, 분출되는 현상은?
- ① BLEVE                      ② 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.
  - ④ 고체위험물은 운반용기 내용적의 98% 이하로 수납해야 한다.

97. 위험물안전관리법령상 ( )에 해당하는 용어는?

다량의 위험물을 저장·취급하는 제조소등으로서 대통령령이 정하는 제조소등이 있는 동일한 사업소에서 대통령령이 정하는 수량 이상의 위험물을 저장 또는 취급하는 경우 당해 사업소의 관계인 대통령령이 정하는 바에 따라 당해 사업소에 ( )를 설치하여야 한다.

- ① 의용소방대                ② 자위소방대
  - ③ 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.
  - ② 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
  - ③ 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
  - ③ 소방설비산업기사의 자격을 취득한 후 6년 이상 1급 소방안전관리대상물의 소방안전관리자로 근무한 실무경력이 있는 사람
  - ④ 소방공무원으로 20년 이상 근무한 경력이 있는 사람

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