

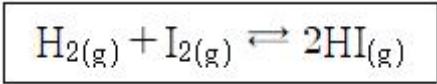


- ① 12.39                      ② 0.01239
  - ③ 32.60                      ④ 0.03260
15. 다음 중 물에 용해가 가장 잘 되지 않을 것으로 예측되는 알코올은?
- ① 메탄올                      ② 에탄올
  - ③ 부탄올                      ④ 프로판올
16. 다음 원자 중 금속성이 가장 큰 것은?
- ① Mg                            ② Pb
  - ③ Sn                            ④ Ba
17. 물은 비슷한 분자량을 갖는 메탄 분자에 비해 끓는점이 훨씬 높다. 다음 중 이러한 물의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?
- ① 수소결합                      ② 배위결합
  - ③ 공유결합                      ④ 이온결합
18. 원자가전자에 대한 설명 중 옳은 것은?
- ① 원자가전자는 최외각에 있는 전자이다.
  - ② 원자가전자는 원자들 사이에서 물리결합을 형성한다.
  - ③ 원자가전자는 그 원소의 물리적 성질을 지배한다.
  - ④ 원자가전자는 핵으로부터 가장 멀리 떨어져 있어서 에너지가 가장 낮다.
19. 부탄(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) 1몰을 완전 연소시킬 때 발생하는 이산화탄소와 물의 질량비에 가장 가까운 것은?
- ① 2.77 : 1                      ② 1 : 2.77
  - ③ 1.96 : 1                      ④ 1 : 1.96
20. 푸리에 변환 기기를 사용하면 신호 대 잡음비의 향상이 매우 큰 분광영역은?
- ① 자외선                            ② 가시광선
  - ③ 라디오파                      ④ 근적외선

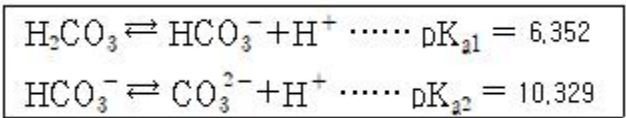
**2과목 : 화학물질 특성분석**

21. 0.1M 질산 수용액의 pH는?
- ① 0.1                            ② 1
  - ③ 2                                ④ 3
22. 용해도에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 용해도란 특정온도에서 주어진 양의 용매에 녹을 수 있는 용질의 최대양이다.
  - ② 일반적으로 고체물질의 용해도는 온도 증가에 따라 상승한다.
  - ③ 일반적으로 물에 대한 기체의 용해도는 온도 증가에 따라 감소한다.
  - ④ 외부압력은 고체의 용해도에 큰 영향을 미친다.
23. 약산을 강염기로 적정하는 실험에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 약산의 농도가 클수록 당량점 근처에서 pH 변화폭이 크다.
  - ② 당량점에서 pH는 7보다 크다.
  - ③ 약산의 해리상수가 클수록 당량점 근처에서 pH 변화 폭

- 이 크다.
- ④ 약산의 해리상수가 작을수록 적정 반응의 완결도가 높다.
24. 요오드산바륨(Ba(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)이 녹아 있는 25℃의 수용액에서 바륨 이온(Ba<sup>2+</sup>)의 농도가 7.32×10<sup>-4</sup>M일 때, 요오드산 바륨의 용해도곱 상수는?
- ① 3.92 × 10<sup>-10</sup>                      ② 7.84 × 10<sup>-10</sup>
  - ③ 1.57 × 10<sup>-9</sup>                      ④ 5.36 × 10<sup>-7</sup>
25. 원자흡수분광법에서 분석결과에 영향을 주는 인자와 관계없는 것은?
- ① 고주파 출력값
  - ② 분광기의 슬릿폭
  - ③ 불꽃을 통과하는 광속의 위치
  - ④ 가연성가스와 조연성가스 종류 및 이들 가스의 유량과 압력
26. 어떤 온도에서 다음 반응의 평형상수(K<sub>c</sub>)는 50이다. 같은 온도에서 x몰의 H<sub>2(g)</sub>와 2.5몰의 I<sub>2(g)</sub>를 반응시켜 평형에 이르렀을 때 4몰의 HI(g)가 되었고, 0.5몰의 I<sub>2(g)</sub>가 남아 있었다면, x의 값은? (단, 반응이 일어나는 동안 온도와 부피는 일정하게 유지되었다.)



- ① 1.64                            ② 2.64
  - ③ 3.64                            ④ 4.64
27. pH 10.00인 100mL 완충용액을 만들려면 NaHCO<sub>3</sub>(FW 84.01) 4.00g과 몇 g의 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(FW 105.99)를 섞어야 하는가? (단, FW는 Formular Weight을 의미한다.)

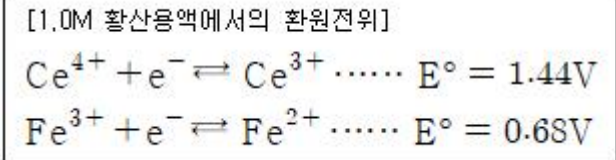


- ① 1.32                            ② 2.09
  - ③ 2.36                            ④ 2.96
28. X선 분광법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 방사성 광원은 X선 분광법의 광원으로 사용될 수 있다.
  - ② X선 광원은 연속 스펙트럼과 선 스펙트럼을 발생시킨다.
  - ③ X선의 선 스펙트럼은 내부 껍질 원자 궤도함수와 관련된 전자 전이로부터 얻어진다.
  - ④ X선의 선 스펙트럼은 최외각 원자 궤도함수와 관련된 전자 전이로부터 얻어진다.
29. 액성과 관련된 다음 식들 중 틀린 것은?
- ① K<sub>w</sub> = [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>][OH<sup>-</sup>]    ② pH + pOH = pK<sub>w</sub>
  - ③ pH = -log[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]    ④ K<sub>a</sub> = K<sub>w</sub> × K<sub>b</sub>
30. 원자흡수분광법의 광원으로 가장 적합한 것은?
- ① 수은등(Mercury Lamp)
  - ② 전극등(Electron Lamp)
  - ③ 방전등(Discharge Lamp)
  - ④ 속빈 음극등(Hollow Cathode Lamp)

31. 이온 선택 전극에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 이온 선택 전극은 착물을 형성하거나 형성하지 않은 모든 상태의 이온을 측정하기 때문에 pH값에 관계없이 일정한 측정결과를 보인다.
  - ② 금속 이온에 대한 정량적인 분석 방법 중 이온 선택 전극 측정 결과와 유도 결합플라스마 결합 결과는 항상 일치한다.
  - ③ 이온 선택 전극의 선택 계수가 높을수록 다른 이온에 의한 방해가 크다.
  - ④ 액체 이온선택 전극은 일반적으로 친수성 막으로 구성되어 있으며 친수성 막 안에 소수성 이온 운반체가 포함되어 있다.

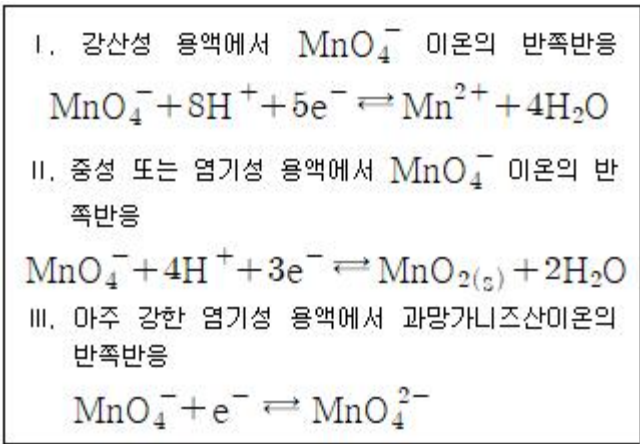
32.  $\text{La}^{3+}$ 이온을 포함하는 미지시료 25.00mL를 옥살산사트륨으로 처리하여  $\text{La}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 의 침전을 얻었다. 침전 전부를 산에 녹여 0.004321M 농도의 과망간산칼륨 용액 12.34mL로 적정하였다. 미지시료에 포함된  $\text{La}^{3+}$ 의 농도(mM)는?
- ① 0.3555                      ② 1.255
  - ③ 3.555                        ④ 12.55

33. 1.0M 황산용액에 녹아있는 0.05M  $\text{Fe}^{2+}$  50.0mL를 0.1M  $\text{Ce}^{4+}$ 로 적정할 때 당량점까지 소비되는  $\text{Ce}^{4+}$ 의 양(mL)과 당량점에서의 전위(V)는?



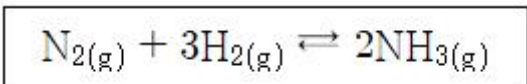
- ① 25.0, 2.12                      ② 25.0, 1.06
- ③ 50.0, 2.12                      ④ 50.0, 1.06

34.  $\text{KMnO}_4$ 은 산화-환원 적정에서 흔히 쓰이는 강산화제이다.  $\text{KMnO}_4$ 을 사용하는 산화-환원 적정에 관한 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?



- ① III                                      ② I, II
- ③ I, III                                  ④ I, II, III

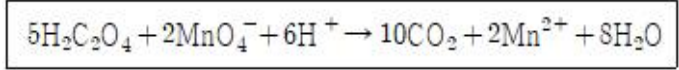
35. 암모니아 합성 반응에서 정반응 진행을 증가시켜 암모니아 수율을 높이기 위한 조작이 아닌 것은?



- ① 반응계에  $\text{He}(\text{g})$ 를 첨가한다.

- ② 반응계의 부피를 감소시킨다.
- ③ 반응계에 질소가스를 추가한다.
- ④ 반응계에서 생성된 암모니아가스를 제거한다.

36. 옥살산은 뜨거운 산성용액에서 과망간산 이온과 아래와 같이 반응한다. 이 반응에서 지시약 역할을 하는 것은?



- ①  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$                               ②  $\text{MnO}_4^-$
- ③  $\text{CO}_2$                                       ④  $\text{H}_2\text{O}$

37. 중크롬산 적정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 중크롬산 이온이 분석에 응용될 때 초록색의 크롬(III)이온으로 환원된다.
- ② 중크롬산 적정은 일반적으로 염기성 용액에서 이루어진다.
- ③ 중크롬산칼륨 용액은 안정하다.
- ④ 시약급 중크롬산칼륨은 순수하여 표준용액을 만들 수 있다.

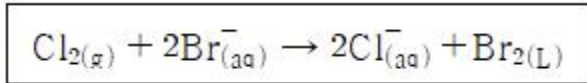
38. 15°C에서 물의 이온화상수가  $0.45 \times 10^{-14}$ 일 때, 15°C 물의  $\text{H}_3\text{O}^+$  농도(M)는?

- ①  $1.0 \times 10^{-7}$                               ②  $1.5 \times 10^{-7}$
- ③  $6.7 \times 10^{-8}$                               ④  $4.2 \times 10^{-15}$

39. 원자흡수분광법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 원자 흡수 분광법은 금속 또는 준금속원소를 정량할 수 있다.
- ② 전열 원자 흡수 분광법은 소량의 시료에 대해 매우 높은 감도를 나타낸다.
- ③ 전열 원자 흡수 분광법은 불꽃 원자 흡수 분광법보다 5~10배 정도 더 큰 오차를 갖는다.
- ④ 전열 원자 흡수 분광법은 전기로를 사용하므로 불꽃 원자 흡수 분광법에 비해 원소당 측정시간이 빠르다.

40. 다음의 반응에서 산화되는 물질은?



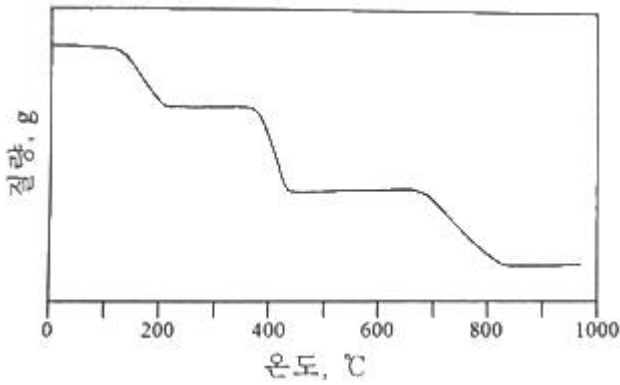
- ①  $\text{Br}^-$                                       ②  $\text{Cl}_2$
- ③  $\text{Br}_2$                                       ④  $\text{Cl}_2, \text{Br}_2$

**3과목 : 화학물질 구조분석**

41.  $\text{Cd} | \text{Cd}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$  전지에서  $\text{Cd}^{2+}$ 의 농도는 0.0100M,  $\text{Cu}^{2+}$ 의 농도가 0.0100M이고 Cu 전극 전위는 0.278V, Cd 전극의 전극 전위는 -0.462V 이다. 이 전지의 저항이 3.00Ω이라 할 때, 0.100A를 생성하기 위한 전위(V)는?

- ① 0.440                                      ② 0.550
- ③ 0.660                                      ④ 0.770

42. 비활성 기체 분위기에서의  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 를 실온부터 980°C 까지 분당 60°C 속도로 가열한 열분해곡선(Thermogram)이 다음과 같을 때, 다음 설명 중 옳은 것은?

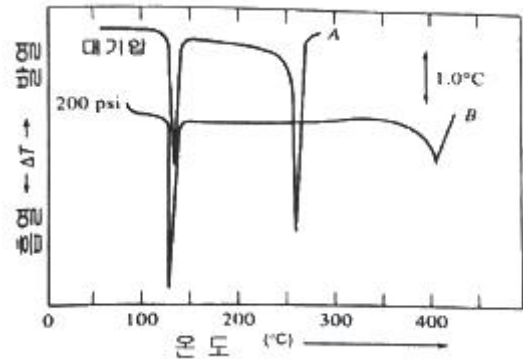


- ① CaCO<sub>3</sub>의 직선 범위는 220°C부터 350°C이고 CaO는 420°C부터 660°C이기 때문에 CaO가 열적 안정성이 높다.
  - ② 840°C의 반응은 흡열 반응으로 분자 내부에 결합되어 있던 H<sub>2</sub>O를 방출시키는 반응이다.
  - ③ 360°C에서의 반응은 CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> → CaCO<sub>3</sub> + CO로 나타낼 수 있다.
  - ④ 약 13분 정도를 가열하면 무수 옥살산칼슘을 얻을 수 있다.
43. 일반적인 질량 분석기의 이온화 장치와 다르게 상압에서 작동하는 이온화원은?  
 ① 화학 이온화(CI)                      ② 탈착 이온화(DI)  
 ③ 전기 분무 이온화(ESI)                ④ 이차 이온 질량 분석(SIMS)
44. 분리 분석법 중 고체 표면에 기체 물질이 흡착되는 현상에 근거를 두고 있으며, 통상 기체-액체 칼럼에는 머물지 않는 화학종을 분리하는데 유용한 방법은?  
 ① TLC    ② LSC  
 ③ GLC    ④ GSC
45. 적외선 분광법(IR Spectroscopy)에서 카르보닐(C=O)기의 신축진동에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?  
 ① 고리 크기 효과(ring size effect)  
 ② 쾨주게이션 효과(conjugation effect)  
 ③ 수소 결합 효과(hydrogen bond effect)  
 ④ 자기 이방성 효과(magnetic anisotropic effect)
46. 원자나 분자의 흡수 스펙트럼을 써서 정량 분석을 하고자 스펙트럼을 얻어서 그림으로 나타낼 때 일반적으로 가로축에는 파장을 나타내지만, 세로축으로서 거의 쓰이지 않는 것은?  
 ① 투과한 빛살의 세기    ② 투광도의 -log값  
 ③ 흡광도                                      ④ 투광도
47. 역상 크로마토그래피에서 메탄올을 이동상으로 하여 3가지 물질을 분리하고자 한다. 각 물질의 극성이 아래의 표와 같을 때, 머무름 지수가 가장 클 것으로 예측되는 물질은?
- |    |   |    |    |
|----|---|----|----|
| 물질 | A | B  | C  |
| 극성 | 큼 | 중간 | 작음 |
- ① A    ② B
  - ③ C    ④ 극성과 무관하여 예측할 수 없다.
48. 적외선 분광기를 사용하여 유기화합물을 분석하여

1600~1700cm<sup>-1</sup> 근처에서 강한 피크와 3000cm<sup>-1</sup> 근처에서 넓고 강한 피크를 나타내는 스펙트럼을 얻었을 때, 분석시료로서 가능성이 가장 높은 화합물은?

- ① CH<sub>3</sub>OH                                      ② C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>
- ③ CH<sub>3</sub>COOH                                ④ CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>

49. 칼로멜 전극에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 포화 칼로멜 전극의 전위는 온도에 따라 변한다.  
 ② 반쪽 전지의 전위는 염화 포타슘의 농도에 따라 변한다.  
 ③ 염화 수은으로 포화되어 있고 염화 포타슘 용액에 수은을 넣어 만든다.  
 ④ 염화 포타슘과 칼로멜의 용해도가 평형에 도달하는데 짧은 시간이 걸린다.
50. 고체 시료 분석 시 시료를 전처리 없이 직접 원자화 장치에 도입하는 방법이 아닌 것은?  
 ① 전열 증기화법                              ② 수소화물 생성법  
 ③ 레이저 증발법                              ④ 글로우 방전법
51. 무정형 벤조산(benzoic acid) 가루 시료의 시차열분석곡선(Differential Thermogram)이 아래와 같을 때, 다음 설명 중 옳은 것은? (단, A는 대기압, B는 200psi 조건에서 측정된 결과이다.)



- ① 대기압에서 벤조산의 용융점은 140°C이다.
  - ② 대기압에서 벤조산은 255°C에서 분해된다.
  - ③ 벤조산은 압력이 높을수록 분해되는 온도가 높아진다.
  - ④ 압력과 관계없이 시료가 분석 Cell에 흡착했음을 알 수 있다.
52. 전압-전류법의 이용 분야와 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 금속의 표면 모양 연구  
 ② 산화-환원과정의 기초적 연구  
 ③ 수용액 중 무기이온 및 유기물질 정량  
 ④ 화학변성 전극 표면에서의 전자이동 메커니즘 연구
53. van Deemter 식에서 정지상과 이동상 사이에 용질의 평형 시간과 관련된 항을 모두 고른 것은? (단, van Deemter 식은 H = A+B/u+Cu 이며 H는 단 높이, u는 흐름속도, A, B, C는 칼럼, 정지상, 이동상 및 온도에 의해 결정되는 상수이다.)  
 ① A    ② Cu  
 ③ B/u, Cu                                      ④ A, B/u
54. 적외선 광원으로부터 4.54μm 파장의 광선만을 얻기 위한 간섭 필터(Interference Filter)를 제조하려 한다. 이 필터의 굴절률(n)이 1.34라 할 때, 유전층(Dielectric Layer)의 두께

( $\mu\text{m}$ )는?

- ① 1.69                      ② 3.39
- ③ 6.08                      ④ 12.16

55. 시차 주사 열량법(Differential Scanning Calorimetry; DSC)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 기기의 보정은 용융열을 이용하여 실시한다.
- ② 탈수(Dehydration)반응은 흡열 피크를 갖는다.
- ③ 온도를 변화시킬 때 시료와 기준 물질 간의 흘러들어난 열량의 차이를 측정한다.
- ④ 발열 피크는 기준선에서 아래로 오목한 형태로 나타난다.

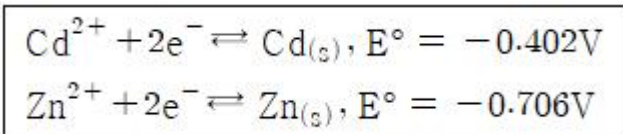
56. 질량 분석계의 검출기로 주로 사용되지 않는 것은?

- ① 전자 증배관 검출기    ② 페러데이컵 검출기
- ③ 열전도도 검출기        ④ 배열 검출기

57. 시차 주사 열량법(Differential Scanning Calorimetry; DSC)를 3가지로 구분할 때, 나머지 2개의 장치와 구조적으로 다르며, 시료와 기준 물질의 온도가 서로 동일하게 유지되며 새로운 온도 설정에 대한 빠른 평형이 필요한 동역학 연구에 적합한 장비는?

- ① 전력 보상 DSC        ② 열 흐름 DSC
- ③ 변조 DSC                ④ 압력 DSC

58. 오른쪽 Cell에는 활동도가 0.5M인  $\text{ZnCl}_2(\text{aq})$ 가, 왼쪽 Cell에는 활동도가 0.01M인  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ 가 있는 전지에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?



- ① 전체 전지 전위는 -0.25V 이다.
- ② 산화 전극의 전위는 0.71V 이다.
- ③ 환원 전극의 전위는 -0.46V 이다.
- ④ 자발적으로 반응이 일어나지 않는다.

59. 0.2cm 셀에 들어 있는  $1.03 \times 10^{-4}\text{M}$  Perylene 용액의 440nm에서의 퍼센트 투광도는? (단, Perylene의 몰흡광계수는 440nm에서  $34000\text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이다)

- ① 15%                      ② 20%
- ③ 25%                      ④ 30%

60. Polarogram으로부터 얻을 수 있는 정보에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 확산 전류는 분석 물질의 농도와 비례한다.
- ② 반파 전위는 금속의 리간드의 영향을 받지 않는다.
- ③ 확산 전류는 한계 전류와 잔류 전류의 차이를 말한다.
- ④ 반파 전위는 금속 이온과 착화제의 종류에 따라 다르다.

**4과목 : 시험법 밸리데이션**

61. 측정값-유효숫자 개수를 짝지은 것 중 틀린 것은?

- ① 12.9840g - 유효숫자 6개
- ② 1830.3m - 유효숫자 5개
- ③ 0.0012g - 유효숫자 4개

④ 1.005L - 유효숫자 4개

62. 밸리데이션 통계적 처리를 위해 평균, 표준편차, 상대표준편차, 퍼센트 상대표준편차, 변동계수 등의 계산이 요구된다. 이때 통계처리를 위한 반복 측정횟수로 옳지 않은 것은?

- ① 3가지 종류의 농도에 대해서 각각 2회 측정
- ② 시험방법 전체 조작을 10회 반복 측정
- ③ 시험농도의 100%에 해당하는 농도로 각각 6회 반복 측정
- ④ 시험농도의 100%에 해당하는 농도로 각각 10회 반복 측정

63. 밸리데이션 결과 보고서에 포함될 사항이 아닌 것은?

- ① 요약 정보
- ② 시험 장비 목록
- ③ 분석법 작업 절차에 관한 기술
- ④ 밸리데이션 항목 및 판단 기준

64. 분석시험법의 밸리데이션 항목이 아닌 것은?

- ① 특이성                      ② 안전성
- ③ 완건성                      ④ 직선성

65. 정확도에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 참값에 가까운 정도이다.
- ② 측정값과 인정된 값과의 일치되는 정도이다.
- ③ 반복시료를 반복적으로 측정하면 쉽게 얻어진다.
- ④ 절대오차 또는 상대오차로 표현된다.

66. 주기적인 교정의 일반적인 목적이 아닌 것은?

- ① 기준값과 측정기를 사용해서 얻어진 값 사이의 편차의 추정값을 향상시킨다.
- ② 측정기를 사용해서 달성할 수 있는 불확도를 재확인하는 것이다.
- ③ 경과기간 중에 얻어지는 결과에 대해 의심되는 측정기의 변화가 있는가를 확인하는 것이다.
- ④ 측정의 불확도를 증가시켜 측정의 질이나 서비스에서의 위험을 낮추기 위한 것이다.

67. 정량 분석법 중 간접 측정 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 무게법 : 분석물과 혹은 분석물과 관련 있는 화합물의 질량을 측정한다.
- ② 부피법 : 분석물과 정량적으로 반응하는 반응물 용액의 부피를 측정한다.
- ③ 전기분석법 : 전위, 전류, 저항, 전하량, 질량 대 전하의 비(m/z)를 측정한다.
- ④ 분광법 : 분석물과 빛 사이의 상호 작용 또는 분석물이 방출하는 빛의 세기를 측정한다.

68. 분석장비를 이용한 측정방법에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

A. 반복측정을 수행하면 신호 대 잡음비가 측정횟수에 직선적으로 비례하며 증가한다.  
 B. 같은 신호세기도 바탕세기가 높으면 신호 대 잡음비가 감소한다.  
 C. 내부표준물을 사용하면 측정의 정밀성을 높일 수 있다.  
 D. 장비의 최적화를 위하여 검정 및 튜닝은 필수적이다.

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

69. blank에 관한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

A. 바탕(blank)은 시료 내에 존재하는 다른 간섭물질 때문에 발생할 수 있다.  
 B. 바탕(blank)은 시료 처리 과정에 사용되는 용액 내에 존재하는 미량의 분석물 때문에 생길 수 있으므로 일정 규격 이상의 순도를 갖는 것을 사용한다.  
 C. 현장 바탕(field blank)은 시료채취과정만 포함한다.  
 D. 방법 바탕(method blank)은 시약 바탕(reagent blank)보다 더 넓은 범위를 포함하며, 시료처리 과정에서 발생하는 모든 것을 포함한다.

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

70. 측정값의 이상점(Outlier)을 버려야 할지 취해야 할지를 결정하기 위해 Grubbs 시험을 진행할 때, 이상점과 G의 계산값은? (단, 95% 신뢰수준에서 G의 임계값은 2.285이다)

10.2, 10.8, 11.6, 9.9, 9.4, 7.8,  
 10.0, 9.2, 11.3, 9.5, 10.6, 11.6

- ① 7.8,  $G_{계산} = 2.33$           ② 7.8,  $G_{계산} = 2.12$
- ③ 11.6,  $G_{계산} = 1.30$         ④ 11.6,  $G_{계산} = 1.23$

71. 단백질이 포함된 탄수화물 함량을 5회 측정한 결과가 다음과 같을 때, 탄수화물 함량에 대한 90% 신뢰구간은? (단, 자유도 4일 때 t값은 2.132이다.)

[측정결과]  
 12.6 11.9 13.0 12.7 12.5

단위 : wt%(g탄수화물/100g단백질)

- ①  $12.54 \pm 0.28wt\%$         ②  $12.54 \pm 0.38wt\%$
- ③  $12.54 \pm 0.48wt\%$         ④  $12.54 \pm 0.58wt\%$

72. 검·교정 대상 기구가 아닌 것은?

- ① 피펫                            ② 뷰렛
- ③ 부피 플라스크                ④ 삼각 플라스크

73. 시료 전처리의 오차를 줄이기 위한 시험방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 공시험(Blank Test)은 시료를 사용하지 않고 기타 모든 조건을 시료 분석법과 같은 방법으로 실험하는 것이며 계통오차를 효과적으로 줄일 수 있다.
- ② 회수시험(Recovery Test)은 시료와 같은 공존물질을 함유하는 기지 농도의 대조 시료를 분석함으로써 공존 물질의 방해 작용 등으로 인한 분석값의 회수율을 검토하는 방법이다.
- ③ 맹시험(Blind Test)은 분석값이 어느 범위 내에서 서로 비슷하게 될 때까지 실험을 되풀이하는 것이 보통이며 일종의 예비시험에 해당한다.
- ④ 평행 시험(Parallel Test)은 같은 시료를 각기 다른 방법으로 여러 번 되풀이하는 시험으로써 계통오차를 제거하는 방법이다.

74. 정량한계와 이를 구하기 위한 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정량한계는 기지량의 분석대상물질을 함유한 검체를 분석하고 그 분석대상물질을 확실하게 검출할 수 있는 최저의 농도를 확인함으로써 결정된다.
- ② 정량한계는 기지농도의 분석대상물질을 함유하는 검체를 분석하고, 정확성과 정밀성이 확보된 분석대상물질을 정량할 수 있는 최저농도를 설정하는 것이다.
- ③ 기지의 저농도 분석대상물질을 함유하는 검체와 공시험 검체의 신호를 비교하여 설정함으로써 신호 대 잡음비를 구할 수 있으며, 정량한계를 산출하는데 있어, 신호 대 잡음비는 일반적으로 10 : 1 이 적당하다.
- ④ 정량한계는  $10 \times \sigma / S$  로 구할 수 있으며,  $\sigma$ 는 반응의 표준편차를, S는 검량선의 기울기를 말한다.

75. 분석물질의 확인시험, 순도시험 및 정량 시험 밸리데이션에서 중요하게 평가 되어야 하는 항목은?

- ① 범위                            ② 특이성
- ③ 정확성                         ④ 직선성

76. 밸리데이션 된 시험방법이 가져야 할 정보가 아래와 같을 때, ( ) 안에 들어갈 용어는?

1. 원리  
 2. 검체  
 3. 분석장치 및 조건  
 4. 시약 및 시액  
 5. ( A )  
 6. 시스템적합성시험  
 7. 표준액 조제  
 8. ( B )  
 9. 시험과정  
 10. 계산  
 11. 결과보고

- ① A : 표준품, B : 검액조제
- ② A : 사용기간, B : 실행예시
- ③ A : 측정방법, B : 첨가액 조제
- ④ A : 가이드라인, B : 표준액 희석

77. 시험·검사기관에서 사용하는 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 장비 : 시험검사를 수행하는 데 이용되는 소프트웨어를 제외한 하드웨어
- ② 측정불확도 : 측정량에 귀속된 값의 분포를 나타내는 측

정결과와 관련된 값으로써 측정결과를 합리적으로 추정  
한 값의 분산특성

- ③ 인증표준물질 : 국가 또는 공인된 기관이 발행한 문서가  
있으며 유효한 절차에 의하여 추정된 불확도와 소급성  
정보 등 하나 이상의 특성값을 가지는 표준물질
- ④ 표준규주 : 특정 미생물 항목의 시험, 검사를 수행할 때  
검출된 미생물에 대한 생화학적 특성의 비교대상이 되는  
규주 또는 생화학적 시험, 검사에 필요한 규주

78. 특정 업무를 표준화된 방법에 따라 일관되게 실시할 목적으  
로 해당 절차 및 수행 방법 등을 상세하게 기술한 문서는?

- ① 표준작업지침서(SOP)
- ② 관리체계도(Chain-of Custody)
- ③ 프로토콜(Protocol)
- ④ 표준규격(Standard Document)

79. 제작자의 규격, 교정성적서 혹은 다른 출처로부터 인용되고  
인용된 불확도가 표준편차의 특정 배수라는 것이 언급되어  
있다면 표준불확도 U(x)는 인용된 값을 그 배수로 나눈 값  
으로 한다. 명목상 1kg 스테인리스강 표준분동의 성적서에  
질량과 불확도가 아래와 같이 명시되어 있을 때, 표준 분동  
의 표준불확도(μg)는?

- 표준분동의 질량 : 1000.000325g  
 - 질량값의 불확도 : U = 260μg(2σ 수준)

- ① 0.8                                      ② 1.37
- ③ 130                                      ④ 260

80. A회사의 시험결과 정리법과 B물질의 수분 측정 결과값이  
아래와 같을 때, 시험결과 정리법에 맞게 정리된 값은? (단,  
B물질의 수분 규격(기준)은 0.3% 이하이고 측정은 3회 실  
시하며 평균값으로 reporting한다.)

**[시험결과 정리법]**  
 1) 기준의 소수점 이하 자릿수가 n인 경우 n+1 자  
리까지 구하고 반올림하며 자릿수를 정리한다.  
 2) 실험치가 n+2 이상 자릿수까지 될 경우 n+2 자  
리는 버리고 n+1 자리에서 반올림한다.

**[수분 측정결과]**  
 $T_1 = 0.24567\%$ ,     $T_2 = 0.25161\%$ ,  
 $T_3 = 0.24779\%$

- ① 0.2                                      ② 0.20
- ③ 0.24                                    ④ 0.25

**5과목 : 환경·안전관리**

81. Ether 화합물은 일반적으로 안정적인 화합물이나 일부는 공  
기 중 산소와 천천히 반응하여 O-O 결합이 포함된 폭발성  
이 있는 과산화물을 형성하여 저장에 주의가 필요하다. 이  
러한 Ether 화합물을 1차 알코올을 이용하여 제조하는 반응  
은?

- ① S<sub>N</sub>1                                      ② S<sub>N</sub>2
- ③ E1                                        ④ E2

82. 산화수에 관련된 설명 중 틀린 것은?

- ① 과산화물에서 산소의 산화수는 -2이다.
- ② 화합물에서 수소의 산화수는 보통 +1이지만, 금속 수소  
화합물에서 수소의 산화수는 -1이다.
- ③ 이온결합성 화합물에서 각 원자의 산화수는 이온의 하전  
수와 같다.
- ④ 중성 분자에서 각 산화수에 원자수를 곱한 값의 합은 0  
이다.

83. 폴리에틸렌의 첨가중합을 위해 필요한 단량체는?

- ① H<sub>2</sub>C = CH<sub>2</sub>                            ② H<sub>2</sub>C = CH-CH<sub>3</sub>
- ③ H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>NH<sub>2</sub>                      ④ C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(COOH)<sub>2</sub>

84. 자연발화의 방지조건으로 가장 적절한 것은?

- ① 저장실의 온도가 높고, 통풍이 안 되고 습도가 낮은 곳
- ② 저장실의 온도가 낮고, 통풍이 잘 되고 습도가 높은 곳
- ③ 습도가 높고, 통풍이 안 되고 저장실의 온도가 낮은 곳
- ④ 습도가 낮고, 통풍이 잘 되고 저장실의 온도가 낮은 곳

85. 폐기물관리법령상의 용어 정의로 틀린 것은?

- ① 폐기물 : 쓰레기, 연소재, 옌, 폐유, 폐산, 폐알칼리 및  
동물의 사체 등으로 사람의 생활이나 사업활동에 필요하  
지 아니하게 된 물질을 말한다.
- ② 의료폐기물 : 보건·의료기관, 동물병원, 시험·검사기관 등  
에서 배출되는 폐기물 중 인체에 감염 등 위해를 줄 우  
려가 있는 폐기물과 인체조직 등 적출물, 실험동물의 사  
체 등 보건·환경 보호 상 특별한 관리가 필요하다고 인  
정되는 폐기물을 말한다.
- ③ 처분 : 폐기물의 매립·해역배출 등의 중간처분과 소각·중  
화·파쇄·고형화 등의 최종처분을 말한다.
- ④ 지정폐기물 : 사업장폐기물 중 폐유·폐산 등 주변 환경을  
오염시킬 수 있거나 의료폐기물 등 인체에 위해를 줄 수  
있는 해로운 물질을 말한다.

86. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상  
화학물질의 정의는?

- ① 원소와 원소간의 화학반응에 의하여 생성된 물질을 말한  
다.
- ② 두 가지 이상의 화학물질로 구성된 물질 또는 용액을 말  
한다.
- ③ 순물질과 혼합물을 말한다.
- ④ 동소체를 말한다.

87. 위험물안전관리법령상 저장소의 구분에 해당되지 않는 것  
은?

- ① 일반저장소                              ② 암반탱크저장소
- ③ 옥내탱크저장소                        ④ 지하탱크저장소

88. 농약의 유독성·유해성 분류와 분류기준이 잘못 연결된 것  
은?

- ① 급성독성 물질 - 입이나 피부를 통해 1회 또는 12시간  
내에 수회로 나누어 투여하거나 6시간 동안 흡입 노출되  
었을 때 유해한 영향을 일으키는 물질
- ② 눈 자극성 물질 - 눈 앞쪽 표면에 접촉시켰을 때 21일  
이내에 완전히 회복 가능한 어떤 변화를 눈에 일으키는  
물질
- ③ 발암성 물질 - 암을 일으키거나 암의 발생을 증가시키는  
물질
- ④ 생식독성 물질 - 생식 기능, 생식 능력 또는 태아 발육

에 유해한 영향을 일으키는 물질

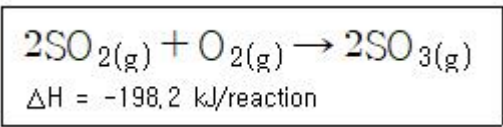
89. 폐기물관리법령상 위해의료폐기물에 해당하지 않는 것은?  
 ① 조직물류폐기물      ② 병리계폐기물  
 ③ 손상성폐기물      ④ 격리의료폐기물
90. 가연성가스인 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>인 LEL과 UEL이 각각 1.8%, 8.4%일 때 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>의 위험도( )는? (단, LEL은 Lower Explosive Limit, UEL은 Upper Explosive Limit를 의미한다.)  
 ① 0.79                      ② 1.21  
 ③ 3.67                      ④ 5.67
91. 소화기에 “A2”, “B3” 등으로 표기된 문자 중 숫자가 의미하는 것은?  
 ① 소화기의 제조번호    ② 소화기의 능력단위  
 ③ 소화기의 소요단위    ④ 소화기의 사용순위
92. 위험물안전관리법에 대한 내용으로 옳지 않은 것은?  
 ① 유해성이 있는 화학물질로서 환경부장관이 정하여 고시한 유독물질을 다루는 법이다.  
 ② 위험물은 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가지는 것으로 대통령령으로 정한 물질이다.  
 ③ 위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 확보함을 목적을 제정한 법이다.  
 ④ 위험물에 대한 효율적인 안전 관리를 위하여 유사한 성상끼리 묶어 제1류~제6류로 구별하고 각 종류별로 대표적인 품명과 그에 따른 지정 수량을 정한다.
93. 위험물안전관리법령상 자연발화성 물질 및 금속성 물질에 해당되지 않는 것은?  
 ① 유기금속화합물      ② 알킬알루미늄  
 ③ 산화성고체            ④ 알칼리금속

94. 소화기의 장·단점으로 옳은 것은?

<p>ㄱ. 분말소화기 : 거의 모든 화재에 소화효과를 기대할 수 있으나 분말약제에 의한 오염이 발생할 수 있음</p> <p>ㄴ. CO<sub>2</sub> 소화기 : 소화효율이 가장 좋고 약제 잔여물이 없음</p> <p>ㄷ. 청정소화기 : 거의 모든 화재에 소화효과를 기대할 수 있으나 가격이 비쌈</p> <p>ㄹ. 금속소화기 : 금속성 물질의 특성을 갖는 금속 화재에 대응할 수 있도록 기체로 충전되어 있어 무게가 가벼움</p>
--

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

95. 미세먼지의 발생원인 이산화황(SO<sub>2</sub>) 175.8g이 SO<sub>3</sub>로 전환될 때 발생하는 열(kJ)은?



- ① -272.22                    ② 272.22

- ③ -135.96                   ④ 135.96

96. 위험물안전관리법령에 따른 위험물의 분류 중 산화성액체에 해당하지 않는 것은?  
 ① 질산                      ② 에탄올  
 ③ 과염소산                ④ 과산화수소
97. 실험실 내의 모든 위험물질은 안전보건표지를 설치·부착하여야 하며, 표지의 색채는 산업안전보건법령상 규정되어 있다. 다음 중 안전보건표지의 분류와 관련 색채의 연결이 옳은 것을 모두 고른 것은?

	종류	색채	
		바탕색	기본 모형색
A	사용금지	흰색	빨간색
B	급성독성 물질경고	노란색	검은색
C	세안장치	녹색	흰색
D	안전복 착용	흰색	녹색

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

98. 대기환경보전법령상 대기오염방지시설이 아닌 것은? (단, 기타 시설은 제외한다)  
 ① 중력집진시설  
 ② 흡수에 의한 시설  
 ③ 미생물을 이용한 처리시설  
 ④ 가스교환을 이용한 처리시설
99. B급 화재에 해당하는 것은?  
 ① 일반화재                ② 전기화재  
 ③ 유류화재                ④ 금속화재
100. 산업안전보건법령상 물질안전보건자료 작성 시 포함되어 있는 주요 작성항목이 아닌 것은?  
 ① 응급조치요령          ② 법적규제 현황  
 ③ 폐기 시 주의사항      ④ 생산책임자 성명

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