

1과목 : 화학분석 과정관리

1. 다음 표의 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ) 에 들어갈 숫자를 순서대로 나열한 것은?

기호	양성자수	중성자수	전자수	전하
$^{238}_{92}\text{U}$	(ㄱ)			0
$^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$		(ㄴ)		2+
$^{51}_{23}\text{V}^{3+}$			(ㄷ)	3+

	(ㄱ)	(ㄴ)	(ㄷ)
①	92	20	20
②	92	40	23
③	238	20	20
④	238	40	23

- ① ① ② ②
 ③ ③ ④ ④

2. 시료 채취 장비와 시료 용기의 준비과정이 잘못된 것은?

- ① 스테인리스 혹은 금속으로 된 장비는 산으로 행군다.
- ② 장비 세척 후 저장이나 이송을 위해서는 알루미늄 포일로 쓴다.
- ③ 금속류 분석을 위한 시료 채취 용기로는 뚜껑이 있는 플라스틱 병을 사용한다.
- ④ VOCs, THMs의 분석을 위한 시료 채취 용기 세척 시 플라스틱 통에 든 세제를 사용하면 안 된다.

3. 어떤 학생의 NaOH 용액 제조과정 실험 레포트 중 잘못된 것을 모두 고른 것은?

목표 : 0.1 M NaOH 100mL 제조

- ㉠ 100mL 부피플라스크에 0.4g의 NaOH를 넣은 후 표선까지 증류수로 채운다.
- ㉡ 이 반응은 흡열반응이므로 주의하도록 한다.
- ㉢ NaOH의 조해성을 주의하며 제조한다.
- ㉣ 시약을 조제할 때, 약수저에 시약이 남을 경우 버리지 않고 시약병에 다시 넣어둔다.

- ① ㉠ ② ㉠, ㉡
 ③ ㉡, ㉣ ④ ㉠, ㉡, ㉣

4. C₄H₈의 모든 이성질체 개수는?

- ① 4 ② 5
 ③ 6 ④ 7

5. 다음 중 수소의 질량 백분율(%)이 가장 큰 것은?

- ① HCl ② H₂O
 ③ H₂SO₄ ④ H₂S

6. 전자기 복사선 중 핵에 관계된 양자 전이 형태를 이용하는 분광법은?

- ① X-선 회절 ② 감마선 방출
 ③ 자외선 방출 ④ 적외선 흡수

7. 1.6m의 초점거리와 지름이 2.0cm인 평행한 거울로 되어 있고, 분산장치는 1300홀/mm의 회절발을 사용하고 있는 단색화 장치의 2차 역선형 분산(D⁻¹; nm/mm)은?

- ① 0.12 ② 0.24
 ③ 0.36 ④ 0.48

8. 유기 화합물의 작용기 구조를 나타낸 것 중 틀린 것은?

- ① 알코올 : R-OH ② 아민 : R-NH₂
 ③ 알데하이드 : R-CHO ④ 카르복실산 : R-CO-R'

9. 시료의 종류 및 분석 내용에 따라 시험 방법을 선택하려고 한다. 시험 방법 선택을 위해 파악 할 사항에 해당하지 않는 것은?

- ① 시험 결과 통지를 확인한다.
- ② 이용 가능한 도구/기기를 파악한다.
- ③ 필요한 시료를 준비하고 농도와 범위를 확인한다.
- ④ 이용할 수 있는 표준 방법이 있는지 확인한다.

10. 아세틸화칼슘(CaC₂) 100g에 충분한 양의 물을 가하여 녹였더니 수산화칼슘과 에틸렌 28.3g이 생성되었다. 이 반응의 에틸렌 수득률(%)은?(단, Ca의 원자량은 40amu이다.)(문제 오류로 가답안 발표시 4번으로 발표되었지만 확정답안 발표시 모두 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 4번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

- ① 28.3% ② 44.1%
 ③ 64.1% ④ 69.7%

11. Li, Ba, C, F의 원자반지름(pm)이 72, 77, 152, 222 중 각각 어느 한 가지씩의 값에 대응한다고 할 때 그 값이 옳게 연결된 것은?

- ① Ba - 72pm ② Li - 152pm
 ③ F - 77pm ④ C - 222pm

12. 채취한 시료의 표준 시료 제조에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고체 시료의 경우 입자 크기를 줄이기 위하여 시료 덩어리를 분쇄하고, 균일성을 확보하기 위하여 분쇄된 입자를 혼합한다.
- ② 고체 시료의 경우 분석 작업 직전에 시료를 건조하여 수분의 함량이 일정한 상태로 만드는 것이 바람직하다.
- ③ 액체 시료의 경우 용기를 개봉하여 용매를 최대한 증발시키는 것이 바람직하다.
- ④ 분석물이 액체에 녹아 있는 기체인 경우 시료 용기는 대부분의 경우 분석의 모든 과정에서 대기에 의한 오염을 방지하기 위하여 제2의 밀폐 용기 내에 보관되어야 한다.

13. 화학식과 그 명칭을 잘못 연결한 것은?

- ① C₃H₈ - 프로판 ② C₄H₁₀ - 펜탄
 ③ C₆H₁₄ - 헥산 ④ C₈H₁₈ - 옥탄

14. 시판되는 염산 수용액의 정보가 아래와 같을 때, 염산 수용액의 농도(M)는? (단, HCl의 분자량은 36.5g/mol이다.)

- 밀도 : 1.19 g/cm³
 - 용질의 질량 퍼센트 : 38%

- 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(C₄H₁₀) 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.

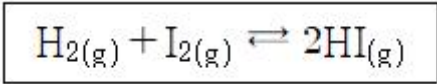
24. 요오드산바륨(Ba(IO₃)₂)이 녹아 있는 25℃의 수용액에서 바륨 이온(Ba²⁺)의 농도가 7.32×10⁻⁴M일 때, 요오드산 바륨의 용해도곱 상수는?

- ① 3.92 × 10⁻¹⁰ ② 7.84 × 10⁻¹⁰
- ③ 1.57 × 10⁻⁹ ④ 5.36 × 10⁻⁷

25. 원자흡수분광법에서 분석결과에 영향을 주는 인자와 관계없는 것은?

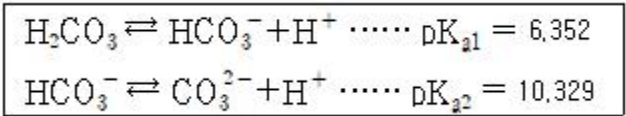
- ① 고주파 출력값
- ② 분광기의 슬릿폭
- ③ 불꽃을 통과하는 광속의 위치
- ④ 가연성가스와 조연성가스 종류 및 이들 가스의 유량과 압력

26. 어떤 온도에서 다음 반응의 평형상수(K_c)는 50이다. 같은 온도에서 x몰의 H_{2(g)}와 2.5몰의 I_{2(g)}를 반응시켜 평형에 이르렀을 때 4몰의 HI(g)가 되었고, 0.5몰의 I_{2(g)}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 NaHCO₃(FW 84.01) 4.00g과 몇 g의 Na₂CO₃(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_w = [H₃O⁺][OH⁻] ② pH + pOH = pK_w
- ③ pH = -log[H₃O⁺] ④ K_a = K_w × K_b

30. 원자흡수분광법의 광원으로 가장 적합한 것은?

- ① 수은등(Mercury Lamp)
- ② 전극등(Electron Lamp)
- ③ 방전등(Discharge Lamp)
- ④ 속빈 음극등(Hollow Cathode Lamp)

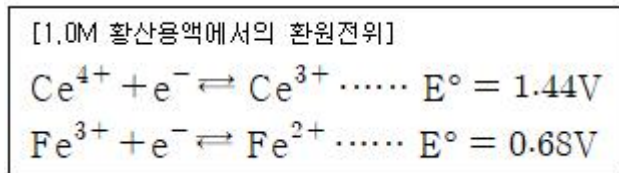
31. 이온 선택 전극에 대한 설명으로 옳은 것은?

- 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. La³⁺이온을 포함하는 미지시료 25.00mL를 옥살산사트륨으로 처리하여 La₂(C₂O₄)₃의 침전을 얻었다. 침전 전부를 산에 녹여 0.004321M 농도의 과망간산칼륨 용액 12.34mL로 적정하였다. 미지시료에 포함된 La³⁺의 농도(mM)는?

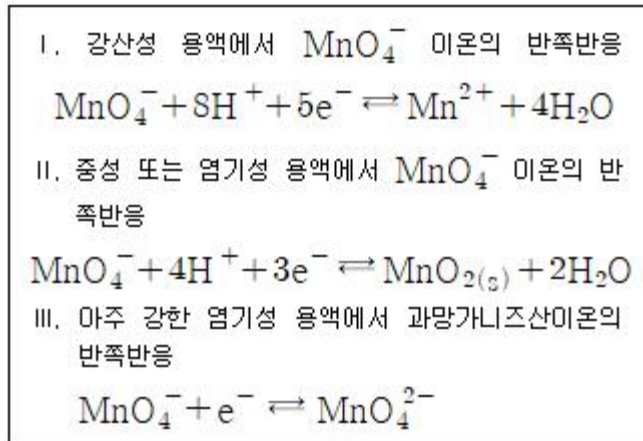
- ① 0.3555 ② 1.255
- ③ 3.555 ④ 12.55

33. 1.0M 황산용액에 녹아있는 0.05M Fe²⁺ 50.0mL를 0.1M Ce⁴⁺로 적정할 때 당량점까지 소비되는 Ce⁴⁺의 양(mL)과 당량점에서의 전위(V)는?



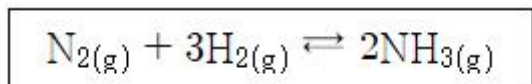
- ① 25.0, 2.12 ② 25.0, 1.06
- ③ 50.0, 2.12 ④ 50.0, 1.06

34. KMnO₄은 산화-환원 적정에서 흔히 쓰이는 강산화제이다. KMnO₄을 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

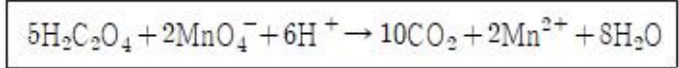
35. 암모니아 합성 반응에서 정반응 진행을 증가시켜 암모니아 수율을 높이기 위한 조작이 아닌 것은?



- ① 반응계에 He(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 H₂C₂O₄ ② MnO₄⁻
- ③ CO₂ ④ H₂O

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.

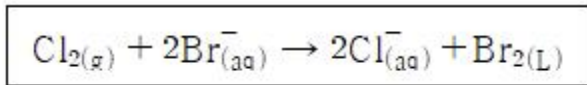
38. 15℃에서 물의 이온화상수가 0.45 × 10⁻¹⁴일 때, 15℃ 물의 H₃O⁺ 농도(M)는?

- ① 1.0 × 10⁻⁷ ② 1.5 × 10⁻⁷
- ③ 6.7 × 10⁻⁸ ④ 4.2 × 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?



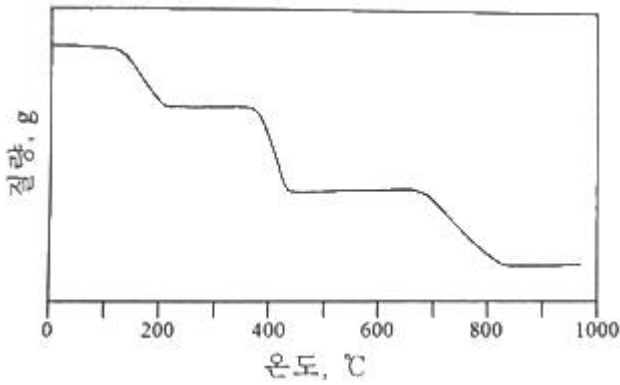
- ① Br⁻ ② Cl₂
- ③ Br₂ ④ Cl₂, Br₂

3과목 : 화학물질 구조분석

41. Cd | Cd²⁺ || Cu²⁺ | Cu 전지에서 Cd²⁺의 농도는 0.0100M, Cu²⁺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 CaC₂O₄·H₂O를 실온부터 980℃ 까지 분당 60℃ 속도로 가열한 열분해곡선(Thermogram)이 다음과 같을 때, 다음 설명 중 옳은 것은?



- ① CaCO₃의 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 H₂O를 방출시키는 반응이다.
- ③ 360°C에서의 반응은 CaC₂O₄ → CaCO₃ + 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⁻¹ 근처에서 강한 피크와 3000cm⁻¹ 근처에서 넓고 강한 피크를 나타내는 스펙트럼을 얻었을 때, 분석시료로서 가능성이 가장 높은 화합물은?

- ① CH₃OH ② C₆H₅CH₃
- ③ CH₃COOH ④ CH₃COCH₃

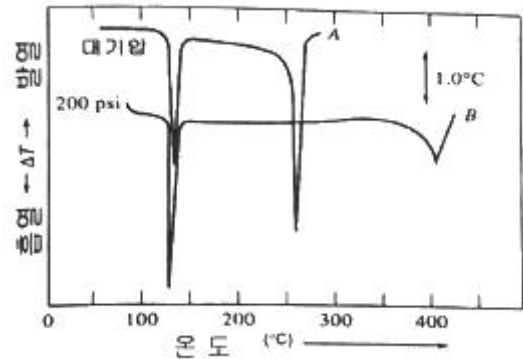
49. 칼로멜 전극에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 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

(μm)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 흘러들어간 열량의 차이를 측정한다.
- ④ 발열 피크는 기준선에서 아래로 오목한 형태로 나타난다.

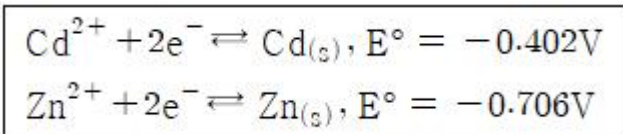
56. 질량 분석계의 검출기로 주로 사용되지 않는 것은?

- 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 흡광계수는 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 비례하여 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, σ 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 목적으로
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_N1 ② S_N2
- 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 H₂C = CH₂ ② H₂C = CH-CH₃
- ③ H₂N(CH₂)₆NH₂ ④ C₆H₄(COOH)₂

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 C₄H₁₀인 LEL과 UEL이 각각 1.8%, 8.4%일 때 C₄H₁₀의 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?

ㄱ. 분말소화기 : 거의 모든 화재에 소화효과를 기대할 수 있으나 분말약제에 의한 오염이 발생할 수 있음

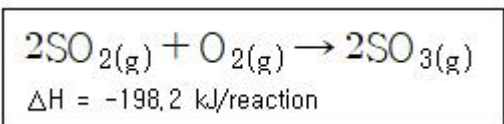
ㄴ. CO₂ 소화기 : 소화효율이 가장 좋고 약제 잔여물이 없음

ㄷ. 청정소화기 : 거의 모든 화재에 소화효과를 기대할 수 있으나 가격이 비쌈

ㄹ. 금속소화기 : 금속성 물질의 특성을 갖는 금속 화재에 대응할 수 있도록 기체로 충전되어 있어 무게가 가벼움

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

95. 미세먼지의 발생원인 이산화황(SO₂) 175.8g이 SO₃로 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