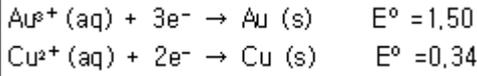


1과목 : 일반화학

1. 한 수저는 금으로 도금하고, 다른 수저는 구리로 도금하고자 한다. 만약 발전기에서 나오는 일정한 전류를 두 수저를 도금 하는데 사용하였다면, 어느 수저에 먼저 1g이 도금되고 그 이유는 무엇인가? (단, 금의 원자량은 197, 구리의 원자량은 63.5이며, 반쪽 환원 반응식은 다음과 같다.)



- 1. ① 금 수저-금의 분자량이 더 크기 때문이다.
② 금 수저-금이 더 많은 전자로 환원되기 때문이다.
③ 구리수저-구리가 기전력이 더 낮기 때문이다.
④ 구리수저-구리가 더 적은 전자로 환원되기 때문이다.

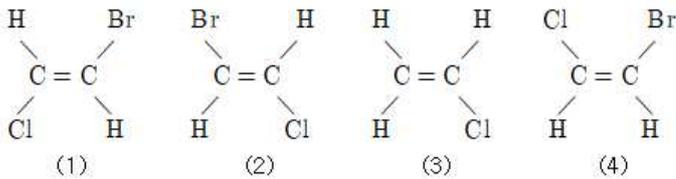
2. 질량백분율 10.0% NaCl 수용액의 몰랄농도는 얼마인가? (단, NaCl의 물질량은 58.44g/mol 이다.)

- 2. ① 0.171m ② 1.71m
③ 0.19m ④ 1.9m

3. KNO3 1.345g을 녹여 25.00mL 수용액을 만들었다. 이 용액의 몰 농도는? (단, K의 원자량은 39이다.)

- 3. ① 1.1345M ② 1.3450M
③ 0.2690M ④ 0.5327M

4. 어떤 물질의 화학식이 C2H2ClBr로 주어졌고, 그 구조가 다음과 같을 때에 대한 설명으로 틀린 것은?



- 4. ① (1)과 (2)는 동일 구조이다.
② (2)과 (4)는 동일 구조이다.
③ (2)과 (3)는 기하 이성질체 관계이다.
④ (3)과 (4)는 동일 구조이다.

5. HClO의 명칭은 무엇인가?

- 5. ① 염소산 ② 과염소산
③ 아염소산 ④ 하이포아염소산

6. 다원자 이온에 대한 명명 중 옳지 않은 것은?

- 6. ① CH3COO⁻:아세트산이온 ② NO3⁻:질산이온
③ SO3²⁻:황산이온 ④ HCO3⁻:탄산수소이온

7. 고리구조를 갖지 않는 어떤 화합물의 화학식이 C4H8일 경우 이 물질이 갖는 이성질체수는 모두 몇 개인가?

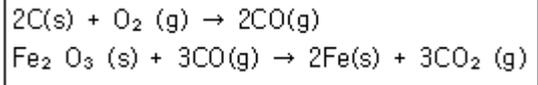
- 7. ① 2개 ② 3개
③ 4개 ④ 5개

8. 주기율표에서의 일반적인 경향으로 옳은 것은?

- 8. ① 원자 반지름은 같은 족에서는 위로 올라갈수록 증가한다.
② 원자 반지름은 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 감소한다.

- ③ 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 금속성을 증가한다.
④ 0족에서는 금속성 물질만 존재한다.

9. 철은 철광석으로부터 다음 반응에 의해 형성된다고 할 때 Fe(s) 1mol을 형성하기 위해 필요한 O2(g)의 mol수는?



- 9. ① 0.5 ② 0.75
③ 1 ④ 1.5

10. 밑줄 친 원자의 산화수를 잘못 나타낸 것은?

- 10. ① SO4²⁻ (+6) ② NH3 (+3)
③ NO (+2) ④ CCl4 (-1)

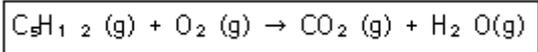
11. 배의 철 표면이 녹스는 것을 방지하기 위하여 종종 마그네슘 판을 붙인다. 이 작업을 하는 이유는?

- 11. ① 마그네슘이 철보다 더 좋은 산화제이므로 마그네슘이 더 산화되기 쉽다.
② 마그네슘이 철보다 더 좋은 산화제이므로 마그네슘이 더 환원되기 쉽다.
③ 마그네슘이 철보다 더 좋은 환원제이므로 마그네슘이 더 산화되기 쉽다.
④ 마그네슘이 철보다 더 좋은 환원제이므로 마그네슘이 더 환원되기 쉽다.

12. 물질을 수용액에 녹였을 때의 성질이 틀린 것은?

- 12. ① CO2-산성 ② Na2O-염기성
③ Na2CO3-산성 ④ N2O5-산성

13. 다음은 계수를 맞추지 않은 C5H12의 연소 반응식이다. C5H12 1몰을 연소하기 위해서는 산소가 몇 몰 필요인가?



- 13. ① 2 ② 5
③ 6 ④ 8

14. 어떤 반응의 평형상수를 알아도 예측할 수 없는 것은?

- 14. ① 평형에 도달하는 시간
② 어떤 농도가 평형조건을 나타내는지 여부
③ 주어진 초기농도로부터 도달할 수 있는 평형의 위치
④ 반응의 진행 정도

15. 돌턴(Dalton)의 원자설에서 설명한 내용이 아닌 것은?

- 15. ① 물질은 더 이상 나눌 수 없는 원자로 이루어져 있다.
② 원자가전자의 수는 화학결합에서 중요한 역할을 한다.
③ 같은 원소의 원자들은 질량이 동일하다.
④ 서로 다른 원소의 원자들이 간단한 정수비로 결합하여 화합물을 만든다.

16. 수소이온 농도 0.0001M의 pH는?

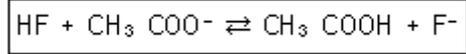
- 16. ① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

17. 메탄 2.80g에 들어있는 메탄 분자수는 얼마인가?
 ① 0.98×10^{22} 분자 ② 1.05×10^{23} 분자
 ③ 1.93×10^{22} 분자 ④ 1.93×10^{23} 분자
18. 전자들이 바닥상태에 있다고 가정할 때 질소원자에 대한 전자배치로 옳은 것은?
 ① $1s^2 2s^1 2p^1$ ② $1s^2 2s^2 2p^6$
 ③ $1s^2 2s^2 2p^3$ ④ $1s^2 2s^2 3p^3$
19. 벤젠을 실험식으로 옳게 나타낸 것은?
 ① C_6H_6 ② C_6H_5
 ③ C_5H_6 ④ CH
20. 다음 중 극성 분자가 아닌 것은?
 ① CCl_4 ② H_2O
 ③ CH_3OH ④ HCl

2과목 : 분석화학

21. 다음 전기화학에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 전자를 잃었을 때 산화되었다고 하며, 산화제는 전자를 잃고 자신이 산화된다.
 ② 전자를 얻게 되었을 때 산화되었다고 하며, 환원제는 전자를 얻고 자신이 산화된다.
 ③ 볼트(V)의 크기는 쿨롱(C)당 주울(J)의 양이다.
 ④ 갈바니 전지(galvanic cell)는 자발적인 화학반응으로부터 전기를 발생시키는 영구기관이다.
22. EDTA 적정에 사용되는 xylenol orange와 같은 금속이온 지시약의 일반적인 특징이 아닌 것은?
 ① pH에 따라 고유한 색을 나타낸다.
 ② 산화-환원제로서 전위(potential)에 따라 색이 다르다.
 ③ 지시약은 EDTA보다 약하게 금속과 결합해야만 한다.
 ④ 금속이온과 결합하면 색깔이 변해야 한다.
23. 0.1M 약염기 B($K_b=2.6 \times 10^{-6}$) 100mL 수용액에 0.1M HNO_3 50mL 수용액을 가했을 때의 pH는? (단, K_b 는 염기해리상수이고 물의 해리상수는 1.0×10^{-14} 이다.)
 ① 5.74 ② 7.00
 ③ 8.41 ④ 9.18
24. 다음 수용액들의 농도는 모두 0.1M이다. 이온세기(ionic strength)가 가장 큰 것은?
 ① $NaCl$ ② Na_2SO_4
 ③ $Al(NO_3)_3$ ④ $MgSO_4$
25. EDTA 적정에 일반적으로 사용되는 금속이온 지시약으로만 되어 있는 것은?
 ① 페놀프탈레인, 메틸오렌지
 ② 페놀프탈레인, EBT(Eriochrome Black T)
 ③ EBT(Eriochrome Black T), 크실레놀오렌지(Xylenol orange)
 ④ 크실레놀오렌지(Xylenol orange), 메틸오렌지
26. 산염기 적정을 할 때 사용하는 지시약에 대한 설명으로 틀

- 린 것은?
 ① 적정의 종말점을 검출하기 위하여 색변화가 있는 지시약을 사용한다.
 ② 명확한 색변화를 위하여 가능한 많은 양의 지시약을 첨가한다.
 ③ 관찰되는 종말점과 참 당량점의 차이를 지시약 오차라고 한다.
 ④ 메틸 레드, 페놀 레드도 지시약으로 사용될 수 있다.
27. 약산인 $HF(K_a=6.8 \times 10^{-4})$ 와 약산인 $CH_3COOH(K_a=1.8 \times 10^{-5})$ 에 대한 다음 반응식의 평형상수 값은 약 얼마인가?



- ① 1.2×10^{-8} ② 2.6×10^2
 ③ 3.8×10 ④ 6.6×10^{-4}
28. Fe^{2+} 이온을 Ce^{4+} 로 적정하는 반응에 대한 설명 중 잘못된 것은?
 ① 적정반응은 $Ce^{4+} + Fe^{2+} \rightarrow Ce^{3+} + Fe^{3+}$ 이다.
 ② 전위차법을 이용한 적정에서는 반당량점에서의 전위는 당량점의 전위(V_e)의 약 1/2이다.
 ③ 당량점에서 $[Ce^{3+}] = [Fe^{3+}]$, $[Fe^{2+}] = [Ce^{4+}]$ 이다.
 ④ 당량점부근에서 측정된 전위의 변화는 미세하여 정확한 측정을 위해 산화-환원 지시약을 사용해야 한다.
29. 할로겐 음이온을 0.050M Ag^+ 수용액으로 적정하였다. $AgCl$, $AgBr$, AgI 의 용해도곱은 각각 1.8×10^{-10} , 5.0×10^{-13} , 8.3×10^{-17} 이다. 당량점이 가장 뚜렷하게 나타나는 경우는?
 ① 0.05M Cl^- ② 0.10M Cl^-
 ③ 0.10M Br^- ④ 0.10M I^-
30. 질소와 수소로부터 암모니아를 만드는 반응에서 평형을 이동시켜 암모니아의 수득률을 높이는 방법이 아닌 것은?
 ① 질소의 농도를 증가시킨다.
 ② 압력을 높인다.
 ③ 암모니아의 농도를 증가시킨다.
 ④ 수소의 농도를 증가시킨다.
31. 표준 수소 전극에서의 반응 및 표준 전위(E°)를 가장 옳게 나타낸 것은? (단, A는 각 성분의 활동도이다.)
 ① $2H^+(A=1) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(A=2)$ $E^\circ=0.0V$
 ② $2H^+(A=2) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(A=1)$ $E^\circ=1.0V$
 ③ $2H^+(A=1) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(A=1)$ $E^\circ=0.0V$
 ④ $2H^+(A=2) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(A=2)$ $E^\circ=1.0V$
32. EDTA에 대한 일반적인 설명 중 틀린 것은?
 ① 음이온과 강하게 결합하여 착물을 형성한다.
 ② 여섯 개의 리간드 자리를 가지고 있다.
 ③ 4개의 카르복실 작용기를 포함하고 있다.
 ④ pH 조절을 통해 금속이온의 선택성을 높일 수도 있다.
33. 특정 화학종이 녹아 있는 수용액의 전위차를 측정하기 위하

- ① $1 \times 10^{-2}M$ ② $2 \times 10^{-2}M$
 - ③ $1 \times 10^{-3}M$ ④ $2 \times 10^{-4}M$
45. 전열원자화 장치에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 전열원자화 장치의 가열순서는 건조, 원자화, 회화단계 순서이다.
 - ② 전열원자화 장치는 작업부, 전력부, 비활성기체 공급조절부로 구성된다.
 - ③ 전열원자화 장치의 로(Furnace) 주변은 물로 냉각하여 온도를 유지한다.
 - ④ 고온에서 흑연의 산화방지를 위해 비활성기체(아르곤)분위기에서 측정한다.
46. X-선 회절기기에서 토파즈(격자간격 $d=1.356 \text{ \AA}$)가 회절결정으로 사용되는 경우 Ag의 $K_{\alpha 1}$ 선인 0.497 \AA 을 관찰하기 위해서는 측각기(goniometer) 각도를 몇 도에 맞추어야 하는가? (단, 2θ 값을 계산한다.)
- ① 10.55 ② 14.2
 - ③ 21.1 ④ 28.4
47. 다음 신호 중 일반적으로 광원의 세기에 비례하지 않는 것은?
- ① 라만 산란광의 세기 ② 흡광도(absorbance)
 - ③ 형광의 세기 ④ 인광의 세기
48. 나트륨(Na) 기체의 전형적인 원자흡수 스펙트럼을 옳게 나타낸 것은?
- ① 선(line) 스펙트럼
 - ② 띠(band) 스펙트럼
 - ③ 연속(continuous) 스펙트럼
 - ④ 선과 띠의 혼합 스펙트럼
49. 분자 질량 분석법에서 진공의 손실을 최소화하면서 시료를 이온화원 지역으로 도입하기 위하여 사용되는 것이 아닌 것은?
- ① 직접 도입 장치
 - ② 배치식 도입 장치
 - ③ 용해 증발 도입 장치
 - ④ 크로마토그래피 및 모세관 전기이동 도입 장치
50. FT-IR 기기와 관련 없는 장치는?
- ① 광원장치 ② 단색화 장치
 - ③ 광검출기 ④ 미켈슨 인터페로미터
51. 270nm의 파장을 갖는 X선 광자의 광에너지는 약 몇 J인가?
- ① 7.37×10^{-17} ② 7.37×10^{-18}
 - ③ 7.37×10^{-19} ④ 7.37×10^{-20}
52. 분자흡수분광법과 비교하였을 때 분자발광(luminescence)법의 가장 큰 장점은 무엇인가?
- ① 검출한계는 몇 ppb 정도로 낮은 범위이다.
 - ② 모체 효과(매트릭스, matrix)의 방해가 적다.
 - ③ 선형 농도 측정 범위가 작다.
 - ④ 흡수법보다 정량 분석에 널리 응용한다.
53. 다음 중 측정된 분석신호화 분석농도를 연관짓기 위한 검정

- 법이 아닌 것은?
- ① 검정곡선법 ② 표준물첨가법
 - ③ 내부표준물법 ④ 연속광원보정법
54. X-선 형광법의 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 스펙트럼이 비교적 단순하다.
 - ② 시료 손상 없이 분석이 가능하다.
 - ③ 원자방출 분광법보다 강도가 좋다.
 - ④ 분석과정이 수분 이내로 빠르다.
55. 원자 기체의 흡광도 또는 방출된 복사선을 이용한 분석 방법인 원자분광법에서 유효선 나비의 넓힘 원인으로 틀린 것은?
- ① 도플러 효과
 - ② 같은 종류의 원자와 다른 원자들과의 충돌에 기인하는 압력 효과
 - ③ 전기장과 자기장 효과
 - ④ 중성원자 튕김 효과
56. 원자흡수분광법(AAS)에서 불꽃으로 사용되는 가스를 짝지은 것이다. 이 중 사용되지 않는 것은?
- ① 천연가스-공기 ② 아세틸렌-산화이질소
 - ③ 수소-공기 ④ 수소-산화이질소
57. 찬증기(cold vapor) 원자화법으로 주로 분석하는 원소는?
- ① Ag ② Hg
 - ③ Mg ④ Na
58. 불꽃을 사용하는 원자화 단계에서 불꽃의 온도가 높을수록 원자화가 잘 일어나지만, 너무 온도가 높으면 중성원자가 양이온과 전자로 이온화되어 흡광도가 떨어진다. 이러한 이온화를 억제하기 위해 첨가하는 이온화 억제제로 가장 적당한 것은?
- ① Mg ② Ca
 - ③ Cs ④ W
59. 적외선 흡수 분광법에서의 시료(sampling)처리 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 고체시료의 경우는 KBr 펠렛법이 가장 널리 사용된다.
 - ② 알코올보다는 벤젠이 sampling 용매로 사용하기에 더 적합하다.
 - ③ KBr을 이용하여 고체 시료를 sampling할 때 시료와 KBr의 비율을 1:1~1:5로 하는 것이 일반적이다.
 - ④ 액체시료의 경우 순수한 액체시료를 두개의 압염판 사이에 도입하여 분석에 곧바로 이용할 수 있다.
60. 핵자기공명스펙트럼의 화학적 이동에 영향을 주지 않는 것은?
- ① 외부자기장의 세기 ② 핵 주위의 전자밀도
 - ③ 발전기 진동수 ④ 양자효율
- 4과목 : 기기분석II**
61. 머무름시간이 410초인 용질의 봉우리나비는 바탕선에서 측정해보니 13초이다. 다음의 봉우리는 430초에 용리되었고, 나비는 16초이다. 두 성분의 분리도는?
- ① 1.18 ② 1.28

- ③ 1.38 ④ 1.48
- 62. 유기용매, 식료품, 고분자등 수많은 물질 속에 들어있는 물을 전기량법으로 정량하는 Karl Fisher 장치에 대한 설명 중 틀린 것은?
 - ① 산화전극에서 I⁻로 I₂를 발생시킨다.
 - ② 물 1몰당 I₂ 1몰이 소비된다.
 - ③ 알코올, 산, SO₂가 장치에 반응용액으로 들어있다.
 - ④ 일반적으로 발생전극과 종말점 측정을 위한 전극으로 모두 백금전극을 사용한다.
- 63. 단높이를 나타내는 Van Deemter 식을 올바르게 나타낸 것은? (단, H=단높이, A=다중흐름통로, B=세로확산, C=질량 이동, u=이동상의 선형 흐름속도이다.)
 - ① H=A+B+C ② H=A/u+Bu+C
 - ③ H=A+B/u+C/u ④ H=A+B/u+Cu
- 64. 두개 용질의 분리인자(γ)가 1.06일 때 분리도 1.0을 얻기 위하여 필요한 이론단수는?
 - ① 3333 ② 4444
 - ③ 5555 ④ 6666
- 65. 전압전류법에서 벗김법(stripping method)에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 전극은 적하수은전극을 사용한다.
 - ② 농도가 작을수록 석출시간이 길어진다.
 - ③ 예비 농축과정이 포함되므로 감도가 좋다.
 - ④ 석출할 때는 작업전극의 전위를 일정하게 유지한다.
- 66. 질량분석계로 분석할 경우 상대 세기(abundance)가 거의 비슷한 두 개의 동위원소를 갖는 할로겐 원소는?
 - ① Cl(chlorine) ② Br(bromine)
 - ③ F(fluorine) ④ I(Iodine)
- 67. 이온이나 분자들이 벌크용액에서 전극표면층까지 이동하는 경로가 아닌 것은?
 - ① 확산 ② 흡착
 - ③ 전기이동 ④ 대류
- 68. 질량분석계의 이온화방법 중 고성능액체크로마토그래피나 모세관 전기영동법과 연결하여 사용하는데 가장 적합한 방법은?
 - ① 장탈착법(FD:field derorption)
 - ② 빠른원자충격법(FAB:fast atom bombardment)
 - ③ 전기분무이온화법(ESI:electrospray ionization)
 - ④ 이차이온질량분석법(SIMS:secondary ion mass spectrometry)
- 69. 초미립 세라믹 분말이나, 세라믹 분말로 만들어진 소재 및 부품들에 존재하는 금속원소들을 분석할 때, 시료를 단일 산이나, 혼합 산으로 녹일 때 잘 녹지 않는 시료들이 많다. 이러한 경우에 시료를 전처리 없이 직접 원자화장치에 도입할 수 있는 방법은 여러 가지가 있다. 다음 중 고체 분말이나, 시편을 녹이지 않고 직접 도입하는 방법이 아닌 것은?
 - ① 전열 가열법 ② 레이저 증발법
 - ③ fritted disk 분무법 ④ 글로우방전법
- 70. 다음 중 질량분석법에서 m/z비에 따라 질량을 분리하는 장

- 치가 아닌 것은? (단, m은 질량, z는 전하이다.)
 - ① 사중극자(quadrupole)분석기
 - ② 이중 초점(double focusing)분석기
 - ③ 전자 증배관(electron multiplier) 분석기
 - ④ 자기장 부채꼴 분석기(magnetic sector analyzer)
- 71. 막 지시전극에 사용되는 이온선택성 막의 공통적인 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 이온선택성 막은 분석물질 용액에서 용해도가 거의 0이어야 한다.
 - ② 막은 작아도 약간의 전기전도도를 가져야 한다.
 - ③ 막속에 함유된 몇 가지 화학종들은 분석물 이온과 선택적으로 결합할 수 있어야 한다.
 - ④ 할로겐화은과 같은 낮은 용해도를 갖는 이온성 무기 화합물은 막으로 사용될 수 없다.
- 72. 다음 중 전위차법에 사용하는 이상적인 기준전극의 조건이 아닌 것은?
 - ① 시간이 지나도 일정한 전위를 나타내어야 한다.
 - ② 반응이 비가역적이어야 한다.
 - ③ 온도가 주기적으로 변해도 과민반응을 나타내지 않아야 한다.
 - ④ 작은 전류가 흐른 뒤에도 원래의 전위로 되돌아와야 한다.
- 73. 갈바니 전지에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 갈바니 전지는 에너지를 생성할 수 있다.
 - ② 산화전극(anode)은 산화가 일어나는 전극이다.
 - ③ 전자는 산화전극에서 생성되어 도선을 따라 환원전극으로 흐른다.
 - ④ 산화전극을 오른쪽에 환원전극을 왼쪽에 표시한다.
- 74. 다음 중 양이온 교환체 젤의 활성기가 아닌 것은?
 - ① 설포프로필 ② 인
 - ③ 카복시메틸 ④ 다이에틸아미노에틸
- 75. 유도결합 플라즈마(ICP) 원자방출 광원장치는 원자 방출 및 질량분석기와 결합하여, 금속의 정성 및 정량에 많이 사용되고 있다. 이에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 무전극으로 광원을 발생시켜, 기존의 다른 방출광원보다 오염가능성이 적다.
 - ② 불활성 기체를 사용하여 광원을 발생시켜, 산화물 분자들의 간섭을 줄였다.
 - ③ 상대적으로 이온이 많이 발생하여, 쉽게 이온화되는 원소들에 의한 영향이 크다.
 - ④ 고온으로서 원자화 및 여기상태로 만드는 효율이 높다.
- 76. 전기화학 전지에서 염다리의 역할은 무엇인가?
 - ① 화학적으로 두 반쪽전지를 결합시켜 준다.
 - ② 전기적으로 두 반쪽전지를 연결시켜 준다.
 - ③ 두 반쪽전지 사이에서 양쪽 반쪽전지내 이온들과 화학반응을 한다.
 - ④ 아무런 화학적 물리적 반응을 하지 않고 양쪽을 분리시킨다.
- 77. 열무게 측정(thermogravimetry, TG)법에 사용되는 전기로에서 시료가 산화되는 것을 막기 위해 전기로에 넣어주는 기

