

용해도, 산
과 염기, 산
화·환원 반
응

2018. 03. 00

CONTENTS

- I 평형 상수
- II 용해 평형과 용해도
- III 산과 염기
- IV 산화와 환원 반응
- V 기출 문제

출제 포인트

- 이 섹션에서는 물질의 용해도와 산과 염기의 농도 및 이온화도, 산화 환원 반응에서의 이동한 전자의 몰수나 반응물과 생성물의 양을 묻는 계산 문제가 주로 출제된다.
- 기출 문제의 유형에서 크게 벗어나지 않게 출제되고 있는 추세이므로 계산 문제 풀이 과정을 암기할 정도로 익혀두어 실전에 대비할 수 있도록 하자.

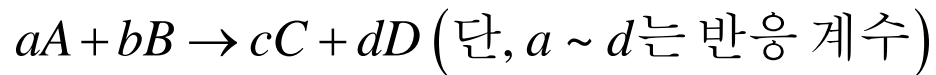
평형 상수

- 동적 평형 상태

- 반응물이 반응하는 속도와 생성물이 생성되는 속도가 동적 평형을 이루어 변화가 없는 것처럼 보이는 상태

- 평형상수

- 일정한 온도와 압력에서 동적 평형을 이룰 때 반응물과 생성물 양의 비
- 평형 상수(K)



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

❖ 단, []는 물질의 몰 농도, 기체의 경우에는 분압을 의미함)

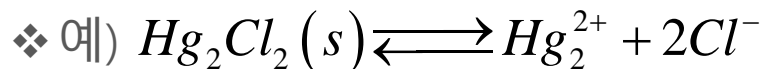
용해 평형과 용해도

- 용해 평형

- 의미 : 고체가 액체 에 녹을 때 용해 되는 속도와 석출되는 속도가 같아 동적 평형을 이루는 상태
- 용액

불포화 용액	포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 상태의 용액
포화 용액	용질에 최대로 녹아 용해 평형을 이루는 상태의 용액
과포화 용액	포화 용액보다 용질이 더 녹아 있는 상태의 용액

- 용해도곱 상수(K_{sp}) : 고체가 용액 내에서 녹아 성분 이온으로 나뉘는 반응에 대한 평형 상수



$$K_{sp} = [Hg_2^{2+}][Cl^-]^2 = 1.2 \times 10^{-18}$$

❖ 용해도 구하기

$$K_{sp} = [Hg_2^{2+}][Cl^-]^2 = x \times (2x)^2 = 1.2 \times 10^{-18}$$

$$\therefore [Hg_2^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

용해 평형과 용해도

- 용해 평형

- 용액의 끓음

- ❖ 끓음 : 액체의 증기 압력 이 외부 압력과 같아질 때 액체 표면과 내부에서 격렬하게 기포가 생기는 현상
 - ❖ 끓는점 : 액체의 끓음 현상이 일어날 때의 온도

- 용해도

- 의미 : 일정한 온도에서 일정량의 용매에 최대로 녹을 수 있는 용질의 양
 - 고체와 기체의 용해도

고체의 용해도	<ul style="list-style-type: none">• 일정한 온도에서 용매 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수• 용매, 온도에 영향• 대부분 고체는 용해될 때 흡열 반응이므로, 온도가 높아질수록 용해도 증가
기체의 용해도	<ul style="list-style-type: none">• 용매, 온도, 압력의 영향을 받음• 물에 기체가 용해될 때 대부분 발열 반응이므로, 온도가 낮아질수록 용해도 증가• 기체의 압력이 커지면 기체의 용해도 증가

용해 평형과 용해도

- 용해도

- 헨리의 법칙

- ❖ 용해도가 작은 기체의 경우 일정한 온도와 일정량의 용매에 용해되는 기체의 질량은 기체의 부분 압력에 비례
 - ❖ $w = kP$ (w : 용해되는 기체의 질량, k : 비례 상수, P : 기체의 부분 압력)
 - ❖ 무극성 기체의 경우 헨리의 법칙에 잘 맞음(CO_2 , H_2 , N_2 , O_2 , CH_4 등)

산과 염기

- 산과 염기의 성질
 - 일반적 성질

산	염기
신맛	쓴맛
금속과 반응하여 수소 기체발생	미끈미끈거림
수용액에서 전해질로 작용	수용액 에서 전해질로 작용
푸른색 리트머스 종이를 붉게 변화	붉은색 리트머스 종이를 푸르게 변화

- 아레니우스 산과 염기

산	<ul style="list-style-type: none">수용액에서 수소이온(H^+)을 내놓는 물질HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_3COOH 등
염기	<ul style="list-style-type: none">수용액에서 수산화이온(OH^-)을 내놓는 물질$NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ 등

산과 염기

- 산과 염기의 성질

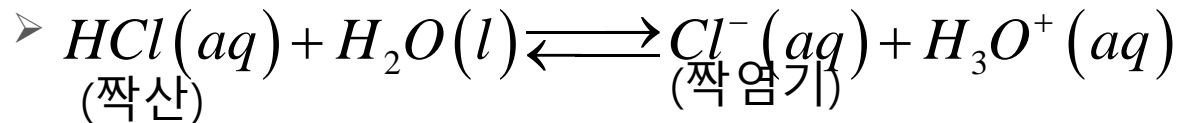
- 브뢴스테드 로우리 산과 염기

- ❖ 산 : H^+ 을 내놓는 물질

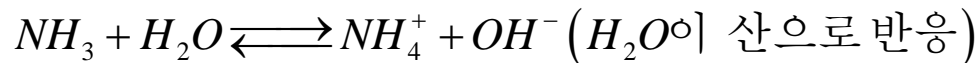
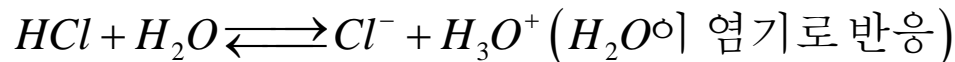
- ❖ 염기 : H^+ 을 받아들이는 물질

- ❖ 짝산-짝염기

- H^+ 의 이동에 의해 산과 염기로 되는 1쌍의 물질



- ❖ 양쪽성 물질 : 산과 염기로 모두 작용할 수 있는 물질



- 루이스 산과 염기

- ❖ 산 : 전자쌍 받개

- ❖ 염기 : 전자쌍 주개

산과 염기

- 산과 염기의 세기

- 이온화도(α)와 pH
- 이온화도(α) : 전해질 용액에서 전체 전해질 몰수에 대한 이온화된 전해질의 몰수비

❖ 이온화도(α) = $\frac{\text{이온화된 전해질 몰수}}{\text{용해된 전해질 몰수}}$

❖ 동일한 농도를 갖는 산과 염기에서 이온화도가 클수록 강산, 강염기이다.

- pH : 수소 이온 농도 지수

❖ $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$

❖ pH 값이 작을수록 H^+ 의 농도가 크다.

❖ $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$, $14 = \text{pH} + \text{pOH}$

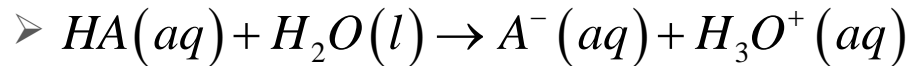
수용액의 액성	pH(25°C)
산성	pH < 7
중성	pH = 7
염기성	pH > 7

산과 염기

- 산과 염기의 세기

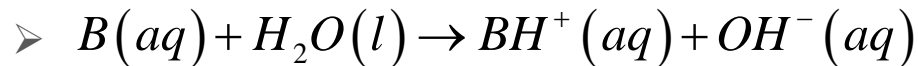
- 이온화 상수

- ❖ 산의 이온화 상수(K_a) : 산 HA가 물에 녹아 이온화 평형을 이룰 때의 평형 상수



- $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$

- ❖ 염기의 이온화 상수(K_b) : 염기 B가 물에 녹아 이온화 평형을 이룰 때의 평형 상수



- $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$

- ❖ $K_w = K_a \times K_b = 1.0 \times 10^{-14}$

산과 염기

- 산과 염기의 세기

- 이온화도(α)와 약산의 이온화 상수(K_a) 관계

$$\diamond K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \cong C\alpha^2$$

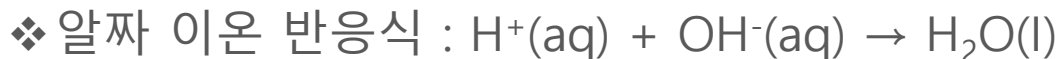
➤ 약산이므로 $1-\alpha \cong 1$ 이다.

$$\diamond \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

$$\diamond [H_3O^+] = C\alpha = C \times \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{K_a C}$$

- 중화반응

- 의미 : 산과 염기가 반응하여 물과 염을 생성하는 반응



❖ 중화반응 양적 관계 : H^+ 과 OH^- 의 반응몰수비는 1 : 1 이다.

$$mMV = n'M'V'$$

➤ (n, n' : 산, 염기의 가수, M, M' : 몰 농도, V, V' : 수용액 부피)

산과 염기

- 중화반응

- 중화 적정 : 중화 반응을 이용하여 농도를 알고 있는 표준 용액을 이용하여 미지의 산이나 염기의 농도를 구하는 방법
 - ❖ 중화점 : 반응하는 H^+ 의 몰수와 OH^- 의 몰수가 같아지는 점
 - ❖ 중화 적정의 양적 관계 : $nMV=n'M'V'$

산화와 환원 반응

- 산화와 환원

산화	<ul style="list-style-type: none">산소를 얻거나 전자를 잃는 반응산화수가 증가하는 반응
환원	<ul style="list-style-type: none">산소를 잃거나 전자를 얻는 반응산화수가 감소하는 반응
산화제	자신은 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질
환원제	자신은 산화되면서 다른 물질을 환원시키는 물질

- 산화수

- 의미

- ❖ 성분 원소의 산화나 환원된 정도를 나타낸 수
 - ❖ 전자를 잃으면 '+' 산화수, 전자를 얻으면 '-' 산화수

산화와 환원 반응

- 산화수

- 산화수 규칙

- ❖ 원소나 홑원소 물질의 산화수는 0이다.

- 예) H_2 , O_2 , Fe 등에서 H, O, Fe의 산화수 : 0

- ❖ 화합물을 이루는 각 원자의 산화수 합은 0이다.

- 예) CO_2 에서 C의 산화수 + O의 산화수 $\times 2 = 0$, C의 산화수 : +4, O의 산화수 : -2

- ❖ 이온의 산화수는 그 이온의 전하와 같다.

- 예) Na^+ 의 산화수 : +1, Cl의 산화수 : -1

- ❖ 다원자 이온의 산화수는 각 원자의 산화수 합과 다원자 이온의 전하와 같다.

- 예) SO_4^{2-} 에서 S의 산화수 + O의 산화수 $\times 4 = -2$, S의 산화수 +6, O의 산화수 -2

- ❖ 1족 금속, 2족 금속의 산화수는 화합물 속에서 각각 +1, +2이다.

- 예) NaCl에서 Na의 산화수는 +1, MgO에서 Mg의 산화수는 +2

산화와 환원 반응

- 산화수

- 산화수 규칙

- ❖ 화합물에서 수소의 산화수는 +1이다.

- H_2O , HCl , CH_4 에서 H의 산화수는 +1

- 단, 금속의 수소 화합물에서는 -1

- LiH , NaH 에서 H의 산화수는 -1

- ❖ 화합물에서 산소의 산화수는 -2이다.

- H_2O , CO_2 , SO_2 에서 산소의 산화수는 -2

- 단, H_2O_2 에서 O의 산화수는 -1

- 단, OF_2 에서 O의 산화수는 +2

- 금속의 산화와 환원

- 금속의 이온화 경향성 : 금속이 전자를 잃고 양이온이 되어 산화되기 쉬운 정도를 나타낸 것으로 다음과 같다.

- ❖ $\text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Sn} > \text{Pb} > (\text{H}) > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Pt} > \text{Au}$

- 금속과 금속 이온의 반응 : 금속의 반응성이 큰 금속이 전자를 잃고 (산화) 양이온이 되고, 금속의 반응성이 작은 금속이 전자를 얻어(환원) 금속으로 석출된다.

- ❖ 예) $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

- ❖ $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$ (반응이 일어나지 않음)

산화와 환원 반응

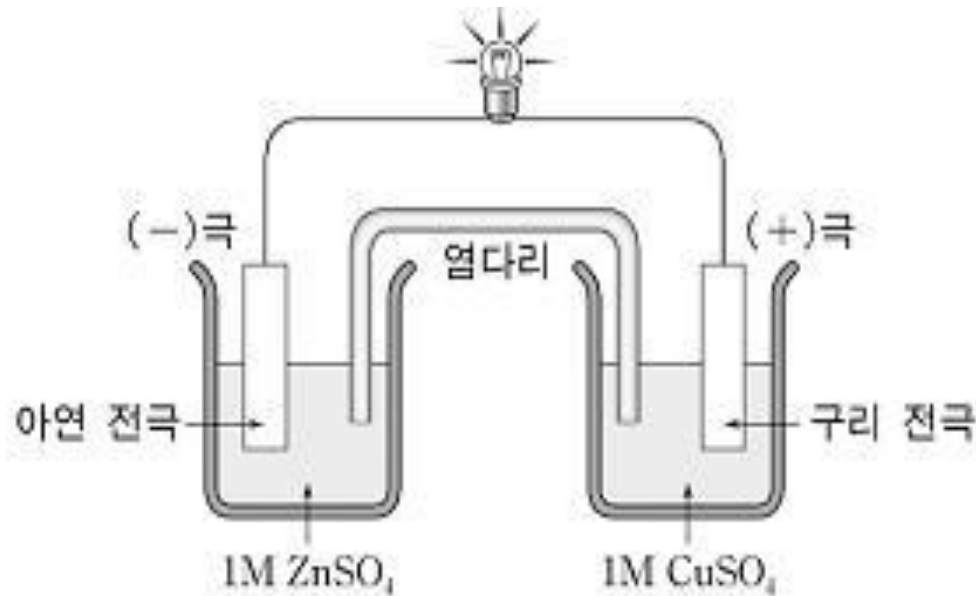
• 화학전지

- 화학전지 : 화학에너지를 전기 에너지로 전환시키는 장치
 - ❖ 전자의 이동 방향 : '-'극에서 '+'극 방향,
 - ❖ 전류의 방향 : '+'극에서 '-'극 방향
 - ❖ 전지 표시법 : '-'극 | 전해질 용액 | '+'극
 - (' | '는 경계를 표시한다)
- 볼타 전지 : 금속 아연(Zn)과 구리(Cu)를 묶은 황산(H_2SO_4) 수용액에 담그고 도선으로 두 금속을 연결한 전지
 - ❖ 전지 표시 법 : $\text{Zn(s)} \mid \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$
 - ❖ '-'극 : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (Zn의 산화)
 - ❖ '+'극 : $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 - ❖ 분극 현상 : '+'극 표면이 H_2 에 의해 전압이 급격히 떨어지는 현상으로 H_2O_2 , MnO_2 등과 같은 산화제를 넣어 H_2 를 물로 산화시켜 분극 현상을 방지한다.
 - ❖ 감극제(소극제) : 분극 현상을 제거하기 위하여 사용하는 산화제로 발생한 H_2 기체를 물로 산화시킨다.

산화와 환원 반응

• 화학전지

- 다니엘 전지 : 금속 아연(Zn)과 황산 아연 (ZnSO_4) 수용액에 담그고, 구리 (Cu)를 황산 구리(II) (CuSO_4) 수용액에 담근 후 두 용액을 염다리로 연결하고 도선으로 두 금속을 연결한 전지
 - ❖ 전지 표시 법 : $\text{Zn(s)} \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{CuSO}_4(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$
 - ❖ '-'극 : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ (Zn의 산화)
 - ❖ '+'극 : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ (Cu의 환원)
 - ❖ 염다리 역할 : 양쪽 용액이 전기적 중성을 유지할 수 있도록 이온의 이동 통로 역할



산화와 환원 반응

- 전지 전위

- 표준 환원 전위 (E°)

- ❖ 표준 수소 전극을 '+'극으로 하여 얻은 다른 반쪽 전지의 환원 전위
 - ❖ +부호의 환원 전위를 갖는 물질은 H^+ 보다 환원되기 쉽고 - 부호의 환원 전위를 갖는 물질은 H^+ 보다 환원되기 어렵다.
 - ❖ 표준 환원 전위가 큰 물질이 '+'전극이 된다.

- 표준 전지 전위 ($E^\circ_{\text{전지}}$)

- ❖ $E^\circ_{\text{전지}} = E^\circ_{\text{환원}} - E^\circ_{\text{산화}}$
 - ❖ '+'극 : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) = +0.34V$
 - ❖ '-'극 : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- = -0.76V$
 - ❖ $\therefore E^\circ_{\text{전지}} = E^\circ_{\text{환원}} - E^\circ_{\text{산화}} = +0.34 - (-0.76) = +1.10V$

산화와 환원 반응

- 전기분해

- 전기 분해의 원리

- ❖ 전해질의 수용액이나 용융액에 직류 전류를 통하면 양이온은 (-)극으로 이동하여 환원되고 음이온은 (+)극으로 이동하여 산화된다.
 - ❖ 극판 자체의 반응을 막기 위해 반응성이 작은 백금이나 탄소 전극을 사용한다.

- 전기 분해의 예

- ❖ 물의 전기분해

- '-'극 : $4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$
 - '+'극 : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{O}_2 + 4\text{OH}^- + 4\text{e}^-$
 - 전체 반응 : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

- ❖ NaCl 수용액의 전기 분해

- '+'극 : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 - '-'극 : $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
 - 전체 반응 : $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

산화와 환원 반응

- 패러데이 법칙

- 제1법칙

- ❖ 같은 전해질인 경우 : 전기 분해할 때 석출 또는 발생하는 양은 통해 준 전하량에 비례한다.

- 제2법칙

- ❖ 서로 다른 전해질인 경우 : 같은 전하량에 의해 석출 또는 발생하는 양은에 비례한다.

- 전하량(C) = 전류의 세기(A) × 시간(초)

- ❖ $1F = \text{전자 1몰의 전하량}$

- ❖ $= \text{전자 1개의 전하량} \times \text{아보가드로수}$

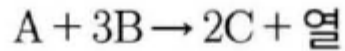
- ❖ $= 1.6 \times 10^{-19} C \times 6.02 \times 10^{23} \approx 96500 C$

- 1페레데이

- ❖ 물질 1g 당량을 석출하는데 필요한 전기량(96,500 쿨롬, 전자(e^-) 1몰 (6.20×10^{23})의 전기량)

기출 문제

1. 3가지 기체 물질 A, B, C 가 일정한 온도에서 다음과 같은 반응을 하고 있다. 평형에서 A, B, C 가 각각 1몰, 2몰, 4몰이라면 평형상수 K의 값은? (16-01)



- ① 0.5 ② 2 ③ 3 ④ 4
2. 고체상의 물질이 액체상과 평형에 있을 때의 온도와 액체의 증기압과 외부압력이 같게 되는 온도를 각각 옳게 표시한 것은? (10-01)
- ① 끓는점과 어는점 ② 전이점과 끓는점
③ 어는점과 끓는점 ④ 용융점과 어는점
3. 20°C 에서 NaCl 포화용액을 잘 설명한 것은? (단, 20°C 에서 NaCl 의 용해도는 36 이다.) (10-04)
- ① 용액 100g 중에 NaCl 이 36g 녹아 있을 때
② 용액 100g 중에 NaCl 이 316g 녹아 있을 때
③ 용액 136g 중에 NaCl 이 36g 녹아 있을 때
④ 용액 136g 중에 NaCl 이 136g 녹아 있을 때

기출 문제

4. 질산칼륨을 물에 용해시키면 용액의 온도가 떨어진다. 다음 사항 중 옳지 않은 것은? (16-02)

 - ① 용해시간과 용해도는 무관하다.
 - ② 질산칼륨의 용해 시 열을 흡수한다.
 - ③ 온도가 상승할수록 용해도는 증가한다.
 - ④ 질산칼륨 포화용액을 냉각시키면 불포화용액이 된다.

5. 25°C 에서 어떤 물질이 포화용액 90g 속에 30g 녹아 있다. 같은 온도에서 이 물질의 용해도는 얼마인가? (08-01)

 - ① 30 ② 33 ③ 50 ④ 63

6. 어떤 온도에서 물 200g에 최대 설탕이 90g 이 녹는다. 이 온도에서 설탕의 용해도는? (08-02)

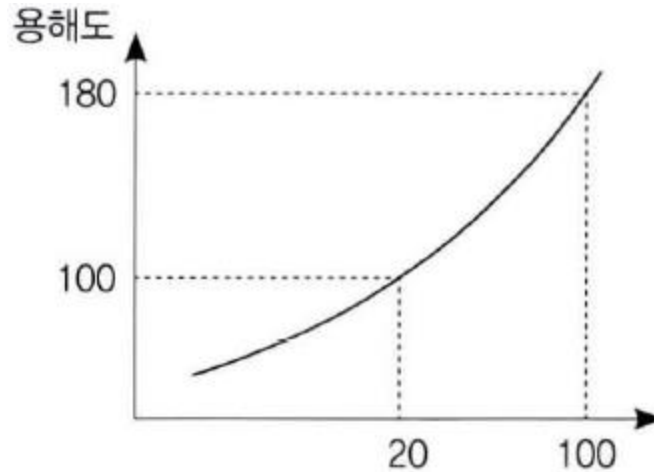
 - ① 45 ② 90 ③ 180 ④ 290

7. 20°C 에서 설탕물 100g 중에 설탕 40g 이 녹아 있다 이 용액이 포화용액일 경우 용해도(g/H₂O 100g)는 얼마인가? (11-02)

 - ① 72.4 ② 66.7 ③ 40 ④ 28.6

기출 문제

8. 다음의 그래프는 어떤 고체물질의 용해도 곡선이다. 100°C 포화용액(비중 1.4) 100mL 를 20°C 의 포화 용액으로 만들려면 몇 g 의 물을 더 가해야 하는가? (16-01)



- ① 20g ② 40g ③ 60g ④ 80g
9. KNO_3 의 물에 대한 용해도는 70°C에서 130 이며 30°C에서 40 이다. 70°C 의 포화용액 260g 을 30°C 로 냉각시킬 때 석출되는 KNO_3 의 양은 약 얼마인가? (14-04)
- ① 92g ② 101g ③ 130g ④ 153g

기출 문제

10. 60°C에서 KNO_3 의 포화용액 100g 을 10°C로 냉각시키면 몇 g의 KNO_3 가 석출하는가? (단, 용해도는 60°C에서 100g KNO_3 /100g H_2O , 10°C 에서 20g KNO_3 /100g H_2O 이다.) (15-02)
- ① 4 ② 40 ③ 80 ④ 120
11. 질산칼륨의 물에 대한 용해도는 40°C와 10°C에서 각각 60과 20이다. 40°C에서 포화용액 800g을 만들어 10°C까지 냉각하면 몇 g의 질산칼륨이 석출하겠는가? (07-02)
- ① 100 ② 200 ③ 300 ④ 400
12. 질산나트륨의 물 100g 에 대한 용해도는 80°C 에서 148g, 20°C 에서 88g이다. 80°C의 포화용액 100g 을 70g으로 농축시켜서 20°C로 냉각시키면, 약 몇 g의 질산나트륨이 석출되는가? (07-02)
- ① 29.4 ② 40.3 ③ 50.6 ④ 59.7
13. 물 100g 에 소금 30g 을 넣어서 가열하여 완전히 용해시켰다. 이 용액을 전체 무게가 90g 이 될 때까지 끓여 물을 증발시키고 20°C 로 냉각하였을 때 석출되는 소금은 몇 g 인가? (단, 20°C에서 소금의 용해도는 35이다.) (08-01)
- ① 9 ② 15 ③ 21 ④ 25

기출 문제

14. 80°C 와 40°C에서 물에 대한 용해도가 각각 50, 30 인 물질이 있다. 80°C 의 이 포화용액 75g 을 40°C 로 냉각시키면 몇 g 의 물질이 석출되겠는가? (13-01)

- ① 25 ② 20 ③ 15 ④ 10

15. PbSO_4 의 용해도를 실험한 결과 0.045g/L 이었다. PbSO_4 의 용해도곱 상수 (K_s)는? (단, PbSO_4 의 분자량은 303.27 이다.) (12-01)

- ① 5.5×10^{-2} ② 4.5×10^{-4} ③ 3.4×10^{-6} ④ 2.2×10^{-8}

16. 탄산음료의 마개를 따면 기포가 발생한다. 이는 어떤 법칙으로 설명이 가능한가? (08-04)

- ① 보일의 법칙 ② 샤를의 법칙
③ 헨리의 법칙 ④ 르샤틀리에의 법칙

17. 다음 중 헨리의 법칙으로 설명되는 것은? (15-01)

- ① 극성이 큰 물질일수록 물에 잘 녹는다.
② 비눗물은 0°C 보다 낮은 온도에서 언다.
③ 높은 산 위에서는 물이 100°C 이하에서 끓는다.
④ 사이다의 병마개를 따면 거품이 난다.

기출 문제

18. 탄산 음료수의 병마개를 열면 거품이 솟아 오르는 이유를 가장 올바르게 설명한 것은? (06-04)

- ① 수증기가 생성되기 때문이다.
- ② 이산화탄소가 분해되기 때문이다.
- ③ 용기 내부압력이 줄어들어 기체의 용해도가 감소하기 때문이다.
- ④ 온도가 내려가게 되어 기체의 포화 용해도가 감소하기 때문이다.

19. 찬물을 컵에 담아서 더운 방에 놓아 두었을 때 유리와 물의 접촉면에 기포가 생기는 이유로 가장 옳은 것은? (14-02)

- ① 물의 증기 압력이 높아지기 때문에
- ② 접촉면에서 수증기가 발생하기 때문에
- ③ 방안의 이산화탄소가 녹아 들어가기 때문에
- ④ 온도가 올라갈수록 기체의 용해도 가 감소하기 때문에

20. 다음 중 헨리의 법칙이 가장 잘 적용되는 기체는? (15-04)

- ① 암모니아
- ② 염화수소
- ③ 이산화탄소
- ④ 플루오르화수소

기출 문제

21. 압력이 p 일 때 일정한 온도에서 일정량이 액체에 녹는 기체의 부피를 V 라 하면 압력이 np 일 때 녹는 기체의 부피는? (12-02)

- ① V/n ② nV ③ V ④ n/V

22. 산의 일반적 성질을 옳게 나타낸 것은? (15-04)

- ① 쓴 맛이 있는 미끈거리는 액체로 리트머스시험지를 푸르게 한다.
② 수용액에서 OH^- 이온을 내놓는다.
③ 수소보다 이온화경향이 큰 금속과 반응하여 수소를 발생한다.
④ 금속의 수산화물로서 비전해질이다.

23. 산(acid)의 성질을 설명한 것 중 틀린 것은? (13-02)

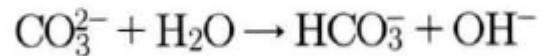
- ① 수용액 속에서 H^+ 를 내는 화합물이다.
② pH 값이 작을수록 강산이다.
③ 금속과 반응하여 수소를 발생하는 것이 많다.
④ 붉은색 리트머스 종이를 푸르게 변화시킨다.

기출 문제

24. 아레니우스의 이론에 의한 산·염기 정의에 따르면 다음 중 산에 해당하는 물질은? (09-04)

- ① 물에 녹아 수소 이온을 내놓는 물질
- ② 물에 녹아 수소 이온을 받아들이는 물질
- ③ 물에 녹아 색깔이 변하는 물질
- ④ 물과 반응하지 않는 물질

25. 아레니우스의 이론에 의한 산·염기 정의에 따르면 다음 반응에서 산에 해당하는 물질은? (07-02)



- ① H_2O 와 HCO_3^-
- ② H_2O 와 CO_3^{2-}
- ③ CO_3^{2-} 와 HCO_3^-
- ④ CO_3^{2-} 와 OH^-

26. 다음 중 산에 대한 설명으로 부적절한 것은? (06-04)

- ① 비공유 전자쌍을 줄 수 있는 이온 또는 분자
- ② pH 값이 작을수록 산의 세기가 강함
- ③ 수소이온을 줄 수 있는 분자 또는 이온
- ④ 푸른 리트머스 종이를 붉게 변화시키는 것

기출 문제

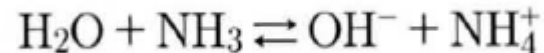
27. 다음 중 물이 산으로 작용하는 반응은? (14-01)

- ① $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ ② $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
③ $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ ④ $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

28. 물이 브뢴스테드의 산으로 작용한 것은? (07-02)

- ① $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ② $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
③ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ④ $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

29. 다음 반응식에서 브뢴스테드의 산·염기 개념으로 볼 때 산에 해당하는 것은? (08-02)



- ① NH_3 와 NH_4^+ ② NH_3 와 OH^- ③ H_2O 와 OH^- ④ H_2O 와 NH_4^+

30. 다음 중 수용액에서 산성의 세기가 가장 큰 것은? (15-01)

- ① HF ② HCl ③ HBr ④ HI

기출 문제

31. pH = 12 인 용액의 $[\text{OH}^-]$ 는 pH = 9 인 용액의 몇 배인가? (15-04)

- ① 1/1000 ② 1/100 ③ 100 ④ 1000

32. 어떤 용액의 $[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5} \text{M}$ 이었다. 이 용액의 pH는 얼마인가? (14-01)

- ① 11.3 ② 10.3 ③ 9.3 ④ 8.3

33. $[H^+] = 2 \times 10^{-6}M$ 인 용액의 pH는 약 얼마인가? (13-02)

- ① 5.7 ② 4.7 ③ 3.7 ④ 2.7

34. 0.001N-HCl 의 pH는? (13-04)

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

35. 다음 pH 값에서 알칼리성이 가장 큰 것은? (12-02)

- ① pH = 1 ② pH = 6 ③ pH = 8 ④ pH = 13

기출 문제

36. pH가 2인 용액은 pH가 4인 용액과 비교하면 수소이온농도가 몇 배인 용액이 되는가? (11-01)

- ① 100배 ② 10배 ③ 10^{-1} 배 ④ 10^{-2} 배

37. 어떤 용액의 pH 를 측정하였더니 4 이었다. 이 용액을 1000배 희석시킨 용액의 pH 를 옳게 나타낸 것은? (11-04)

- ① pH = 3 ② pH = 4 ③ pH = 5 ④ $6 < \text{pH} < 7$

38. 0.0016N에 해당하는 염기의 pH 값은? (10-01)

- ① 2.8 ② 3.2 ③ 10.28 ④ 11.2

39. 0.001N-HCl 의 pH는? (10-04)

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

40. 0.1N-HCl 1.0mL를 물로 희석하여 1000mL로 하면 pH는 얼마가 되는가? (08-01)

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

기출 문제

41. 0.05[몰/L]의 H_2SO_4 수용액의 pH는 얼마인가? (07-02)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

42. 25°C에서 83% 해리된 0.1N HCl 의 pH는 얼마인가? (07-04)

- ① 1.08 ② 1.52 ③ 2.02 ④ 2.25

43. 다음 중에서 산성이 가장 강한 것은? (08-01)

- ① $[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ② $\text{pH} = 3$
③ $[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ④ $\text{pOH} = 3$

44. 0.1N HCl 10ml를 90ml 의 증류수에 희석하였다. 이 용액의 pH 값은 얼마인가? (08-04)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

45. pH가 10.7인 용액에서의 수산이온(OH^-)의 농도는 얼마인가? (단 $\log 2 = 0.3$ 이다.) (06-01)

- ① 0.01 M ② 0.003 M ③ 0.0005 M ④ 0.00007 M

기출 문제

46. 다음 중 수용액의 pH 가 가장 작은 것은? (15-04)

- ① 0.01N HCl ② 0.1N HCl
③ 0.01N CH₃COOH ④ 0.1N NaOH

47. 다음 중 pH 값이 가장 큰 것은? (06-02)

- ① 0.01N-HCl ② $[H] = 10^{-8}$ ③ pH = 4 ④ pOH = 9

48. 다음 중 전리도가 가장 커지는 경우는? (14-01)

- ① 농도와 온도가 일정할 때 ② 농도가 진하고 온도가 높을수록
③ 농도가 묽고 온도가 높을수록 ④ 농도가 진하고 온도가 낮을수록

49. 0.1N 아세트산 용액의 전리도가 0.01 이라고 하면 이 아세트산 용액의 pH는? (11-02)

- ① 0.5 ② 1 ③ 1.5 ④ 3

50. 0.1M 아세트산 용액의 전리도를 구하면 약 얼마인가? (단, 아세트산의 전리 상수는 1.8×10^{-5} 이다.) (08-01)

- ① 1.8×10^{-5} ② 1.8×10^{-2} ③ 1.3×10^{-5} ④ 1.3×10^{-2}

기출 문제

51. 상온에서 1L의 순수한 물이 전리 되었을 때 $[H^+]$ 과 $[OH^-]$ 는 각각 얼마나 존재하는가? (단, $[H^+]$ 과 $[OH^-]$ 순이다.) (07-02)

- ① $1.008 \times 10^{-7}g$, $17.008 \times 10^{-7}g$ ② $1000 \times 1/18g$, $1000 \times 17/18g$
③ $18.016 \times 10^{-7}g$, $18.016 \times 10^{-7}g$ ④ $1.008 \times 10^{-14}g$, $17.008 \times 10^{-14}g$

52. 10.0mL 의 0.1M-NaOH 을 25.0mL 의 0.1M-HCl 에 혼합하였을 때 이 혼합 용액의 pH 는 얼마인가? (13-01)

- ① 1.37 ② 2.82 ③ 3.37 ④ 4.82

53. 0.01N NaOH 용액 100mL 에 0.02N HCl 55mL 를 넣고 증류수를 넣어 전체 용액을 1000mL 로 한 용액의 pH는? (16-01)

- ① 3 ② 4 ③ 10 ④ 11

54. 0.5M HCl 100ml 와 0.1M NaOH 100ml를 혼합한 용액의 pH는 약 얼마인가? (08-04)

- ① 0.3 ② 0.5 ③ 0.7 ④ 0.9

기출 문제

55. 0.1N HCl 100mL 용액에 수산화나트륨 0.16g을 넣고 물을 첨가하여 1L로 만든 용액의 pH 값은 약 얼마인가? (단, Na의 원자량은 23이다.) (09-02)

- ① 2.22 ② 2.79 ③ 3.22 ④ 3.79

56. 다음 중 산성이 가장 약한 산은? (10-02)

- ① HCl ② H₂SO₄ ③ H₂CO₃ ④ CH₃COOH

57. 다음 화합물의 0.1mol 수용액 중에서 가장 약한 산성을 나타내는 것은? (09-01)

- ① H₂SO₄ ② HCl ③ CH₃COOH ④ HNO₃

58. 염(salt)을 만드는 화학반응식이 아닌 것은? (16-01)

- ① $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
② $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
③ $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
④ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

기출 문제

59. 다음 중 산성염으로만 나열된 것은? (08-02)

- ① NaHSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- ② $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$
- ③ NaCl , $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$
- ④ $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, CaCl_2

60. 중화적정 실험 중 미지농도 황산 20mL에 실험자의 실수로 1N-HCl 25mL을 넣었다. 이때 두 혼합산을 중화하는데 3N-NaOH 용액 40mL가 소비되었다면 황산의 농도는 몇 N인가? (06-02)

- ① 3
- ② 3.75
- ③ 4
- ④ 4.75

61. 불순물로 식염을 포함하고 있는 NaOH 3.2g을 물에 녹여 100mL 필요했다. 이 NaOH의 농도는 약 몇 wt%인가? (11-04)

- ① 10
- ② 20
- ③ 33
- ④ 50

62. 0.01N의 HCl 수용액 40mL에 NaOH 수용액으로 중화적정실험을 하였더니 NaOH 20mL가 소모되었다. 이 때 NaOH의 농도는 몇 N 인가? (08-02)

- ① 0.01
- ② 0.1
- ③ 0.02
- ④ 0.2

기출 문제

63. 농도를 모르는 황산 용액 20ml 가 있다. 이것을 중화 시키려면 0.2N 의 NaOH 용액이 10ml 가 필요하다. 황산의 몰농도는 몇 M 인가? (08-04)
- ① 0.01 ② 0.02 ③ 0.05 ④ 0.10
64. 농도를 모르는 산의 용액 A 가 있다. 이것을 20ml 취하여 0.4N의 염기의 용액 B를 15.4ml 가하니 알칼리성으로 되었다. 다시 0.2N의 산의 용액 C를 2.8ml 넣으니 정확히 중화되었다면 최초의 산(A)의 농도(N)은 얼마인가? (06-01)
- ① 0.28 ② 1.27 ③ 2.47 ④ 4.28
65. 미지농도의 염산 용액 100mL 를 중화하는데 0.2N NaOH용액 250mL가 소모되었다. 이 염산의 농도는 몇 N 인가? (09-04)
- ① 0.05 ② 0.2 ③ 0.25 ④ 0.5
66. 다음 중 완충용액에 해당하는 것은? (13-02)
- ① CH_3COONa 와 CH_3COOH ② NH_4Cl 와 HCl
③ CH_3COONa 와 NaOH ④ HCOONa 와 Na_2SO_4

기출 문제

67. pH에 대한 설명으로 옳은 것은? (16-01)

- ① 건강한 사람의 혈액의 pH는 5.7 이다.
- ② pH 값은 산성용액에서 알칼리성용액보다 크다.
- ③ pH가 7인 용액에 지시약 메틸오렌지를 넣으면 노란색을 띤다.
- ④ 알칼리성용액은 pH가 7보다 작다.

68. 지시약으로 사용되는 페놀프탈레인 용액은 산성에서 어떤 색을 띠는가? (14-01)

- ① 적색 ② 청색 ③ 무색 ④ 황색

69. 다음 중 산성용액에서 색깔을 나타내지 않는 것은? (10-02)

- ① 메틸오렌지 ② 페놀프탈레인
- ③ 메틸레드 ④ 티몰블루

70. 산 염기 지시약인 페놀프탈레인의 pH 변색범위는? (09-01)

- ① 3.5 ~ 4.5 ② 3.5 ~ 6.5 ③ 4.5 ~ 8.0 ④ 8.3 ~ 10.0

기출 문제

71. 발연황산이란 무엇인가? (12-01)

- ① H_2SO_4 의 농도가 98% 이상인 거의 순수한 황산
- ② 황산과 염산을 1:3 의 비율로 혼합한 것
- ③ SO_3 를 황산에 흡수시킨 것
- ④ 일반적인 황산을 총괄

72. 다음 산화수에 대한 설명 중 틀린 것은? (14-02)

- ① 화학결합이나 반응에서 산화, 환원을 나타내는 척도이다.
- ② 자유원소 상태의 원자의 산화수는 0 이다.
- ③ 이온결합 화합물에서 각 원자의 산화수는 이온 전하의 크기와 관계 없다.
- ④ 화합물에서 각 원자의 산화수는 총합이 0 이다.

73. 산화-환원에 대한 설명 중 틀린 것은? (10-04)

- ① 한 원소의 산화수가 증가하였을 때 산화되었다고 한다.
- ② 전자를 잃은 반응을 산화라 한다.
- ③ 산화제는 다른 화학종을 환원시키며, 그 자신의 산화수는 증가하는 물질을 말한다.
- ④ 중성인 화합물에서 모든 원자와 이온들의 산화수의 합은 0이다.

기출 문제

74. 다음 산화환원에 관한 설명 중 틀린 것은? (09-01)

- ① 산화수가 감소하는 것은 산화이다..
- ② 산소와 화합하는 것은 산화이다.
- ③ 전자를 얻는 것은 환원이다.
- ④ 양성자를 잃는 것은 산화이다.

75. 산화에 해당되지 않는 것은? (06-01)

- ① 산화수가 증가할 때
- ② 물질이 산소와 화합할 때
- ③ 수소화합물이 수소를 잃을 때
- ④ 원자나 원자단 또는 이온이 전자를 얻을 때

76. 다음 밑줄 친 원소 중 산화수가 +5 인 것은? (15-01)

- ① $\text{Na}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$
- ② $\text{K}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$
- ③ $\text{K}\underline{\text{N}}\text{O}_3$
- ④ $\underline{\text{Cr}}\text{O}_3$

77. 밑줄친 원소의 산화수가 같은 것끼리 짝지워진 것은? (15-02)

- ① $\underline{\text{S}}\text{O}_3$ 와 $\underline{\text{Ba}}\text{O}_2$
- ② $\underline{\text{Ba}}\text{O}_2$ 와 $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$
- ③ $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ 과 $\underline{\text{S}}\text{O}_3$
- ④ $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_3$ 와 $\underline{\text{N}}\text{H}_3$

기출 문제

78. KMnO_4 에서 Mn의 산화수는 얼마인가? (14-02)

- ① +3 ② +5 ③ +7 ④ +9

79. 밑줄 친 원소의 산화수가 +5인 것은? (12-01)

- ① $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$ ② $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$ ③ $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ ④ $\text{K}_3[\underline{\text{Fe}}(\text{CN})_6]$

80. 중크롬산이온($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)에서 Cr의 산화수는? (15-01)

- ① +3 ② +6 ③ +7 ④ +12

81. 중크롬산칼륨(다이크롬산칼륨)에서 크롬의 산화수는? (14-04)

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8

82. 밑줄 친 원소 중 산화수가 가장 큰 것은? (12-02)

- ① $\underline{\text{N}}\text{H}_4^+$ ② $\underline{\text{N}}\text{O}_3^-$ ③ $\underline{\text{Mn}}\text{O}_4^-$ ④ $\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7^{2-}$

기출 문제

83. 산소의 산화수가 가장 큰 것은? (12-04)

- ① O_2 ② $KClO_4$ ③ H_2SO_4 ④ H_2O_2

84. 다음 화합물 중 밑줄 친 원소의 산화수가 가장 큰 것은? (08-04)

- ① $KMnO_4$ ② Al_2O_3 ③ NH_3 ④ $Cr_2O_7^{2-}$

85. 화약제조에 사용되는 물질인 질산칼륨에서 N의 산화수는 얼마인가? (11-04)

- ① +1 ② +3 ③ +5 ④ +7

86. $H_2S + I_2 \rightarrow 2HI + S$ 에서 I_2 의 역할은? (14-04)

- ① 산화제이다. ② 환원제이다.
③ 산화제이면서 환원제이다. ④ 촉매역할을 한다.

87. 이산화황이 산화제로 작용하는 화학반응은? (14-04)

- ① $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ ② $SO_2 + NaOH \rightarrow NaHSO_3$
③ $SO_2 + 2H_2 \rightarrow 3S + 2H_2$ ④ $SO_2 + Cl_2 + 2H_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$

기출 문제

88. 다음의 반응에서 환원제로 쓰인 것은? (16-02)

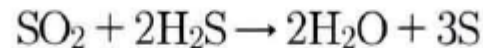


- ① Cl_2 ② MnCl_2 ③ HCl ④ MnO_2

89. 다음 중 산화·환원 반응이 아닌 것은? (11-04)

- ① $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
② $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI} + \text{S}$
③ $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
④ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

90. 다음 반응식에 관한 사항 중 옳은 것은? (09-02)



- ① SO_2 는 산화제로 작용 ② H_2S 는 산화제로 작용
③ SO_2 는 촉매로 작용 ④ H_2S 는 촉매로 작용

기출 문제

91. 다음 중 산화제와 환원제로 모두 사용 가능한 것은? (06-01)

- ① KMnO_4 ② $\text{K}_4\text{Cr}_2\text{O}_7$ ③ HNO_3 ④ H_2O_2

92. 일반적으로 환원제가 될 수 있는 물질이 아닌 것은? (16-01)

- ① 수소를 내기 쉬운 물질 ② 전자를 잃기 쉬운 물질
③ 산소와 화합하기 쉬운 물질 ④ 발생기의 산소를 내는 물질

93. 다음 중 산화·환원 반응이 아닌 것은? (06-04)

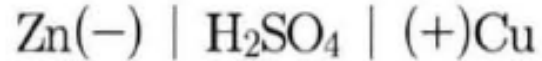
- ① $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
② $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI} + \text{S}$
③ $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
④ $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

94. 질산은 용액에 담갔을 때 은(Ag)이 석출되지 않는 것은? (15-01)

- ① 백금 ② 납 ③ 구리 ④ 아연

기출 문제

99. 다음과 같이 나타낸 전지에 해당하는 것은? (11-01)



- ① 볼타전지 ② 납축전지 ③ 다니엘전지 ④ 건전지

100. 다음 금속의 쌍으로 전기 화학 전지를 만들 때 외부 전류가 화살표 방향으로 흐르게 되는 것은? (07-02)

- ① $\text{Zn} \rightarrow \text{Ag}$ ② $\text{Fe} \rightarrow \text{Ag}$ ③ $\text{Cu} \rightarrow \text{Fe}$ ④ $\text{Zn} \rightarrow \text{Cu}$

101. 황산구리 수용액에 1.93A의 전류를 통할 때 매 초음극에서 석출되는 Cu의 원자수를 구하면 약 몇 개가 존재하는가? (15-01)

- ① 3.12×10^{18} ② 4.02×10^{18} ③ 5.12×10^{18} ④ 6.02×10^{18}

102. 전극에서 유리되고 화학물질의 무게가 전지를 통하여 사용된 전류의 양에 정비례하고 또한 주어진 전류량에 의하여 생성된 물질의 무게는 그 물질의 당량에 비례한다는 화학법칙은? (14-01)

- ① 르 샤틀리에의 법칙 ② 아보가드로의 법칙
③ 패러데이의 법칙 ④ 보일-샤를의 법칙

기출 문제

103. CuSO_4 용액에 0.5F의 전기량을 흘렸을 때 약 몇 g 구리가 석출되겠는가?
(단, 원자량은 Cu 64, S 32, O 16이다.) (15-02)

- ① 16 ② 32 ③ 64 ④ 128

104. CuSO_4 수용액을 10A의 전류로 32분 10초 동안 전기분해시켰다. 음극에서 석출되는 Cu의 질량은 몇 g인가? (단, Cu의 원자량은 63.6이다.) (13-02)

- ① 3.18 ② 6.36 ③ 9.54 ④ 12.72

105. 황산구리(II) 수용액을 전기분해할 때 63.5g의 구리를 석출시키는데 필요한 전기량은 몇 F인가? (단, Cu의 원자량은 63.5이다.) (11-02)

- ① 0.635F ② 1F ③ 2F ④ 63.5F

106. 황산구리 수용액을 전기분해하여 음극에서 63.54g의 구리를 석출시키고자 한다. 10A의 전기를 흐르게 하면 전기분해에는 약 몇 시간이 소요되는가? (단, 구리의 원자량은 63.54이다.) (08-04)

- ① 2.72 ② 5.36 ③ 8.13 ④ 10.8

기출 문제

111. 염화나트륨 수용액의 전기 분해시 음극(cathode)에서 일어나는 반응식을 옳게 나타낸 것은? (13-04)

- ① $2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- ② $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
- ③ $2\text{H}_2\text{O}(\text{L}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- ④ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

112. 20%의 소금물을 전기분해하여 수산화나트륨 1몰을 얻는데는 1A의 전류를 몇 시간 통해야 하는가? (11-01)

- ① 13.4 ② 26.8 ③ 53.6 ④ 104.2

113. 물을 전기분해하여 표준상태 기준으로 산소 22.4L를 얻는데 소요되는 전기량은 몇 F 인가? (10-01)

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8

114. 1패러데이(Faraday)의 전기량으로 물을 전기분해 하였을 때 생성되는 기체 중 산소 기체는 0°C, 1기압에서 몇 L인가? (09-04)

- ① 5.6 ② 11.2 ③ 22.4 ④ 44.8

기출 문제

115. 납축전지를 오랫동안 방전시키면 어느 물질이 생기는가? (12-01)

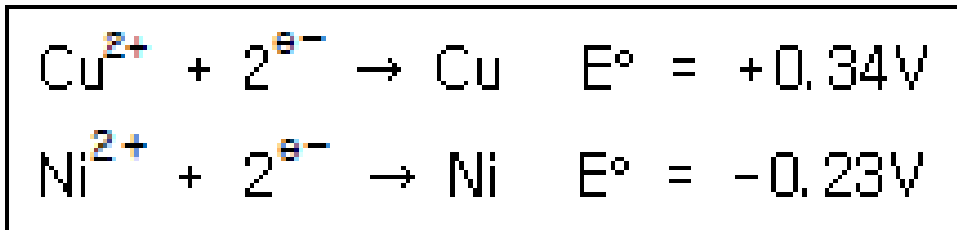
- ① Pb ② PbO₂ ③ H₂SO₄ ④ PbSO₄

116. 다음 ()안에 알맞은 것을 차례대로 옳게 나열한 것은? (08-01)

납축전지는 (㉠)극은 납으로, (㉡)극은 이산화납으로 되어 있는데 방전시키면 두 극이 다같이 회백색의 (㉢)로 된다. 따라서 용액 속의 (㉣)은 소비되고 용액의 비중이 감소한다.

- ① $\ominus : +, \textcircled{\text{L}} : -, \textcircled{\text{C}} : \text{PbSO}_4, \textcircled{\text{E}} : \text{H}_2\text{SO}_4$ ② $\ominus : -, \textcircled{\text{L}} : +, \textcircled{\text{C}} : \text{PbSO}_4, \textcircled{\text{E}} : \text{H}_2\text{SO}_4$
 ③ $\ominus : +, \textcircled{\text{L}} : -, \textcircled{\text{C}} : \text{H}_2\text{SO}_4, \textcircled{\text{E}} : \text{PbSO}_4$ ④ $\ominus : -, \textcircled{\text{L}} : +, \textcircled{\text{C}} : \text{H}_2\text{SO}_4, \textcircled{\text{E}} : \text{PbSO}_4$

117. 다음은 표준 수소전극과 짝지어 얻은 반쪽 반응 표준환원 전위값 이다. 이들 반쪽 전지를 짝지었을 때 얻어지는 전자의 표준 전위차 E° 는?(09-04)



- ① $+0.11V$ ② $-0.11V$ ③ $+0.57V$ ④ $-0.57V$

Thank you