

Analisi Chimica

Relazione

Titolo

Elettrolisi

Obiettivo

Eeguire l'elettrolisi di:

1. Una soluzione di H_2SO_4 5% m/m
2. Una soluzione di $NaOH$ 5% m/m
3. Una soluzione di $AgNO_3$ 0,1M

prevedendo teoricamente la specie che si scaricherà agli elettrodi.

Prerequisiti

Potenziometria

Reagenti, Materiali, Attrezzature

Strumenti di misura:	<ul style="list-style-type: none">• 3 Matracci da 250 ml contenenti le soluzioni
Vetreria:	<ul style="list-style-type: none">• Voltmetro di Hoffman
Materiale di consumo:	<ul style="list-style-type: none">• H_2SO_4 5% m/m• $NaOH$ 5% m/m• $AgNO_3$ 0,1M
Altro:	<ul style="list-style-type: none">• Generatore di corrente a potenziale variabile• Elettrodi in vetro con piastre in platino per elettrolisi• Bastoncino di legno• Accendino o fiammiferi

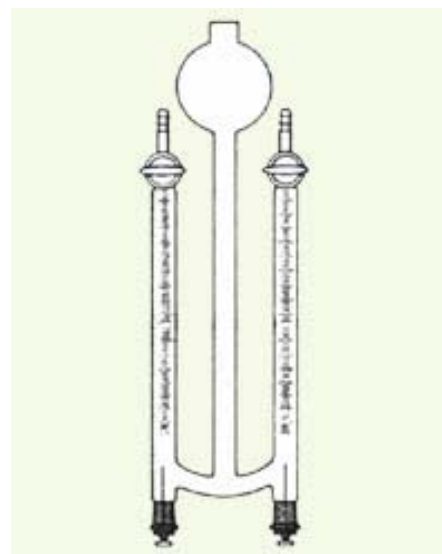
Procedimento

Il voltmetro di Hoffman è un apparecchio formato da due burette capovolte collegate in basso da un tubo che le mette in comunicazione fra loro e con un pallone di sicurezza che permette di controllare il livello del liquido in analisi. Il fissaggio degli elettrodi viene effettuato inserendoli delicatamente alla base delle due burette facendo però in modo che la chiusura sia ermetica. Fatto ciò si fissa il voltmetro al suo sostegno e si fanno i collegamenti elettrici.

Come ultima cosa si versa la soluzione nell'apparecchio mantenendo i rubinetti aperti per eliminare l'aria presente nelle braccia laterali. Una volta riempito lo strumento ed eliminate le bolle d'aria al suo interno si mette tensione ai capi degli elettrodi fino alla evidente formazione di gas.

Mediante l'uso delle tabelle con i potenziali standard di riduzione si faranno previsioni su quale sostanza si scaricherà agli elettrodi e di conseguenza quale gas si formerà.

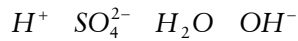
Voltmetro di Hoffman ->



Elaborazione Dati

Elettrolisi della soluzione di H_2SO_4 (concentrazione $H^+ = 1N$)

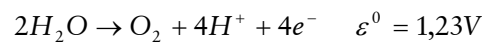
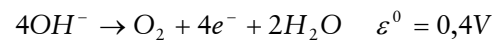
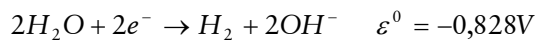
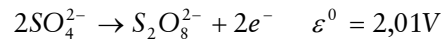
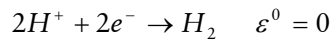
Specie presenti in soluzione:



CATODO

ANODO

Possibili reazioni



Potenziali di scarica

$$\varepsilon_{H^+/H_2} = 0 + \frac{0,0592}{2} \log \frac{[H^+]^2}{1} = 0$$

$$\varepsilon_{OH^-/O_2} = 0,4 + \frac{0,0592}{4} \log \frac{1 \cdot [H_2O]^2}{[OH^-]^4} =$$

$$\varepsilon_{H_2O/H_2} = -0,828 + \frac{0,0592}{2} \log \frac{[H_2O]^2}{1 \cdot [OH^-]} =$$

$$= 0,4 + \frac{0,0592}{4} \log \frac{55,5^2}{(10^{-14})^4} = 1,26V$$

$$= -0,828 + \frac{0,0592}{2} \log \frac{55,5^2}{(10^{-14})^2} = 0,027V$$

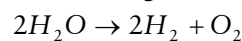
$$\varepsilon_{H_2O/O_2} = 1,23 + \frac{0,0592}{4} \log \frac{1 \cdot [H^+]^4}{[H_2O]^2} =$$

Si scarica l'acqua, formando idrogeno biatomico.

$$= 1,23 + \frac{0,0592}{4} \log \frac{1}{55,5^2} = 1,18V$$

Si scarica l'acqua, formando ossigeno biatomico.

Reazione globale



F.E.M. minima di scarica

$$\varepsilon_C - \varepsilon_A = 1,23V + 0,828 = 2,158$$

Gas sviluppati

Idrogeno, messo in evidenza perché brucia di combustione propria.

Ossigeno, ravviva una brace facendone prendere fuoco.

Osservazioni

L'esempio mostra come si è operato per effettuare i calcoli di previsione. Occorre tenere presente che *si scarica al catodo la specie chimica con il potenziale più alto, mentre si scarica all'anodo la specie chimica con il potenziale più basso.*

E' opportuno precisare che la f.e.m. di scarica è la differenza di potenziale minima perché avvenga la scarica degli ioni: nella realtà bisognerebbe tenere conto della sovratensione agli elettrodi delle specie chimiche, della caduta ohmica del circuito e degli errori di erogazione del generatore. Per questo motivo l'elettrolisi si esegue sempre ad un voltaggio più elevato del minimo necessario.

Valutazione del rischio chimico

Reattivo: Argento nitrato da 5% a 10%

Classificazione di pericolosità: Xi Irritante

Valore di rischio = 8

Classificato come rischio moderato

Fraasi di rischio: 36/38

Indice di pericolosità intrinseca (P): 2,75

Vie di assorbimento: cutanea

Si tratta di una sostanza inorganica
allo stato liquido

con T°ebollizione = 100 °C

T°operativa = 20 °C

presenta quindi media volatilità

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è medio/alta poiché D = 3

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è alto poiché U = 3

Tipologia di controllo: ventilazione generale

Il livello di tipologia di controllo è alto poiché C = 3

Tempo di esposizione giornaliero: da 15 min a 2 ore

L'intensità esposizione è medio/alta poiché I = 7

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 7

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecut = 3

Rischio inalatorio = 19

Rischio cute = 8

Rischio cumulativo = 21

Norme generali protettive e di igiene del lavoro

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Evitare il contatto con gli occhi e la pelle.

Consigliati guanti protettivi e occhiali a tenuta.

Valutazione del rischio chimico

Reattivo: Sodio idrossido da 5% a 50%

Classificazione di pericolosità: C Corrosivo

Valore di rischio = 15

Classificato come rischio moderato

Fraasi di rischio: 34

Indice di pericolosità intrinseca (P): 4,85

Vie di assorbimento: cutanea

Si tratta di una sostanza inorganica
allo stato liquido

con T°ebollizione = 115 °C

T°operativa = 20 °C

presenta quindi media volatilità

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è medio/alta poiché D = 3

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è alto poiché U = 3

Tipologia di controllo: ventilazione generale

Il livello di tipologia di controllo è alto poiché C = 3

Tempo di esposizione giornaliero: da 15 min a 2 ore

L'intensità esposizione è medio/alta poiché I = 7

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 7

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecut = 3

Rischio inalatorio = 34

Rischio cute = 15

Rischio cumulativo = 37

Norme generali protettive e di igiene del lavoro

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Evitare il contatto con gli occhi e la pelle.

Consigliati guanti protettivi e occhiali a tenuta.