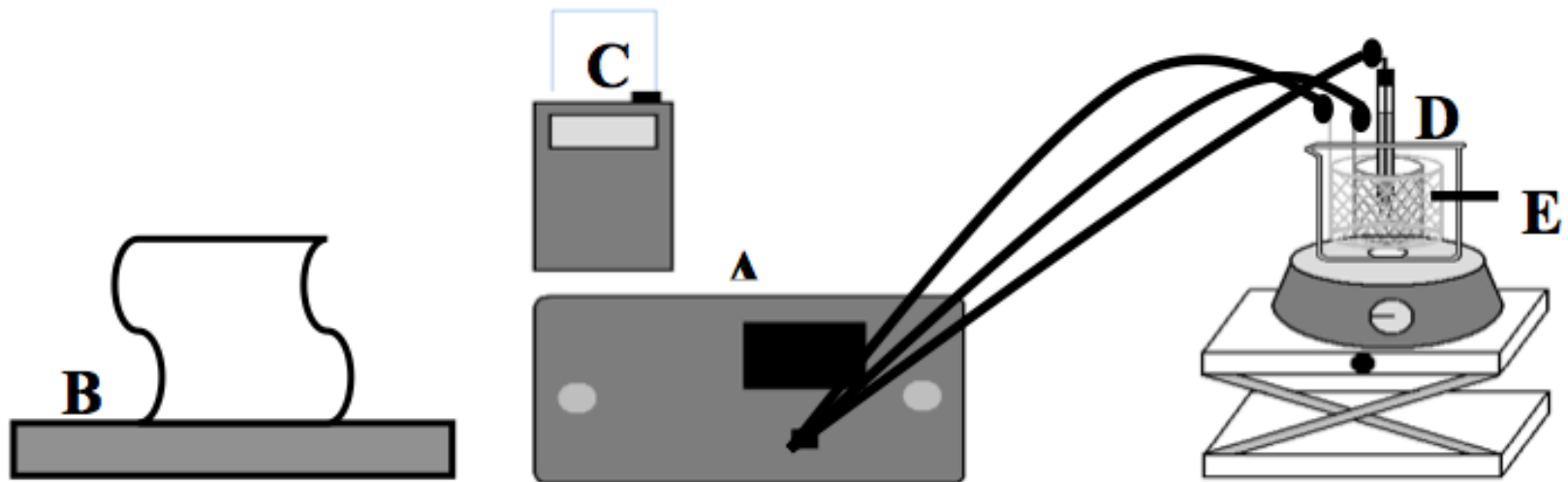
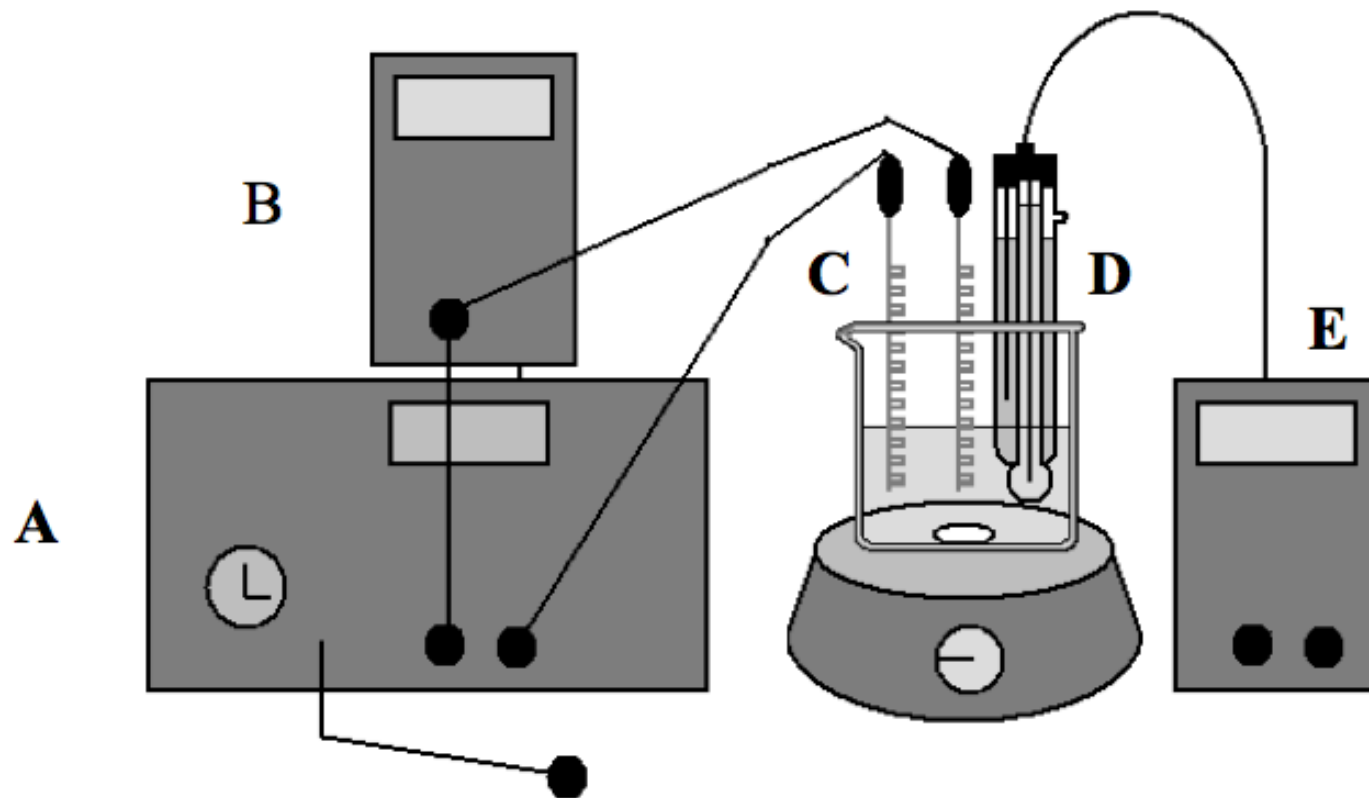


E2- eletrólise de cobre



limento:

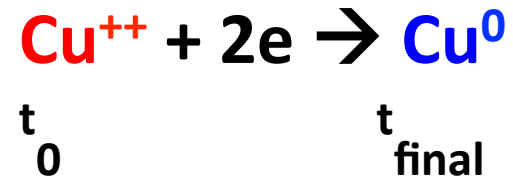
E3- Titulação coulométrica de ácido (HCl)



- $t = 0 \rightarrow (1 \text{ mmol dm}^{-3} \text{ A}^+)$
- $t = 1 \text{ hora ?}$

eletrólise é aplicada para remoção quantitativa de um ou mais íons na solução

• Ao passar corrente em uma célula, por um período de tempo grande, a concentração inicial da solução irá mudar.



Eletrólise $\rightarrow$ mudança na composição da solução/
análise destrutiva da amostra.

Como determinar a concentração da espécie



Fim da eletrólise de cobre



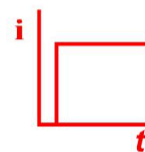
Eletrogravimetria

Coulometria

$$m = QM / nF$$

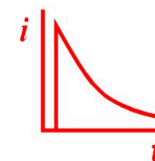
$$Q = it$$

Para uma corrente constante



$$Q = \int i dt$$

Para uma corrente variável (E const.)



•Coulometria:

Eletrólise x Eletrogravimetria x Coulometria

- Eletrólise:

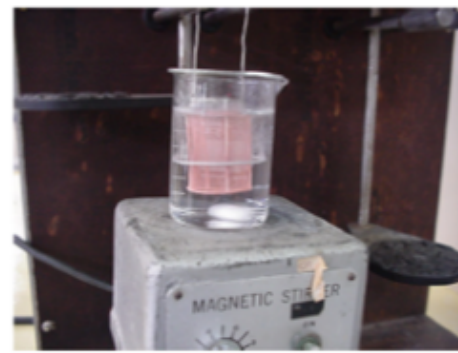
- Quebra ou separação de espécies e **transformação (reação) por ação da eletricidade** - f.e.m.. A reação ocorre na superfície de um eletrodo (no cátodo - reação catódica ou no ânodo - reação anódica). São reações **não espontâneas** que ocorrem de modo inverso ao das células galvânicas.

- Eletrogravimetria:

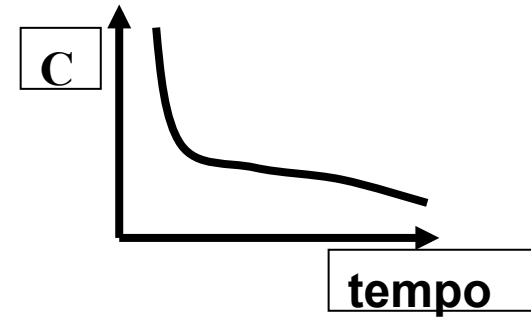
- Reação eletródica com obtenção de **um produto sólido** que pode ser quantificado através da medição da massa.

- Coulometria:

- Reação eletródica com a formação de um **produto, sólido ou não**, que será quantificado mediante **à medida da corrente elétrica consumida** em um determinado tempo - CARGA.



Fim da eletrólise de cobre

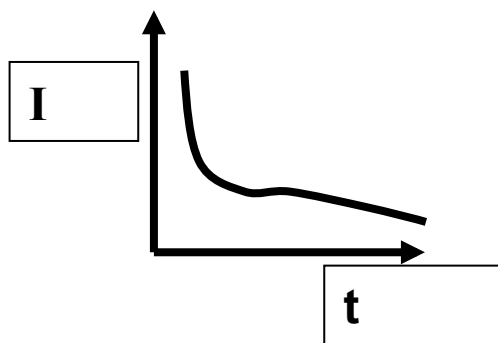
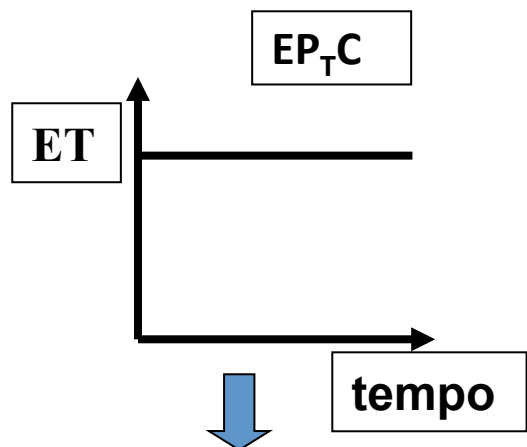


Tipos de controle do experimento

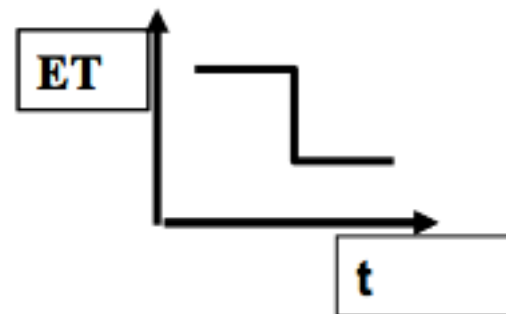
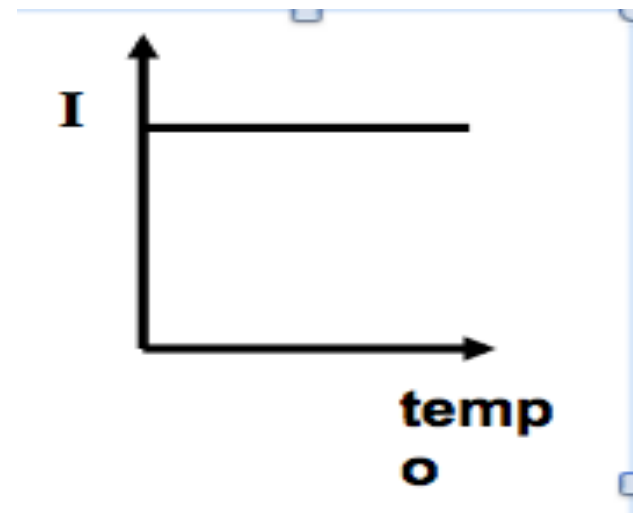
$$I = f(E, t)$$

$$E = f(I, t)$$

E constante (EPC)

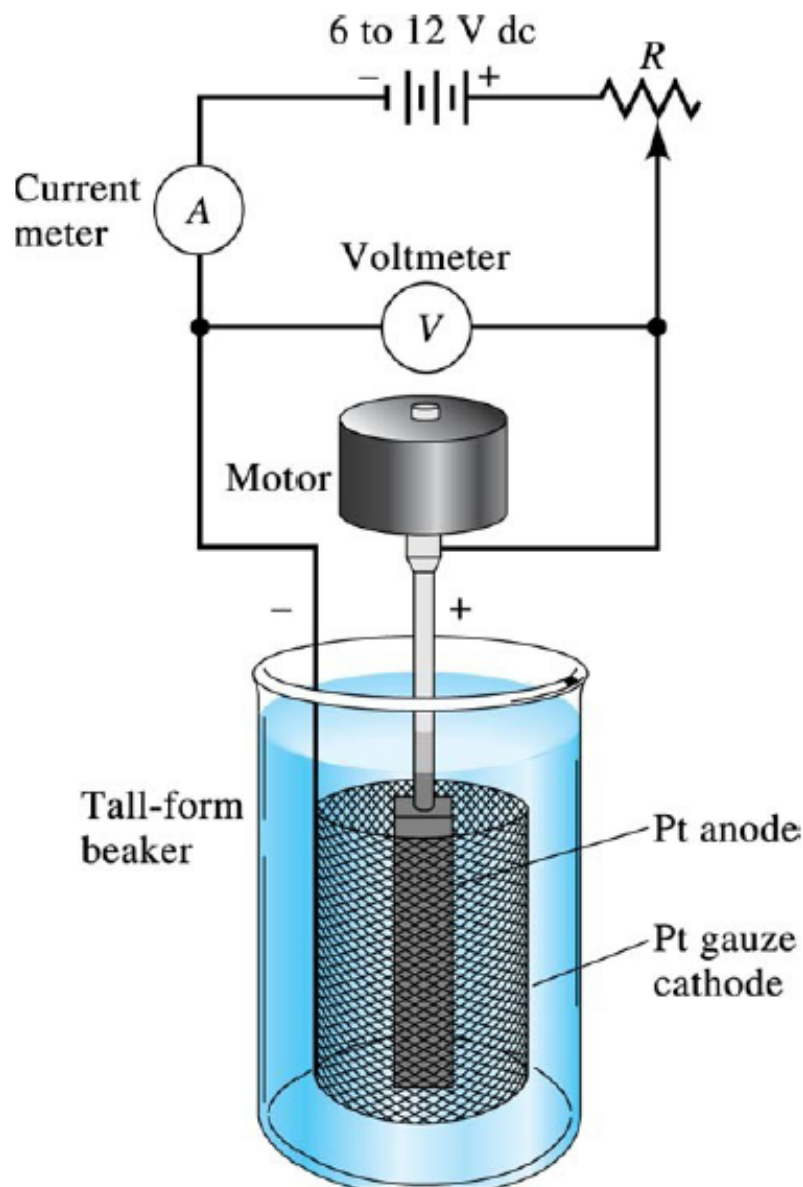


I constante (ECC)



- Eletrólise a corrente constante $\rightarrow$ ECC
 $\rightarrow$ eletrólise a potencial trabalho constante $\text{cte} \rightarrow EP_{TC}$

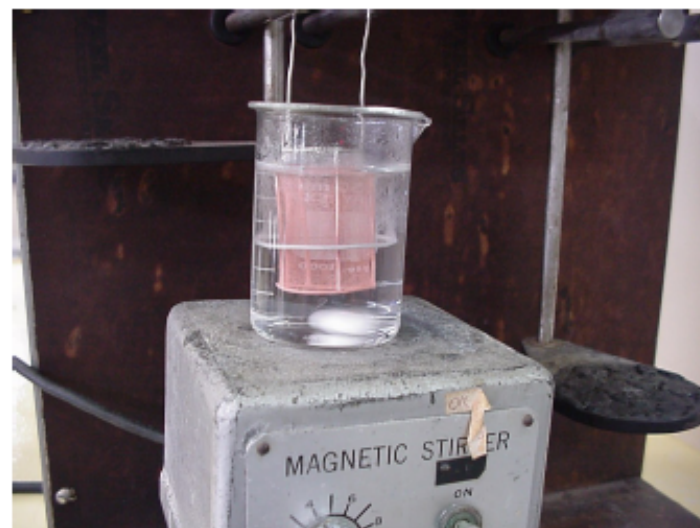
Controle de corrente- 2 eletrodos



© 2004 Thomson - Brooks/Cole



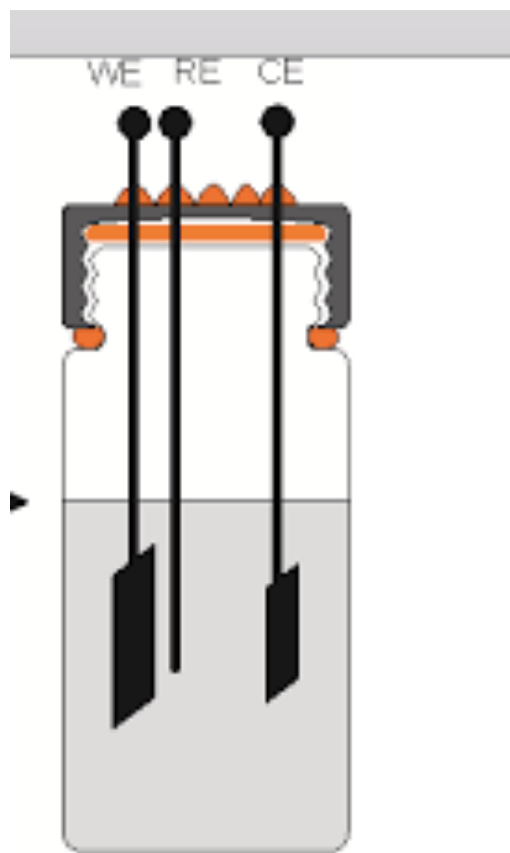
Início da eletrólise de Cobre



Fim da eletrólise de cobre

controle de potencial- 3 eletrodos

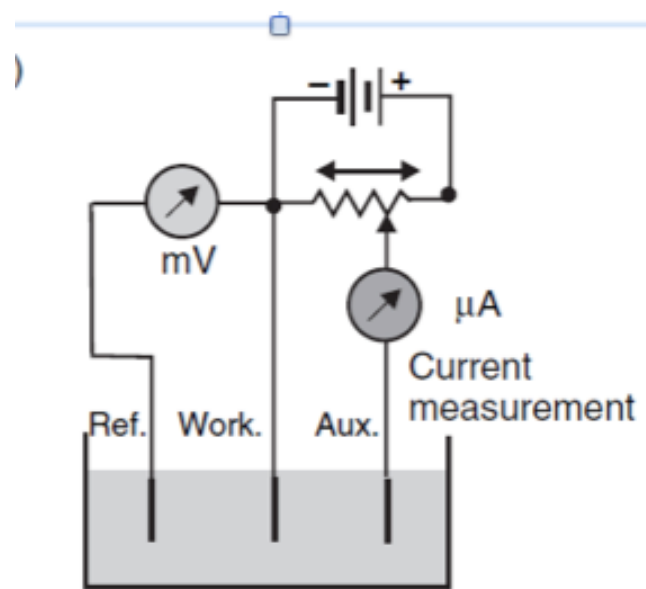
3 eletrodos:



1-eletrodo de trabalho

2- eletrodo auxiliar

3- eletrodo de referência



Cálculo da concentração- eletrogravimetria



role de potencial.

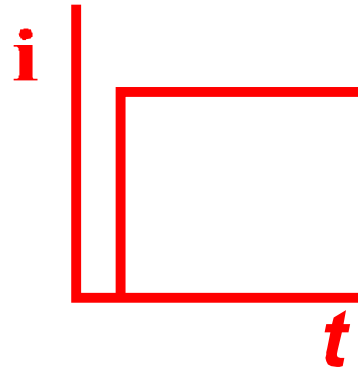


Análise quantitativa- medida de Q

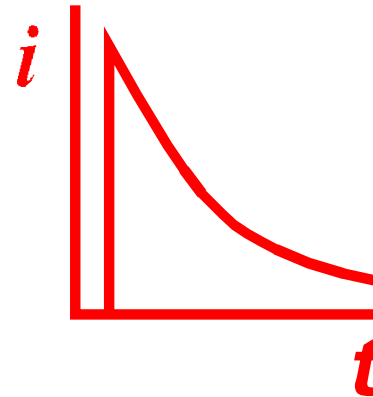
$$m = QM / nF$$

$$Q = it$$

Para uma corrente constante



$$Q = \int_0^t i dt$$



Para uma corrente variável (E const.)

Coulometria direta → potencial constante

- A corrente diminui com o tempo. No final da reação a corrente é desprezível

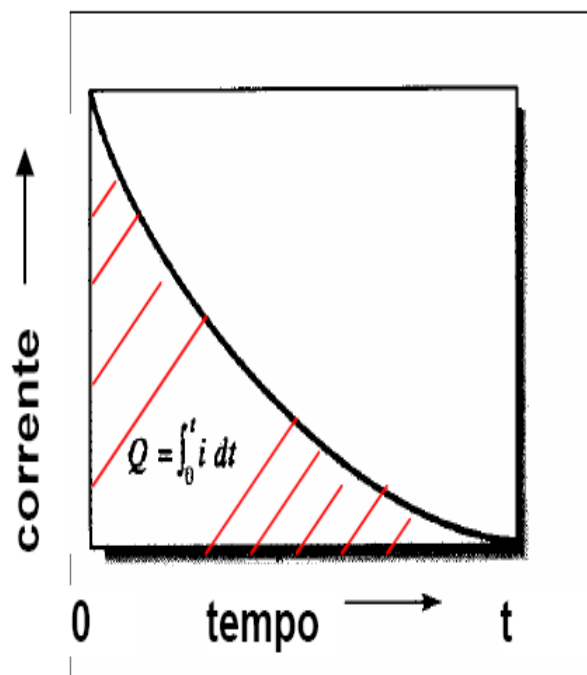


Fig.4.7 – Variação da corrente com o tempo

A área sob a curva é igual Q consumido

$$Q = \int_0^t I dt$$

$$Q_T = Q_{\text{cobre}} + Q_{\text{residual}}$$

$$I_f = 10^{-3} I_0$$

Eletrólise a potencial controlado –cálculo concentração

1ª Lei de Faraday → A quantidade de substância que é transformada na eletrólise é diretamente proporcional à quantidade de eletricidade que passa na célula.



$Q = n F . N$	$w = Q M / n F$
---------------	-----------------

w= massa da substância

Q= Coulomb (quantidade de eletricidade que flui 1 A/s) unidade = C

M = peso molecular da substância analisada

n = número de elétrons

F= Faraday = 96500 C

Faraday = quantidade de eletricidade que libera um equivalente de qualquer elemento – unidade = $6,023 \cdot 10^{23} \times 1,602 \cdot 10^{-19} = 96497 \text{ C}$

Nº Avogrado x carga elétron

Eletrogravimetria e Coulometria

A eletrogravimetria e a coulometria estão entre as técnicas mais exatas e precisas disponíveis aos químicos.

não requer calibrações preliminares contra padrões químicos porque a relação funcional entre a grandeza medida e a concentração do analito pode ser estipulada a partir da teoria e dados de massa atômica ou carga.

Desvantagens-
coulometria deve ter certeza de 100 % eficiência
Erro de pesagem - erro massa ???