

## Unidades

Corrente: A (ampere)

Carga:  $C = A \cdot s$ ,  $A \cdot h = 3600 C$ ,  $e = 1.602 \times 10^{-19} C$

Campo elétrico:  $\frac{N}{C} = \frac{V}{m}$  (força/carga, ou,  $\Delta V$ /distância)

Potência:  $W = \frac{J}{s} = V \cdot A$  (energia/tempo, ou,  $\Delta V$  vezes corrente)

Energia:  $J = W \cdot s = C \cdot V$  (carga vezes potencial)

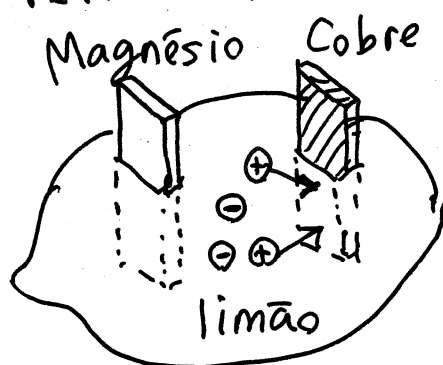
$eV = 1.602 \times 10^{-19} J$  (eletro-volt)

$W \cdot h = 3600 J$

## PILHAS QUÍMICAS

Oxidação dos metais  $\rightarrow$  reação com o oxigênio, formando um sal; são retirados elétrons do metal.

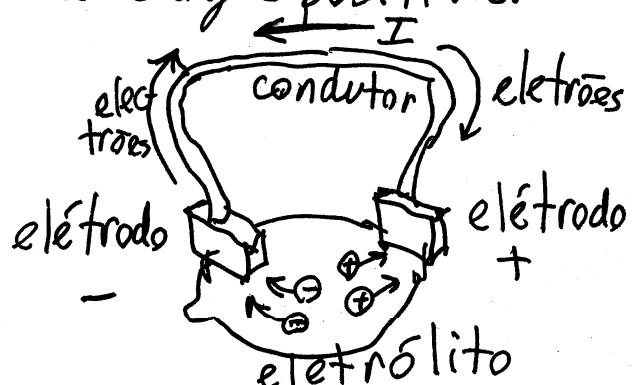
O cobre oxida-se mais facilmente que outros metais, por exemplo, magnésio (é necessária menos energia para retirar elétrons do cobre do que do magnésio).



Qualquer solução, por exemplo, no interior dum limão, tem íons positivos (cátions) e negativos (ânions).

Os íons  $\oplus$  reagem com o cobre, extraíndo elétrons. A barra de cobre fica coberta dum sal e com excesso de carga positiva.

Se for ligado algum dispositivo, condutor, entre as barras de cobre e magnésio, as cargas positivas



do cobre circulam pelo condutor até a barra de magnésio, onde atraem íons negativos do eletrólito; produzem-se reações de redução no magnésio (elétrodo -), deixando coberto de sal. O processo continua enquanto existam íons no eletrólito.

Carga máxima da pilha:  $Q_{\text{máx}} = eN_+ = |-eN_-|$

$N_+ = N_-$  = número de íons positivos, ou negativos, no eletrólito

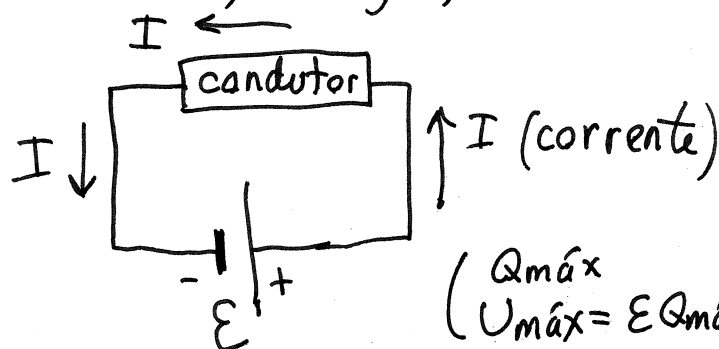
Nas reações de oxidação, no elétrodo +, liberta-se energia  $\Delta U_+$  e nas reações de redução, no elétrodo -, perde-se energia elétrica  $\Delta U_-$  a energia total:

$$\Delta U = \Delta U_+ - \Delta U_-$$

É positiva, porque  $\Delta U_+ > \Delta U_-$ . Por cada eletrão extraído no cátodo (elétrodo +) e cada eletrão inserido no ânodo (elétrodo -),  $\Delta U$  é da ordem dos eletrão-volt. Define-se a **força eletromotriz** da pilha: f.e.m. =  $\mathcal{E} = \Delta U$  por cada carga elementar

$\mathcal{E}$  é uma constante, independente do tamanho da pilha ou do número de íons no eletrólito, que depende das reações químicas envolvidas, ou seja, dos metais e o eletrólito usado.

Diagrama de circuito



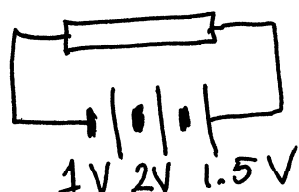
(+) representa o cátodo (carga positiva; maior potencial) e - representa o ânodo (carga -, menor potencial)

Na passagem pelo condutor, as cargas de condução perdem energia elétrica que é dissipada em calor, devido a colisões entre as cargas de condução e as cargas fixas. A potência elétrica dissipada é:

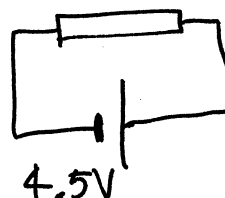
$$P = I(V_+ - V_-) = IE$$

que é a mesma potência que a pilha fornece. Dentro da pilha os íons não se deslocam sob o efeito do campo elétrico; a energia que as cargas ganham é devida às reações químicas.

Pilhas em série



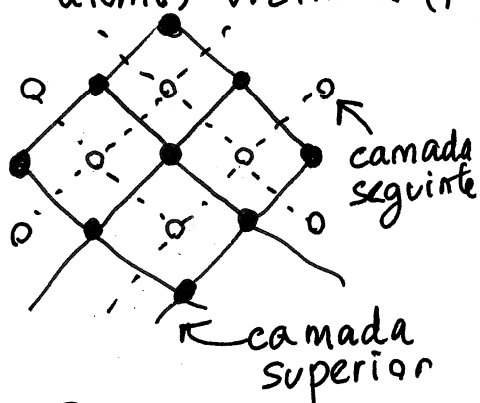
equivalente a



a carga disponível será a menor das cargas disponíveis das 3 pilhas

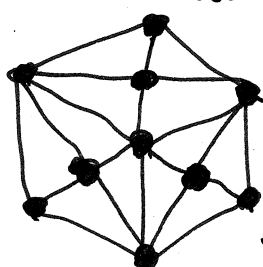
## SEMICONDUCTORES — cada átomo de

Cristal de silício. Si tem 4 elétrons de valência, que ligam-se os elétrons de valência de outros 4 átomos vizinhos (forças magnéticas).



Si<sub>14</sub> } valência 4  
Ge<sub>32</sub> }

Em 3d, a rede cristalina é a repetição de um cubo com 8 átomos nos vértices, mais 6 átomos nos centros das faces



cristal FCC  
(face centered cubic).

← átomos de silício, ou germânio (valência 4)