Cinética Química

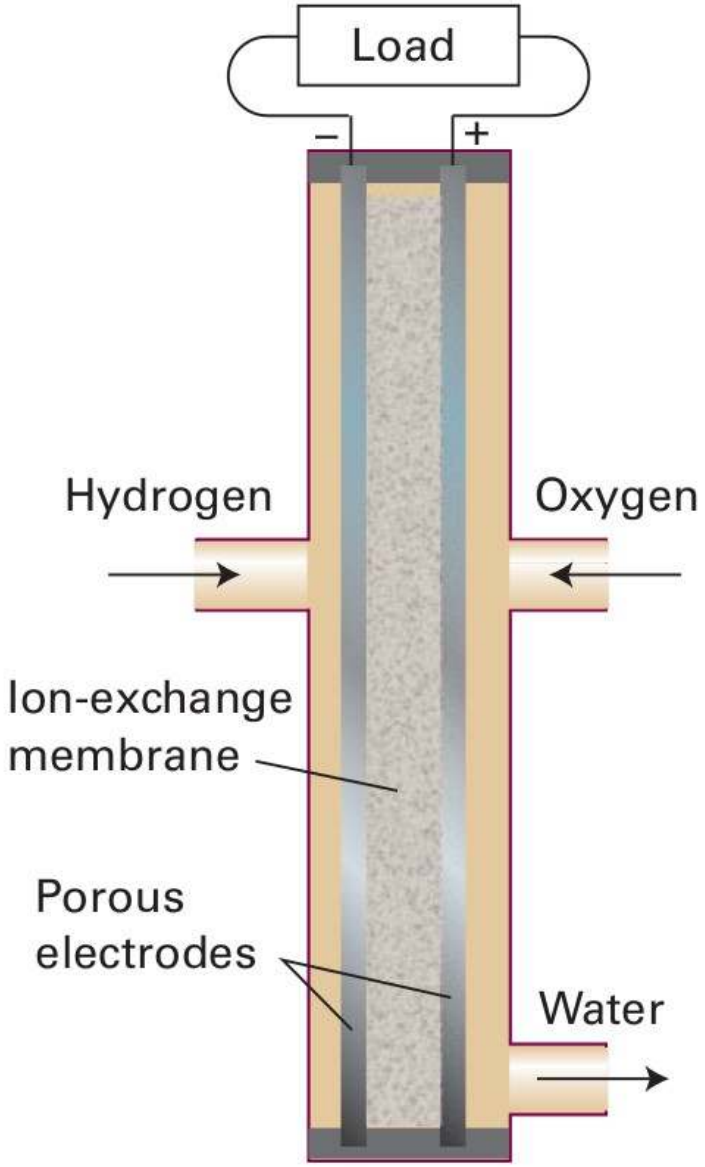
Prof. James Moraes de Almeida

Um pouco de matemática

- Mostre que:
  - $c(x,t) = \frac{n_0}{A(\pi D t)^{1/2}} e^{-x^2/4Dt}$
- É solução da segunda lei de Fick:
  - $\frac{\partial c(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c(x,t)}{\partial x^2}$
- Utilizem:
  - $\frac{d}{dx} e^{-\frac{A}{x}} = \frac{A}{x^2} e^{-\frac{A}{x}}$
  - $\frac{d}{dx} e^{-\frac{x^2}{A}} = -\frac{2x}{A} e^{-\frac{x^2}{A}}$

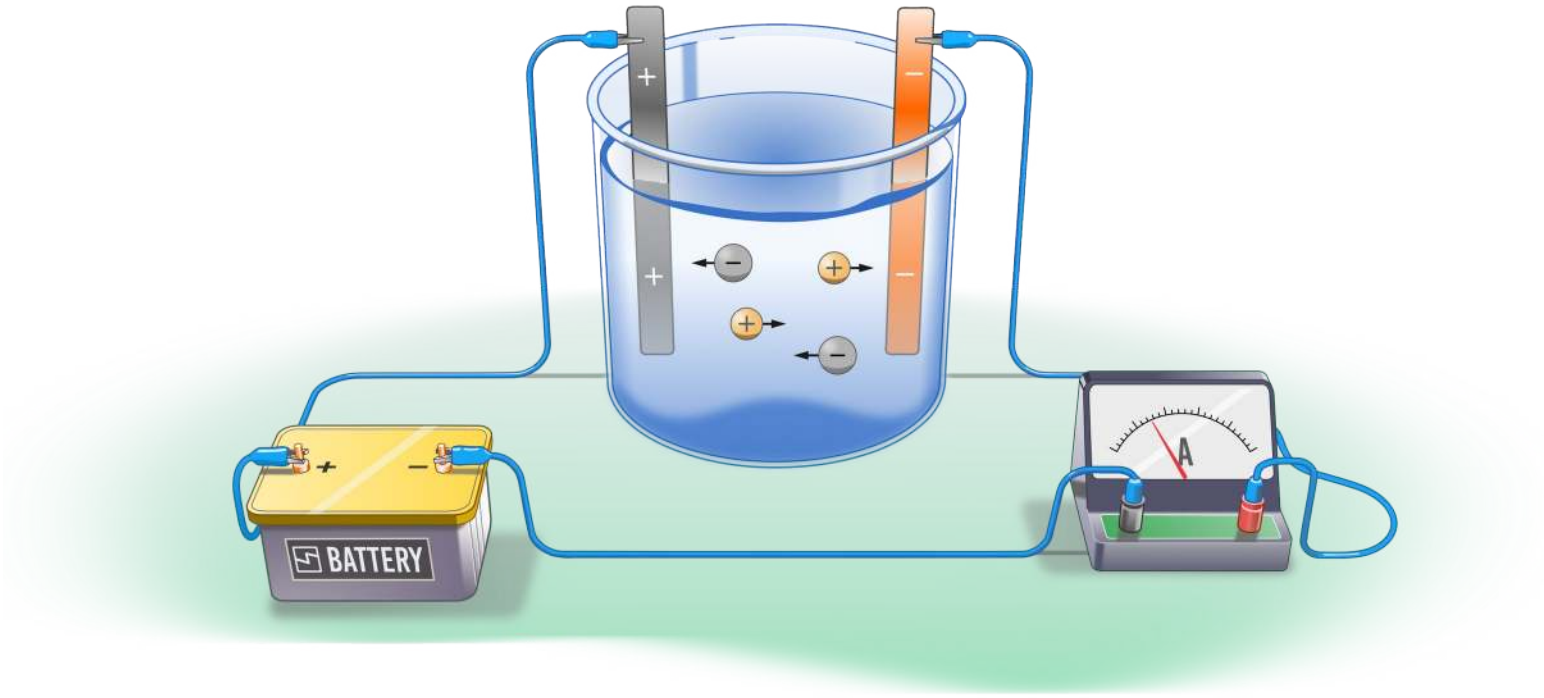
Célula combustível

- O que acontece em uma célula a combustível?
  - Fornecemos H_2 e O_2.
    - Anodo:
      - $2H_2 + 2O^{2-} \rightarrow 2H_2O + 4e^-$
    - Catodo:
      - $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$
    - Reação completa:
      - $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

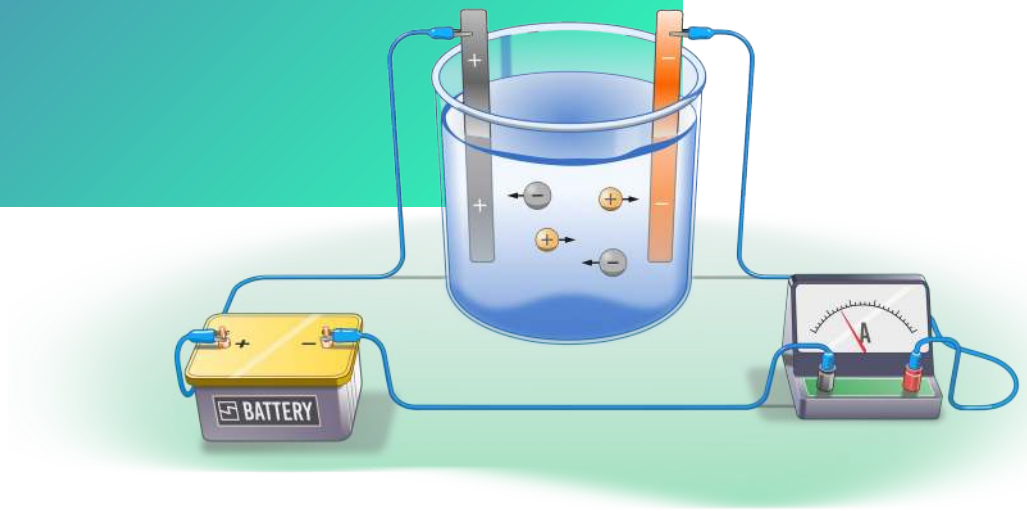


Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:

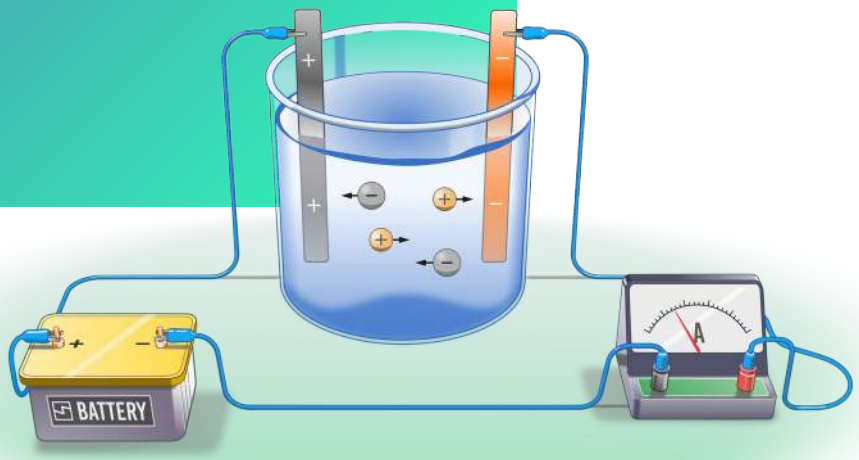


Soluções eletrolíticas



- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Na aula anterior vimos um cálculo empírico.
      - Agora vamos descrever o movimento dos íons.
        - O que acontece ao aplicarmos um campo elétrico?
          - $E = \frac{\Delta\phi}{l}$
            - $\Delta\phi$ é a diferença de potencial.
            - l é a distância entre os eletrodos.
            - E é o campo elétrico.

Soluções eletrolíticas



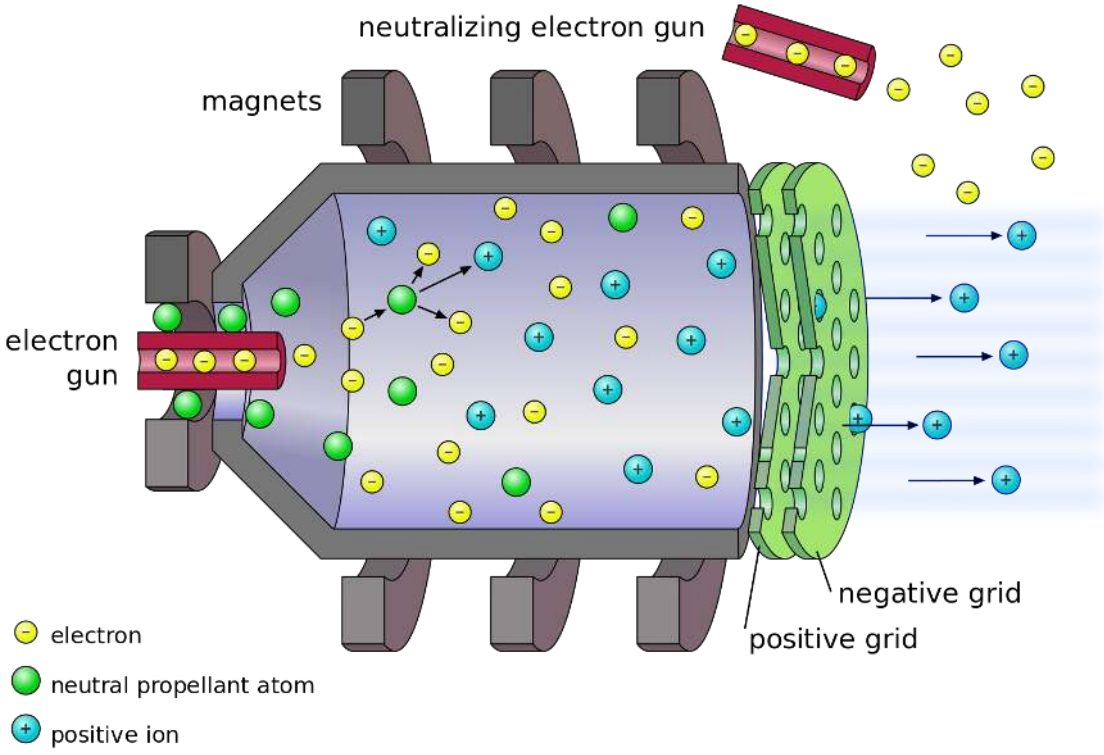
- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Na aula anterior vimos um cálculo empírico.
      - Agora vamos descrever o movimento dos íons.
        - O que acontece ao aplicarmos um campo elétrico?
          - Com tal campo, os íons estarão sujeitos a uma força, que é dada por:

$$F = zeE = \frac{ze\Delta\phi}{l}$$

- z é a carga do íons.
- e é a carga elementar.

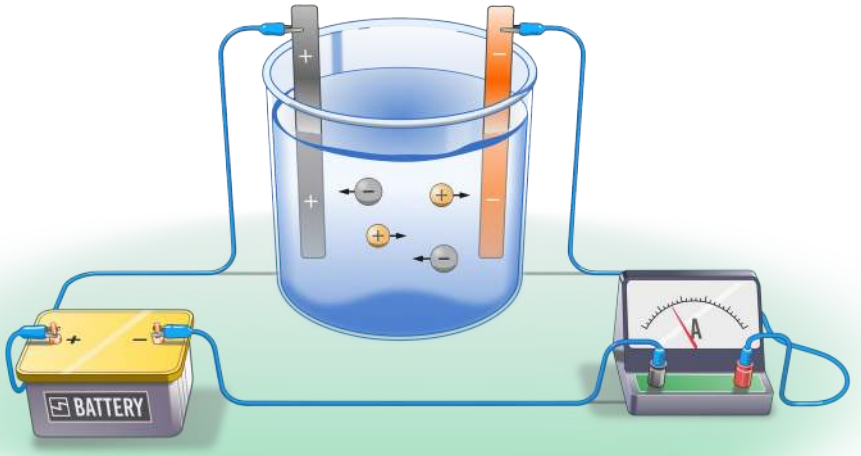
Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Forças atuando nos íons:
        - $F = \frac{ze\Delta\phi}{l}$
        - Então é só acharmos a velocidade agora?
          - Bom, se estivéssemos no vácuo sim.



Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Forças atuando nos íons:
        - $F = \frac{ze\Delta\phi}{l}$
        - Então é só acharmos a velocidade agora?
          - Bom, se estivéssemos no vácuo sim.
            - Mas estamos em uma solução.



Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Forças atuando nos íons:
        - $F = \frac{ze\Delta\phi}{l}$
          - Estamos em uma solução.
            - Há uma fricção com o solvente:
              - $F_{fric} = fs$
                - $f = 6\pi\eta a$, relação de Stokes (Eq 18.31, seção 18.9 Atkins)
                - s é a velocidade do íon.

Soluções eletrolíticas

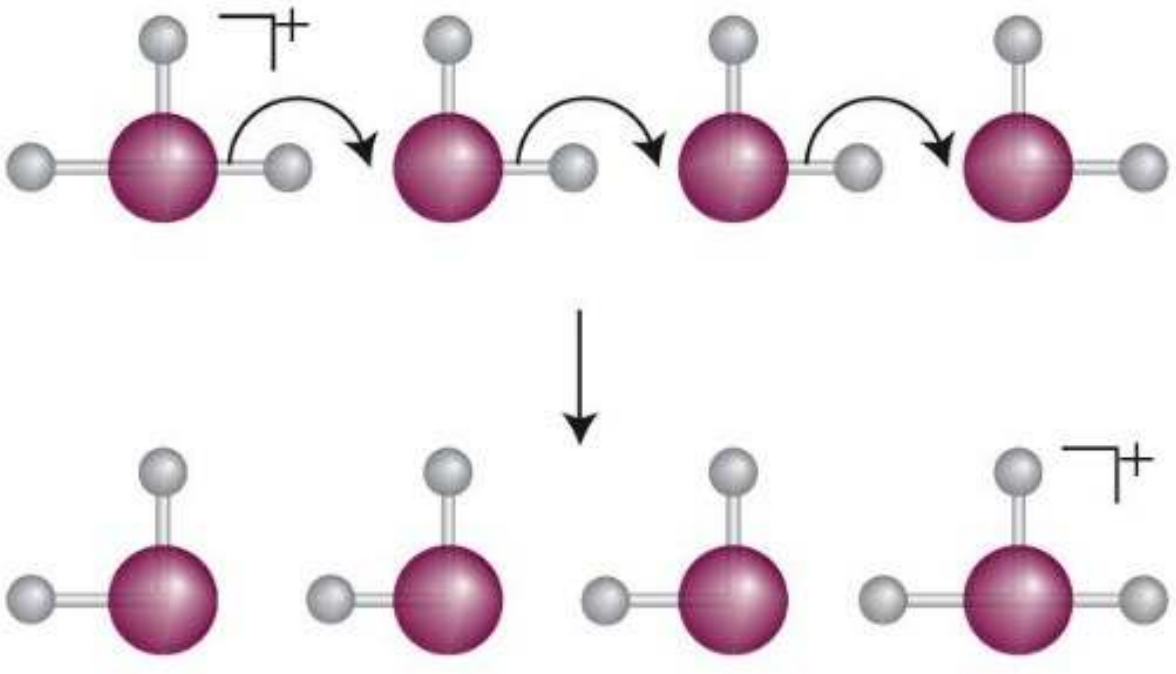
- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Forças atuando nos íons:
        - A força será zero quando a força do campo se igualar a força de fricção.
          - $zeE = fs$
          - $s = \frac{zeE}{f}$
            - Essa é a velocidade de deriva do íon.

Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - $s = \frac{zeE}{f}$
        - Essa é a velocidade de deriva do íon.
        - É proporcional ao campo elétrico:
          - $s = uE$
            - Chamamos u de mobilidade iônica.
          - $u = \frac{ze}{f} = \frac{ze}{6\pi\eta a}$

Soluções eletrolíticas

- Condutividade em soluções eletrolíticas.
  - Iônica:
    - Movimento dos íons:
      - Exemplo de prótons se movimentando.



Soluções eletrolíticas

- Atividade de aula:
  - Deduzam a relação de Stokes (Eq 18.31, seção 18.9 Atkins).
    - Notem que o exemplo é para centrifugação.
    - No Brasil enriquecemos urânio com centrifugação.

Marinha do Brasil

OBRIGADO

James Moraes de Almeida

ilum.cnpem.br

ilum

CNPEM
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO