

# FÍSICO-QUÍMICA IV

## ELETROQUÍMICA

1º semestre de 2019 Turmas EQB + D

Prof. Harley P. Martins Filho

### ▪ Aplicações práticas

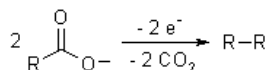
➤ Reações químicas gerando corrente elétrica: Pilhas, baterias, células de combustível

Exemplo: pilha seca de Leclanché com zinco, carbono,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e  $\text{MnO}_2$

Exemplo: célula de combustível de hidrogênio com  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$

➤ Corrente elétrica gerando compostos químicos: eletrosíntese de materiais

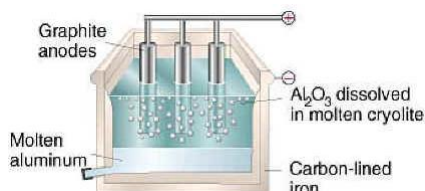
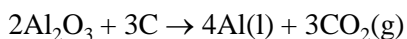
Exemplo: Eletrólise de Kolbe (oxidação anódica de ácidos carboxílicos)



Exemplo: síntese de sódio e cloro por eletrólise de  $\text{NaCl}$  fundido misturado com cloreto de cálcio a  $\sim 600^\circ\text{C}$  com aplicação de  $\sim 8\text{ V}$

➤ Corrente elétrica gerando compostos: *electrowinning*

Exemplo: produção de alumínio pelo processo Hall, com dissolução de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (bauxita) em criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) fundida, que conduz corrente elétrica, a  $1012^\circ\text{C}$ . Redução do alumínio com anodo de carvão e catodo de ferro:



➤ Corrente elétrica gerando compostos: eletrodeposição de metais em chapas

Exemplo: recobrimento de ferro com fina camada de zinco (galvanização).

Exemplo: cromagem de metais e plásticos.

▪ Aplicações fundamentais

➤ Medidas de diferença de potencial de células em corrente nula permitem inferir propriedades termodinâmicas da reação de oxirredução envolvida ( $\Delta H^\theta$ ,  $\Delta S^\theta$ ,  $\Delta G^\theta$ ,  $K$ )

➤ células eletroquímicas com eletrodos expostos para introdução em materiais a analisar: sensores seletivos

Exemplo: eletrodo de vidro para medida de pH

Exemplo: eletrodos com membranas de troca iônica específicas para determinados íons, como a valinomicina, específica para potássio.

➤ Métodos eletroanalíticos.

Exemplo: Aplicação de potencial variável de forma cíclica a um material complexo com acompanhamento da corrente produzida para determinação de potenciais de redução em varredura (voltametria cíclica)

## Programa – 1º semestre de 2019 – Turmas EQB + D

### I. Íons em solução

- Eletrólitos.
- Condutividade de soluções de eletrólitos.
- Comportamento da condutividade de eletrólitos fortes e fracos.
- Lei da migração independente dos íons.
- Mobilidades iônicas.
- Números de transporte.
- Propriedades termodinâmicas de íons em solução
- Atividades de íons. Lei de Debye-Hückel.

➡ 4 aulas. 1ª prova: 22/03/19

### II. Eletroquímica de Equilíbrio

- Celas eletroquímicas. Células galvânicas e eletrolíticas.
- Meias-reações. Tipos de eletrodos e tipos de células.
- O potencial da célula. Equação de Nernst.
- Constantes de equilíbrio a partir de potenciais de células.
- Potenciais padrões de eletrodos.
- Medida empírica dos potenciais padrões.
- Medida de coeficientes de atividade.
- Constantes de solubilidade.

➡ 4 aulas. 2ª prova: 03/05/19

## II. Eletroquímica de equilíbrio (cont.)

- Medida de pH. Eletrodos seletivos.
- Determinação de funções termodinâmicas de reações e meias-reações eletroquímicas.

## III. Cinética eletroquímica

- A dupla camada elétrica.
- Cinética da transferência de carga. Sobrepotencial.
- Energia de Gibbs de ativação da transferência de carga. Equação de Butler-Volmer.
- Eletrólise.
- Corrosão e proteção contra a corrosão.

➡ 4 aulas. 3ª prova: 07/06/19

Provas de 2ª chamada: 14/06/19

Prova final: 28/06/19

### Bibliografia:

- P. W. Atkins e J. de Paula, *Físico-Química* vol. 3 (7ª ed.), Cap. 24, tópico “Movimentos nos líquidos” e Cap. 29, tópico “Transferência de elétrons em sistemas heterogêneos”
- P. W. Atkins e J. de Paula, *Físico-Química* vol. 1 (7ª ed.), Cap. 10
- G. W. Castellan, *Fundamentos de Físico-química*, Cap. 17