

SOS QUÍMICA - O SITE DO PROFESSOR SAUL SANTANA.

QUESTÕES

Exercícios de Eletroquímica.

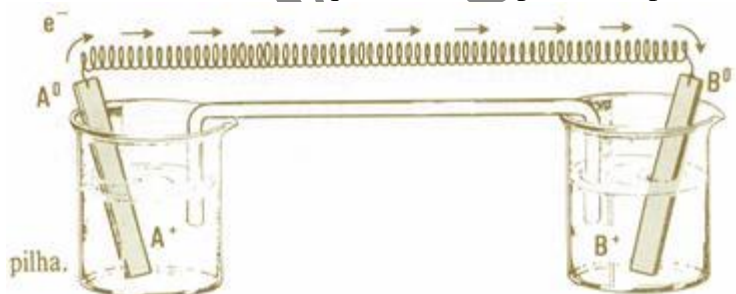
01) Dos fenômenos indicados a seguir, agrupe os que constituem uma oxidação e os que constituem uma redução:

- a) $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
- b) $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$
- c) $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$
- d) $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$
- e) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- f) $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$
- g) $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

02) Descubra quais as reações que podem ser realizadas e indique os agentes oxidante e redutor, se houver:

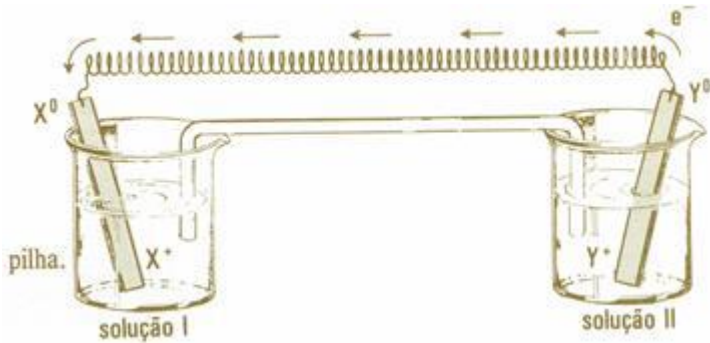
- a) $\text{Sr} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Sr}^{2+} + \text{Ca}$
- b) $\text{Na}^+ + \text{Fe}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Na}$
- c) $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Zn}$
- d) $\text{Cu}^{2+} + \text{Sb} \rightarrow \text{Sb}^{2+} + \text{Cu}$
- e) $\text{Cu}^{2+} + \text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Cu}$
- f) $\text{Cr} + \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Mn}$
- g) $\text{Al} + \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Mn}$
- h) $\text{Be} + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Be}^{2+} + \text{Al}$
- i) $\text{Pt} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Pt}^{2+} + \text{Ag}$
- j) $\text{Ag} + \text{Pt}^{2+} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{Pt}$

05) Observe ao lado o esquema de uma pilha e responda:



- a) Que lâmina vai diminuir?
- b) Que lâmina vai aumentar?
- c) Qual eletrodo constitui o ânodo?
- d) Qual eletrodo constitui o cátodo?
- e) Qual é a indicação dessa pilha?
- t) Escreva a equação da reação global dessa pilha.

06) Observe ao lado o esquema de uma pilha e responda:



- Que solução se concentra?
- Que solução se dilui?
- Qual é a indicação dessa pilha?
- Obtenha a equação da reação global dessa pilha.

07) Um eletrodo genérico A^0 / A^{2+} apresenta $E^0_{\text{oxid}} = + 0,20 \text{ V}$. Qual o valor do E^0_{red} desse eletrodo?

08) Um eletrodo genérico B^0 / B^{2+} apresenta $E^0_{\text{red}} = + 1,20 \text{ V}$. Qual o valor do E^0_{oxid} desse eletrodo?

09) Dada a tabela, responda:

Semi-reação	E^0_{oxid}	E^0_{red}
$\text{Ni}^0 \leftrightarrow \text{Ni}^{2+} + 2e^-$	+ 0,23 V	- 0,23 V
$\text{Cu}^0 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$	- 0,34 V	+ 0,34 V

- Quem se oxida mais facilmente?
- Quem se reduz mais facilmente?
- Qual o melhor agente oxidante?
- Qual o melhor agente redutor?

10) Com base nos potenciais de oxidação das semi-reações abaixo, responda:

Semi-reação	E^0_{oxid}
$\text{Fe}^0 \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$	+ 0,44 V
$\text{Ba}^0 \leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2e^-$	+ 2,90 V
$\text{Pb}^0 \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2e^-$	+ 0,13 V

- Quem perde elétrons mais facilmente?
- Quem recebe elétrons mais facilmente?
- Qual o melhor agente oxidante?
- Qual o melhor agente redutor?

11) Na pilha de Daniell, durante o seu funcionamento, uma das placas metálicas se dissolve, enquanto a outra tem a sua massa aumentada. Em vista disso, responda:

- Quais são os metais dessas placas?
- Em que eletrodo cada uma delas se localiza?
- Quais os fenômenos químicos que ocorrem para provocar os fatos descritos?

12) Qual a finalidade da parede porosa ou da ponte salina?

13) Corrija, se necessário, a frase seguinte:

"Na pilha de Daniell, os íons circulam pelo fio que liga as placas de zinco e cobre, enquanto os elétrons circulam pela parede porosa".

14) Com relação à pilha de Daniell, responda:

- Quem perde elétrons?
- Quem recebe elétrons?
- Qual íon tem a sua concentração aumentada?
- Qual íon tem a sua concentração diminuída?

15) Qual o cátodo e qual o ânodo da pilha de Daniell?

16) Consultando a tabela de potenciais normais, faça o esquema da pilha, identifique o ânodo e o cátodo, calcule a ddp, descubra a equação da reação global e expresse simbolicamente a pilha constituída por eletrodos de:

- magnésio e zinco;
- cobre e prata;
- crômio e níquel.

17) Consultando a tabela de potenciais normais, determine a equação da reação global e o ΔE^0 das pilhas:

- $\text{Al}^0 / \text{Al}^{3+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^0$
- $\text{Cu}^0 / \text{Cu}^{2+} // \text{Hg}^{2+} / \text{Hg}^0$
- $\text{Co}^0 / \text{Co}^{2+} // \text{Pb}^{2+} / \text{Pb}^0$
- $\text{Fe}^0 / \text{Fe}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^0$
- $\text{Cu}^0 / \text{Cu}^{2+} // \text{Ag}^+ / \text{Ag}^0$

18) Descubra se são espontâneas as reações representadas por:

- $\text{Sr}^0 + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{SrSO}_4 + \text{Ca}^0$
- $2\text{Na}^+ + \text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Na}^0$
- $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg}^0 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Zn}^0$
- $\text{CuSO}_4 + 2\text{Ag}^0 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}^0$
- $\text{Cu}^0 + \text{Ag}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{Ag}^0$
- $\text{Hg}^0 + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Hg}^{2+} + 2\text{Ag}^0$
- $3\text{Mn}^{2+} + 2\text{Al}^0 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Mn}^0$
- $\text{Mn}^{2+} + \text{Cr}^0 \rightarrow \text{Mn}^0 + \text{Cr}^{2+}$
- $2\text{AlCl}_3 + 3\text{Ba}^0 \rightarrow 3\text{BaCl}_2 + 2\text{Al}^0$
- $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}^0$

19) A partir das semi-reações apresentadas a seguir, componha a equação de uma reação global que ocorra espontaneamente:

Semi-reação	Potencial-padrão
$\text{Br}_{2(l)} + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-(aq)$	$E^0 = + 1,065 \text{ V}$
$\text{Fe}_{3+(aq)} + e^- \rightarrow \text{Fe}_{2+(aq)}$	$E^0 = + 0,776 \text{ V}$

20) Verifique se os processos abaixo são ou não espontâneos:

- $\text{Ba}^0 + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{Fe}^0$
- $\text{K}^+ + \text{Ag}^0 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{K}^0$
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Na}^0 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{Cu}^0$

- d) $\text{Al}^0 + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cr}^0$
e) $\text{Cu}^0 + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Mg}^0$
f) $\text{Ni}^0 + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Zn}^0$
g) $\text{Fe}^0 + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}^0$

21) Calcule o ΔG dos seguintes processos espontâneos:

- a) $2\text{Al}^0 + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}^0$
b) $\text{Al}^0 + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cr}^0$
c) $\text{Mg}^0 + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Ni}^0$

22) Dados os pares de íons, descubra em cada caso quem descarrega primeiro:

- a) Cl^- e I^- b) Br^- e I^- c) K^+ e Mg^{2+} d) Zn^{2+} e Ni^{2+} e) Ca^{2+} e Na^+ f) Cu^{2+} e Pb^{2+}

23) Descubra os produtos da eletrólise, por via aquosa, das seguintes substâncias:

- a) CaCl_2 b) KCl c) K_2SO_4 d) FeSO_4 e) AlF_3
f) NaF g) HNO_3 diluído h) H_3PO_4 diluído i) ZnCl_2

24) Determine os produtos da eletrólise ígnea de:

- a) $\text{CaCl}_{2(s)}$ b) $\text{KCl}_{(s)}$ c) $\text{BaBr}_{2(s)}$ d) $\text{FeCl}_{3(s)}$

25) Calcule a massa de cobre que se deposita na eletrólise de uma solução aquosa de sulfato de cobre, com uma corrente elétrica de 1,5 A, durante 16 min 5 s.

26) Que massa de prata se deposita no cátodo quando se faz passar uma corrente elétrica de 10 A por uma solução de nitrato de prata, durante 20 min?

27) Qual o tempo necessário para uma corrente elétrica de 9,65 A depositar 5,4 g de prata na eletrólise de uma solução de nitrato de prata?

28) Certo metal M, de massa atômica 120, forma compostos onde existem íons M^{4+} . Qual a massa desse elemento depositada no cátodo, quando se fornecem à eletrólise 9650 C?

29) Na eletrólise de uma solução de cloreto de cobre II com uma corrente elétrica de 100 A, durante 965 s, obtemos um depósito de cobre no cátodo e gás cloro no ânodo. Calcule:

- a) a massa de cobre depositada no cátodo;
b) o volume de gás cloro, recolhido nas CNTP;
c) o volume de gás cloro, recolhido a 27 °C e 2 atm de pressão.

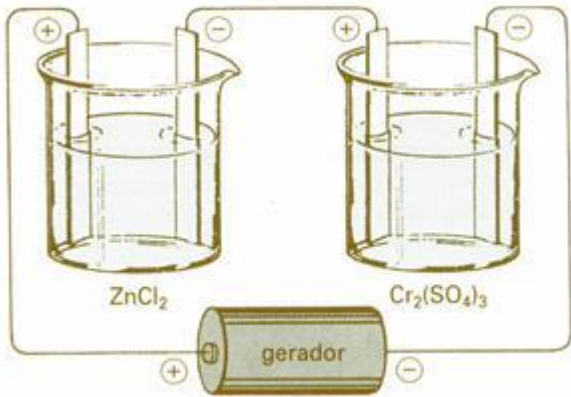
30) Calcule a quantidade de eletricidade necessária para decompor totalmente o sulfato de cloro II contido em 200,0 cm³ de uma solução 0,1 M.

31) A eletrólise de uma solução aquosa de CoSO_4 foi executada com uma corrente elétrica de 10 A, durante 160 min 50 s. Calcule:

- a) a quantidade de carga elétrica que atravessou a solução;
b) a massa de cobalto depositada.

32) Duas celas eletroquímicas, ligadas em série, contêm respectivamente soluções aquosas de NiCl_2 e CuSO_4 . Após algum tempo de eletrólise houve depósito de 50,8 g de cobre. Qual a massa de níquel depositada na outra cela eletroquímica?

33) Observe o esquema:



Se a massa de zinco depositada for igual a 13 g, qual será a massa de cromo formada?

GABARITO.

Exercícios de aprendizagem

01) Oxidação: a, c, d, f; redução: b, e, g.

02) Podem ocorrer as reações: a, c, d, g, h, j.

a) Agente oxidante: Ca^{2+} ; agente redutor: Sr^0 .

c) Agente oxidante: Zn^{2+} ; agente redutor: Mg .

d) Agente oxidante: Cu^{2+} ; agente redutor: Sb^0 .

g) Agente oxidante: Mn^{2+} ; agente redutor: Al^0 .

h) Agente oxidante: Al^{3+} ; agente redutor: Be^0 .

j) Agente oxidante: Pt^{2+} ; agente redutor: Ag^0 .

03) A primeira reação ocorre, pois o Fe^0 é mais reativo que o H, ou seja, pode ceder elétrons para o H^+ . A segunda reação não ocorre, pois o Cu^0 é menos reativo que o H, ou seja, não pode ceder elétrons para o H^+ .

04) lâmina de magnésio

05) a) lâmina de A^0 b) lâmina de B^0 c) A^+ / A^0 d) B^+ / B^0 e) $\text{A}^0 / \text{A}^+ // \text{B}^+ / \text{B}^0$ f) $\text{A}^0 + \text{B}^+ \rightarrow \text{A}^+ + \text{B}^0$

06) a) Solução II. b) Solução I. c) $\text{Y}^0 / \text{Y}^+ // \text{X}^+ / \text{X}^0$ d) $\text{Y}^0 + \text{X}^+ \rightarrow \text{Y}^+ + \text{X}^0$

07) -0,20 V

08) -1,20 V

09) a) Ni^0 b) Cu^{2+} c) Cu^{2+} d) Ni^0

10) a) Ba^0 b) Pb^{2+} c) Pb^{2+} d) Ba^0

11) a) Zinco e cobre. b) Zinco: ânodo; cobre: cátodo. c) Zinco se oxida e o cobre se reduz.

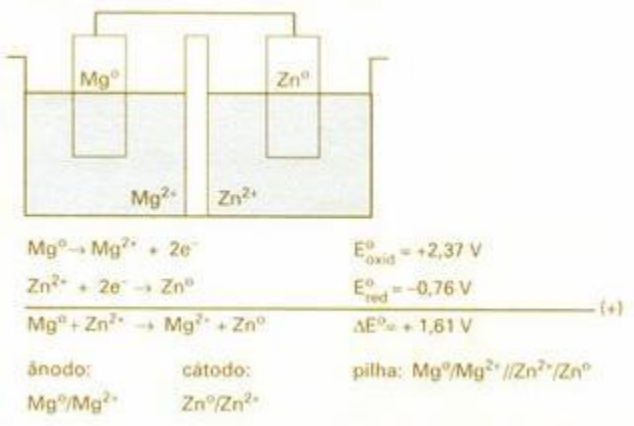
12) A ponte salina permite o escoamento de íons em excesso de uma semicela para outra, fechando o circuito da pilha.

13) Na pilha de Daniell, os íons circulam pela parede porosa, enquanto os elétrons circulam pelo fio que liga as placas de zinco e cobre.

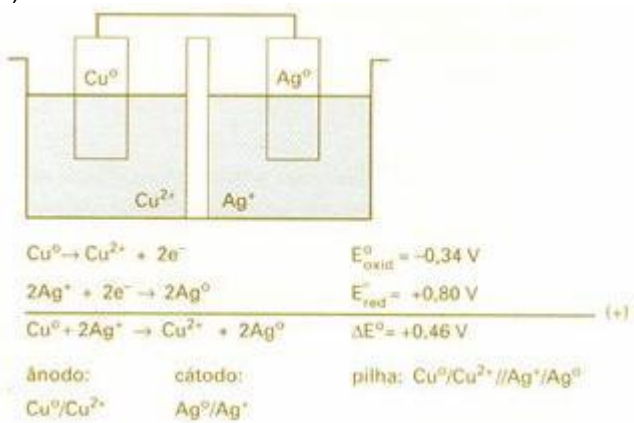
14) a) Zn^0 b) Cu^{2+} c) Zn^{2+} d) Cu^{2+}

15) Cátodo: Cu^{2+} / Cu^0 ; ânodo: Zn^0 / Zn^{2+}

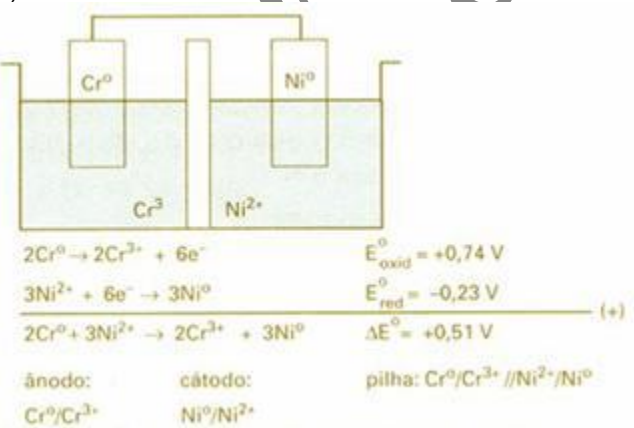
16) a)



b)



c)



17) a) $2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu^0$; $\Delta E = +2,00\text{ V}$

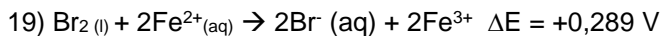
b) $Cu^0 + Hg^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Hg^0$; $\Delta E = +0,51\text{ V}$

c) $CO^0 + Pb^{2+} \rightarrow CO^{2+} + Pb^0$; $\Delta E = +0,15\text{ V}$

d) $Fe^0 + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu^0$; $\Delta E = +0,74\text{ V}$

e) $Cu^0 + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag^0$; $\Delta E = +0,46\text{ V}$

18) a,c,e,g,i,j.



20) Espontâneo: a, c, d, g; não espontâneo: b, e, f.

21) a) -277,03 kcal/mol b) -63,7 kcal/mol e) -98,8 kcal/mol

22) a) I^- b) I^- e) Mg^{2+} d) Ni^{2+} e) Na^+ f) Cu^{2+}

23) a) Cl_2 e H_2 b) H_2 e Cl_2 e) $\text{H}_{2(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$ d) Fe^0 e $\text{O}_{2(g)}$ e) $\text{H}_{2(g)}$ e $\text{N}_{2(g)}$

f) $\text{O}_{2(g)}$ e $\text{H}_{2(g)}$ g) $\text{H}_{2(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$ h) $\text{O}_{2(g)}$ e $\text{H}_{2(g)}$ i) Zn^0 e $\text{Cl}_{2(g)}$

24) a) $\text{Cl}_{2(g)}$ e Ca^0 b) $\text{Cl}_{2(g)}$ e K^0 e) Br_2 e Ba^0 d) Cl_2 e Fe^0

25) 0,476 g

26) 13,43 g

27) 500 s

28) 3 g

29) a) 31,75 g b) 11,2 L c) 6,15 L

30) 3860 C

31) a) 96500 C ou 1 Faraday b) 29,5 g

32) 47,2 g

33) 6,93 g

F I M.

Prof. Saul Santana