

1. Na eletrólise de uma solução de sulfato de níquel, com uma corrente de um ampère, quanto tempo é necessário para se formar um depósito de um grama de níquel? Dados para o níquel:  $A = 58,69$ ,  $z = 2$ .
2. A eletrólise de um sal de certo elemento bivalente durou meia hora com uma corrente de 5 ampères. Durante esse tempo se formou no cátodo um depósito de 2,736 gramas do elemento. a) Qual a massa atômica do elemento? b) Qual o seu equivalente químico? c) Qual o seu equivalente eletroquímico?
3. Para purificação de cobre faz-se eletrólise de uma solução de sulfato de cobre, conforme está indicado na figura abaixo, utilizando-se uma corrente de 10.000 ampères de um gerador de força eletromotriz de 5 volts. Calcular: a) que massa de cobre puro se deposita em um segundo; b) que massa de cobre puro se deposita em uma hora; c) qual o tempo necessário para purificar uma tonelada de cobre; d) qual a potência do gerador que está fornecendo corrente. Massa atômica do cobre, 63,57 e valência, 2.

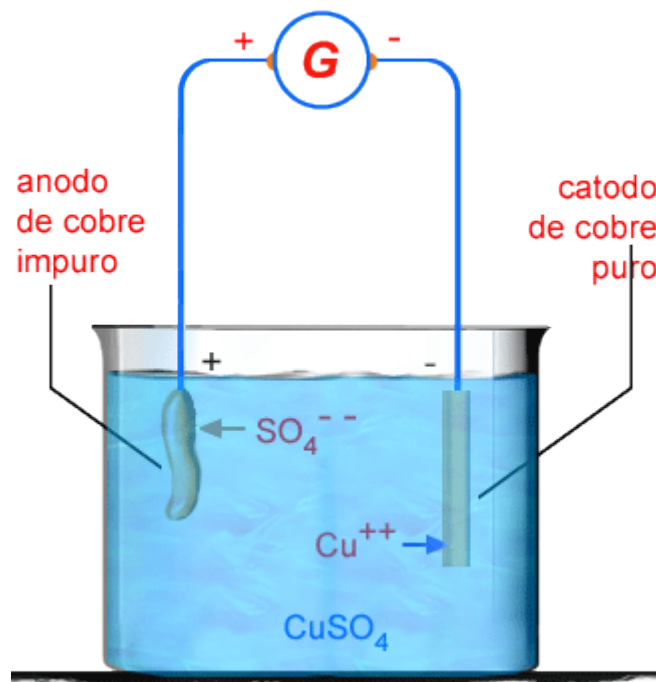


Figura 205

Nota: Pedimos ao leitor se deter um pouco sobre os resultados deste problema, porque é um problema real.

4. São ligados em série quatro voltímetros: um, contendo uma solução de nitrato de prata e eletrodos de prata; outro, com uma solução de sulfato de cobre e eletrodos de cobre; o terceiro, com uma solução de ácido clorídrico e eletrodos de platina; o quarto, com uma solução de ácido sulfúrico e eletrodos

de platina, como indica a figura abaixo. Observa-se que depois de certo tempo se depositou, no cátodo do primeiro voltâmetro, 15 gramas de prata. Pergunta-se: a) quantas gramas de oxigênio, de cobre, de cloro e de hidrogênio são libertadas durante o mesmo tempo? b) Quantas gramas de nitrato de prata, de sulfato de cobre, de ácido clorídrico e de ácido sulfúrico são decompostas durante esse tempo? c) Qual a carga elétrica que passa pelas soluções durante o mesmo tempo?

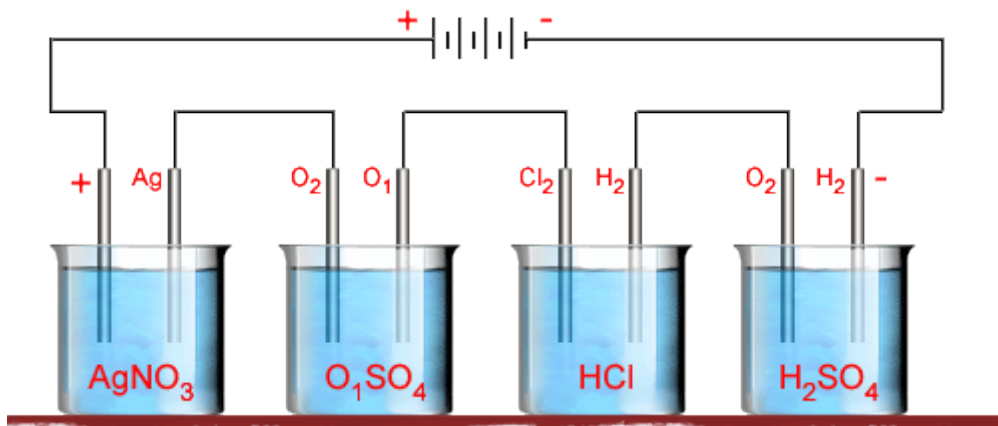


Figura 203

Dados: massa atômica da prata, 107,88; valência, 1; massa atômica do cobre, 63,57; valência, 2; massa atômica do cloro, 35,46, valência, 1; massa atômica do oxigênio, 16; valência, 2; massa atômica do hidrogênio, 1,008; valência, 1; massa atômica do nitrogênio, 14; do enxofre, 32.

5. Um voltâmetro que contém uma solução de sulfato de níquel e cátodo de níquel é ligado em série com uma resistência de  $20\Omega$ , e um gerador de f.e.m. 12 v e resistência interna desprezível. A resistência de  $20\Omega$  dissipa uma potência de 5 w. Pergunta-se: a) a intensidade da corrente; b) o tempo necessário para depositar no cátodo 0,076g de níquel; c) a carga elétrica que passa pela solução durante esse tempo; d) a resistência da solução contida no voltâmetro.

Dados para o níquel:  $A = 58,69$ ,  $z = 2$ .

Autor: Roberto A. Salmeron

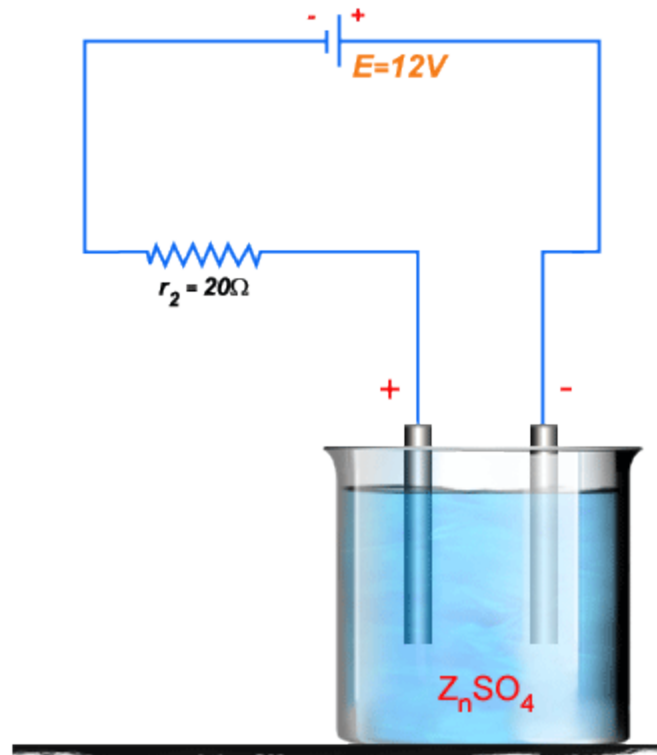


Figura 206

6. Para se aferir um miliamperímetro ele foi ligado em série com um voltâmetro que continha solução de sulfato de cobre e cátodo de cobre. Durante 1000 minutos se fez passar uma corrente que o miliamperímetro marcava como sendo de 20 miliampères. Observou-se que durante aquele tempo se depositaram no cátodo 0,4149g de cobre. a) Faça uma figura das ligações; b) Qual a intensidade verdadeira da corrente que passou? c) Qual o erro do miliamperímetro?

Para o cobre,  $A = 63,57$ ,  $z = 2$ .

7. Uma resistência de  $50\Omega$  é ligada em paralelo com um voltâmetro de eletrodos de platina, que contém uma solução de ácido clorídrico. Os dois são ligados à um gerador de f.e.m. desconhecida e resistência interna desprezível, como indica a figura 207. Pela resistência passa uma corrente  $i = 0,5A$ . Depois de o circuito ligado durante meia hora, se observou que do anodo do voltâmetro se haviam desprendido 1,322g de cloro. Calcular: a) a corrente que passa pelo voltâmetro; b) a corrente total; c) a carga elétrica que passa pelo voltâmetro durante meia hora; d) a resistência da solução; e) a resistência elétrica total do circuito; f) a f.e.m. do gerador; g) a potência do gerador. A massa atômica do cloro é 35,46 e a valência é 1.

Autor: Roberto A. Salmeron

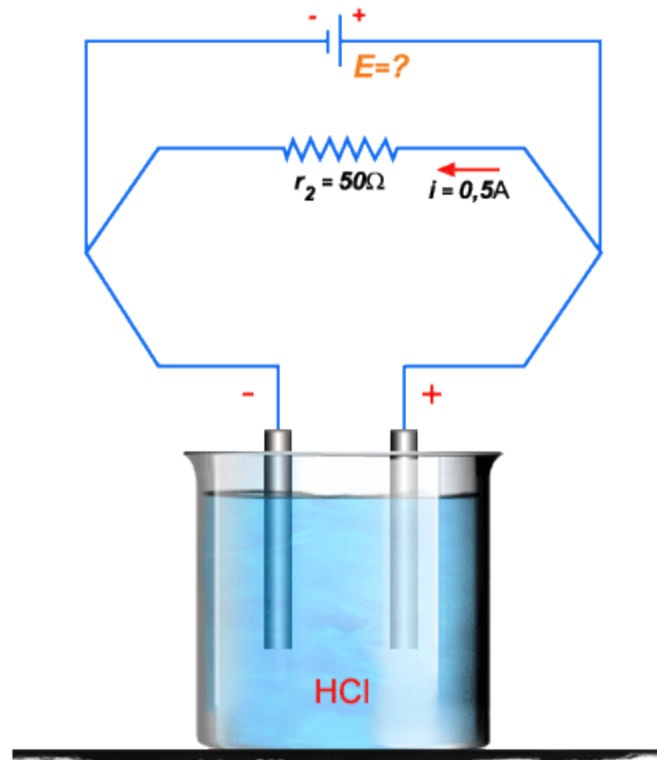


Figura 207

8. Entre os terminais B e C de um gerador são ligados: um voltímetro V, cuja resistência pode ser considerada infinitamente grande e que marca uma diferença de potencial de 6 v; uma resistência desconhecida r, em série com um amperímetro A de resistência interna  $r_a = 0,2\Omega$ , que marca uma corrente de 2A; um voltâmetro que contém uma solução de nitrato de prata (fig. 208). Depois de 20 minutos se observa que num dos eletrodos do voltâmetro se depositam 4,023g de prata. Pergunta-se: a) a corrente total fornecida pelo gerador; b) a resistência total entre B e C; c) a f.e.m. do gerador, considerando-se que sua resistência interna é desprezível. A massa atômica da prata é 107,88 e a valência é 1.

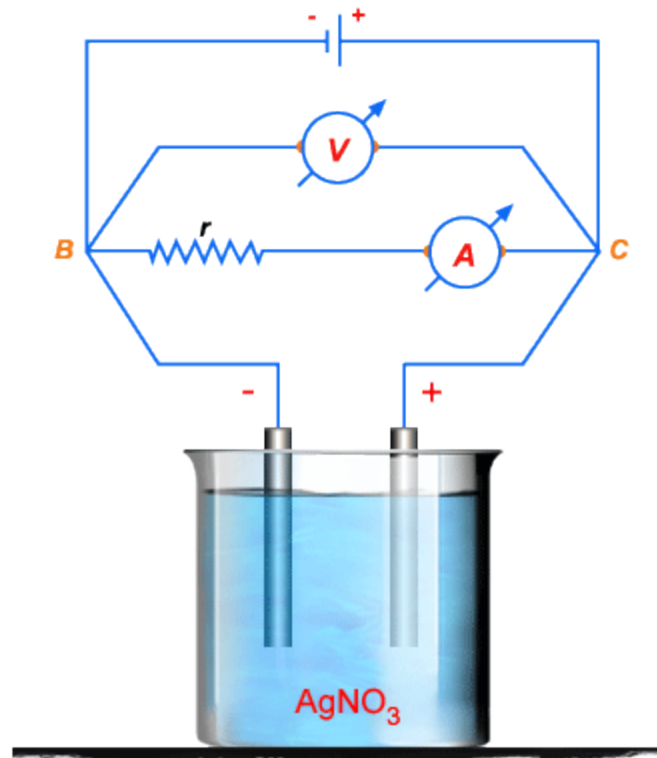


Figura 208

9. São colocados em série dois voltímetros: um contendo uma solução de nitrato de prata, outro com uma solução de sulfato de chumbo. Medindo-se a massa da prata depositada durante certo tempo se concluiu que a intensidade da corrente que circulou pelos voltímetros é de um ampère internacional. Pergunta-se: a) qual a relação entre a massa de chumbo e a de prata depositadas durante o mesmo tempo? b) Qual a massa de chumbo depositada em um segundo? A prata tem  $A = 107,88$  e  $z = 1$ ; o chumbo tem  $A = 207,20$  e  $z = 2$ .

Sugestão: Para resolver este problema, recorde a definição de ampère internacional.

10. Quer-se pratear um objeto de área  $150\text{cm}^2$  cobrindo-o com uma camada de prata de  $0,1\text{mm}$  de espessura. Utilizando-se uma corrente de dois ampères, quanto tempo deve demorar a eletrólise? Densidade da prata  $10,5\text{g/cm}^3$ , massa atômica  $107,88$  e valência  $1$ .

11. Na eletrólise de uma solução de sulfato de cobre observa-se que há depósito de  $0,9858\text{g}$  de cobre no cátodo, durante  $10$  minutos. Calcular: a) a carga elétrica que circulou durante  $10$  minutos; b) a intensidade da corrente; c) o número de íons de cobre que chegaram ao cátodo durante os  $10$  minutos; d) usando exclusivamente elementos deste problema, calcular a massa de um

átomo de cobre, em gramas.

Dados: massa atômica do cobre, 63,57; valência 2; carga elétrica do elétron,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} c$ .

12. Sabendo que a carga elétrica de um elétron é:  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{coulomb}$ , quantos elétrons são necessários para formar uma carga elétrica igual a um coulomb?

13. Sabendo que o número de Avogadro é:  $N = 6,0251 \cdot 10^{23}$  e que a massa atômica do cobre é 63,57, calcular a massa de um átomo de cobre, em gramas, e comparar com a resposta d do problema 13.

14. Se o leitor dispuser de um acumulador (por exemplo, um acumulador de automóvel), ou de uma associação de duas ou três pilhas que deem 6 volts, realize em sua casa experiências sobre eletrólise, que são muito simples. Por exemplo, use uma solução de cloreto de sódio (sal de cozinha) em água (se quiser fazer solução de ácido sulfúrico, coloque, gota a gota, ácido sulfúrico na água, e não água no ácido, pois isto é perigoso).

15. Realize a experiência descrita com a figura abaixo.

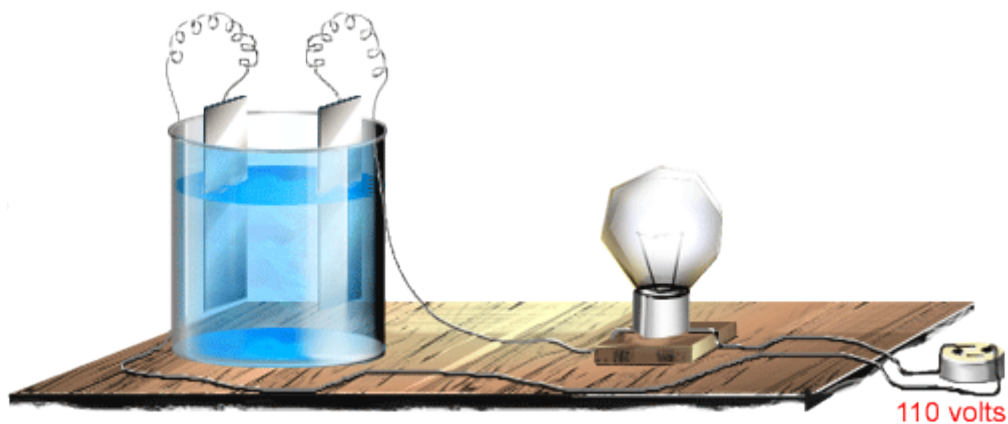


Figura 195

16. Observe a figura abaixo e indique qual a diferença entre um átomo de sódio e um íon de sódio, e entre um átomo de cloro e um íon de cloro.

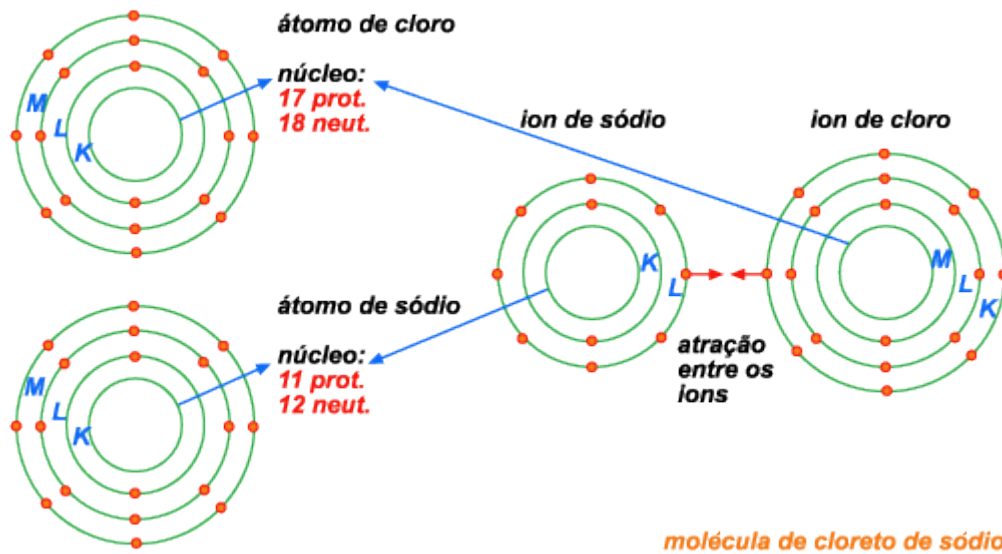


Figura 196

17. Qual dos elementos da **Tabela** é depositado em maior quantidade numa eletrólise, para a mesma carga elétrica? Por quê?
18. Defina: eletrólito, não eletrólito, íon, cátion, anion.
19. Explique a formação da molécula de cloreto de sódio.
20. O que é dissociação eletrolítica?
21. O que é valência de um íon?
22. Descreva uma prova experimental da dissociação eletrolítica.
23. Explique o mecanismo da condução elétrica pelos eletrólitos.
24. Como se constitui o circuito elétrico fechado na condução eletrolítica?
25. Por que a carga do elétron é chamada átomo de eletricidade?
26. Que relação há entre a carga de um íon e a carga eletrônica?
27. O que é eletrólise? Descreva alguma experiência de eletrólise.
28. Qual a diferença entre dissociação eletrolítica e eletrólise?
29. Descreva as eletrólises de soluções das seguintes substâncias, indicando inclusive quais as substâncias que se desprendem no cátodo: cloreto de sódio, ácido clorídrico, sulfato de cobre, ácido sulfúrico.
30. Explique em que sentido se deslocam os íons na eletrólise de um ácido, de uma base e de um sal.
31. Deduza as leis de Faraday sobre eletrólise.

32. Defina equivalente químico e equivalente eletroquímico de um elemento. Quais suas unidades?
33. O que é um faraday? E um farad?
34. Que massa de um elemento é depositada pela carga elétrica de um faraday? Prove.
35. Qual a relação entre o número de Avogadro e o faraday? (Essa relação é das mais importantes da Física).
36. Defina ampère internacional e coulomb internacional.
37. O que é galvanoplastia? Dê exemplo.
38. Como se fazem as matrizes tipográficas de cobre?
39. Como se refina o cobre por processo eletrolítico?
40. Como se faz a extração industrial do alumínio por meio da criolita e da bauxita?
41. Explique como se pode calcular, por uma experiência de eletrólise, a massa de um elemento de valência  $z$  (veja, por exemplo, tópico "[Medida de Massa de um Átomo](#)" e o problema 13).