

### Questão 01 - (FM Petrópolis RJ/2020)

A galvanostegia é um processo químico que consiste na aplicação, mediante deposição eletrolítica, de revestimentos metálicos aderentes, para modificar as propriedades ou as dimensões da superfície de um metal. Ela pode melhorar o aspecto, a dureza ou a resistência à corrosão e à formação de manchas superficiais.

Nos processos de galvanostegia, o objeto a ser tratado é imerso em uma solução que contenha o metal a ser depositado, sob a forma de íons, sejam simples ou complexos.

Disponível em:

<[https://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO\\_EV058\\_MD1\\_SA86\\_ID1941\\_17052016200759.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA86_ID1941_17052016200759.pdf)>.

Acesso em: 22 jul. 2019. Adaptado.

Sabe-se que o objeto a ser niquelado é ligado eletricamente ao polo negativo de um gerador com corrente contínua.

Sendo assim, admite-se que a reação que ocorre no cátodo seja representada por

- a)  $\text{Ni}^{+2} \rightarrow \text{Ni}^0 + 2 \text{e}^-$
- b)  $\text{Ni}^0 \rightarrow \text{Ni}^{+3} + 3 \text{e}^-$
- c)  $\text{Ni}^0 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^{2+}$
- d)  $\text{Ni}^0 \rightarrow \text{Ni}^{+2} + 2 \text{e}^-$
- e)  $\text{Ni}^{+2} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^0$

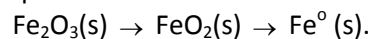
### Questão 02 - (UEL PR/2020)

No Museu do Louvre, estão exibidos objetos metálicos usados por sociedades antigas. No passado, alguns desses metais eram encontrados praticamente em seu estado puro. Com o advento da metalurgia, puderam ser obtidos a partir de minerais submetidos a reações químicas.

Em relação aos processos de obtenção de metais a partir de minerais, e com base nos conhecimentos sobre reações de oxidorredução, considere as afirmativas a seguir.

- I.  $\text{Al}^0(\text{s})$  pode ser obtido a partir de bauxita ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) por meio de um método eletrolítico, o qual é baseado num processo não espontâneo onde  $\text{Al}^{3+}$  é reduzido a  $\text{Al}^0(\text{s})$ .
- II.  $\text{Cu}^0(\text{s})$  pode ser obtido a partir da queima de sulfeto de cobre, conforme reação  $\text{Cu}_2\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$ , onde o número de oxidação do cobre muda de (1+) para (0).

III.  $\text{Fe}^0(\text{s})$  pode ser obtido a partir de reações de redução de óxidos de ferro conforme transformações químicas:



IV.  $\text{Mn}^0(\text{s})$  pode ser obtido a partir da reação  $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Mn}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  em que o átomo de oxigênio em  $\text{MnO}_2(\text{s})$  é o redutor e o carbono (C) é o oxidante.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### Questão 03 - (FCM MG/2020)

Leia o texto abaixo.

Os químicos só descobriram o alumínio nos anos 1820, mas separar o metal de seu minério era extremamente difícil e custoso. Durante décadas, o alumínio era muito mais caro do que o ouro. Nos anos 1860, o imperador Napoleão III da França encomendou talheres de alumínio para seus convidados mais ilustres. Os visitantes menos importantes tinham de se virar com facas e garfos de ouro. Mas, no fim do século XIX, os químicos descobriram uma maneira de extrair enormes quantidades de alumínio barato, e hoje a produção global fica em torno de 30 milhões de toneladas por ano. “Napoleão III ficaria surpreso de saber que os descendentes de seus súditos usam papel-alumínio descartável para embrulhar seus sanduíches e jogam as sobras no lixo.”

(HARARI, Yuval Noah. *Sapiens: uma breve história da humanidade*.

Tradução de Janaína Marcoantonio. Porto Alegre/RS: L&PM, 2015, p.350.)

Analisando o texto e utilizando seus conhecimentos, é CORRETO afirmar:

- a) O alumínio era mais caro do que o ouro porque apresentava um caráter metálico maior do que o ouro.
- b) O uso de papel alumínio descartável para embrulhar sanduíches se deve ao fato de o metal ser do grupo 13 da tabela periódica.

- c) Talheres de alumínio eram utilizados por ser o alumínio um metal representativo com muitos elétrons livres e desemparelhados.
- d) Não existem minas de alumínio por ser baixo seu potencial de redução, mas a eletrólise favoreceu sua obtenção a partir da bauxita.

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 4**

DADOS QUE PODEM SER NECESSÁRIOS:

ELEMENTO QUÍMICO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA ATÔMICA
H	1	1,0
C	6	12,0
N	7	14,0
O	8	16,0
Na	11	23,0
Al	13	27,0
P	15	31,0
K	19	39,0
Ca	20	40,0
Cr	24	52,0
Ni	28	58,7
As	33	75,0
Cd	48	112,4
Po	84	209,0

**Questão 04 - (UECE/2020)**

Entre as diversas aplicações da eletrólise, encontra-se a galvanização. O nome do processo é uma homenagem ao médico, físico e filósofo italiano Luigi Galvani (1737-1798). Considerando o processo de galvanização, analise as seguintes proposições:

- I. É a aplicação de uma camada de cobre ou ligas de cobre sobre a superfície de aço ou ferro.
- II. A finalidade da galvanização é formar uma capa protetora que evite a corrosão do metal.
- III. O método mais usado de galvanização é o de imersão a quente.
- IV. O metal utilizado na galvanização é conhecido como metal de sacrifício e tem maior poder de redução que o metal a ser protegido.

São verdadeiras somente as proposições

- a) I e III.  
 b) I e IV.  
 c) II e IV.  
 d) II e III.

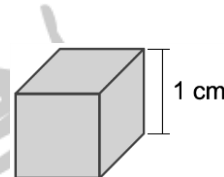
**Questão 05 - (UEM PR/2020)**

Um estudante pretende fazer um experimento de eletrólise da água. Como sabe que a água pura tem baixa condutividade de eletricidade, ele adiciona diferentes sais e uma base. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) correta descrição dos resultados obtidos pelo estudante.

01. Ao adicionar NaCl ele obtém hidrogênio e oxigênio na eletrólise.
02. Ao adicionar CuSO<sub>4</sub> ele obtém hidrogênio e oxigênio na eletrólise.
04. Ao adicionar NaOH ele obtém hidrogênio e oxigênio na eletrólise.
08. Ao adicionar Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ele obtém hidrogênio e oxigênio na eletrólise.
16. No ânodo e no cátodo ele obtém, respectivamente, hidrogênio e oxigênio na eletrólise.

**Questão 06 - (UNESP SP/2020)**

Considere um cubo de aço inoxidável cujas arestas medem 1 cm.



Deseja-se recobrir as faces desse cubo com uma camada uniforme de cobre de  $1 \times 10^{-2}$  cm de espessura. Para isso, o cubo pode ser utilizado como cátodo de uma cuba eletrolítica contendo íons Cu<sup>2+</sup> (aq). Admita que a eletrólise se realize sob corrente elétrica de 200 mA, que a constante de Faraday seja igual a  $1 \times 10^5$  C/mol e que a densidade do cobre seja 9 g/cm<sup>3</sup>. Assim, estima-se que o tempo de eletrólise necessário para que se deposite no cubo a camada de cobre desejada será próximo de

- a) 17 000 s.  
 b) 2 200 s.  
 c) 8 500 s.  
 d) 4 300 s.  
 e) 3 600 s.

**Questão 07 - (Mackenzie SP/2019)**

A cromagem é um tipo de tratamento superficial em que um metal de menor nobreza é recoberto com uma fina camada de cromo, sob condições eletrolíticas adequadas, com o propósito decorativo ou anticorrosivo. Uma empresa fez a cromagem de dez peças metálicas idênticas, utilizando uma solução de nitrato de cromo III em um processo de eletrólise em meio aquoso. Cada peça foi submetida a uma corrente elétrica de 3,86 A, durante 41 minutos e 40 segundos, assim a massa total de cromo consumida foi de, aproximadamente,

**Dados:**

Constante de Faraday = 96500 C

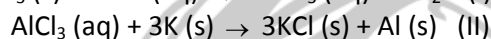
Massa molar do cromo em (g·mol<sup>-1</sup>) = 52

- a) 1,73 g

- b) 5,20 g
- c) 17,30 g
- d) 52,00 g
- e) 173,00 g

**Questão 08 - (UNIFOR CE/2019)**

O alumínio é um metal bastante utilizado na indústria moderna. Atualmente é produzido por meio de eletrólise ígnea, onde é necessário que o minério contendo alumínio, a alumina, esteja fundido. Mas nem sempre foi assim, até meados da década de 1880-1890, o alumínio era considerado um metal raro, pois sua obtenção era cara e ineficiente: tratava-se a alumina com ácido clorídrico para gerar o cloreto de alumínio, que era colocado para reagir com potássio ou sódio metálicos, causando a redução do composto e originando o alumínio metálico. As reações são mostradas a seguir:



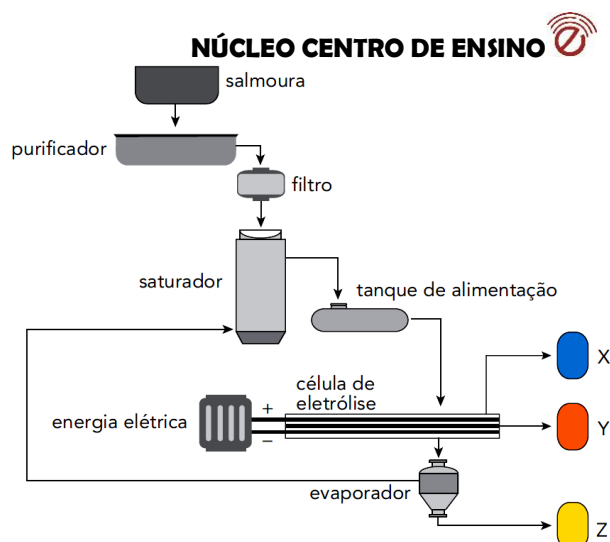
Considerando que ambas as reações têm rendimento médio de 50% (individualmente), a quantidade de alumínio metálico que é produzido por 1 tonelada de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) com 91,8% de pureza é de, aproximadamente

(Massas molares:  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 102\text{g/mol}$ ;  $\text{AlCl}_3 = 133,3\text{g/mol}$ ;  $\text{Al} = 27\text{g/mol}$ ;  $\text{H}_2\text{O} = 18\text{g/mol}$ ;  $\text{K} = 39\text{g/mol}$ ;  $\text{KCl} = 74,6\text{g/mol}$ )

- a) 500 kg.
- b) 250 kg.
- c) 122 kg.
- d) 62 kg.
- e) 31 kg.

**Questão 09 - (UERJ/2019)**

Em um processo industrial, a salmoura, uma solução aquosa com alta concentração de cloreto de sódio, é purificada para posteriormente ser submetida à eletrólise com eletrodos inertes. Nesse processo, ilustrado abaixo, formam-se três produtos de maior valor agregado: os gases X e Y e o composto iônico Z.



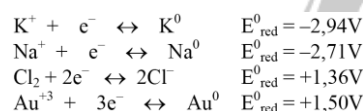
Adaptado de FONSECA, M. R. M. da. Completamente Química: Físico-química. São Paulo: FTD, 2001.

Apresente as fórmulas químicas das substâncias X e Z. Em seguida, determine o número de mols da substância Y, produzida a partir de 360 kg de salmoura que contém 65%, em massa, de cloreto de sódio. Admita uma eficiência de 80% no processo.

**Questão 10 - (UEM PR/2019)**

Considere dois eletrodos inertes, alimentados por um gerador de eletricidade, imersos em uma mistura contendo cloreto de potássio e cloreto de sódio fundidos. Nesse processo é possível produzir potássio e sódio metálicos e o gás cloro. Assinale o que for **correto**.

Dados:



- 01. Esse processo é chamado de eletrólise aquosa.
- 02. Obtém-se o gás no eletrodo ligado ao pólo positivo do gerador.
- 04. O sódio metálico se forma mais facilmente que o potássio metálico.
- 08. Esse processo pode ser realizado na temperatura ambiente.
- 16. Eletrodos de ouro podem ser utilizados nesse processo.

**Questão 11 - (FPS PE/2019)**

Um metal forma o sal  $\text{MCl}_3$ . Determine a massa molar do metal M sabendo que, após 25 minutos de eletrólise com o sal fundido, utilizando uma corrente de 0,965 A, obteve-se 0,28 g do metal M (Dado:  $F = 96500 \text{ C/mol}$ ).



- a) 91,0 mol/L
- b) 47,0 g/mol
- c) 27,0 g/mol
- d) 65,5 g/mol
- e) 56,0 g/mol

**Questão 12 - (PUC RS/2019)**

O metal alumínio (Al) é largamente usado na produção de latinhas de refrigerante e cerveja, janelas e portas, papel alumínio, etc. Industrialmente, o alumínio é obtido através da eletrólise ígnea do óxido de alumínio extraído do minério bauxita. No processo são usados eletrodos de grafite (C), que são gastos durante a eletrólise e substituídos por novos eletrodos a cada 20 dias aproximadamente. O uso dos eletrodos de grafite gera um subproduto que acarreta intensificação do efeito estufa da atmosfera terrestre.

Com base no texto, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A fórmula do óxido de alumínio é  $Al_3O_2$ .
- II. O alumínio metálico é formado no ânodo da célula eletrolítica.
- III. O subproduto que causa problemas ambientais é o dióxido de carbono.

Está/Estão correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) III.
- c) I e II.
- d) II e III.

**Questão 13 - (UEPG PR/2019)**

A eletrólise de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio produz hidróxido de sódio, gás hidrogênio e gás cloro. Diante do exposto, assinale o que for correto.

- 01. O gás cloro é produzido no ânodo.
- 02. O processo de redução produz o gás hidrogênio.
- 04. A reação global do processo de eletrólise é  $2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g) + Cl_2(g)$ .
- 08. O ânodo é o polo negativo do processo.
- 16. No cátodo ocorre a produção do hidróxido de sódio.

**Questão 14 - (UNCISAL/2019)**

O cobre refinado por meio de processos convencionais possui pureza em torno de 99%. Para que apresente condutividade elétrica adequada para aplicação em sistemas elétricos, o cobre refinado deve passar por uma etapa de purificação eletrolítica em

que sejam atingidos níveis de pureza muito próximos de 100%. Nesse processo, o cobre refinado é colocado como o ânodo de uma célula eletrolítica e, a partir desse ponto, o cobre puro é depositado no cátodo; no ânodo, algumas impurezas metálicas presentes no cobre impuro são oxidadas e dissolvidas na solução, enquanto outras simplesmente se despreendem, à medida que o ânodo é consumido, e se depositam no fundo da célula eletrolítica, formando o que se chama de “lama de ânodo”. O entendimento dos diferentes comportamentos dos metais se dá a partir de seus potenciais elétricos de redução/oxidação. A tabela a seguir mostra potenciais padrões de redução ( $E^\circ$ ) correspondentes à semirreação de alguns metais.

semirreação	$E^\circ$ (V)
$Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt$	1,20
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0,80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,34
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0,23
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	-0,28

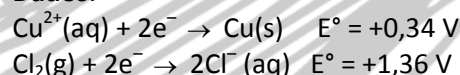
Na referida etapa de purificação eletrolítica do cobre, as impurezas que apresentam potencial de oxidação

- a) maior que o do cobre, como a prata e a platina, são depositadas como “lama de ânodo”.
- b) menor que o do cobre, como a prata e a platina, são depositadas como “lama de ânodo”.
- c) maior que o do cobre, como o cobalto e o níquel, são depositadas como “lama de ânodo”.
- d) menor que o do cobre, como o cobalto e o níquel, são dissolvidas na solução.
- e) maior que o do cobre, como a prata e a platina, são dissolvidas na solução.

**Questão 15 - (ACAFE SC/2019)**

Sob condições apropriadas a eletrólise de uma solução aquosa de  $CuCl_2$  produz  $Cu(s)$  e  $Cl_2(g)$ . Assinale a alternativa que contém a força eletromotriz (f.e.m.) externa mínima para que esse processo ocorra sob condições padrão.

Dados:

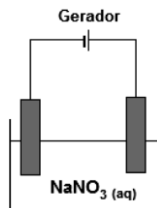


- a) -1,02 V
- b) +1,02 V
- c) +1,7 V
- d) -1,7 V

**Questão 16 - (Mackenzie SP/2019)**

A eletrólise é um processo não espontâneo utilizado na decomposição de compostos químicos através da passagem de corrente elétrica e é classificada em

ígnea ou aquosa. Um químico decidiu fazer a eletrólise aquosa do  $\text{NaNO}_3$ , sob condições adequadas e com o uso de eletrodos inertes, de acordo com a figura abaixo.



Assim, pode-se afirmar que o químico

- coletou gás hidrogênio no ânodo dessa eletrólise.
- observou que ao final da eletrólise, o pH da solução ficou básico.
- observou a formação de sódio metálico no polo negativo da eletrólise.
- obteve uma ddp positiva no processo.
- obteve como reação global a seguinte equação:  $2 \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2 \text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$ .

#### Questão 17 - (UFT TO/2019)

Sobre a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), é CORRETO afirmar que:

- no anodo ocorre a redução do cloreto e no catodo ocorre a oxidação do íon de sódio.
- no catodo ocorre a redução do cloreto e no anodo ocorre a oxidação do hidrogênio presente na molécula de água.
- no catodo ocorre a oxidação do oxigênio da água e no anodo ocorre a redução do hidrogênio presente na molécula de água.
- no anodo ocorre a oxidação do cloreto e no catodo ocorre a redução do hidrogênio presente na molécula de água.

#### Questão 18 - (FCM PB/2019)

Realiza-se a eletrólise de uma solução aquosa diluída de ácido sulfúrico com eletrodos inertes durante 10 minutos. Determine a corrente elétrica média aplicada, sabendo-se que foram produzidos no cátodo 300mL de hidrogênio, coletados a uma pressão total de 0,54atm sobre a água, à temperatura de 300K.

Pressão de vapor da água a 300K = 0,060atm;

Constante de Faraday =  $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

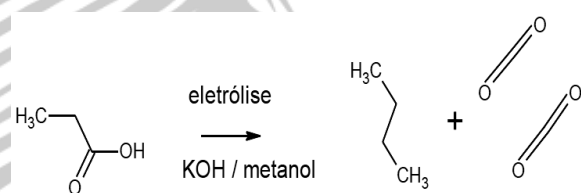
Constante universal dos gases perfeitos = 0,08 atm.L.mol<sup>-1</sup>K

- 0,48 A

- 1,08 A
- 0,97 A
- 2,20 A
- 1,93 A

#### Questão 19 - (FCM PB/2019)

Eletrólise de Kolbe ou reação de Kolbe é uma reação orgânica nomeada em relação a Hermann Kolbe. A reação de Kolbe é formalmente uma dimerização decarboxilativa e ocorre por um mecanismo de reação de radicais. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. A reação abaixo ilustra a eletrólise de Kolbe.

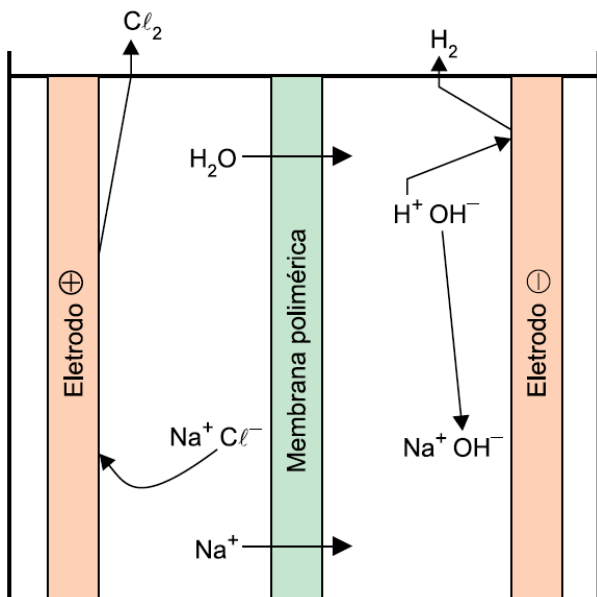


Com base na reação acima, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o:

- 3,3,6,6-tetrametil-octano
- 3,3,4,4-tetrametil-hexano
- 2,2,4,4-tetrametil-hexano
- 2,2,5,5-tetrametil-hexano
- 2,2,7,7-tetrametil-octano

#### TEXTO: 2 - Comuns às questões: 20, 21

A salmoura, um dos subprodutos da dessalinização da água, pode ser utilizada, por meio da eletrólise, para a produção dos gases hidrogênio e cloro. Nesse processo, uma cuba eletrolítica recebe uma solução saturada de cloreto de sódio que é submetida a uma tensão externa.



A reação global dessa eletrólise é representada pela equação:



Nesse processo, a soda cáustica é um subproduto e o gás hidrogênio é um vetor energético, pois pode ser posteriormente empregado para geração de energia elétrica.

### Questão 20 - (IBMEC SP Inesper/2019)

Na eletrólise da salmoura, o produto formado no ânodo e a quantidade de elétrons envolvidos na formação de 1 mol de gás cloro são, respectivamente,

- H<sub>2</sub> e 2.
- H<sub>2</sub> e 4.
- H<sub>2</sub> e 1.
- Cl<sub>2</sub> e 4.
- Cl<sub>2</sub> e 2.

### Questão 21 - (IBMEC SP Inesper/2019)

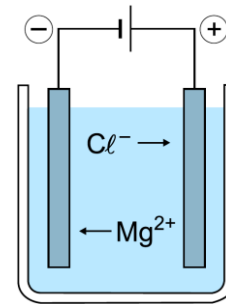
O subproduto da eletrólise da salmoura é matéria-prima empregada na produção de sabões por meio de reação com

- parafinas.
- aldeídos.
- bases orgânicas.
- hidrocarbonetos.
- lipídios.

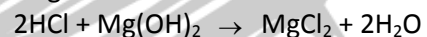
### Questão 22 - (FAMERP SP/2019)

O magnésio é utilizado na confecção de ligas leves e em outros importantes compostos, como o leite de magnésia, Mg(OH)<sub>2</sub>, um antiácido estomacal e

laxante. A figura representa a obtenção do magnésio metálico, feita a partir da eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.



- Escreva a equação que representa a redução do magnésio. Indique o nome do eletrodo em que essa redução ocorre.
- Considerando que a concentração de HCl no estômago confira ao suco gástrico pH = 2, determine a concentração de íons H<sup>+</sup> presentes no suco gástrico. Calcule a quantidade, em mol, de Mg(OH)<sub>2</sub> necessária para neutralizar 100 mL de suco gástrico, conforme a equação a seguir:



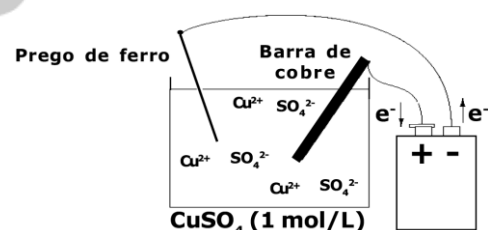
### Questão 23 - (EsPCEX/2019)

Neste ano de 2019, foi realizada pelos alunos da EsPCEX uma prática no laboratório de química envolvendo eletrólise com eletrodos ativos conforme a descrição experimental:

- Num béquer de capacidade 100 mL (cuba eletrolítica) coloque cerca de 50 mL de solução aquosa de sulfato de cobre II de concentração 1 mol.L<sup>-1</sup>. Tome como eletrodos uma barra fina de cobre e um prego de ferro. Ligue-os com auxílio de fios a uma fonte externa de eletricidade com uma corrente contínua de intensidade de 3 Amperes. Esta fonte tem capacidade para efetuar perfeitamente esse processo de eletrólise. O prego deve ser ligado ao polo negativo da fonte e a barra de cobre ao polo positivo da fonte. Mergulhe os eletrodos na solução durante 16 minutos e 5 segundos e observe.

Considere o arranjo eletrolítico (a 25 °C e 1 atm) e o sal completamente dissociado, conforme visto na figura a seguir:

**Dado:** 1 Faraday (F) = 96500 Coulomb (C) / mol de elétrons





Na discussão apresentada nos relatórios dos diversos grupos de alunos, surgiram as seguintes afirmativas:

- I. Na superfície do prego ocorreu a deposição de cobre metálico.
- II. Durante o processo a barra de cobre se oxida.
- III. A massa de cobre metálico que se depositou na superfície do prego foi de 2,45 g.
- IV. A semi-reação de redução que ocorre no cátodo é  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ .
- V. A reação global é  $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^0 \rightarrow \text{Fe}^0 + \text{Cu}^{2+}$

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

- a) I, II e IV.
- b) II, III e V.
- c) I, IV e V.
- d) I, II, III e IV.
- e) I, II e V.

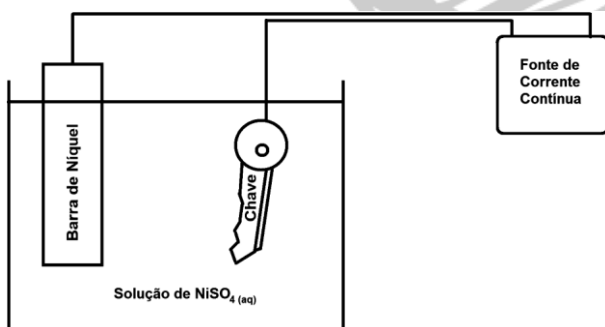
**Questão 24 - (Mackenzie SP/2018)**

De acordo com os conceitos de eletroquímica, é correto afirmar que

- a) a ponte salina é a responsável pela condução de elétrons durante o funcionamento de uma pilha.
- b) na pilha representada por  $\text{Zn(s)}/\text{Zn}^{2+}(\text{aq})//\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}$ , o metal zinco representa o cátodo da pilha.
- c) o resultado positivo da ddp de uma pilha, por exemplo, +1,10 V, indica a sua não espontaneidade, pois essa pilha está absorvendo energia do meio.
- d) na eletrólise o ânodo é o polo positivo, onde ocorre o processo de oxidação.
- e) a eletrólise ígnea só ocorre quando os compostos iônicos estiverem em meio aquoso.

**Questão 25 - (UEG GO/2018)**

A galvanização é um processo que permite dar um revestimento metálico a determinada peça. A seguir é mostrado um aparato experimental, montado para possibilitar o revestimento de uma chave com níquel.

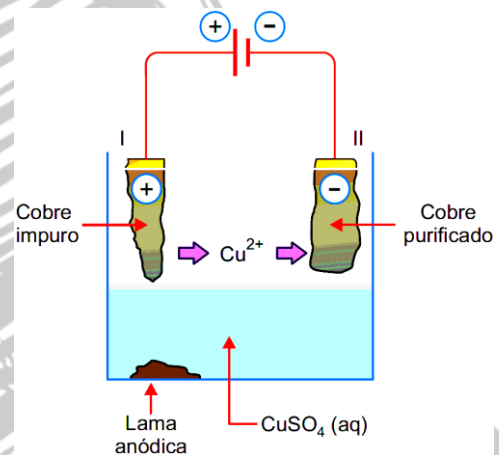


No processo de revestimento da chave com níquel ocorrerá, majoritariamente, uma reação de X, representada por uma semirreação Y. Nesse caso, o par X,Y pode ser representado por

- a) redução,  $\text{Ni}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ni(s)}$
- b) redução,  $\text{Ni(s)} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$
- c) oxidação,  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni(s)}$
- d) oxidação,  $\text{Ni(s)} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$
- e) redução,  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni(s)}$

**Questão 26 - (FMABC SP/2018)**

Considere o seguinte sistema utilizado na purificação de cobre metálico.



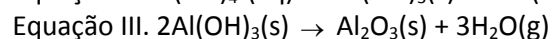
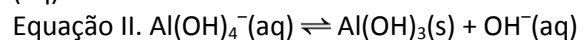
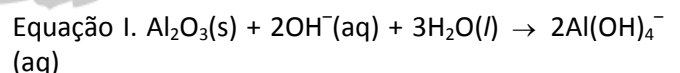
Nesse processo

- a) II representa o cátodo onde ocorre a oxidação.
- b) II representa o ânodo onde ocorre a redução.
- c) I representa o cátodo onde ocorre a oxidação.
- d) I representa o cátodo onde ocorre a redução.
- e) I representa o ânodo onde ocorre a oxidação.

**Questão 27 - (UESB BA/2018)**

Industrialmente, uma das formas de se obter alumínio metálico é a partir do minério bauxita, que é constituído principalmente de óxido de alumínio,  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ .

Esse processo de obtenção ocorre de acordo com as seguintes etapas:



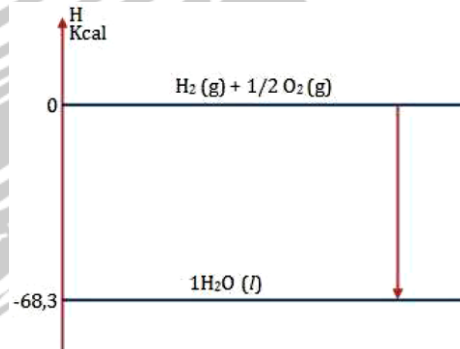
mesmo também pode ser considerado como tal. Considere as reações e/ou semirreações a seguir:

- I.  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- II.  $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$
- III.  $2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2(\text{g})$

Como base nas reações e considerando os gases envolvidos como ideais, é correto o que se afirma em:

- a) A semirreação II ocorre no ânodo.
- b) O gás oxigênio é produzido no polo negativo.
- c) O fluxo de elétrons se dá do cátodo para o ânodo.
- d) A reação I é a reação global do processo de eletrólise da água.
- e) O volume de gás hidrogênio produzido é o dobro do volume de gás oxigênio.

### Questão 29 - (UFU MG/2018)



Disponível em: <<https://www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/21337.jpg>>

Acesso em 30/03/2018.

O esquema ilustra o aspecto energético da reação de formação de água líquida a partir dos gases hidrogênio e oxigênio.

Essa reação é uma

- a) eletrólise, que gera a alteração do número de oxidação do oxigênio e do hidrogênio da molécula de água.
- b) queima, com absorção de energia durante toda a etapa da reação química entre os reagentes.
- c) combustão, que libera energia na forma de calor e pode ser utilizada na propulsão de naves espaciais.
- d) hidrólise, que ocorre com a formação de água pela reação do oxigênio com o hidrogênio.

### Questão 30 - (FCM PB/2018)

O alumínio é um dos metais mais abundantes, importantes e presentes na sociedade moderna. Ele é

I. O minério é triturado e adicionado à solução saturada de hidróxido de sódio, a partir do qual se obtém o tetra-hidroxialuminato,  $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$ , na equação I.

II. A solução contendo  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  é transferida para um recipiente contendo água, no qual há formação de hidróxido de alumínio,  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$ , na equação II.

III. O hidróxido formado é aquecido até a conversão de óxido de alumínio e de água,  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , na equação III.

IV. A partir da eletrólise ígnea do óxido de alumínio se obtém alumínio metálico.

Considerando-se essas informações, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

( ) A adição da solução de  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  em água contribui para formar hidróxido de alumínio, pois a velocidade da reação de formação de  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  diminui mais que a de decomposição do mesmo íon.

( ) O minério é triturado com o objetivo de aumentar a constante de equilíbrio de formação de tetra-hidroxialuminato, pois assim uma maior quantidade de óxido interage com os íons hidroxila do meio.

( ) A formação do óxido de alumínio a partir do hidróxido de alumínio representa um processo químico, uma vez que a composição da matéria inicial é diferente da matéria formada.

( ) A conversão do tetra-hidroxialuminato em hidróxido de alumínio e hidroxila é um processo que requer energia.

( ) A adição da bauxita na solução de hidróxido de sódio é um processo de dissolução.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

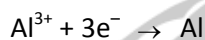
- 01) F V F V F
- 02) F F V F V
- 03) V F F V V
- 04) V F V V F
- 05) V V V F F

### Questão 28 - (UNIFOR CE/2018)

Há tempos, o gás hidrogênio vem sendo considerado o combustível do futuro. Isso se deve, principalmente, ao fato de que os únicos produtos resultantes da queima desse gás são calor e água e, quando produzido (por eletrólise) a partir de fontes renováveis de energia, por exemplo solar e eólica, o



considerado o terceiro elemento químico mais abundante na crosta terrestre e o mais abundante entre os elementos metálicos, porém ele não é encontrado na forma metálica que conhecemos, mas sim em diversos minerais e argilas. O alumínio foi e é muito importante para o desenvolvimento da sociedade moderna. Apesar de ser considerado um recurso natural inesgotável, a constante e crescente exploração afeta o ambiente, e a exposição humana ao material pode influenciar a saúde. O alumínio é encontrado geralmente na bauxita, minério que apresenta alto teor de alumina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . O processo Héroult-Hall consiste na redução do alumínio presente na alumina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , para alumínio metálico, por meio de eletrólise. A semirreação de redução é representada por



Se uma cela eletrolítica opera durante uma hora, passando carga equivalente a 3600 F, a massa de alumínio metálico produzida é:

- a) 97,2 g
- b) 32,4 g
- c) 27,0 g
- d) 96,5 g
- e) 3,60 g

### Questão 31 - (ITA SP/2018)

Dentre os processos químicos abaixo, assinale aquele que ocorre em uma única etapa elementar.

- a) Eletrólise do metanol
- b) Decomposição do peróxido de hidrogênio
- c) Fotodecomposição do ozônio
- d) Produção de água a partir de  $\text{H}_2(\text{g})$  e  $\text{O}_2(\text{g})$
- e) Produção de cloreto de sódio a partir de  $\text{Na}(\text{s})$  e  $\text{Cl}_2(\text{g})$

### Questão 32 - (UECE/2018)

Walther Hermann Nernst, físico-químico alemão (1864-1941), contribuiu significativamente para o desenvolvimento da físico-química moderna. Entre as suas contribuições está a importantíssima equação de Nernst, que é utilizada para determinar

- a) a ddp de uma pilha em um dado momento do seu funcionamento.
- b) a massa final de produtos de uma eletrólise.
- c) o volume de um gás produzido em uma eletrólise.
- d) o potencial de redução de um metal.

### Questão 33 - (UECE/2018)

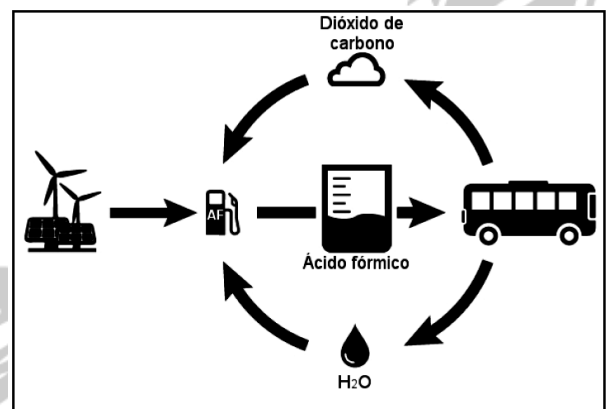
Através da eletrólise, houve a decomposição da água em hidrogênio e oxigênio. Considerando-se os seguintes valores de energia de ligação para as várias substâncias envolvidas no processo:  $E(\text{H} - \text{H}) = 104,30$  kcal/mol;  $E(\text{O} = \text{O}) = 119,13$  kcal/mol e  $E(\text{O} - \text{H}) = 111,72$  kcal/mol, é correto afirmar que o valor da variação de entalpia da reação descrita acima, em kcal/mol, é aproximadamente

- a) 80,0.
- b) 120,0.
- c) 60,0.
- d) 90,0.

### Questão 34 - (UNICAMP SP/2018)

Apesar de ser um combustível alternativo em relação aos combustíveis fósseis, o gás hidrogênio apresenta alguns problemas em seu uso direto. Uma alternativa é produzir o gás hidrogênio por eletrólise da água, para depois utilizá-lo na síntese do ácido fórmico, a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico. A possibilidade de utilizar o ácido fórmico como combustível tem feito crescer a demanda mundial por esse produto. A figura abaixo ilustra como seria o ciclo de produção e consumo do ácido fórmico, conforme indica o texto.

- a) Considerando as informações do texto e a figura abaixo, cite duas vantagens em se adotar a alternativa descrita.



(Adaptado de Team Fast. Disponível em <https://www.teamfast.nl/hydrozine/>. Acessado em 10/08/2017.)

- b) A reação de síntese do ácido fórmico a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico, em fase gasosa, apresenta um valor muito pequeno de constante de equilíbrio. Visando a aumentar o seu rendimento, imagine que sejam promovidos, separadamente, um aumento do volume e um aumento da temperatura da mistura reacional em equilíbrio. Preencha a tabela abaixo de modo a

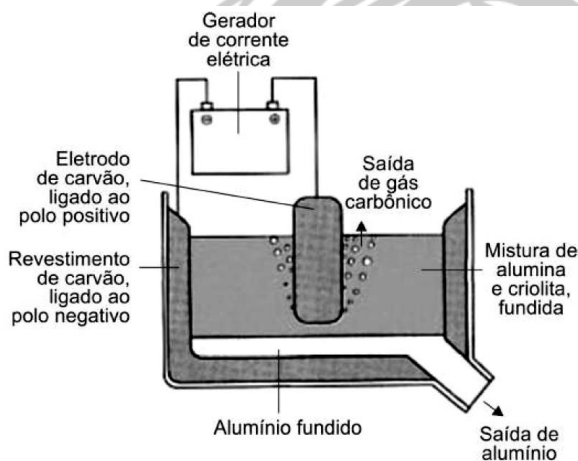
informar o que ocorre com a quantidade de ácido fórmico. Use as palavras umenta ou diminui e justifique cada escolha no espaço correspondente.

	Aumento de volume	Aumento de temperatura
Quantidade de ácido fórmico		
Justificativa		

Na temperatura da síntese, considere que as entalpias de formação do gás carbônico, do ácido fórmico e do hidrogênio são (em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )  $-394$ ,  $-363$  e  $0$ , respectivamente.

### Questão 35 - (UnICESUMAR PR/2018)

Considere o esquema abaixo representativo do processo eletrolítico para obtenção de alumínio metálico.



Dados:

Constante de Faraday =  $96\,500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

Massa molar do Al =  $27\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

(Adaptado de: Canto, 1996... – Veja mais em <https://educacao.uol.com.br>)

Sabendo que nesse processo é empregada corrente de  $35\text{ kA}$  e que a eficiência da corrente é de  $90\%$ , após uma hora de eletrólise, é esperado que seja produzida uma massa de alumínio, em kg, de, aproximadamente,

- a) 10,6.
- b) 12,0.
- c) 15,7.
- d) 16,5.
- e) 18,0.

### Questão 36 - (EsPCEX/2018)

No ano de 2018, os alunos da EsPCEX realizaram, na aula prática de laboratório de química, um estudo

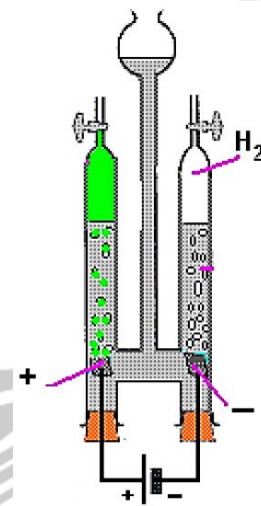
sobre revestimento de materiais por meio da eletrólise com eletrodos ativos, visando ao aprendizado de métodos de proteção contra corrosão. Nesse estudo, eles efetuaram, numa cuba eletrolítica, o cobreamento de um prego, utilizando uma solução de sulfato de cobre II e um fio de cobre puro como contra-eletrodo. Para isso, utilizaram uma bateria como fonte externa de energia, com uma corrente contínua de intensidade constante de  $100\text{ mA}$  e gastaram o tempo de  $2\text{ minutos}$ . Considerando-se não haver interferências no experimento, a massa aproximada de cobre metálico depositada sobre o prego foi de

Dados: massa molar do cobre =  $64\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $1\text{ Faraday} = 96500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) 6,50 mg.
- b) 0,14 mg.
- c) 20,42 mg.
- d) 12,01 mg.
- e) 3,98 mg.

### Questão 37 - (UPE PE/2018)

Certo experimento foi conduzido em um aparato conhecido como voltímetro de Hofmann, indicado ao lado. Nesse processo, foram produzidas duas substâncias gasosas.



Fonte:

<http://www.docbrown.info/page01/ExIndChem/electrochemistry03.htm>. Adaptado.

A substância produzida no ânodo é um

- a) combustível limpo.
- b) material clorofilado.
- c) produto fotossintético.
- d) desinfetante de águas.
- e) reagente na síntese da amônia.

**Questão 38 - (PUC Camp SP/2017)**

Cloreto de sódio, um composto iônico, é o principal componente do sal de cozinha, sendo retirado da água do mar. Já o sódio metálico não existe na natureza e, para obtê-lo, pode-se realizar a eletrólise ígnea do cloreto de sódio. Sabendo que o elemento sódio pertence ao grupo 1 da Tabela Periódica, quando se realiza a eletrólise ígnea para obtenção do sódio metálico, o número de oxidação desse elemento varia de

- 0 para -1.
- 1 para 0.
- 1 para +1.
- 0 para +1.
- +1 para 0.

**Questão 39 - (UEFS BA/2017)**

Desde a antiguidade, o homem utiliza metais para a fabricação de utensílios diversos. A partir do século XVIII, a metalurgia tornou-se uma ciência, em que os processos metalúrgicos passaram a ser estudados e explicados, alavancando a obtenção dos metais a partir de minérios. A metalurgia é uma sequência de processos que visa à obtenção de um elemento metálico a partir de seu minério. Quanto maior a tendência do metal para sofrer corrosão, maior é a dificuldade de obtê-lo a partir do minério.

Sobre a obtenção de metais na metalurgia, é correto afirmar:

- O alumínio é um metal de fácil obtenção a partir de seu minério, a bauxita, pois esse, por possuir baixa tendência em oxidar, é facilmente reduzido de  $Al^{3+}$  para  $Al^0$ , se comparado a outros metais menos nobres, como o ferro e o chumbo.
- Metais, como o ferro e o zinco, para serem obtidos a partir de seus minérios, devem ser aquecidos na presença de uma substância que vai provocar a redução desses metais, como o monóxido de carbono, que é um agente redutor.
- O alumínio possui inúmeras aplicações, mas, por ser um metal pouco nobre, é difícil de ser obtido e sua redução é realizada em um processo denominado eletrólise.
- A prata é um metal nobre, sua principal fonte é o minério argentita ( $Ag_2S$ ), sendo que o processo de obtenção da prata metálica é realizado pelo aquecimento desse minério, que reage com o oxigênio, provocando a oxidação da prata.

A alternativa em que todas as afirmativas indicadas estão corretas é a

- I e II.
- I e IV.
- II e III.
- III e IV.
- I, II e IV.

**Questão 40 - (UFPR/2017)**

A bauxita, constituída por uma mistura de óxidos, principalmente de alumínio ( $Al_2O_3$ ) e ferro ( $Fe_2O_3$  e  $Fe(OH)_3$ ), é o principal minério utilizado para a produção de alumínio. Na purificação pelo processo Bayer, aproximadamente 3 toneladas de resíduo a ser descartado (lama vermelha) são produzidas a partir de 5 toneladas do minério. Com a alumina purificada, alumínio metálico é produzido por eletrólise ígnea.

**Dados** – M ( $g\ mol^{-1}$ ): O = 16; Al = 27; Fe = 56.

A partir de 5 toneladas de minério, a quantidade (em toneladas) de alumínio metálico produzida por eletrólise ígnea é mais próxima de:

- 1.
- 0,5.
- 0,2.
- 0,1.
- 0,05.

**GABARITO:**

**1) Gab:** E

**2) Gab:** A

**3) Gab:** D

**4) Gab:** D

**5) Gab:** 12

**6) Gab:** C

**7) Gab:** C

**8) Gab:** C

**9) Gab:**

X:  $H_2$ .

Z: NaOH.

Massa de NaCl na salmoura:  $360\ kg \times \frac{65}{100} = 234\ kg$

117 g NaCl  $\rightarrow$  1 mol de  $Cl_2$

234000 g NaCl  $\rightarrow$  w

w = 2000 g



Número de mols:

$$2000 \times \frac{80}{100} = 1600 \text{ mol}$$

10) Gab: 22

11) Gab: E

12) Gab: B

13) Gab: 07

14) Gab: B

15) Gab: B

16) Gab: E

17) Gab: D

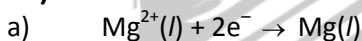
18) Gab: E

19) Gab: D

20) Gab: E

21) Gab: E

22) Gab:



A redução ocorre no eletrodo chamado de cátodo.

b)  $\text{pH} = 2$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^{+}]$$

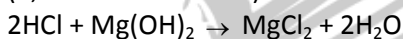
$$[\text{H}^{+}] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$1\text{L} \rightarrow 1000\text{mL} \text{ — } 10^{-2} \text{ mol de H}^{+}$$

$$100\text{mL} \text{ — } x$$

$$x = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de H}^{+}$$

$$(1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de HCl})$$



$$2\text{mol} \text{ — } 1\text{mol}$$

$$1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ — } x$$

$$x = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

23) Gab: A

24) Gab: D

25) Gab: E

26) Gab: E

27) Gab: 04

28) Gab: E

29) Gab: C

30) Gab: B

31) Gab: C

32) Gab: A

33) Gab: C

34) Gab:

a) De acordo com as informações fornecidas na questão, algumas vantagens da alternativa sugerida podem ser: 1) o uso de energias alternativas e menos poluentes (eólica ou solar) para a produção do ácido fórmico; 2) a (re) síntese do ácido fórmico utilizando o  $\text{CO}_2$  e água que vieram de sua combustão (processo cíclico fechado em relação a materiais), 3) a criação de uma alternativa à utilização de combustíveis fósseis e 4) maior facilidade de armazenamento e transporte do ácido fórmico em relação ao gás hidrogênio.

b)

quantidade de ácido fórmico	aumento de volume	aumento de temperatura
	diminui	aumenta
	$1 \text{ H}_2 + 1 \text{ CO}_2 = 1 \text{ H}_2\text{CO}_2$	$\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_2$ 0            -394            -363
Justificativa	A equação mostra que a reação ocorre com diminuição no volume do sistema, pois dois moles de reagentes gasosos levam à formação de um mol de produto gasoso. Portanto, o aumento do volume leva a uma diminuição na quantidade de ácido fórmico.	A equação termoquímica mostra que a reação é endotérmica; portanto, o aumento na temperatura favorece a formação de ácido fórmico. $\Delta H = H_p - H_r = -363 - (-394) = + 31 \text{ kJ.mol}^{-1}$

35) Gab: A

36) Gab: E

37) Gab: D

38) Gab: E

39) Gab: 03

40) Gab: A