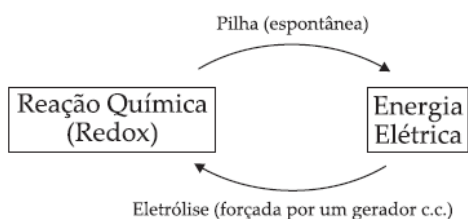


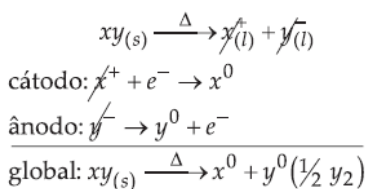
ELETROQUÍMICA - ELETRÓLISE

1. ELETROQUÍMICA

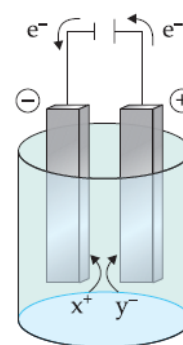
Estuda a “interconversão”



Esquema geral (eletrólise ígnea)



Gerador (c. c.) = "Pilha"



2. ELETRÓLISE

É a decomposição de uma substância pela corrente elétrica.

Observação

A substância que conduz a eletricidade (eletrólito) decompõe-se, daí o nome eletrólise.

O eletrólito pode ser um composto iônico fundido ou em solução aquosa ou composto molecular que se ionize quando em solução aquosa (ácidos).

Eletrólise ígnea

(*igneus* = ardente, inflamado)

É a eletrólise de uma substância iônica fundida.

Sinais dos eletrodos

	Cátodo	Ânodo
Pilhas	Pólo \oplus (redução)	Pólo \ominus (oxidação)
Eletrólise	Pólo \ominus (redução)	Pólo \oplus (oxidação)

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (UFMG-MG) Um método industrial utilizado para preparar sódio metálico é a eletrólise de cloreto de sódio puro fundido.

Com relação à preparação de sódio metálico, é **incorreto** afirmar que:

- a) a formação de sódio metálico ocorre no eletrodo negativo.
- b) a eletrólise é uma reação espontânea.
- c) a quantidade, em mol, de cloro (Cl_2) formada é menor que a de sódio metálico.
- d) a quantidade de sódio metálico obtido é proporcional à carga elétrica utilizada.

02 (CESGRANRIO-RJ) Um dos métodos de obtenção de sódio metálico é a eletrólise ígnea de cloreto de sódio. Nesse processo, com a fusão do sal, os íons:

- a) Cl^- cedem elétrons aos íons Na^+ , neutralizando as cargas elétricas.
- b) Cl^- ganham prótons e se liberam como gás cloro.
- c) Cl^- são atraídos para o cátodo e nele ganham elétrons.
- d) Na^+ são atraídos para o ânodo e nele perdem elétrons.
- e) Na^+ ganham elétrons e transformam-se em Na° .

03 (FUVEST-SP) Escreva as semi-reações catódica, anódica e a equação global na eletrólise do cloreto de sódio fundido em cadinho de platina e com eletrodos de platina.

04 (FATEC-SP) Obtém-se magnésio metálico por eletrólise do MgCl_2 fundido. Nesse processo, a semi-reação que ocorre no cátodo é:

- a) $\text{Mg}^{2+} + \text{Mg}^{2-} \rightarrow \text{Mg}$
- b) $\text{Mg}^{2+} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
- c) $2 \text{Cl}^+ - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
- d) $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
- e) $2 \text{Cl}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

05 (FATEC-SP) Metais como sódio e magnésio possuem baixos potenciais de redução. O meio mais econômico de obtê-los é fundir seus sais e, a seguir, provocar a reação de oxirredução do sal fundido.

Nesse processo, há grande consumo de energia:

- a) mecânica e elétrica.
- b) térmica e elétrica.
- c) solar e mecânica.
- d) nuclear e solar.
- e) nuclear e térmica

06 (FEI-SP)

a) Por que a corrente elétrica usada na iluminação domiciliar não pode ser utilizada diretamente para realizar uma eletrólise (ígnea ou aquosa) de uma substância?

b) A bauxita é um minério de fórmula $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ e é utilizada para a obtenção de alumínio, através de uma eletrólise ígnea com eletrodos de grafite.

Represente a equação catódica desta eletrólise.

07 (VUNESP-SP) Sódio metálico e cloro gasoso são obtidos industrialmente pela passagem de corrente elétrica por NaCl fundido.

Este processo de decomposição denomina-se:

- a) osmose.
- b) eletrólise.
- c) hidrólise.
- d) pirólise.
- e) corrosão.

08 Um dos métodos de obtenção do alumínio metálico é a eletrólise ígnea do cloreto de alumínio. Nesse processo, com a fusão do sal, os íons:

- a) Cl^- ganham prótons e liberam-se como gás cloro.
- b) Cl^- são atraídos para o cátodo e nele ganham elétrons.
- c) Cl^- cedem elétrons aos íons Al^{3+} , neutralizando as cargas elétricas.
- d) Al^{3+} são atraídos para o ânodo e nele perdem prótons.
- e) Al^{3+} ganham elétrons e transformam-se em Al^0 .

09 (UEL-PR) O alumínio é obtido industrialmente a partir da bauxita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$) por:

- a) redução eletrolítica.
- b) redução catalítica.
- c) oxidação anódica.
- d) redução com monóxido de carbono.
- e) redução com carvão mineral.

10 (UFSCar-SP) Escreva equações químicas balanceadas para os seguintes casos:

- a) I. Reação de lítio metálico com cloro gasoso
II. Queima de enxofre ao ar
- b) I. Eletrólise de iodeto de potássio fundido
II. Reação de óxido de cobre (II) com ácido sulfúrico

11 (PUC-RJ) A eletrólise é um fenômeno que pode ser definido como sendo reação de:

- a) oxirredução.
- b) dupla-troca.
- c) precipitação eletrolítica.
- d) volatilização catódica e anódica.
- e) deslocamento.

12 (UNICAP-PE) A produção industrial de sódio metálico e gás cloro faz uso de processo de Dowus, no qual cloreto de sódio fundido é eletrolisado.

- (00) O elemento produzido pela oxidação é o sódio.
- (01) A substância produzida no ânodo é o cloro.
- (02) A substância produzida no cátodo é o hidrogênio.
- (03) A substância produzida pela redução é o cloro.
- (04) A equação referente à eletrólise é $\text{Na}^+\text{Cl}^- \rightarrow \text{Na} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$

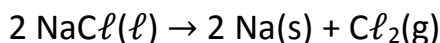
13 (FUVEST-SP) A eletrólise de cloreto de sódio fundido produz sódio metálico e gás cloro. Nesse processo, cada íon:

- a) sódio recebe dois elétrons.
- b) cloreto recebe dois elétrons.
- c) sódio recebe um elétron.
- d) cloreto perde dois elétrons.
- e) sódio perde um elétron.

14 (VUNESP-SP) O íon magnésio está presente na água do mar em quantidade apreciável. O íon Mg^{2+} é precipitado da água do mar como hidróxido, que é convertido a cloreto por tratamento com ácido clorídrico. Após evaporação da água, o cloreto de magnésio é fundido e submetido à eletrólise.

- a) Escreva as equações de todas as reações que ocorrem.
- b) Quais os produtos da eletrólise e seus estados físicos?

15 (UFMG-MG) O sódio é obtido pela eletrólise de cloreto de sódio fundido segundo a equação



Para abaixar o elevado ponto de fusão do cloreto de sódio, adiciona-se cloreto de cálcio, que é eletrolisado simultaneamente segundo a equação



Em relação a esse processo, todas as alternativas estão corretas, **exceto**:

- a) A produção de um mol cloro requer um mol de elétrons.
- b) A redução do íon sódio é um processo endotérmico.
- c) O cloro é obtido no ânodo.
- d) O estado de oxidação do cálcio varia na eletrólise.
- e) Uma mistura de cálcio e sódio é obtida no cátodo.

16 (PUC-SP) Para obter potássio e cloro a partir de KCl sólido, deve-se fazer uma eletrólise com eletrodos inertes. Assinale a alternativa **incorreta**.

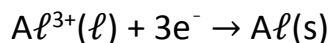
- a) Para que a eletrólise ocorra, é preciso fundir a amostra de KCl .
- b) O ânion Cl^- será oxidado no ânodo.
- c) O cátion K^+ será reduzido no cátodo.
- d) O potássio obtido deverá ser recolhido em recipiente contendo água para evitar o seu contato com o ar.
- e) Se os eletrodos fossem de cobre, o cloro formado reagiria com ele.

17 Durante grande parte do século passado, o alumínio, devido ao alto custo dos métodos de obtenção, era considerado um metal precioso. Com a descoberta, em 1886, do método eletrolítico para a obtenção do alumínio a partir da alumina fundida (Al_2O_3), a produção mundial de alumínio aumentou, com consequente redução do preço, popularizando o uso desse material.

Sobre a produção de alumínio, pode-se afirmar que:

- a) ocorre oxidação do alumínio no cátodo.
- b) ocorre desprendimento de hidrogênio.
- c) a formação de alumínio ocorre no ânodo.
- d) ocorre redução de alumínio no cátodo.
- e) ocorre liberação de O_2 no ânodo e H_2 no cátodo.

18 (FGV-SP) Na obtenção de alumínio a partir da bauxita, Al_2O_3 , uma das reações envolvidas é:



Acerca desse processo, quais termos devem substituir corretamente x e y na afirmação a seguir?

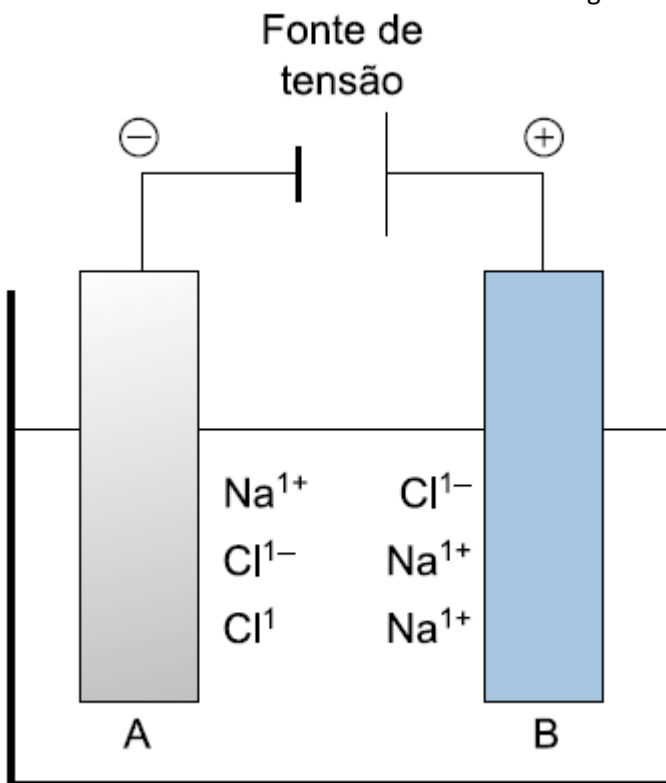
“Em escala industrial, o alumínio pode ser obtido pela (x) do Al_2O_3 e nesse processo ocorre (y) dos íons Al^{3+} .”

- a) (x) hidrólise, (y) solvatação
- b) (x) eletrólise, (y) redução
- c) (x) decomposição térmica, (y) oxidação
- d) (x) pirólise, (y) oxidação
- e) (x) eletrólise, (y) hidratação

19 Para obter cloro e sódio a partir de $NaCl$ sólido, deve-se fazer uma eletrólise com eletrodos inertes. Assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Para que a eletrólise ocorra é preciso fundir a amostra de $NaCl$.
- b) O cátion Na^+ será reduzido no cátodo.
- c) Se os eletrodos fossem de cobre, o cloro formado reagiria com ele.
- d) O ânion Cl^- será oxidado no ânodo.
- e) O sódio obtido deverá ser recolhido em um recipiente contendo água para evitar seu contato com o ar.

20 (UFTM-MG) A aparelhagem utilizada para realizar a eletrólise ígnea do cloreto de sódio, $NaCl$, está representada no esquema simplificado, em que os eletrodos inertes A e B estão conectados a um gerador de corrente contínua.



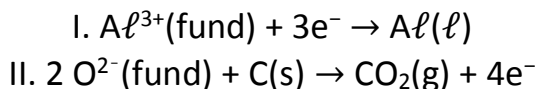
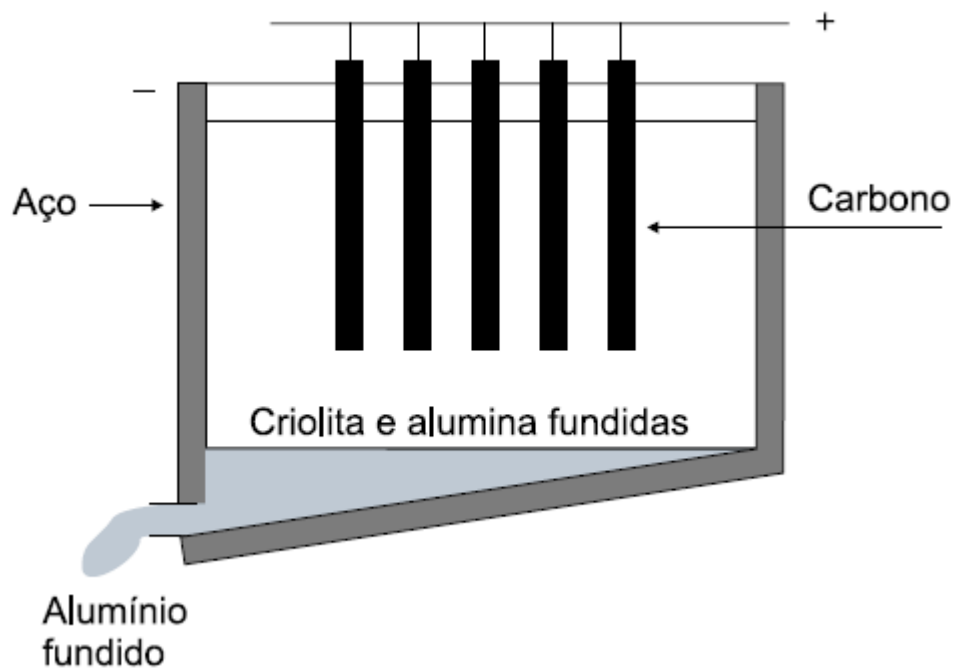
Ao se fechar o circuito ligando-se o gerador, pode-se concluir que:

- a) o gás cloro borbulha no eletrodo A.
- b) a redução do cloreto ocorre no eletrodo negativo.
- c) o sentido da corrente elétrica é do eletrodo A para B.
- d) os ânions são oxidados no eletrodo B.
- e) o sódio metálico oxida-se no eletrodo A.

21 Obtém-se sódio metálico através de eletrólise ígnea do cloreto de sódio, porém para se conseguir uma temperatura de fusão mais baixa, adiciona-se cloreto de cálcio, o qual é eletrolisado simultaneamente. Com relação a esse processo, discuta se a produção de um mol de cloro requer um mol de elétrons.

22 (UFPR-PR) O elemento químico alumínio é o terceiro mais abundante na Terra, depois do oxigênio e do silício. A fonte comercial do alumínio é a bauxita, um minério que, por desidratação, produz a alumina, Al_2O_3 . O alumínio metálico pode então ser obtido pela passagem de corrente elétrica através da alumina fundida, processo que, devido ao seu elevado ponto de fusão ($2.050^{\circ}C$), requer um considerável consumo de energia. Acrescente-se ainda o alto custo envolvido na extração do alumínio de seu óxido e tem-se um processo energeticamente muito dispendioso. Somente a partir de 1886, quando Charles Hall descobriu que a mistura criolita (Na_3AlF_6) fundia a $950^{\circ}C$, o que tornava o processo de obtenção de alumínio menos dispendioso, foi possível a utilização desse elemento em maior escala.

A figura adiante representa o dispositivo empregado para a extração do alumínio pela passagem de corrente elétrica. As semi-reações que ocorrem são:



Massa molar: $Al = 27,0 \text{ g}$

Com base nas informações anteriores, é correto afirmar que:

(01) a fusão dos minérios é necessária para permitir o deslocamento dos íons para os respectivos eletrodos.

(02) a reação II indica que o cátodo é consumido durante o processo.

(04) a redução do alumínio ocorre no eletrodo de aço.

(08) o processo de obtenção do alumínio metálico é uma eletrólise.

(16) a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros na reação total de obtenção do alumínio é 20.

(32) a produção de uma lata de refrigerante (13,5 g de alumínio) absorve 0,500 mol de elétrons.

23 (UFPE-PE) A eletrólise do cloreto de sódio fundido produz sódio metálico e gás cloro. Nesse processo, cada íon:

- a) sódio recebe dois elétrons.
- b) cloreto recebe dois elétrons.
- c) sódio recebe um elétron.
- d) cloreto perde dois elétrons.
- e) sódio perde um elétron.

24 Equacione as reações que ocorrem na eletrólise ígnea das substâncias:

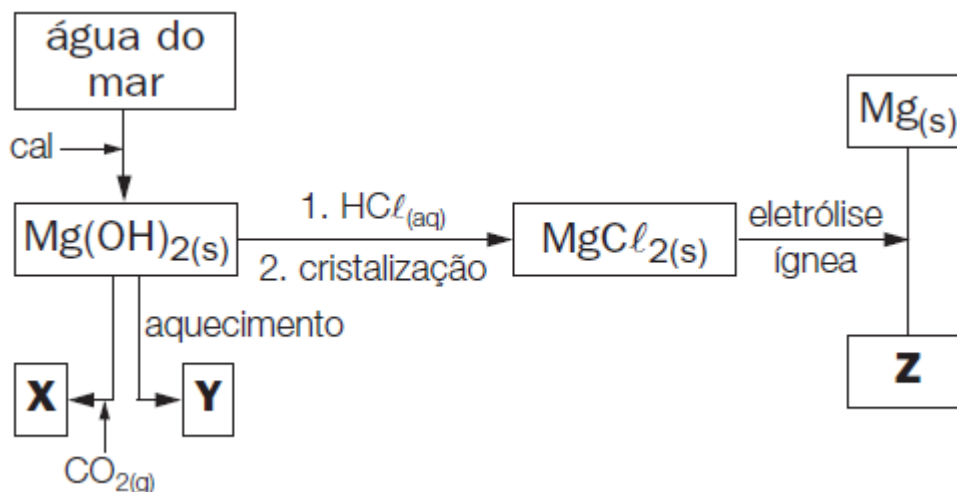
- a) KI
- b) NiCl_2
- c) Na_2O
- d) Fe_2O_3

25 (FEI-SP) O alumínio é obtido industrialmente pela eletrólise ígnea da alumina (Al_2O_3).

Indique a alternativa **falsa**:

- a) O íon alumínio sofre redução.
- b) O gás oxigênio é liberado no ânodo.
- c) O alumínio é produzido no cátodo.
- d) O metal alumínio é agente oxidante.
- e) O íon O^{2-} sofre oxidação.

26 (FUVEST-SP) Magnésio e seus compostos podem ser produzidos a partir da água do mar, como mostra o esquema a seguir:



- a) Identifique X, Y e Z, dando suas respectivas fórmulas.
- b) Escreva a equação que representa a formação do composto X a partir do $\text{Mg(OH)}_2(\text{s})$. Esta equação é de uma reação de oxirredução? Justifique.

27 Na eletrólise ígnea do MgCl_2 , obtiveram-se gás cloro no ânodo e magnésio metálico no cátodo. Para tal processo, indique:

- a) As equações que representam as semirreações que ocorrem no cátodo e no ânodo.
- b) A equação da reação global.

28 (FCC-BA) Na eletrólise ígnea do CaCl_2 , obtiveram-se cloro no ânodo e cálcio no cátodo. Para representar apenas o processo de oxidação que ocorreu nessa eletrólise, escreve-se:

- a) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$
- b) $\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca} + 2\text{e}^-$
- c) $\text{Cl}^{1-} + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}$
- d) $\text{Cl}^{1-} \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + \text{e}^-$
- e) $\text{Cl}_2^{1-} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

29 (UFRGS-RS) No cátodo de uma célula de eletrólise sempre ocorre:

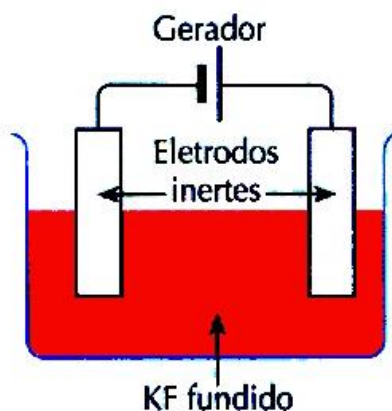
- a) Deposição de metais.
- b) Uma semirreação de redução.
- c) Produção de corrente elétrica.
- d) Desprendimento de gás hidrogênio.
- e) Corrosão química.

30 (PUC-CAMP) “Obtém-se sódio metálico por eletrólise do NaCl I.... . O processo deve ser realizado emII.... de ar, devido àIII.... reatividade do metal obtido.”

Completa-se corretamente o texto acima quando as lacunas I, II e III são preenchidas, respectivamente, por:

- a) Fundido, presença, baixa.
- b) Fundido, ausência, alta.
- c) Fundido, ausência, baixa.
- d) Em solução aquosa, presença, baixa.
- e) Em solução aquosa, ausência, alta.

31 A aparelhagem do desenho abaixo pode ser usada para realizar a eletrólise ígnea do fluoreto de potássio, industrialmente empregada para produzir gás flúor.



Reproduza o desenho em seu caderno e, a seguir, indique nele:

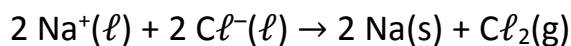
- a) o polo positivo e o polo negativo da célula eletrolítica;
- b) o cátodo e o ânodo da célula eletrolítica;
- c) o sentido de movimentação de elétrons no fio;
- d) o sentido de movimentação dos cátions e dos ânions;
- e) Equacione as semi-reações e a reação global.

32 Há indústrias que realizam a eletrólise ígnea do cloreto de magnésio (MgCl_2), extraído da água do mar, visando à obtenção de duas substâncias, cada qual produzida em um eletrodo. Qual a substância produzida no ânodo? E no cátodo?

33 O alumínio é um dos metais mais importantes para a sociedade, possuindo inúmeras aplicações em nosso cotidiano. Sua produção é feita por meio da eletrólise ígnea do óxido de alumínio, Al_2O_3 .

- a) Quais os íons presentes nessa substância?
- b) Em que substância cada um desses íons se transforma durante a eletrólise ígnea?

34 (UCS-RS) O sódio metálico pode ser obtido através da eletrólise do cloreto de sódio fundido, conforme equação química representada abaixo.



Dados: $1 \text{ mol e}^- = 96500 \text{ C}$

$\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$ $E^\circ \text{ red} = +1,36 \text{ V}$

$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ $E^\circ \text{ red} = -2,71 \text{ V}$

O metal obtido pode ser utilizado em lâmpadas a vapor e como revestimento para aumentar a durabilidade das válvulas de escape de motores de aviação.

Na eletrólise do NaCl fundido,

- a) o subproduto do processo é um gás incolor que pode ser utilizado na produção de amônia.
- b) à medida que o sódio metálico vai se formando no ânodo, o ânion cloreto vai se oxidando no cátodo.
- c) a massa de sódio metálico produzida será de 23 mg, se a eletrólise durar 1 minuto e 40 segundos e se a intensidade de corrente que passa pela cuba eletrolítica for de 5 A.
- d) à medida que o sódio metálico vai se formando no cátodo, o ânion cloreto vai se oxidando no ânodo.
- e) o processo ocorre espontaneamente.

35 (UNIMONTES-MG) O alumínio metálico é produzido através da eletrólise ígnea, usando o óxido de alumínio (Al_2O_3), também conhecido por alumina, e a criolita que atua como fundente. Relacionando o processo de fabricação do alumínio com as propriedades químicas e físicas da alumina, é **INCORRETO** afirmar que:

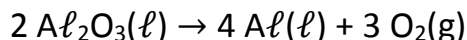
- a) os íons Al^{3+} e O^{2-} da rede cristalina são liberados na eletrólise ígnea.
- b) o ponto de fusão do óxido de alumínio é característico de sólido iônico.
- c) as partículas presentes na alumina estão unidas por forças eletrostáticas.
- d) o óxido de alumínio apresenta condutividade iônica no estado sólido.

36 (UFBA-BA) Os processos de eletrólise são amplamente utilizados, tanto em laboratórios quanto em indústrias metalúrgicas. As aplicações industriais dos processos eletroquímicos, embora representem alto consumo de energia, são de grande importância na produção de metais, a exemplo do alumínio, do sódio e do magnésio, que não podem ser obtidos por reações químicas que utilizam agentes redutores menos enérgicos do que o cátodo de células eletrolíticas.

Processo de produção de alumínio	Massa de alumínio obtida (g)	Energia consumida (kJ/mol)
Eletrólise do Al_2O_3	27	297,0
Reciclagem de alumínio	27	26,1

Alguns aspectos do processo de produção de alumínio

O Al_2O_3 bruto, extraído da bauxita após sucessivas etapas de purificação, é submetido à eletrólise ígnea na obtenção de alumínio que, embora seja um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre, só começou a ser produzido, comercialmente, há pouco mais de um século. Atualmente, é usado na produção de embalagens, esquadrias, fuselagem de aviões. Esse metal resulta do processo eletrolítico de Al_2O_3 , fundido a 1000°C , aproximadamente, com o auxílio de criolita, Na_3AlF_6 , — processo desenvolvido por Héroult e Hall — e pode ser representado pela equação química global



Com base na análise das informações do texto, na ilustração e nos dados da tabela e considerando a equação química global que representa o processo de produção de alumínio,

- represente as reações que ocorrem no ânodo e no cátodo da célula eletrolítica, por meio de semi-equações, e justifique a produção do $\text{CO}_2(\text{g})$ em um dos polos da célula eletrolítica;
- mencione a propriedade que torna possível a transformação do alumínio em chapas, lâminas e filmes para embalagens e duas vantagens da reciclagem desse metal, fundamentando suas respostas.

37 (UFU-MG) A eletrólise é um processo que separa, na cela eletrolítica, os elementos químicos de uma substância, através do uso da eletricidade. Esse processo é um fenômeno físico-químico de reação de oxirredução não espontânea. Uma importante aplicação industrial da eletrólise é a obtenção de sódio metálico, com eletrodos inertes, a partir de cloreto de sódio fundido.

A respeito desse processo industrial, é correto afirmar que além da obtenção do sódio metálico, também se observa a formação

- a) de hidróxido de sódio fundido, basificando o meio, e de moléculas de gás cloro e de gás hidrogênio, respectivamente, no anodo e no catodo da cela eletrolítica.
- b) tanto de moléculas de gás cloro como de gás hidrogênio, respectivamente, no anodo e no catodo da cela eletrolítica.
- c) de moléculas de gás cloro no anodo da cela eletrolítica.
- d) de moléculas de gás hidrogênio no catodo da cela eletrolítica.

38 (UFMS-MS) A eletrólise ígnea do cloreto de sódio resulta em sódio metálico e gás cloro. Nesse processo, cada íon

- a) cloreto recebe um elétron.
- b) sódio recebe dois elétrons.
- c) sódio recebe um elétron.
- d) sódio perde um elétron.
- e) cloreto perde dois elétrons.

39 (UDESC-SC) Os principais fenômenos estudados pela eletroquímica são a produção de corrente elétrica, através de uma reação química (pilha), e a ocorrência de uma reação química, pela passagem de corrente elétrica (eletrólise). Com relação a esses fenômenos, analise as proposições abaixo.

I. As pilhas comuns são dispositivos que aproveitam a transferência de elétrons em uma reação de oxirredução, produzindo uma corrente elétrica, através de um condutor.

II. Em uma pilha a energia elétrica é convertida em energia química.

III. O fenômeno da eletrólise é basicamente contrário ao da pilha, pois enquanto na pilha o processo químico é espontâneo ($\Delta E^\circ > 0$), o da eletrólise é não-espontâneo ($\Delta E^\circ < 0$).

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a proposição II é verdadeira.
- b) Somente as proposições I e II são verdadeiras.
- c) Somente as proposições I e III são verdadeiras.
- d) Somente a proposição I é verdadeira.
- e) Todas as proposições são verdadeiras.

40 (PUC-PR)

Três erres

A produção industrial e a própria sobrevivência humana na Terra estão baseados no desenvolvimento da forma academicamente conhecida como os três erres: Redução, Reaproveitamento e Reciclagem.

Redução é a introdução de novas tecnologias na exploração, no transporte e no armazenamento das matérias primas para reduzir ou, se possível, eliminar o desperdício dos recursos retirados do planeta.

Reaproveitamento é a reintrodução, no processo produtivo, de produtos não mais aproveitáveis para o consumo, visando a sua recuperação e recolocação no mercado, evitando assim o seu encaminhamento para o lixo.

Reciclagem consiste na reintrodução dos resíduos sólidos, líquidos ou gasosos já usados para que possam ser reelaborados, gerando um novo produto.

(Banas Ambiental, dezembro de 1999, p.32.)

A produção de alumínio consome uma quantidade enorme de energia elétrica - para produzir 1 kg de alumínio, consome-se 15 vezes mais energia do que para 1 kg de aço.

A solução está na reciclagem do alumínio. O alumínio é refundido e reaproveitado, com uma economia de cerca de 90% de energia.

Dentre as proposições abaixo, assinale a FALSA:

- a) Na eletrólise ígnea do Al_2O_3 , obtemos alumínio no anodo, e oxigênio no catodo.
- b) O principal minério de alumínio é a bauxita.
- c) O alumínio reage com o ácido sulfúrico produzindo sulfato de alumínio e gás hidrogênio segundo a reação:
$$2 Al + 3 H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3 H_2$$
- d) Fios de alumínio são bons condutores de corrente elétrica, e papel alumínio é usado em embalagens e isolamento térmico.
- e) Na prática, o alumínio é menos reativo que o previsto e este fato se deve ao fenômeno denominado apassivação, isto é, formação de uma película que o isola do ataque de muitos agentes agressivos.

41 (UNIFOR-CE) Considere as seguintes transformações químicas:

Reagentes		Produtos
I. cloreto de sódio (fundido)	→	cloro e sódio
II. calcário (sólido)	→	dióxido de carbono e cal viva
III. dióxido de carbono (gaseoso) e água (líquida)	→	glicose e oxigênio
IV. hidrato de carbono (sólido)	→	álcool comum, dióxido de carbono e água
V. carbono (grafite) e oxigênio (gaseoso)	→	dióxido de carbono

Dentre as transformações indicadas, a que se dá por eletrólise é:

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

42 (UFPE-PE) O magnésio é utilizado atualmente nas indústrias espacial, aeronáutica e de aparelhos ópticos, pois forma ligas leves e resistentes, comparado com outros metais, como alumínio e ferro. O magnésio metálico é produzido a partir da eletrólise do cloreto de magnésio fundido (o processo Dow), obtido da água do mar. Sobre este processo de produção de magnésio metálico pode-se afirmar que:

I II

0 0 é um processo espontâneo

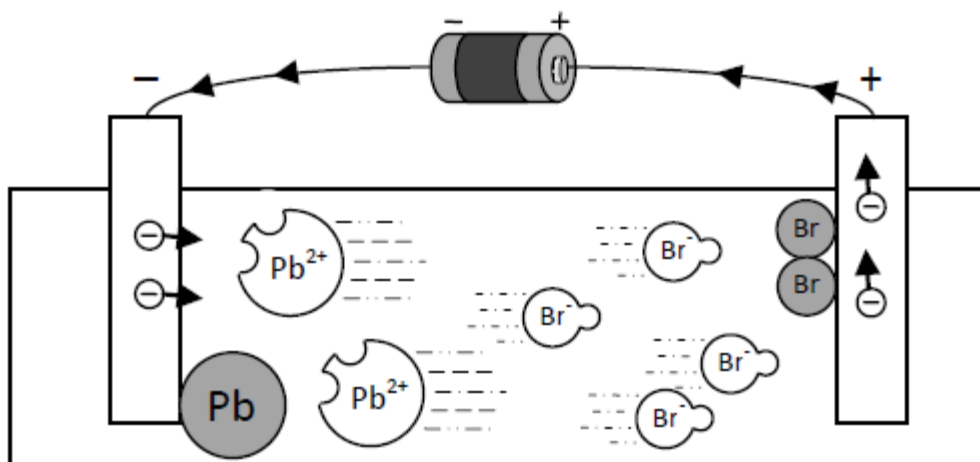
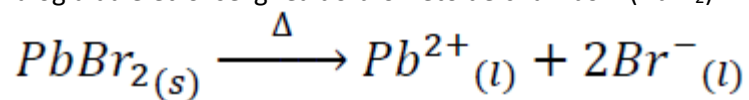
1 1 uma das semi-reações pode ser representada por: $\text{Mg}^{2+}_{(fundido)} + 2e^{-} \rightarrow \text{Mg}_{(l)}$

2 2 uma das semi-reações pode ser representada por: $\text{Cl}^{-}_{(fundido)} + e^{-} \rightarrow \text{Cl}^{2-}_{(fundido)}$

3 3 a reação global é representada por: $\text{MgCl}_{2(fundido)} \rightarrow \text{Mg}_{(l)} + 2\text{Cl}^{-}_{(fundido)}$

4 4 são consumidos 4 mol de elétrons para a formação de 2 mol de $\text{Mg}_{(l)}$

43 O esquema mostra uma analogia da eletrólise ígnea do brometo de chumbo II (PbBr_2).



Com base na ilustração, responda os itens a seguir.

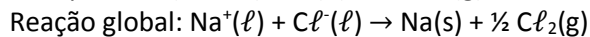
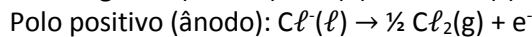
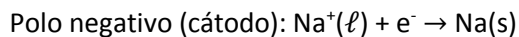
- Os cátions Pb^{2+} migram para o polo “-”. Qual é o nome desse eletrodo?
- No polo “-”, ocorre uma oxidação ou uma redução?
- Equacione a descarga do Pb^{2+} .
- Os ânions Br^{-} migram para o polo “+”. Qual é o nome desse eletrodo?
- No polo “+”, ocorre uma oxidação ou uma redução?
- Equacione a descarga do Br^{-} .
- Equacione a reação global dessa eletrólise.

Legenda: Δ = fusão, \frown = eletrólise

01- Alternativa B (eletrólise é um processo não espontâneo).

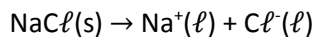


Δ

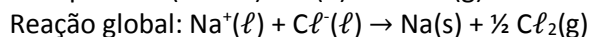
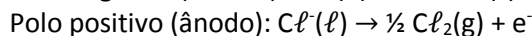
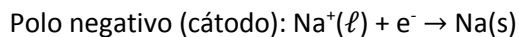


\frown

02- Alternativa E



Δ

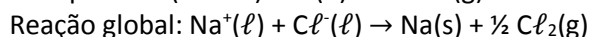
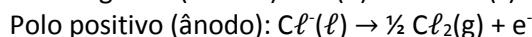
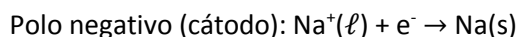


\frown

03-

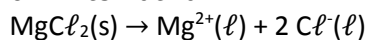


Δ

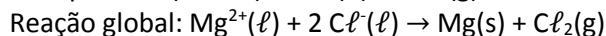
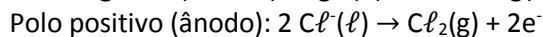
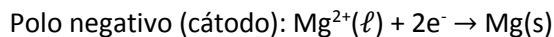


\frown

04- Alternativa D



Δ



\frown

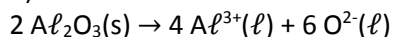
05- Alternativa B

Na eletrólise ígnea há consumo de energia térmica para fundir o sal e depois há consumo de energia elétrica para provocar a reação de oxirredução.

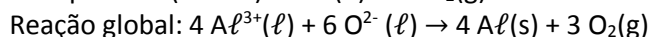
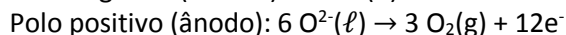
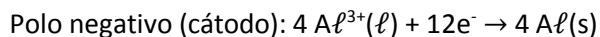
06-

a) A corrente elétrica utilizada em eletrólise deve ser contínua. Na iluminação domiciliar, utiliza-se a corrente alternada.

b)



Δ

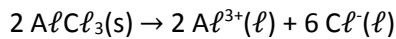


\frown

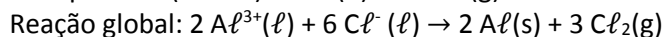
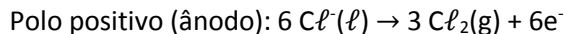
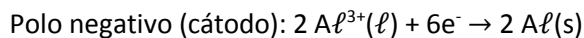
07- Alternativa B

Sódio metálico e cloro gasoso são obtidos industrialmente pela passagem de corrente elétrica por NaCl fundido denominado de eletrólise.

08- Alternativa E



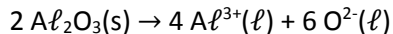
Δ



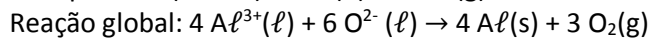
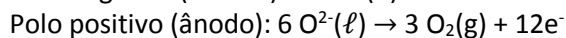
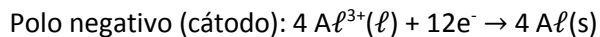
\hookrightarrow

09- Alternativa A

O alumínio é obtido industrialmente a partir da bauxita redução eletrolítica:

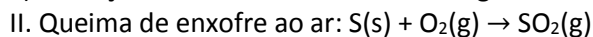


Δ

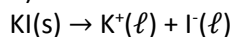


\hookrightarrow

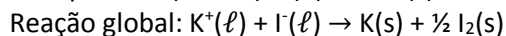
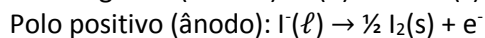
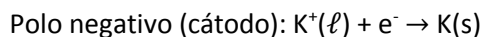
10-



b) I. Eletrólise de iodeto de potássio fundido



Δ



\hookrightarrow



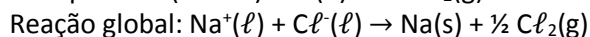
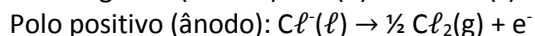
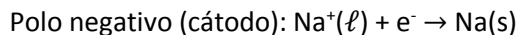
11- Alternativa A

A eletrólise é um fenômeno que pode ser definido como sendo reação de oxirredução.

12- FVFFV



Δ



\hookrightarrow

(00) (Falso) O elemento produzido pela oxidação é o sódio.

O elemento produzido pela oxidação é o cloro gasoso.

(01) (Verdadeiro) A substância produzida no ânodo é o cloro.

(02) (Falso) A substância produzida no cátodo é o hidrogênio.

A substância produzida no ânodo é o cloro gasoso.

(03) (Falso) A substância produzida pela redução é o cloro.

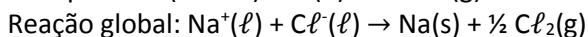
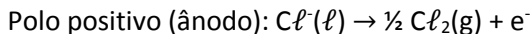
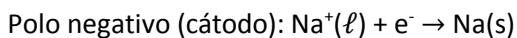
A Substância produzida pela redução é o sódio metálico.

(04) (Verdadeiro) A equação referente à eletrólise é $\text{Na}^+\text{Cl}^- \rightarrow \text{Na} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2$

13- Alternativa C

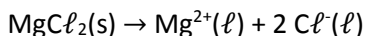
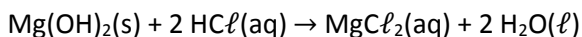
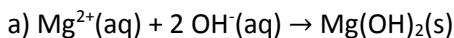


Δ

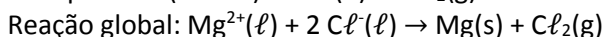
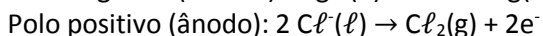
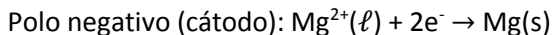


⚡

14-



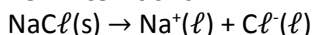
Δ



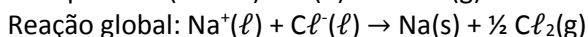
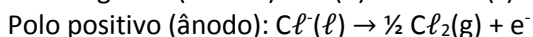
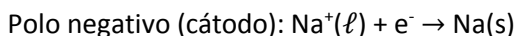
⚡

b) Magnésio sólido e cloro gasoso.

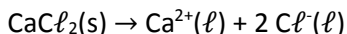
15- Alternativa A



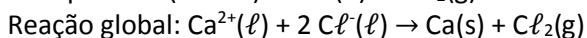
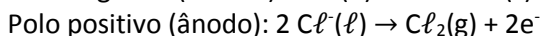
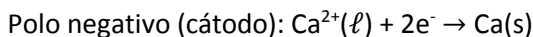
Δ



⚡

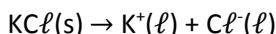


Δ

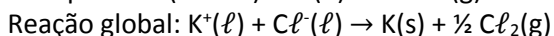
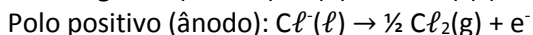


⚡

16- Alternativa D

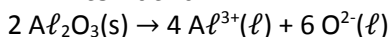


Δ

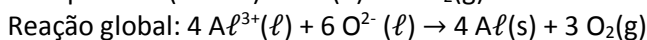
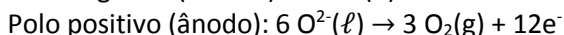
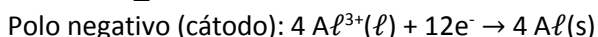


⚡

17- Alternativa D

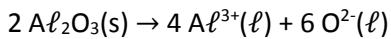


Δ

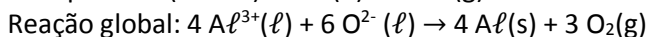
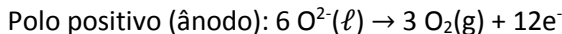
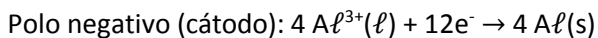


⚡

18- Alternativa B

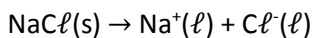


Δ

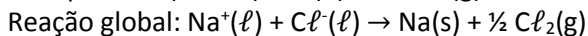
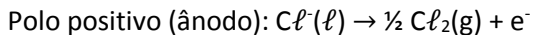


\hookrightarrow

19- Alternativa E



Δ

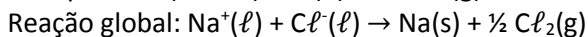
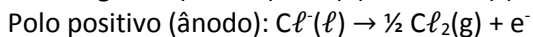
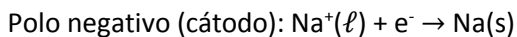


\hookrightarrow

20- Alternativa D

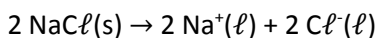


Δ

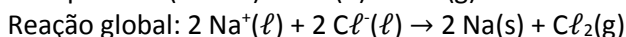
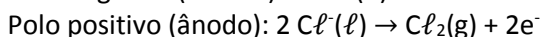
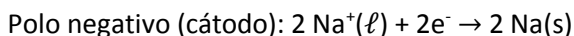


\hookrightarrow

21-



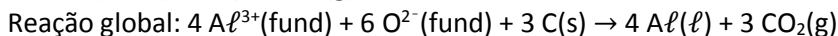
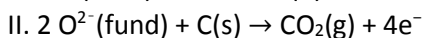
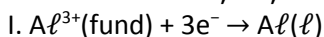
Δ



\hookrightarrow

Conclusão: a produção de um mol de cloro requer 2 mols de elétrons.

22- Corretos: 01, 04, 08 e 16.



(01) a fusão dos minérios é necessária para permitir o deslocamento dos íons para os respectivos eletrodos.

Verdadeiro.

(02) a reação II indica que o cátodo é consumido durante o processo.

Falso. A reação II ocorre no ânodo.

(04) a redução do alumínio ocorre no eletrodo de aço.

Verdadeiro.

(08) o processo de obtenção do alumínio metálico é uma eletrólise.

Verdadeiro.

(16) a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros na reação total de obtenção do alumínio é 20.

Verdadeiro.

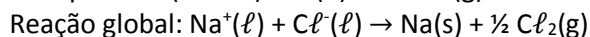
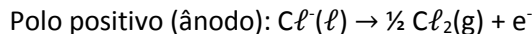
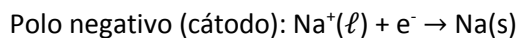
(32) a produção de uma lata de refrigerante (13,5 g de alumínio) absorve 0,500 mol de elétrons.

Falso. $13,5\text{g Al} \cdot \frac{1\text{mol Al}}{27\text{gAl}} \cdot \frac{3\text{mols elétrons}}{1\text{mol Al}} = 1,5\text{mols de elétrons}$

23- Alternativa C



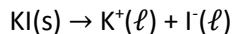
Δ



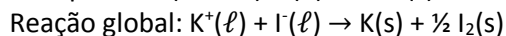
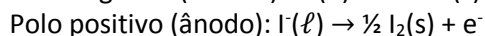
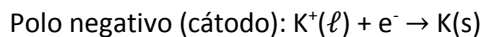
\hookrightarrow

24-

a) KI

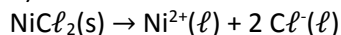


Δ

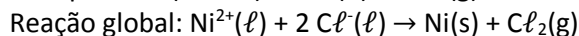
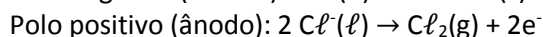
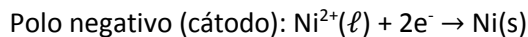


\hookrightarrow

b) NiCl_2

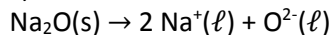


Δ

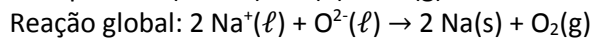
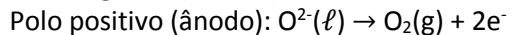
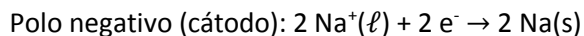


\hookrightarrow

c) Na_2O



Δ

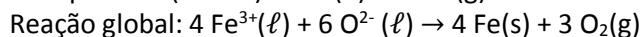
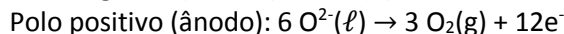
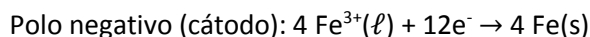


\hookrightarrow

d) Fe_2O_3



Δ

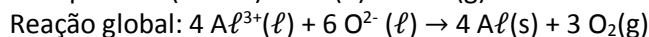
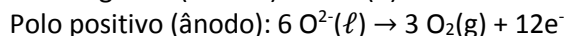
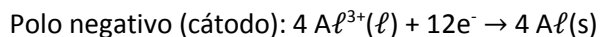


\hookrightarrow

25- Alternativa D

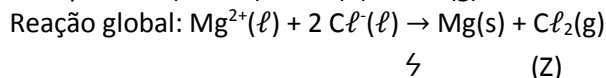
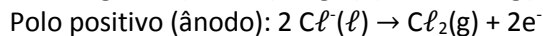
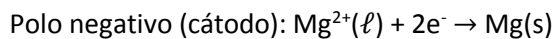
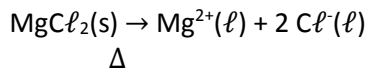
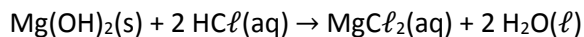
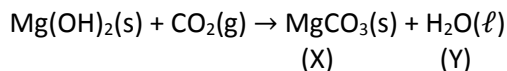
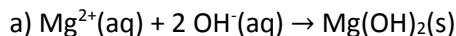


Δ



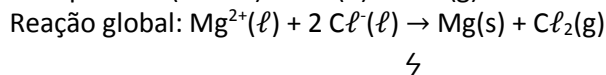
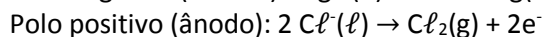
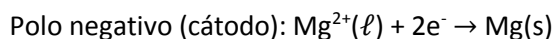
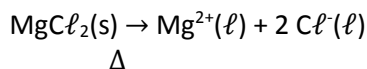
\hookrightarrow

26-

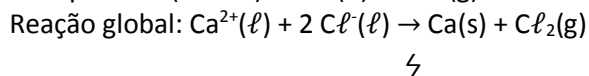
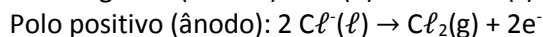
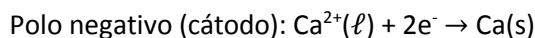
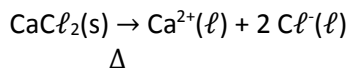


b) A reação $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ não é de oxirredução pois não há modificação no número de oxidação dos elementos constituintes das fórmulas.

27-



28- Alternativa D



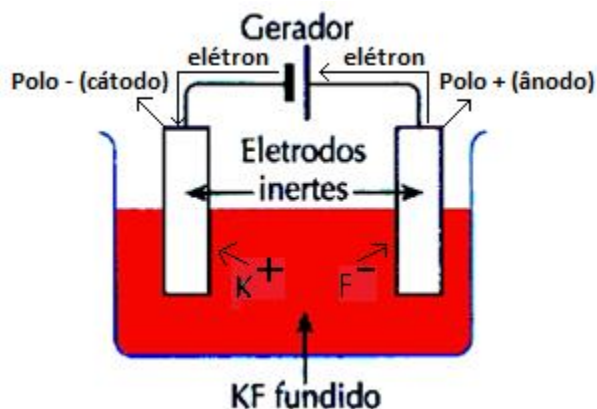
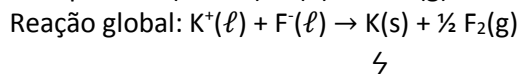
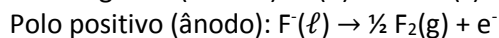
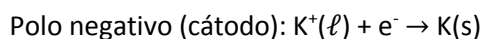
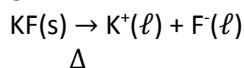
29- Alternativa B

No cátodo de uma célula de eletrólise sempre ocorre uma reação de redução do cátion.

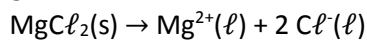
30- Alternativa B

A única maneira de se obter metais alcalinos, como o sódio metálico, e metais alcalino terrosos (alta reatividade) é por meio de eletrólise ígnea de seus sais fundidos, na ausência de ar.

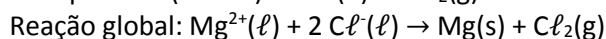
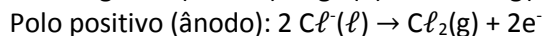
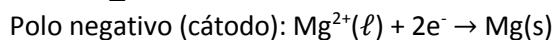
31-



32-

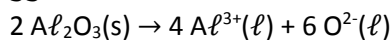


Δ

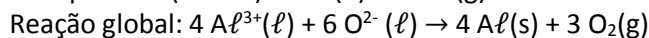
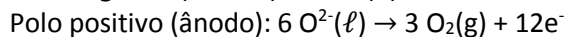
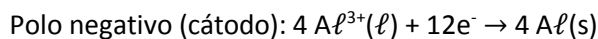


\hookrightarrow

33-

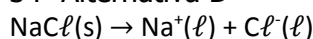


Δ

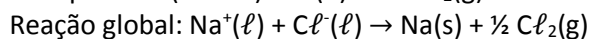
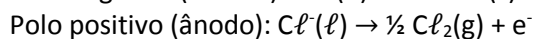
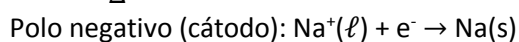


\hookrightarrow

34- Alternativa D



Δ

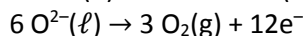
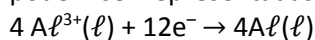


\hookrightarrow

35- Alternativa D

O óxido de alumínio é um composto iônico e não apresenta condutividade iônica no estado sólido, somente fundido ou em solução aquosa.

36- No cátodo e no ânodo da célula eletrolítica ocorrem, respectivamente, as reações de redução e de oxidação, que podem ser representadas pelas semi-equações de acordo com a equação química global $2 \text{Al}_2\text{O}_3(\ell) \rightarrow 4 \text{Al}(\ell) + 3 \text{O}_2(\text{g})$



O íon óxido $\text{O}^{2-}(\ell)$ após ser oxidado a $\text{O}_2(\text{g})$, no ânodo da célula eletrolítica, reage com o eletrodo de grafite, $\text{C}(\text{s})$, e produz $\text{CO}_2(\text{g})$.

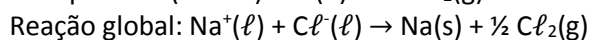
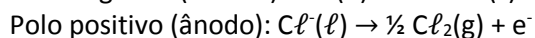
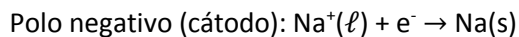
- A maleabilidade, propriedade mecânica que tem o alumínio de ser transformado em chapas, lâminas e filmes, decorre da facilidade com que camadas adjacentes de átomos do retículo cristalino do alumínio deslizam uma sobre as outras, dando origem a arranjos equivalentes de átomos desse metal.

Dentre as vantagens da reciclagem do alumínio estão a economia de mais de 90% de energia consumida no processo de eletrólise e a de recursos naturais não renováveis, como a bauxita.

37- Alternativa C

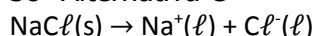


Δ

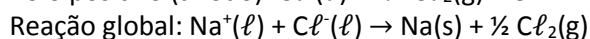
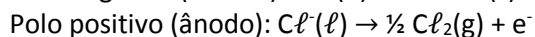
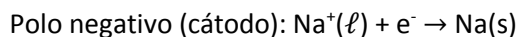


\hookrightarrow

38- Alternativa C



Δ



\hookrightarrow

39- Alternativa C

I. As pilhas comuns são dispositivos que aproveitam a transferência de elétrons em uma reação de oxirredução, produzindo uma corrente elétrica, através de um condutor.

Verdadeiro.

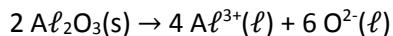
II. Em uma pilha a energia elétrica é convertida em energia química.

Falso. Em uma pilha a energia química é convertida em energia elétrica.

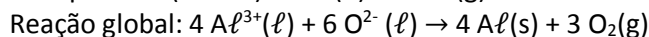
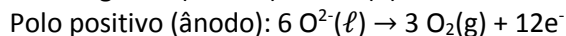
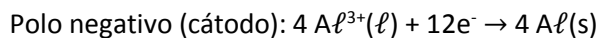
III. O fenômeno da eletrólise é basicamente contrário ao da pilha, pois enquanto na pilha o processo químico é espontâneo ($\Delta E^\circ > 0$), o da eletrólise é não-espontâneo ($\Delta E^\circ < 0$).

Verdadeiro.

40- Alternativa A

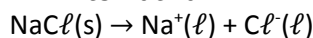


Δ

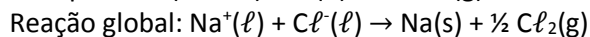
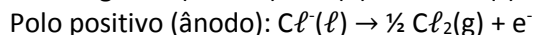
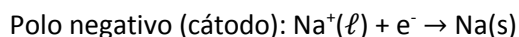


⚡

41- Alternativa A

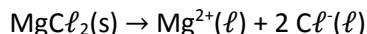


Δ

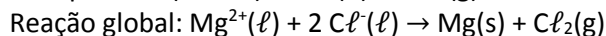
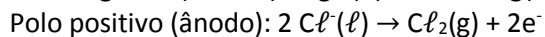
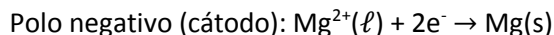


⚡

42- FVFFV

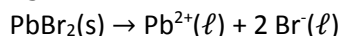


Δ

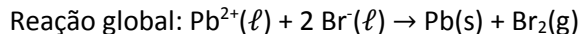
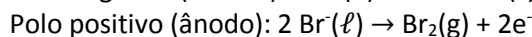
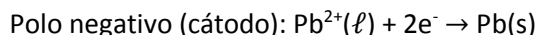


⚡

43-



Δ



⚡

a) Os cátions Pb^{2+} migram para o polo “-”. Qual é o nome desse eletrodo? Cátodo.

b) No polo “-”, ocorre uma oxidação ou uma redução? Redução.

c) Equacione a descarga do Pb^{2+} : $\text{Pb}^{2+}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$

d) Os ânions Br^- migram para o polo “+”. Qual é o nome desse eletrodo? Ânodo.

e) No polo “+”, ocorre uma oxidação ou uma redução? Oxidação.

f) Equacione a descarga do Br^- : $2 \text{Br}^-(\ell) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

g) Equacione a reação global dessa eletrolise: $\text{Pb}^{2+}(\ell) + 2 \text{Br}^-(\ell) \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{g})$