

Aluno (a):

Data:

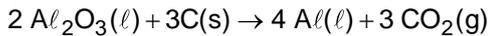
1. (Enem 2ª aplicação - 2016) A obtenção do alumínio dá-se a partir da bauxita ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$), que é purificada e eletrolisada numa temperatura de $1.000\text{ }^\circ\text{C}$. Na célula eletrolítica, o ânodo é formado por barras de grafita ou carvão, que são consumidas no processo de eletrólise, com formação de gás carbônico, e o cátodo é uma caixa de aço coberta de grafita.

A etapa de obtenção do alumínio ocorre no

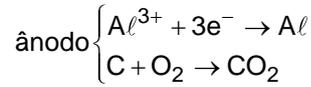
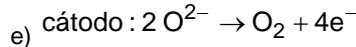
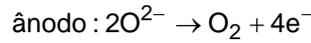
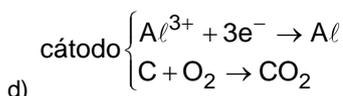
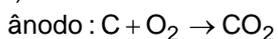
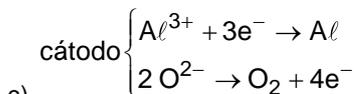
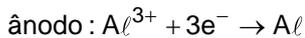
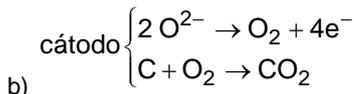
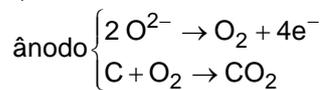
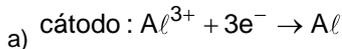
- ânodo, com formação de gás carbônico.
- cátodo, com redução do carvão na caixa de aço.
- cátodo, com oxidação do alumínio na caixa de aço.
- ânodo, com depósito de alumínio nas barras de grafita.
- cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita para a caixa de aço.

2. (Enem PPL - 2015) O alumínio é um metal bastante versátil, pois, a partir dele, podem-se confeccionar materiais amplamente utilizados pela sociedade. A obtenção do alumínio ocorre a partir da bauxita, que é purificada e dissolvida em criolita fundida (Na_3AlF_6) e eletrolisada a cerca de $1.000\text{ }^\circ\text{C}$.

Há liberação do gás dióxido de carbono (CO_2), formado a partir da reação de um dos produtos da eletrólise com o material presente nos eletrodos. O ânodo é formado por barras de grafita submersas na mistura fundida. O cátodo é uma caixa de ferro coberta de grafita. A reação global do processo é:



Na etapa de obtenção do alumínio líquido, as reações que ocorrem no cátodo e ânodo são:



3. (Enem - 2014) A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$Ag(S_2O_3)_2^{3-}(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s) + 2S_2O_3^{2-}(aq)$	+0,02
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+0,34
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Pt(s)$	+1,20
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-1,66
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$	-0,14
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-0,76

BENDASSOLLI, J. A. et al. "Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos". *Química Nova*, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é

- $Cu(s)$.
- $Pt(s)$.
- $Al^{3+}(aq)$.
- $Sn(s)$.
- $Zn^{2+}(aq)$.

4. (Enem PPL - 2013) Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre (SO_2), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a $1,0\text{ mol/L}$ a $45\text{ }^\circ\text{C}$, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo

rico em óxido de alumínio.

KEAN, Sam. *A colher que desaparece*: Editora Zahar, 2011 (adaptado). O processo ficou conhecido como Hall-Heroult e permitiu o estabelecimento da indústria global do alumínio, cuja obtenção ocorre por meio de:

- eletrometalurgia.
- hidrometalurgia.
- pirometalurgia.
- calcinação.
- ustulação.

9. (Fcmmg - 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.”

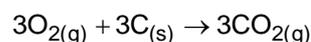
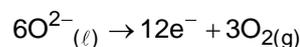
(HARARI, Yuval Noah. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. Tradução de Janaina Marcoantonio. Porto Alegre/RS: L&PM, 2015, p.350.)

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

- O alumínio era mais caro do que o ouro porque apresentava um caráter metálico maior do que o ouro.
- O uso de papel alumínio descartável para embrulhar sanduíches se deve ao fato de o metal ser do grupo 13 da tabela periódica.
- Talheres de alumínio eram utilizados por ser o alumínio um metal representativo com muitos elétrons livres e desemparelhados.
- Não existem minas de alumínio por ser baixo seu potencial de redução, mas a eletrólise favoreceu sua obtenção a partir da bauxita.

10. (Acafe - 2016) Metalurgia é como pode ser denominado o processo que produza um metal a partir de seu minério. Na metalurgia do alumínio (processo Hall-Héroult) o alumínio pode ser produzido através da eletrólise ígnea da bauxita (que contém óxido de alumínio) com eletrodos de grafite.

Reações:



Q = i.t, 1F = 96500C; $Al = 27 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $C = 12 \text{ g/mol}$.

Considere as informações e os conceitos químicos e analise as afirmações a seguir.

- A produção do alumínio ocorre no ânodo.
- O gás oxigênio é produzido no cátodo que reage com o grafite do eletrodo, formando gás carbônico.
- À medida que a eletrólise acontece, ocorre a diminuição da massa do eletrodo de grafite.
- Na eletrólise ígnea do óxido de alumínio após 965 segundos com corrente elétrica (i) igual a 10A produz 0,9 g de alumínio.

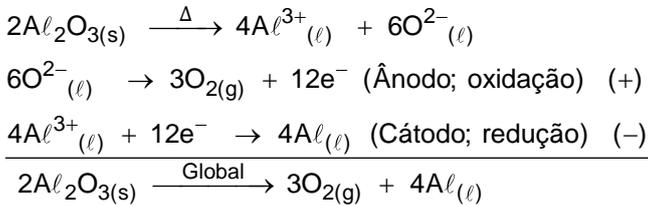
Assinale a alternativa **correta**.

- Apenas a afirmação III está correta.
- Apenas I, II e III estão corretas.
- Apenas III e IV estão corretas.
- Apenas II e IV estão corretas.

GABARITO

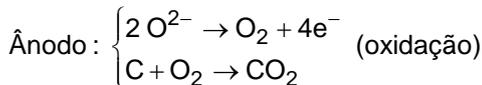
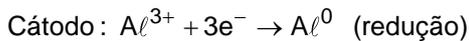
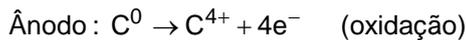
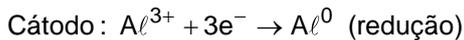
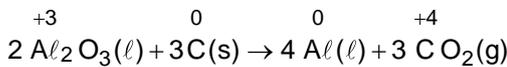
1. (Enem 2ª aplicação - 2016) [E]

A etapa de obtenção do alumínio ocorre no cátodo, com fluxo de elétrons das barras de grafita (ânodo) para a caixa de aço (cátodo).



2. (Enem PPL - 2015) [A]

A partir da análise da equação fornecida no enunciado, vem:



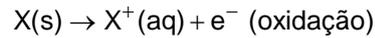
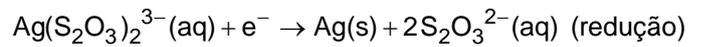
3. (Enem - 2014) [D]

Neste caso a espécie adequada para essa recuperação deve apresentar o potencial de redução menor do que os íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ (+0,02 V).

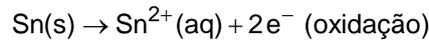
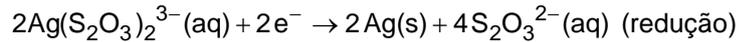
Logo, temos três opções:

$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-1,66
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$	-0,14
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-0,76

ou seja,



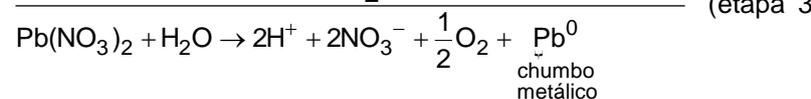
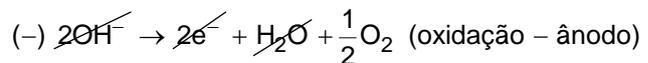
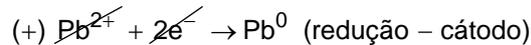
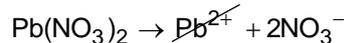
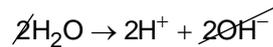
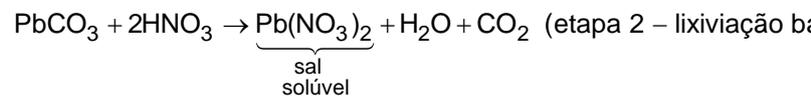
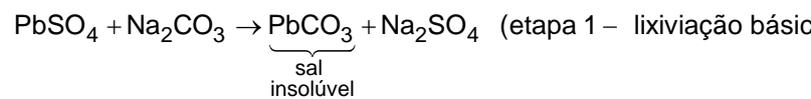
Então,



Conclusão: das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é $Sn(s)$.

4. (Enem PPL - 2013) [A]

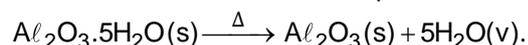
Sulfato de chumbo (II) reage com carbonato de sódio (lixiviação básica):



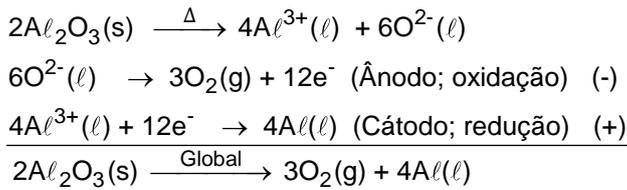
5. (Enem - 2013) [C]

O texto refere-se a uma eletrólise (decompor a água se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força). Este método é utilizado industrialmente na obtenção de alumínio a partir da bauxita.

A alumina (Al_2O_3) é obtida a partir da bauxita:



Equacionamento da eletrólise ígnea da alumina (Al_2O_3) que faz parte do processo de obtenção do alumínio na indústria:



6. (Enem - 2012) [E]

Os metais que poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio (ou seja, proteger o alumínio da oxidação) devem apresentar menores potenciais de redução do que o do alumínio e neste caso o lítio e o potássio se encaixam.

$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	-3,05
$K^+ + e^- \rightarrow K$	-2,93
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1,66

7. (Famerp - 2024) [A]

$$1Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow 1Al$$

$$3 \times 96500 \text{ C} \longrightarrow 27 \text{ g}$$

$$Q \longrightarrow 13,5 \text{ g}$$

$$Q = \frac{3 \times 96500 \text{ C} \times 13,5 \text{ g}}{27 \text{ g}} = 144750 \text{ C} \Rightarrow Q = 144750 \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$i = 10 \text{ A}; 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$Q = i \times t \Rightarrow t = \frac{Q}{i}$$

$$t = \frac{144750 \text{ A} \cdot \text{s}}{10 \text{ A}} = 14475 \text{ s}$$

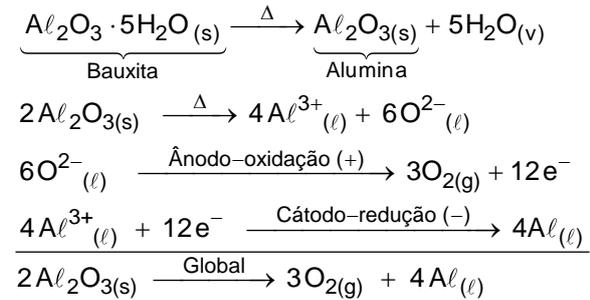
$$t_{\min} = \frac{14475}{60} = 241,25 \text{ min}$$

$$t_{\min} \approx 240 \text{ min}$$

8. (Ufms - 2021) [A]

A obtenção do alumínio ocorre por meio da

eletrometalurgia (eletrólise da alumina obtida da bauxita). Resumidamente, pois existem várias equações paralelas, vem:

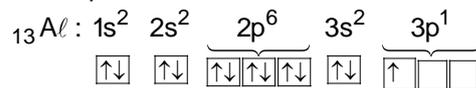


9. (Fcmmg - 2020) [D]

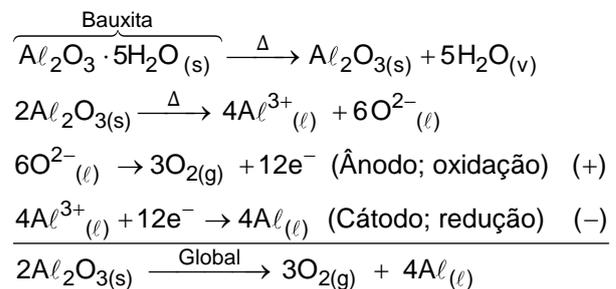
[A] Incorreto. O alumínio era mais caro do que o ouro, pois era mais raro.

[B] Incorreto. O uso de papel alumínio (lâminas de alumínio) descartável para embrulhar sanduíches se deve ao fato do metal ser maleável.

[C] Incorreto. O alumínio tem um elétron desemparelhado.



[D] Correto. Não existem minas de alumínio por ser baixo seu potencial de redução (recebimento de elétrons), mas a eletrólise favoreceu sua obtenção a partir da bauxita.

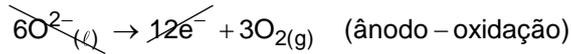


10. [C]

Análise das afirmações:

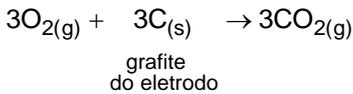
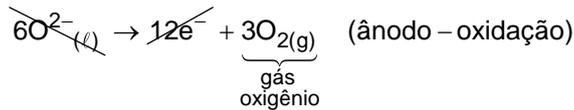
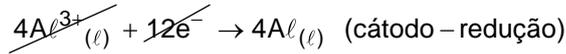
[I] Incorreta.

A produção do alumínio ocorre no cátodo.



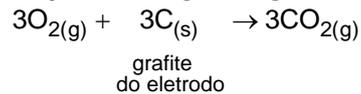
[II] Incorreta.

O gás oxigênio é produzido no ânodo que reage com o grafite do eletrodo, formando gás carbônico.



[III] Correta.

À medida que a eletrólise acontece, ocorre a diminuição da massa do eletrodo de grafite devido à reação com o gás oxigênio formado.

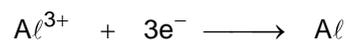
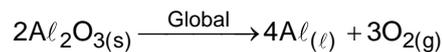


[IV] Correta.

Na eletrólise ígnea do óxido de alumínio após 965 segundos com corrente elétrica (i) igual a 10 A produz 0,9 g de alumínio.

$$Q = i \times t$$

$$Q = 10 \text{ A} \times 965 \text{ s} = 9650 \text{ A} \times \text{s} = 9650 \text{ C}$$



$$3 \times 96.500 \text{ C} \longrightarrow 27 \text{ g}$$

$$9650 \text{ C} \longrightarrow m_{\text{Al}}$$

$$m_{\text{Al}} = 0,9 \text{ g}$$