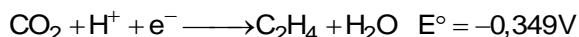




Cálculo Estequiométrico – Lista #1/2024

1. (Ufrgs 2024) Uma alternativa limpa e sustentável nos tempos atuais para mitigar o efeito estufa envolve a conversão eletroquímica do gás carbônico a eteno, conforme apresentado na equação abaixo (não balanceada).



Sobre essa semirreação, são feitas as seguintes afirmações.

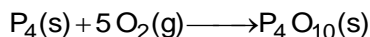
- I. O CO_2 sofre redução.
- II. A quantidade de elétrons consumidos por molécula de CO_2 é igual a 8.
- III. 2,33 g de eteno são formados para cada mol de elétrons fornecidos ao sistema.

Quais estão corretas?

Dados: C = 12; H = 1.

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

2. (Uerj 2024) O fósforo branco, quando em contato com o oxigênio, entra em combustão espontânea, causando graves consequências se usado em armamentos. Observe a equação da reação química entre essas duas substâncias:

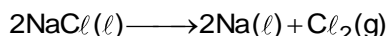


Na reação de 248 g de P_4 , a massa de O_2 consumida, em gramas, corresponde a:

Dados: P = 31; O = 16.

- a) 160
- b) 320
- c) 480
- d) 640

3. (Espcex (Aman) 2024) As células voltaicas são baseadas nas reações de oxirredução espontâneas. Contrariamente, é possível usar a energia elétrica para fazer com que as reações redox não espontâneas ocorram. Tais processos, produzidos por uma fonte externa de energia elétrica, são chamados reações de eletrólise e ocorrem em células eletrolíticas. Por exemplo, a eletricidade pode ser usada para decompor o cloreto de sódio fundido em seus elementos componentes:



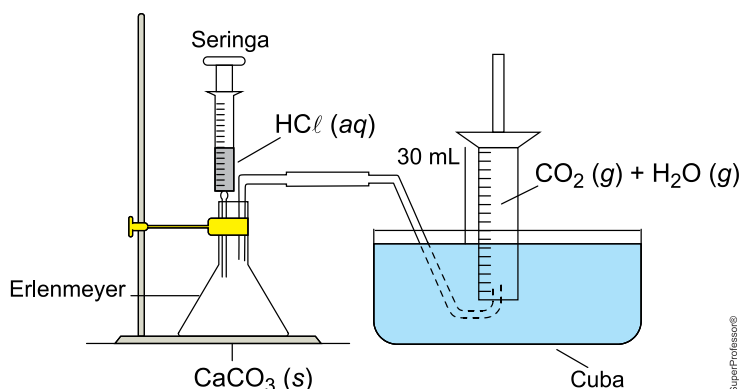
O gás cloro produzido nessa reação é extremamente tóxico. Foi inclusive utilizado como agente químico de guerra em diversos conflitos. Considerando-se uma eletrólise ígnea de cloreto de sódio fundido durante 1h04m20s (3.860s), sob uma corrente elétrica constante de 10 A, o volume de gás cloro formado nas CNTP será de, aproximadamente

Dados: volume molar gasoso nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP) = 22,4 L/mol⁻¹ constante de Faraday: 1 F = 96.500 C/mol de elétrons.

- a) 1,3 L.
- b) 2,8 L.
- c) 4,5 L.
- d) 5,6 L.
- e) 6,9 L.



4. (Unesp 2024) A montagem de laboratório ilustrada na figura destina-se à coleta e medida do volume de produto gasoso gerado numa reação química.



A montagem de laboratório ilustrada na figura destina-se à coleta e medida do volume de produto gasoso gerado numa reação química. $\text{HCl}(aq)$, foi a água acidulada. Um comprimido de CaCO_3 foi triturado e uma porção do pó resultante foi colocada no erlenmeyer da montagem e posta para reagir com solução de HCl , adicionada a partir da seringa da montagem. Após a reação, o produto gasoso coletado no cilindro graduado teve seu volume determinado, sendo igual a 30 mL. Sabe-se que o produto gasoso recolhido é uma mistura de dióxido de carbono gasoso e vapor de água.

Considerando que o experimento foi realizado sob pressão atmosférica de 726,7 mmHg e temperatura de 27 °C, que a pressão de vapor da água a 27 °C é igual a 26,7 mmHg e que a constante universal dos gases, R, é igual a $62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, a massa de carbonato de cálcio que reagiu na produção de dióxido de carbono gasoso foi de, aproximadamente

Dados: C = 12; O = 16; Ca = 40.

- a) 1,0 g.
- b) 0,001 g.
- c) 0,1 g.
- d) 0,01 g.
- e) 10 g.

x x x x
x x x x
x x x x
x x x x

MATRÍCULAS
ABERTAS

FUVEST 2025



CURSO GRÁTIS

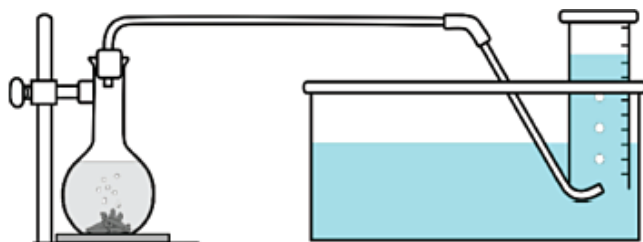


<http://aquitemquimica.com.br/vest>

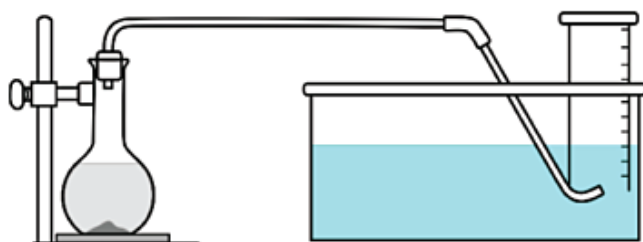
x x x x
x x x x
x x x x
x x x x



5. (Fuvest 2024) Para gerar hidrogênio, foi utilizado o aparato ilustrado na figura.



Durante o processo de geração de H₂



Após o processo de geração de H₂

Ao frasco à esquerda adicionou-se uma quantidade pré-determinada de raspas de zinco metálico e ácido clorídrico. Em seguida, o frasco foi fechado com uma rolha conectada a uma tubulação. À medida que o hidrogênio é produzido pela reação $\text{Zn}^0(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, o gás se acumula em uma proveta previamente cheia de água. Dado que a solubilidade do hidrogênio na água é desprezível, o volume ocupado pelo gás na proveta corresponde ao volume de hidrogênio produzido durante a reação.

Considerando que, nas condições do experimento, foram gerados 49,8 mL de hidrogênio, qual a quantidade de Zn metálico, em gramas, que de fato reagiu?

Note e adote:

Volume molar do gás ideal nas condições do experimento = 24,9 L.

Massa molar do Zn = 65,4 g/mol.

- a) 0,07
- b) 0,13
- c) 0,26
- d) 0,29

x x x x
x x x x
x x x x
x x x x

MATRÍCULAS

ABERTAS

FUVEST 2025

- e) 0,48

x x x x
x x x x
x x x x
x x x x



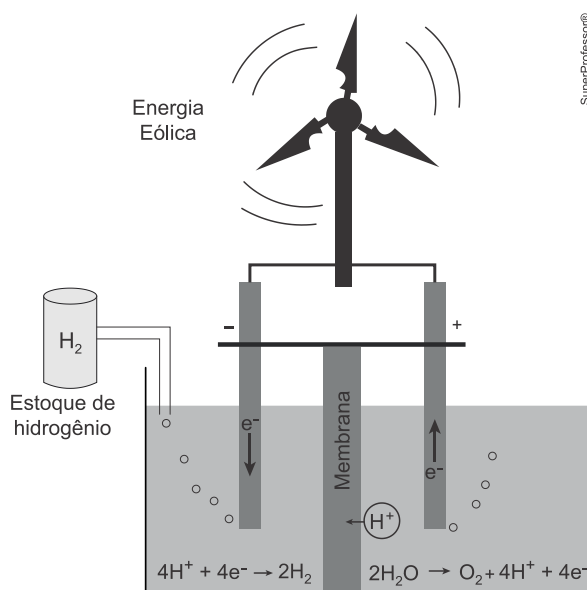
CURSO GRÁTIS



<http://aquitemquimica.com.br/vest>



6. (Uel 2024) Atualmente busca-se minimizar o impacto ambiental causado por poluentes liberados à atmosfera pela queima de combustíveis fósseis por meio da obtenção de fontes alternativas de energia. Nesse sentido, um dos grandes desafios do químico é criar novos processos menos danosos ao meio ambiente para obtenção de energia. O hidrogênio verde é considerado um combustível do futuro e pode ser obtido com base em um método criado há quase 200 anos pelo físico e químico Michael Faraday. A figura a seguir ilustra um processo de formação de hidrogênio verde a partir da água, em que a energia elétrica utilizada é obtida por meio de uma fonte renovável, a energia eólica.

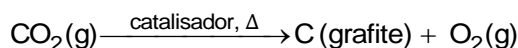


Com base na produção de hidrogênio verde apresentada na figura e nos conhecimentos sobre eletroquímica e na Lei de Lavoisier, assinale a alternativa correta.

- A reação química obtida para a produção de hidrogênio verde é considerada espontânea, pois a energia eólica é renovável.
- O processo de obtenção de hidrogênio verde ocorre em uma célula galvânica por meio da eletrólise ígnea da água: no cátodo, ocorre a oxidação dos íons H^+ e, no ânodo, a redução da água.
- A Lei de Lavoisier preconiza que, em uma reação química completa com reagente em excesso, a massa final de produtos será igual à massa inicial de reagentes.
- No processo de obtenção de hidrogênio verde, há eletrólise da água, cuja energia elétrica é proveniente da energia eólica renovável, sendo que, no ânodo, ocorre a oxidação da água formando O_2 e H^+ e, no cátodo, a redução dos íons H^+ formando H_2 .
- No processo de obtenção de hidrogênio verde, a energia eólica pode ser substituída pela solar, havendo assim a conversão de energia solar em elétrica e, depois, em química, caracterizando a Lei de Lavoisier na reação espontânea de formação de H_2 .

7. (Uel 2024) A imagem a seguir mostra a liberação de CO_2 proveniente de veículos a combustão, o qual é possível ser convertido em oxigênio e carbono sob condições experimentais específicas.

Considere um recipiente fechado e isolado de volume constante e igual a 10,0 L, contendo inicialmente 137,5 g de CO_2 gasoso puro e seco. Esse recipiente possui, em suas paredes internas, uma fina camada porosa de material catalisador e que, à temperatura constante de 400 K, converte parte do CO_2 em carbono grafite e gás O_2 , conforme equação química.



A pressão parcial do oxigênio, ao final do processo, é de 8,2 atm.



Dado:

Massa molar de $\text{CO}_2 = 44,0 \text{ g mol}^{-1}$

Considere CO_2 e O_2 como gases ideais

$R = 0,082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Desconsidere a influência de volume, adsorções e pressão de vapor do C (grafite) formado

Sobre gases ideais e mistura de gases, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o rendimento reacional (em %) na produção de oxigênio neste processo.

- 20
- 40
- 60
- 70
- 80

8. (Espcex (Aman) 2023) Considere as seguintes descrições de um composto orgânico A:

- Apresenta 5 (cinco) átomos de carbono em sua cadeia carbônica, classificada como aberta, ramificada e insaturada.
- A estrutura da cadeia carbônica apresenta apenas 1 (um) carbono com hibridização do tipo sp, apenas 2 (dois) carbonos com hibridização sp^2 e os demais carbonos com hibridização sp^3 .
- O composto é um alcadieno com massa molar de $68,0 \text{ g mol}^{-1}$.

Dados:

Ligação	Energia de ligação (kJ mol^{-1} ; 25°C e 1 atm)	Ligação	Energia de ligação (kJ mol^{-1} ; 25°C e 1 atm)
C – C	348	O = O	495
C = C	614	C = O	799
H – O	463	C – H	413
volume molar gasoso nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP) = $22,4 \text{ L mol}^{-1}$			

Em relação ao composto acima descrito são feitas as seguintes afirmativas:

- Considerando as características descritas do composto A, a nomenclatura regulada pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) é 3-metilbut-1,2-dieno.
- O volume liberado, nas Condições Normais de Temperatura e Pressão, a partir de $20,4 \text{ g}$ do composto A, é de $6,72 \text{ L}$ de CO_2 , considerando a combustão completa, rendimento de 100% e comportamento de gás ideal.
- O composto A é completamente solúvel em água.
- A entalpia de combustão teórica do composto A é de $-3001 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- O composto A apresenta em sua estrutura apenas 1 (um) carbono secundário.

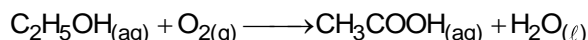
Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

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



9. (Ufu 2023) No geral, deve-se guardar o vinho deitado. A posição evita o secamento e encolhimento da rolha, não dando espaço para que algum excesso de oxigênio entre na garrafa e estrague ou azede a bebida. A rolha, por si só, já possui alguns poros que permitem a entrada de uma pequena quantidade de ar, de forma que a bebida envelheça com qualidade.

O fenômeno descrito no excerto acima refere-se, em linhas gerais, a uma reação química que transforma o vinho em vinagre conforme expressa a reação abaixo.



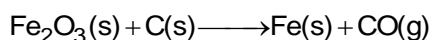
Ao analisar uma garrafa de vinho que permaneceu aberta durante meses, constatou-se a formação de 54 g de ácido acético. A partir dos dados, calcule o volume de oxigênio que foi consumido e classifique essa reação.

Assinale a alternativa correta.

Dados: CNTP: 22,4 L/mol e M ou $\mu = 60\text{g/mol}$

- 22,4 litros e reação de oxidação.
- 22,4 litros e reação de redução.
- 20,2 litros e reação de oxidação.
- 20,2 litros e reação de redução.

10. (Espcex (Aman) 2023) Em relação à equação não balanceada a seguir, que representa o processo de obtenção de ferro a partir do óxido de ferro III presente no minério hematita, são feitas as seguintes afirmações:



Dados: volume molar gasoso nas CNTP = 22,4 L mol⁻¹

constante de Avogadro = 6,0 × 10²³ mol⁻¹

C = 12; O = 16; Fe = 56.

- A partir de 25 mol de óxido de ferro III e 960,0 g de carbono, podem ser obtidos 4,50 × 10²⁵ moléculas de monóxido de carbono, considerando-se rendimento de 100% na reação.
- O estabelecimento da ligação química entre um átomo de ferro e um átomo de oxigênio, no óxido de ferro III, ocorre através de uma ligação covalente polar.
- A partir de 200,0 kg de hematita com 80% de pureza em relação ao óxido de ferro III, e quantidade suficiente de carbono, podem ser obtidos 67200 L de monóxido de carbono nas CNTP, considerando-se rendimento de 100% na reação.
- O monóxido de carbono apresenta geometria linear e é classificado como um óxido anfótero.
- A obtenção de 130 mol de ferro, a partir de 100 mol de óxido de ferro III e quantidade suficiente de carbono, representaria um rendimento da reação de 65%.

Das afirmativas feitas, estão corretas apenas

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



11. (Pucrj 2023) Uma substância hidratada é composta por itérbio, cloro e tem fórmula $\text{Yb}_x\text{Cl}_w\text{H}_2\text{O}_z$, em que x , w e z são coeficientes estequiométricos. Dados experimentais de análise elementar indicaram 44,6% de Yb e 27,5% de Cl no composto.

Nesse contexto, a fórmula empírica mais provável para esse composto é

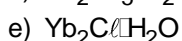
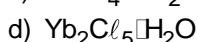
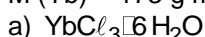
Dado:

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$$

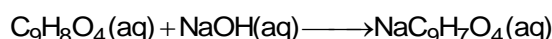
$$M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{Yb}) = 173 \text{ g mol}^{-1}$$



12. (Unifor - Medicina 2023) Para se determinar o teor de ácido acetil salicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) num comprimido analgésico, 1,0 g de comprimido foi dissolvido em 40,0 mL de etanol. Essa solução consumiu 20,0 mL de uma solução aquosa de NaOH $0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ para a reação completa de acordo com a seguinte reação:



Logo o teor, em massa, de ácido acetil salicílico será de:

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

a) 55,0%

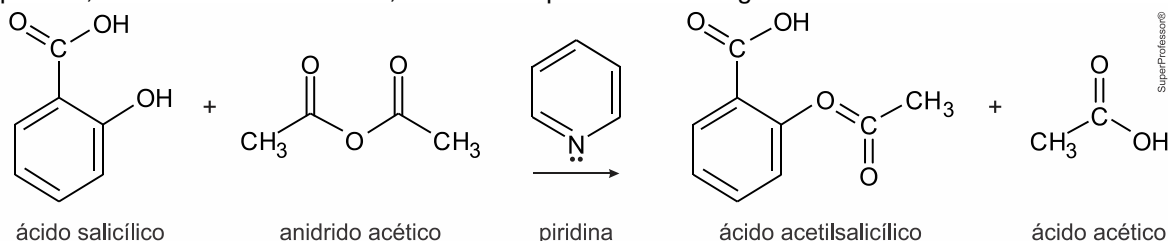
b) 67,0%

c) 80,0%

d) 90%

e) 97,0%

13. (Unichristus - Medicina 2023) O ácido acetilsalicílico (AAS) é um fármaco analgésico não esteroide de grande relevância mundial, sendo o composto orgânico mais produzido na indústria farmacêutica no mundo inteiro. Em escala industrial, esse composto pode ser obtido por meio da reação de acetilação do ácido salicílico (AS) com anidrido acético, catalisada por piridina, com rendimento de 50%, conforme representado a seguir.



Para a obtenção do referido ácido, em uma indústria, durante o primeiro trimestre, foram utilizadas 276 toneladas de ácido salicílico com 90% de pureza.

Considerando o mesmo desempenho industrial em todos os demais períodos do ano, a quantidade de ácido acetilsalicílico, em toneladas, produzida durante o período de um ano por essa indústria é de

Dados: massas molares: AS = 138 g/mol; AAS = 180 g/mol

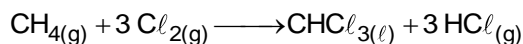
a) 486.

b) 81.



- c) 162.
d) 648.
e) 324.

14. (Pucrs Medicina 2023) O clorofórmio (CHCl_3) foi introduzido como anestésico em procedimentos cirúrgicos no século XIX, na Inglaterra. Entretanto, o seu uso foi gradativamente abandonado devido ao seu alto grau de toxicidade, sendo substituído por substâncias anestésicas mais adequadas. O clorofórmio pode ser preparado pela reação de metano com cloro:



A quantidade de cloro, em gramas, necessária para produzir 1,5 mol de clorofórmio é

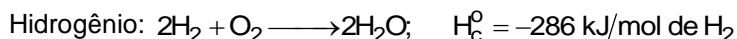
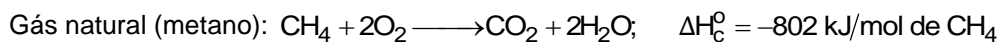
Dado: $\text{Cl} = 35,5$.

- a) 106
b) 155
c) 319
d) 350

15. (Puccamp Medicina 2023) A substituição dos combustíveis tradicionais por hidrogênio tem ganhos energéticos e ambientais.

Dados:

Reações de combustão



Comparando-se a reação de combustão desse combustível com a do gás natural, conclui-se que, para cada 1,0 g de combustível consumido, em termos energéticos, a combustão do hidrogênio gera cerca de

Dados:

Massas molares (g/mol): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0

- a) 1,5 vezes mais energia.
b) 2,9 vezes mais energia.
c) 3,6 vezes mais energia.
d) 4,5 vezes mais energia.
e) 5,8 vezes mais energia.

x x x x
x x x x
x x x x
x x x x

MATRÍCULAS

ABERTAS

FUVEST 2025



CURSO GRÁTIS



<http://aquitemquimica.com.br/vest>

x x x
x x x
x x x
x x x



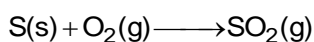
16. (Pucpr Medicina 2023) Leia o excerto a seguir, retirado do trabalho de conclusão de curso técnico em química industrial e processos industriais do centro estadual de educação profissional de Curitiba (CEEP).

O provável descobridor do ácido sulfúrico (H_2SO_4) foi o alquimista árabe Jabir ibn Hayyan, embora o médico e alquimista do século IX Ibn Zakariya al-Razi também seja, às vezes, mencionado. Este último obteve a substância pela formatação seca de sulfato de ferro (II) hepta-hidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), também chamado de vitriola verde, e o sulfato de cobre (II) penta-hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) chamado de vitriola azul, que ao serem aquecidos decompõem-se levando a formação de uma solução diluída de ácido sulfúrico. Por isso, durante a época, o ácido sulfúrico ficou conhecido como óleo de vitriolo. (Siqueira et al., 2009)

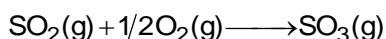
[...]

Modernamente, pode-se afirmar que a produção industrial do ácido sulfúrico (H_2SO_4) ocorre em três etapas, de acordo com o esquema reacional a seguir.

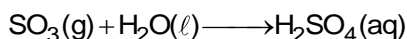
1ª Etapa – Síntese do anidrido sulfuroso (rendimento 95%)



2ª Etapa – Síntese do anidrido sulfúrico (rendimento 60%)



3ª Etapa – Reação do anidrido sulfúrico com água (rendimento 80%)

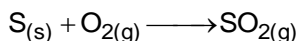


Em conformidade com as informações disponibilizadas no enunciado, pode-se afirmar que a massa aproximada de ácido sulfúrico obtida industrialmente a partir de 96 toneladas de enxofre sólido puro é igual a

Dados: H = 1; O = 16; S = 32.

- a) 94,0 toneladas
- b) 111,7 toneladas
- c) 134,0 toneladas
- d) 148,9 toneladas
- e) 196,0 toneladas

17. (Fuvest 2023) Combustíveis fósseis, como o diesel, contém em sua composição uma fração de enxofre. Durante o processo de combustão, o enxofre é convertido em SO_2 , tornando-se um poluente ambiental. Em postos de combustível, normalmente são comercializados dois tipos de diesel, o Diesel S10 e o Diesel S500. O primeiro contém 10 ppm de enxofre, e o segundo, 500 ppm de enxofre. Considere que na combustão do diesel, todo enxofre seja convertido em SO_2 , conforme reação a seguir:



Nesse caso, a diferença de massa de SO_2 emitido para a atmosfera por kg de diesel quando cada um dos dois tipos é queimado é de

Note e adote:

Massas molares (g/mol): O = 16; S = 32.

1 ppm de enxofre equivale a 1 mg de enxofre por kg de diesel

- a) 245mg/kg.
- b) 490mg/kg.
- c) 980mg/kg.
- d) 1960mg/kg.



e) 3920mg/kg.

18. (Ime 2023) Uma mistura gasosa ideal de 4,0 kg de oxigênio e 1,3 kg de acetileno está contida em um vaso fechado de volume invariante, a 200 °C e 300 kPa. Essa mistura entra em combustão e reage completamente, produzindo CO_2 e H_2O . Depois, deixa-se o meio resfriar por um certo tempo, de forma que os produtos continuam gasosos, e a pressão final medida é de 600 kPa.

É correto afirmar que:

- a) a massa específica do meio reacional aumenta e a pressão parcial final do CO_2 é de 400 kPa.
- b) a massa específica do meio reacional diminui e sua temperatura final é de 946 K.
- c) a massa específica do meio reacional permanece constante e a pressão parcial final do vapor de água é de 200 kPa.
- d) a massa específica do meio reacional aumenta e sua temperatura final é de 946 K.
- e) a massa específica do meio reacional permanece constante e sua temperatura final é igual à temperatura inicial.

19. (Unesp 2023) O metal tungstênio, W (s), é produzido a partir do óxido de tungstênio(VI), WO_3 (s), pela reação, em alta temperatura, desse óxido com hidrogênio, H_2 (g). O outro produto dessa reação é a água no estado gasoso.

Volframita – mineral fonte de tungstênio



(<https://mct.ufop.br/>)

Sabendo que o volume molar de gás nas Condições Ambiente de Temperatura e Pressão (CATP) é igual a 25 L/mol, para cada mol de tungstênio que se forma nessa reação, o volume de hidrogênio que reage, medido nas CATP, é próximo de

- a) 50 L.
- b) 60 L.
- c) 25 L.
- d) 35 L.
- e) 75 L.



Gabarito:

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [B]

Resposta da questão 3: [C]

Resposta da questão 4: [C]

Resposta da questão 5: [B]

Resposta da questão 6: [D]

Resposta da questão 7: [E]

Resposta da questão 8: [C]

Resposta da questão 9: [C]

Resposta da questão 10: [B]

Resposta da questão 11: [A]

Resposta da questão 12: [D]

Resposta da questão 13: [D]

Resposta da questão 14: [C]

Resposta da questão 15: [B]

Resposta da questão 16: [C]

Resposta da questão 17: [C]

Resposta da questão 18: [C]

Resposta da questão 19: [E]