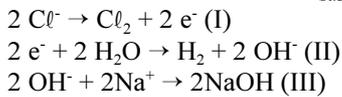
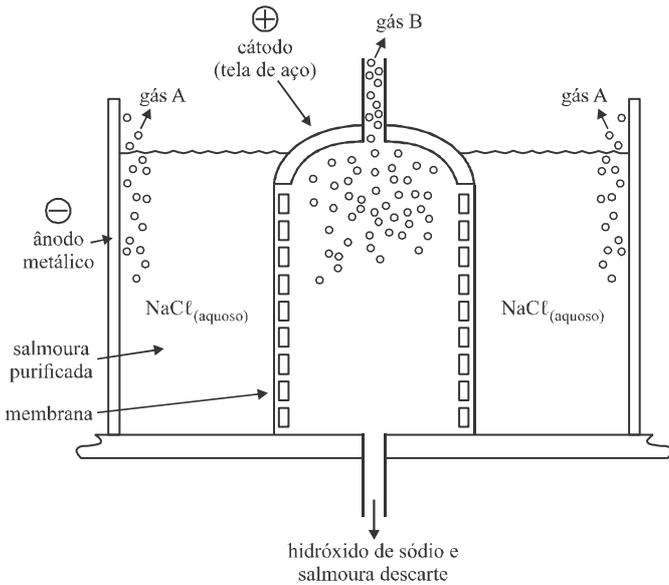


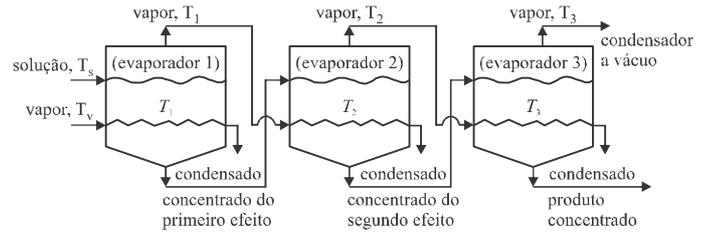
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



A produção de hidróxido de sódio e cloro gasoso é um dos mais importantes processos da indústria química. Em geral, utiliza-se uma célula eletrolítica para decompor salmoura purificada (solução de NaCl) em hidróxido de sódio, cloro e hidrogênio gasosos. As câmaras do cátodo e do ânodo devem ser separadas por um diafragma, para serem evitadas a difusão de certos íons por meio dos compartimentos e a formação de subprodutos. Acima são apresentados o diagrama esquemático da célula eletrolítica e as reações principais que ocorrem no cátodo e no ânodo.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir, referentes a eletroquímica.

- 51 Atualmente, os reatores de batelada tipo diafragma são utilizados nas indústrias para produção de hidróxido de sódio e cloro gasoso.
- 52 As reações químicas I e III ocorrem no cátodo.
- 53 A solução de hidróxido de sódio obtida no cátodo pode ser concentrada se forem utilizados evaporadores de dois ou três efeitos. À medida que a solução se concentra, há precipitação de NaCl, que é removido por decantação e filtração.
- 54 As baterias podem ser consideradas células galvânicas ou voltaicas, ainda que sua química redox e construção sejam complexas.
- 55 A figura indica que o diafragma inibe a migração de íons OH⁻ do compartimento catódico para o anódico. Se isso não ocorresse, haveria formação de hipoclorito, em vez de cloro gasoso.

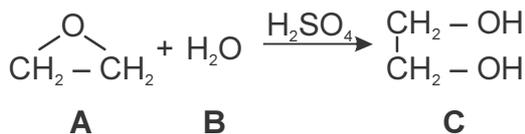


J.D. Seader, E. J. Henley, D. K. Roper. *Separation Process Principles – Chemical and Biochemical Operations*. 3.ª edição.

Um produto inorgânico pode ser obtido industrialmente a partir de uma solução aquosa aumentando-se, por meio do uso de evaporadores, a concentração da solução até próximo à saturação. Considerando esse assunto e a figura acima, que representa o diagrama esquemático de um sistema de evaporadores de triplo efeito com alimentação direta, julgue os itens subsequentes.

- 56 Para ser atingida a temperatura necessária à transferência de calor, a pressão deve ser menor no evaporador 2 que no evaporador 1.
- 57 A quantidade de água evaporada é maior no evaporador 1.

RASCUNHO



Tempo (min)	C_c (k mol/m ³) ^a	$(C_{A0}-C_c)/C_{A0}$	$\ln((C_{A0}-C_c)/C_{A0})$
0,0	0,000	1,000	0,000
0,5	0,145	0,855	-0,1570
1,0	0,270	0,730	-0,3150
1,5	0,376	0,624	-0,4720
2,0	0,467	0,533	-0,6290
3,0	0,610	0,390	-0,9420
4,0	0,715	0,285	-1,2550
6,0	0,848	0,152	-1,8840
10,0	0,957	0,043	-3,1470

$$a = 1 \text{ k mol/m}^3 = 1 \text{ mol/dm}^3 = 1 \text{ mol/L}$$

Para se projetar um reator de escoamento contínuo e de tanque agitado (CSTR) que produza etileno glicol a partir da hidrólise do óxido de etileno, é necessário realizar, inicialmente, experimentos em um reator de batelada, a fim de se determinar a constante de velocidade da reação. Considere que essa reação ocorra em um reator de batelada à temperatura constante de 55°C, que haja excesso de água e que a concentração inicial de óxido de etileno seja de 1 mol/L. Acima são apresentadas a reação química de primeira ordem, com as indicações A, B e C para cada molécula envolvida, e a tabela processada de concentrações em função do tempo.

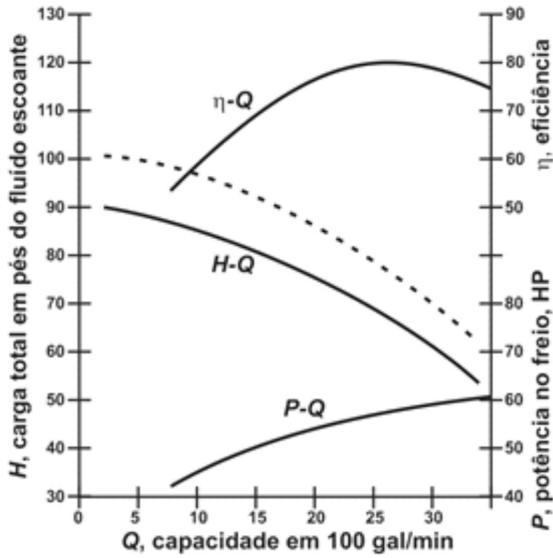
Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes com base nas teorias de cinética química e de reatores químicos.

- 58 Quando a ordem da reação for maior que zero, será mais alta a taxa de conversão de dois CSTRs com volumes iguais ligados em paralelo que a desses mesmos CSTRs ligados em série.
- 59 Para se determinar a lei de velocidade de uma reação química em um reator de batelada, deve-se garantir que os reagentes estejam bem misturados, que a reação ocorra a temperatura constante, que não ocorram reações paralelas e que o tempo de enchimento do tanque reator seja variável.
- 60 A constante de velocidade da reação acima apresentada é maior que 0,400 min⁻¹.
- 61 Considerando um *scale-up* para um reator CSTR perfeitamente misturado cuja conversão desejada é de 80%, verifica-se que o volume necessário do tanque CSTR será dado aproximadamente por $V = 2,6 \times F_{A0}$, em que F_{A0} é a vazão molar inicial de óxido de etileno.
- 62 O grau de conversão que pode ser atingido em reatores com escoamento contínuo varia de acordo com a constante de velocidade, o volume do reator e a vazão molar de entrada.

A respeito dos fluidos compreensíveis e de suas equações fundamentais de balanço de energia e massa, julgue o item seguinte.

- 63 O balanço de energia de um fluido que flui de dentro para fora de um elemento cúbico, em direções paralelas através de cada um dos eixos coordenados corresponde a: [taxa de acumulação de energia interna e da energia cinética] = [taxa líquida da energia interna e da energia interna afluenta pelo escoamento] + [taxa líquida de calor aduzido pelo transporte molecular] + [taxa de energia térmica gerada no elemento] + [taxa líquida de trabalho efetuada pelo elemento sobre as vizinhanças].

RASCUNHO

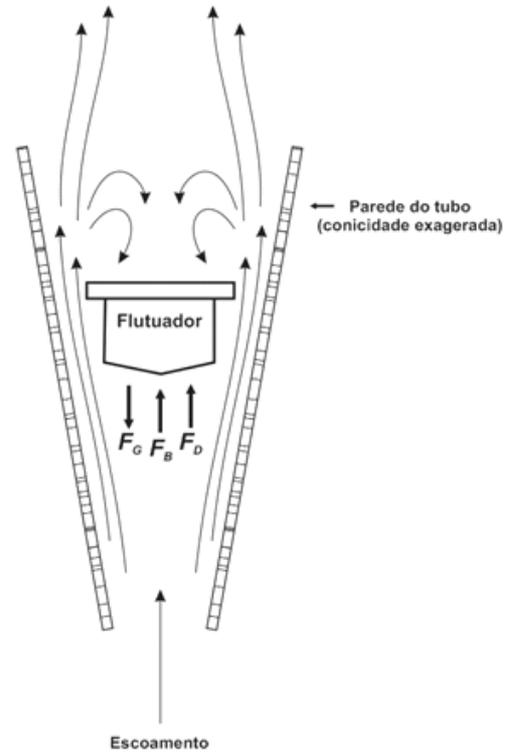


Alan S. Foust et al. *Princípio das operações unitárias*. Trad. Horácio Macedo. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

Os fluidos que participam dos processos químicos podem ser gases, líquidos ou combinações de ambos. Convencionou-se denominar de bombeamento a situação em que estão envolvidos líquidos e de bomba o equipamento utilizado nesse procedimento. Em alguns casos, é necessário transportar suspensões (misturas de líquidos e sólidos finamente divididos) utilizando-se bombas especiais. O gráfico acima mostra as curvas características de uma bomba centrífuga.

Considerando esse assunto e as informações apresentadas, julgue os itens subsequentes.

- 64 A curva da potência no freio em função da capacidade, $P-Q$, é denominada curva característica crescente.
- 65 Na figura apresentada, verifica-se que a curva tracejada representa a capacidade aumentada para uma mesma pressão de descarga de uma bomba operando com velocidade de rotação mais elevada.
- 66 Os dispositivos de bombeamento podem ser classificados em bombas de deslocamento positivo, que impelem quantidade definida do fluido em cada ciclo, e bombas centrífugas, que impelem volume de acordo com a pressão de descarga ou a energia adicionada.
- 67 Bombas rotatórias são bombas de deslocamento positivo que, diferentemente das bombas alternativas de vazão pulsada, fornecem vazões quase constantes.
- 68 A bomba cujas características estão ilustradas na figura apresentada atinge eficiência máxima quando sua capacidade é de 25 gal/min e a carga total é igual a 70 pés.



Alan S. Foust et al. *Princípio das Operações Unitárias*. Tradução de Horácio Macedo. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

A medição das vazões dos fluidos constitui importante aplicação do balanço de energia. A maior parte dos medidores de vazão são projetados de modo a diferenciar uma queda de pressão, que pode ser medida e relacionada à vazão.

Considerando esse assunto e a figura acima, que representa esquematicamente um medidor de vazão, julgue os itens subsequentes.

- 69 O medidor de vazão apresentado na figura é do tipo Venturi com flutuador em regime permanente. Na posição de trabalho, as forças que atuam sobre o flutuador obedecem a seguinte relação: $|F_B + F_D| = |F_G|$.
- 70 O manômetro de tubo em U é o tipo de medidor de vazão mais simples, sendo composto por um duto em U preenchido por um fluido incompressível diferente do fluido escoante.

RASCUNHO

No Brasil, o bioetanol produzido a partir da cana-de-açúcar, por ser produto de fonte renovável e contribuir para a diminuição da emissão de gases poluentes, vem sendo importante alternativa para a substituição dos derivados de petróleo. Inicialmente, o etanol era utilizado apenas como combustível em motores veiculares, apresentando um balanço energético favorável. Recentemente, o etanol passou a ser usado inclusive na produção de eteno e de outros insumos da indústria petroquímica.

A produção de etanol a partir da fermentação de açúcares provenientes da cana-de-açúcar pode ser promovida por enzimas ou microrganismos e ocorre conforme a equação apresentada seguir:



Nesse processo de produção, após o procedimento de moagem da cana-de-açúcar, obtém-se o bagaço e uma solução de açúcar conhecida como melaço, que é diluído e fermentado. Usualmente, são adicionadas a essa solução leveduras, o que origina o vinho fermentado, cuja concentração em álcool é de aproximadamente 10%. Em seguida, as leveduras, que se apresentam em fase sólida, são retiradas do vinho, podendo retornar ao processo.

Com relação ao processo de fermentação do açúcar proveniente da cana-de-açúcar para a produção do bioetanol, julgue os itens a seguir.

- 71 Não é possível determinar a vazão mássica do melaço diluído para o reator de fermentação.
- 72 Para produzir eteno a partir do etanol, é necessário realizar a desidratação do álcool, o que pode ser feito por meio de destilação fracionada em múltiplo-estágio.
- 73 A principal vantagem da utilização de polietileno fabricado a partir do eteno obtido do álcool de cana-de-açúcar em substituição ao polietileno oriundo de petróleo é a biodegradabilidade dessa substância, produzida a partir de biomassa.
- 74 O CO_2 produzido como subproduto da fermentação de açúcares a álcool pode ser coletado e utilizado como matéria-prima em diversos processos industriais, tal como na fabricação de bebidas carbonatadas e de extintores de incêndio.
- 75 Os microrganismos envolvidos no processo de fermentação são extremamente sensíveis à temperatura, sendo imprescindível constar nos fermentadores os equipamentos de controle de temperatura conhecidos como termopares.
- 76 A velocidade de bombeamento do melaço diluído para o reator em que ocorre a fermentação pode ser medida por um medidor de fluxo tipo rotâmetro, equipamento que indica a velocidade pela posição de equilíbrio de um flutuador, a qual depende de três forças contrárias: força gravitacional (para baixo), empuxo exercido pelo fluido na sua base (para cima) e força de arraste, causada devido ao atrito em torno ao flutuador (para cima).

No que se refere ao tratamento de águas fluviais e ao seu uso em instalações industriais, julgue os itens subsequentes.

- 77 A turbidez da água de um rio é provocada pela presença de corantes naturais, como os taninos, e de partículas em suspensão, havendo uma relação direta entre a dimensão das partículas em suspensão e o grau de turbulência do curso hídrico.
- 78 A retirada das partículas em suspensão é realizada por filtração, seguida de decantação.
- 79 A alcalinidade da água, originada pela presença de íons hidroxila (OH^-) em solução, é uma medida da sua capacidade de neutralizar ácidos.
- 80 Na água, a retirada de cátions como o cálcio e o magnésio, que estimulam a formação de compostos insolúveis, pode ser realizada por agentes complexantes.
- 81 A água dura, que apresenta alta concentração de cátions metálicos divalentes, é amplamente utilizada em caldeiras industriais, devido a sua alta condutividade térmica.

A manutenção de tubulações metálicas subterrâneas é difícil e dispendiosa. Uma solução prática e menos onerosa para solucionar problemas de corrosão nessas tubulações é a proteção galvânica, que dispensa o uso de ânodos de sacrifício ou de aplicação de correntes contínuas. Acerca dos processos de corrosão, julgue os itens seguintes.

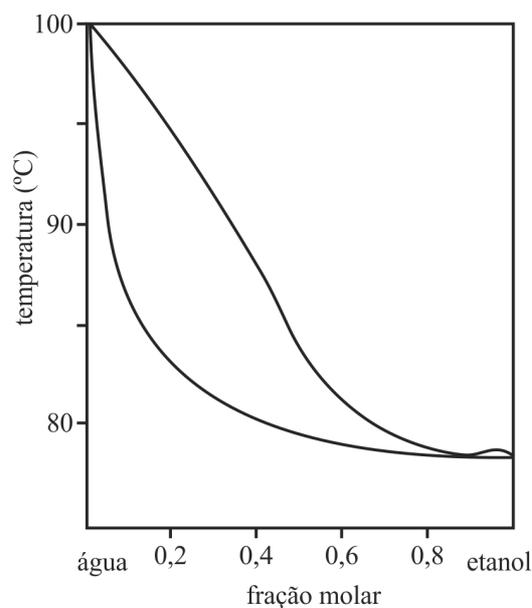
- 82 Em uma tubulação constituída de segmentos de materiais metálicos diferentes, a corrosão será inibida em toda sua extensão.
- 83 Para inibir a corrosão de uma tubulação metálica enterrada, pode-se aplicar uma corrente contínua catódica.
- 84 Para inibir a oxidação de uma tubulação, é indicado colocar em contato com essa tubulação um metal com potencial de redução maior que o do metal da tubulação.

A respeito dos produtos obtidos a partir do petróleo, julgue os próximos itens.

- 85 O polietileno tereftalato, por ser um polímero termoplástico, sofre deformação quando aquecido.
- 86 Os principais combustíveis líquidos derivados do petróleo — gasolina, querosene e óleo diesel — são misturas de hidrocarbonetos parafínicos, alifáticos e com baixa ramificação, diferenciando-se apenas pelo tamanho das cadeias e pela faixa de destilação.
- 87 Um dos produtos do refino do petróleo, o gás hidrogênio possibilita utilização variada, que vai desde a fabricação de margarina até o emprego em células combustíveis.
- 88 O processo de hidrodesulfurização do diesel produz grande volume de enxofre elementar, que é usado como insumo na produção de ácido sulfúrico.
- 89 O etileno e o propileno de origem fóssil são hidrocarbonetos parafínicos, gerados em etapas diferentes do processo de refino e considerados principais insumos da indústria petroquímica.
- 90 Dependendo do processo de produção, as características dos polímeros derivados do eteno podem variar, originando materiais com aplicações diversas, como o polietileno de alta densidade, que é cristalino, e o polietileno de baixa densidade, que é amorfo.

Acerca dos filtros do tipo tambor rotatório, utilizados comumente para a separação do bagaço do caldo da cana, julgue os seguintes itens.

- 91 O movimento circular do tambor do filtro tem como finalidade impedir a aderência do filtrado nas paredes.
- 92 O regime de operação dos tambores rotatórios é contínuo, uma vez que a torta que se forma na superfície do tambor não se acumula.
- 93 A força motriz responsável pela passagem do filtrado para o interior do tambor é resultante de uma diferença de pressão.



O vinho obtido após o processo de fermentação alcoólica contém aproximadamente 10% de álcool. Esse vinho pode, ao ser destilado para concentrar o álcool, atingir as concentrações de 40% — aguardente —, 92% — álcool combustível hidratado — ou 99,3% — álcool combustível anidro. Para melhorar a eficiência energética desse processo, as usinas utilizam as correntes de saída do sistema de destilação para preaquecer o vinho em trocadores de calor. Dessa forma, além de o produto de destilação ser resfriado, o vinho é preaquecido de modo a demandar menos energia para a sua destilação.

Com base na curva de destilação de misturas álcool/água apresentada na figura acima, julgue os itens a seguir acerca do processo de destilação.

- 94 Apesar de aumentarem a área de contato, as incrustações de óxidos e matéria orgânica nas paredes diminuem a eficiência dos trocadores de calor.
- 95 O uso de chicanas melhora a eficiência de trocadores de calor do tipo casco-tubo, uma vez que força a circulação cruzada do fluido que passa no interior do casco sobre os tubos.
- 96 Trocadores de calor do tipo casco-tubo são pouco usados nas usinas de álcool, por operarem em regime concorrente, que é menos eficiente que o regime contracorrente.
- 97 O trocador de calor que opera em regime contracorrente é mais eficiente que o operado em regime concorrente, em virtude da variação, ao longo do processo, da força motriz responsável pela transferência de calor.
- 98 Por serem bem diferentes as temperaturas de ebulição do álcool etílico (352 K) e da água (400 K), é possível obter álcool anidro a partir da destilação *flash* do vinho proveniente da fermentação.
- 99 As composições do líquido e do vapor em equilíbrio serão diferentes durante a destilação do vinho fermentado, por causa das temperaturas de ebulição da água e do etanol.
- 100 O número de pratos teóricos para a obtenção de aguardente a partir do vinho fermentado é inferior a dois.

Acerca dos processos de transferência de calor e balanço de energia envolvidos na evaporação do vinho fermentado em evaporadores de usinas de cana de açúcar que utilizam o bagaço de cana como combustível, julgue os itens subsecutivos.

- 101** Em um evaporador que opera em regime contínuo, a quantidade de massa de vapor que deixa o sistema deve ser igual à quantidade de vinho fermentado que entra.
- 102** A diferença entre as energias contidas no vapor gerado no evaporador e no vinho fermentado que entra no sistema é igual à energia gerada na queima do bagaço de cana.
- 103** Se a parede do evaporador for dupla, com uma camada de ar entre as duas lâminas, a transferência de calor da fonte para o vinho fermentado será favorecida em relação a uma parede simples.
- 104** A passagem de calor através da parede do evaporador acontece principalmente pelo mecanismo da condução.
- 105** O principal mecanismo de troca térmica no interior do evaporador é a convecção.

Julgue os itens a seguir, com base na Constituição Federal de 1988 (CF), no Decreto-Lei n.º 288/1967, no Decreto-Lei n.º 356/1968 e no Decreto n.º 61.244/1967.

- 106** As atribuições do superintendente da SUFRAMA são indelegáveis.
- 107** Considere que determinada mercadoria estrangeira tenha entrado na Zona Franca de Manaus para ser estocada e reexportada. Nessa situação, se a mercadoria for utilizada e exportada posteriormente, será devido o imposto de exportação.
- 108** A CF manteve a Zona Franca de Manaus com suas características de área de livre comércio, tendo a Emenda Constitucional n.º 42/2003, no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, ampliado o prazo de sua manutenção em dez anos.
- 109** Considere que uma máquina usada na construção de rodovias tenha sido importada e esteja na Zona Franca de Manaus aguardando para ser enviada a determinada zona de fronteira, no estado do Acre, onde finalmente será utilizada. Nessa situação, esse produto estará isento dos impostos de importação e sobre produtos industrializados.

Julgue os itens de **110** a **113**, com base na Lei Complementar n.º 134/2010 e nos Decretos n.ºs 7.138/2010 e 7.139/2010.

- 110** O presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), na condição de conselheiro titular do Conselho de Administração da SUFRAMA, tem a faculdade de indicar pessoas para representá-lo nas reuniões desse conselho.
- 111** Considere que o Conselho de Administração da SUFRAMA tenha sido convocado para reunião extraordinária, à qual não poderá comparecer seu presidente em virtude de grave doença. Nessa situação, o ministro de Estado das Cidades presidirá interinamente a referida reunião.

112 A Coordenação-Geral de Promoção Comercial é responsável por prestar apoio às missões de investidores estrangeiros de interesse do polo industrial de Manaus.

113 Suponha que o superintendente da SUFRAMA pretenda alienar vários veículos pertencentes à autarquia, os quais se tornaram parcialmente obsoletos. Nessa situação, o superintendente deverá enviar a proposta de alienação ao Conselho de Administração da entidade.

Julgue os itens a seguir, com base nas Leis n.ºs 8.387/1991 e 9.960/2000 e no Decreto n.º 6.008/2006.

114 O não recolhimento da taxa de serviços administrativos da SUFRAMA devida em virtude da importação de determinado produto na Zona Franca de Manaus sujeita o contribuinte-importador ao pagamento de juros e multa de mora.

115 Considere que determinada empresa tenha importado peças metálicas para a fabricação de brinquedos na Zona Franca de Manaus, os quais serão destinados exclusivamente à exportação. Nessa situação, a sociedade empresária estará isenta do pagamento de taxas, preços públicos e emolumentos devidos a órgãos, autarquias ou quaisquer entidades da administração pública, direta ou indireta.

116 Suponha que determinada empresa fabricante de microcomputador portátil na Zona Franca de Manaus pretenda ser beneficiada com a isenção do imposto sobre produtos industrializados e a redução do imposto de importação. Nessa situação, ela deve apresentar projeto ao Conselho de Administração da SUFRAMA e seus produtos devem ser produzidos de acordo com o processo produtivo básico definido pelo Poder Executivo.

Julgue os itens que se seguem, com base na Resolução SUFRAMA n.º 203/2012, no Decreto n.º 783/1993 e na Portaria Interministerial n.º 170/2010.

117 Os projetos industriais que têm por objetivo a industrialização de produtos na Zona Franca de Manaus recebem abatimento de até 24,5% no imposto de importação relativo a embalagens de origem estrangeira.

118 A Resolução SUFRAMA n.º 203/2012 veda qualquer hipótese de transferência de bem móvel objeto de benefício fiscal entre sociedades empresárias cujos projetos industriais tenham sido aprovados pela SUFRAMA.

119 Suponha que Alfa Ltda. seja titular de projeto industrial na Zona Franca de Manaus. Nessa situação, a sociedade empresária estará obrigada a apresentar à SUFRAMA, anualmente, laudo técnico emitido por entidade de auditoria independente relativo a seu processo produtivo básico e a seu sistema de qualidade.

120 Entre as competências do Grupo Técnico Interministerial de Análise de Processos Produtivos Básicos (GT-PPB) estão o exame e a aprovação de fixação ou alteração dos processos produtivos básicos.



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos