

Problemas/desafios para resolução em grupo e apresentação na forma de seminário

Cada grupo não poderá exceder 15 min: máximo de 12 min de apresentação e 3 minutos para perguntas/respostas

Problema/desafio 1. Considere que uma indústria que produz tradicionalmente 1000 ton de polpa celulósica branqueada de eucalipto por dia foi questionada por um cliente se poderia fornecer um xarope concentrado de xilose. O comprador potencial deste xarope informou que demandaria cerca de 15 ton de xilose/dia numa concentração de 120 g/L. O comprador exigia que o xarope de xilose não contivesse ácido acético e nenhum contaminante de origem aromática, embora pudesse conter baixos níveis de contaminação com furfural. Ficou ainda combinado entre o produtor e o comprador que o custo do xarope de xilose não era um impedimento para o fechamento do negócio, mas a qualidade era fator determinante para o comprador.

VOCÊS FORAM INCUMBIDOS DE APRESENTAR SOLUÇÕES PARA ATENDER ESTE CLIENTE, PORTANTO:

- a) Com base na composição química da madeira de processo e da polpa branqueada (indicadas abaixo), bem como nas características do xarope desejado (enunciado da questão), qual seria o insumo mais adequado para produzir este xarope de xilose?
- b) Qual quantidade de insumo (madeira ou polpa) seria demandada por dia para atender ao pedido do cliente? A demanda seria compatível com a escala de produção da indústria?
- c) Qual meio reacional deveria ser recomendado para produzir o xarope de xilose em questão?
- d) Se o reator disponível para o processo de produção do xarope de xilose pudesse operar idealmente com uma relação sólido/líquido de 1:4 (peso de biomassa por volume de líquido), verifique se o xarope produzido poderia atender à demanda do cliente. Caso contrário, sugira como solucionar o problema.
- e) Considere que seu trabalho obteve sucesso e sua empresa passou a produzir (e vender) 15 ton/dia de xilose. Seu chefe, solicitou, imediatamente, que você apresentasse uma alternativa de uso para o subproduto gerado, pois isso poderia melhorar a rentabilidade da empresa. O que você poderia sugerir?

>> Composição química majoritária da madeira de processo: 45% celulose; 25% hemicelulose (20% xilana, 2% grupos arabinosil, 3% grupos acetila); 25% lignina

>> Composição química majoritária da polpa branqueada produzida: 81% celulose; 14% hemicelulose (14% xilana); 0% lignina

Problema/desafio 2. Considere que uma indústria que processa cana de açúcar foi instalada em uma região que não dispõe de interligação com rede elétrica apta a receber energia produzida por uma termoelétrica tradicional do setor que processa bagaço por combustão completa/geração de vapor/energia elétrica. Essa indústria processa cerca de 500 ton de cana (úmida) por hora, gerando cerca de 1800 ton (secas) de bagaço por dia. O uso de bagaço para combustão completa e geração de vapor de processo (para evaporação de caldo de cana e destilação de etanol) existe e está limitado a 800 ton/dia, havendo, portanto, um excedente de 1000 ton/dia. Proponha uma via de processamento térmico desta biomassa para gerar produtos de interesse comercial a partir deste bagaço de cana excedente. Monte diagramas simplificados de processo e indique características dos produtos gerados.

Problema/desafio 3. Considere que você foi contratado para uma atividade profissional junto a uma grande empresa ligada ao agronegócio. Esta empresa produz milho em grande quantidade e destina toda a produção do grão para a produção de farinha de milho (fubá). Por outro lado, a empresa quer implementar um projeto para aumentar seus lucros a partir da recuperação e processamento industrial de parte da palha do milho (caule e folhas) que fica atualmente no campo de colheita. Proponha uma série de etapas lógicas e condições aproximadas de processamento em cada etapa que permita obter, a partir da palha de milho, um combustível líquido e pelo menos um produto de baixo volume de produção, mas com elevado valor comercial quando comparado ao valor do combustível líquido que é baixo.

Problema/desafio 4. A matriz energética mundial está passando por um processo de ajuste no sentido de aumentar o uso de biomassa lignocelulósica como fonte de energia. Existem muitas alternativas de processos para transformar biomassa lignocelulósica em energia e insumos químicos que podem, eventualmente, substituir derivados de petróleo.

Com o conhecimento que você acumulou nos cursos de química de biomassa e tecnologia de conversão de biomassa, proponha uma rota lógica de conversão de biomassa empregando rotas termoquímicas.

Seja criativo e criterioso.

Preferencialmente empregue fluxogramas de processo e indique condições aproximadas (ordens de magnitude) de reação.

Problema/desafio 5. Considere que uma indústria que processa cana de açúcar foi instalada em uma região que não dispõe de interligação com rede elétrica apta a receber energia produzida por uma termoelétrica tradicional do setor que processa bagaço por combustão completa/geração de vapor/energia elétrica. Essa indústria processa cerca de 500 ton de cana (úmida) por hora, gerando cerca de 1800 ton (secas) de bagaço por dia. O uso de bagaço para combustão completa e geração de vapor de processo (para evaporação de caldo de cana e destilação de etanol) existe e está limitado a 800 ton/dia, havendo, portanto, um excedente de 1000 ton/dia. Proponha uma rota bioquímica para gerar produtos de interesse comercial a partir deste bagaço de cana excedente. Monte diagramas simplificados de processo e indique características dos produtos gerados.

Problema/desafio 6. A matriz energética mundial está passando por um processo de ajuste no sentido de aumentar o uso de biomassa lignocelulósica como fonte de energia. Existem muitas alternativas de processos para transformar biomassa lignocelulósica em energia e insumos químicos que podem, eventualmente, substituir derivados de petróleo.

Com o conhecimento que você acumulou nos cursos de química de biomassa e tecnologia de conversão de biomassa, proponha uma rota lógica de conversão de biomassa empregando uma via que inclua processos da rota bioquímica com processos da rota termoquímica.

Seja criativo e criterioso.

Preferencialmente empregue fluxogramas de processo e indique condições aproximadas (ordens de magnitude) de reação.

Problema/desafio 7. A NineSigma, representando o Grupo Ilim, a maior empresa de celulose e papel da Rússia e uma das líderes globalmente, convida pesquisadores de universidades e start up para participarem de um desafio tecnológico. O principal objetivo do desafio é propor um projeto de tecnologia no qual haja a produção de forma integrada, econômica e eficiente de combustíveis como diesel e óleo combustível (heating oil) a partir de biomassa de madeira (resíduos da colheita, serragem, casca e lodo (sludge)). Há uma preferência por tecnologias “maduras” que podem ser integradas nas operações dos clientes. É também de interesse da empresa produzir através de rotas bioquímicas derivados de celulose e etanol.

Problema/desafio 8. Uma determinada Start up da área de Tecnologia e Inovação foi contratada por uma grande empresa da área de aviação para desenvolver um projeto de biorrefinaria em que haja produção de biocombustível para aviação a partir do aproveitamento

de biomassa e que seja eficiente e viável para uma futura implantação. O contrato tem como exigências: o biocombustível para aviação tenha desempenho similar aos de origem fóssil e que a biomassa utilizada seja uma matéria-prima de destaque no Brasil (cana-de-açúcar ou soja). É reconhecido que uma estratégia importante para obter um biocombustível de custo mais baixo será desenvolver coprodutos de alto valor agregado.

Problema/desafio 9. Para investir em novas ideias e negócios, uma empresa brasileira e líder mundial na produção de celulose de eucalipto inovou! A partir da floresta plantada, para abrir novas possibilidades de negócios e produtos, a empresa quer diferenciar a mercadoria mais tradicional, a celulose, e ir além do conceito de *commodity*. Para ampliar as possibilidades de parceria com startups, universidades, centros de pesquisas e empresas, a empresa lançou a plataforma “Inovação-Biorrefinaria-Sustentabilidade” que irá selecionar o melhor projeto.

Considere que você irá participar desta competição e, para isso, precisa propor um projeto com as rotas de bioprocessos com seus respectivos produtos/coprodutos dentro do conceito da biorrefinaria florestal, considerando o processo de produção de polpa celulósica já existente. Na proposta faça o fluxograma com as etapas detalhadas de cada processo de obtenção do produto e co-produtos.

Problema/desafio 10. A matriz energética mundial está passando por um processo de ajuste no sentido de aumentar o uso de biomassa lignocelulósica como fonte de energia. Existem muitas alternativas de processos para transformar biomassa lignocelulósica em energia e insumos químicos que podem, eventualmente, substituir derivados de petróleo.

Com o conhecimento que você acumulou nos cursos de química de biomassa e tecnologia de conversão de biomassa, proponha uma rota lógica de conversão de biomassa empregando rotas químicas e bioquímicas.

Seja criativo e criterioso.

Preferencialmente empregue fluxogramas de processo e indique condições aproximadas (ordens de magnitude) de reação.