INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA TECNOLÓGICA E AMBIENTAL, *CAMPUS* CUIABÁ BELA VISTA

Edital Nº 33/2022 - RTR-SG/RTR-CG/RTR-GAB/RTR/IFMT
PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO MESTRADO EM QUÍMICA TECNOLÓGICA E AMBIENTAL

Fase I (Eliminatória e Classificatória): Prova de Conhecimento Específico

Nome: _____

Identidade: _____

Orientações – conforme edital de seleção 33/2022

"6.2 **A Fase I – Prova de Conhecimentos Específicos (Peso 2)** ocorrerá conforme Cronograma (Quadro 2) com as seguintes características:

a. prova de conhecimentos específicos na área de concentração do PPGQTA (Química);

b. a **nota da fase I (NF-I)**, valorada de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, será obtida a partir da fórmula:
NF-I = (0,2 x Nota da Prova de Conhecimentos Específicos);

c. a prova é objetiva, com um total de 20 questões de múltipla escolha, cada uma com 4 (quatro) alternativas (A, B, C e D), sendo que apenas uma corresponderá à resposta correta;

d. à prova objetiva será atribuída nota de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, sendo eliminado o candidato que obtiver aproveitamento inferior a 50% (cinquenta por cento);

e. a prova terá **duração** de 3,5 horas, com início às 18h00min e término às 21h30min (horário oficial de Mato Grosso), sendo realizada no IFMT, *campus* Cuiabá - Bela Vista, em salas identificadas para esta seleção;

f. o **conteúdo** da prova será baseado nos temas e nas bibliografias sugeridas no Anexo VI;

g. a **classificação** dos candidatos, nesta fase, dar-se-á em ordem decrescente, considerando a nota da prova, estando aptos para a próxima fase (Fase II) os candidatos classificados até o limite de duas vezes o número total de vagas ofertadas neste Edital;

h. não será permitida a entrada de candidatos após o início da aplicação da prova;

i. não será permitido o uso de material de consulta, de celulares ou conversas entre os candidatos durante a aplicação das provas;

j. os candidatos deverão comparecer ao local de prova com, pelos menos, 30 (trinta) minutos de antecedência, munidos de documento oficial de identidade com fotografia e caneta esferográfica de tinta preta ou azul;

k. será permitido o uso de calculadora científica (não será permitida a utilização de calculadoras gráficas, celulares, tablets, relógios ou outros *gadget*);

l. em hipótese alguma, no local de prova, será permitida a entrada e/ou uso de: óculos escuros, chapéus ou bonés, aparelhos eletroeletrônicos (exceto calculadora científica), tais como telefones celulares, MP3 e similares, agendas eletrônicas, calculadoras gráficas, relógios, *notebooks, tablets* ou quaisquer outros equipamentos eletrônicos;

m. o candidato que, durante a realização da prova, estiver portando e/ou utilizando material proibido ou for surpreendido comunicando-se de modo verbal, gestual, visual ou por escrito com outro candidato ou terceiros terá sua prova **anulada**;

n. o preenchimento da "Folha definitiva de resposta" (Gabarito) é de inteira responsabilidade do candidato, que deverá proceder em conformidade com as instruções específicas contidas neste Edital e no caderno de provas;

o. em hipótese alguma haverá substituição da "Folha definitiva de resposta" (Gabarito) e é de inteira responsabilidade do candidato os prejuízos pelo preenchimento indevido;

p. o candidato será responsável pela conferência de seus dados pessoais apresentados no cartão de respostas, em especial, seu nome, número de inscrição e número do documento de identidade (RG);

q. os **resultados** do Gabarito e desta fase serão divulgados conforme Cronograma (Quadro 1) e nos locais previstos no item 5.3.

QUESTÕES

QUESTÃO 1

Nas indústrias de transformação, detergentes são utilizados na limpeza, pois conseguem interagir tanto com substâncias polares (água), quanto com as apolares (sujeira). Assim, ocorre a formação de micelas, que são gotículas de gordura aprisionadas por moléculas do detergente. Desta forma, elementos como a água e o óleo perdem a capacidade de se manterem separados. Considerando o disposto acima, leia as alternativas a seguir e assinale aquela que estiver INCORRETA.

(A) Assim como os sabões, os detergentes sintéticos são substâncias constituídas por longas cadeias carbônicas (apolares) com um grupo polar em uma de suas extremidades.

(B) Da mesma forma que o sabão, o detergente é um tensoativo - quem dá a ele essas propriedades costumam ser os sais de ácidos sulfônicos.

(C) No caso do detergente, os tensoativos sintéticos vêm do petróleo e podem ou não ser biodegradáveis, porém, no Brasil, devido à determinação legislativa, todos os detergentes comercializados devem conter tensoativo biodegradável, desde 1982, de acordo com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

(D) Para um maior poder de limpeza dos detergentes industriais, agentes sequestrantes e quelantes não devem ser adicionados aos detergentes, uma vez que podem sequestrar sais de cálcio e magnésio que estão em excesso na água, o que poderia prejudicar a eficiência da limpeza.

QUESTÃO 2

Em processos fermentativos industriais são utilizados reatores fermentativos. A função primária de um reator de fermentação é a de fornecer condições ambientais adequadas ao crescimento dos micro-organismos envolvidos no processo. Uma série de parâmetros deve ser considerada e incorporada ao equipamento, durante a sua fase de projeto e construção. Sobre alguns desses parâmetros, analise as afirmativas a seguir.

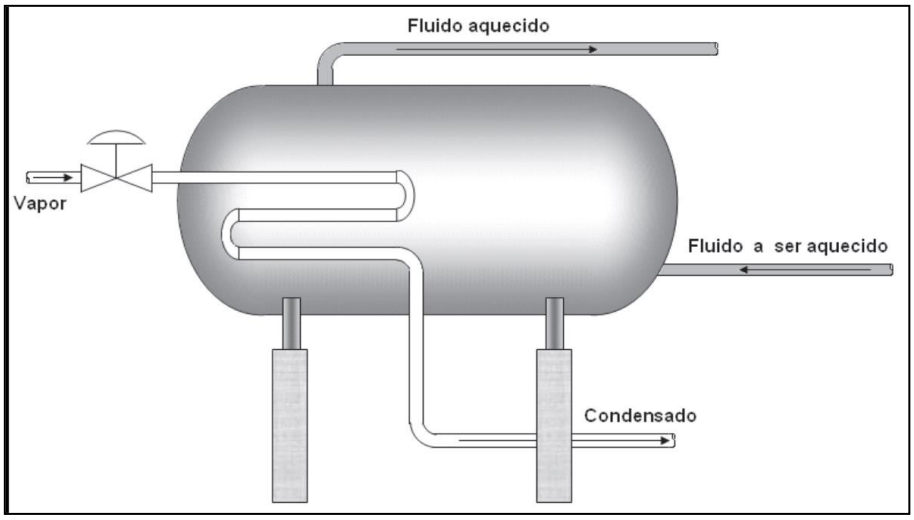
I. A potência absorvida deve ser a maior possível.
II. Um eficiente sistema de controle de temperatura deve estar disponível.
III. Perdas por evaporação devem ser mantidas ao máximo.
IV. Um sistema de controle de pH deve estar disponível.

Assinale a opção CORRETA.

(A) I e III.
(B) II e IV.
(C) II e III.
(D) I e IV.

QUESTÃO 3

Considerando que o Trocador de Calor, ilustrado abaixo, trabalha em um regime de Malha Fechada, é INCORRETO afirmar que:



Livro: Indústrias de Processos Químicos R. Norris Shreve e Joseph A. Brink Jr.

(A) o controle em Malha Fechada pode ser realizado por um operador humano (controle manual) ou mediante a utilização de instrumentação (controle automático).

(B) numa Malha Fechada existe influência da variável controlada sobre a variável de processo, de forma que o processo verifica a todo instante as variações na saída e promove uma reação sobre os dados de entrada.

(C) a variável controlada do processo é mantida dentro dos limites estabelecidos, ou seja, o sistema de controle em Malha Fechada regula a variável controlada, fazendo correções em outra variável de processo, a variável manipulada.

(D) numa Malha Fechada não existe influência da variável controlada sobre a variável de processo, de forma que o processo permanece estável ininterruptamente.

QUESTÃO 4

A Química Verde é um ramo da química que busca o desenvolvimento de processos eficientes, capazes de transformar a maior parte do reagente em produto, de forma mais rápida e seletiva; de utilizar poucos reagentes; de produzir somente o produto desejado, evitando a formação de coprodutos; e de priorizar o uso de solventes não agressivos ao meio ambiente. Desta forma, as indústrias minimizariam problemas relacionados à poluição ambiental e ao desperdício de água e de energia. Assinale a alternativa abaixo que representa o perfil de um processo que segue todos os princípios desse ramo da Química.

(A) A + B + C → D (a reação ocorre a altas pressões).
(B) A + B → C + D (a reação é fortemente endotérmica).
(C) A + 3B → C (a reação ocorre com uso de solvente orgânico).
(D) A+1/2B → C (a reação ocorre com o uso de um catalisador, contendo um metal não tóxico).

QUESTÃO 5

Próximo a uma certa área urbana, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento industrial de grande quantidade de um resíduo, contendo um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. O responsável técnico pela empresa utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produziu resultados positivos para o ambiente porque:

(A) promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
(B) a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
(C) a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
(D) a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.

QUESTÃO 6

O processo de potabilização da água para consumo humano, realizado em uma estação de tratamento de água convencional (ETA), envolve as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Este processo visa produzir uma água segura sob o ponto de vista microbiológico. No entanto, a partir da década de 70, a descoberta de que durante o próprio tratamento, após a desinfecção, eram formadas substâncias químicas, ausentes anteriormente na água bruta, deu origem, há mais de três décadas, de estudo sobre os chamados "subprodutos da desinfecção", como os halogenados voláteis (THM's, halo-carbonilas, halo-nitrilas, halo-álcoois, halo-ésteres e halo-nitrometanos), os ácidos halogenados (ácidos halo-carboxílicos, halo-hidroxifuranonas e halo-fenóis), além de compostos não halogenados como aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e fenóis. Em relação aos THM's, podemos afirmar que os principais fatores que podem influenciar a formação são:

(A) tempo, diminuição de temperatura, diminuição do pH, concentração de brometos e iodetos em contato com o cloro, maior concentração dos precursores, menor concentração de cloro.

(B) tempo, aumento de temperatura, aumento do pH, concentração de brometos e iodetos sem contato com o cloro, menor concentração dos precursores, maior concentração de cloro.

(C) tempo, aumento de temperatura, aumento do pH, concentração de brometos e iodetos em contato com o cloro, maior concentração dos precursores, maior concentração de cloro.

(D) tempo, diminuição de temperatura, diminuição do pH, concentração de brometos e iodetos em contato com o cloro, menor concentração dos precursores, menor concentração de cloro.

QUESTÃO 7

As emissões de enxofre na queima de carvão mineral e óleos diesel e combustível, para produção de energia, mas também em erupções vulcânicas, contribuem para os fenômenos da chuva ácida e da formação de aerossóis que, entre outros efeitos, podem ocasionar variações climáticas nas temperaturas regionais por dispersão da radiação solar. Segundo um estudo norte-americano publicado na revista Proceedings of the National Academy of Sciences, as temperaturas na superfície da Terra não subiram tanto

entre 1998 e 2009, graças ao efeito resfriador dos gases contendo enxofre, emitidos pelas termelétricas a carvão (as partículas de enxofre refletem a luz e o calor do Sol). O enxofre é um dos componentes do ácido sulfúrico (H_2SO_4), cujo uso é comum em indústrias na fabricação de fertilizantes, tintas e detergentes.

Sabendo-se que o ácido sulfúrico concentrado é 98,0% em massa de H_2SO_4 e densidade 1,84 g/mL, conclui-se que a sua concentração, em mol/L, é igual a:

(A) 18,0.

(B) 18,2.

(C) 18,4.

(D) 18,6.

QUESTÃO 8

A água utilizada para geração do vapor não pode ser inserida diretamente da fonte de captação nas caldeiras, pois são compostas por diversos contaminantes prejudiciais aos seus componentes. São necessários tratamentos que vai da clarificação, para caldeiras de baixas pressões, com o intuito de remover toda turbidez, até tratamentos mais complexos para atender as caldeiras de grande porte e que trabalham em elevados níveis de temperatura e pressão, para remoção de sais e gases dissolvidos, sólidos em suspensão e minerais em geral, para preservar o bom funcionamento, a qualidade do produto fornecido e a segurança das instalações e dos trabalhadores. É neste sentido que são apresentadas as causas dos problemas relacionados à água e aos métodos de tratamento mais utilizados.

A análise da água a ser usada em uma caldeira de uma indústria mostrou elevado teor de hidrogenocarbonato de cálcio. O químico responsável pelo tratamento da água nessa indústria recomendou tratá-la com hidróxido de cálcio, usando cal extinta. Seu supervisor questionou a proposta, alegando que esse tratamento aumentaria a concentração de cálcio.

Nessa situação, avalie a seguinte explicação dada pelo químico.

Este processo permite a remoção do cálcio inicialmente presente e do cálcio adicionado.

PORQUE

Os íons hidróxido reagem com os íons hidrogenocarbonato, convertendo-os em carbonato, que, por sua vez, reagem com o cálcio, produzindo carbonato de cálcio, que é pouco solúvel em água.

A respeito dessas asserções, assinale a opção CORRETA.

(A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.

(B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.

(C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.

(D) Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

QUESTÃO 9

Cogeração é a produção simultânea e sequencial de diferentes formas de energia a partir de uma fonte primária. Ciclos de cogeração podem produzir energia térmica na forma de vapor, água quente ou água gelada e potência, elétrica ou mecânica, ao mesmo tempo a partir de um único combustível. Um número reduzido de indústrias químicas utiliza sistemas de geração combinada de energia para obter benefícios de ordem econômica e ambiental.

PORQUE

A cogeração é um processo que pode produzir vapor e eletricidade a partir da mesma fonte de combustível.

Acerca dessas asserções, assinale a opção CORRETA.

(A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.

(B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.

(C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda é uma proposição falsa.

(D) As duas asserções são proposições falsas.

QUESTÃO 10

Para a institucionalização de um instrumento como o reúso de água é fundamental a existência de um enquadramento legislativo que regule, direcione e dê segurança à sua aplicação. Silva Jr. et al. (2019) mostraram que, embora o reúso de água possa ser ambiental e economicamente vantajoso, além de ser utilizado até mesmo como marketing ambiental, a prática nem sempre é divulgada pelas prestadoras de serviços de água e esgoto no Brasil.

Analise as afirmações abaixo, a respeito do reúso de água.

I. O reúso da água subentende uma tecnologia desenvolvida, em maior ou menor grau, dependendo dos fins a que se destina e de como ela tenha sido usada anteriormente.

II. Devido à mineralização lenta da matéria orgânica contida na água de reúso, ocorre a formação de húmus, o qual pode acarretar prejuízo às propriedades físicas do solo, dificultando a retenção de água.

III. O reúso indireto e não planejado da água ocorre quando essa, já utilizada uma ou mais vezes, é descarregada no meio ambiente e novamente é utilizada à jusante, em sua forma diluída, de maneira não intencional e não controlada.

Assinale a opção CORRETA.

(A) I, apenas.

(B) II, apenas.

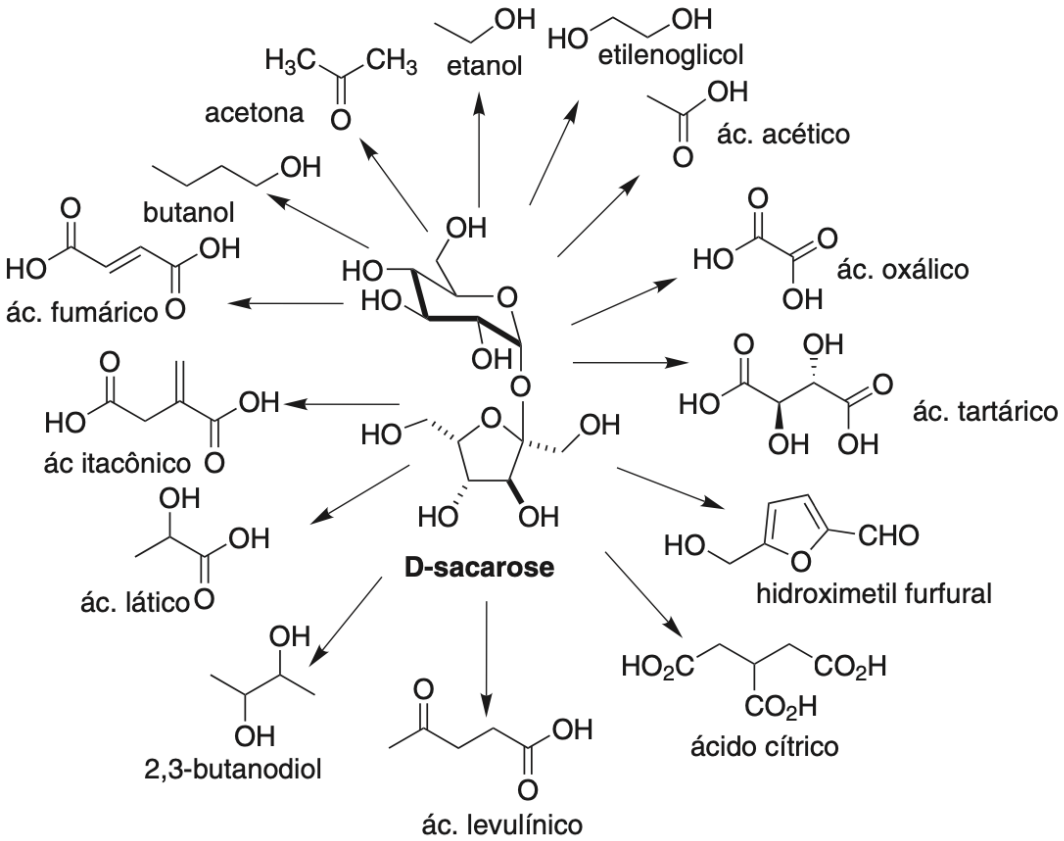
(C) III, apenas.

(D) I e III, apenas.

O texto a seguir é referente às questões de 11 a 15.

O volume da produção de cana-de-açúcar no ciclo 2020/21 totalizou 654,8 milhões de toneladas, 1,8% superior que a safra 2019/20. A produção de açúcar foi de 41,25 milhões de toneladas, crescimento de 38,46% em relação ao produzido na safra 2019/20. A sacarose pode servir de matéria-prima para a síntese de outros produtos mais elaborados. Outra matéria-prima para a obtenção destes produtos é o açúcar invertido, mistura equimolecular de glicose e frutose, obtida por hidrólise da sacarose.

O esquema 1 apresenta um resumo de alguns produtos químicos de baixa massa molecular que são obtidos em escala industrial por processos químicos ou fermentativos (aeróbicos e anaeróbicos). Essas substâncias podem servir de matérias-primas para a sínteses de outros produtos mais elaborados.



Esquema 1 - Alguns produtos químicos com baixas massas moleculares obtidos a partir da sacarose
FONTES:
FERREIRA, Vitor Francisco; ROCHA, David Rodrigues da; SILVA, Fernando de Carvalho da. **Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares**. Química Nova, v. 32, n. 3, p. 623-638, 2009.
Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, V .7, SAFRA 2020/21, n.4, Quarto levantamento, maio/2021.

QUESTÃO 11

O ácido lático é um importante ácido orgânico para a indústria química devido à vasta aplicabilidade em diversos setores. Considerando um rendimento de conversão de 80%, qual é, aproximadamente, a massa de ácido lático, produzida a partir de 1 tonelada de sacarose?

Dados: Massa molares(g/mol): $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342; $C_6H_{12}O_6$ = 180; $C_3H_6O_3$ = 90.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6 \rightarrow 4C_3H_6O_3$$

(A) 210 kg.

(B) 842 kg.

(C) 421 kg.

(D) 580 kg.

QUESTÃO 12

Quais são as funções orgânicas presentes no ácido tartárico?

(A) álcool e ácido carboxílico.

(B) cetona e ácido carboxílico.

(C) aldeído e ácido carboxílico.

(D) álcool e aldeído.

QUESTÃO 13

Considerando que o ácido cítrico é um ácido orgânico muito fraco, podemos considerar, em sistemas aquosos, que ocorre apenas a primeira ionização (pKa = 3,15). Então, qual é, aproximadamente, o pH de uma solução 0,1M de ácido cítrico?

(A) 2,1.

(B) 7,1.

(C) 9,1.

(D) 5,1.

QUESTÃO 14

Um híbrido de ressonância ocorre sempre que, em sua fórmula estrutural, pudermos mudar a posição dos elétrons sem mudar a posição dos átomos. Esse fenômeno é possível em estruturas com carbonos sp^2 que formam duplas ligações conjugadas. Entre os derivados de sacarose, pode-se citar, como híbrido de ressonância, o composto:

(A) 2,3-butanodiol.

(B) etilenoglicol.

(C) ácido levulínico.

(D) ácido fumárico.

QUESTÃO 15

A sacarose e seus derivados, expostos no Esquema 1, são solúveis em água, principalmente devido à presença de:

(A) ligações covalentes e iônicas.

(B) ligações iônicas e do tipo dipolo-dipolo induzido.

(C) ligações de hidrogênio e do tipo dipolo-dipolo.

(D) ligações do tipo dipolo-dipolo induzido e do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

QUESTÃO 16

A cromatografia é uma técnica muito utilizada para análise de compostos orgânicos em análises ambientais. O princípio dessa técnica baseia-se em:

(A) é uma técnica espectroscópica que mede capacidade da molécula em absorver energia no comprimento de onda do ultravioleta.

(B) é uma técnica espectrométrica que mede a capacidade da molécula em absorver energia no comprimento de onda do infravermelho.

(C) é uma técnica de separação em que ocorre a interação entre a molécula e uma fase estacionária.

(D) é uma técnica espectrométrica que mede a capacidade da molécula em liberar energia após aquecimento.

QUESTÃO 17

A tecnologia que utiliza agentes biológicos, particularmente os microrganismos, para remover poluentes tóxicos do ambiente, do solo e da água, onde os poluentes são decompostos em substancias atóxicas, a partir do metabolismo microbiano, é conhecida como biorremediação e biodigestão. É exemplo de biorremediação:

(A) processo que acelera a degradação dos compostos de petróleo, com limpeza da toxicidade microscópica, impossível de ser feita com o trabalho manual, mas possível através de microalgas.

(B) semeadura de bactérias sensíveis em tanques de efluentes, onde a decomposição eleva a temperatura a mais de 50º C.

(C) remover os poluentes do ambiente e tirar a poluição visual, com uso de compostos como benzeno, tolueno e xileno.

(D) utilizar organismos transgênicos para otimizar a produção de etanol, menos poluente do que combustíveis fósseis.

QUESTÃO 18

As características do meio e da matéria (substrato), a ser degradada, que devem ser observadas para a otimização da biodigestão e produção de biogás, são:

(A) alta quantidade de líquidos e baixa quantidade de matéria seca biológica.

(B) baixa quantidade de líquidos e grandes concentrações de sal.

(C) alta concentração de resíduos sólidos biodegradáveis e baixa concentração de líquidos.

(D) maior concentração de gorduras e o restante de outros líquidos.

QUESTÃO 19

Os biocombustíveis têm propiciado ganhos ambientais, economia e uso de matérias orgânicas antes desprezadas. Assinale a alternativa que corresponde às afirmativas CORRETAS, relativas aos biocombustíveis.

I. O farneseno é um biocombustível desenvolvido no Brasil.
II. O etanol de primeira geração depende de microrganismos fermentadores.
III. Atualmente, a gasolina recebe 30% de álcool na composição e, por isso, é mais ecológica.
IV. O etanol de segunda geração depende de enzimas obtidas de microrganismos.
V. O etanol de segunda geração é obtido apenas a partir de cana-de-açúcar transgênica.

(A) I, II e III.
(B) II e III.
(C) I, III e V.
(D) I, II, IV.

QUESTÃO 20

Bioprodutos e bioprocessos promovem ganhos na qualidade e produtividade, com uso da biotecnologia. **NÃO** são considerados processos/produtos biotecnológicos:

(A) a obtenção de insulina e lactase para uso humano.
(B) a produção de vacinas e soros.
(C) a obtenção de enzimas e hormônios bioidênticos.
(D) a produção artesanal de queijos e cachaças.

FIM.