



PROFISSIONAL JÚNIOR FORMAÇÃO: ENGENHARIA QUÍMICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 questões das Provas Objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA III		LÍNGUA INGLESA II		INFORMÁTICA IV		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 10	1,0	11 a 20	1,0	21 a 25	1,0	26 a 40	1,3
						41 a 55	1,7
						56 a 70	2,0

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivo de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS.**

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das provas na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

LÍNGUA PORTUGUESA III

Cultura de paz

A mobilização em prol da paz, no Brasil, nasceu do aumento da violência, principalmente quando a criminalidade passou a vitimar as classes privilegiadas dos centros urbanos. A paz que os brasileiros buscam está diretamente vinculada à redução de crimes e homicídios. Refletir sobre a construção da cultura de paz passa, portanto, pela análise de como a sociedade compreende e pretende enfrentar o fenômeno da violência. Esse tem sido o tema de inúmeros debates. É possível agrupar, grosso modo, três paradigmas que, implícita ou explicitamente, estão presentes nessas discussões — o da repressão, o estrutural e o da cultura de paz.

O modelo baseado na repressão preconiza, como solução para a violência, medidas de força, tais como policiamento, presídios e leis mais duras. Essas propostas sofrem de um grave problema — destinam-se a remediar o mal, depois de ocorrido. Também falham em não reconhecer as injustiças socioeconômicas do país. Apesar disso, esse é o modelo mais popular, pois, aparentemente, dá resultados rápidos e contribui para uma sensação abstrata (mas fundamental) de segurança e de que os crimes serão punidos.(...)

O segundo paradigma afirma que a causa da violência reside na estrutura social e no modelo econômico. Conseqüentemente, se a exclusão e as injustiças não forem sanadas, não há muito que se fazer. Apesar de bem-intencionado, ao propor uma sociedade mais justa, esse modelo vincula a solução de um problema que afeta as pessoas de forma imediata e concreta — violência — a questões complexas que se situam fora da possibilidade de intervenção dos indivíduos — desemprego, miséria, etc. —, gerando, desse modo, sentimentos de impotência e imobilismo.

Uma compreensão distorcida desse modelo tem levado muitos a imaginar uma associação mecânica entre pobreza e violência. (...)

É importante evidenciar a violência estrutural, pois ela encontra-se incorporada ao cotidiano da sociedade, tendo assumido a aparência de algo normal ou imutável. Mas a paz não será conquistada apenas por mudanças nos sistemas econômico, político e jurídico. Há que se transformar o coração do homem.

O terceiro é o paradigma da cultura de paz, que propõe mudanças de consciência e comportamento — inspiradas em valores universais como justiça, diversidade, respeito e solidariedade — tanto de parte de indivíduos como de grupos, instituições e governos. Os defensores dessa perspectiva compreendem que promover transformações nos níveis macro e micro

não são processos excludentes, e sim complementares. Buscam trabalhar em prol de mudanças, tanto estruturais quanto de atitudes e estilos de vida. Também enfatizam a necessidade e a viabilidade de reduzir os níveis de violência através de intervenções integradas e multiestratégicas, fundamentadas na educação, na saúde, na ética, na participação cidadã e na melhoria da qualidade de vida.

O primeiro passo rumo à conquista de paz e não-violência no Brasil é uma mudança paradigmática: o modelo da cultura de paz deve tornar-se o foco prioritário das discussões, decisões e ações. Só será possível colher os frutos da paz quando semearmos os valores e comportamentos da cultura de paz. Isso é a tarefa de cada um de nós, começando pelas pequenas coisas, e no cotidiano, sem esperar pelos outros. Gradualmente, outros serão sensibilizados e decidirão fazer a sua parte também.

MILANI, Feizi M. *Jornal do Brasil*, 02 jan. 2002.

1

De acordo com a leitura do primeiro parágrafo do texto, é correto afirmar que

- (A) o movimento pela paz resulta da necessidade de remediar problemas socioeconômicos.
- (B) as classes mais abastadas dão origem ao movimento pela paz contra a criminalidade.
- (C) a compreensão do que se entende por cultura de paz implica uma ação direta contra as formas de violência.
- (D) para a sociedade brasileira, o desejo de paz, inerente à sua natureza ética, corresponde a um imperativo de princípios morais.
- (E) estudar os meios para que a sociedade entenda e enfrente a violência é uma das atitudes para se pensar a construção da cultura da paz.

2

Segundo o texto, o conceito de paz consiste em

- (A) reduzir a criminalidade em comunidades carentes.
- (B) proteger as classes privilegiadas de ações violentas.
- (C) adotar comportamentos repressivos diante de atos violentos.
- (D) construir e vivenciar valores éticos como básicos na sociedade.
- (E) refletir sobre a miséria física e moral da sociedade.

3

A afirmação de que o modelo de repressão apresenta resultados rápidos e contribui para uma sensação abstrata de segurança reflete o(a)

- (A) paradoxo do paradigma.
- (B) consistência do modelo.
- (C) alternância tranquilidade/segurança.
- (D) exclusão das injustiças sociais.
- (E) profundidade da sensação de segurança.

4

Cada um dos paradigmas apresenta vários objetivos explícitos. Assinale a opção que **NÃO** se configura como tal.

- (A) Tornar a cultura foco prioritário das discussões.
- (B) Evidenciar a violência estrutural.
- (C) Preconizar medidas de força.
- (D) Sanar exclusão e injustiças.
- (E) Associar pobreza e violência.

5

Na exposição do autor, os paradigmas apresentam-se

- (A) equivalentes nas ações.
- (B) excludentes nos objetivos.
- (C) hierarquizados quanto a valor.
- (D) imunes a restrições.
- (E) radicais nas soluções.

6

O autor discorre sobre a violência e estrutura seu ponto de vista em três tópicos principais. Trata-se, por isso, de um texto

- (A) narrativo-argumentativo.
- (B) narrativo-descritivo.
- (C) dissertativo-argumentativo.
- (D) dissertativo-descritivo.
- (E) argumentativo-descritivo.

7

O(s) termo(s) destacado(s) **NÃO** recebe(m) a mesma classificação gramatical dos apresentados nas demais opções em

- (A) “não há **muito** que se fazer.” (l. 28-29)
- (B) “... problema que afeta **as pessoas** ...” (l. 31)
- (C) “...tem levado **muitos** a imaginar...” (l. 37-38)
- (D) “... é a tarefa de **cada um** de nós,” (l. 67)
- (E) “**outros** serão sensibilizados ...” (l. 69)

8

“O segundo paradigma afirma que a causa da violência reside na estrutura social e no modelo econômico. **Conseqüentemente**, se a exclusão e as injustiças ...” (l. 25-28)

O termo em destaque tem a função de

- (A) enfatizar o seqüenciamento de fatos antagônicos.
- (B) estabelecer relação de sentido entre enunciados.
- (C) ligar expressões sintaticamente dependentes na mesma oração.
- (D) unir termos semanticamente idênticos.
- (E) relacionar sintaticamente duas orações.

9

De acordo com as regras de pontuação, assinale o enunciado que está pontuado corretamente.

- (A) Os níveis de violência, nos grandes centros urbanos suscitam reações.
- (B) O combate à violência é necessário pois, cada vez há mais vítimas desse fenômeno.
- (C) É possível mobilizar, pois, diferentes setores no combate à violência.
- (D) É possível por conseguinte, mobilizar diferentes setores no combate à violência.
- (E) Há, a presença da violência em todas as classes sociais e faixas etárias.

10

Analise as expressões destacadas.

- “... agrupar, **grosso modo**,” (l. 10)
- “... na repressão **preconiza**,” (l. 14)
- “Uma compreensão **distorcida** ...” (l. 37)
- “Também **enfatizam** a necessidade...” (l. 56)

A série que corresponde, respectivamente, ao significado dessas expressões em negrito é:

- (A) aproximadamente – recomenda – desvirtuada – ressaltam.
- (B) erradamente – proíbe – maldosa – corrigem.
- (C) cuidadosamente – aconselha – radicalizada – ignoram.
- (D) imprecisamente – prevê – desviada – impõem.
- (E) grosseiramente – desfaz – descuidada – negam.

LÍNGUA INGLESA II

Money Doesn't Grow on Trees, But Gasoline Might

Researchers make breakthrough in creating gasoline from plant matter, with almost no carbon footprint

April 7, 2008
National Science Foundation

Researchers have made a breakthrough in the development of "green gasoline," a liquid identical to standard gasoline yet created from sustainable biomass sources like switchgrass and poplar trees. Reporting
5 in the cover article of the April 7, 2008 issue of *Chemistry & Sustainability, Energy & Materials*, chemical engineer and National Science Foundation (NSF) researcher George Huber of the University of Massachusetts-Amherst and his graduate students
10 announced the first direct conversion of plant cellulose into gasoline components.

Even though it may be 5 to 10 years before green gasoline arrives at the pump or finds its way into a jet airplane, these breakthroughs have bypassed
15 significant difficulties to bringing green gasoline biofuels to market. "It is likely that the future consumer will not even know that they are putting biofuels into their car," said Huber.

"Biofuels in the future will most likely be similar in
20 chemical composition to gasoline and diesel fuel used today. The challenge for chemical engineers is to efficiently produce liquid fuels from biomass while fitting into the existing infrastructure today."

For their new approach, the UMass researchers
25 rapidly heated cellulose in the presence of solid catalysts, materials that speed up reactions without sacrificing themselves in the process. They then rapidly cooled the products to create a liquid that contains many of the compounds found in gasoline. The entire process
30 was completed in less than two minutes using relatively moderate amounts of heat.

"Green gasoline is an attractive alternative to bioethanol since it can be used in existing engines and does not incur the 30 percent gas mileage penalty of
35 ethanol-based flex fuel," said John Regalbuto, who directs the Catalysis and Biocatalysis Program at NSF and supported this research.

"In theory it requires much less energy to make than ethanol, giving it a smaller carbon footprint and
40 making it cheaper to produce," Regalbuto said. "Making it from cellulose sources such as switchgrass or poplar trees grown as energy crops, or forest or agricultural residues such as wood chips or corn stover, solves the lifecycle greenhouse gas problem that has recently
45 surfaced with corn ethanol and soy biodiesel."

Beyond academic laboratories, both small businesses and petroleum refiners are pursuing green gasoline. Companies are designing ways to hybridize

their existing refineries to enable petroleum products
50 including fuels, textiles, and plastics to be made from either crude oil or biomass and the military community has shown strong interest in making jet fuel and diesel from the same sources.

"Huber's new process for the direct conversion of
55 cellulose to gasoline aromatics is at the leading edge of the new 'Green Gasoline' alternate energy paradigm that NSF, along with other federal agencies, is helping to promote," states Regalbuto.

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=111392

11

The main purpose of this text is to

- (A) report on a new kind of fuel that might harm the environment.
- (B) advertise the recent findings of chemical engineers concerning gasoline components.
- (C) criticize the latest research on biofuels that could not find a relevant alternative to oil.
- (D) justify why corn ethanol and soy biodiesel are the best alternatives to standard gasoline.
- (E) announce a significant advance in the development of an eco friendly fuel that may impact the market.

12

According to the text, it is **NOT** correct to affirm that green gasoline

- (A) is cheaper to produce than ethanol.
- (B) derives from vegetables and plants.
- (C) can already be used in jet airplanes.
- (D) requires much less energy to make than ethanol.
- (E) results in smaller amounts of carbon emissions than ethanol.

13

In the sentence "It is likely that the future consumer will not even know that they are putting biofuels into their car,"
(lines 16-17), "It is likely that" could be substituted by

- (A) Surely.
- (B) Certainly.
- (C) Probably.
- (D) Obviously.
- (E) Undoubtedly.

14

The item "themselves" (line 27) refers to

- (A) "researchers" (line 24).
- (B) "materials" (line 26).
- (C) "reactions" (line 26).
- (D) "compounds" (line 29).
- (E) "amounts" (line 31).

15

Which alternative contains a correct correspondence of meaning?

- (A) "speed up" (line 26) means *accelerate*.
- (B) "rapidly" (line 27) is the opposite of *quickly*.
- (C) "entire" (line 29) could not be replaced by *whole*.
- (D) "residues" (line 43) and *leftovers* are antonyms.
- (E) "surfaced" (line 45) and *emerged* are not synonyms.

16

Mark the sentence in which the idea introduced by the word in bold type is correctly described.

- (A) "**Even though** it may be 5 to 10 years before green gasoline arrives at the pump or finds its way into a jet airplane," (lines 12-14) – *comparison*
- (B) "...**while** fitting into the existing infrastructure today." (lines 22-23) – *consequence*
- (C) "...**then** rapidly cooled the products to create a liquid that contains many of the compounds found in gasoline." (lines 27-29) – *contrast*
- (D) "'Green gasoline is an attractive alternative to bioethanol **since** it can be used in existing engines...'" (lines 32-33) – *reason*
- (E) "'Making it from cellulose sources **such as** switchgrass or poplar trees grown as energy crops,'" (lines 40-42) – *addition*

17

Paragraph 4 (lines 24-31) informs that UMass researchers produce green gasoline by

- (A) creating a hot liquid from standard gasoline adding catalysts.
- (B) using cellulose with liquids that catalyze gasoline in less than two minutes.
- (C) applying moderate heat to compounds found in gasoline to produce a solid catalyst.
- (D) slowly cooling the product of solid catalytic reactions which will produce cellulose.
- (E) heating cellulose with specific catalysts and then cooling the product so it transforms into a liquid.

18

According to this text, it might be said that corn ethanol and soy biodiesel have

- (A) contributed to the greenhouse gas problem.
- (B) increased consumption in cars by 30 percent.
- (C) produced residues such as wood chips or corn stover.
- (D) caused the extinction of sustainable biomass sources.
- (E) generated a smaller carbon footprint than green gasoline.

19

The text says that research on green gasoline has

- (A) had no printed space in scientific journals.
- (B) not received support from scientific foundations.
- (C) found no interest among the military and the businessmen.
- (D) been neglected by academic laboratories and graduate research programs.
- (E) had to overcome problems to discover an efficient means of producing and marketing this fuel.

20

The title of the text, "Money Doesn't Grow on Trees, But Gasoline Might", refers to the

- (A) planting of trees near oil wells that produce gasoline.
- (B) exciting possibility of developing an effective green fuel.
- (C) amazing solution of diluting gasoline with forest and agricultural residues.
- (D) incredible discovery of trees that produce more when irrigated with a mixture of gasoline.
- (E) sensational invention of new green fuel that will cost three million dollars in reforestation.

INFORMÁTICA IV

21

No Microsoft PowerPoint 2003, o que determina se um arquivo de som é inserido na apresentação como um arquivo vinculado?

- (A) Forma de gravação da apresentação.
- (B) Qualidade da placa de som do computador.
- (C) Número de slides da apresentação.
- (D) Nível de complexidade da formatação dos slides.
- (E) Tamanho e o tipo de arquivo de som.

22

O suporte ao XML padrão no Microsoft Excel 2003 consiste em

- (A) ativar os recursos relacionados a funcionalidades específicas em modelos, controles Active-X, suplementos e comandos personalizados e pastas de trabalho locais.
- (B) criar um estilo de formatação gráfica que possa ser salvo com a pasta de trabalho e usado como base a informações formatadas com os mesmos atributos.
- (C) formar um pacote suplementar que contém os revisores de texto para cerca de trinta idiomas, suportando verificadores ortográficos e gramaticais, dicionários e listas de autocorreção.
- (D) possibilitar a instalação de ferramentas suplementares de formatação de dados para organizar a criação de gráficos e imagens repetitivas nas pastas de trabalho comuns aos usuários de uma Intranet.
- (E) simplificar o processo de acessar e capturar informações entre PCs e sistemas back-end, desbloqueando informações e viabilizando a criação de soluções de negócios integradas dentro da empresa e de parceiros comerciais.

23

Para se criar uma estrutura de tópicos deve-se começar o documento no formato modo de estrutura de tópicos.

PORQUE

Da mesma forma que o modo normal ou de layout de página, o modo de estrutura de tópicos oferece uma exibição exclusiva para o conteúdo do documento.

A esse respeito conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

24

A Internet é um conglomerado de redes em escala mundial de milhões de computadores que são interligados pelo protocolo de Internet que consiste em

- (A) monitorar todas as formas de acessos ilegais dos usuários da Web.
- (B) enviar relatórios de controle de serviços disponíveis em um determinado servidor.
- (C) gerar relatórios de navegação e de downloads executados por um determinado computador.
- (D) definir datagramas ou pacotes que carregam blocos de dados de um nó da rede para outro.
- (E) proteger as informações que circulam na Web.

25

As ameaças à segurança da informação na Internet, Intranets e demais redes de comunicação, são relacionadas diretamente à perda de uma de suas três características principais que são, respectivamente,

- (A) acessibilidade, probabilidade e atualidade.
- (B) confidencialidade, integridade e disponibilidade.
- (C) disponibilidade, portabilidade e funcionalidade.
- (D) integridade, acessibilidade e recursividade.
- (E) recursividade, idoneidade e portabilidade.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

$$\text{O } \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{e^x - e^{-x} - 2\text{sen}x}{x - \text{sen}x} \right) \text{ é}$$

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

27

O valor de x que verifica a equação $\log x = 1 - \log(x+3)$ é

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

28

Se $y^2 dx - 3x dy = 0$ com $y(e) = 3$, sendo e a base dos logaritmos naturais ($e \cong 2,71828$), a constante de integração vale

- (A) ± 1
- (B) ± 2
- (C) ± 3
- (D) ± 4
- (E) ± 5

29

$$\text{Seja } A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

A soma algébrica dos elementos da diagonal principal de A^{-1} é

- (A) 2,5
- (B) 1,5
- (C) 0,5
- (D) -1,5
- (E) -2,5

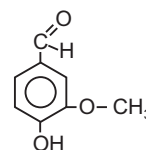
30

Se o **pH** de uma solução **A** vale 4,32, o **pH** de uma solução **B** cuja concentração hidrogeniônica for 1.000 vezes menor que a da solução **A** valerá

- (A) 1,32
- (B) 3,32
- (C) 5,32
- (D) 6,32
- (E) 7,32

31

A vanila é um aromatizante artificial, usado na fabricação de sorvetes e doces. Sua fórmula estrutural é



Os grupos funcionais presentes na molécula de vanila são

- (A) fenol, amina e ácido.
- (B) fenol, aldeído e ácido.
- (C) fenol, aldeído e éter.
- (D) fenol, álcool e cetona.
- (E) álcool, cetona e éter.

32

Um tanque armazena uma mistura de metano e propano, que pode ser considerada uma mistura gasosa ideal. Uma amostra desta mistura é queimada com excesso de O_2 , tendo-se coletado 1,09 g de CO_2 para cada 0,606 g de H_2O . As massas atômicas do H, C e O são, respectivamente, 1, 12 e 16 u.m.a.

A razão entre as pressões parciais do metano e do propano na mistura é

- (A) 0,08
- (B) 0,12
- (C) 0,26
- (D) 0,30
- (E) 0,44

33

A equação $A = \frac{(B)(C)^4(D)}{(E)(F)} + DGH$ é dimensionalmente homogênea. Se A representa vazão mássica, B é pressão, C é

comprimento, E é viscosidade (absoluta ou dinâmica), F é comprimento e H é área, as unidades de D e G no Sistema

Internacional (SI), respectivamente, são:

- (A) kg/m^2 e $1/s$
- (B) kg/m^3 e m/s
- (C) $kg/(m^3 \cdot s)$ e m
- (D) $kg/(m^2 \cdot s)$ e adimensional
- (E) adimensional e $1/m$

34

A equação $A=(B)(C)(D)^3+(D)(E)(F)$ é dimensionalmente homogênea. Se A é força, B é densidade (ou massa específica), C é aceleração e F é velocidade, as unidades de D e E no Sistema Internacional (SI), respectivamente, são:

- (A) m^3 e $kg/(m^2 \cdot s)$
- (B) m^3 e $m/(kg \cdot s^2)$
- (C) m^3 e $m/(kg \cdot s)$
- (D) m e $s/(kg \cdot m)$
- (E) m e $kg/(m \cdot s)$

35

A e **B** são líquidos miscíveis com densidades iguais, respectivamente, a 0,8 e 1,0 g/cm^3 . Misturando-se 4 partes em massa de **A** e 3 partes em massa de **B** resulta um novo líquido cuja densidade, em g/cm^3 é

- (A) 0,860
- (B) 0,865
- (C) 0,870
- (D) 0,875
- (E) 0,880

36

Suponha que a composição do ar atmosférico em base molar seja 21% O_2 e 79% N_2 . As massas atômicas do oxigênio e nitrogênio são, respectivamente, 16 e 14 u.m.a. Para obter um ar "enriquecido" com 50% molar de O_2 deve-se misturar ar atmosférico e O_2 puro na razão molar aproximada, ar/ O_2 , de

- (A) 1,46
- (B) 1,59
- (C) 1,60
- (D) 1,72
- (E) 1,83

37

Um reator contínuo processa a reação química $2A+B \rightarrow C$ em regime permanente. O reator é alimentado com 20 moles de **A** por hora e 40% de excesso de **B**. Se a conversão de **A** é de 80%, a razão entre as vazões molares de **A** e **B** na saída do reator é

- (A) 1/3
- (B) 2/5
- (C) 3/5
- (D) 2/3
- (E) 5/7

38

Definindo-se (C_p) e (C_v) como as capacidades caloríficas molares de um gás ideal, a pressão constante e volume constante, respectivamente, e (γ) como sendo a razão entre estas capacidades caloríficas ($\gamma = C_p / C_v$), a equação que relaciona a temperatura e o volume de um gás ideal em um processo adiabático reversível, quando estas capacidades caloríficas são constantes, é dada por

- (A) $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{(\gamma-1)}$
- (B) $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{(\gamma-1)}$
- (C) $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)}$
- (D) $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)}$
- (E) $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)}$

39

Nos processos de vaporização em pressões baixas, podem ser introduzidas aproximações razoáveis na Equação de Clapeyron, admitindo-se que a fase vapor tenha comportamento de gás ideal e que o volume molar do líquido seja desprezível face ao volume molar do vapor. Considerando estas hipóteses, a expressão que pode ser utilizada para o cálculo da entalpia de vaporização de uma substância é

(A) $\Delta H^{vap} = -R \frac{d(\ln P^{sat})}{d\left(\frac{1}{T}\right)}$

(B) $\Delta H^{vap} = -R \frac{d(\ln P^{sat})}{dT}$

(C) $\Delta H^{vap} = -R \frac{d(\ln P^{sat})}{d(\ln T)}$

(D) $\Delta H^{vap} = -R \frac{dP^{sat}}{dT}$

(E) $\Delta H^{vap} = -R \frac{dP^{sat}}{d\left(\frac{1}{T}\right)}$

40

Definindo-se a variável (M) como qualquer propriedade termodinâmica molar de uma solução, (\bar{M}_i) como a propriedade parcial molar do componente i na solução, e x_i como a fração molar do componente i na solução, para um sistema a temperatura e pressão constantes, a Equação de Gibbs Duhem é representada por

(A) $\sum x_i dM_i = 0$

(B) $\sum x_i d\bar{M}_i = 0$

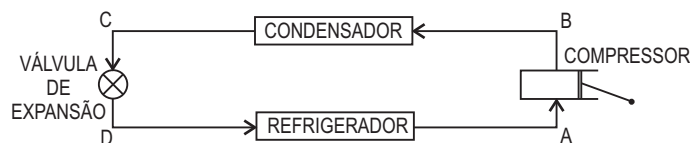
(C) $\sum x_i d(M + \bar{M}_i) = 0$

(D) $\sum M_i dx_i = 0$

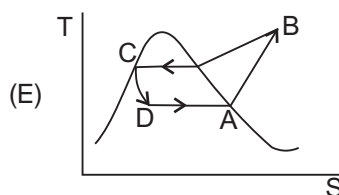
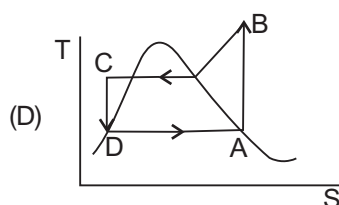
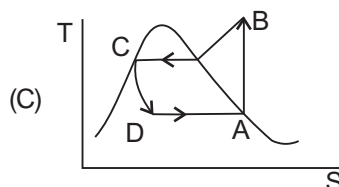
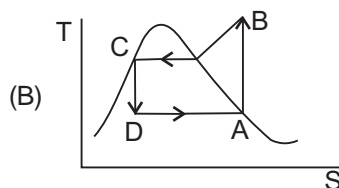
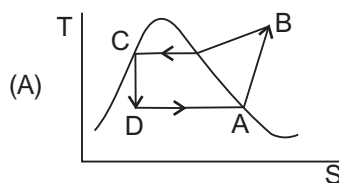
(E) $\sum \bar{M}_i dx_i = 0$

41

Considere o ciclo de refrigeração representado abaixo.



Se a compressão for isentrópica, a representação deste ciclo em um diagrama T x S é



42

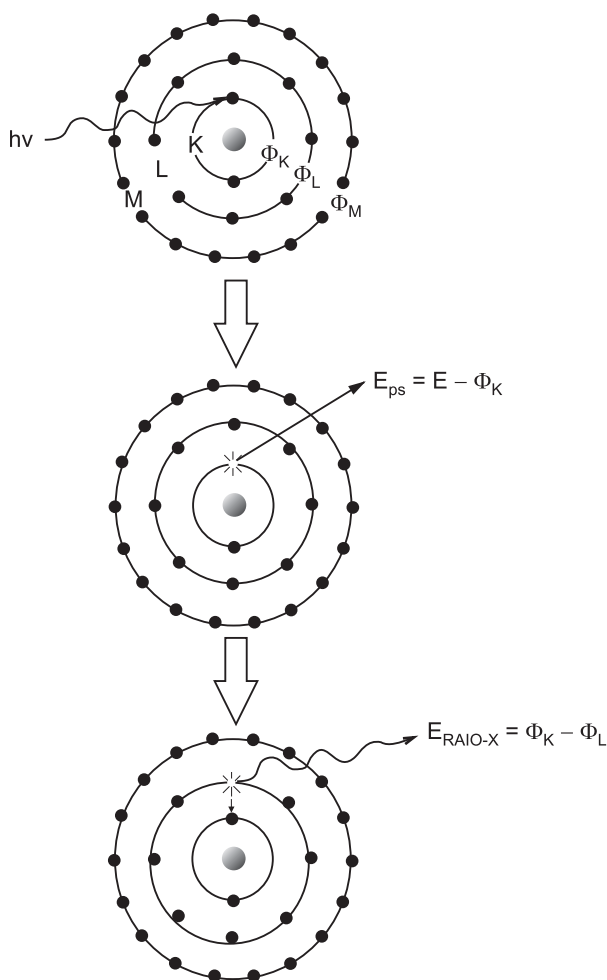
Analise os seguintes itens, referentes a controle de qualidade:

- I - foco em retornos financeiros quantificáveis e mensuráveis;
- II - intervalo de 6 desvios padrões entre os valores médios do processo e as especificações estabelecidas;
- III - tomada de decisões com base em dados passíveis de verificação;
- IV - necessidade de liderança expressiva e suporte para sua implementação.

São aplicáveis à estratégia de controle de qualidade conhecida como Seis Sigmas (6σ) os itens

- (A) I, II e III, somente.
- (B) I, II e IV, somente.
- (C) I, III e IV, somente.
- (D) II, III e IV, somente.
- (E) I, II, III e IV.

43



O esquema apresentado acima descreve o fundamento do método analítico de

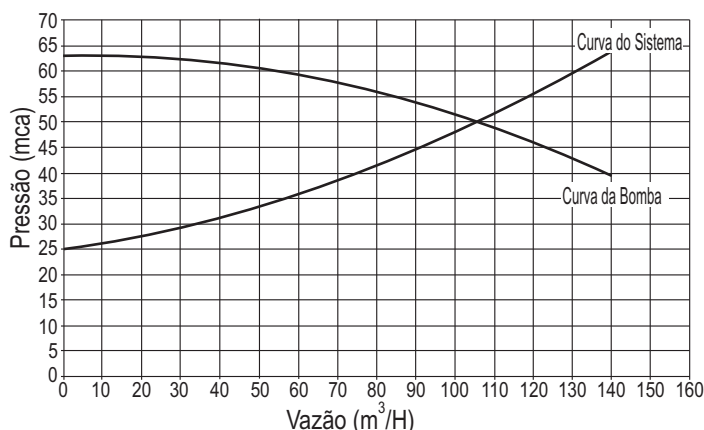
- (A) espectroscopia ótica.
- (B) fluorescência de raios X.
- (C) polarografia.
- (D) difratometria.
- (E) colorimetria.

44

“Lâmpadas de catodo oco” e “fornos de grafite” são componentes associados ao método analítico de

- (A) volumetria.
- (B) voltametria.
- (C) difração de raios X.
- (D) microscopia eletrônica.
- (E) espectrofotometria de absorção atômica.

Utilize o gráfico a seguir para responder às questões de n^{os} 45 e 46.



45

O gráfico acima apresenta as curvas características de uma bomba centrífuga e de um sistema de transferência de água. A potência, em KW, requerida pela bomba nas condições operacionais indicadas é igual a

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 20
- (E) 25

46

De acordo com o gráfico, qual a vazão estimada, em m³/H, caso se reduza a velocidade de rotação da bomba em 10%?

- (A) 100
- (B) 95
- (C) 90
- (D) 85
- (E) 80

47

Qual a estimativa de carga positiva de sucção (NPSH), em metros de coluna de água, disponível na entrada de uma bomba centrífuga flutuante, operando no nível do mar, para transferência de água a 80 °C (pressão de vapor = 47 KPa)?

- (A) 0
- (B) 4,7
- (C) 5,4
- (D) 9,8
- (E) 10,1

48

A constante de velocidade de uma reação foi medida em duas temperaturas diferentes, como se indica na tabela abaixo.

k (min ⁻¹)	T (K)
0,10	273
0,27	300

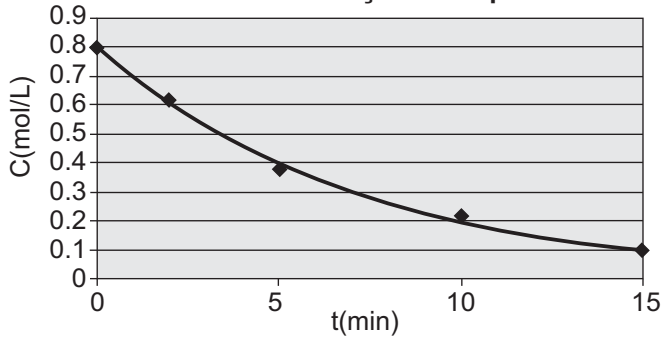
Qual a energia de ativação estimada para essa reação, em KJ.mol⁻¹ ?

(R = 8J.mol⁻¹.K⁻¹)

- (A) 24
- (B) 16
- (C) 4
- (D) 0
- (E) -8

49

Concentração x Tempo

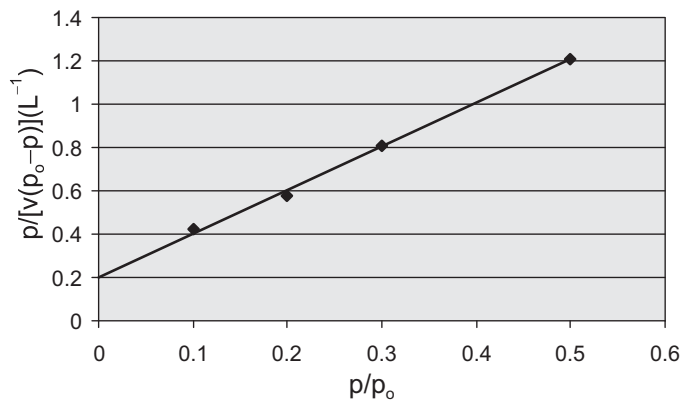


O gráfico acima descreve a concentração de um reagente A, em função do tempo. Qual a ordem dessa reação, em relação a A?

- (A) -1 (B) 0
(C) 1 (D) 1,5
(E) 2

50

Medida de superfície específica (B.E.T.)



O gráfico acima foi obtido utilizando-se o método B.E.T. para medida da superfície específica de uma amostra de 1,0 g de níquel Raney. Empregou-se N₂ em seu ponto de ebulição, para o qual o fator de proporcionalidade entre a área e o volume adsorvido é 4.350 m²/L. Qual a superfície específica estimada para esse catalisador, em m²/g?

- (A) 200 (B) 500
(C) 1.000 (D) 2.000
(E) 3.000

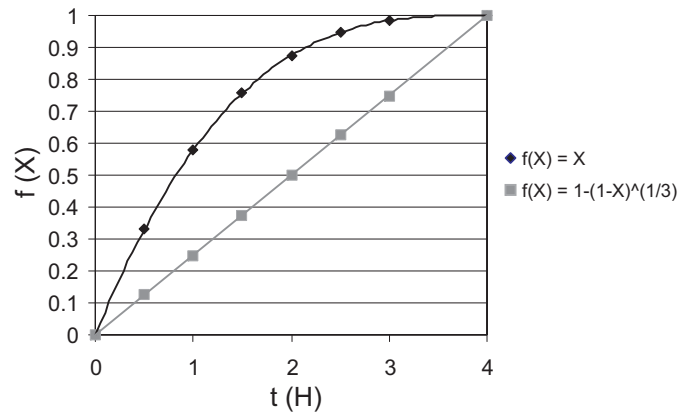
51

Uma reação de primeira ordem ocorre em um reator de mistura, com capacidade de 400 L, operando isotermicamente e sem variação de volume. A conversão alcançada é de 50%. Qual o volume, em L, requerido por um reator tubular para que seja atingido o mesmo grau de conversão?

- (A) 277 (B) 350
(C) 576 (D) 830
(E) 1.000

52

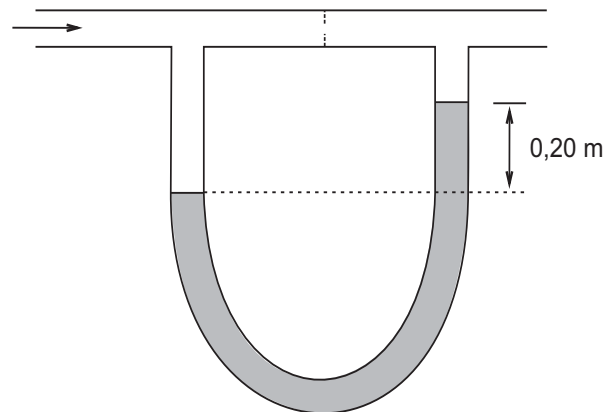
Solubilização de partículas x Tempo



O gráfico acima retrata a solubilização de partículas sólidas, de tamanho uniforme ($d = 240 \mu\text{m}$), em uma solução. Apresenta tanto a conversão alcançada em função do tempo como uma função dessa conversão, definida por $1 - (1-X)^{1/3}$. Mantidas todas as demais condições operacionais, o tempo necessário, em horas, para a completa dissolução de partículas de $180 \mu\text{m}$ é de

- (A) 5,3
(B) 4,0
(C) 3,0
(D) 2,3
(E) 1,0

53



O esquema acima indica um manômetro de água empregado para medir a diferença de pressão entre 2 pontos de uma tubulação que transporta uma mistura de hidrocarbonetos ($\rho_H = 800 \text{ kg/m}^3$). A diferença de pressão indicada, em KPa, é igual a

- (A) 100
(B) 80
(C) 20
(D) 1
(E) 0,4

54

A equação que representa o fluxo de calor (q) por condução em uma parede plana, quando a constante de condutibilidade, $K(T)$, varia linearmente com a temperatura é

(A) $q = -K_0AT_2/\Delta x + K_0AT_1/\Delta x$

(B) $q = -KA(T_2 - T_1)/\Delta x + (T_2 - T_1)^2$

(C) $q = (-K_0A/\Delta x) \cdot [(T_2 - T_1) + \beta (T_2^2 - T_1^2)/2]$

(D) $q = (-K_0A/\Delta x) \cdot [(T_2 - T_1) + \beta (T_2 - T_1)^2]$

(E) $q = (-K_0A/2\Delta x) + \beta (T_2^2 - T_1^2)^2$

55

O fluxo de calor na convecção é determinado pela equação

$$q = h \cdot A \cdot (T_{\text{superfície}} - T_{\text{fluido}})$$

A constante h corresponde ao coeficiente de

(A) película.

(B) condução.

(C) emissão.

(D) difusão.

(E) Stefan-Boltzmann.

56

Um permutador de calor com casco duplo resfria o fluido **B**, de vazão $75 \text{ lb}_m/\text{min}$, de 170°F para 100°F , quando uma corrente paralela do fluido **A** entra com temperatura de 70°F e sai com 90°F . Se o coeficiente de transferência global (U) é $30 \text{ BTU}/\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$, a área do trocador de calor, em metros quadrados, será, aproximadamente,

(Dados: C_p do fluido B = $0,12 \text{ BTU}/\text{lb}_m \cdot ^\circ\text{F}$, $1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$)

(A) 300

(B) 320

(C) 360

(D) 380

(E) 400

57

Considere os seguintes dados:

1º: campanha de 10 meses;

2º: fator de incrustação como função do tempo: $R(t) = 0,0045(1 - e^{-0,1t}) \text{ h} \cdot \text{m}/\text{Kcal}$;

3º: coeficiente global para o trocador novo e sem incrustação: $60 \text{ Kcal}/\text{h} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2$.

4º: $e \approx 2,72$;

5º: tempo (t) em meses.

O coeficiente global de projeto (U_p) de um trocador de calor, em $\text{Kcal}/\text{h} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2$, é:

(A) 10

(B) 30

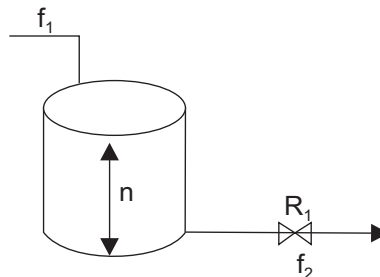
(C) 40

(D) 50

(E) 70

58

Um tanque, com área de seção transversal $A \text{ (m}^2\text{)}$, que é alimentado pelo topo por uma corrente $f_1 \text{ (m}^3/\text{h})$, tem uma corrente de saída $f_2 \text{ (m}^3/\text{h})$, pelo fundo. Na tubulação de descarga, foi colocada uma válvula que tem uma resistência $R = n/f_2$, onde $n \text{ (m)}$ corresponde ao nível de líquido no tanque.



Com base nas informações, é correto afirmar que o(a)

(A) nível de líquido no tanque é dado pela função $n(t) = R_1 \cdot f_1 [1 - e^{t/T}]$.

(B) nível de líquido no tanque é dado pela função $n(t) = R_1 \cdot f_1 e^{t/T}$.

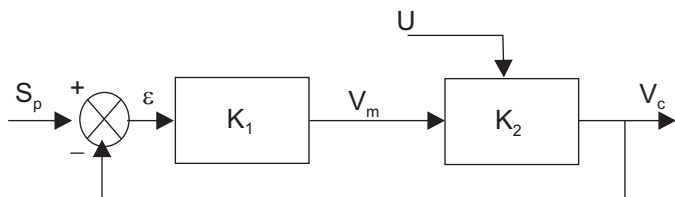
(C) função de transferência $N(s)/F_1(s) = R_1 / (Ts + 1)$.

(D) função de transferência do processo é $F_2(S)/F_1(S) = R_1 / (Ts + 1)$.

(E) função de transferência do elemento de atraso de 1ª ordem é $1/A S$.

59

A figura a seguir ilustra a malha de controle de um sistema simples de regulação.



Onde:

S_p : Set-point

ε : Erro

K_1 : Função de transferência do regulador

K_2 : Função de transferência do processo

V_c : Variável controlada

U : Perturbação

V_m : Variável manipulada

Com base nas informações, o erro de regime (ε) será

- (A) $1 - V_c / (1 + K_1 \cdot K_2)$ (B) $V_m - (K_1 \cdot K_2 / (1 + K_1 \cdot K_2))$
 (C) $V_c / K_1 \cdot K_2$ (D) $V_c (1 - [K_1 \cdot K_2 / (1 + K_1 \cdot K_2)])$
 (E) $V_c - (K_1 \cdot K_2 / (1 + K_1))$

60

A equação diferencial a seguir (equação 1) representa o comportamento dinâmico de um sistema.

$$T \frac{dc(t)}{dt} + c(t) = (R/A) u(t), \quad c(0) = 0 \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

T é a constante de tempo;

$u(t)$ é uma função degrau de entrada;

R e A são constantes.

A equação que representa a resposta $c(t)$ na saída é

- (A) $1 - (R/A) \cdot e^{t/T}$ (B) $(A/R) \cdot (1 - e^{t/T})$
 (C) $(R/A) \cdot (1 - e^{-t/T})$ (D) $(R/A) \cdot (1 - e^{-t/T})$
 (E) $(R/M) (1 - e^{-T/t})$

61

A equação característica de uma malha de controle é a seguinte:

$$1 + G_1(s) \cdot G_2(s) = 0$$

Onde:

$G_1(s) = 1 / T_s$ (função de transferência do processo);

$G_2(s) = 1 / T_i s$ (regulador).

Aplicando o critério de estabilidade de HOUTH-HURWITZ (H-H), tem-se:

$$B(s) = a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_2 s^2 + a_1 s^1 + a_0$$

De acordo com o critério de estabilidade apresentado, é correto afirmar que o sistema de controle é

- (A) instável, pois não existe o termo s^2 .
 (B) instável, pois tem o termo $a_1 = 0$.
 (C) estável, pois todos os termos são positivos.
 (D) estável, pois tem o termo $a_1 > 0$.
 (E) estável, pois satisfaz o critério de estabilidade H-H.

62

Uma coluna de destilação é alimentada com 10.000 mol/h de uma mistura líquida de 40% de **A** e 60% de **B** a 21 °C. O produto líquido do topo da coluna contém 99,5% de **A**, enquanto o produto líquido de fundo contém 1,0% de **A**. O condensador utiliza água de resfriamento que entra a 15 °C e sai a 60 °C, enquanto o refeedor usa vapor saturado a 138 °C ($\Delta H_{\text{vap}} = 924,6$ kCal/kg). A temperatura calculada para o condensador é 81 °C, somente calor de condensação, e para o refeedor é 131 °C. A temperatura de fundo da coluna é de 120 °C e o vapor que sai do refeedor contém 3,9% em peso (5,5% mol) de **A**.

(Dados: Razão de refluxo 6:1)

Temperatura (°C)	H _A Líquido (kCal/kg)	H _B Líquido (kCal/kg)	ΔH_A vap (kCal/kg)	ΔH_B vap (kCal/kg)
21	15,0	11,4		
81	62,0	47,6	170	140
120	93,0	71,6		
131	103,1	79,4	154	126

Com base nos dados acima, assinale a opção que apresenta o valor, em kg/h, respectivamente, de

	Vazão dos produtos de topo	Vazão dos produtos de fundo	Vazão de refluxo de topo	Consumo de água de resfriamento
(A)	15959,4	2040,6	13756,4	104611,7
(B)	25900,4	6040,6	13756,4	104611,7
(C)	35959,4	2040,6	13756,4	106413,2
(D)	35959,4	2040,6	23756,4	240620,7
(E)	35959,4	6040,6	23756,4	104611,7

63

Um gás de processo, com 0,03 mol de **A** por mol de gás, alimenta uma coluna de absorção. O teor de **A** foi reduzido para um centésimo do valor inicial após absorção a 30 °C e 1 atm. Admitindo que a relação de equilíbrio é $Y_e = 2x$, e que o solvente sai da torre com 0,0013 mol **A** por mol de solvente, a altura da coluna, em metros, será

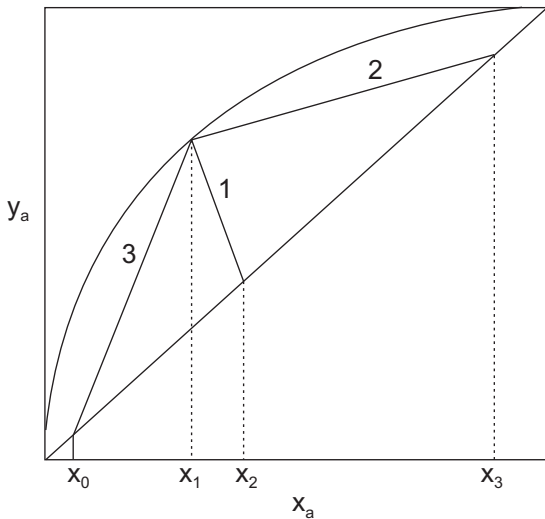
(Dados:

vazão de gás de processo = 5 mol/h.m², $K_{Ga} = 6$ mol/h.m³)

- (A) 10
 (B) 17
 (C) 20
 (D) 25
 (E) 40

64

A figura a seguir representa o diagrama de equilíbrio de uma mistura binária.



Com relação ao diagrama apresentado, assinale a afirmação **INCORRETA**.

- (A) A reta **1** representa a linha **q**.
- (B) A interseção das linhas **2** e **3** no ponto de carga caracteriza um sistema de volatilidade relativa constante.
- (C) x_2 representa a composição do componente **a** na carga de alimentação.
- (D) x_0 e x_3 representam, respectivamente, as composições das fases líquidas da cauda e do destilado.
- (E) Haverá formação de vapor saturado, pois a inclinação da linha **q** é negativa.

65

Uma mistura com composição de **30% X, 40% Y e 30% Z** passa por uma destilação *flash* a 99°C e pressão 1 atm. As concentrações, em %, dos respectivos componentes da mistura na fase vapor são:

(Dados: Constantes de equilíbrio: $K_X = 2,3$, $K_Y = 1,0$, $K_Z = 0,5$)

	X	Y	Z
(A)	21	39	40
(B)	39	21	40
(C)	39	40	21
(D)	40	21	39
(E)	40	40	20

66

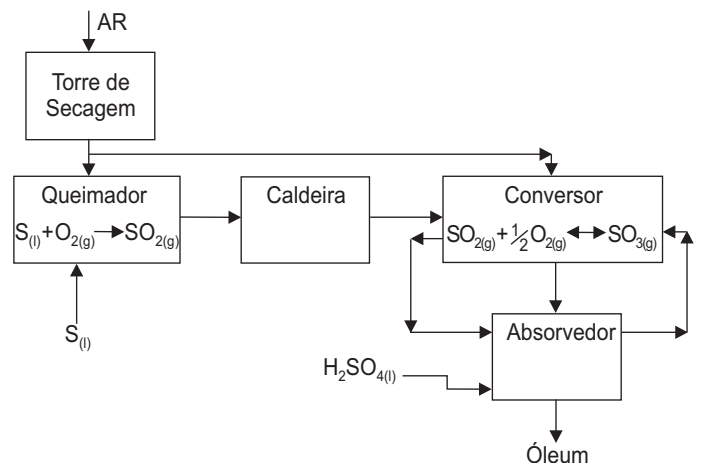
De acordo com o Sumário Mineral Brasileiro de 2006 – DNPM (p. 52), uma das metas da PETROBRAS é reduzir a emissão de gases tóxicos para a atmosfera durante o processamento do petróleo. Como o H_2S é um dos compostos presentes, o seu tratamento propiciará um incremento da produção de enxofre no Brasil.

Qual processo recupera enxofre por meio de uma etapa térmica e uma catalítica?

- (A) Girbotol
- (B) Frasch
- (C) Claus
- (D) Outokumpu
- (E) Monsanto

67

O processo de fabricação de ácido sulfúrico é ilustrado pela figura a seguir.



Sobre o processo, é **INCORRETO** afirmar que o(a)

- (A) calor recuperado na caldeira pode ser usado para fundir o enxofre que alimenta o queimador.
- (B) catalisador usado no conversor é o V_2O_5 .
- (C) equação da constante de equilíbrio da conversão do $SO_{2(g)}$ a $SO_{3(g)}$ é $K_p = P_{SO_3} / P_{SO_2} \cdot P_{O_2}^{1/2}$
- (D) absorção de $SO_{3(g)}$ em água é prejudicial para a fabricação do ácido sulfúrico, pois promove a formação de uma névoa de difícil absorção, sendo indicada a absorção em ácido sulfúrico com concentração entre 98,5% e 99%.
- (E) remoção do $SO_{3(g)}$, antes do gás entrar no último estágio do conversor, é desnecessária, pois todo o $SO_{2(g)}$ estará convertido apenas no último estágio.

68

No projeto de unidades de destilação de petróleo, de grande capacidade de carga, utiliza-se uma torre de pré-fracionamento. Uma consequência do uso da torre de pré-fracionamento será a retirada de

- (A) GLP e nafta leve, reduzindo assim o tamanho do sistema de destilação atmosférica.
- (B) GLP e nafta leve, reduzindo assim o tamanho da torre de destilação a vácuo.
- (C) diesel leve e nafta leve, reduzindo assim o tamanho do sistema de destilação atmosférica.
- (D) calor, reduzindo assim o tamanho dos fornos.
- (E) gásóleo, aumentando assim o tamanho da torre de destilação a vácuo.

69

A principal finalidade do craqueamento catalítico é a produção de GLP e gasolina. Durante o processo, o catalisador usado passa por uma etapa de regeneração por causa da presença de um depósito na sua superfície. Esse processo de regeneração tem como finalidade remover, com uma corrente de

- (A) ar aquecido, o depósito de sulfeto da superfície do catalisador.
- (B) ar aquecido, o depósito de coque da superfície do catalisador.
- (C) vapor d'água, o depósito de coque da superfície do catalisador.
- (D) vapor d'água, o depósito de sulfeto da superfície do catalisador.
- (E) vapor d'água, os depósitos de sulfeto e de coque da superfície do catalisador.

70

A indústria petroquímica usa matérias-primas fornecidas pelas refinarias de petróleo, convertidas em precursores reativos que serão usados na fabricação dos diversos produtos petroquímicos. Assim, a matéria-prima básica, oriunda de uma refinaria, para a fabricação da amônia é o(a)

- (A) metano.
- (B) negro de fumo.
- (C) tolueno.
- (D) xileno.
- (E) nafta.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

18

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TÍTÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTON
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍOBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HÁFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) OSMÍO	77 Ir 192,22 ÍRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 RÚTERFÓRDIO	104 Rf 261 RÚTERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MÉITNERIO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNILIO	112 Uub 262 UNUNILIO	113 Uut 262 UNUNILIO	114 Uuq 262 UNUNILIO	115 Uuq 262 UNUNILIO	116 Uuq 262 UNUNILIO	117 Uuq 262 UNUNILIO	118 Uuq 262 UNUNILIO

Série dos Lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138,91	140,12	140,91	144,24(3)	146,92	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)	174,97
LANTÂNIO	CÉRIO	PRASEODÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIO	GADOLÍNIO	TÉRBIO	DISPÓSIO	HÓLMIO	ÉRBITO	TÓLIO	ÍTERBIO	LÚTECIO

Série dos Actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	239,05	241,06	244,06	249,08	252,08	252,08	257,10	258,10	259,10	262,11
ACTÍNIO	TÓRIO	PROTACTÍNIO	URÂNIO	NETÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRICIO	CÚRIO	BERQUÉLIO	CALIFÓRNIO	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELEVIO	NOBÉLIO	LAURÊNCIO

NOME DO ELEMENTO	Número Atômico
Símbolo	
Massa Atômica	

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.