

## ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA ESTRANGEIRA		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 60	1,0 cada

b) **CARTÃO-REPOSTA** destinado às respostas das 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 o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente 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 transparente 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 se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/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:

a) 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;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.

d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES** a qualquer momento.

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**.

11 - O **TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTA PROVA DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Bate-papo é telepatia

Antes do advento da internet, “bate-papo” significava conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes.

Um casal de mãos dadas na rua. Uma discussão animada de bar. Ou, no máximo, à distância, por telefone, no fim do dia, para contar as últimas, falar mal dos outros ou se indignar com os preços do chuchu e o resultado do futebol.

Por cartas não se batia papo: no máximo, trocavam-se correspondências, impressões, declarações, notícias da vida. As respostas demoravam dias, semanas, meses. Poesia agônica. Extravios. Grandes verdades e mentiras.

A internet e o *e-mail* mudaram o ritmo: a troca de mensagens mais rápida logo permitiu que as “cartas” pudessem ser curtas, tão curtas quanto frases, tão diretas quanto falas, tão sucintas quanto uma palavra, uma sílaba, um sinal de interjeição.

Ou, mesmo, o vazio, reticente. [...]

Foi no ambiente de *e-mails* que surgiram os primeiros bate-papos eletrônicos exclusivamente textuais, em grande escala, trazendo toda uma nova gama de esferas informacionais.

As novas senhoras da mensagem eram palavras divorciadas de entonação e de expressão, com alto grau de ambiguidade, mas com intensidade e frequência ilimitadas: a qualquer hora do dia inicia-se, interrompe-se, termina-se ou continua-se uma conversa. [...]

Mas é nas ferramentas de conversa instantânea das redes sociais (e também nos torpedos de celular) que, creio, está acontecendo o fenômeno mais interessante e surpreendente das comunicações interpessoais dos dias de hoje. Certas trocas de informação, principalmente entre duas pessoas, estão se transformando, na prática, em formas concretas de telepatia.

Não que ocorra a transmissão direta de pensamento, energética, via moléculas de ar, entre dois cérebros emissores de ondas. É mais uma telepatia *lato sensu* e aleatória, no sentido de que a probabilidade de o conteúdo transmitido ser semelhante ao fluxo de pensamento naquela troca sequencial de informações é altíssima.

Pois, nessas horas, a velocidade frenética com que se escreve o que vai à mente não deixa muito espaço para elaboração, censura, reflexão, autoexames ou juízos de causa-efeito.

O superego fica assim sufocado e o inconsciente começa a surgir em torrente, a despeito da vontade do emissor. Este se vê engendrado numa espécie de fusão com o outro, que se verte num espelho invisível, e vice-versa, quando o caminho for de mão dupla confessional.

Assim, vidas inteiras, segredos íntimos, pensamentos transcendentais, temores de momento, impulsos inesperados, *insights* são comerciados em poucos minutos, entre pessoas que mal se conhecem. O ritmo é muito semelhante ao da associação livre de ideias, só que o intuito expresso não é o de uma sessão de análise nem de um processo formal de escrita instantânea.

Não é estética, não é arte, que se busca, embora ela possa estar presente na malha egoica obsessiva e narcisista que ali se estabelece. É apenas uma vontade de conversar convertida em espanto, tempestade, revelação.

A sensação após essas catarses repentinas (às vezes em série) é de um alívio alienado de si: é possível até que o emissor sequer se lembre da maioria das coisas que disse ou para quantas pessoas, e que o mesmo ocorra com o receptor.

Se o mesmo estiver numa vibração igual, produzem-se verdadeiros milagres de aconselhamento e fenômenos epifânicos. [...]

BLOCH, Arnaldo. Bate-papo é telepatia. **O Globo**, Rio de Janeiro, 2º Caderno. 09 jun. 2012, p.10. Adaptado.

1

O texto provoca reflexão acerca do sentido de telepatia.

No texto, o conceito de telepatia

- (A) supõe uma rapidez de escrita que facilita a suspensão da censura sobre o que se escreve.
- (B) promove a comercialização dos textos produzidos, principalmente nas redes sociais.
- (C) é uma manifestação egoica de sujeitos que ignoram a outra pessoa.
- (D) envolve a possibilidade de sufocamento do superego do receptor.
- (E) aproxima-se da troca imediata de pensamento, sem palavras.

2

O texto faz uma distinção entre **cartas** e **conversas em redes sociais**, no sentido de que, entre outras características, cada um desses meios, respectivamente, apresenta

- (A) conteúdo informacional; conteúdo confessional
- (B) rapidez de divulgação; lentidão na divulgação
- (C) anonimato do emissor; comprometimento do emissor
- (D) formalidade entre interlocutores; informalidade entre interlocutores
- (E) multiplicidade de receptores; individualização do receptor

3

É comum que palavras sejam empregadas fora de seu sentido usual.

O seguinte trecho traz uma palavra que costuma ser usada com entidade humana, mas que foi empregada com entidade inanimada:

- (A) “Antes do advento da internet” (l. 1)
- (B) “Foi no ambiente de *e-mails*” (l. 20)
- (C) “palavras divorciadas de entonação” (l. 24-25)
- (D) “está acontecendo o fenômeno mais interessante” (l. 32-33)
- (E) “são comerciados em poucos minutos” (l. 57-58)

4

Dentre os trechos transcritos abaixo, qual deles apresenta, no texto, uma gradação decrescente?

- (A) “em visitas e encontros de corpo e voz presentes” (l. 3)
- (B) “dias, semanas, meses” (l. 11-12)
- (C) “uma palavra, uma sílaba, um sinal de interjeição” (l. 17-18)
- (D) “em grande escala, trazendo toda uma nova gama de esferas informacionais” (l. 22-23)
- (E) “inicia-se, interrompe-se, termina-se ou continua-se uma conversa” (l. 27-29)

5

Considere a pontuação empregada no trecho transcrito do texto. (l. 1-5)

Antes do advento da internet, “bate-papo” significava conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes.

Um casal de mãos dadas na rua. Uma discussão animada de bar.

Tal trecho está reescrito, sem alteração do sentido e de acordo com a norma-padrão, em:

- (A) Antes do advento da internet, “bate-papo” significava: conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes. Isso podia se dar com um casal de mãos dadas na rua ou uma discussão animada de bar.
- (B) “Bate-papo” significava, antes do advento da internet, conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes. Por exemplo: um casal de mãos dadas na rua ou uma discussão animada de bar.
- (C) “Bate-papo” significava conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes: um casal de mãos dadas na rua e uma discussão animada de bar, antes do advento da internet.
- (D) “Bate-papo” significava conversa informal entre duas ou mais pessoas, em visitas e encontros de corpo e voz presentes, antes do advento da internet; um casal de mãos dadas na rua e uma discussão animada de bar.
- (E) “Bate-papo” significava conversa informal entre duas ou mais pessoas, antes do advento da internet, em visitas e encontros de corpo e voz presentes – um casal de mãos dadas na rua – uma discussão animada de bar.

6

O pronome **se**, em relação ao verbo, desempenha o mesmo papel que se verifica em “se indignar” (l. 7) em

- (A) “trocavam-se” (l. 9-10)
- (B) “inicia-se” (l. 27)
- (C) “continua-se” (l. 28)
- (D) “com que se escreve” (l. 45-46)
- (E) “se lembre” (l. 70)

7

No texto, a expressão **às vezes** (l. 68-69) apresenta o sinal indicativo de crase.

Na seguinte frase, o **a** deveria também apresentar esse sinal:

- (A) A partir de hoje, não quero enviar mais mensagem de texto.
- (B) Ele pediu a todos os funcionários que enviassem notícias por *e-mail*.
- (C) Os jovens postam mensagem em redes sociais a mais de cem pessoas.
- (D) Podem-se trocar mensagens a vontade, mas não existe muita segurança.
- (E) Quero que a empresa tome medidas sobre trocas de mensagens dos funcionários.

8

O verbo que está conjugado no mesmo tempo e modo de **for**, como no trecho “quando o caminho **for** de mão dupla confessional” (l. 53-54) é

- (A) reouve
- (B) esteja
- (C) punha
- (D) tiver
- (E) propor

9

Abaixo estão destacadas algumas palavras retiradas do texto.

Em que frase a palavra é empregada mantendo tanto o sentido quanto a classe de palavra?

- (A) “**logo** permitiu” (l. 15) – **Logo** que o médico o liberou, ele foi trabalhar.
- (B) “com **alto** grau” (l. 25) – Os meninos riram **alto** quando ouviram a piada.
- (C) “**mal** se conhecem” (l. 58) – **Mal** o amigo chegou, ele saiu.
- (D) “é possível **até**” (l. 70) – Ele procurou na mesa **até** que encontrou o documento perdido.
- (E) “o **mesmo** ocorra” (l. 72) – No restaurante, ele pediu um bom prato, e o amigo pediu o **mesmo**.

10

De acordo com a norma-padrão o pronome **se** pode ser deslocado para depois do verbo destacado em:

- (A) “não se **batia** papo” (l. 9)
- (B) “estão se **transformando**” (l. 35-36)
- (C) “que se **escreve**” (l. 46)
- (D) “mal se **conhecem**” (l. 58)
- (E) “sequer se **lembre**” (l. 70)

LÍNGUA ESTRANGEIRA - INGLÊS

Text I

Preparation, the Key to Petrochemical Fire Safety

By Paul Frankland  
International Fire Protection Magazine

Having the right equipment in place to detect and suppress a petrochemical fire is essential, but so is having well thought out emergency preparedness plans, being in a position to ensure fast response, and having effective incident control.

The response in the first few minutes to a petrochemical fire is critical to the final outcome, as anyone who has ever found themselves in that unenviable position will tell you. The fact of the matter is that irrespective of how sophisticated the detection and fire suppression installations, nothing will make up for a lack of emergency preparedness, inadequate training or poorly implemented incident management. The golden rule when preparing for such an emergency is: assume nothing and test everything.

Risk assessments for petrochemical plants, indeed for any high-hazard site, should not be limited to what might be described as "internal" fire safety threats and challenges. If evidence is needed of this, it is necessary only to look at what happened at the Fukushima nuclear power plant in Japan where the disaster was triggered by an offshore earthquake and tsunami. In the current uncertain international climate, the risk assessor also has to consider the very real prospect of acts of terrorism aimed at headline-grabbing mass destruction of property and lives.

None of this, of course, lessens the need to provide the most effective detection, alarm and suppression equipment. This will probably take the form of fixed equipment providing primary around-the-clock protection for such structures as cone roof tanks; open-top floating roof tanks; covered floating roof tanks; horizontal tanks; bunds, and spill grounds. However, it cannot be overstressed that, potentially, all of this equipment is itself at risk in the event of an explosion.

While petrochemical fires are, thankfully, not everyday occurrences, when they do occur the consequences can be economically and environmentally devastating, as well as being seriously life-threatening on a significant scale. So it is essential for petrochemical workers to keep a higher attention level so that they do not risk being faced with the prospect. More time and energy needs to be devoted to implementing sustainable measures that will reduce or eliminate the risk of fire. Certainly,

this means workers must do their job according to stricter rules at all times: performing both passive and active fire protection measures daily, devising and implementing fully integrated emergency and disaster management plans, and most importantly, seeing fire engineering as a dynamic and indispensable business continuity process.

Availableat: <<http://www.mdmpublishing.com/mdmmagazines/magazineifp/newsview/191/preparation-the-key-to-petrochemical-fire-safety>>. Retrieved on: 28 June 2012. Adapted.

11

In Text I, it becomes clear that in order to detect and suppress a petrochemical fire, it

- (A) is most important to have well thought out emergency preparedness plans.
- (B) is not enough to have the right equipment in place.
- (C) is only necessary to possess an effective incident control.
- (D) will never be necessary to ensure fast response to the incident.
- (E) will be only crucial to be properly equipped to face the fire.

12

In Text I, the particle **so** (line 2) means

- (A) however
- (B) if
- (C) also
- (D) neither
- (E) although

13

In Text I, the word/expression in **boldface** type is similar to the one in *italics* in

- (A) **outcome** (line 7) - *drawn*
- (B) **unenviable** (line 9) - *enjoyable*
- (C) **irrespective of** (line 10) - *in spite of*
- (D) **make up for** (lines 11-12) - *turn into*
- (E) **assume** (line 15) - *perform*

14

In Text I, the author mentions **Fukushima** (line 21) in order to

- (A) give an example of inadequate management when dealing with tsunamis.
- (B) alert that dangers of accidents may also be caused by external factors.
- (C) point out that the world has not been prepared for the risks of acts of terrorism.
- (D) state that threats and challenges are always originated inside the site.
- (E) exemplify that very high risks come from offshore accidents.

15

In Text I, the word **do** in the fragments: “when they **do** occur” (line 38); “they **do** not risk being faced” (lines 43-44) and “workers must **do** their job” (line 47) respectively, fulfill the role of

- (A) emphasis, auxiliary verb and main verb
- (B) auxiliary in the two first instances and modal in the third
- (C) modal, main verb and auxiliary verb
- (D) main verb, emphasis and modal
- (E) auxiliary, modal and emphasis

**Text II**

**The Underwater Centre secures its biggest ever contract – worth \$1.3million - to train Russian saturation divers**

Your Oil and Gas News Magazine

The world’s leading commercial diver and Remotely Operated Vehicle (ROV) training facility, based in the Scottish Highlands and Australia, has secured its biggest ever contract – worth US\$ 1.3 million – to train Russian saturation divers. The award cements its reputation as a major service provider for the growing worldwide oil and gas industry.

The men, already experienced air divers, were trained on saturation procedures and techniques and will receive the Australian Diver Accreditation Scheme (ADAS) and the Closed Bell certification. More advanced than the ADAS, the Closed Bell is the certification appropriate to deep water dives of 60 meters / 200 feet, using a trimix tank with 16 percent oxygen (O2).

During the training, divers lived in a chamber for up to 28 days, which was pressurized to the same pressure of the sea, exactly at the depth that they will be working at. Living and working at pressure mean that they can be transported quickly and efficiently to the work site under the water without decompression stops, allowing divers to work in much greater depths and for much longer periods of time.

MRTS Managing Director Alexander Kolikov said: “Oil and gas firms in Russia are currently facing a skills shortage due to the rapidly increasing amount of exploration work underway at the moment. By investing in the training of our divers in saturation diving, we are addressing this need for experts in maintenance and repair activities vital to maintaining Russia’s subsea infrastructure.”

Steve Ham, General Manager at the Fort William Centre said: “We were delighted when MRTS chose The Underwater Centre to train its divers in saturation diving, and I think this is testament to the hard work we have been putting in to ensure our reputation as a world-class training facility.

Available at: <[http://www.youroilandgasnews.com/news\\_item.php?newsID=79107](http://www.youroilandgasnews.com/news_item.php?newsID=79107)>. Retrieved on: 28 June 2012. Adapted.

16

In Text II, the possessive pronoun **its** (line 6) refers to

- (A) commercial diver and Remotely Operated Vehicle (ROV) training facility (lines 1-2)
- (B) Scottish Highlands and Australia (line 3)
- (C) biggest ever contract (line 4)
- (D) Russian saturation divers (line 5)
- (E) oil and gas industry (line 7)

17

In Text II, when the author states that the divers completed an air course prior to the saturation diver training, he means that

- (A) the air course was a priority.
- (B) the air course took place before the saturation diver course.
- (C) the saturation diver course was a priority.
- (D) the saturation diver course took place before the air course.
- (E) both training courses took place at the same time.

18

About the training, it is stated in Text II that

- (A) the divers’ learning period goes beyond 28 days.
- (B) the divers get ready to work in greater depths underwater without decompression stops.
- (C) the divers become familiar with pressure which permits them to live well on the surface.
- (D) living and working at pressure could be detrimental to the divers’ health.
- (E) the constant decompression stops are essential for the divers’ transportation to the work site.

19

In Text II, Director Kolikov explains that the

- (A) divers are facing a skills shortage and difficulties to improve deepwater activities infrastructure.
- (B) Russia now faces a decline in the demand for oil and gas and a proportional decline in the number of divers.
- (C) Russia now faces an increase in the demand for oil and gas and an increase in the number of divers who are out of a job.
- (D) any kind of diving training, not just saturation diving, is necessary for maintenance and repair activities.
- (E) training of saturation divers is the key investment to preserve the infrastructure of the country’s deepwater oil and gas activities.

20

In Text II, Steve Ham, General Manager at the Fort William Centre, is

- (A) uptight, because he believed the MRTS should have chosen the Fort William Centre to offer the training.
- (B) worried about the responsibility the MRTS assigned to the Fort William Centre.
- (C) amused, because the MRTS is inclined to choose the Underwater Centre to train its divers in saturation diving.
- (D) elated, because the MRTS recognized the good work the Underwater Centre had been performing as technical skills educators and assigned the saturation diving training to the Fort William Centre.
- (E) disappointed, because the MRTS did not choose the air divers to be the official training facility for the Fort William Centre.

LÍNGUA ESTRANGEIRA - ESPANHOL

Texto I

Envases sí, envases no....

Por Natalia Lovecchio, partner y responsable de FMCG (Fast Moving Consumer Goods) de Loop Business Innovation

La mayor parte de los residuos que producimos están asociados a los envases de alimentos, bebidas y artículos de limpieza por lo que muchas marcas han comenzado a trabajar en la posibilidad de disminuir su impacto medioambiental.

Son conocidos los avances en el desarrollo de nuevos tipos de packaging, más respetuosos con el medio ambiente. Cada vez hay más iniciativas, productos y proyectos que utilizan envases con materiales reciclados e incluso de materiales naturales. Por ejemplo nuevos packagings para líquidos que utilizan 66% menos cantidad de plástico gracias a su exterior de fibras naturales prensadas. Propongo reflexionar sobre otra manera de enfrentar el tema: la venta a granel.

La venta a granel viene aumentando su presencia en grandes superficies donde convive con productos envasados de diferentes niveles de "premiumidad". La cadena Alcampo por ejemplo, hace tiempo que viene trabajando en este sentido, y de hecho, sus zonas de compras a granel son cada vez más populares.

A las marcas y distribuidores les cuesta aceptar esta tendencia, pero los consumidores venimos comprando de esta manera desde siempre. ¿Quién no ha comprado té o especies en un mercado? ¿Ha visitado las tiendas de venta de vino a granel? ¿Conoce las tiendas de comercio justo donde puedes comprar productos tan diferentes como café o detergente a granel?

Lo cierto es que aún no aparecen iniciativas que aúnen diferentes tipos de productos y procedencias. Quizá In.gredients, sea una de las primeras iniciativas de tienda zero packaging. La idea consiste en llevar tus propios envases: botella para la leche, huevera, bolsas de tela para frutas y verduras, bote para gel de baño. Por el momento es sólo un proyecto desarrollado en EEUU próximo a su lanzamiento. Cuando inaugure, será la primera tienda de comestibles libre de residuos provocado por los envases.

Lo interesante de analizar es cómo impactan éstas nuevas experiencias de consumo a las marcas. Actualmente es el envase el que identifica el contenido con una marca determinada. ¿Qué pasaría si el envase desaparece? ¿Están preparadas las marcas para vender sus productos a granel?

Disponible en: <<http://www.revistaesposible.org/envases-si-envases-no>>. Acceso en: 22 jun. 2012. Adaptado.

11

En lo que se refiere al impacto en el medio ambiente, la lectura del primer párrafo del Texto I demuestra que

- (A) el impacto ambiental solo puede disminuir desde la concienciación de los consumidores de alimentos, bebidas y artículos de limpieza.
- (B) la gran mayoría de las marcas es culpable de los problemas que sufre el medio ambiente.
- (C) las marcas se han dado cuenta de los problemas que ellas mismas causan a su entorno.
- (D) los problemas ambientales ocurren debido al poco cuidado que tienen los empresarios con la calidad de sus productos.
- (E) algunas marcas ya consideran minimizar los perjuicios ambientales ocasionados por los envases.

12

La introducción del 4º párrafo del Texto I se construye por medio de la presentación de ideas

- (A) comparativas
- (B) complementares
- (C) contrapuestas
- (D) consecutivas
- (E) similares

13

Natalia Lovecchio discute en el Texto I el (la)

- (A) impacto desastroso ocasionado por los envases no ecológicos.
- (B) problema de los residuos producidos por la sociedad contemporánea.
- (C) intensa dependencia entre las marcas y los envases que las identifican.
- (D) necesidad de concienciación acerca de los productos químicos.
- (E) problemática de la higiene de los productos vendidos a granel.

14

El Texto I es predominantemente argumentativo.

Una estrategia típica que confirma dicha afirmación es el (la)

- (A) uso de la 1ª persona del singular
- (B) uso de tópicos y lugares comunes
- (C) trasgresión como argumento irónico
- (D) oposición entre pretérito perfecto y pretérito imperfecto
- (E) no ocurrencia de situaciones pragmáticas

15

El término **Quizá** (línea 32) aporta al Texto I un sentido de

- (A) adversidad
- (B) autenticidad
- (C) concesión
- (D) duda
- (E) tiempo

Texto II

El claxon a modo de ¿timbre?

Madrid nunca duerme, por ello a veces descansar se torna casi en una misión imposible.

Si al ritmo acelerado de la ciudad, le sumas la mala educación de tus vecinos y algunas de sus prácticas más molestas, puedes volverte completamente loca, sobretodo en verano, cuando todas las ventanas están abiertas de par en par y el ruido de la calle se percibe con más claridad que nunca.

Entre mis vecinos, aparte de poner la música para todo el barrio, hablarse a gritos de ventana a ventana o pegar portazos que asustan a cualquiera que ande desprevenido, últimamente se estila una nueva modalidad de comunicación entre ciertos sujetos cuyo uso sirve, sobre todo, para avisar de su presencia a esa persona con la que han quedado y aún no ha bajado de casa: el maldito claxon de los coches.

Así, cada vez que un coche entra en la calle, comienza a pitar desesperadamente hasta que la otra parte interesada se asoma y le grita que ya baja o directamente se presenta en el punto de encuentro.

Lo mejor de todo es que parece ser un método sin restricciones, válido para cualquier horario: Y es que da lo mismo que sean las tres de la tarde, que las diez de la mañana o, peor aún, las tres y pico de la madrugada.

Debe ser que, aparte de desconocer la existencia del timbre, no han descubierto aún la socorrida llamada perdida al móvil, que normalmente tiene el mismo significado: "ya he llegado" (a donde sea).

Disponibile en: <<http://es-para.blogspot.com.br/2009/08/el-claxon-modo-de-timbre>>.html. Acceso en: 24 jun. 2012. Adaptado.

16

El pronombre **le** (línea 3 – Texto II) retoma la palabra / locución:

- (A) ritmo acelerado (línea 3)
- (B) ciudad (línea 3)
- (C) mala educación (líneas 3-4)
- (D) sus prácticas (línea 4)
- (E) vecinos (línea 9)

17

Tomando en cuenta el contexto del Texto II, se infiere que el sentido que más se adecua al término **portazos** (línea 11) es:

- (A) Derrota de un adversario en una disputa.
- (B) Fachada principal de los edificios suntuosos.
- (C) Ordenación de las piezas de cada edificio.
- (D) Agujero o abertura que sirve para entrar y salir por él.
- (E) Golpe recio que se da con la puerta.

18

En el último párrafo, en la conclusión del Texto II, se identifican marcas explícitas de

- (A) inverosimilitud
- (B) ironía
- (C) metalenguaje
- (D) modalización
- (E) paradoja

19

Entre los hábitos específicos de los vecinos del enunciador del Texto II **NO** se incluye

- (A) escuchar música alta.
- (B) abrir las ventanas de par en par.
- (C) hablar con otro vecino a voces.
- (D) sonar la bocina de los coches como aviso.
- (E) golpear fuertemente las puertas.

20

Comparando los Textos I y II, se constata que los dos

- (A) se basan en una investigación científica.
- (B) se refieren a la realidad de España.
- (C) presentan autores expertos en los respectivos temas.
- (D) tienen ambos enunciadores mujeres.
- (E) tratan de temas restrictos a realidades locales.

RASCUNHO



**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 21 e 22.

Um reator químico de mistura completa opera continuamente, em estado estacionário, com uma vazão de trabalho (F) igual a 60.000 L/h. O reator tem geometria cilíndrica com altura (h) e área da seção reta (A) iguais a 6 m e 20 m<sup>2</sup>, respectivamente. A alimentação do reator é isenta de produto e, no meio reacional, a concentração de produto (P) é igual a 360 g/L.

**21**

A velocidade espacial do meio reacional é

- (A) 0,05 h<sup>-1</sup>
- (B) 0,3 h<sup>-1</sup>
- (C) 0,5 h<sup>-1</sup>
- (D) 3 m/h
- (E) 5 h<sup>-1</sup>

**22**

Nas condições operacionais do sistema, a velocidade da reação, em termos de formação de produto, é

- (A) 12 kg/m<sup>3</sup>.min
- (B) 18 kg/m<sup>3</sup>.h
- (C) 30 kg/m<sup>3</sup>.h
- (D) 60 kg/m<sup>3</sup>.min
- (E) 180 kg/m<sup>3</sup>.h

**23**

O polietileno é um dos polímeros de maior aplicabilidade para a fabricação de diversos produtos de uso cotidiano, como sacolas, baldes, potes, garrafas, etc. Considere as afirmações abaixo, acerca do polietileno.

- I - O polietileno é um polímero sintético, produzido unicamente a partir de olefinas derivadas de petróleo.
- II - Dentre os tipos de polietileno, o polietileno de alta densidade é o que apresenta maior grau de cristalinidade quando comparado ao de baixa densidade.
- III - O polietileno é um polímero termofixo.

É correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) II e III

**24**

Em uma unidade de reciclagem, deseja-se separar uma mistura de polímeros contendo politereftalato de etileno (PET), polietileno de alta densidade (PEAD) e polipropileno (PP), conforme as etapas descritas a seguir.

Etapa 1: a mistura de polímeros foi colocada em um tanque contendo água, e, após um tempo em repouso, verificou-se que os pedaços de PET afundaram e os demais polímeros flutuaram.

Etapa 2: os polímeros que flutuaram foram lavados e transferidos para um tanque contendo uma solução etanol-água, verificando-se que houve a separação dos polímeros.

Para a etapa 2, são disponíveis as soluções de etanol-água listadas no quadro abaixo.

Solução	1	2	3	4	5
% (v/v)	96	90	80	50	10

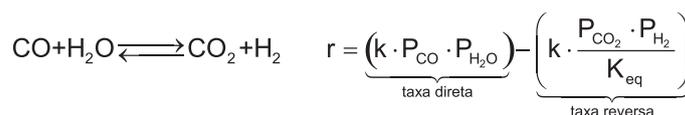
Entre as soluções listadas no quadro, a mais adequada para se ter a separação descrita na etapa 2 é a solução

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

Dados  
Densidades (g.cm<sup>-3</sup>):  
ρ<sub>água</sub> = 1;  
ρ<sub>etanol</sub> = 0,8;  
ρ<sub>PET</sub> = 1,3;  
ρ<sub>PEAD</sub> = 0,96;  
ρ<sub>PP</sub> = 0,85

**25**

Na produção de hidrogênio, a reforma de gás hidrocarboneto produz, principalmente, CO e H<sub>2</sub>. Para aumentar a produção de hidrogênio, o efluente da reforma é alimentado a um reator, onde ocorre a reação exotérmica de deslocamento gás-água, cuja taxa líquida pseudo-homogênea da reação é resultado da taxa direta menos a taxa reversa conforme a seguir.



onde r é a taxa líquida da reação, k é a constante direta da reação seguindo a lei de Arrhenius, K<sub>eq</sub> é a constante de equilíbrio, e P<sub>i</sub> é a pressão do composto i (i=CO, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>). O reator é tubular e opera com saída próxima ao equilíbrio.

Nessa condição, um aumento da temperatura de operação de todo o reator provoca um(a)

- (A) aumento de r em todo o reator, pois a constante k segue a lei de Arrhenius.
- (B) aumento da taxa reversa da reação, pois k/K<sub>eq</sub> resulta em uma expressão que segue a lei de Arrhenius, com energia de ativação positiva.
- (C) aumento da conversão de CO, pois a taxa sempre aumenta com o aumento da temperatura.
- (D) diminuição de r em todo o reator, pois a reação é exotérmica.
- (E) diminuição da taxa direta em todo o reator, pois a reação é exotérmica.

26

Qual é o valor máximo assumido pela função real

$$f: \left[-2, \frac{3}{2}\right] \rightarrow \mathbb{R},$$

definida por  $f(x) = x^3 - 3x$ ?

- (A) -2
- (B) -1
- (C)  $\frac{3}{2}$
- (D)  $\frac{9}{8}$
- (E) 2

27

Seja  $y: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  a função derivável que é solução do proble-

ma de valor inicial  $\begin{cases} \frac{dy}{dx} = -x^3 \cdot y \\ y(0) = 5 \end{cases}$ .

Quanto vale o limite  $\lim_{x \rightarrow +\infty} y(x)$ ?

- (A)  $+\infty$
- (B)  $-\infty$
- (C) 5
- (D) -5
- (E) 0

28

Sejam  $x, y \in \mathbb{N}$  tais que as séries infinitas  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^{5-x}}{n^{y-2} + 1}$  e

$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^x}{n^{11-y} + 1}$  são ambas convergentes.

Quanto vale  $x + y$ ?

- (A) 7
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 10
- (E) 11

29

Os processos químicos para unir as unidades repetitivas que formam os polímeros denominam-se reações de polimerização, que podem ser por adição ou por condensação, também conhecidas como poliadição e policondensação, respectivamente.

Em relação às principais diferenças existente entre esses dois processos, analise as afirmativas a seguir.

- I - Nas reações de poliadição, apenas o monômero e as espécies propagantes podem reagir entre si, enquanto que nas reações de policondensação quaisquer duas espécies moleculares presentes no sistema podem reagir.
- II - Nas reações de poliadição, a concentração do monômero decresce gradativamente durante a reação, enquanto que nas reações de policondensação o monômero é todo consumido no início da reação, restando menos de 1% do monômero ao fim da reação.
- III - Nas reações de poliadição, a velocidade da reação cresce com o tempo até alcançar um valor máximo, na qual permanece constante, enquanto que nas reações de policondensação a velocidade da reação é máxima no início e decresce com o tempo.

Está correto o que se afirma em

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

30

Os polímeros podem apresentar estruturas morfológicas amorfas, cristalinas ou semicristalinas, dependendo da forma das macromoléculas que os constituem e do modo como elas se orientam, umas em relação às outras, no processo de polimerização.

Assim, em morfologia, os polímeros podem apresentar características que os diferenciam uns dos outros, como no

- (A) polietileno de alta densidade, no qual as macromoléculas são lineares e apresentam poucas ramificações, fazendo com que o polímero apresente um elevado grau de cristalinidade (cerca de 85%).
- (B) polietileno de baixa densidade, que, por ter o grau de ramificação maior, faz com que as moléculas se agrupem desordenadamente, tornando-o amorfo.
- (C) poliestireno, que, por possuir grupamentos laterais de elevada massa molecular relativa, tem a ordenação das cadeias dificultada, tornando-o essencialmente cristalino, rígido e transparente, sendo facilmente atacado por hidrocarbonetos.
- (D) poli(metacrilato de metila), em que o grau de cristalinidade é elevado devido à estrutura molecular do grupo repetitivo, sendo um polímero transparente à radiação visível, apresentando estabilidade à exposição do meio ambiente e uma elevada resistência à radiação UV.
- (E) polipropileno, cuja cristalinidade é elevada, pois as cadeias apresentam tendência para se enrolar em forma de hélice, o que facilita a sua ordenação cristalina e confere a ele menor ponto de fusão do que dos polietilenos, sendo menos rígido à temperatura ambiente.

**31**

O desenvolvimento da indústria dos polímeros fez com que muitos produtos que antigamente eram produzidos com materiais como o vidro, a cerâmica e o aço, sejam hoje substituídos por diversos tipos de plásticos devido às suas características.

Sobre o exposto, analise as afirmações a seguir.

- I – Os polímeros podem ser classificados em naturais (como o látex e a celulose), sintéticos (como polietileno, polipropileno) e semissintéticos ou artificiais (como a caseína, o etanoato de celulose e o nitrato de celulose).
- II – Os polímeros podem ser classificados em elastômeros (quando submetidos a uma tensão, deformam-se reversivelmente), termoplásticos (suportam vários ciclos térmicos de fusão e solidificação sem perda significativa de suas propriedades) e termorrígidos (só podem ser sujeitos a um único ciclo térmico sem perda significativa de suas propriedades).
- III – Os polímeros podem ser classificados em homopolímeros (como o polietileno, o polipropileno e o poli(cloreto de vinila)) ou copolímeros (que podem variar de acordo com a estrutura química em copolímeros aleatórios, alternados, de bloco ou de inserção).

Está correto o que se afirma em

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

**32**

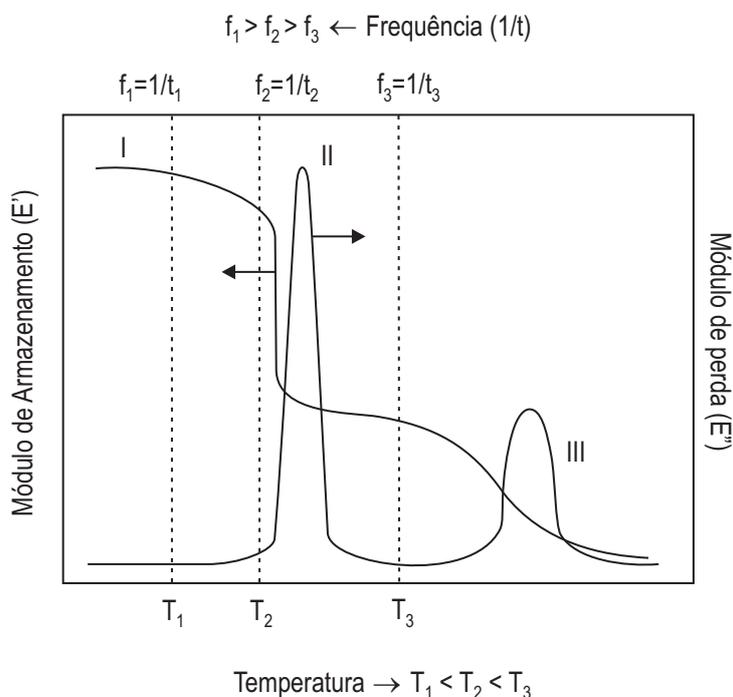
Durante o processamento do polímero, para obtenção de produtos, a massa polimérica poderá estar sujeita a variações de temperatura, pressão, tensão de cisalhamento, maior ou menor exposição a oxigênio, entre outros.

A relação entre o tipo de processamento, os efeitos sobre a massa polimérica e os produtos poliméricos produzidos é apresentada corretamente por

	Tipo de Processamento	Efeitos sobre a Massa Polimérica	Produtos produzidos
(A)	Calandragem	Pressão e cisalhamento.	produção de lâminas, folhas e filmes de espessura regular.
(B)	Extrusão	Exposição ao oxigênio e pressão	tubos de PVC e PET usados em encanamento de água e esgotos.
(C)	Injeção	Aquecimento e cisalhamento	armários, assentos sanitários, gaveteiros.
(D)	Rotomoldagem	Aquecimento e pressão	caiaques, caixas d'água e tanques de grande volume.
(E)	Termoformagem	Aquecimento e cisalhamento	Copos e pratos descartáveis.

33

Uma das características mais marcantes dos polímeros é a dependência de suas propriedades mecânicas com o tempo. Essa dependência pode ser observada através do ensaio dinâmico-mecânico, que fornece informações a respeito do comportamento viscoelástico do sistema. Um material viscoelástico neste ensaio será caracterizado por dois valores de módulo  $E'$  (módulo de armazenamento) e o  $E''$  (módulo de perda). O efeito da variação da frequência e da temperatura sobre o comportamento dinâmico-mecânico de materiais poliméricos é esquematizado na figura a seguir.



No esquema apresentado, as regiões I, II e III referem-se, respectivamente, aos seguintes comportamentos:

- (A) vítreo, viscoelástico e viscoso.
- (B) vítreo, viscoso e viscoelástico.
- (C) viscoso, vítreo e viscoelástico.
- (D) viscoso, viscoelástico e vítreo.
- (E) viscoelástico, elastomérico e viscoso.

34

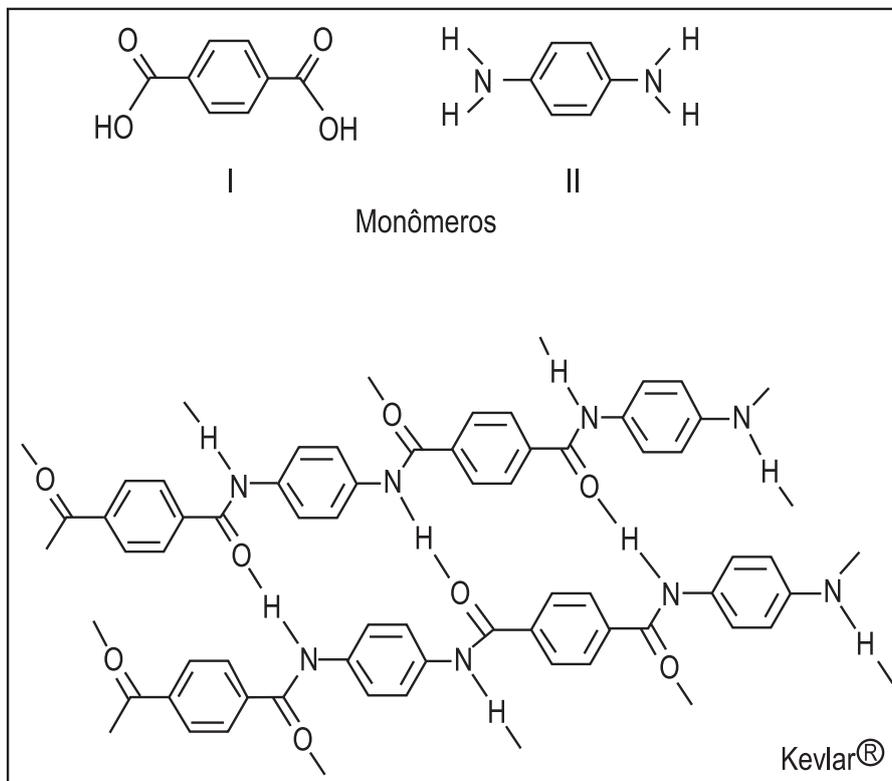
A massa molecular relativa de qualquer substância pode ser obtida a partir da soma das massas atômicas relativas dos diversos átomos que a constituem.

A massa molecular relativa dos polímeros é

- (A) determinada com exatidão para materiais poliméricos sintéticos, sendo necessário apenas atribuir a estes um número definido de unidades repetidas que os constituem.
- (B) determinada experimentalmente com facilidade para qualquer material polimérico sintético ou natural por possuírem elevadas massas moleculares.
- (C) determinada experimentalmente, levando-se em consideração a massa molar de cada molécula e o número delas, dando origem a diferentes medidas de massas moleculares médias.
- (D) igual a 42.000 para um polímero com número de polimerização de 1.000 e massa molecular da unidade repetitiva que o compõe de 42.
- (E) igual a 64.000 para um polímero com número de polimerização de 2.000 e massa molecular da unidade repetitiva que o compõe de 64.

35

Kevlar® é uma fibra sintética de aramida muito resistente e leve. Trata-se de um polímero resistente ao calor e sete vezes mais resistente que o aço por unidade de peso, apresentando, portanto, alta resistência mecânica e térmica, sendo, por isso, usado em coletes à prova de balas e em vestimentas de bombeiro. A figura abaixo mostra a estrutura do polímero Kevlar® e os monômeros usados na sua produção.



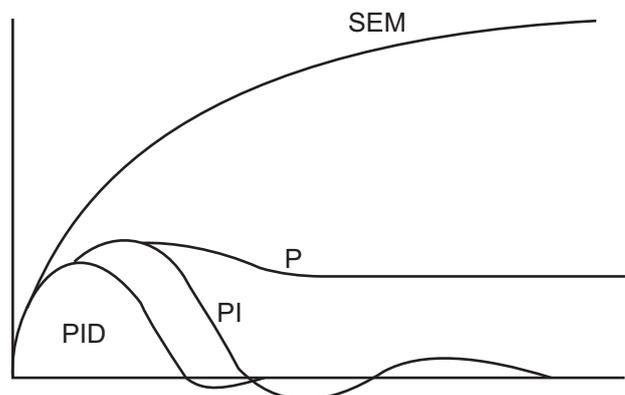
As funções orgânicas presentes nas moléculas dos monômeros I e II, que são usados na sua produção e na molécula do polímero Kevlar®, são, respectivamente,

- (A) ácido carboxílico, amina e amida
- (B) ácido carboxílico, amina e nitrila
- (C) ácido carboxílico, amida e éster
- (D) aldeído, amida e nitrila.
- (E) aldeído, amina e amida

36

Processos químicos podem ser controlados com uso de controladores que possuem parâmetros ajustáveis, permitindo alterar seu comportamento de modo a obter o melhor desempenho para uma dada aplicação. Na teoria de controle a sintonia de controladores apresenta grande importância e aplicação prática.

A figura abaixo esquematiza o efeito das ações da sintonia de controladores e a descrição das curvas obtidas com base nos seus modos de ação.



Assim, na sintonia dos controladores, a ação

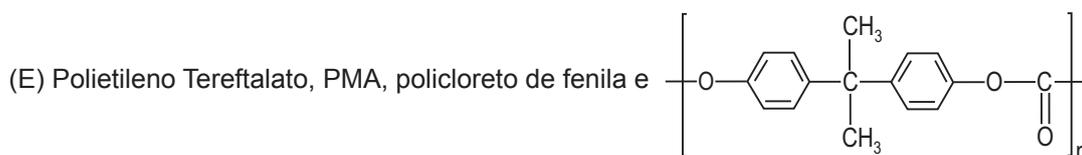
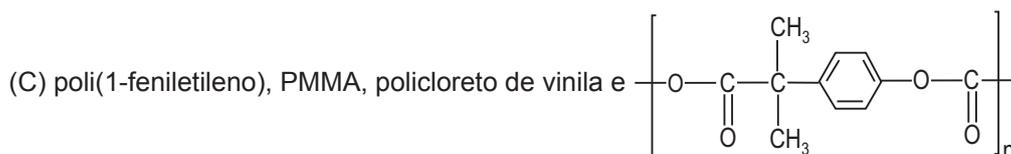
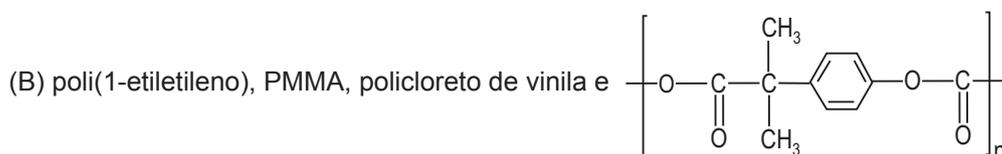
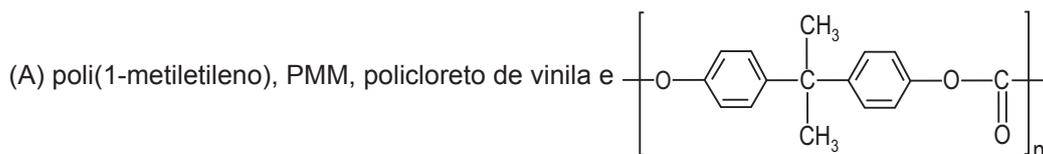
- (A) derivativa (PID) aumenta o grau de oscilação do sistema, mas reduz o tempo de resposta.
- (B) derivativa (PID) reduz o grau de oscilação do sistema e o tempo de resposta, diminuindo os ruídos de medição.
- (C) integral (PI) atua eliminando o desvio permanente e um aumento do ganho do controlador ( $K_c$ ) reduz a oscilação do sistema.
- (D) proporcional (P) atua no sentido de corrigir o erro, e o ganho do controlador não influencia na resposta do sistema.
- (E) proporcional (P) atua no sentido de corrigir o erro, sendo que, quanto maior o ganho do controlador ( $K_c$ ), menor será o desvio permanente.

37

O quadro abaixo mostra, de forma incompleta para diversos polímeros, a sigla e nomenclatura IUPAC, a sua estrutura e seu nome comum.

Sigla IUPAC	Estrutura	Nome Comum	Nomenclatura (IUPAC)
PS		poliestireno	<b>Nomenclatura IUPAC 1</b>
<b>Sigla IUPAC 2</b>		Poli(metacrilato de metila)	poli(1-(metoxicarbonil)-1-metiletileno)
PVC		<b>Nome Comum 3</b>	poli(1-cloroetileno)
PC	<b>Estrutura 4</b>	Polycarbonato	4,4'-dihidroxi-2,2-difenilpropano

Completa de forma correta o quadro com a Nomenclatura IUPAC 1, a Sigla IUPAC 2, o Nome Comum 3 e a Estrutura 4, respectivamente,



38

Considere peças iguais, de mesmas dimensões e pesos, de materiais poliméricos conhecidos, mas que não sejam identificadas individualmente. Deseja-se, então, distinguir as substâncias poliméricas dessas peças de cada um dos pares, pelas suas propriedades, de maneira a se ter uma ideia do material de cada peça. Para isso, considere a tabela a seguir.

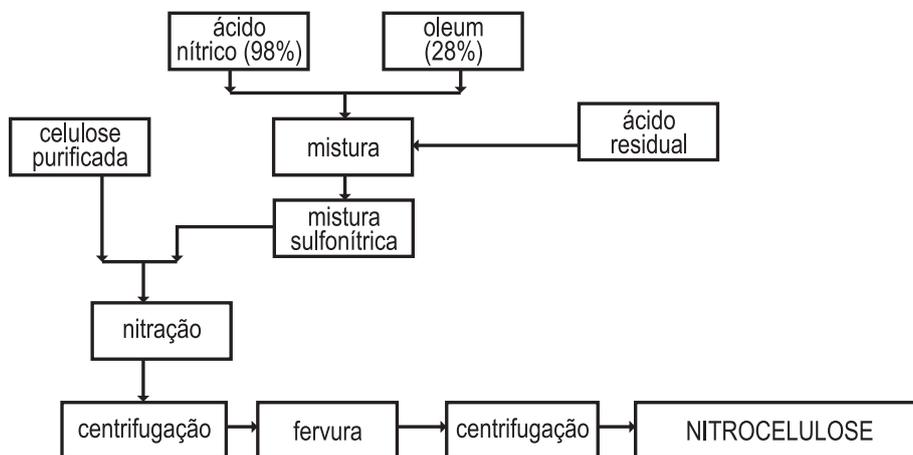
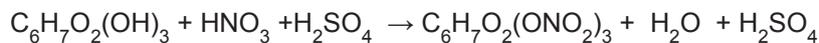
Polímeros de cada peça que compõe o par	Testes Analíticos Propostos
I – Polihexametileno adipamida (Nylon 66) e Policloreto de vinidileno (PVDC)	X – Teste de Beilstein- uso de fio de cobre rubro tocado imediatamente no material, sendo novamente levado ao rubro para análise da coloração da fumaça formada, em que a cor esverdeada da fumaça identifica a diferença.
II – Polietileno (PE) e Polietilenotereftalato (PET)	Y – Aquecimento lento do material e análise de seu comportamento ao aquecimento para verificar se há ou não amolecimento.
III – Polipropileno (PP) e Poliuretano (PU)	Z – Medida da densidade colocando-se as amostras em um recipiente com água e análise da flutuabilidade do material em água.

As substâncias poliméricas dos pares I, II e III, respectivamente, podem ser parcialmente distinguidas pelas suas propriedades através dos testes analíticos

- (A) X, Y e Z                      (B) X, Z e Y                      (C) Y, X e Z                      (D) Y, Z e X                      (E) Z, X e Y

39

A nitrocelulose é considerada uma das mais antigas resinas sintéticas usadas na fabricação de tintas e vernizes, e a matéria-prima principal para a sua obtenção é o polímero de celulose proveniente de madeira e *linter* de algodão. A nitração da celulose para a produção da nitrocelulose ocorre de acordo com a reação não balanceada e o diagrama de blocos para o processo, descritos na figura abaixo.



Em relação ao processo descrito, considere as afirmativas a seguir.

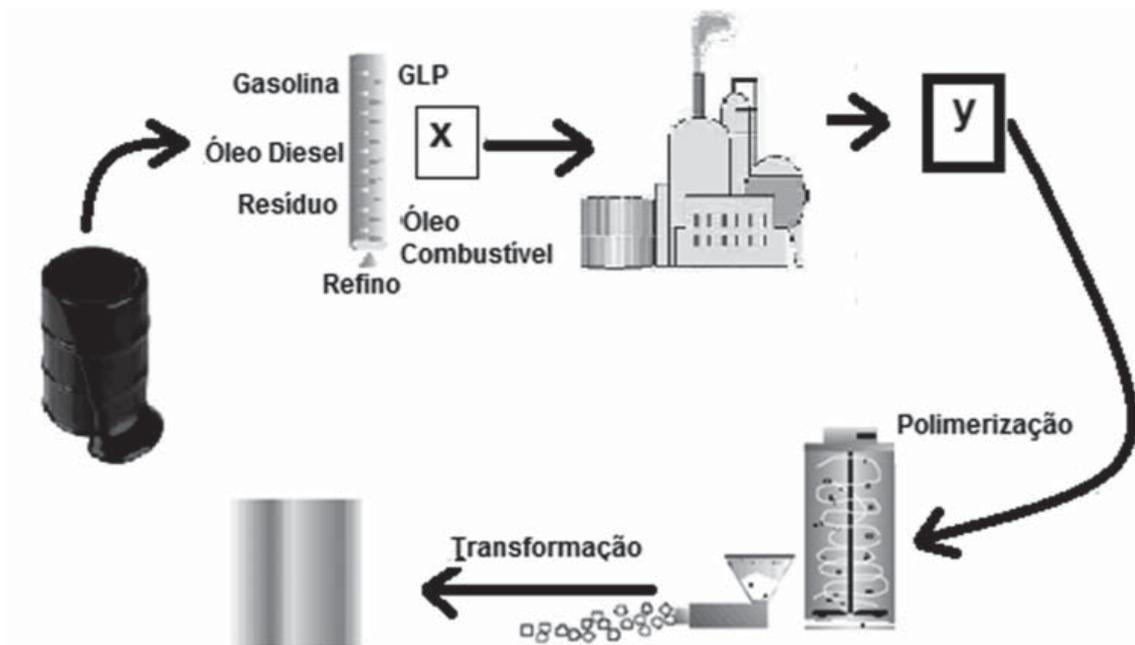
- I – Na reação de nitração da celulose é possível alcançar um teor teórico de nitrogênio de 13,5%.
- II – Após a pesagem, a celulose é colocada no nitrador junto com a mistura sulfonítrica, que deve ser resfriada à temperatura próxima de 30 °C (temperatura da reação de nitração) antes de ser inserida no nitrador.
- III – A segunda etapa de centrifugação é necessária para controle da umidade final da nitrocelulose, sendo usada em tintas, vernizes e esmaltes.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas                      (B) II, apenas                      (C) I e III, apenas                      (D) II e III, apenas                      (E) I, II e III

40

A figura abaixo mostra, de forma simplificada, a cadeia petroquímica, alguns de seus produtos e seus processos.



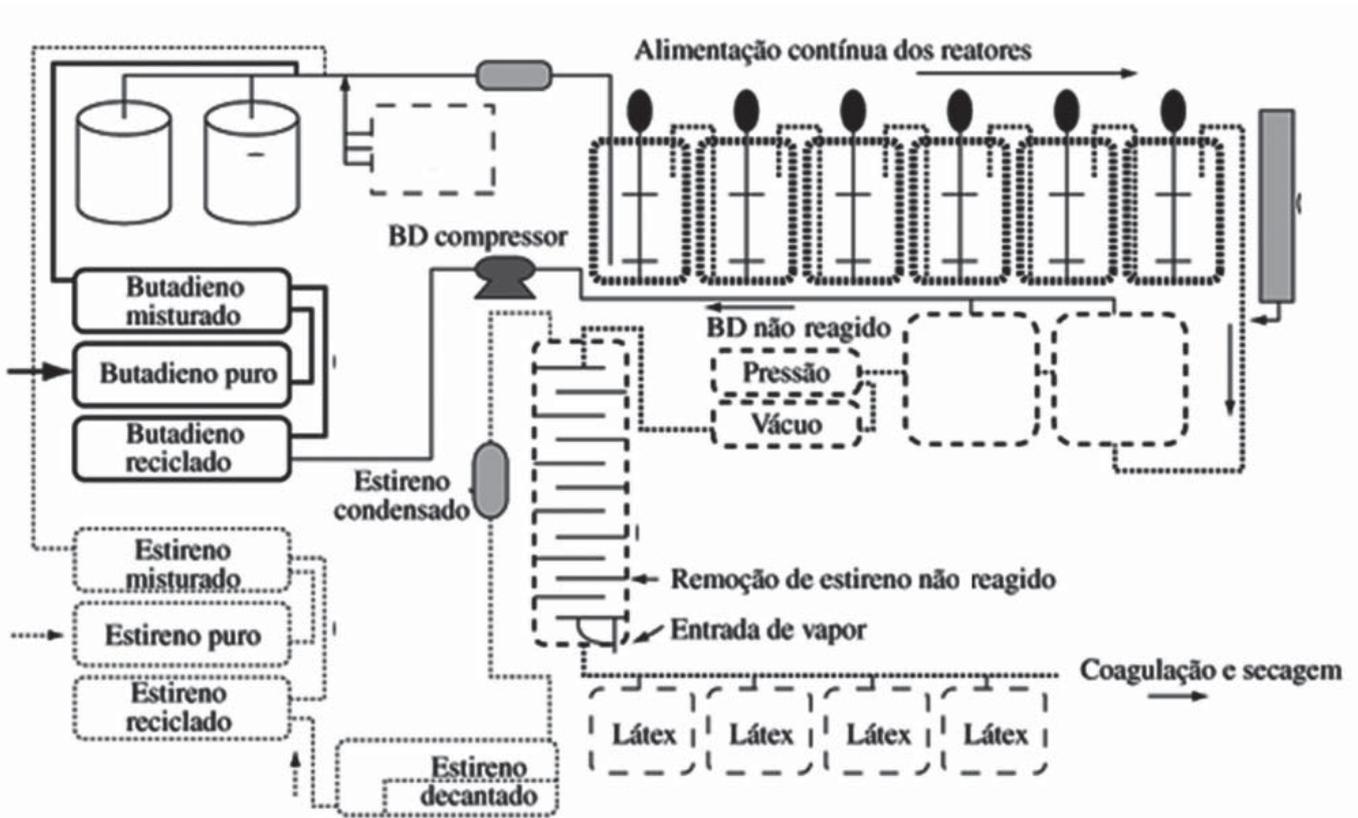
Em relação à cadeia petroquímica **NÃO** se aplica o seguinte:

- (A) a competitividade da indústria petroquímica, sobretudo das empresas de primeira geração, é fortemente dependente da disponibilidade de matérias-primas e, atualmente, a nafta (componente X na figura) pode ser considerada como a principal matéria-prima do setor petroquímico nacional.
- (B) as empresas de primeira geração fornecem as matérias-primas básicas (representadas por Y na figura) como eteno, benzeno, propeno, butadieno, tolueno, xileno, buteno e a maior parte dessas centrais de matérias-primas é monopólio (estatal ou privado), ou, no máximo, oligopólio, cuja competição se dá via preços.
- (C) as empresas de segunda geração produzem, principalmente, *commodities* ou *pseudo-commodities* que fazem parte do grupo das resinas poliméricas tradicionais, tais como PEAD, PEBD, PVC, PS, PP, resinas fenólicas, e epoxídicas; as fibras como poliamidas, poliésteres, acrílicos e os elastômeros.
- (D) as empresas de segunda geração também fabricam resinas a partir das frações etano e propano provenientes do gás natural, que são utilizadas como matéria-prima, em substituição à nafta, sendo competitivas para a geração de eteno devido à sua maior eficiência de conversão, podendo ainda contribuir para a produção de aromáticos e outros subprodutos.
- (E) as empresas de terceira geração, chamadas indústrias transformadoras, utilizam como insumos os produtos petroquímicos de segunda geração, sendo compostas, principalmente, das indústrias de matérias plásticas, de artefatos de borracha e de tecidos sintéticos, no mercado, no qual predomina a concorrência via preços produtos, com diversos tamanhos de empresas.

Continua

41

O fluxograma abaixo descreve o processo unitário industrial de produção de copolímeros de butadieno e estireno (SBR).

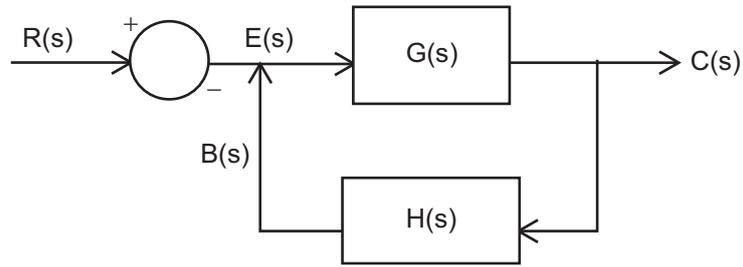


Nesses processos de produção de copolímeros de SBR,

- (A) após obter-se o copolímero desejado com conversões que podem alcançar até 90%, no processo de polimerização por emulsão a frio, faz-se uma curta parada, e os monômeros não reagidos são removidos por arraste de vapor.
- (B) a utilização de reatores em série, no processo de polimerização por emulsão a frio, permite obter em um tempo de 8 a 12 h, a conversão de cerca de 60% do monômero a borracha SBR.
- (C) as proporções 50% de butadieno e 50% de estireno permitem a obtenção de um copolímero mais plástico através de reações de polimerização por condensação realizada nos reatores em série.
- (D) o látex de SBR pode também ser obtido, desde que no processo sejam variadas as proporções dos monômeros de 75 partes de butadieno para 25 partes de estireno e uma operação adicional de acidificação do SBR seja introduzida na planta.
- (E) o processo se dá na presença de catalisadores do tipo Ziegler-Natta, um haletto de titânio mais uma alumínoalquila, em um solvente apropriado como tolueno e permite a obtenção de SBR com 95% de rendimento.

42

Considere o sistema de controle abaixo em malha fechada.



As representações corretas da função de transferência de malha fechada do sistema de controle e da função de transferência da planta, respectivamente, são:

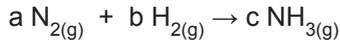
- (A)  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 - H(s) \cdot G(s)}$  e  $\frac{C(s)}{E(s)} = G(s)$
- (B)  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + H(s) \cdot G(s)}$  e  $\frac{C(s)}{E(s)} = G(s)$
- (C)  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + H(s) \cdot G(s)}$  e  $\frac{C(s)}{E(s) + B(s)} = G(s)$
- (D)  $\frac{R(s)}{C(s)} = \frac{G(s)}{1 + H(s) \cdot G(s)}$  e  $\frac{C(s)}{R(s)} = G(s)$
- (E)  $\frac{R(s)}{C(s)} = \frac{G(s)}{1 - H(s) \cdot G(s)}$  e  $\frac{C(s)}{E(s) + B(s)} = G(s)$



Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 43 a 45.

No processo de Haber-Bosch para a produção de amônia, são empregadas pressão e temperatura elevadíssimas. Após a reação em fase gasosa, ocorre a condensação da amônia líquida, empregada como fertilizante para a agricultura ou ainda para diminuir a acidez do solo.

Seja a equação não balanceada da reação desse processo dada a seguir.



Um reator industrial de mistura completa para a produção de amônia, de volume igual a 50.000 L, operando continuamente a 500 °C e pressão de 200 atm, em regime permanente, recebe uma corrente gasosa a uma vazão de 10 m<sup>3</sup>/h, cuja densidade média é 60kg/m<sup>3</sup>, contendo apenas N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> em proporção equimolar. No reator, considera-se que só ocorre a reação de formação de amônia, com conversão de 90%. A corrente gasosa da saída do reator, cuja vazão volumétrica é a mesma da entrada, é parcialmente resfriada em um trocador de calor de correntes paralelas, para a posterior condensação da amônia líquida.

**43**

A massa de amônia formada por hora, expressa em kg, na reação, é igual a

- (A) 102
- (B) 204
- (C) 227
- (D) 252
- (E) 306

**44**

O tempo de residência no reator, expresso em h, e a proporção molar dos constituintes da corrente gasosa da saída (N<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>:NH<sub>3</sub>) são, respectivamente,

- (A) 0,2 e (7:1:6)
- (B) 0,2 e (17:11:6)
- (C) 5 e (1:6:2)
- (D) 5 e (7:1:6)
- (E) 5 e (16:0:13)

**45**

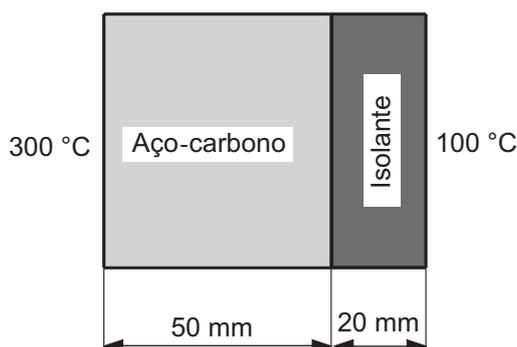
No trocador de calor de correntes paralelas, empregado para o resfriamento parcial da corrente de saída do reator, a corrente gasosa entra a 500 °C e sai a 260 °C, e o fluido refrigerante entra a 5 °C e sai a 95 °C. O coeficiente global de transferência de calor (limpo) para o trocador é 250 W/m<sup>2</sup>·K, e as resistências de depósito para os fluidos quente e frio são, respectivamente, 0,0015 e 0,0045 m<sup>2</sup>·K/W.

Sabendo-se que a quantidade de calor transferido é igual a 150 kW, a área de troca térmica, expressa em m<sup>2</sup>, é igual a

- (A) 2
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 10
- (E) 17

Dado									
Tabela de logaritmos neperianos, aproximados na primeira decimal									
Número	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ln	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3

46



Considere a parede de aço-carbono de um equipamento, revestida com um isolante térmico, conforme ilustrado na figura acima. As espessuras do aço-carbono e do isolante térmico, bem como as temperaturas nas quais estão submetidos os materiais, estão apresentados nessa Figura.

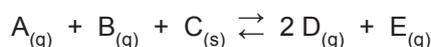
Não havendo variação temporal, o fluxo de calor é, aproximadamente, em  $\text{kW}\cdot\text{m}^{-2}$ , igual a

- (A) 11
- (B) 18
- (C) 72
- (D) 93
- (E) 142

Dados
Condutividade térmica do aço-carbono $\approx 50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Condutividade térmica do isolante $\approx 2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

47

Considere a reação abaixo, que ocorre em um reator fechado, em temperatura igual a 227 °C, para a qual o valor da constante de equilíbrio ( $K_c$ ) é igual a 60 mol/L.



Nessas condições, o valor da constante de equilíbrio  $K_p$ , em termos de pressões parciais, expressa em atm, é igual a

- (A) 1,46
- (B) 60
- (C)  $1,12 \times 10^2$
- (D)  $1,12 \times 10^3$
- (E)  $2,46 \times 10^3$

Dado
Constante dos gases (R) = 0,082 atm.L/mol.K

48

A porta de um forno é constituída de uma placa plana de aço (condutividade térmica igual a 2,5 kcal/h-m-K) de área igual a 5 m<sup>2</sup> e espessura igual a 2,0 dm. As temperaturas das superfícies interna e externa da placa são 600 °C e 440 °C, respectivamente. Por questões de segurança, deseja-se reduzir 75% da dissipação de calor, revestindo a porta com uma camada de isolante térmico (condutividade térmica igual a 0,1 kcal/h-m-K), de modo que a temperatura da superfície externa da camada de isolante não ultrapasse 100 °C.

A espessura da camada de isolante necessária para atender a essa condição é

- (A) 0,92 cm
- (B) 4,2 cm
- (C) 4,2 dm
- (D) 9,2 cm
- (E) 9,2 dm

49

Considere a expansão de um mol de um gás ideal monoatômico, a partir de um volume  $V_1 = 2 \text{ m}^3$  até  $V_2 = 3 \text{ m}^3$ . A pressão e a temperatura iniciais são  $13,5 \text{ kN/m}^2$  e  $537 \text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente. Na expansão desse gás, a pressão está relacionada à temperatura, através da equação dada abaixo.

$$P = P_1 e^{(V_1 - V)/a}$$

onde:

$P$  é a pressão, em  $\text{kN/m}^2$

$V$  é o volume a uma dada pressão  $P$ , em  $\text{m}^3$

$P_1$  e  $V_1$  são a pressão e o volume iniciais

$a = 1 \text{ m}^3$

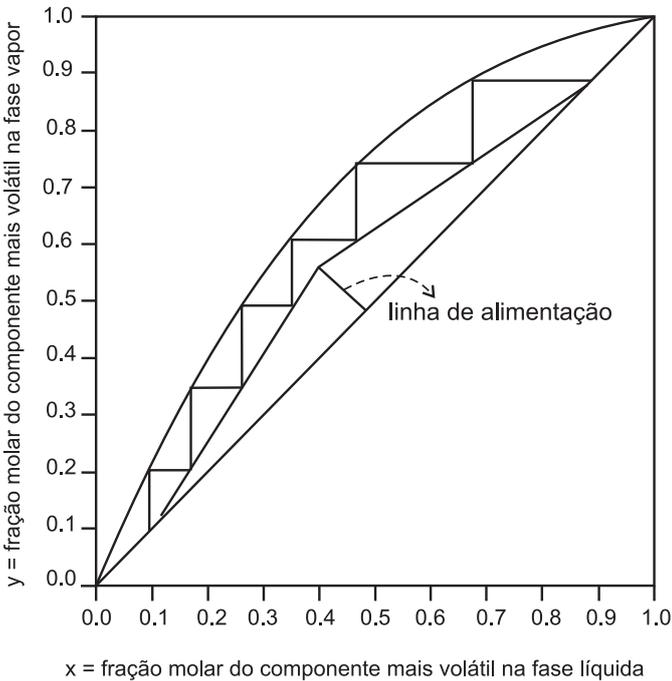
Para essa situação, a temperatura final do gás, em  $^\circ\text{C}$  e a quantidade do trabalho realizado pelo gás durante a expansão, em  $\text{kJ}$ , são, respectivamente,

- (A) 177 e 8,5
- (B) 177 e 18,5
- (C) 298 e 8,5
- (D) 298 e 18,5
- (E) 450 e 8,5

Dado  
 $e = 2,7$

50

A figura abaixo representa a curva de equilíbrio líquido-vapor de um sistema de destilação binária.

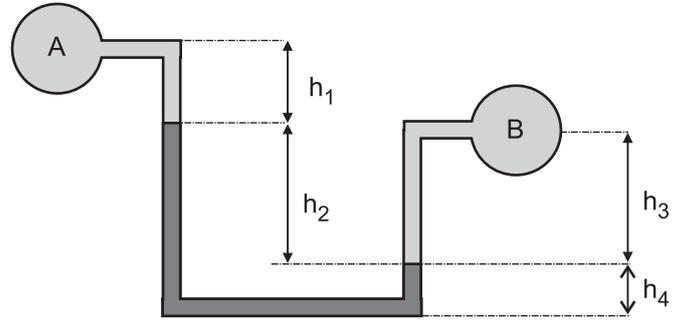


Analisando-se a figura, conclui-se que o(a)

- (A) número de pratos reais da coluna é igual a seis.
- (B) alimentação da coluna é feita no terceiro prato.
- (C) fração molar do componente mais volátil na carga da coluna é igual a 0,4.
- (D) fração molar do componente mais volátil na corrente de fundo é igual a 0,1.
- (E) fração molar do componente menos volátil na corrente de fundo é igual a 0,9.

51

A figura abaixo mostra um manômetro diferencial, onde o fluido A é salmoura, B é óleo e o fluido manométrico é mercúrio, sendo  $h_1 = 50 \text{ cm}$ ,  $h_2 = 120 \text{ cm}$  e  $h_3 = 1 \text{ m}$ .



Sabendo-se que a diferença de pressão entre os pontos A e B é  $161.700 \text{ Pa}$ , a razão entre as densidades da salmoura e do óleo é igual a

- (A) 0,5
- (B) 0,625
- (C) 1,25
- (D) 1,6
- (E) 2,4

Dados  
 $\rho_{\text{Hg}} = 13.600 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{\text{óleo}} = 750 \text{ kg/m}^3$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

52

Para duas reações, reação 1 e reação 2, são dadas abaixo as equações que relacionam as suas respectivas constantes de velocidade,  $K_1$  e  $K_2$ , com a temperatura.

$$K_1 = 80 e^{-1.000/T}$$

$$K_2 = 20 e^{-300/T}$$

onde:

$T$  é a temperatura em K

Dado								
Tabela de logaritmos neperianos, aproximados na primeira decimal								
Número	2	3	4	5	6	7	8	9
ln	0,7	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2

Com base nessas informações, verifica-se que, para

- (A) qualquer temperatura, o valor  $K_1$  é maior do que  $K_2$ .
- (B) qualquer temperatura, a energia de ativação da reação 2 é maior do que a energia de ativação da reação 1.
- (C) qualquer intervalo de temperatura, os valores das constantes  $K_1$  e  $K_2$  diminuem com o aumento da temperatura.
- (D) temperaturas superiores a  $500 \text{ K}$ , a velocidade da reação 1 é maior do que a velocidade da reação 2.
- (E) temperaturas inferiores a  $500 \text{ K}$ ,  $K_1$  é menor do que  $K_2$ .

53

No escoamento de fluidos, a vazão é uma variável de processo que deve ser medida em vários trechos da tubulação. Um dos medidores de vazão mais utilizados é o rotâmetro. Isto se deve a, entre outros fatores, não necessitar de trecho reto para a sua instalação, uma vez que não é influenciado pela turbulência do fluido.

A respeito da construção, aplicabilidade e do funcionamento dos rotâmetros, analise as afirmações a seguir.

- I - Os rotâmetros são constituídos de um tubo cônico, geralmente de vidro, no qual o escoamento do fluido é ascendente, da menor para a maior área de seção reta, contendo um flutuador que se desloca verticalmente.
- II - Os rotâmetros podem ser empregados na medição de vazão de gases e líquidos, porém não são adequados para sistemas de instrumentação e controle.
- III - Os rotâmetros têm o equilíbrio dinâmico atingido quando a força de arraste somada ao empuxo é igual ao peso do flutuador.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) I e III, apenas
- (D) II e III, apenas
- (E) I, II e III

54

Apesar de não haver níveis seguros de exposição ao benzeno ( $C_6H_6$ ), substância reconhecidamente cancerígena, a Portaria nº 3 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 10/03/1994, estabelece a concentração de benzeno no ar de 1 ppm como valor de referência tecnológico (VRT) dessa substância.

Na primeira etapa de uma sequência de processos de tratamento do ar de saída de um processo, visando à redução do teor de benzeno, foi dimensionada uma coluna de absorção em contracorrente, empregando como líquido absorvente um hidrocarboneto não volátil (HCNV – MM = 170 g/mol), de modo a remover 96% do benzeno.

A fração molar do benzeno no ar a ser tratado é 1% e, na solução benzeno-HCNV formada, o teor de benzeno é de 5% em massa.

Considerando desprezíveis a solubilidade do ar no HCNV e que não ocorre a evaporação da HCNV, o número de mols de HCNV, necessário para a remoção de benzeno de 200 mols de ar, é

- (A) 15,4
- (B) 16,8
- (C) 17,6
- (D) 18,0
- (E) 19,2

Dados  
Massas molares: H = 1 kg/kmol  
C = 12 kg/kmol

55

Uma mistura BTX, com proporção benzeno:tolueno:xileno igual a (50:25:25), escoo em uma tubulação de diâmetro igual a 2,5 cm, a uma velocidade de 72 m/h.

Para a situação apresentada, o número de Reynolds e o regime de escoamento são, respectivamente,

- (A) 870 e laminar
- (B) 872 e laminar
- (C) 8.700 e turbulento
- (D) 8.725 e turbulento
- (E) 87.250 e turbulento

Dados  
 $1 P = 10^{-2} Pa \cdot s$   
 $\mu_{BTX} = 5 cP$   
 $\rho_{benzeno} = 0,88 g/cm^3$   
 $\rho_{tolueno} = 0,87 g/cm^3$   
 $\rho_{xileno} = 0,86 g/cm^3$

56

Analise as afirmações abaixo, relacionadas ao poder calorífico.

- I - Poder calorífico é a quantidade de calor produzida pela combustão completa por massa de combustível, sendo expresso, normalmente, em kcal/mol.
- II - Poder Calorífico Superior (PCS) é o calor liberado pela combustão de uma unidade de massa de um combustível numa bomba de volume constante, com toda água condensada.
- III - Poder Calorífico Inferior (PCI) representa o calor liberado pela combustão de uma unidade de massa de um combustível, em pressão constante, com a água permanecendo no estado de vapor.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) I e II, apenas
- (D) I e III, apenas
- (E) I, II e III

57

A estimativa inicial em um projeto de colunas de destilação para misturas multicomponentes pode ser realizada mediante o emprego de métodos não rigorosos, em especial, dos métodos de Fenske e de Underwood.

O método de Fenske é empregado na determinação do

- (A) número mínimo de estágios teóricos, sendo aplicado para os dois componentes chave (CL – chave leve e CH – chave pesada) da coluna, em condição de refluxo total.
- (B) número mínimo de estágios teóricos, sendo aplicado para os dois componentes chave (CL – chave leve e CH – chave pesada) da coluna, em condição de refluxo mínimo.
- (C) número mínimo de estágios reais, sendo aplicado para os dois componentes chave (CL – chave leve e CH – chave pesada) da coluna, em condição de refluxo total.
- (D) refluxo mínimo,  $R_m$ , assumindo vazões constantes em ambas as seções da coluna.
- (E) refluxo total,  $R_t$ , assumindo vazões constantes em ambas as seções da coluna.

58

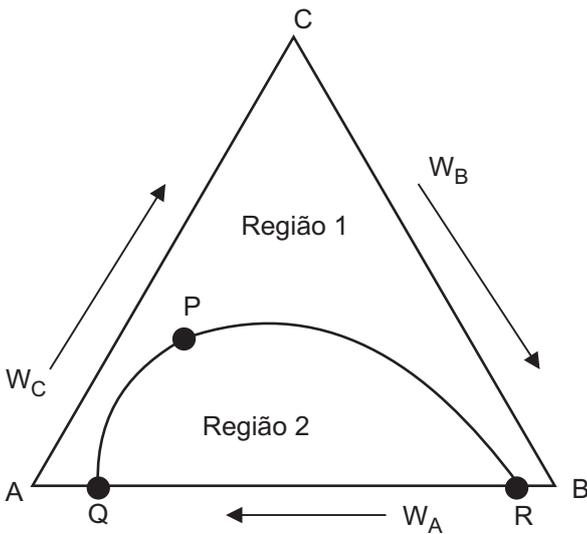
Há, basicamente, três tipos convencionais de torres de destilação: com pratos e borbulhadores, com pratos perfurados e recheadas.

Considerando-se alguns aspectos e características das torres de pratos e das torres recheadas, conclui-se que, de forma geral, as torres recheadas apresentam

- (A) maior perda de carga do que as torres com pratos.
- (B) perda de carga igual à de uma torre com pratos.
- (C) projetos menos sofisticados do que o das torres de pratos.
- (D) grande susceptibilidade à formação de espumas.
- (E) problemas de transferência de massa e calor relacionados ao contato entre as fases líquido e vapor.

59

A extração líquido-líquido, processo de separação baseado na propriedade de miscibilidade de líquidos, é uma alternativa a outros processos de separação, quando esses não são recomendáveis ou não são viáveis. O diagrama esquemático abaixo é uma curva de equilíbrio líquido-líquido característica de um sistema ternário constituído pelas substâncias A, B e C.



A partir da interpretação do diagrama, verifica-se que

- (A) ele se refere a um sistema com uma zona de miscibilidade parcial e uma de miscibilidade total.
- (B) a região 2 representa uma fase líquida homogênea.
- (C) a região 1 representa duas fases líquidas imiscíveis.
- (D) a curva [QPR] é denominada curva binodal e se refere à solubilidade de B em C.
- (E) no ponto crítico, representado pelo ponto P na curva [QPR], as solubilidades de A em C, de A em B e de B em C se igualam.

60

O fenômeno da cavitação de uma bomba ocorre quando a pressão do fluido na linha de sucção tem valores inferiores ao da pressão de vapor desse fluido, formando-se bolhas de ar na tubulação.

Para se evitar tal fenômeno, deve(m)-se

- (A) trabalhar com NPSH (*net positive suction head*) da bomba maior do que o NPSH da instalação.
- (B) reduzir as perdas de carga na sucção, com a diminuição do diâmetro dos tubos e conexões.
- (C) reduzir as perdas de carga, com a instalação de conexões ao longo da tubulação.
- (D) trabalhar com a bomba afogada e reduzir o comprimento da tubulação na sucção.
- (E) aumentar a temperatura do fluido e trabalhar com vazões elevadas.

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

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	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BÓRO	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 MANGÂNES	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 GALIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIFÔNIO	
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 MOULIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RÚTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 ESTANHINO	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) ÓSMIO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	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 PÓLÔNIO	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 227,03 RUTHERFÓRDIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIO	108 Hs 262 HASSIO	109 Mt 262 MEITNÉRIO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNILIO	112 Uub 262 UNUNILIO	113 Nh 262 UNUNILIO	114 Fl 262 UNUNILIO	115 Mc 262 UNUNILIO	116 Lv 262 UNUNILIO	117 Ts 262 UNUNILIO	118 Og 262 UNUNILIO	

## Série dos Lantanídeos

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

## Série dos Actinídeos

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

Número Atômico	6
Símbolo	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

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