

## QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** 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) 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, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

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

## LÍNGUA PORTUGUESA

## Um pouco de silêncio

Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.

Sob a pressão do ter de parecer, ter de participar, ter de adquirir, ter de qualquer coisa, assumimos uma  
5 infinidade de obrigações. Muitas desnecessárias, outras impossíveis, algumas que não combinam conosco nem nos interessam.

Não há perdão nem anistia para os que ficam de fora da ciranda: os que não se submetem mas questionam, os que pagam o preço de sua relativa autonomia, os que não se deixam escravizar, pelo menos  
10 sem alguma resistência.

O normal é ser atualizado, produtivo e bem-informado. É indispensável circular, estar enturmado.  
15 Quem não corre com a manada praticamente nem existe, se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.

Acuados pelo relógio, pelos compromissos, pela opinião alheia, disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* que se alimentam de sua própria agitação.  
20

Ficar sossegado é perigoso: pode parecer doença. Recolher-se em casa, ou dentro de si mesmo, ameaça quem leva um susto cada vez que examina sua alma.  
25

Estar sozinho é considerado humilhante, sinal de que não se arrumou ninguém – como se amizade ou amor se “arrumasse” em loja. [...]

Além do desgosto pela solidão, temos horror à quietude. Logo pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo? Criança que não brinca ou salta nem participa de atividades frenéticas está com algum problema.  
30

O silêncio nos assusta por retumbar no vazio dentro de nós. Quando nada se move nem faz barulho, notamos as frestas pelas quais nos espiam coisas incômodas e mal resolvidas, ou se enxerga outro ângulo de nós mesmos. Nos damos conta de que não somos apenas figurinhas atarantadas correndo entre casa, trabalho e bar, praia ou campo.  
35

Existe em nós, geralmente nem percebido e nada valorizado, algo além desse que paga contas, transa, ganha dinheiro, e come, envelhece, e um dia (mas isso é só para os outros!) vai morrer. Quem é esse que afinal sou eu? Quais seus desejos e medos, seus projetos e sonhos?  
40

No susto que essa ideia provoca, queremos ruído, ruídos. Chegamos em casa e ligamos a televisão antes de largar a bolsa ou pasta. Não é para assistir a um programa: é pela distração.  
45

Silêncio faz pensar, remexe águas paradas, trazendo à tona sabe Deus que desconcerto nosso. Com medo de ver quem – ou o que – somos, adia-se o defrontamento com nossa alma sem máscaras.  
50

55 Mas, se a gente aprende a gostar um pouco de sossego, descobre – em si e no outro – regiões nem imaginadas, questões fascinantes e não necessariamente ruins.

Nunca esqueci a experiência de quando alguém  
60 botou a mão no meu ombro de criança e disse:

— Fica quietinha, um momento só, escuta a chuva chegando.

E ela chegou: intensa e lenta, tornando tudo singularmente novo. A quietude pode ser como essa  
65 chuva: nela a gente se refaz para voltar mais inteiro ao convívio, às tantas fases, às tarefas, aos amores.

Então, por favor, me deem isso: um pouco de silêncio bom para que eu escute o vento nas folhas, a chuva nas lajes, e tudo o que fala muito além das  
70 palavras de todos os textos e da música de todos os sentimentos.

LUFT, Lya. *Pensar é transgredir*. Rio de Janeiro: Record, 2004. p. 41. Adaptado.

## 1

No trecho “ou se enxerga outro ângulo de nós mesmos.” (l. 37-38), o sentido da palavra **mesmo** equivale àquele usado em:

- (A) Ele mesmo falou com a escritora.
- (B) Mesmo a pessoa mais sagaz não perceberia o erro.
- (C) Mesmo que eu me vá, a festa continuará animada.
- (D) Ele acertou mesmo a questão.
- (E) Só mesmo o diretor para resolver esta questão.

## 2

Observe as palavras “se” no trecho “**se** não **se** cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17)

Afirma-se corretamente que ambas apresentam, respectivamente, as mesmas funções das palavras destacadas em:

- (A) Tire um tempo livre **se** quiser **se** tratar.
- (B) Ele **se** considera sabido **se** acerta todas as questões.
- (C) O consumidor virá queixar-**se**, **se** você não devolver o produto.
- (D) Formaram-**se** diversos grupos para debater **se** é o melhor momento.
- (E) **Se** ele desconhecia **se** ia adotar uma nova política, por que tocou no assunto?

## 3

Embora no texto “Um pouco de silêncio” predomine o emprego da norma-padrão, em algumas passagens se cultiva um registro semiformal.

O fragmento transposto corretamente para a norma-padrão é:

- (A) “Quem não corre com a manada (...)” (l. 15) / Quem não corre à manada
- (B) “notamos as frestas (...)” (l. 36) / notamos às frestas
- (C) “Chegamos em casa (...)” (l. 48) / Chegamos a casa
- (D) “(...) assistir a um programa:” (l. 49-50) / assistir à um programa
- (E) “trazendo à tona (...)” (l. 52) / trazendo há tona

4

A mudança na pontuação mantém o sentido da frase original, preservando a norma-padrão da língua, em:

- (A) “Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho, gostar de sossego é uma excentricidade.” (l. 1-2) / Nesta trepidante cultura nossa, da agitação e do barulho gostar de sossego é uma excentricidade.
- (B) “algumas que não combinam conosco nem nos interessam.” (l. 6-7) / algumas que não combinam conosco, nem nos interessam.
- (C) “Quem não corre com a manada praticamente nem existe,” (l. 15-16) / Quem não corre, com a manada praticamente nem existe,
- (D) “disparamos sem rumo – ou em trilhas determinadas – feito *hamsters* (...)” (l. 19-20) / disparamos sem rumo ou em trilhas determinadas feito *hamsters*
- (E) “Estar sozinho é considerado humilhante,” (l. 26) / Estar sozinho, é considerado humilhante,

5

No diálogo abaixo, cada fala corresponde a um número.

- I — Por que ele adquiriu somente um ingresso!
- II — Comprou dois: um para você outro para mim.
- III — Mas ele saiu daqui dizendo: “Só comprarei o meu!”
- IV — Pelo visto você acredita em tudo, o que ele diz.

Em relação ao diálogo, a pontuação está correta **APENAS** em

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

6

Complete as frases da segunda coluna com a expressão adequada à norma-padrão.

- |              |  |
|--------------|--|
| I – por que  | P – As pessoas ficaram tranquilas                            |
| II – porque  | _____ não tiveram de refazer o trabalho.                     |
| III – porquê | Q – Não sei o _____ de tanta preocupação com a pressa.       |
|              | R – Afinal, tantas dúvidas com a terapia, _____?             |
|              | S – Ignoro _____ razão as pessoas não se habituem à solidão. |

O preenchimento dos espaços com as expressões que tornam as sentenças corretas resulta nas seguintes associações:

- (A) I – P , II – S , III – Q  
(B) I – S , II – P , III – Q  
(C) I – S , II – R , III – P  
(D) I – R , II – P , III – S  
(E) I – Q , II – R , III – P

7

O trecho em que se encontra voz passiva pronominal é:

- (A) “feito *hamsters* que se alimentam de sua própria agitação.” (l. 20-21)
- (B) “Recolher-se em casa,” (l. 23)
- (C) “sinal de que não se arrumou ninguém” (l. 26-27)
- (D) “Mas, se a gente aprende a gostar (...)” (l. 55)
- (E) “nela a gente se refaz (...)” (l. 65)

8

A explicação correta, de acordo com a norma-padrão, para a pontuação utilizada no texto, é a de que

- (A) a vírgula em “É indispensável circular, estar enturmado.” (l. 14) indica uma relação de explicação entre os termos coordenados.
- (B) os dois pontos em “se não se cuidar botam numa jaula: um animal estranho.” (l. 16-17) assinalam a ideia de consequência.
- (C) as aspas em “(...) se ‘arrumasse’ (...)” (l. 28) acentuam o sentido de organização do verbo “arrumar”.
- (D) os dois pontos em “(...) pensamos em depressão: quem sabe terapia e antidepressivo?” (l. 30-31) indicam dúvida entre duas possibilidades distintas.
- (E) a vírgula antes do “e” em “transa, ganha dinheiro, e come, envelhece,” (l. 43) marca a diferença entre dois tipos de enumeração.

9

A frase em que todas as palavras estão escritas de forma correta, conforme a ortografia da Língua Portuguesa, é:

- (A) Foi um privilégio ser acompanhado pelo advogado do sindicato.
- (B) Estão cojitando de fabricar salas acústicas.
- (C) A senhora possui algumas horas para tirar a cesta.
- (D) O lado de traz segue até à sala de descanso.
- (E) Estava hesitante sobre a escolha do bege claro para a mobília.

10

A sentença em que o verbo entre parênteses está corretamente flexionado é

- (A) O coordenador reveru as necessidades dos grupos. (rever)
- (B) A impaciência deteu as pessoas. (deter)
- (C) Eu reavejo minhas convicções diariamente. (reaver)
- (D) Quando você se opor à minha solidão, ficarei aborrecido. (opor)
- (E) Nós apreciamos os bons alunos. (apreciar)

## LÍNGUA INGLESA

**Model copes with chaos to deliver relief***Computer program helps responders transport supplies in tough conditions*

By Rachel Ehrenberg

*Science News, Web edition: Monday, February 21<sup>st</sup>, 2011*

WASHINGTON — Getting blood or other perishable supplies to an area that's been struck by an earthquake or hurricane isn't as simple as asking what brown can do for you. But a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid, even in situations where bridges are out or airport tarmacs are clogged with planes.

The research, presented February 18 at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, could help get supplies to areas which have experienced natural disasters or help prepare for efficient distribution of vaccines when the flu hits.

Efficient supply chains have long been a goal of manufacturers, but transport in fragile networks — where supply, demand and delivery routes may be in extremely rapid flux — requires a different approach, said Anna Nagurney of the University of Massachusetts Amherst, who presented the new work. Rather than considering the shortest path from one place to another to maximize profit, her system aims for the cleanest path at minimum cost, while capturing factors such as the perishability of the product and the uncertainty of supply routes. 'You don't know where demand is, so it's tricky,' said Nagurney. 'It's a multicriteria decision-making problem.'

By calculating the total cost associated with each link in a network, accounting for congestion and incorporating penalties for time and products that are lost, the computer model calculates the best supply chain in situations where standard routes may be disrupted.

'Mathematical tools are essential to develop formal means to predict, and to respond to, such critical perturbations,' said Iain Couzin of Princeton University, who uses similar computational tools to study collective animal behavior. 'This is particularly important where response must be rapid and effective, such as during disaster scenarios ... or during epidemics or breaches of national security.'

The work can be applied to immediate, pressing situations, such as getting blood, food or medication to a disaster site, or to longer-term problems such as determining the best locations for manufacturing flu vaccines.

[http://www.sciencenews.org/view/generic/id/70083/title/Model\\_copes\\_with\\_chaos\\_to\\_deliver\\_relief](http://www.sciencenews.org/view/generic/id/70083/title/Model_copes_with_chaos_to_deliver_relief).

Retrieved April 7<sup>th</sup>, 2011.

11

The communicative intention of the article is to

- (A) criticize the inefficient transportation of supplies during stressful events.
- (B) announce a study to identify an effective strategy to distribute goods and services in emergencies.
- (C) alert society about the arguments against the delivery of humanitarian aid during natural disasters.
- (D) report on a computational model to speed up the shipment of perishable products through clogged roads in summer.
- (E) argue that the building of alternative highways is paramount to a more efficient distribution of supplies in everyday situations.

12

According to Anna Nagurney, in paragraph 3 (lines 14-26), an efficient logistics system must consider the

- (A) shortest route that links two fragile end points.
- (B) only means to take perishable goods by land.
- (C) most profitable network, in terms of cheap transport.
- (D) lowest cost to place goods safely and in adequate conditions.
- (E) use of standard transportation means normally used for medical products.

13

Nagurney's comment "'It's a multicriteria decision-making problem.'" (lines 25-26) refers to the fact that

- (A) in regular deliveries, many problems are caused by the same factors.
- (B) the transportation of unperishable goods is the single issue to be considered.
- (C) finding efficacious transportation solutions depends exclusively on political decisions.
- (D) inefficient management has been multiplying the problems caused by distribution channels.
- (E) delivering products in emergency situations requires analyzing many factors besides cost and time.

14

Iain Couzin is mentioned in paragraph 5 (lines 33-40) because he

- (A) believes that computational tools are very useful in predicting and reacting to misfortunate incidents.
- (B) provides the only efficient alternative to the computer model presented by Anna Nagurney.
- (C) claims that the use of computational tools in dealing with disaster scenarios has been ineffective.
- (D) found a faster and more reliable means of preventing epidemics and breaches of security.
- (E) developed mathematical tools to justify individual animal routines.



15

“such critical perturbations,” (lines 34-35) refers to all the items below, **EXCEPT**

- (A) congestion
- (B) delivery delays
- (C) computer supplies
- (D) disrupted roads
- (E) loss of products

16

The expression in **boldface** introduces the idea of conclusion in

- (A) “**But** a new model quickly determines the best routes and means for delivering humanitarian aid,” (lines 4-6)
- (B) “**Rather than** considering the shortest path from one place to another to maximize profit,” (lines 20-21)
- (C) “her system aims for the cleanest path at minimum cost, **while** capturing factors such as the perishability of the product...” (lines 21-23)
- (D) “You don’t know where demand is, **so** it’s tricky,” (lines 24-25)
- (E) “This is particularly important where response must be rapid and effective, **such as** during disaster scenarios...” (lines 37-39)

17

In terms of pronominal reference,

- (A) “...that...” (line 2) refers to “...blood...” (line 1).
- (B) “...which...” (line 11) refers to “...supplies...” (line 10).
- (C) “where...” (line 16) refers to “...networks” (line 15).
- (D) “...where...” (line 31) refers to “...routes...” (line 31).
- (E) “This...” (line 37) refers to “...behavior.” (line 37).

18

Based on the meanings in the text, the two items are antonymous in

- (A) “...tough...” (subtitle) – complicated
- (B) “...clogged...” (line 7) – crowded
- (C) “...disrupted...” (line 32) – destroyed
- (D) “...breaches...” (line 40) – violations
- (E) “pressing...” (line 41) – trivial

19

In “The work can be applied to immediate, pressing situations,” (lines 41-42), the fragment “**can be applied**” is replaced, without change in meaning, by

- (A) may be applied.
- (B) has to be applied.
- (C) ought to be applied.
- (D) will definitely be applied.
- (E) might occasionally be applied.

20

The computer model discussed in the text “...copes with chaos to deliver relief” (title) and analyzes different factors. The only factor **NOT** taken in consideration in the model is the

- (A) probability of product decay or loss.
- (B) possible congestions in chaotic areas.
- (C) reduction of costs to increase profits.
- (D) unpredictability of status of certain routes.
- (E) most efficient route between geographical areas.

RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## BLOCO 1

21

Um hidrociclone foi projetado para tratar determinada suspensão aquosa a 60 °C com uma queda de pressão  $\Delta p$  e uma eficiência global de coleta  $\eta$ .

Se a temperatura de operação diminuir para 40 °C, mantendo-se inalterada a vazão de suspensão, então

- (A)  $\eta$  aumenta e  $\Delta p$  diminui.
- (B)  $\eta$  aumenta e  $\Delta p$  aumenta.
- (C)  $\eta$  diminui e  $\Delta p$  aumenta.
- (D)  $\eta$  diminui e  $\Delta p$  não se altera.
- (E)  $\eta$  não se altera e  $\Delta p$  diminui.

22

A flotação é um processo usado para separar

- (A) gases dissolvidos em uma suspensão sólido – líquido
- (B) gases dissolvidos em dispersões líquido – líquido
- (C) gotículas de um líquido e bolhas de gás dispersas em outro líquido
- (D) partículas sólidas de dado material de uma mistura de materiais
- (E) partículas e gotículas de um líquido dispersas em outro líquido

23

Em dado processo de separação por membrana cuja força motriz é o gradiente de pressão, pretende-se separar as espécies químicas W e Z presentes em uma solução aquosa.

Se o coeficiente de rejeição da espécie química Z é igual a 1, então o permeado é

- (A) isento de Z
- (B) Z puro
- (C) Z + água
- (D) W puro
- (E) água com W e Z na mesma concentração

24

Os óxidos são compostos binários nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo. Dessa forma, afirma-se que o

- (A) anidrido carbônico representa um óxido ácido.
- (B) óxido de cálcio é um óxido neutro.
- (C) óxido de zinco representa um anidrido.
- (D) óxido de sódio é um óxido anfótero.
- (E) trióxido de enxofre é um óxido básico.

25

De maneira geral, o mecanismo de corrosão em estruturas metálicas de aço-carbono envolve reações eletroquímicas de oxirredução. Uma técnica de proteção consiste no emprego de anodos de sacrifício, constituídos por metais que se oxidam preferencialmente ao ferro.



Dentre os elementos presentes na sequência de potenciais apresentada acima, quais os que podem ser usados na composição daqueles anodos?

- (A) Prata, somente
- (B) Cobre, somente
- (C) Cobre e zinco, somente
- (D) Prata e zinco, somente
- (E) Zinco e magnésio, somente

26

A equação de estado de Van der Waals reproduz o comportamento de 1 mol de nitrogênio gasoso para certas condições de pressão e temperatura. Tal equação é

$$P + \frac{a}{V^2} = \frac{RT}{V-b} \quad \text{onde } P, T \text{ e } V \text{ são as condições de pres-}$$

são, temperatura e volume molar do gás, respectivamente, R é a constante universal dos gases e a e b são constantes positivas características do gás.

Nessas condições, o fator de compressibilidade do nitrogênio é

$$(A) \frac{1}{V} - \frac{ab}{RT} \frac{1}{V^2}$$

$$(B) \frac{a}{(V-b)} - \frac{b}{RT} \frac{1}{V}$$

$$(C) \frac{V}{(V-b)} - \frac{a}{RT} \frac{1}{V}$$

$$(D) \frac{(V-b)}{V} - \frac{a}{RT} \frac{1}{V}$$

$$(E) \frac{(V-b)}{V} - \frac{ab}{RT} \frac{1}{V^2}$$

27

A reação de um ácido carboxílico, que contém um átomo de carbono, com hidróxido de magnésio produz um sal cujo ânion contém (x) átomos de carbono, (y) átomos de hidrogênio e (z) átomos de oxigênio.

Os valores de x, y e z são, respectivamente, iguais a

- (A) 2, 2 e 2
- (B) 2, 2 e 4
- (C) 2, 4 e 4
- (D) 4, 2 e 2
- (E) 4, 4 e 2

28

Um trocador de calor casco e tubo deve ser construído para aquecer a água que irá alimentar uma caldeira. O líquido frio é água proveniente da central de utilidades da indústria. O trocador de calor opera em contracorrente e contém tubos de aço-carbono, com diâmetros interno e externo iguais a 2,0 cm e 2,5 cm, respectivamente. A água fria escoar pelo interior dos tubos a uma velocidade de 0,5 m/s, entrando a 30 °C e saindo a 50 °C, enquanto a água quente entra a 80 °C. As taxas mássicas da água fria e da água quente que alimentam o trocador de calor são 15 kg·s<sup>-1</sup> e 30 kg·s<sup>-1</sup>, respectivamente. O coeficiente global de transferência de calor, baseado na área externa, é 250 W·m<sup>-2</sup>·K<sup>-1</sup>.

Considere a massa específica e o calor específico da água iguais a 1.000 kg·m<sup>-3</sup> e 4.200 J·kg<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>, respectivamente, independentemente da temperatura. Aproxime o valor  $\pi$  para 3 e considere o fator de correção da MLDT como igual a 1,0.

$$\text{Dados: } 1/\ln(0,95) = -19,5; 1/\ln(0,85) = -6,2; \\ 1/\ln(0,75) = -3,5; 1/\ln(0,65) = -2,3.$$

Se o comprimento máximo do tubo for 2,4 metros, qual é o número de passagens por tubo?

- (A) 16 passagens e 64 tubos
- (B) 13 passagens e 64 tubos
- (C) 10 passagens e 100 tubos
- (D) 8 passagens e 100 tubos
- (E) 4 passagens e 200 tubos

29

A equação de Bernoulli é usada para calcular a queda de pressão de um fluido incompressível que escoar em regime permanente em uma tubulação horizontal de diâmetro uniforme.

Se representarmos por  $\Delta p_5$  e  $\Delta p_{10}$  as quedas de pressão previstas para, respectivamente, 5 m e 10 m de tubulação, então,  $\Delta p_5$  será igual a

- (A) 0,025  $\Delta p_{10} \neq 0$
- (B) 0,25  $\Delta p_{10} \neq 0$
- (C) 0,50  $\Delta p_{10} \neq 0$
- (D)  $\Delta p_{10} = 0$
- (E)  $\Delta p_{10} \neq 0$

30

As indústrias, em geral, trabalham constantemente com fluidos escoando pelo interior de tubos. Imagine que água deva ser transportada através de um tubo cilíndrico, cujas superfícies são mantidas a uma temperatura constante igual a 80 °C. A água entra no tubo a 40 °C e sai a 60 °C, escoando com uma taxa mássica de 0,03 kg·s<sup>-1</sup>. A média logarítmica de diferença de temperatura é aproximadamente 30 °C. O tubo tem diâmetros interno e externo, respectivamente, iguais a 10 cm e 12 cm, e um comprimento de 10 m. Sabe-se que, se o regime de escoamento da água for laminar, o número de Nusselt será igual a 3,66 (temperatura constante na parede) e, se for turbulento, Nusselt será calculado por  $Nu = 0,02(Re/200)(Pr/2)$ .

De acordo com as informações fornecidas, a taxa de calor trocado entre a água e a parede do tubo é, em watts, igual a

$$\text{Dados: massa específica da água} = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3} \\ \text{condutividade térmica da água} = 0,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \\ \text{viscosidade cinemática da água} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1} \\ \text{condutividade térmica do tubo} = 60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \\ \text{prandtl} = 3 \\ \pi = 3$$

- (A) 1.976,40
- (B) 2.371,68
- (C) 64.800
- (D) 197.640
- (E) 6.480.000

31

Existem várias configurações para os permutadores de calor. Com respeito a essas configurações, analise as afirmativas a seguir.

- I - A configuração de correntes paralelas em que os dois fluidos escoam no mesmo sentido oferece uma inconsistência termodinâmica, pelo fato de a temperatura de saída do fluido quente poder ser menor do que a temperatura de saída do fluido frio.
- II - A configuração de correntes paralelas em que os dois fluidos escoam em sentidos opostos permite que o fluido quente saia do trocador com uma temperatura menor do que a temperatura de saída do fluido frio.
- III - Considerando-se um mesmo coeficiente global de transferência de calor e uma mesma capacidade térmica, o número de unidades de transferência de um trocador de calor independe da configuração das correntes, uma vez que a área de troca térmica é independente dessa configuração.

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

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

32

Uma bomba centrífuga está sendo empregada para transferir líquido do tanque TQ1 para o tanque TQ2. Analise as afirmativas abaixo relativas a um aumento na vazão de operação.

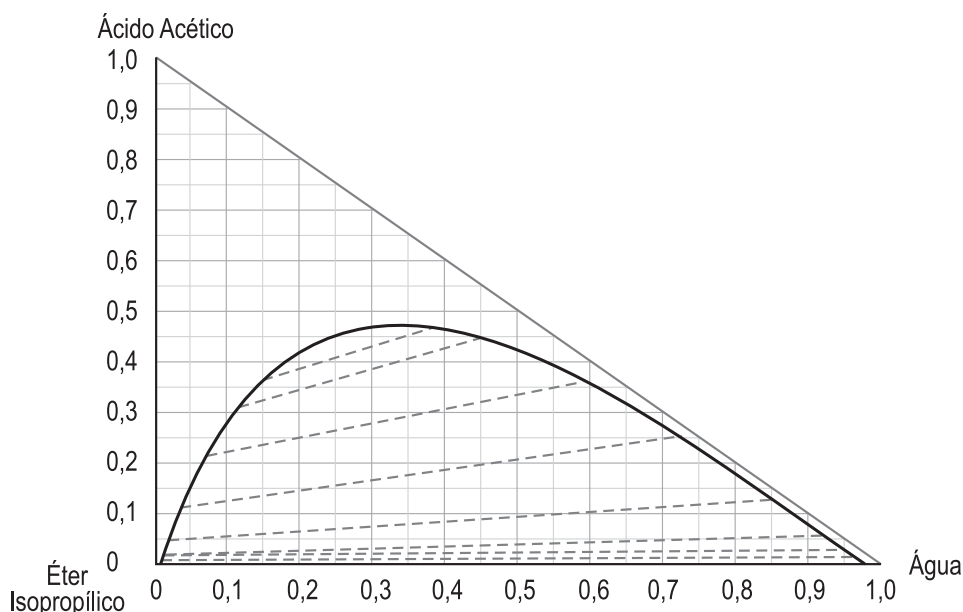
- I - Aumentando-se a pressão no tanque TQ2, a vazão de operação também aumenta.
- II - Fechando-se parcialmente uma válvula instalada na linha, a vazão de operação aumenta.
- III - Aumentando-se a rotação de operação do impelidor da bomba, a vazão de operação também aumenta.
- IV - Aumentando-se o nível de líquido no tanque TQ1, a vazão de operação aumenta.

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

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

33

**Dados de Equilíbrio: Sistema Ácido Acético–Água–Éter Isopropílico a 101,3 kPa  
(Fração Mássica)**



Considere que 1.000 kg/h de uma solução com 35% (massa) de ácido acético e 65% (massa) de água é alimentada a uma coluna de extração que opera em contracorrente. Para extrair o ácido acético, são usados 1.335 kg/h de éter isopropílico. É necessário que o produto refinado contenha apenas 10% (massa) de ácido acético.

Utilizando o gráfico da figura acima, conclui-se que a composição mássica de éter isopropílico da corrente extrato é, aproximadamente,

- (A) 0,06
- (B) 0,18
- (C) 0,24
- (D) 0,76
- (E) 0,97

34

Considere o grupo adimensional  $P \times H / (V \times S)$  relacionado ao escoamento de fluidos, onde  $P$  é queda de pressão,  $H$  é uma distância característica no problema sob análise, e  $V$  é viscosidade absoluta.

Representando comprimento por  $L$ , massa por  $M$ , e tempo por  $T$ , as dimensões físicas de  $S$  são

- (A)  $L / T$
- (B)  $L^3 / T$
- (C)  $L / T^2$
- (D)  $M / L^3$
- (E)  $M L / T^2$



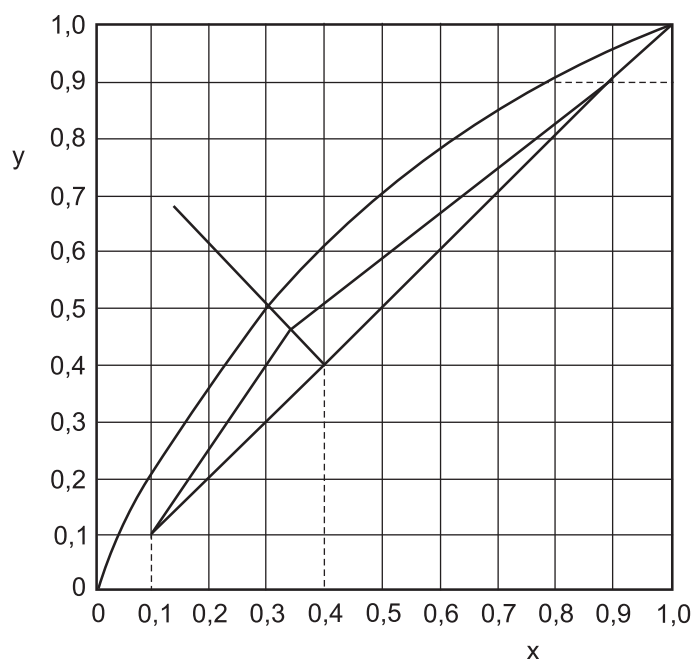
35

Os tanques T1 e T2 estão assentados no mesmo plano horizontal e armazenam um mesmo líquido de massa específica  $\rho$  num local onde a aceleração da gravidade é  $g$ . Um manômetro de tubo em U tem seu ramo esquerdo conectado à base do tanque T1, onde a pressão é  $p_1$ , e seu ramo direito conectado à base do tanque T2, onde a pressão é  $p_2$ . O líquido manométrico usado tem massa específica  $\rho_m$ .

Se o nível do líquido manométrico no ramo direito está a uma altura  $H$  acima do nível do líquido manométrico no ramo esquerdo, o valor de  $p_1 - p_2$  é

- (A)  $\rho_m g H$
- (B)  $-\rho_m g H$
- (C)  $-2 \rho_m g H$
- (D)  $-(\rho_m - \rho) g H$
- (E)  $(\rho_m - \rho) g H$

36



O gráfico da figura acima refere-se ao método de McCabe-Thiele da separação por destilação da mistura AB.

Para a separação dada, a mínima razão de refluxo externa de topo é

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

37

O campo de operação de uma coluna recheada é limitado por vazões da fase líquida e da fase vapor que podem acarretar problemas capazes de comprometer seriamente a operação da coluna. Entre essas anomalias de funcionamento, o gotejamento (*weeping*) causa uma diminuição significativa na eficiência do prato.

O gotejamento é causado quando a fase

- (A) vapor tem uma velocidade muito baixa.
- (B) vapor tem uma velocidade muito alta.
- (C) líquida tem uma vazão muito baixa.
- (D) líquida tem uma velocidade muito alta.
- (E) líquida e a fase vapor têm a mesma velocidade.

38

A energia sob a forma de calor pode ser transferida pelos mecanismos de condução, de convecção e de radiação. Sobre essas formas de transferência de energia, analise as afirmativas a seguir.

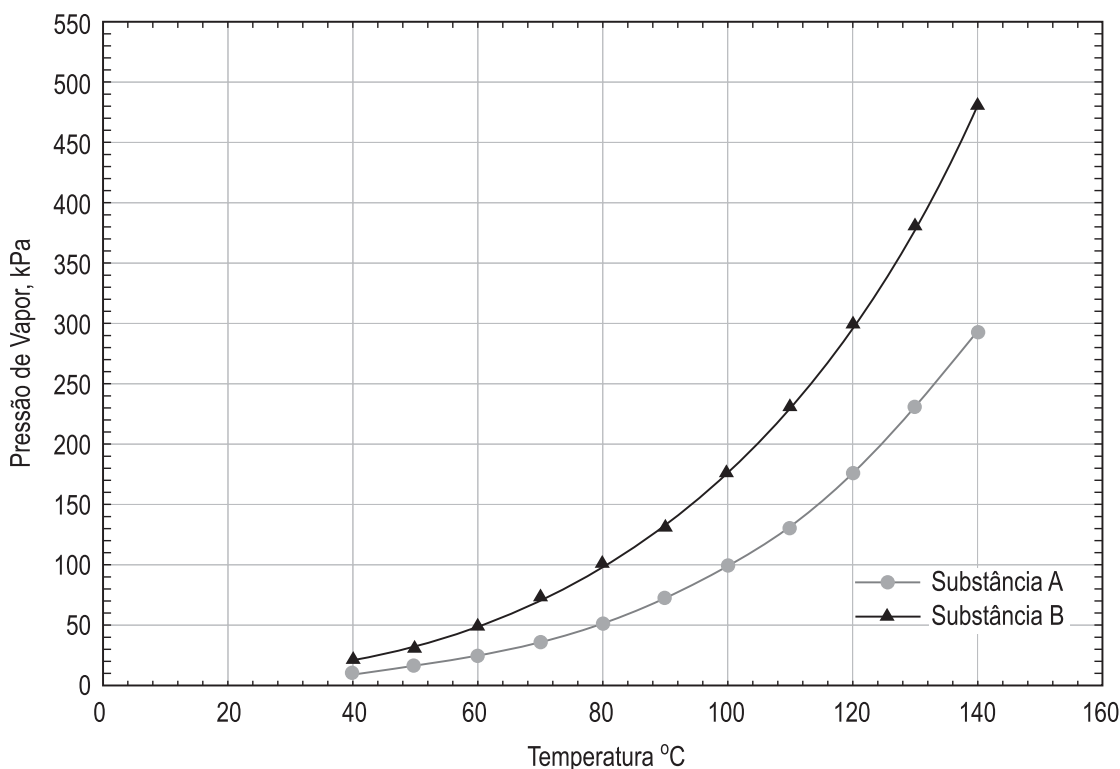
- I - A condução é um mecanismo de transferência de calor que ocorre em escala macroscópica, devido ao movimento global de um fluido.
- II - A convecção é o mecanismo de transferência de calor existente entre uma superfície sólida e um fluido que precisa estar em movimento.
- III - A radiação térmica é o mecanismo de transferência de calor que está relacionado à radiação eletromagnética e que é propagada como resultado de uma diferença de temperatura.
- IV - A troca de calor radiante entre duas superfícies é proporcional à diferença de temperatura elevada à quarta potência, ou seja,  $\text{calor}_{1-2} \sim (T_1 - T_2)^4$ .
- V - Chamando de  $T$  a taxa de transferência de calor por convecção, de  $A$  a área de troca térmica e de  $D$  o módulo da diferença de temperatura entre uma superfície sólida e um fluido, o coeficiente de transferência de calor fica definido como a razão  $\frac{T}{A \cdot D}$ .

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

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

39

Pressão de Vapor das espécies A e B vs Temperatura



Uma mistura formada pelos componentes A e B se encontra à pressão de 120 kPa. No aquecimento dessa mistura, na pressão especificada, é formada a primeira bolha na temperatura de 100 °C. Dadas as respectivas curvas da pressão de vapor dos componentes A e B, presentes na figura acima, a composição aproximada da fase líquida e a da fase vapor em relação ao componente A, na temperatura de 100 °C, são, respectivamente,

- (A) 0,375 e 0,625
- (B) 0,625 e 0,250
- (C) 0,625 e 0,375
- (D) 0,750 e 0,250
- (E) 0,750 e 0,625

40

Uma corrente gasosa com vazão molar de 40 kmol/h e contendo ar e 5% molar de acetona é tratada, para remover 80% da acetona presente, em uma coluna de absorção que opera a 300 K e 101,3 kPa. A água é usada como solvente com vazão molar de 100 kmol/h. A equação de equilíbrio do sistema acetona – ar – água é  $y = 2,53x$  onde  $y$  e  $x$  são as composições molares da fase líquida e da fase gasosa em equilíbrio.

A composição molar de acetona do produto líquido é, aproximadamente,

- (A) 0,40%
- (B) 1,04%
- (C) 1,57%
- (D) 5,00%
- (E) 99,98%

## BLOCO 2

41

A técnica da gravimetria em uma análise química deve ser usada quando o agente precipitante apresenta “especificidade” e “seletividade” com o analito. Os fatores que determinam a utilização de uma análise gravimétrica são:

- o produto precipitado deve ser suficientemente insolúvel para que não ocorram perdas na filtração e lavagem;
- a natureza física do precipitado deve ser tal que permita ser separado da solução por filtração e possa ser lavado até ficar livre de impurezas solúveis;
- o produto precipitado deve ser conversível em uma substância pura de composição química;
- o agente precipitante não deve ser reativo com os constituintes da atmosfera.

Considerando que o produto de solubilidade do  $\text{AgCl}$ , em água pura, seja  $1,6 \times 10^{-10}$  ( $K_{ps}$  a 25 °C) e que a solubilidade do  $\text{AgCl}$  seja  $1,3 \times 10^{-5}$  mol/L, qual seria a solubilidade de  $\text{Ag}^+$  em uma solução de  $\text{NaCl}$  0,10 M?

- (A)  $1,3 \times 10^{-8}$  M
- (B)  $1,3 \times 10^{-9}$  M
- (C)  $1,3 \times 10^{-10}$  M
- (D)  $1,6 \times 10^{-8}$  M
- (E)  $1,6 \times 10^{-9}$  M

42

Uma mistura de aminoácidos foi submetida à técnica de separação por cromatografia líquida em coluna, onde a fase estacionária está saturada com água, e o solvente transportador é o metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ). Quanto mais polar for o aminoácido, mais fortemente é adsorvido pela fase estacionária.

Considerando que a mistura contém os aminoácidos (x)  $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{OH}$  e (y)  $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$ , analise as afirmativas abaixo.

- I – A substância aminoácida (x) apresenta um fator de capacidade maior do que a substância aminoácida (y), porque ficará retida mais tempo na coluna.
- II – As substâncias aminoácidas (x) e (y) apresentam o mesmo fator de capacidade, porque apresentam o mesmo grau da propriedade polar.
- III – A substância aminoácida (x) apresenta um tempo de retenção menor do que o tempo de retenção da substância aminoácida (y), porque é menos polar que a (y).

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

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

RASCUNHO

43

É conhecido que a gasolina é um derivado de petróleo cujas cadeias carbônicas são lineares ou ramificadas, apresentando de 6 a 12 átomos de carbono por cadeia.

A técnica indicada para a análise química de uma amostra de gasolina com o objetivo de identificar e quantificar seus elementos, assim como a justificativa da escolha de tal técnica, é a análise

- (A) por titulação potenciométrica, porque as cadeias carbônicas são seletivamente oxidadas para cada átomo de carbono.
- (B) por cromatografia gasosa, porque permite a separação dos compostos voláteis típicos da gasolina, sendo registrada através de um cromatograma onde os picos são característicos para cada substância associada ao número de carbono.
- (C) por espectroscopia de absorção molecular ultravioleta/visível, porque os elétrons envolvidos nas dupla e tripla ligações das moléculas orgânicas não são fortemente ligados e são mais facilmente excitados por radiação.
- (D) por espectrometria de absorção atômica, porque envolve a medida da absorção da intensidade da radiação eletromagnética, proveniente de uma fonte de radiação primária, por átomos de carbono gasosos no estado fundamental.
- (E) gravimétrica, porque os componentes orgânicos da gasolina têm baixa solubilidade em água e podem ser precipitados.

44

A análise volumétrica pode ser usada na titulação de uma solução contendo um ácido fraco como analito, com uma de base forte. Suponha que um químico realize uma análise volumétrica, onde 25 mL de 0,100M HCOOH(aq) (ácido fórmico) são titulados com 0,125M NaOH(aq). O ácido fórmico reage com o hidróxido de sódio gerando o formato de sódio.

Qual o volume, em mililitros, da solução de NaOH gasto na titulação?

- (A) 2,5  
(B) 10  
(C) 12,5  
(D) 20  
(E) 25

45

A uma dada temperatura, o reagente A decompõe-se por dois mecanismos paralelos de primeira ordem, cujas constantes de reação são, respectivamente,  $k_1$  e  $k_2$ .

Qual a expressão para a constante global da reação?

- (A)  $k_1/k_2$   
(B)  $k_1 - k_2$   
(C)  $k_1 + k_2$   
(D)  $k_1 \cdot k_2$   
(E)  $k_1 \cdot k_2 / (k_1 + k_2)$

46

Um concentrado processado para produção de zinco metálico contém blenda (ZnS), pirita ( $\text{FeS}_2$ ), galena (PbS) e sílica ( $\text{SiO}_2$ ), além de outros minerais, e possui a seguinte composição: 50% de Zn, 32% de S, 8% de Fe, 1% de Si, 0,2% de Cd. O tratamento envolve ustulação, lixiviação do zinco, purificação da solução e eletrorredução do metal, com a obtenção de ácido sulfúrico como subproduto.

Que quantidade, em kg, de ácido sulfúrico 98% é obtida para cada tonelada de zinco produzido?

- (A) 320  
(B) 640  
(C) 980  
(D) 1.960  
(E) 2.000

47

Uma solução aquosa de pH = 10 contém prata e cianeto em teores de 0,1 M e 1,2 M, respectivamente.

Adicionando-se cloreto de sódio na proporção de 2 mol/L de solução, qual o teor residual de prata, em mol/L, que permanecerá solúvel?

$$\text{Dados: } K_s \text{ AgCl} = 2 \times 10^{-10}$$

$$K_d \text{ Ag}(\text{CN})_2^- = 1 \times 10^{-21}$$

- (A)  $1 \times 10^{-1}$   
(B)  $2 \times 10^{-7}$   
(C)  $1 \times 10^{-10}$   
(D)  $5 \times 10^{-11}$   
(E)  $5 \times 10^{-20}$

48

Analise as afirmativas seguintes que dizem respeito a alguns compostos orgânicos e suas funções.

- I - O etanoato de etila é um éter.  
II - O propanal é uma cetona.  
III - O 1 hidróxi-2-metil-benzeno é um fenol.  
IV - O 3-metil-1-ciclo-hexanol é um álcool.  
V - O benzoato de metila é um éster.

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

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

49

A reação que **NÃO** caracteriza uma reação de adição é

- (A) butadieno 1,3 + cloro  
(B) butano + cloro  
(C) ciclobutadieno + cloreto de hidrogênio  
(D) eteno + brometo de hidrogênio  
(E) metil propeno + água

50

Um hidrocarboneto alifático insaturado pode ser produzido a partir da reação de desidratação de um álcool em meio ácido.

Para se produzir propeno através dessa reação, o álcool a ser utilizado é o

- (A) etanol
- (B) 2-metil-2-propanol
- (C) 2-propanol
- (D) 2-butanol
- (E) 2-metil-1-propanol

51

Uma placa de ferro é colocada em um bécher contendo uma solução de sulfato de cobre. Após 10 horas, a placa é retirada e observou-se que a cor da solução original mudou para um avermelhado, caracterizando uma reação química.

A partir do observado, conclui-se que

- (A) a cor avermelhada, observada após a reação, se deve à presença de sulfato de cobre.
- (B) o ferro foi reduzido pelos íons cobre da solução.
- (C) os íons ferro formados na solução agiram como oxidantes.
- (D) os íons cobre da solução oxidaram os átomos de ferro da placa.
- (E) os íons cobre da solução agiram como redutores.

52

Uma isoterma de adsorção representa a quantidade de um gás adsorvido por um sólido em função da pressão de equilíbrio, a temperatura constante. Sendo  $\theta$  a fração da superfície do sólido ocupada pelo gás,  $P$  a pressão de equilíbrio e  $K$  a constante de equilíbrio de adsorção, respectivamente, e considerando as hipóteses formuladas por Langmuir para descrever o fenômeno de adsorção: as entidades adsorvidas estão ligadas à superfície do sólido em locais fixos, cada centro ativo da superfície só pode acomodar uma entidade adsorvida e a adsorção é energeticamente idêntica em todos os centros ativos e independente da presença ou ausência de espécies adsorvidas na sua vizinhança, a equação que representa a isoterma de Langmuir é

$$(A) \theta = \frac{KP}{(1 + KP)}$$

$$(B) \theta = \frac{(1 + KP)}{KP}$$

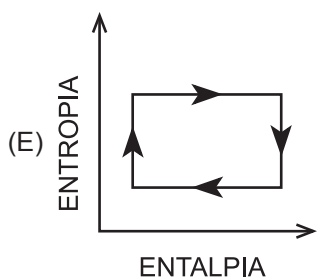
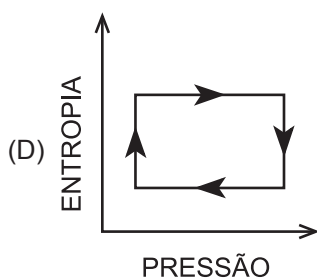
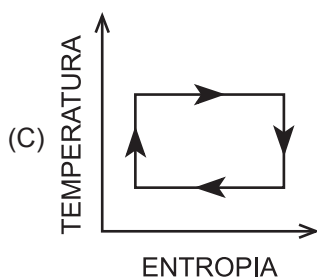
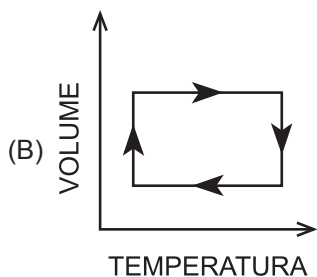
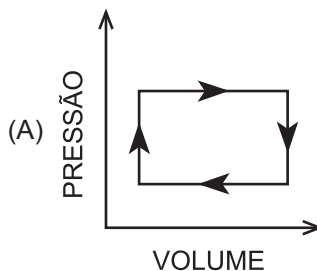
$$(C) \theta = \frac{P}{(1 + KP)}$$

$$(D) \theta = KP$$

$$(E) \theta = (1 + KP)$$

53

O ciclo percorrido por um fluido em uma máquina de Carnot é representado por





54

Para uma substância pura sofrendo uma transformação adiabática e reversível, de um estado inicial a um estado final, a variação de entropia do sistema é

- (A) maior que zero
- (B) igual a zero
- (C) menor que zero
- (D) igual à variação da energia interna do sistema
- (E) igual à variação de entalpia do sistema

55

Uma corrente (corrente 1) de 100 kg/h de água, na condição de vapor saturado a uma pressão  $P_1$  e a uma temperatura  $T_1$  (entalpia específica = 2.500 kJ/kg), é misturada adiabaticamente com outra corrente de água (corrente 2) que se encontra na condição de vapor superaquecido, a uma temperatura  $T_2$  e a uma pressão  $P_2 = P_1$  (entalpia específica = 3.500 kJ/kg). A corrente obtida pela mistura das correntes 1 e 2 (corrente 3) é vapor superaquecido a uma temperatura  $T_3$  menor do que  $T_2$  e a uma pressão  $P_3 = P_1$  (entalpia específica = 3.000 kJ/kg).

A vazão mássica da corrente 3, em kg/h, é

- (A) 125
- (B) 150
- (C) 175
- (D) 200
- (E) 225

## BLOCO 3

56

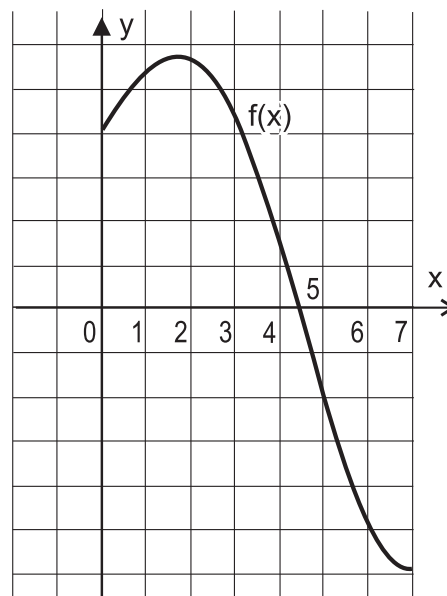
Duas funções deriváveis,  $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , são tais que

$$f'(x) = \frac{g'(x)}{2}, \forall x \in \mathbb{R}.$$

Se  $f(1) = 3$ ,  $f(5) = 9$  e  $g(1) = -4$ , quanto vale  $g(5)$ ?

- (A) -12
- (B) -1
- (C) 2
- (D) 8
- (E) 16

57



A figura acima mostra, no plano cartesiano, o gráfico de uma função contínua  $f: [0, 7] \rightarrow \mathbb{R}$ , disposto sob uma malha quadriculada. Observando o gráfico, considere as afirmações a seguir.

A integral  $\int_0^7 f(x)dx$  é positiva.

## PORQUE

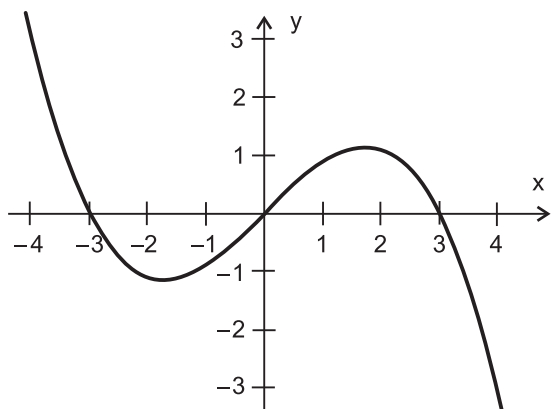
O valor da integral definida de uma função contínua é igual a uma área.

Analisando-se as afirmações acima, 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.

58

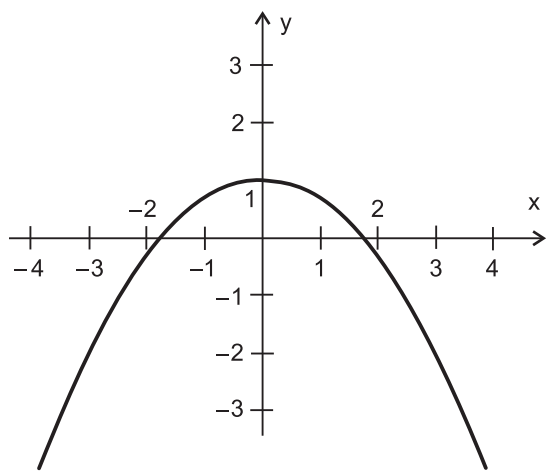
A figura abaixo mostra o gráfico de uma função derivável  $f: (-4,4) \rightarrow \mathbb{R}$ .

Gráfico da função  $f(x)$ 

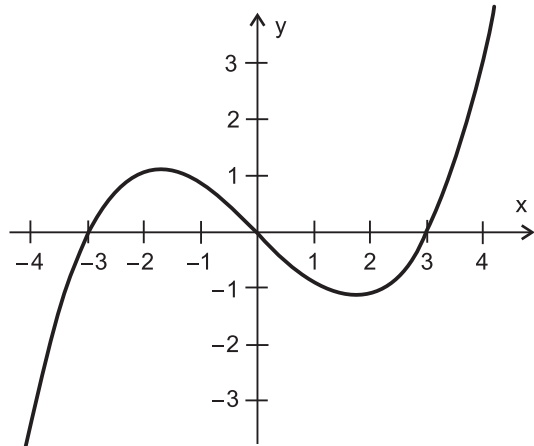
O reconhecimento dos intervalos de crescimento e decréscimo da função  $f(x)$  fornece informações sobre os sinais de sua derivada,  $f': (-4,4) \rightarrow \mathbb{R}$ .

No que se refere a tais informações, um gráfico admissível para a função  $f'$  seria

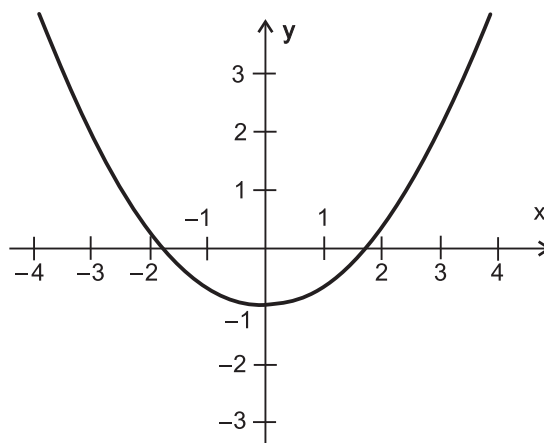
(A)



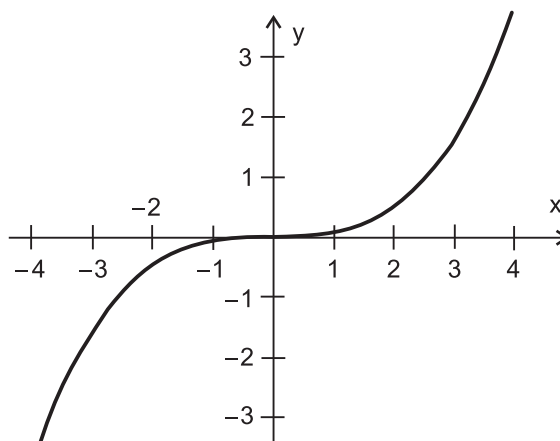
(B)



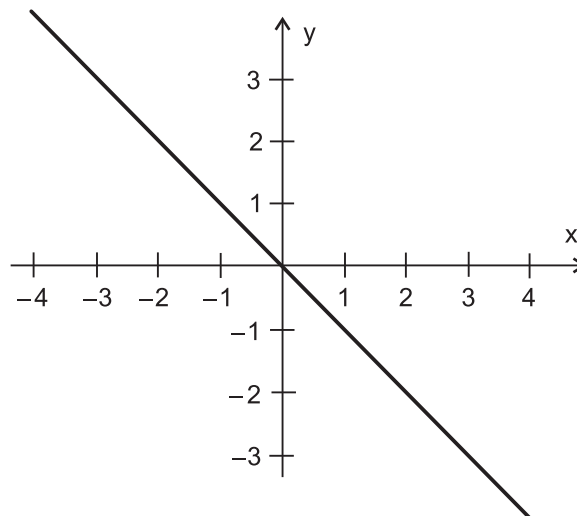
(C)



(D)

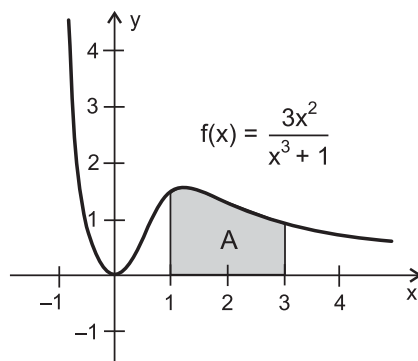


(E)



59

A figura abaixo mostra, parcialmente, o gráfico da função  $f: \mathbb{R} - \{-1\} \rightarrow \mathbb{R}$ , definida por  $f(x) = \frac{3x^2}{x^3 + 1}$ .



Qual é o valor da área da figura (A) limitada pela curva do gráfico de  $f$ , pelo eixo das abscissas e pelas retas  $x = 1$  e  $x = 3$ ?

(A)  $\frac{8}{17}$

(B)  $\frac{15}{28}$

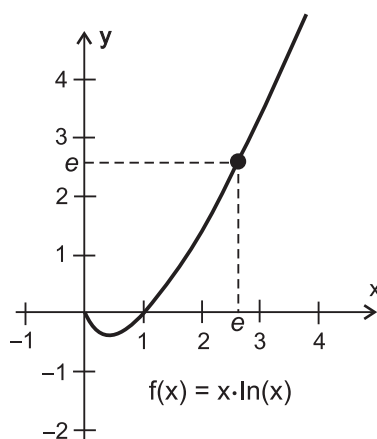
(C)  $\ln(5)$

(D)  $\ln(14)$

(E)  $\ln(28)$

60

A figura abaixo mostra o gráfico da função  $f: \mathbb{R}_+^* \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = x \cdot \ln(x)$ .



Qual é a equação da reta tangente ao gráfico da função, no ponto  $(e, e)$ ?

Dado:  $e$  representa o número de Euler dado por  $e = 2,71828\dots$

(A)  $y = 2x - e$

(B)  $y = 3x - 2e$

(C)  $2y = x + e$

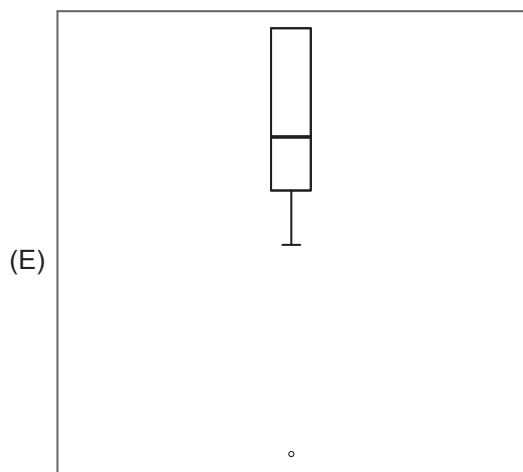
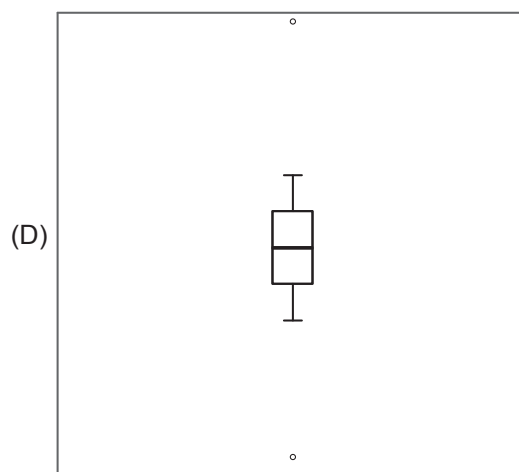
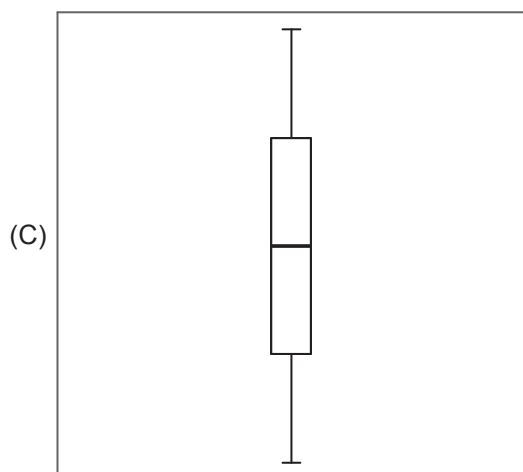
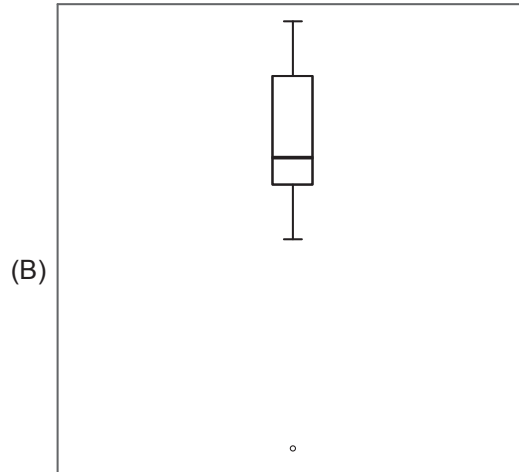
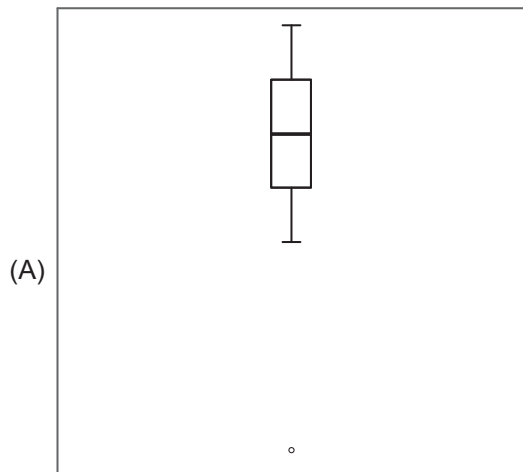
(D)  $y = x$

(E)  $3y = x + 2e$

61

Considere o conjunto de dados a seguir.

60 80 80 85 85 85 85 90 90 90 90 90 100 100 100 100 100 100

O *box plot* correspondente a esse conjunto de dados é

Continua

62

Considere a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definida por

$$f(x) = \begin{cases} 3x + k, & \text{se } x < 2 \\ x^2 - k, & \text{se } x \geq 2 \end{cases}, \text{ onde } k \text{ representa um número real.}$$

Para que a função  $f$  seja contínua no ponto  $x = 2$ , qual deve ser o valor de  $k$ ?

- (A) - 6  
(B) - 1  
(C) 2  
(D) 4  
(E) 5

63

Uma garrafa de refrigerante é colocada em um *freezer*, cuja temperatura é constante. A temperatura da garrafa  $T(t)$ , dada em graus Celsius, é modelada por  $T(t) = 4 + 20 \cdot e^{-0,02 \cdot t}$ , onde  $t$  é o tempo, dado em minutos, contado a partir do momento em que a garrafa foi colocada no *freezer*.

De acordo com o modelo proposto para  $T(t)$ , a temperatura

- (A) inicial da garrafa é 20 °C.  
(B) mínima atingida pela garrafa será 8 °C.  
(C) da garrafa será, em algum instante, 0 °C.  
(D) ambiente, fora do *freezer*, é maior do que 24,02 °C.  
(E) no interior do *freezer* é 4 °C.

64

A tabela a seguir apresenta algumas estatísticas sobre o número de solicitações à Coordenação de Inspeção, Aceitação e Veto de Navios (COINV) da Transpetro, em 2009, para uso dos terminais aquaviários da empresa por navios de terceiros, por tipo de carga nos últimos 5 anos.

Medidas estatísticas	Produto químico	Gases	Condensado / Nafta	Álcool
Média	74,8	18,6	62,8	60,2
Mediana	65	20	69	57
Desvio padrão	19,74	8,02	23,32	17,80
1º Quartil	62	13	42	55
3º Quartil	94	25	70	69
Curtose	-2,94	-1,87	-1,05	0,36
Assimetria	(x) 0,47	(y) 0,41	(z) 0,32	(w) 0,01
Mínimo	55	8	38	36
Máximo	98	27	95	84
Soma	374	93	314	301
Contagem	5	5	5	5

Os sinais de  $x$ ,  $y$ ,  $z$  e  $w$  são, respectivamente,

- (A) positivo, negativo, negativo e negativo  
(B) positivo, negativo, negativo e positivo  
(C) positivo, negativo, positivo e negativo  
(D) negativo, positivo, positivo e negativo  
(E) negativo, negativo, negativo e positivo

65

Considere as séries estatísticas.

$$X: X_1, X_2, \dots, X_n$$

com média  $\mu_X$ , desvio padrão  $\sigma_X$ ,  $X_i > 1$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , e  $\sigma_X > 0$ ;

$$Y: Y_1, Y_2, \dots, Y_n$$

com média  $\mu_Y$  e desvio padrão  $\sigma_Y$ .

Se  $Y_i = \frac{X_i}{\mu_X}$ , onde  $i = 1, 2, \dots, n$ , então

- (A) o desvio padrão do conjunto  $X$  é igual ao desvio padrão do conjunto  $Y$ .  
(B) o desvio padrão do conjunto  $X$  é igual ao coeficiente de variação do conjunto  $Y$ .  
(C) o desvio padrão do conjunto  $Y$  é igual ao coeficiente de variação do conjunto  $X$ .  
(D) o coeficiente de variação do conjunto  $Y$  é igual ao desvio padrão do conjunto  $X$  dividido por  $\sqrt{\mu_X}$ .  
(E) o coeficiente de variação do conjunto  $Y$  é igual ao coeficiente de variação do conjunto  $X$  dividido por  $\mu_X$ .

66

Um investidor precisa calcular a variância dos lucros de algumas empresas para auxiliá-lo na caracterização do risco de um investimento. As informações sobre lucros são fornecidas em reais e, como ele não quer trabalhar com valores muito grandes, resolveu trabalhar com os números em milhões de reais.

A variância obtida com os dados em milhões de reais é a variância dos dados em reais dividida por

- (A)  $10^{12}$   
(B)  $10^9$   
(C)  $10^6$   
(D)  $10^3$   
(E)  $10^0$

67

Um dos riscos de acidentes em dutos de gás natural é de vazamento. A probabilidade de que o vazamento provoque um incêndio é de 1%. Caso não haja incêndio, o problema não acabou, pois pode ocorrer explosão de uma nuvem de gás. No caso de não haver incêndio, a probabilidade de haver explosão é de 1%.

Dado que houve um vazamento, qual é a probabilidade aproximada de não haver incêndio e não ocorrer explosão?

- (A) 1%  
(B) 2%  
(C) 97%  
(D) 98%  
(E) 99%



**68**

Dez participantes de um programa de televisão serão distribuídos aleatoriamente em duas casas, sendo que, em cada casa, haverá o mesmo número de participantes, isto é, 5 em cada uma. Desses 10 participantes, 3 preferem a casa X e 2 preferem a casa Y.

Qual é a probabilidade de as preferências serem atendidas?

(A)  $\frac{1}{252}$

(B)  $\frac{5}{252}$

(C)  $\frac{1}{126}$

(D)  $\frac{5}{126}$

(E)  $\frac{30}{126}$

**69**

Duas empresas diferentes produzem a mesma quantidade de aparelhos celulares, ou seja, ao se comprar um aparelho celular, a probabilidade de ele ter sido produzido por qualquer uma delas é a mesma. Cada aparelho produzido pela fábrica A é defeituoso com probabilidade 1%, enquanto cada aparelho produzido pela fábrica B é defeituoso com probabilidade 5%. Suponha que você compre dois aparelhos celulares que foram produzidos na mesma fábrica. Se o primeiro aparelho foi verificado e é defeituoso, a probabilidade condicional de que o outro aparelho também seja defeituoso é

(A)  $\frac{13}{10.000}$

(B)  $\frac{13}{1.000}$

(C)  $\frac{13}{300}$

(D)  $\frac{13}{100}$

(E)  $\frac{3}{100}$

**70**

A tabela abaixo apresenta a distribuição dos equipamentos de uma grande empresa.

Estado do equipamento	Tipo de equipamento			Total
	A	B	C	
Ativo	50	30	100	180
Inativo	60	10	20	90
Total	110	40	120	270

Qual é a probabilidade de que um equipamento selecionado aleatoriamente esteja inativo ou seja do tipo A?

(A)  $\frac{6}{27}$

(B)  $\frac{14}{27}$

(C)  $\frac{20}{27}$

(D)  $\frac{6}{11}$

(E)  $\frac{9}{11}$

RASCUNHO



RASCUNHO

# 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	VIIIA
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIA	IIIA	IVA	VIA	VIA	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) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUÓR	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 FOSFÓRIO	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 TITÂNIO	23 V 50,942 VANADIO	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) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIPTONÍO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ITRÍO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍOBIO	42 Mo 95,94 MOLEBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	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 INHÓIO	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) RUTHERFÓRDIO	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 POLÔNIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÓNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 RUTHERFÓRDIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIÓ	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MEITNERÍO	110 Uun 262 UNUNILÍO	111 Uuu 262 UNUNÔNIO	112 Uub 262 UNUNBÍO						

## Série dos Lantanídeos

Número Atômico	6
Nome do Elemento	La
	57
	138,91

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	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
	CÉRIO	PRASEODÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIÓ	GADOLÍNIO	TÉRBIO	DISPRÓCIO	HÓLMIO	ERBÍO	TÚLIO	ÍTERBIO	LÚTÉCIO

## Série dos Actinídeos

NOME DO ELEMENTO	7
Simbolo	Ac
Massa Atômica	227,03

	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	PROTÁCTÍNIO	URÂNIO	NETÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRICIO	CÚRIO	BERQUÉLIO	CALIFÓRNIO	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELÉVIO	NOBELÍO	LAURÊNCIO

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