

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 50 (cinquenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS						CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		INFORMÁTICA		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	1,0 cada	11 a 15	1,0 cada	16 a 20	1,0 cada	21 a 50	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.

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

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

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

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.
- 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 3 (TRÊS) HORAS**, 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

Texto I

A vida de um homem normal

Uma noite, voltando de metrô para casa, como fazia cinco vezes por semana, onze meses por ano, ele ouviu uma voz. Estava exausto, com o nó da gravata frouxo no pescoço, o colarinho desabotoado, a cabeça jogada para trás, o *walkman* a todo o volume e os fones enterrados nos ouvidos. De repente, antes mesmo de poder perceber a interrupção, a música que vinha ouvindo cessou sem explicações e, ao cabo de um breve silêncio, no lugar dela surgiu uma voz que ele não sabia nem como, nem de quem, nem de onde. Ergueu a cabeça. Olhou para os lados, para os outros passageiros. Mas era só ele que a ouvia. Falava aos seus ouvidos. Recompôs-se. A voz lhe disse umas tantas coisas, que ele ouviu com atenção, que era justamente o que ela pedia. Poderia ter cutucado o vizinho de banco. Poderia ter saído do metrô e corrido até em casa para anunciar o fato extraordinário que acabara de acontecer. Poderia ter sido tomado por louco e internado num hospício. Poderia ter passado o resto da vida sob o efeito de tranquilizantes. Poderia ter perdido o emprego e os amigos. Poderia ter vivido à margem, isolado, abandonado pela família, tentando convencer o mundo do que a voz lhe dissera. Poderia não ter tido os filhos e os netos que acabou tendo. Poderia ter fundado uma seita. Poderia ter feito uma guerra. Poderia ter arregimentado seus seguidores entre os mais simples, os mais fracos e os mais idiotas. Poderia ter sido perseguido. Poderia ter sido preso. Poderia ter sido assassinado, crucificado, martirizado. Poderia vir a ser lembrado séculos depois, como líder, profeta ou fanático. Tudo por causa da voz. Mas entre os mandamentos que ela lhe anunciou naquela primeira noite em que voltava de metrô para casa, e que lhe repetiu ao longo de mais cinquenta e tantos anos em que voltou de metrô para casa, o mais peculiar foi que não a mencionasse a ninguém, em hipótese alguma. E, como ele a ouvia com atenção, ao longo desses cinquenta e tantos anos nunca disse nada a ninguém, nem à própria mulher quando chegou em casa da primeira vez, muito menos aos filhos quando chegaram à idade de saber as verdades do mundo. Acatou o que lhe dizia a voz. Continuou a ouvi-la todos os dias, sempre com atenção, mas para os outros era como se nunca a tivesse ouvido, que era o que ela lhe pedia. Morreu cinquenta e tantos anos depois de tê-la ouvido pela primeira vez, sem que ninguém nunca tenha sabido que a ouvia, e foi enterrado pelos filhos e netos, que choraram em torno do túmulo a morte de um homem normal.

CARVALHO, Bernardo. A vida de um homem normal. In: **Boa companhia**: contos. São Paulo: Companhia das Letras, 2003, p. 11-12.

1

No Texto I, o trecho abaixo descreve um aspecto da rotina do protagonista do texto.

“Uma noite, voltando de metrô para casa, como fazia cinco vezes por semana, onze meses por ano, ele ouviu uma voz.” (l. 1-3).

A partir da leitura do trecho anterior, depreende-se que o protagonista do texto

- (A) era uma pessoa de hábitos sofisticados.
- (B) era um trabalhador qualificado.
- (C) vivia uma vida previsível.
- (D) gostava de ouvir música no metrô.
- (E) sentia prazer em andar de metrô.

2

Considere o sentido da palavra em destaque no trecho abaixo, retirada do Texto I.

“Estava exausto, com o nó da gravata frouxo no pescoço, o colarinho desabotoado, a cabeça jogada para trás, o *walkman* a todo o volume e os fones **enterrados** nos ouvidos”. (l. 3-6).

A palavra destacada apresenta sentido

- (A) literal
- (B) figurado
- (C) irônico
- (D) pejorativo
- (E) denotativo

3

É possível resumir o sentido global do Texto I com a seguinte frase: O homem **seria** outro se **dissesse** a todos o que ouviu.

De acordo com a norma-padrão, se a 1ª forma verbal destacada na frase fosse **será**, a 2ª deveria ser

- (A) disse
- (B) dizer
- (C) diria
- (D) disser
- (E) dissera

4

O emprego do pronome **lhe** respeita algumas regras sintáticas, conforme ocorreu no trecho abaixo, retirado do Texto I.

“Poderia ter vivido à margem, isolado, abandonado pela família, tentando convencer o mundo do que a voz lhe dissera.” (l. 22-24)

O pronome **lhe** está também empregado de acordo com a norma-padrão no seguinte período:

- (A) Nunca **lhe** vejo cedo por aqui.
- (B) Nós **lhe** encontraremos amanhã.
- (C) Posso devolver-**lhe** o livro agora?
- (D) Não **lhe** visito porque não posso.
- (E) Todos **lhe** aguardavam apreensivos.

5

O **a(s)** em destaque deverá ser grafado, de acordo com a norma-padrão, com o acento grave indicativo de crase na seguinte frase:

- (A) Poderia ter vivido **a** própria vida.
- (B) Poderia ter dado um presente **as** filhas.
- (C) Poderia ter dito tudo **a** ela.
- (D) Poderia ter feito **as** compras do mês.
- (E) Poderia ter voltado **a** Campinas.

Texto II

Rola uma química

Laboratórios reproduzem substância natural que renova células e criam nova geração de cosméticos anti-idade

Quando uma pessoa tem um ferimento na pele, como corte ou queimadura, uma substância chamada fator de crescimento, produzida pelo próprio organismo, entra em ação para cicatrizar o tecido e renovar as células. Na década de 80, após anos de pesquisas, cientistas conseguiram sintetizar os elementos dessa substância em laboratório, na tentativa de curar feridas graves. Mas se o tal fator de crescimento tem o poder de regenerar a pele, não agiria, ainda, contra o envelhecimento cutâneo? Foi a partir dessa interrogação que outros estudos passaram a se voltar para tratamentos de beleza, e de forma bem-sucedida. Tanto que, hoje, fórmulas manipuladas de cosméticos, criadas a partir desse conceito, começam a crescer e aparecer, já sendo prescritas por especialistas em consultórios dermatológicos. Elas atuam no rosto e contra a queda de cabelo.

Foi em 2005 que os médicos especializados em beleza passaram a prestar mais atenção na evolução dessas pesquisas. Muito já se falava sobre o tema, mas a segurança do uso da substância era questionada. Naquele ano, porém, o dermatologista americano Richard Fitzpatrick, muito respeitado no meio, apresentou resultados promissores. Agora, já se sabe que, na pele, o fator estimula o aumento da espessura e também a produção de colágeno, a velha e boa fibra responsável pela firmeza da derme.

Cientistas também já conseguiram reproduzir os fatores responsáveis pelo crescimento do cabelo. Não significa que foi descoberta a solução final para os calvos, mas essas substâncias ajudam a ativar a circulação sanguínea no couro cabeludo (logo, os fios recebem mais oxigênio e nutrientes para nascer) e fazem com que as madeixas cresçam mais fortes.

CABAN, Isabela. Rola uma química. **O Globo**, Revista O Globo, 06 maio 2012, p. 70-71. Adaptado.

6

A oração em destaque apresenta, no subtítulo do Texto II, uma importante função.

“Laboratórios reproduzem substância natural **que renova células.**”

A oração tem a função de

- (A) explicar **natural**.
- (B) modificar **células**.
- (C) determinar **laboratórios**.
- (D) completar **reproduzem**.
- (E) qualificar **substância**.

7

Se a palavra em destaque for pluralizada, o verbo também deve ir para o plural na seguinte frase:

- (A) Não se trata de **milagre**.
- (B) Acredita-se na **solução** contra a calvície.
- (C) Pesquisa-se com o **colega** experiente.
- (D) Não se dispõe mais desse **recurso**.
- (E) Confirmou-se o **resultado** positivo.

8

No trecho do Texto II “Tanto que, hoje, fórmulas manipuladas de cosméticos, criadas a partir desse conceito, começam a crescer e aparecer, já sendo **receitadas** por especialistas em consultórios dermatológicos” (l. 16-19), a palavra que substitui a destacada, sem prejuízo de sentido, é

- (A) prescritas
- (B) proscritas
- (C) descritas
- (D) inscritas
- (E) subscritas

9

Uma importante função do pronome é promover a coesão textual, como se verifica no trecho abaixo retirado do Texto II. A esse respeito, considere o emprego do pronome destacado em: “**Elas** atuam no rosto e contra a queda de cabelo.” (l. 19-20).

O referente do pronome destacado, nesse contexto, é

- (A) células
- (B) pesquisas
- (C) feridas graves
- (D) fórmulas manipuladas de cosméticos
- (E) especialistas

10

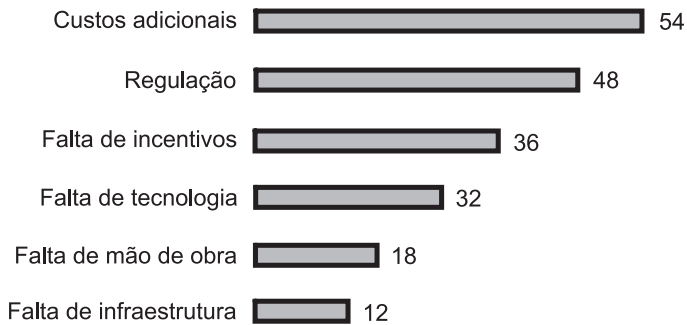
O trecho do Texto II “Não significa que foi descoberta a solução final para os calvos, mas essas substâncias ajudam a ativar a circulação” (ℓ. 33-35) pode ser reescrito, mantendo seu sentido original, da seguinte forma:

- (A) Como não significa que foi descoberta a solução final para os calvos, essas substâncias ajudam a ativar a circulação.
- (B) À medida que não signifique que foi descoberta a solução final para os calvos, essas substâncias ajudam a ativar a circulação.
- (C) Visto que não signifique que foi descoberta a solução final para os calvos, essas substâncias ajudam a ativar a circulação.
- (D) Embora não signifique que foi descoberta a solução final para os calvos, essas substâncias ajudam a ativar a circulação.
- (E) Desde que não signifique que foi descoberta a solução final para os calvos, essas substâncias ajudam a ativar a circulação.

**MATEMÁTICA**

11

Ao participarem de uma pesquisa sobre desenvolvimento sustentável, 200 empresários responderam à seguinte pergunta: “Na sua empresa, qual é a principal barreira para ação na área de sustentabilidade?”. Todos os empresários responderam escolhendo uma única barreira como principal, e as escolhas estão apresentadas no gráfico abaixo.



Escolhendo-se, ao acaso, um dos empresários que participaram dessa pesquisa, a probabilidade de que ele tenha apontado como principal barreira “falta de mão de obra” ou “falta de infraestrutura” é de

- (A) 9%
- (B) 15%
- (C) 18%
- (D) 24%
- (E) 30%

12

Marcelo deu metade do dinheiro que tinha em seu bolso para Alexandre. Assim, Alexandre ficou com o quádruplo da quantia que restou no bolso de Marcelo.

Se, juntos, Marcelo e Alexandre têm R\$120,00, quantos reais havia, inicialmente, no bolso de Marcelo?

- (A) 24,00
- (B) 36,00
- (C) 48,00
- (D) 54,00
- (E) 72,00

13

O valor da conta de telefone de Sebastião variou muito nos três primeiros meses de 2012. Em janeiro, Sebastião pagou R\$ 48,50; em fevereiro, R\$ 78,00 e em março, R\$ 65,20.

Qual foi, em reais, o valor mensal médio da conta telefônica de Sebastião no primeiro trimestre de 2012?

- (A) 60,60
- (B) 61,90
- (C) 62,20
- (D) 63,90
- (E) 64,20

14

Um recipiente cúbico pode conter, no máximo, 340 mL.

O valor inteiro, em centímetros, mais próximo da medida da aresta desse cubo é:

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 8

15

Considere as funções polinomiais  $f(x) = x^2 + 6x - 16$  e  $g(x) = 3x - 9$ .

Se  $g(m) = f(-1)$ , então  $m$  é igual a

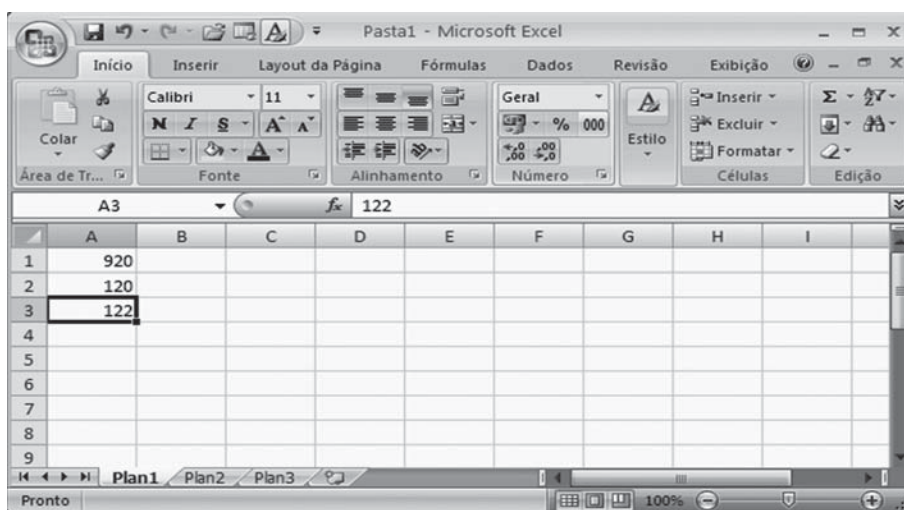
- (A) - 4
- (B) - 3
- (C) - 2
- (D) - 1
- (E) 0

RASCUNHO

INFORMÁTICA

16

Considere, a seguir, a figura de uma planilha do Microsoft Excel 2007, digitada na configuração padrão do aplicativo.



Aplicando-se à célula selecionada na planilha da figura mostrada o botão **000**, que se encontra no grupo Número, na guia Início, essa célula apresentará o seguinte valor:

- (A) 0,122                      (B) 122,000                      (C) 122,00                      (D) 122                      (E) 122.000

17

Um dos serviços que o Word 2003 disponibiliza através de seus menus refere-se à proteção de documentos.

Um usuário pode utilizar o comando Proteger Documento..., que se encontra no menu Ferramentas, para inserir, em um documento, a seguinte proteção:

- (A) solicitar uma senha para abrir ou modificar o conteúdo do documento.
- (B) recomendar a abertura do documento apenas como leitura.
- (C) permitir no documento somente comentários ou alterações controladas.
- (D) lacrar o documento com um certificado digital.
- (E) inibir a visualização de mais de um documento ao mesmo tempo.

18

O comando AutoFormatação, que faz parte do Microsoft Word 2003, não está incluído, por padrão, no Microsoft Word 2007, mas pode ser adicionado à Barra de Ferramentas de Acesso Rápido desse aplicativo, acessando-se as opções do Word na(o)

- (A) guia Início
- (B) guia Referências
- (C) Faixa de Opções Inserir
- (D) grupo Exibição
- (E) Botão do Microsoft Office

19

No aplicativo Microsoft PowerPoint 2003, dentre os efeitos de transição que podem ser aplicados através do comando Transição de slides... (que se encontra no menu Apresentações) aos slides selecionados, **NÃO** se inclui o seguinte efeito:

- (A) Pente vertical
- (B) Quadro fechar
- (C) Quadriculado na vertical
- (D) Quadriculado na diagonal
- (E) Quadriculado na horizontal

20

No Microsoft Excel 2003, quando o comando Objeto... é acionado no menu Inserir, a caixa de diálogo Objeto mostrada contém 2 guias que são, respectivamente, Criar novo e Criar do arquivo.

Em ambas as guias, existe a seguinte opção para seleção:

- (A) Exibir como ícone
- (B) Vincular ao arquivo
- (C) Nome do arquivo
- (D) Tipo de objeto
- (E) Visualizar na impressão



**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**21**

Os núclídeos  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$

- (A) se referem a elementos diferentes.
- (B) apresentam diferença de um próton.
- (C) são isótonos.
- (D) são isótopos.
- (E) são isóbaros.

**22**

Um técnico preparou duas misturas. A primeira continha glicose totalmente dissolvida em água. À segunda, adicionou amido em água, formando uma mistura que espalha a luz visível incidente.

A respeito dessas misturas, tem-se que

- (A) ambas são soluções verdadeiras.
- (B) ambas provocam efeito Tyndall quando luz visível incide através delas.
- (C) ambas são homogêneas.
- (D) a primeira solução é iônica.
- (E) a segunda é uma dispersão coloidal.

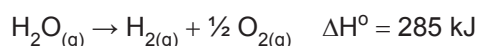
**23**

Qualquer medição experimental vem acompanhada de uma incerteza que

- (A) corresponde ao valor que indica a magnitude do erro sistemático.
- (B) reflete o intervalo de valores que podem ser atribuídos ao mensurando.
- (C) indica o único valor possível para o mensurando.
- (D) indica o menor valor de mensurando que pode ser detectado.
- (E) é usada para medir a magnitude do erro humano cometido na análise.

**24**

A água pode ser decomposta como mostra a equação termoquímica a seguir.



Nessa reação,

- (A) a decomposição da água é um processo exotérmico.
- (B) o calor envolvido na decomposição de 2 mol de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  é constante e igual a 285 kJ.
- (C) o calor envolvido na decomposição completa de 18 g de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  é 285 kJ.
- (D) o calor de formação da  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  a partir dos gases hidrogênio e oxigênio é 285 kJ/mol.
- (E) não ocorre variação de energia quando da transformação do reagente em produtos.

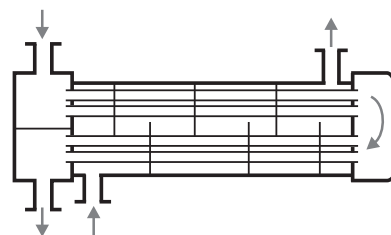
**25**

Sobre os hidrocarbonetos metano e eteno e os polímeros polietileno e poliestireno, tem-se que:

- (A) polietileno é um polímero constituído essencialmente por hidrocarboneto.
- (B) poliestireno é um polímero obtido através da reação de polimerização entre ésteres.
- (C) o eteno é um hidrocarboneto saturado.
- (D) o metano possui massa molar maior que a do eteno.
- (E) o eteno e o metano possuem cadeia carbônica ramificada.

**26**

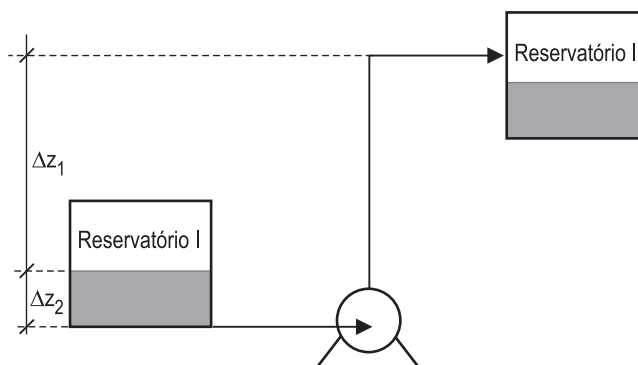
A Figura abaixo representa um trocador de calor casco-tubo.



Esse trocador

- (A) opera em modo contracorrente.
- (B) opera em modo concorrente.
- (C) é do tipo 1 passe no casco e 4 passes no tubo.
- (D) é do tipo 1 passe no casco e 2 passes no tubo.
- (E) é do tipo 2 passes no casco e 4 passes no tubo.

**27**



A Figura acima representa o transporte de água entre dois reservatórios, mantidos ambos à pressão atmosférica, através de uma bomba centrífuga. As distâncias  $\Delta z_1$  e  $\Delta z_2$  representam, respectivamente, a altura de elevação da água e a altura da coluna de água na sucção da bomba.

Se o NPSH disponível é representado por  $\text{NPSH}_d$ , e a energia hidráulica fornecida pela bomba é representada por  $H$ , ambos dados em metros de coluna de água, então

- (A)  $\text{NPSH}_d < \Delta z_1$  e  $H \leq \Delta z_2$
- (B)  $\text{NPSH}_d > \Delta z_1$  e  $H \geq \Delta z_2$
- (C)  $\text{NPSH}_d < \Delta z_2$  e  $H \leq \Delta z_1$
- (D)  $\text{NPSH}_d > \Delta z_2$  e  $H \leq \Delta z_1$
- (E)  $\text{NPSH}_d > \Delta z_2$  e  $H \geq \Delta z_1$

28

Um fluido corrosivo deve ser transportado por tubulações no interior de uma indústria química. Para isso, devem ser escolhidos o material adequado e o tubo mais espesso disponível.

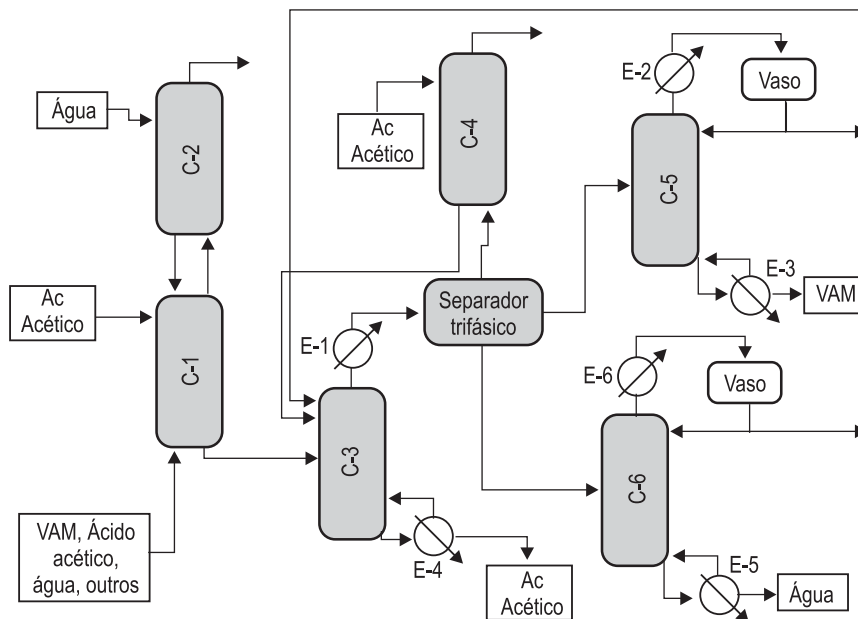
As tubulações disponíveis para aquisição estão apresentadas no quadro abaixo.

Materiais	Aço-carbono, aço-liga, PVC
Número de série	80 ou 100

Entre as tubulações disponíveis, a indicada é

- (A) PVC com número de série 80
- (B) aço-liga com número de série 100
- (C) aço-liga com número de série 80
- (D) aço-carbono com número de série 100
- (E) aço-carbono com número de série 80

Considere o processo descrito a seguir para responder às questões de nºs 29 e 30.



A produção de monoacetato de vinila (VAM) pode ser feita a partir de ácido acético, etileno e oxigênio. As etapas do processo após a reação, envolvendo a purificação dos compostos obtidos, estão ilustradas na Figura acima. As colunas C-número são de absorção ou destilação. Os produtos da reação entram na coluna C-1 em fase gás. A entrada da coluna C-6 constitui-se de fase aquosa.

29

Sobre as operações unitárias envolvidas na purificação do VAM, avalie as afirmações a seguir.

- I - VAM obtido como produto final é resultante da fase orgânica no separador trifásico.
- II - A temperatura da mistura que sai no topo da coluna C-3 é menor do que a temperatura do ácido acético que sai na base da coluna C-3.
- III - Ácido acético e água são os solventes utilizados nas colunas de absorção do processo.

É 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

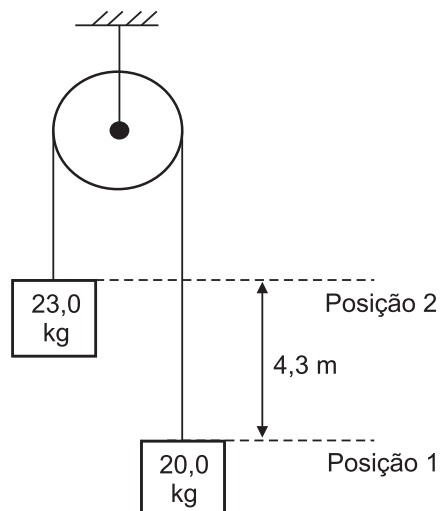
30

No fluxograma de purificação do processo de produção do VAM, os equipamentos C-1, C-5, E-2, E-5 representam, respectivamente,

- (A) coluna de absorção, coluna de destilação, refeedor e condensador
- (B) coluna de absorção, coluna de absorção, refeedor e condensador
- (C) coluna de absorção, coluna de destilação, condensador e refeedor
- (D) coluna de destilação, coluna de destilação, refeedor e condensador
- (E) coluna de destilação, coluna de absorção, condensador e refeedor

31

Em uma obra, um operário usa um contrapeso de 23,0 kg para elevar uma carga de 20,0 kg utilizando uma roldana fixa, como mostra a figura abaixo.



Considere os atritos e as massas da corda e da roldana desprezíveis, e que a carga passa pela Posição 1 com velocidade de 2 m/s.

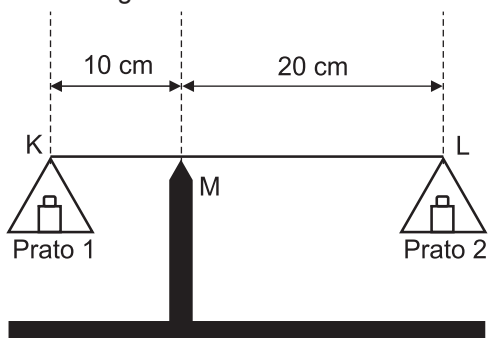
Nessas condições, qual é a velocidade aproximada da carga na Posição 2, em m/s?

- (A) 3,2
- (B) 4,0
- (C) 6,3
- (D) 8,6
- (E) 10

Dado  
aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>

32

Uma balança de dois pratos encontra-se em equilíbrio, como mostra a figura abaixo.



Sabe-se que a massa colocada no Prato 1 é de 1,0 kg, e que os pratos 1 e 2, bem como a barra KL possuem massas desprezíveis.

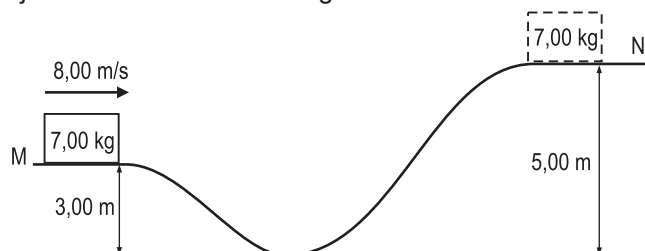
Qual é, em N, o módulo da força de interação entre o mancal M e a barra KL?

- (A) 0
- (B) 5,0
- (C) 10
- (D) 15
- (E) 20

Dado  
aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>

33

Um bloco de massa 7,00 kg desliza sem atrito sobre a trajetória MN mostrada na figura abaixo.



No início do movimento, o bloco possui velocidade de 8,00 m/s.

Qual é, em J, a energia cinética aproximada do bloco no ponto mais alto da trajetória MN?

- (A) 4,90
- (B) 84,0
- (C) 140
- (D) 224
- (E) 364

Dado  
aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>

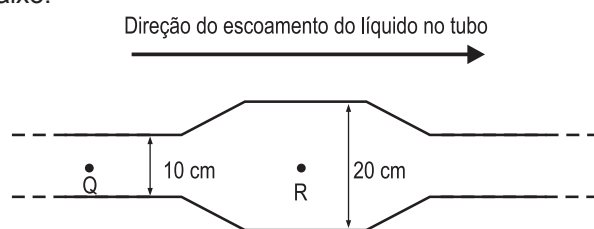
34

De acordo com a mecânica newtoniana, uma condição necessária para que o momento angular de um corpo rígido se conserve é que a(o)

- (A) soma das forças externas que atuam sobre esse corpo seja nula.
- (B) soma dos torques externos que atuam sobre esse corpo seja nula.
- (C) soma das forças internas que atuam sobre esse corpo seja nula.
- (D) energia cinética de rotação se conserve.
- (E) momento linear se conserve.

35

Um líquido incompressível e não viscoso escoa em regime estacionário no tubo horizontal mostrado na figura abaixo.



As seções transversais do tubo são circulares e seus diâmetros são mostrados na figura.

Se a vazão do líquido é de  $9,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ , qual é aproximadamente, em N/m<sup>2</sup>, o módulo da diferença entre as pressões no líquido, nos pontos Q e R?

- (A) 1.080
- (B) 720
- (C) 675
- (D) 540
- (E) 360

Dados  
 $\pi = 3$   
densidade do líquido = 800 kg/m<sup>3</sup>



36

Os trilhos de aço de uma estrada de ferro devem possuir um espaçamento por causa da dilatação térmica. Considere um trecho retilíneo de uma ferrovia, como mostra a figura.



Os trilhos possuem 30,00 m de comprimento e são separados por uma distância de 2,00 cm a 25 °C.

Qual será a separação aproximada dos trilhos, em cm, quando a temperatura deles for 40 °C?

- (A) 2,50
- (B) 2,25
- (C) 2,00
- (D) 1,75
- (E) 1,50

Dado  
Coeficiente de dilatação linear do aço =  $11,0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

37

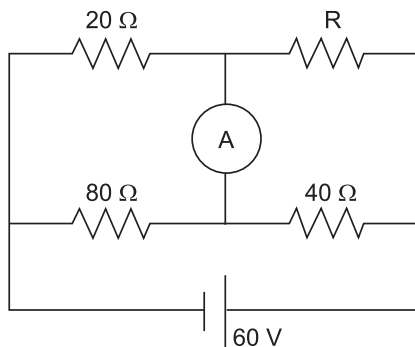
Um automóvel é movido por um motor a explosão que trabalha com rendimento de 20%.

Qual é, aproximadamente, em kW, a potência calorífica cedida pelo combustível ao motor, quando ele desenvolve uma potência mecânica de 75 kW?

- (A) 15
- (B) 27
- (C) 60
- (D) 300
- (E) 375

38

O circuito de uma Ponte de Wheatstone em equilíbrio é mostrado na figura abaixo.

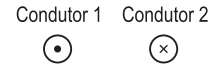


A queda de tensão, em V, no resistor de 20 Ω é

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 40
- (E) 50

39

Quando um condutor elétrico é percorrido por uma corrente elétrica, em torno dele é gerado um campo magnético. A figura a seguir representa dois condutores percorridos por correntes com direção, respectivamente, para fora da folha de papel, e para dentro da folha de papel.

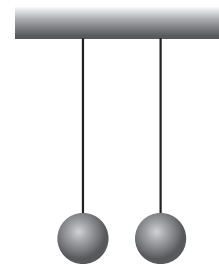


A representação correta das linhas de campo magnético gerado em torno dos condutores 1 e 2 é

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

40

Duas pequenas esferas metálicas idênticas e eletricamente neutras estão suspensas por fios isolantes como mostra a figura abaixo.



Em um determinado momento, uma das esferas é eletrizada.

O que ocorrerá logo após essa eletrização?

- (A) Não haverá interação elétrica entre as esferas.
- (B) As esferas irão repelir-se, o que impedirá o contato entre elas.
- (C) As esferas irão inicialmente se atrair e, se entrarem em contato, irão repelir-se logo após esse contato.
- (D) As esferas irão inicialmente se atrair e, se entrarem em contato, irão manter-se em contato.
- (E) As esferas irão inicialmente se atrair e, se entrarem em contato, irão perder a carga e voltar à posição inicial de equilíbrio, anterior à eletrização.

41

Considere um circuito elétrico composto por um transformador ideal e um resistor, como mostra a figura a seguir.



O enrolamento primário do transformador possui 100 espiras, e o secundário possui 300 espiras.

Qual é, aproximadamente, o valor RMS da intensidade da corrente que atravessa o resistor?

- (A) 0,20 A
- (B) 0,60 A
- (C) 1,50 A
- (D) 1,80 A
- (E) 2,40 A

42

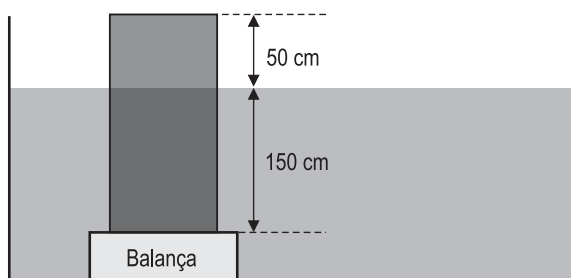
As radiações eletromagnéticas são classificadas por suas faixas de frequência.

Listando-se as radiações eletromagnéticas em ordem crescente de frequência, tem-se

- (A) ultravioleta, radiação gama, raios X
- (B) ultravioleta, raios X, radiação gama
- (C) radiação gama, raios X, ultravioleta
- (D) radiação gama, ultravioleta, raios X
- (E) raios X, radiação gama, ultravioleta

43

Um paralelepípedo, de constituição homogênea, tem massa de 9,0 kg. Ele está parcialmente submerso em água e repousa sobre uma balança, como mostra a figura abaixo.



O valor, em N, indicado pela balança é aproximadamente igual a

- (A) 22
- (B) 38
- (C) 53
- (D) 68
- (E) 90

Dados  
 Densidade do paralelepípedo =  $1,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$   
 Densidade da água =  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$   
 Aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$

44

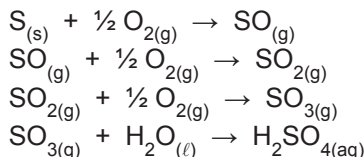
A viagem até uma plataforma petrolífera pode ser feita de helicóptero ou de lancha. Para chegar à plataforma, o helicóptero percorre uma distância de 50 km com velocidade média de 120 km/h. O trajeto de lancha tem 40 km, mas a velocidade média dela é de 80 km/h.

Se a lancha e o helicóptero partem simultaneamente, qual é aproximadamente o intervalo de tempo, em minutos, entre a chegada do helicóptero e da lancha à plataforma?

- (A) 5,0
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 25
- (E) 30

45

Uma amostra de enxofre, obtida de fontes de águas termais, contém 90% em massa de S, e o resto são impurezas inertes. A produção de ácido sulfúrico a partir do enxofre passa pelas seguintes etapas:



Considerando rendimento de 80% na formação de ácido sulfúrico a partir do S, a massa, em g, do ácido produzida a partir de 50,0 g da amostra original é, aproximadamente,

- (A) 87,5
- (B) 110
- (C) 138
- (D) 153
- (E) 172

46

A massa, em g, de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  necessária para o preparo de 400 mL de solução aquosa de dicromato de potássio  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  é, aproximadamente,

- (A) 58,8
- (B) 73,5
- (C) 88,2
- (D) 118
- (E) 147

Dado  
 $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294 \text{ g/mol}$

RASCUNHO

47

Um dos produtos da combustão completa da gasolina é o gás carbônico, que é um óxido

- (A) ácido, pois dissolvido em água gera solução com pH menor que 7.
- (B) básico, pois dissolvido em água gera composto com pH maior que 7.
- (C) neutro, pois é apolar e não se dissolve na água, que é polar.
- (D) salino, pois reage com o NaOH formando o sal carbonato de sódio.
- (E) anfótero, pois se dissolve tanto no ar quanto na água.

48

A reação do permanganato de potássio com sulfato de estanho II em meio fortemente ácido é representada pela equação não balanceada abaixo.



Considere as afirmações abaixo sobre essa reação.

- I -  $\text{MnO}_4^-$  é o agente oxidante no meio ácido, e  $\text{Sn}^{2+}$ , o agente redutor.
- II - No balanço de massa, 2 mol de  $\text{KMnO}_4$  reagem com 5 mol de  $\text{SnSO}_4$ .
- III -  $\text{Sn}^{2+}$  ganha 2 elétrons do  $\text{MnO}_4^-$  ao passar para  $\text{Sn}^{4+}$ .

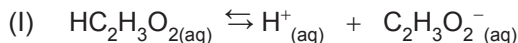
É correto **APENAS** o que se afirma em

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

49

Ácido etanoico é um ácido muito fraco cuja constante de ionização é  $K_a = 1,82 \times 10^{-5}$ .

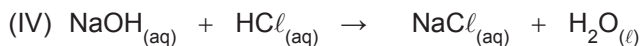
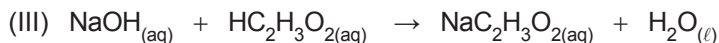
Em meio aquoso, ele se ioniza de acordo com a equação simplificada (I) abaixo.



Ácido clorídrico é um ácido muito forte e, em meio aquoso, ele se ioniza de acordo com a equação simplificada (II) abaixo.



Na reação da base forte hidróxido de sódio 0,1 mol/L com o ácido etanoico 0,1 mol/L, e com o ácido forte HCl 0,1 mol/L, ambos em meio aquoso, ocorrem as seguintes reações:



Sobre a ionização em (I) e (II) e as reações de neutralização em (III) e (IV), tem-se que:

- (A) na adição de pequenas quantidades de  $\text{NaOH}_{(aq)}$  ao  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_{2(aq)}$  há consumo de  $\text{H}^+$ , e o equilíbrio de ionização do ácido etanoico é deslocado para a direita restabelecendo um novo equilíbrio.
- (B) em soluções aquosas 0,1 mol/L, o pH do ácido etanoico é menor do que o do ácido clorídrico.
- (C) pelo fato de o hidróxido de sódio ser uma base forte, 1 mol de NaOH não reage estequiometricamente com 1 mol de  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  no meio aquoso.
- (D) o valor da constante de ionização do ácido etanoico indica uma atração muito fraca entre os íons  $\text{H}^+$  e  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  no meio aquoso.
- (E) em meio aquoso, os íons  $\text{H}^+$  e  $\text{Cl}^-$  se atraem fortemente, formando uma ligação covalente apolar.

**50**

A respeito dos átomos e das suas partículas elementares, tem-se que:

- (A) num mesmo elemento, quando o número de prótons de um átomo é igual ao número de elétrons, obrigatoriamente o número de nêutrons no núcleo também é igual aos anteriores.
- (B) numa ligação iônica, quando um átomo neutro ganha elétrons, ele se transforma em um íon com carga positiva.
- (C) na estrutura atômica, os prótons e os elétrons localizam-se no núcleo do átomo, e os nêutrons, na eletrosfera.
- (D) os elétrons possuem carga elétrica negativa, e o fluxo ordenado desses elétrons é a corrente elétrica.
- (E) no experimento da ampola de Crookes, comprova-se que o elétron não possui massa.

RASCUNHO

RASCUNHO

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	13	14	15	16	17	18																																																										
IA	IIA	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 BERILÍO	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 TITÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTON	37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍOBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) 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 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO	55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HAFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) OSMÍO	77 Ir 192,22 ÍRIDIUM	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 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 BOHRIUM	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METNÉRIO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNILIO	112 Uub 262 UNUNILIO

## Série dos Lantanídeos

57 La 138,91 LANTÂNIO	58 Ce 140,12 CÉRIO	59 Pr 140,91 PRASEODÍMIO	60 Nd 144,24(3) NEODÍMIO	61 Pm 146,92 PROMÉCIO	62 Sm 150,36(3) SAMÁRIO	63 Eu 151,96 EURÓPIO	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 TULÍO	70 Yb 173,04(3) ÍTERBIO	71 Lu 174,97 LÚTECIO
--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	-------------------------------

## Série dos Actinídeos

89 Ac 227,03 ACTÍNIO	90 Th 232,04 TÓRIO	91 Pa 231,04 PROTÁCTÍNIO	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 EINSTEÍNIO	100 Fm 257,10 FERMÍO	101 Md 258,10 MENDELEVÍO	102 No 259,10 NOBELÍO	103 Lr 262,11 LAURÊNCIO
-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Número Atômico	<b>Símbolo</b>
Nome do Elemento	Massa Atômica

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