

TÉCNICO(A) QUÍMICO DE PETRÓLEO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		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 50	1,0 cada	51 a 60	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:

- 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 4 (QUATRO) 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>).

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

As três experiências

Há três coisas para as quais eu nasci e para as quais eu dou a minha vida. Nasci para amar os outros, nasci para escrever, e nasci para criar meus filhos.

5 “O amar os outros” é tão vasto que inclui até o perdão para mim mesma com o que sobra. As três coisas são tão importantes que minha vida é curta para tanto. Tenho que me apressar, o tempo urge. Não posso perder um minuto do tempo que faz minha vida. Amar os outros é a única salvação individual
10 que conheço: ninguém estará perdido se der amor e às vezes receber amor em troca.

E nasci para escrever. A palavra é meu domínio sobre o mundo. Eu tive desde a infância várias vocações que me chamavam ardentemente. Uma das
15 vocações era escrever. E não sei por que, foi esta que eu segui. Talvez porque para outras vocações eu precisaria de um longo aprendizado, enquanto que para escrever o aprendizado é a própria vida se vivendo em nós e ao redor de nós. É que não sei
20 estudar. E, para escrever, o único estudo é mesmo escrever. Adestrei-me desde os sete anos de idade para que um dia eu tivesse a língua em meu poder. E no entanto cada vez que eu vou escrever, é como se fosse a primeira vez. Cada livro meu é uma estreia
25 penosa e feliz. Essa capacidade de me renovar toda à medida que o tempo passa é o que eu chamo de viver e escrever.

Quando aos meus filhos, o nascimento deles não foi casual. Eu quis ser mãe. Meus dois filhos foram
30 gerados voluntariamente. Os dois meninos estão aqui, ao meu lado. Eu me orgulho deles, eu me renovo neles, eu acompanho seus sofrimentos e angústias, eu lhes dou o que é possível dar. Se eu não fosse mãe, seria sozinha no mundo. Mas tenho uma
35 descendência, e para eles no futuro eu preparo meu nome dia a dia. Sei que um dia abrirão as asas para o voo necessário, e eu ficarei sozinha. É fatal, porque a gente não cria os filhos para a gente, nós os criamos para eles mesmos. Quando eu ficar sozinha, estarei
40 seguindo o destino de todas as mulheres.

Sempre me restará amar. Escrever é alguma coisa extremamente forte mas que pode me trair e me abandonar: posso um dia sentir que já escrevi o
45 que é meu lote neste mundo e que eu devo aprender também a parar. Em escrever eu não tenho nenhuma garantia. Ao passo que amar eu posso até a hora de morrer. Amar não acaba. É como se o mundo estivesse a minha espera. E eu vou ao encontro do que me espera.

50 [...]

LISPECTOR, Clarice. **A descoberta do mundo**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999, p. 101-102. Adaptado.

Texto II

Pronominais

Dê-me um cigarro
Diz a gramática
Do professor e do aluno
E do mulato sabido
5 Mas o bom negro e o bom branco
Da Nação Brasileira
Dizem todos os dias
Deixa disso camarada
Me dá um cigarro

ANDRADE, Oswald. Pronominais. In: MORICONI, Ítalo (Org.). **Os cem melhores poemas do século**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 35.

1

A narradora do Texto I (“As três experiências”) se refere a três experiências marcantes em sua vida, dentre as quais a de escrever.

De acordo com o que se relata no 3º parágrafo, a escrita, para a narradora, baseia-se em

- (A) estudo
- (B) regras
- (C) adestração
- (D) vivência
- (E) inabilidade

2

O Texto II (“Pronominais”) pode ser desmembrado, conforme o seu significado, em dois blocos de sentido delimitados pela palavra **mas**. No primeiro, observa-se uma crítica às regras linguísticas da gramática normativa; no segundo, uma valorização do falar do povo.

Os recursos que corporificam esse ponto de vista do eu lírico se encontram no uso

- (A) enclítico do pronome **me** (verso 1) e no emprego do adjunto adverbial **todos os dias** (verso 7).
- (B) posposto do sujeito **a gramática** (verso 2) e no isolamento do adjunto adnominal **Da Nação Brasileira** (verso 6).
- (C) recorrente da conjunção aditiva **e** (versos 3 e 4) e na falta da vírgula antes do vocativo **camarada** (verso 8).
- (D) repetitivo da contração **do** (versos 3 e 4) e no uso do pronome **me** em próclise (verso 9).
- (E) irônico do adjetivo **sabido** (verso 4) e na repetição do adjetivo **bom** (verso 5).

3

Tanto o Texto I quanto o Texto II defendem, de maneira subentendida, um modo de ver a língua, em que ela se

- (A) constrói a partir de regras que definem as noções de “certo” e “errado”.
- (B) pauta em regras padrões baseadas no uso individual.
- (C) resume às regras prescritas pela gramática normativa.
- (D) constitui no uso que dela fazemos em nossa vida cotidiana.
- (E) forma por meio das regras estabelecidas pela norma-padrão.

4

Segundo a “gramática do professor, do aluno e do mulato sabido” a que se refere o Texto II (“Pronominais”), em qual das frases abaixo, todas as palavras são adequadas à ortografia oficial da língua portuguesa?

- (A) A discussão sobre o português mais correto repercutiu bastante na mídia.
- (B) A discussão sobre o português mais correto repecuti bastante na mídia.
- (C) A discussão sobre o português mais correto repercutiu bastante na mídia.
- (D) A discussão sobre o português mais correto respercutiu bastante na mídia.
- (E) A discussão sobre o português mais correto respercutiu bastante na mídia.

5

Em qual das frases abaixo, a palavra destacada está de acordo com as regras de acentuação gráfica oficial da língua portuguesa?

- (A) Vende-se **côco** gelado.
- (B) Se **amássemos** mais, a humanidade seria diferente.
- (C) É importante que você estude **êste** item do edital.
- (D) Estavam deliciosos os **caquís** que comprei.
- (E) A empresa **têm** procurado um novo empregado.

6

Observe as frases abaixo.

- I - Os linguistas tiveram participação na polêmica.
- II - Caberam todos no carro.
- III - Quando o sol se pôr, vamos embora.

A(s) sentença(s) em que os verbos irregulares **ter**, **cabere** e **pôr** estão flexionados de acordo com a norma-padrão é(são) **APENAS**

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

7

Por fugir à norma-padrão, a frase que seria provável alvo de críticas pela “gramática do professor” a que se refere o Texto II (“Pronominais”) está presente em:

- (A) Somos todos falantes do mesmo idioma.
- (B) Fazem dois meses que surgiu a polêmica.
- (C) Sempre há mais dúvidas que certezas sobre a língua.
- (D) Sou eu que não quero mais discutir sobre esse assunto.
- (E) A maior parte das pessoas aceitam a variação linguística.

8

Em qual das sentenças abaixo, a regência verbal está em **DESACORDO** com a norma-padrão?

- (A) Esqueci-me dos livros hoje.
- (B) Sempre devemos aspirar a coisas boas.
- (C) Sinto que o livro não agradou aos alunos.
- (D) Ele lembrou os filhos dos anos de tristeza.
- (E) Fomos no cinema ontem assistir o filme.

9

Em uma mensagem de *e-mail* bastante formal, enviada para alguém de cargo superior numa empresa, estaria mais adequada, por seguir a norma-padrão, a seguinte frase:

- (A) Anexo vão os documentos.
- (B) Anexas está a planilha e os documentos.
- (C) Seguem anexos os documentos.
- (D) Em anexas vão as planilhas.
- (E) Anexa vão os documentos e a planilha.

10

Segundo o conceito de língua defendido pelo eu lírico do Texto II (“Pronominais”), deveríamos colocar os pronomes oblíquos átonos à moda brasileira. Entretanto, em situações formais, em que se exija a norma-padrão, o pronome estará colocado adequadamente, na seguinte frase:

- (A) Interrogamo-nos sobre a polêmica.
- (B) Não podemo-nos dar por vencidos.
- (C) Me disseram que você perguntou por mim.
- (D) Lhes deu o aviso?
- (E) Te daria um cigarro, se pudesse.

MATEMÁTICA

11

Brincando de arremessar uma bola em uma cesta de basquete, Pedro e João combinaram que cada um faria 10 arremessos, ganhando 2 pontos por acerto e perdendo um ponto a cada erro. Quando terminaram, João falou: “Eu acertei dois arremessos a mais que você, mas minha pontuação foi o quádruplo da sua.”

De acordo com o que disse João, quantos arremessos Pedro errou?

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

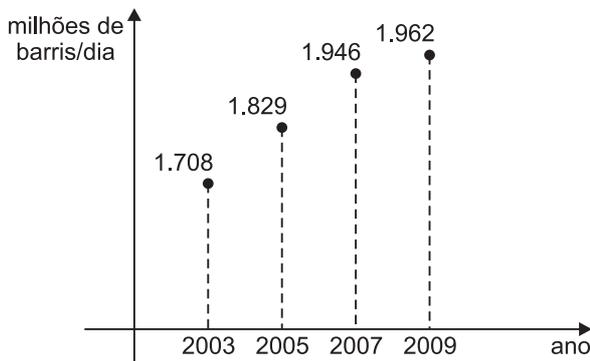
12

Uma torta de chocolate foi dividida em 12 fatias iguais, das quais foram consumidas 4 fatias. Sendo a torta um cilindro reto de 30 cm de diâmetro e 6 cm de altura, qual é, em cm^3 , o volume correspondente às fatias que sobraram?

- (A) 450π
- (B) 900π
- (C) 1.350π
- (D) 1.800π
- (E) 3.600π

13

O gráfico abaixo apresenta o desenvolvimento do refino de petróleo no Brasil, de 2003 a 2009.



Disponível em: <<http://www.movidospelatecnologia.com.br>>
Acesso em: 23 jun. 2011.

Considerando que o aumento observado de 2007 a 2009 seja linear e que assim se mantenha pelos próximos anos, quantos milhões de barris diários serão refinados em 2013?

- (A) 1.978
- (B) 1.994
- (C) 2.026
- (D) 2.095
- (E) 2.228

14

Um cartucho para impressoras, com 5 mL de tinta, custa R\$ 45,00. Já um cartucho com 11 mL de tinta, para o mesmo tipo de impressora, é vendido a R\$ 70,40. A empresa X comprou 11 cartuchos de 5 mL, enquanto que a empresa Y comprou 5 de 11 mL. Desse modo, as duas empresas adquiriram a mesma quantidade de tinta para impressão, mas não gastaram o mesmo valor nas compras.

Em relação ao valor gasto pela empresa X, a empresa Y economizou, aproximadamente,

- (A) 50,8%
- (B) 42,4%
- (C) 35,2%
- (D) 28,9%
- (E) 25,4%

15

Na igualdade $2^{x-2} = 1.300$, x é um número real compreendido entre

- (A) 8 e 9
- (B) 9 e 10
- (C) 10 e 11
- (D) 11 e 12
- (E) 12 e 13

16

Em uma loja, trabalham 8 funcionárias, dentre as quais Diana e Sandra. O gerente da loja precisa escolher duas funcionárias para trabalharem no próximo feriado. Sandra e Diana trabalharam no último feriado e, por isso, não podem ser escolhidas.

Sendo assim, de quantos modos distintos esse gerente poderá fazer a escolha?

- (A) 15
- (B) 28
- (C) 32
- (D) 45
- (E) 56

17

Voltando do trabalho, Maria comprou balas para seus quatro filhos. No caminho, pensou: "Se eu der 8 balas para cada um, sobrarão 2 balas". Mas, ao chegar a casa, ela encontrou seus filhos brincando com dois amigos. Então, Maria dividiu as balas igualmente entre as crianças presentes, e comeu as restantes.

Quantas balas Maria comeu?

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

18

Dentro de uma urna há bolas brancas e bolas pretas.

Retirando-se uma bola ao acaso, a probabilidade de que ela seja preta é $\frac{2}{3}$. Se fossem retiradas da urna 5 bolas pretas e colocadas 10 bolas brancas, a probabilidade de uma bola branca ser retirada ao acaso passaria a ser $\frac{4}{7}$.

Quantas bolas há nessa urna?

- (A) 30
- (B) 35
- (C) 42
- (D) 45
- (E) 56

19

Ação global contra petróleo caro

A Agência Internacional de Energia (AIE), formada por 28 países, anunciou ontem a liberação de 60 milhões de barris de petróleo de reservas estratégicas [...].

Os EUA vão entrar com metade do volume, [...] a Europa irá colaborar com $\frac{3}{10}$, e o restante virá de Austrália, Japão, Coreia e Nova Zelândia.

O Globo, Rio de Janeiro, p. 17. 24 jun. 2011. Adaptado.

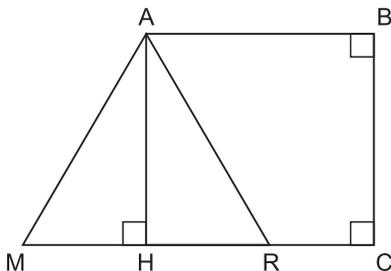
Suponha que os países asiáticos (Japão e Coreia) contribuam juntos com 1,8 milhão de barris a mais do que a contribuição total dos países da Oceania (Austrália e Nova Zelândia).

Desse modo, quantos milhões de barris serão disponibilizados pelos países asiáticos?

- (A) 5,2
- (B) 5,6
- (C) 6,9
- (D) 7,4
- (E) 8,2

20

Na figura abaixo, temos o triângulo equilátero MAR, de área S, e o retângulo ABCH, de área $\frac{11S}{6}$.



Observe que o segmento AH é uma das alturas do triângulo MAR.

A área do trapézio ABCR é

- (A) $\frac{2S}{3}$
- (B) $\frac{3S}{5}$
- (C) $\frac{7S}{4}$
- (D) $\frac{5S}{2}$
- (E) $\frac{4S}{3}$

RASCUNHO



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

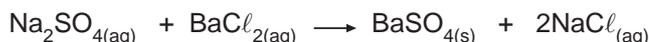
Calcário é um minério de carbonato de cálcio utilizado como fundente nos altos-fornos das siderurgias. Com o forte calor, ele se decompõe em óxido de cálcio e gás carbônico. O óxido de cálcio reage com a sílica, formando a escória. Na análise de um calcário, o forte aquecimento da amostra, pesando 30 g, até a decomposição total, deu origem a 13,44 g de óxido de cálcio.

A porcentagem de CaCO_3 presente nesse calcário é

- (A) 70%
- (B) 75%
- (C) 80%
- (D) 85%
- (E) 90%

22

Considere a seguinte reação decorrente da mistura de 50,0 mL de solução aquosa, 0,100 mol/L de sulfato de sódio com 40,0 mL de solução aquosa, 0,100 mol/L de cloreto de bário:

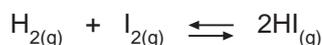


A quantidade máxima de sulfato de bário que se forma é, aproximadamente, de

- (A) 0,233 g
- (B) 0,549 g
- (C) 0,932 g
- (D) 1,165 g
- (E) 2,097 g

23

Em um frasco com volume igual a 1,0 L foram introduzidos 0,018 mol de hidrogênio e 0,018 mol de iodo, ambos no estado gasoso, a 425 °C. O frasco foi fechado dando início à seguinte reação de formação de iodeto de hidrogênio:



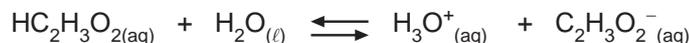
O equilíbrio, nessa temperatura, foi atingido com as concentrações de $\text{H}_{2(\text{g})}$, $\text{I}_{2(\text{g})}$ e $\text{HI}_{(\text{g})}$ iguais a 0,0040 mol/L, 0,0040 mol/L e 0,028 mol/L, respectivamente.

A constante de equilíbrio, nessa temperatura, em função das concentrações em quantidade de matéria (mol/L) é igual a

- (A) 49
- (B) 57
- (C) 70
- (D) 142
- (E) 175

24

Um recipiente contém 0,1 mol de ácido acético e 0,1 mol de acetato de sódio em 1,0 L de solução. No meio aquoso, essas duas substâncias estabelecem o seguinte equilíbrio:



Com a expressão para a constante de equilíbrio igual a

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$$

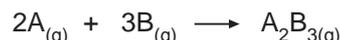
Princípio de Le Chatelier: “Se um sistema em equilíbrio é submetido a uma perturbação, o sistema se ajusta de modo a contrapor os efeitos da perturbação e alcançar uma nova situação de equilíbrio”.

Com base nesse princípio, na expressão da constante K_a , e considerando temperatura e força iônica constantes, após a adição de 1 mL de solução aquosa de NaOH 1 mol/L à solução contendo acetato de sódio e ácido acético, uma nova situação de equilíbrio seria alcançada após o(a)

- (A) aumento do valor de K_a
- (B) aumento da concentração de H_3O^+
- (C) aumento da concentração de $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$
- (D) aumento da concentração de $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- (E) diminuição do valor de pH

25

Considere a seguinte reação entre as espécies A e B que dá origem ao composto A_2B_3 , todos no estado gasoso:



De um conjunto de experimentos foram coletados dados e estes, organizados na seguinte tabela:

Experimento	[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	Velocidade (mol/L.s)
1	0,2	0,2	$1,4 \times 10^{-4}$
2	0,4	0,2	$5,6 \times 10^{-4}$
3	0,2	0,4	$2,8 \times 10^{-4}$
4	0,4	0,4	$11,2 \times 10^{-4}$

Considerando os resultados dos quatro experimentos, a expressão da velocidade (v) dessa reação é

- (A) $v = K \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$
- (B) $v = K \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$
- (C) $v = K \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$
- (D) $v = K \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]^3$
- (E) $v = K \cdot [\text{A}]^3 \cdot [\text{B}]^2$

26

Um técnico recebeu a incumbência de neutralizar uma solução de ácido sulfúrico com solução de hidróxido de sódio. Como não dispunha da solução de hidróxido de sódio, substituiu-a por outra da mesma função química.

A solução utilizada pelo técnico foi

- (A) CO_2
- (B) HCl
- (C) NH_4Cl
- (D) $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- (E) Ca(OH)_2

27

A cromatografia líquida com fase reversa faz uso de uma fase estacionária apolar e de uma fase móvel polar. Esse tipo de cromatografia pode ser usado para separar

- (A) grandes moléculas, como as proteínas, em função da diferença nos seus tamanhos.
- (B) cátions inorgânicos que são trocados por outros, característicos da estrutura da coluna.
- (C) substâncias orgânicas que formam diferentes coeficientes de partição entre fase móvel e fase estacionária.
- (D) substâncias com diferentes graus de solubilidade na fase móvel, que se precipitarão seletivamente na fase estacionária.
- (E) íons, em função de diferentes capacidades de migração na fase móvel onde se aplica uma diferença de potencial elétrico.

28

Em uma separação de duas substâncias por cromatografia de camada fina, utilizaram-se uma placa recoberta com uma camada de alumina e, como fase móvel, hexano. Após certo tempo na câmara de desenvolvimento, a linha frente do hexano atingiu 5,0 cm, com os centros das manchas das duas substâncias separadas percorrendo respectivamente 2,5 e 4,0 cm.

O valor mais aproximado para o R_f da substância mais polar é

- (A) 0,5
- (B) 0,6
- (C) 0,8
- (D) 1,3
- (E) 2,0

29

Os sistemas potenciométricos precisam de pelo menos um eletrodo de referência para a obtenção de medidas de potencial consistentes no eletrodo de trabalho.

Dentre os eletrodos que devem ser usados como referência, **NÃO** se inclui o eletrodo

- (A) saturado de calomelano: $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_{2(s)} | \text{KCl}_{(sat)}$
- (B) padrão de hidrogênio: $\text{Pt} | \text{H}_{2(g)} (1 \text{ atm}) | \text{H}^+_{(aq)}$
- (C) de prata-cloreto de prata: $\text{Ag} | \text{AgCl}_{(s)} | \text{KCl}_{(sat)}$
- (D) de talamida: $\text{T}_{(amalgama \ a \ 40\%)} | \text{TCl}_{(s)} | \text{KCl}_{(sat)}$
- (E) de fio de platina: Pt

30

Na determinação de cobre em uma amostra, utilizou-se a potenciometria com um sistema que consiste em um eletrodo de referência de calomelano e um eletrodo de trabalho que detecta a mudança na atividade dos íons Cu^{2+} na solução. Verificou-se que a matriz da amostra causou a diminuição significativa de sinal analítico do cobre em relação ao observado na medição em um padrão aquoso de calibração de mesma concentração.

Propõem-se três estratégias para realizar essa determinação com exatidão:

- I - Interpolar o sinal do analito medido diretamente na amostra, numa curva de calibração feita com padrões aquosos de Cu^{2+} .
- II - Extrair totalmente os íons Cu^{2+} em coluna de troca iônica e, depois, eluir todo o analito em meio aquoso para separá-lo dos componentes da matriz e usar interpolação do sinal do analito numa curva de calibração com padrões aquosos de Cu^{2+} .
- III - Separar o íon Cu^{2+} em clorofórmio (extração líquido-líquido) e interpolar o sinal analítico numa curva de calibração feita com padrões de Cu^{2+} preparados em clorofórmio.

Proporcionariam um resultado exato **APENAS** as estratégias propostas em

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

31

Estruturas metálicas feitas com aço (liga de ferro e carbono) costumam deteriorar-se com o passar do tempo. Para diminuir esse desgaste, é comum aplicar uma camada protetora contendo outro metal sobre a superfície do aço, que agirá como metal de sacrifício protegendo a liga. Esse metal de sacrifício

- (A) pode ser a platina por ser um metal nobre.
 (B) oxida-se dificilmente em presença de oxigênio e umidade.
 (C) permanece inalterado, ou seja, não se desgasta nunca.
 (D) é um agente mais redutor que o ferro.
 (E) é chamado de catodo de sacrifício.

32

Apesar da relação direta com os metais, o fenômeno da corrosão ocorre, também, com outros materiais como concreto e polímeros orgânicos.

Sobre corrosão, considere as afirmativas a seguir.

- I - A água do mar é considerada um meio corrosivo, e o solo é considerado um meio inerte, não corrosivo.
 II - A corrosão do ferro é um processo espontâneo e representa a tendência de formação de um produto mais estável.
 III - A proteção catódica é uma escolha adequada para revestir superfícies metálicas passíveis de corrosão.

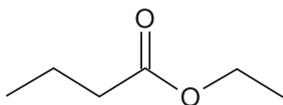
Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

33

A indústria química consegue produzir substâncias sintéticas com o mesmo aroma das frutas naturais. A maioria dos ésteres de baixo peso molecular possuem aroma de fruta e, por esse motivo, são muito utilizados na fabricação de balas e sucos.

Por exemplo, o éster abaixo possui um característico aroma de abacaxi.



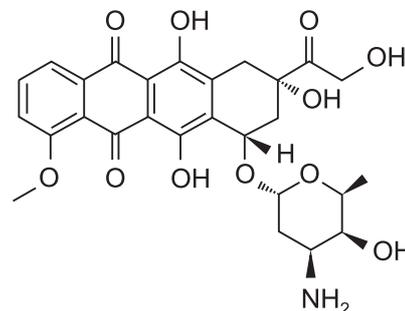
Segundo as regras da IUPAC, sua nomenclatura é

- (A) acetato de butila
 (B) propanoato de metila
 (C) butanoato de hexila
 (D) butanoato de etila
 (E) etanoato de propila

34

A doxorubicina é uma substância química muito utilizada como quimioterápico no tratamento de tumores sólidos.

Observe a sua estrutura a seguir.

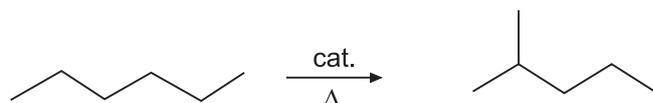


Nessa estrutura, estão presentes entre outras as seguintes funções orgânicas:

- (A) éter, anidrido e cetona
 (B) éter, álcool e amida
 (C) fenol, cetona e amina
 (D) fenol, aldeído e amida
 (E) haleto, cetona e nitrila

35

A reação abaixo representa a conversão de hexano em 2-metil-pentano na presença de um catalizador.



O hexano e o 2-metil-pentano possuem uma relação de isomeria

- (A) óptica
 (B) de função
 (C) de cadeia
 (D) de posição
 (E) de compensação

36

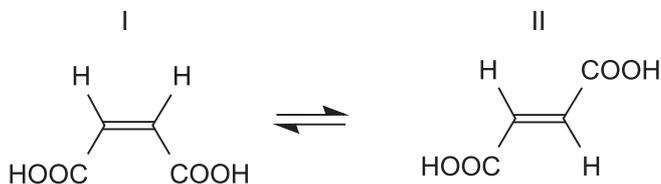
Considere uma quantidade de gás hélio contida em um balão de borracha que ocupa um volume V_1 , sob uma pressão P_1 .

Quando a pressão do gás hélio é reduzida quatro vezes, o volume final do sistema, sabendo-se que **NÃO** houve variação na temperatura e que o gás possui um comportamento ideal, é

- (A) $V_1/2$
 (B) $V_1/4$
 (C) $V_1/8$
 (D) $2V_1$
 (E) $4V_1$

37

O ácido maleico (I) é um ácido orgânico insaturado, muito utilizado na produção de resinas sintéticas. Esse ácido pode ser facilmente transformado em ácido fumárico (II).



Os ácidos maleico e fumárico

- (A) apresentam ambos o mesmo arranjo espacial.
- (B) possuem ambos dois carbonos quirais.
- (C) possuem todas as propriedades químicas e físicas iguais, pelo fato de serem isômeros.
- (D) possuem relação de imagem especular não sobreponível, pelo fato de serem isômeros ópticos.
- (E) são, respectivamente, isômero *CIS* e isômero *TRANS*.

38

Uma mistura gasosa, a 25 °C, é formada por 16,8 g de nitrogênio e 9,6 g de oxigênio e está contida em um recipiente de 2,0 L.

A razão entre as pressões parciais do oxigênio e do nitrogênio no recipiente, considerando comportamento ideal para os gases, é aproximadamente

$$\text{Dados: } R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

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

39

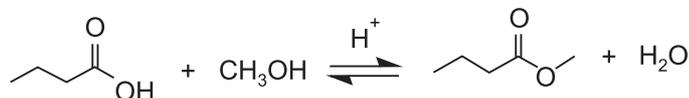
A fermentação de açúcares, como a glicose e a frutose presentes nas frutas, gera etanol através do processo de fermentação. O vinho é uma bebida que contém etanol obtido pela fermentação de substâncias presentes na uva. É comum o vinho azedar devido à presença de oxigênio no ar atmosférico.

Sobre o processo de oxidação do etanol, afirma-se que a(o)

- (A) oxidação do etanol gera propanona.
- (B) oxigênio presente no ar proporciona a redução do álcool.
- (C) produto final é um aldeído, uma vez que a oxidação é parcial, por ser um processo lento e natural.
- (D) produto da oxidação completa é um ácido que possui um carbono com NOX 3+.
- (E) produto principal da oxidação é o acetato de etila.

40

A reação de esterificação, também chamada de esterificação de Fischer, caracteriza-se por ser lenta e reversível. Ela ocorre, porém, mais rapidamente em presença de ácido inorgânico forte, geralmente ácido clorídrico ou ácido sulfúrico. A reação a seguir é um exemplo de esterificação.



Sobre as reações de esterificação, afirma-se que o(a)

- (A) excesso de água não favorece a reação na direção do metanol.
- (B) ácido inorgânico deve ser usado em quantidade equimolecular, pois ele efetivamente participa como reagente.
- (C) álcool atua como uma espécie deficiente em elétrons que ataca o carbono do ácido.
- (D) álcool terciário, nesse tipo de reação, é mais reativo que o álcool primário.
- (E) reação na direção do metanol representa a hidrólise do éster.

BLOCO 2

41

Considere a seguinte experiência que visa a identificar as cores presentes numa tinta: “pinga-se uma gota de tinta de uma caneta hidrocor a 1 cm da extremidade de uma tira de papel de filtro. Introdz-se essa extremidade da tira de papel de filtro em um solvente (água ou álcool), sem que o solvente toque na tinta. Após alguns segundos, o solvente sobe por capilaridade e, no arraste, as diferentes cores presentes na tinta se separam”.

Esse método de separação é denominado

- (A) cromatografia em papel
- (B) colorimetria
- (C) evaporação seletiva
- (D) decantação
- (E) destilação fracionada

42

Sobre uma bancada, há uma solução aquosa de FeCl_3 . Desejando-se saber qual a sua concentração, foi feita uma análise gravimétrica com os seguintes procedimentos:

A 25,00 mL dessa solução adicionou-se, lentamente e com agitação constante, uma solução aquosa de hidróxido de amônio até a precipitação completa de hidróxido de Fe III (Reação I).



Após envelhecimento do precipitado em sua água-mãe, procedeu-se à filtração e à lavagem do precipitado.

O precipitado foi transferido para um cadinho previamente tarado, onde foi feita a sua calcinação (Reação II).



Sendo a massa de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{s})}$ obtida após a calcinação, igual a 0,40 g, qual a concentração de Fe^{3+} na solução original, em g/L?

- (A) 1,4
- (B) 2,8
- (C) 5,6
- (D) 11,2
- (E) 22,4

Dados:
 massa molar do Fe = 56 g/mol
 massa molar do Fe_2O_3 = 160 g/mol

43

Utilizando os princípios da volumetria de neutralização em meio aquoso, adicionou-se lentamente, a partir de uma bureta, solução padrão de ácido clorídrico 0,10 mol/L em um frasco Erlenmeyer, contendo 25,00 mL de solução de hidróxido de amônio, $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$, até se atingir o ponto estequiométrico.

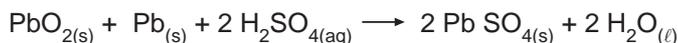
Metilorange foi usado como indicador do ponto final da titulação, e o volume estequiométrico da titulação foi 40 mL da solução de HCl.

A concentração da solução de hidróxido de amônio, em mol/L, é igual a

- (A) 0,12
- (B) 0,14
- (C) 0,16
- (D) 0,18
- (E) 0,20

44

A bateria de 12 V de um carro é um conjunto de seis pilhas de 2 V cada ligadas em série. Devido a uma reação de oxirredução, ocorre a geração de energia elétrica. Essa reação é representada pela seguinte equação:



Na bateria, o polo negativo ou anodo da pilha é

- (A) Pb
- (B) PbO_2
- (C) PbSO_4
- (D) H_2O
- (E) H_2SO_4

45

A chama é um reservatório de átomos muito usado na espectrometria de absorção atômica.

Para se quantificar um metal de interesse, introduzindo a amostra na chama a partir de uma solução, deve-se

- (A) passar o feixe de radiação incidente de comprimento de onda, característico do metal, na região de combustão primária.
- (B) usar uma mistura com dois gases comburentes apenas.
- (C) evitar a nebulização da solução na chama, de modo que gotas relativamente grandes da solução sejam introduzidas.
- (D) escolher uma chama mais quente, por exemplo, a mistura $\text{C}_2\text{H}_2/\text{N}_2\text{O}$, se o metal em questão tender a formar óxidos refratários.
- (E) minimizar o caminho percorrido pela radiação incidente na chama para detectar menores quantidades do analito.

46

A análise de uma amostra de sangue produziu os seguintes resultados para colesterol: 241, 243, 245 e 247 mg/dL. Considere que a distribuição dos dados tende à normalidade com $t = 4,5$ para 3 graus de liberdade e com 98% de limite de confiança e que o desvio padrão dos resultados é 2,6.

Considerando o valor médio e o intervalo de confiança do resultado, o valor mais próximo da maior concentração admitida para o colesterol na amostra é

- (A) 242,2
- (B) 244,0
- (C) 246,6
- (D) 249,0
- (E) 249,9

47

A determinação da ferroína (complexo contendo Fe^{2+} e 1,10-fenantrolina na proporção de 1 para 1) é feita por espectrofotometria de absorção em 510 nm. Nesse comprimento de onda, foram obtidas as absorvâncias de quatro diferentes soluções padrões de ferroína, cujos valores líquidos (já corrigidos pelo valor do branco) foram graficados em função da concentração de ferro, conforme tabela a seguir.

Concentração de ferro em $\mu\text{g/g}$	5,0	10,0	15,0	20,0
Absorvância	0,40	0,80	1,20	1,60

Considerando que a reta obtida passou pela origem (ponto 0,0) e que uma solução de amostra contendo ferro, que foi totalmente convertido para ferroína, produziu absorvância líquida igual a 1,00, a concentração de ferro, em $\mu\text{g/g}$, na solução de amostra é

- (A) 6,5
- (B) 11,0
- (C) 12,5
- (D) 14,0
- (E) 16,5

48

Na determinação de traços de estrôncio (grupo IIA) em uma amostra em solução, utilizou-se a espectrometria de absorção atômica com chama. Sabendo-se que uma fração considerável do estrôncio se ioniza na chama acetileno/ar, uma das estratégias adequadas para determinar o estrôncio é

- (A) evitar o uso das linhas atômicas cuja transição se inicia no estado fundamental (linha de ressonância), por serem as menos intensas para o elemento.
- (B) introduzir a solução de amostra de forma descontínua de modo que se tenha um perfil temporal do sinal analítico.
- (C) introduzir na solução um sal de elemento facilmente ionizável, por exemplo, o nitrato de potássio, de forma que se minimize a formação de íons do analito de interesse na chama.
- (D) ajustar a altura de incidência da luz na chama de modo que se interrogue a zona de combustão secundária.
- (E) usar óxido de nitrogênio/ar por ser essa a mistura que produz a chama que resulta na maior temperatura possível.

49

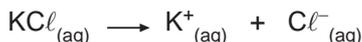
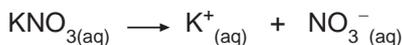
A glicose é um monossacarídeo de grande importância biológica, pois as células utilizam esta substância como fonte de energia. Considere duas soluções (I e II) ambas formadas por água e glicose em concentrações diferentes. A solução I é constituída de 0,5 mol de glicose em 0,5 kg de água, e a solução II é constituída de 1 mol de glicose em 0,5 kg de água.

Sabendo-se que estas soluções encontram-se em recipientes fechados e sob as mesmas condições, então a(o)

- (A) pressão máxima de vapor das duas soluções é a mesma.
- (B) pressão máxima de vapor da água pura é maior que a das soluções I e II, na mesma temperatura.
- (C) membrana semipermeável sendo colocada para separar as duas soluções, ocorrerá passagem espontânea do soluto da solução menos concentrada para a mais concentrada.
- (D) A solução II possui ponto de ebulição menor que o da solução I.
- (E) ponto de congelamento da solução II é igual ao ponto de congelamento da água pura.

50

Uma solução aquosa contém cloreto de sódio, nitrato de potássio, cloreto de potássio e nitrato de sódio. Em solução, os sais se encontram totalmente dissociados, como a seguir.



É possível separar quantitativamente os íons cloreto dos demais íons presentes na solução por meio do procedimento da adição de

- (A) ácido nítrico e posterior destilação
- (B) ácido clorídrico e posterior destilação fracionada
- (C) hidróxido de potássio e posterior decantação
- (D) hidróxido de sódio e posterior centrifugação
- (E) nitrato de prata e posterior filtração

BLOCO 3

51

Recentemente anunciou-se a produção, em laboratório, de dois novos elementos químicos extremamente instáveis e com tempo de meia-vida da ordem de fração de segundos. Provisoriamente nomeados como Ununquádio e Ununhênio, eles ocupam espaços no 7º período da tabela periódica.

O que dá identidade a um elemento químico, tornando-o único, é o número de

- (A) elétrons na última camada
- (B) prótons no núcleo
- (C) camadas eletrônicas
- (D) nêutrons no núcleo
- (E) massa do isótopo mais estável

52

Sulfato de alumínio é um sal que, ao se dissolver em água, se dissocia por completo nos seus íons. Considere a dissolução completa de 6,84 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ em água, ajustando o volume final da solução para 2 L.

A concentração de Al^{3+} , em mol/L, na solução, é igual a

- (A) 0,01
- (B) 0,02
- (C) 0,03
- (D) 0,04
- (E) 0,05

53

Uma solução aquosa contém uma substância em uma concentração que a faz ter um valor de absorvância, em um dado comprimento de onda, no visível. Dilui-se essa solução com água e mede-se de novo o valor de absorvância em uma cubeta com caminho óptico cinco vezes maior, usando um comprimento de onda (também no visível) na qual a absorvidade molar (ϵ_λ) é o dobro da usada para medir a absorvância da solução original.

Considerando que as medições foram feitas dentro da faixa de resposta linear, definida pela lei de Beer, e que a absorvância medida na solução diluída foi metade do valor da medida na solução original, a razão entre as concentrações da solução original e a solução diluída é

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 5
- (D) 10
- (E) 20

RASCUNHO

54

Considere o modelo no qual a luz pode ser tratada como uma onda eletromagnética para avaliar as afirmações a seguir.

- I - O comprimento de onda da luz varia em função do índice de refração do meio em que se propaga.
- II - A energia da luz é inversamente proporcional ao valor do seu comprimento de onda.
- III - A constante de proporcionalidade que relaciona a frequência e o comprimento de onda da luz é a constante de Boltzmann.

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

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

55

Quando uma molécula absorve radiação eletromagnética na região do visível, provoca transições

- (A) vibracionais apenas.
- (B) rotacionais apenas.
- (C) vibracionais e rotacionais, mas não as eletrônicas.
- (D) que modificam no núcleo do átomo.
- (E) eletrônicas com promoção de elétrons de valência para orbitais de maior energia.

56

Os potenciais padrões de oxidação da prata e do cobre são, respectivamente, $-0,80$ e $-0,34$ V em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio.

O potencial padrão de uma célula formada por uma cela de Ag/Ag^+ e uma de Cu/Cu^{2+} é

- (A) $+1,14$ V
- (B) $+0,46$ V
- (C) 0 V
- (D) $-0,46$ V
- (E) $-1,14$ V

57

O potencial padrão de redução do zinco ($\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$) é $-0,76$ V em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio (EPH). O eletrodo de referência de Ag/AgCl tem potencial de redução ($\text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{e} \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$) igual a $+0,20$ V em relação ao EPH.

O potencial de redução padrão do zinco em relação ao eletrodo de referência de Ag/AgCl é

- (A) $+0,96$ V
- (B) $+0,56$ V
- (C) $-0,56$ V
- (D) $-0,76$ V
- (E) $-0,96$ V

58

Para se obter exatidão nas medições potenciométricas, deve-se minimizar o potencial de junção líquida, que é causado

- (A) por diferenças na superfície interna e externa dos eletrodos de trabalho.
- (B) pela capacidade de variação na atividade das diferentes espécies de interesse da análise na superfície do eletrodo de trabalho.
- (C) pela diferença na mobilidade de diferentes íons que causa diversidade na distribuição de cargas em regiões distintas do sistema.
- (D) pela saturação da solução do sistema com o oxigênio atmosférico.
- (E) pelo uso de um terceiro eletrodo no sistema, que é o eletrodo auxiliar de platina.

59

A pilha de Daniell, operando a 25 °C, tem, num determinado momento, a condição indicada na notação abaixo.



Assim, o valor calculado de potencial (ΔE) que mais se aproxima ao que a pilha desenvolveria nesse momento é

Dado: Potencial padrão (ΔE°) da pilha de Daniel é $1,10$ V

- (A) $1,00$ V
- (B) $1,02$ V
- (C) $1,05$ V
- (D) $1,07$ V
- (E) $1,12$ V

60

Uma dispersão coloidal é um sistema heterogêneo. Contudo, a observação visual desse tipo de sistema, muitas vezes, faz com que o observador o confunda com um sistema homogêneo, pois as partículas coloidais encontram-se na escala nanométrica.

Sobre colóides, afirma-se que

- (A) uma dispersão coloidal é uma solução verdadeira.
- (B) uma emulsão não pode ser considerada um tipo de dispersão coloidal.
- (C) em uma dispersão coloidal só existe disperso.
- (D) dispersões coloidais só existem em meio aquoso.
- (E) em dispersões coloidais a luz é espalhada pelas partículas que estão dispersas no meio.

RASCUNHO

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

18

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
IA	VIII A																VIIIA		
1	2																	2	
1	H																	He	
	1,0079																	4,0026	
2	3	4																	10
2	Li	Be																	Ne
	6,941(2)	9,0122																	20,180
3	11	12																	18
3	Na	Mg																	Ar
	22,990	24,305																	39,948
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	39,098	40,078(4)	44,956	47,867	50,942	51,996	54,938	55,845(2)	58,933	58,693	63,546(3)	65,39(2)	69,723	72,61(2)	74,922	78,96(3)	79,904	83,80	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	85,468	87,62	88,906	91,224(2)	92,906	95,94	98,906	101,07(2)	102,91	106,42	107,87	112,41	114,82	118,71	121,76	127,60(3)	126,90	131,29(2)	
6	55	56	57 a 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	132,91	137,33	178,49(2)	178,49(2)	180,95	183,84	186,21	190,23(3)	192,22	195,08(3)	196,97	200,59(2)	204,38	207,2	208,98	209,98	209,99	222,02	
7	87	88	89 a 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112							
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub							
	223,02	226,03	226,03	261	262														

Série dos Lantanídeos

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

Série dos Actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	239,05	241,06	244,06	249,08	252,08	252,08	257,10	258,10	259,10	262,11
ACTÍNIO														

Número Atômico	6
Símbolo	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

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