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: Ⓐ ● Ⓒ Ⓓ Ⓔ

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

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

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

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

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

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

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

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

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

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

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, 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

Texto I

REPIQUE DAS MESMAS PALAVRAS

Palavras consideradas difíceis, como "engalanada", já não atraem muitos autores de escola de samba. A busca agora é pela comunicação direta. Em 2011, "vai" será a palavra mais repetida nos desfiles das 12 escolas do Grupo Especial: 19 vezes no total. Em seguida, uma variação do mesmo verbo: "vou", com dez repetições. Essa também será a incidência de "vida" e "amor" (dez vezes cada uma). "Luz" e "mar" (nove vezes) fecham o pódio das mais populares de 2011. Isto sem considerar as repetições de uma mesma música, uma vez que ela não muda durante todo o desfile das escolas.

Outrora clássicas, palavras como "relicário" e "divinal" só aparecerão uma vez cada uma. E "engalanado", que já teve seus dias de estrela, ficará mesmo de fora dos desfiles do Grupo Especial.

Para especialistas, as palavras mais usadas atualmente são curtas, chamam o público e motivam os componentes.

– "Vai" é a clara tentativa do compositor de empolgar e envolver a plateia desde o concurso das escolas, quando tem que mostrar às comissões julgadoras que suas músicas têm capacidade de empolgar. "Vou" está na linha de "vai": chama, motiva. Quanto a "vida" e "amor", refletem o otimismo do carnaval. Nenhuma palavra fica no campo semântico do pessimismo, tristeza. E "mundo" deixa claro o aspecto grandioso, assim como "céu" – disse o jornalista Marcelo de Mello, jurado do estandarte de Ouro desde 1993.

Dudu Botelho, compositor do Salgueiro, é um dos compositores dos sambas de 2007, 2008 e 2011. O samba de sua escola, aliás, tem três das seis palavras mais recorrentes: "vida", "luz" e "mar":

– O compositor tenta, através da letra, estimular o componente e a comunidade a se inserir no roteiro do enredo.

Todas as palavras mais repetidas no carnaval estão entre as mais usadas nos sambas das últimas campeãs dos anos 2000. "Terra" foi a mais escolhida (11 vezes). Em seguida, apareceram "vou" e "pra" (nove vezes); "luz", "mar", e "fé" (oito); "Brasil" (sete); e "vai", "amor", "carnaval" e "liberdade" (seis); e "vida" (cinco).

Para Marcelo de Mello, a repetição das mesmas palavras indica um empobrecimento das letras:

– O visual ganhou um peso grande. A última escola que venceu um campeonato por causa do samba foi o Salgueiro em 1993, com o refrão "explode coração".

MOTTA, Cláudio. Repique das mesmas palavras.
O Globo, 09 fev. 2011. Adaptado.

1

Segundo o Texto I, o motivo real para o emprego de palavras mais curtas se dá porque

(A) insere o componente no enredo da escola.
(B) identifica o falante no seu contexto linguístico.
(C) estabelece uma comunicação fácil com a escola.
(D) estimula os músicos a criarem letras mais inspiradas.
(E) envolve o público no processo de criação dos compositores.

2

O Texto I pode ser lido como um jogo de oposições.

A única oposição que **NÃO** aparece na matéria é

(A) passado / presente
(B) otimismo / pessimismo
(C) tradição / modernidade
(D) rapidez / lentidão
(E) envolvimento / passividade

3

A escolha do título de um texto nunca é aleatória.

O emprego da palavra **repique** no título do Texto I revela a intenção de

(A) valorizar um dos instrumentos mais populares da bateria.
(B) criar uma identidade com o universo linguístico do samba.
(C) apontar uma relação entre a natureza da palavra e o seu sentido.
(D) evidenciar o contraste entre os tempos de outrora e o da atualidade.
(E) reconhecer a importância da empolgação dos componentes da escola de samba.

4

A última fala do texto, de Marcelo de Mello, poderia ser introduzida por um conectivo, que preencheria a frase abaixo.

A repetição das mesmas palavras indica um empobrecimento das letras _____ o visual ganhou um peso grande.

A respeito do emprego desse conectivo, analise as afirmações a seguir.

I – O conectivo adequado seria **porque**, uma vez que estabelece uma relação de causa.
II – O conectivo adequado seria **por que**, uma vez que se reconhecem aqui duas palavras.
III – O conectivo levaria acento, **porquê**, já que pode ser substituído pelo termo "o motivo", ou "a razão".

É correto o que se afirma em

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

5

"Essa também será a **incidência** de 'vida' e 'amor' (dez vezes cada uma)." (ℓ. 7-8)

O substantivo **incidência** vem do verbo **incidir**. Dos verbos a seguir, o único que segue esse mesmo paradigma é

(A) abranger
(B) devolver
(C) incinerar
(D) perceber
(E) iludir

Texto II

PALAVRA PEJORATIVA

O uso do termo "diferenciada" com sentido negativo ressuscita o preconceito de classe

"Você já viu o tipo de gente que fica ao redor das estações do metrô? Drogados, mendigos, uma gente diferenciada." As palavras atribuídas à psicóloga Guiomar Ferreira, moradora há 26 anos do bairro Higienópolis, em São Paulo, colocaram lenha na polêmica sobre a construção de uma estação de metrô na região, onde se concentra parte da elite paulistana. Guiomar nega ser a autora da frase. Mas a autoria, convenhamos, é o de menos. A menção a camelôs e usuários do transporte público ressuscitou velhos preconceitos de classe, e pode deixar como lembrança a volta de um clichê: o termo "diferenciada".

A palavra nunca fora usada até então com viés pejorativo no Brasil. Habitava o jargão corporativo e publicitário, sendo usada como sinônimo vago de algo "especial", "destacado" ou "diferente" (sempre para melhor).

– Não me consta que já houvesse um "diferenciado" negativamente marcado. Não tenho nenhum conhecimento de existência desse "clichê". Parece-me que a origem, aí, foi absolutamente episódica, nascida da infeliz declaração – explica Maria Helena Moura Neves, professora da Unesp de Araraquara (SP) e do Mackenzie.

Para a professora, o termo pode até ganhar as ruas com o sentido negativo, mas não devido a um deslizamento semântico natural. Por natural, entenda-se uma direção semântica provocada pela configuração de sentido do termo originário. No verbo "diferenciar", algo que "se diferencia" será bom, ao contrário do que ocorreu com o verbo "discriminar", por exemplo. Ao virar "discriminado", implicou algo negativo. Maria Helena, porém, não crê que a nova acepção de "diferenciado" tenha vida longa.

– Não deve vingar, a não ser como chiste, aquelas coisas que vêm entre aspas, de brincadeira – emenda ela. [...]

MURANO, Edgard.
Disponível em: <http://revistalingua.uol.com.br/textos.asp?codigo=12327>.
Acesso em: 05 jul. 2011. Adaptado.

6

O verbo **ganhar** (ℓ. 25), na sua forma usual, é considerado um verbo abundante, apresentando, pois, duas formas de particípio: uma forma regular (ganhado); outra, irregular, supletiva (ganho).

Dentre os verbos encontrados no Texto II, qual é aquele que apresenta **SOMENTE** uma forma irregular?

(A) Ver (ℓ. 1)
(B) Ficar (ℓ. 1)
(C) Ter (ℓ. 19)
(D) Ocorrer (ℓ. 31)
(E) Vingar (ℓ. 35)

7

Na última fala do Texto II, a forma verbal **vingar** está com o sentido de "ter bom êxito", "dar certo". (ℓ. 35)

Em qual das frases abaixo o verbo em negrito apresenta a mesma regência de **vingar**?

(A) "A menção a camelôs e usuários do transporte público **ressuscitou** velhos preconceitos de classe," (ℓ. 9-11)
(B) "– Não me **consta** que já houvesse um 'diferenciado' negativamente marcado." (ℓ. 18-19)
(C) "Não **tenho** nenhum conhecimento de existência desse 'clichê'." (ℓ. 19-20)
(D) "**Parece**-me que a origem, aí, foi absolutamente episódica," (ℓ. 20-21)
(E) "[...] aquelas coisas que **vêm** entre aspas, de brincadeira –" (ℓ. 35-36)

8

Segundo os compêndios gramaticais, existem duas possibilidades de escritura da voz passiva no português. Na frase abaixo, encontra-se uma delas:

"A palavra nunca fora usada até então com viés pejorativo no Brasil." (ℓ. 13-14)

A outra possibilidade de escritura, na forma passiva, na qual o sentido **NÃO** se altera é:

(A) A palavra nunca se usou até então com viés pejorativo no Brasil.
(B) A palavra nunca se usara até então com viés pejorativo no Brasil.
(C) A palavra nunca se tem usado até então com viés pejorativo no Brasil.
(D) A palavra nunca se usava até então com viés pejorativo no Brasil.
(E) A palavra nunca se usaria até então com viés pejorativo no Brasil.

9

"Não me consta que já **houvesse** um 'diferenciado' negativamente marcado." (ℓ. 18-19)

A respeito da ocorrência da forma verbal **houvesse**, destacada no trecho, teceram-se os seguintes comentários:

I – A forma verbal **houvesse**, nessa estrutura, tem valor de **existisse**, e se apresenta como verbo impessoal.
II – O verbo **haver**, quando impessoal, transmite sua impessoalidade a auxiliares.
III – A forma verbal **houvesse**, nesse trecho, desempenha uma função de verbo auxiliar.

É correto o que se afirma em

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

10

Considere o trecho do Texto II abaixo.

"[...] colocaram lenha na polêmica sobre a construção de uma estação de metrô na região, **onde** se concentra parte da elite paulistana." (ℓ. 5-7)

O emprego do pronome relativo **onde** está correto.

PORQUE

Retoma o termo **na região**, que tem valor de lugar físico na oração antecedente.

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.

LÍNGUA ESTRANGEIRA

Text I

Brazil: Platform for growth

By Joe Leahy

On the Cidade de Angra dos Reis oil platform, surrounded by the deep blue South Atlantic, a Petrobras engineer turns on a tap and watches black liquid flow into a beaker.

It looks and smells like ordinary crude oil. Nevertheless, for Brazil, this represents something much more spectacular. Pumped by the national oil company from "pre-salt" deposits – so-called because they lie beneath 2,000m of salt – 300km off the coast of Rio de Janeiro, it is some of the first commercial oil to flow from the country's giant new deepwater discoveries.

Already estimated to contain 50bn barrels, and with much of the area still to be fully explored, the fields contain the world's largest known offshore oil deposits. In one step, Brazil could jump up the world rankings of national oil reserves and production, from 15th to fifth. So great are the discoveries, and the investment required to exploit them, that they have the potential to transform the country – for good or for ill.

Having seen out booms and busts before, Brazilians are hoping that this time "the country of the future" will at last realise its full economic potential. The hope is that the discoveries will provide a nation already rich in renewable energy with an embarrassment of resources with which to pursue the goal of becoming a US of the south.

The danger for Brazil, if it fails to manage this windfall wisely, is of falling victim to "Dutch disease". The economic malaise is named after the Netherlands in the 1970s, where the manufacturing sector withered after its currency strengthened on the back of a large gas field discovery combined with rising energy prices.

Even worse, Brazil could suffer a more severe form of the disease, the "oil curse", whereby nations rich in natural resources – Nigeria and Venezuela, for example – grow addicted to the money that flows from them.

Petrobras chief executive says neither the company nor the country's oil industry has so far been big enough to become a government cash cow. But with the new discoveries, which stretch across an 800km belt off the coast of south-eastern Brazil, this is going to change. The oil industry could grow from about 10 per cent of GDP to up to 25 per cent in the coming decades, analysts say. To curb any negative effects, Brazil is trying to support domestic manufacturing by increasing "local content" requirements in the oil industry.

Without a "firm local content policy", says Petrobras CEO, Dutch disease and the oil curse will take hold. However, "if we have a firm and successful local content policy, no – because other sectors in the economy are going to grow as fast as Petrobras".

The other long-term dividend Brazil is seeking from the discoveries is in research and development (R&D). Extracting oil from beneath a layer of salt at great depth, hundreds of kilometres from the coast, is so challenging that Brazilian engineers see it as a new frontier. If they can perfect this, they can lead the way in other markets with similar geology, such as Africa.

For its part, Petrobras is spending $800m-$900m a year over the next five years on R&D, and has invested $700m in the expansion of its research centre.

Ultimately, Brazil's ability to avoid Dutch disease will depend not just on how the money from the oil is spent. The country is the world's second biggest exporter of iron ore. It is the largest exporter of beef. It is also the biggest producer of sugar, coffee and orange juice, and the second-largest producer of soya beans.

Exports of these commodities are already driving up the exchange rate before the new oil fields have fully come on stream, making it harder for Brazilian exporters of manufactured goods. Industrial production has faltered in recent months, with manufacturers blaming the trend on a flood of cheap Chinese-made imports.

"Brazil has everything that China doesn't and it's natural that, as China continues to grow, it's just going to be starved for those resources," says Harvard's Prof Rogoff. "At some level Brazil doesn't just want to be exporting natural resources – it wants a more diversified economy. There are going to be some rising tensions over that."

Adapted from *Financial Times* - March 15 2011 22:54. Available in: <http://www.ft.com/cms/s/0/fa11320c-4f48-11e0-9038-00144feab49a,_i_email=y.html> Retrieved on: June 17, 2011.

11

The communicative intention of Text I is to

(A) classify all the economic risks Brazil will certainly run if it insists on extracting oil at great depth.
(B) suggest that Brazil could soon be ranked as one of the four main oil producers in the whole world.
(C) argue that Brazil should try to avoid potential dangers associated to its recent deepwater oil discoveries.
(D) report on the rising tensions between China and Brazil over the manufacturing sector of the world economy.
(E) announce the expected growth of the oil industry in Brazil, Nigeria and Venezuela in the coming decades.

12

According to paragraphs 5 and 6 (lines 28-38), Dutch disease is a

(A) concept that explains the relationship between a stronger currency, due to the discovery of vast gas deposits, and the decline in the manufacturing sector.
(B) theory that can justify the increase in energy prices and the strengthening of the manufacturing sector.
(C) dangerous form of economic malaise that can only victimize already affluent nations.
(D) severe economic disease that is affecting the economy of countries like the Netherlands.
(E) a type of problem known as the "oil curse" that affects the booming sector of oil extraction.

13

According to paragraphs 9 and 10 (lines 55-65), investing in R&D

(A) may open new markets for the Brazilian technological sector of oil extraction at great depth.
(B) may justify Petrobras' plans to reduce the development of its research center.
(C) is surely leading Brazilian engineers to work for African countries rich in natural resources.
(D) will pay immediate dividends in the challenging sector of geology and oil exploitation.
(E) can explain why Petrobras is spending $800m - $900m to extract oil at great depth.

14

Based on the meanings in Text I, the two words are antonymous in

(A) "...realise..." (line 23) – understand
(B) "...stretch..." (line 42) – bridge
(C) "...curb..." (line 46) – foster
(D) "...faltered..." (line 77) – halted
(E) "...blaming..." (line 78) – reproaching

15

Concerning the referent to the pronoun **it**, in the fragments below,

(A) in "**It** looks and smells like ordinary crude oil." (line 5), **it** refers to "beaker" (line 4).
(B) in "The danger for Brazil, if **it** fails to manage this windfall wisely, is of falling victim to 'Dutch disease.' " (lines 28-29), **it** refers to "danger" (line 28).
(C) in "... Brazilian engineers see **it** as a new frontier." (lines 59-60), **it** refers to "coast" (line 58).
(D) in "making **it** harder for Brazilian exporters of manufactured goods." (lines 75-76), **it** refers to "stream" (line 75).
(E) in " '**it**'s just going to be starved for those resources,' says Harvard's Prof Rogoff." (lines 81-83), **it** refers to "China" (line 81).

16
In "Without a 'firm local content policy', says Petrobras CEO, Dutch disease and the oil curse will take hold." (lines 50-52), "take hold" means to

(A) become more easily controlled.
(B) become stronger and difficult to stop.
(C) be completely defeated and ineffective.
(D) be absolutely harmless and disappointing.
(E) be transformed into very powerful assets.

17
The **boldfaced** item is synonymous with the expression in parentheses in

(A) "**Nevertheless**, for Brazil, this represents something much more spectacular." (lines 6-7) – (Thus)
(B) "…neither the company nor the country's oil industry has **so far** been big enough to become a government cash cow." (lines 39-41) – (meanwhile)
(C) "**However**, 'if we have a firm and successful local content policy, no" (lines 52-53) – (Moreover)
(D) " '**because** other sectors in the economy are going to grow as fast as Petrobras.' " (lines 53-54) – (due to the fact that)
(E) "**Ultimately**, Brazil's ability to avoid Dutch disease will depend not just on how the money from the oil is spent." (lines 66-68) – (Furthermore)

Text II

Off the Deep End in Brazil

Gerald Herbert

With crude still hemorrhaging into the Gulf of Mexico, deep-water drilling might seem taboo just now. In fact, extreme oil will likely be the new normal. Despite the gulf tragedy, the quest for oil and gas in the most difficult places on the planet is just getting underway. Prospecting proceeds apace in the ultra-deepwater reserves off the coasts of Ghana and Nigeria, the sulfur-laden depths of the Black Sea, and the tar sands of Venezuela's Orinoco Basin. Brazil's Petrobras, which already controls a quarter of global deepwater operations, is just starting to plumb its 9 to 15 billion barrels of proven reserves buried some four miles below the Atlantic.

The reason is simple: after a century and a half of breakneck oil prospecting, the easy stuff is history. Blistering growth in emerging nations has turned the power grid upside down. India and China will consume 28 percent of global energy by 2030, triple the juice they required in 1990. China is set to overtake the U.S. in energy consumption by 2014. And now that the Great Recession is easing, the earth's hoard of conventional oil is waning even faster. The International Energy Agency reckons the world will need to find 65 million additional barrels a day by 2030. If the U.S. offshore-drilling moratorium drags on, look for idled rigs heading to other shores.

Available in:
<http://www.newsweek.com/2010/06/13/off-the-deep-end-in-brazil.html>
Retrieved on: June 19, 2011.

18
Comparing Texts I and II,

(A) only Text I mentions an environmental disaster derived from deepwater oil prospection.
(B) only Text II reports on China's intensive economic growth and absolute need of commodities.
(C) neither Text I nor Text II express concern for the implications of the explorations of offshore oil deposits to local economies.
(D) both Text I and Text II present Brazil's potential of holding an outstanding position concerning worldwide deepwater reserves and exploration.
(E) Text I mentions Brazil, Nigeria and Venezuela to criticize their addiction to oil revenues, while Text II mentions these countries to illustrate successful examples of conventional oil prospection.

19
According to Text II, in spite of the oil spill disaster in the Gulf of Mexico,

(A) the US will soon surpass China in energy consumption.
(B) the conventional drilling of oil and gas is seen as a taboo now.
(C) in twenty years, the whole world will need 65 million barrels a day.
(D) energy consumption of India and China will double in ten years' time.
(E) deepwater oil and gas prospecting has not been halted in other regions of the globe.

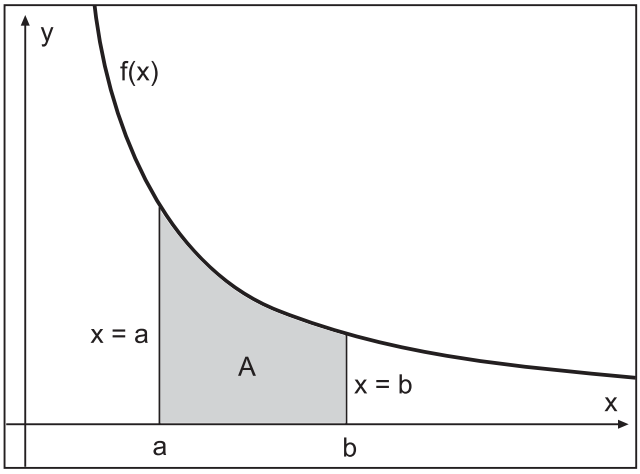
20
In Text II, Herbert illustrates the possibility of "...idled rigs heading to other shores." (line 26) **EXCEPT** when he mentions

(A) prospection in ultra-deepwater reserves off the coasts of Ghana and Nigeria.
(B) deepwater operations in the sulfur-laden depths of the Black Sea.
(C) the quest for oil in the tar sands of Venezuela's Orinoco Basin.
(D) the suspension of the US offshore-drilling moratorium.
(E) Brazil's drillings four miles below the Atlantic.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21



A figura acima mostra, parcialmente, o gráfico da função $f : \mathbb{R}_+^* \to \mathbb{R}$, definida por $f(x) = \frac{2}{x}$.

Qual é a área da região A, limitada pelo gráfico da função f, pelo eixo das abscissas e pelas retas x = a e x = b, em destaque na figura?

(A) $2 \ln (b - a)$

(B) $\ln (b^2 - a^2)$

(C) $\log_2 \left(\frac{b}{a}\right)$

(D) $\ln \left(\frac{2b}{a}\right)$

(E) $\ln \left(\frac{b^2}{a^2}\right)$

22

O registro mensal de mercadorias com peso maior do que 0,5 kg despachadas por uma transportadora, nos últimos 8 meses, foi

7 33 15 21 11 35 7 7

A mediana associada aos dados acima é

(A) 7
(B) 13
(C) 15
(D) 16
(E) 17

23

Uma função $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, infinitamente diferenciável, é tal que $|f(x)| \leq x^4$, $\forall x \in \mathbb{R}$.

Acerca da função f, analise as afirmações a seguir.

I – Tem-se $|f'(x)| \leq 4x^3$, $\forall x \in \mathbb{R}$.

II – Tem-se $f(0) = f'(0) = f''(0) = 0$.

III – O limite $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{f(x)}{x^4}$ existe.

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

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

24

Uma transportadora promete entregar mercadorias em, no máximo, 24 horas, para qualquer endereço no país. Se o prazo das entregas segue distribuição de probabilidade normal, com média de 22 horas e desvio padrão de 40 minutos, o percentual de mercadorias que demoram mais do que as 24 horas prometidas para chegar ao seu destino é

(A) 0,135%
(B) 0,27%
(C) 0,375%
(D) 0,73%
(E) 0,95%

25

Um carteiro decide registrar o número de cartas enviadas a um endereço nos últimos 7 dias. No entanto, ele se esquece do número de cartas do primeiro dia, lembrando-se apenas daqueles correspondentes aos 6 dias restantes: 3, 5, 4, 5, 4 e 3, e de que, nos 7 dias considerados, a média, a mediana e a moda foram iguais.

O número de cartas enviadas no primeiro dia foi

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

26

Hipoclorito de sódio é um produto químico amplamente utilizado para desinfecção. Pode ser obtido por meio da reação

$$2\,NaOH + C\ell_2 \rightarrow NaC\ell + NaC\ell O + H_2O$$

Essa reação

(A) é uma oxirredução, e o elemento oxidado é o Na.
(B) é uma oxirredução, e o elemento oxidado é o O.
(C) é uma oxirredução, e o elemento oxidado é o H.
(D) é uma oxirredução, e o elemento oxidado é o $C\ell$.
(E) não é uma oxirredução, portanto, nenhum elemento é oxidado.

27

O teor de peróxido de hidrogênio em água oxigenada pode ser determinado por titulação com solução de permanganato de potássio, tanto em meio ácido como em meio alcalino.

Se a titulação de uma determinada amostra consumiu 12,6 mL de solução de $KMnO_4$ 0,1N, quando conduzida em meio ácido, qual seria o consumo esperado, em mL, caso a titulação fosse conduzida em meio alcalino?

(A) 25,2
(B) 21,0
(C) 12,6
(D) 6,3
(E) 4,2

28

Um químico, responsável pela análise de metais em amostras sólidas, recebeu uma amostra de solo contaminado com cobre, cuja contaminação foi provocada por um vazamento de uma solução industrial altamente concentrada. Pesou-se 1 g (base seca) da amostra, a qual foi digerida em 10 mL de HNO_3 em forno de micro-ondas. Após a abertura, a amostra foi quantitativamente transferida para um balão volumétrico de 50 mL e avolumada. Em seguida, transferiu-se um volume de 5 mL para um outro balão volumétrico de 50 mL. Essa última amostra foi analisada em um Espectrofotômetro de Absorção Atômica (EAA) com lâmpada de catodo oco específico de cobre, obtendo-se média da medida da absorvância igual a 0,300.

Qual a quantidade de cobre na amostra, em mg/g, considerando a curva padrão igual a Abs = $0{,}006[Cu^{2+}]$?

Obs.: Abs = Absorvância
coeficiente de correlação $R^2 = 0{,}9999$

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

29

Analise as afirmativas abaixo sobre as determinações analíticas quantitativas com base na Espectroscopia por Adsorção Molecular.

I – O método utilizado para a determinação quantitativa da concentração de uma substância através da absorção da radiação é baseada na Lei de Beer-Lambert.
II – A Lei de Beer é limitada a soluções diluídas porque considera que há interações dos centros absorventes com outras espécies presentes nestas soluções.
III – A Lei de Beer se aplica a soluções concentradas porque a interação entre as moléculas não afeta a distribuição de cargas na espécie absorvente, o que alteraria o coeficiente de absortividade molar.
IV – Desvios químicos da Lei de Beer ocorrem quando um analito se dissocia, se associa ou reage com um solvente gerando um produto cujo espectro de absorção é diferente do analito.

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

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

30

Uma amostra de 20 mL de sulfato de ferro (II) e de amônio 0,1 M foi analisada por titulação potenciométrica com uma solução de sulfato de cério (IV) 0,1095 M, usando-se eletrodos de platina e de calomelano saturado.
Observando essa análise potenciométrica, analise as afirmativas abaixo.

I – O eletrodo de calomelano é um eletrodo de referência e é composto de mercúrio e cloreto de mercúrio (I), cobertos com uma solução de cloreto de potássio saturada.
II – Nessa análise potenciométrica, o cério se oxida a Ce^{3+}, e o ferro se reduz a Fe^{3+}.
III – Trata-se de uma potenciometria direta, e o eletrodo indicador é a platina.

Está correto o que se afirma em

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

31

A cromatografia é um método físico-químico de separação fundamentado na migração diferencial dos componentes de uma mistura, que ocorre por diferentes interações entre duas fases, a fase móvel e a fase estacionária.

Pertencem à classe de cromatografia em coluna as cromatografias

(A) em camada delgada (CCD) e gasosa (CG)
(B) líquida de alta eficiência (CLAE) e gasosa (CG)
(C) líquida de alta eficiência (CLAE) e em camada delgada (CCD)
(D) em papel (CP) e gasosa (CG)
(E) em papel (CP) e em camada delgada (CCD)

32

A gasolina é formada por cadeias carbônicas lineares ou ramificadas, com 6 a 12 átomos de carbono por cadeia.

Qual das técnicas abaixo é indicada para identificar e quantificar os componentes presentes em uma amostra de gasolina?

(A) Titulação potenciométrica
(B) Espectrometria de absorção atômica
(C) Espectrometria de difração de raios X
(D) Cromatografia gasosa
(E) Coulometria

33

A decomposição de um reagente A se dá através de uma reação em série do tipo

$$A \xrightarrow{k_1} 2B \xrightarrow{k_2} C$$

Considere que

- as reações são elementares e irreversíveis;
- k_1 e k_2 são as velocidades específicas das reações 1 e 2, respectivamente;
- C_A, C_B e C_C são, respectivamente, as concentrações de A, B e C em um instante de tempo qualquer;
- C_{A0} é a concentração inicial do reagente A.

Observando as informações apresentadas acima, a taxa de formação do intermediário B é dada pela expressão

(A) $(r_B) = -k_1C_A + k_2C_B$

(B) $(r_B) = k_1C_A - k_2C_B^2$

(C) $(r_B) = k_1C_A^2 - k_2C_B$

(D) $(r_B) = -k_1C_A + k_2C_B^2$

(E) $(r_B) = k_2C_B^2$

34

Uma solução 0,20 M de hidróxido de sódio precisa ser preparada para ser usada em uma reação de neutralização. A forma correta de preparação dessa solução seria dissolver X gramas de hidróxido de sódio em Y litros de solução.

São valores possíveis para X e Y são, respectivamente,

(A) 2,0 e 0,50
(B) 4,0 e 0,25
(C) 4,0 e 0,50
(D) 8,0 e 0,75
(E) 8,0 e 1,50

35

Qual o produto formado pela reação do metilpropeno com ácido clorídrico?

(A) Isobutano
(B) 1-buteno
(C) 2-cloro-metilpropano
(D) 1-cloro-metilpropano
(E) 1-cloro-metilpropeno

36

Em um recipiente de volume V, há 15 gramas de um gás ideal que se encontra a uma pressão P e a uma temperatura T. Em outro recipiente de volume igual ao do primeiro, com 1 grama de hidrogênio (também considerado ideal), verificou-se que os valores de pressão e temperatura eram os mesmos do primeiro recipiente.

A partir desses dados, a massa molecular do gás contido no primeiro recipiente é igual a

(A) 5 u
(B) 15 u
(C) 25 u
(D) 30 u
(E) 45 u

37

Um volume V_1 é ocupado por 10 mol de nitrogênio, considerado um gás ideal, a uma pressão P_1 e a temperatura T_1.

Qual o volume ocupado pelos mesmos 10 mol desse gás, nas mesmas pressão e temperatura anteriores, só que na condição de gás real, com fator de compressibilidade igual a 2?

(A) $2V_1$

(B) $\frac{V_1}{2}$

(C) $\frac{V_1}{\sqrt{2}}$

(D) $\sqrt{2}V_1$

(E) $\frac{V_1}{2\sqrt{2}}$

38

Se o ozônio reage com o etileno para formar formaldeído segundo a reação não balanceada

$$O_3(g) + C_2H_4(g) \rightarrow CH_2O(g) + O_2(g),$$

então, em um ambiente com 20 mol de ozônio, o número de mols de etileno necessário para formar 6 mol de formaldeído é igual a

(A) 10
(B) 5
(C) 3
(D) 2
(E) 1

39

A reação de obtenção de metano gasoso e vapor d'água a partir de monóxido de carbono gasoso e hidrogênio gasoso, chamada de reação de metanação, é uma reação reversível e exotérmica.

Com relação a essa reação em equilíbrio, afirma-se que

(A) um aumento na concentração de água desloca o equilíbrio químico no sentido da formação do metano.
(B) um aumento na concentração de monóxido de carbono desloca o equilíbrio químico no sentido da formação do metano.
(C) a produção de metano aumenta com o aumento da temperatura.
(D) a adição de um catalisador aumenta a formação do metano.
(E) o equilíbrio químico é atingido quando a concentração de metano é igual à concentração de hidrogênio.

40

Se um elemento metálico, indicado pela letra M, forma um ácido de fórmula H_3MO_4, a fórmula que representará o seu brometo é

(A) MBr
(B) MBr_2
(C) MBr_3
(D) MBr_4
(E) MBr_5

RASCUNHO

BLOCO 2

41

Um trocador de calor CT 1-2 é usado para resfriar a água que escoa pelo interior de 50 tubos de aço-carbono. O ar, que entra no trocador a 15 ºC, é o fluido usado para resfriar a água que entra no trocador a 90 ºC. As taxas mássicas da água e do ar são, respectivamente, 10 kg/s e 16 kg/s, e a eficiência do trocador de calor é igual a 0,2.

A taxa de calor trocado entre o ar e a água, em kW, e a temperatura de saída do ar, em ºC, são, respectivamente, iguais a

Dados: calor específico da água: 4.180 J $kg^{-1}K^{-1}$
calor específico do ar: 1.000 J $kg^{-1}K^{-1}$
$\pi = 3$

(A) 627 e 54
(B) 240 e 30
(C) 125,4 e 54
(D) 124,8 e 54
(E) 48 e 30

42

Óleo de motor escoa a uma taxa de 0,0366 kg/s através de um tubo com 3,66 cm de diâmetro interno e 5,49 cm de diâmetro externo. O tubo é imerso em um tanque agitado cheio de água mantida à temperatura constante de 25 ºC. O óleo entra no tubo a 80 ºC e sai a 40 ºC.

Se a média logarítmica da diferença de temperatura é igual a 30 ºC, para o escoamento interno, e a condutividade térmica é 0,2 $Wm^{-1}K^{-1}$, o comprimento do tubo, em m, é

Dados: calor específico do óleo: 1.800 J $kg^{-1}K^{-1}$
calor específico da água: 4.200 J $kg^{-1}K^{-1}$
número de Nusselt = 3,66
$\pi = 3$

(A) 47
(B) 25
(C) 22
(D) 20
(E) 18

43

Um sistema é levado de um estado inicial (1) a um estado final (2), ao longo de uma trajetória A $(1 \xrightarrow{A} 2)$, onde 100 joules de calor fluem para dentro do sistema, e o sistema realiza 40 joules de trabalho. Se esse sistema for levado do mesmo estado inicial (1) ao mesmo estado final (2) ao longo de outra trajetória B $(1 \xrightarrow{B} 2)$, na qual o trabalho realizado pelo sistema é de 20 joules, a quantidade de calor, em joules, que flui para dentro do sistema ao longo da trajetória B será de

(A) 20
(B) 40
(C) 60
(D) 80
(E) 100

44

O comportamento de um determinado gás é descrito pela equação de estado $P(\overline{V} - b) = RT$, onde $\overline{V}$ é o volume molar do gás, R é a constante universal dos gases e b é uma constante. Defina-se γ como a razão entre as capacidades caloríficas desse gás a pressão constante (C_P) e a volume constante (C_V), ou seja, $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

Se (C_V) é constante, então a energia interna desse gás é função da(o)

(A) pressão, da temperatura e do volume
(B) pressão e da temperatura, mas não do volume
(C) temperatura, mas não da pressão nem do volume
(D) pressão, mas não do volume nem da temperatura
(E) volume e da pressão, mas não da temperatura

45

Volumes iguais de duas soluções, sendo uma de glicose (solução X) e outra de sacarose (solução Y), são postos em contato através de uma membrana semipermeável (permeável à água e não permeável à glicose e à sacarose). Com o passar do tempo, houve alteração no nível de líquido das soluções, sendo que o nível de líquido da solução de glicose foi reduzido pela metade e o da solução de sacarose dobrou.

Diante do ocorrido, conclui-se que a solução

(A) Y tem maior pressão osmótica que a solução X.
(B) Y é mais diluída que a solução X.
(C) Y é hipotônica em relação à solução X.
(D) X é hipertônica em relação à solução Y.
(E) X tem maior pressão osmótica que a solução Y.

46

Analise as afirmações a seguir, relacionadas com o estudo das propriedades coligativas das soluções.

I – A tonometria é o estudo da elevação da pressão máxima de vapor de um líquido, ocasionada pela dissolução de um soluto não volátil.
II – A ebuliometria é o estudo da elevação da temperatura de ebulição de um líquido, ocasionada pela dissolução de um soluto não volátil.
III – A criometria é o estudo da elevação da temperatura de congelamento de um líquido, ocasionada pela dissolução de um soluto não volátil.

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

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

47

Uma célula combustível hidrogênio-oxigênio baseia-se na reação de decomposição da água, em que os gases são oxidados e reduzidos em compartimentos de eletrodos separados por solução eletrolítica.

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O\ (\ell) + \text{Energia}$$

A partir de uma avaliação feita em cada compartimento de eletrodo, afirma-se que o

(A) hidrogênio é reduzido no anodo, segundo a semirreação: $2H_2(g) + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O(\ell) + 4e^-$

(B) hidrogênio é oxidado no anodo, segundo a semirreação: $4H^+(aq) + 4OH^-(aq) \longrightarrow 4H_2O(\ell) + 4e^-$

(C) oxigênio é reduzido no catodo, segundo a semirreação: $O_2(g) + 2H_2O(\ell) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

(D) oxigênio é oxidado no anodo, segundo a semirreação: $O_2(g) + 2H_2O(\ell) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

(E) oxigênio é reduzido no catodo, segundo a semirreação: $2O^-(g) + 2H_2O(\ell) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$

48

Uma molécula de hidrogênio, ao se adsorver na superfície de um sólido poroso, se divide em dois fragmentos, cada um dos quais ocupando um centro ativo do sólido.

Se θ é a fração da superfície do sólido ocupada pelas espécies adsorvidas, K, a constante de equilíbrio de adsorção e P, a pressão de equilíbrio, a equação da isoterma de Langmuir que descreve o fenômeno é

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

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

(C) $\theta = \dfrac{(1 + KP)}{\sqrt{KP}}$

(D) $\theta = 1 + \sqrt{KP}$

(E) $\theta = \dfrac{\sqrt{KP}}{(1 + \sqrt{KP})}$

49

A função termodinâmica Energia Livre de Gibbs é definida por: $G \equiv H - TS$, onde as variáveis H, T e S são Entalpia, Temperatura e Entropia, respectivamente.

Se, em um sistema fechado, ocorrer uma mudança infinitesimal, entre estados de equilíbrio, para um mol de um fluido homogêneo com composição constante, e se as propriedades volume e pressão forem representadas por V e P, respectivamente, então

(A) $dG = VdP - SdT$
(B) $dG = VdP - TdS$
(C) $dG = PdV - SdT$
(D) $dG = -VdP + SdT$
(E) $dG = -PdV + SdT$

50

Em um refrigerador, que opera em ciclo de refrigeração por compressão e que utiliza um fluido hipotético como refrigerante, as entalpias específicas, de entrada e saída, do fluido no evaporador são 100 kJ/kg e 150 kJ/kg, respectivamente. A entalpia específica desse fluido no condensador é igual a 250 kJ/kg e o compressor trabalha com uma eficiência de 90%.

A medida da efetividade desse refrigerador, dada pelo seu coeficiente de *performance* (ω), definido como a razão entre o calor absorvido na temperatura menor e o trabalho líquido, é igual a

(A) 5,0
(B) 2,0
(C) 0,5
(D) 0,2
(E) 0,02

51

Em uma unidade de produção de potência a partir de calor, as entalpias específicas da água de alimentação da caldeira, do vapor superaquecido que sai da caldeira e do vapor que deixa a turbina são iguais a 900 kJ/kg, 3.000 kJ/kg e 2.700 kJ/kg, respectivamente, e a turbina opera com uma eficiência (η) de 60%.

A partir desses dados e considerando a expansão isentrópica, o valor da entalpia específica do vapor que deixa a turbina, em kJ/kg, é de

(A) 900
(B) 1.800
(C) 2.100
(D) 2.500
(E) 2.700

52

Um líquido incompressível escoa, em estado estacionário, através de uma tubulação de seção transversal circular, que aumenta o diâmetro ao longo do comprimento, de uma posição inicial de diâmetro igual a ϕ_1 a uma posição final de diâmetro igual a $\phi_2 = 2\phi_1$.

Se a velocidade do fluido na posição inicial for u_1, a sua velocidade na posição final será

(A) u_1

(B) $\dfrac{u_1}{2}$

(C) $\dfrac{u_1}{4}$

(D) $2u_1$

(E) $4u_1$

53

Definindo-se as variáveis U, H, Q, W_e e u, como, respectivamente, energia interna específica, entalpia específica, calor, trabalho de eixo e velocidade do fluido, o balanço de energia para o escoamento unidimensional, adiabático e em estado estacionário de um fluido compressível, na ausência de trabalho de eixo e de variações de energia potencial, é representado por

(A) $\Delta H + \frac{\Delta u^2}{2} = Q$

(B) $\Delta U + \frac{\Delta u^2}{2} = 0$

(C) $\Delta H + \frac{\Delta u^2}{2} = 0$

(D) $\Delta U + \frac{\Delta u^2}{2} = Q$

(E) $\Delta H + \frac{\Delta u^2}{2} = Q + W_e$

54

Considere duas soluções coloidais representadas por (X) e (Y). Na solução (X), a fase dispersante é líquida, e a fase dispersa é gasosa. Na solução (Y), ambas as fases são líquidas.

A partir dessas informações, as soluções (X) e (Y) são classificadas, respectivamente, como

(A) espuma e emulsão
(B) espuma e aerossol
(C) aerossol e espuma
(D) emulsão e aerossol
(E) emulsão e espuma

55

Analise as afirmações a seguir que abordam o comportamento de partículas submetidas a um campo elétrico.

I – Em uma solução coloidal, as partículas da fase dispersa migram para o mesmo polo elétrico, quando a solução é submetida a um campo elétrico.
II – Em uma suspensão, as partículas migram para o polo negativo, quando a suspensão é submetida a um campo elétrico.
III – Em uma solução molecular, as partículas migram para o polo positivo, quando a solução é submetida a um campo elétrico.

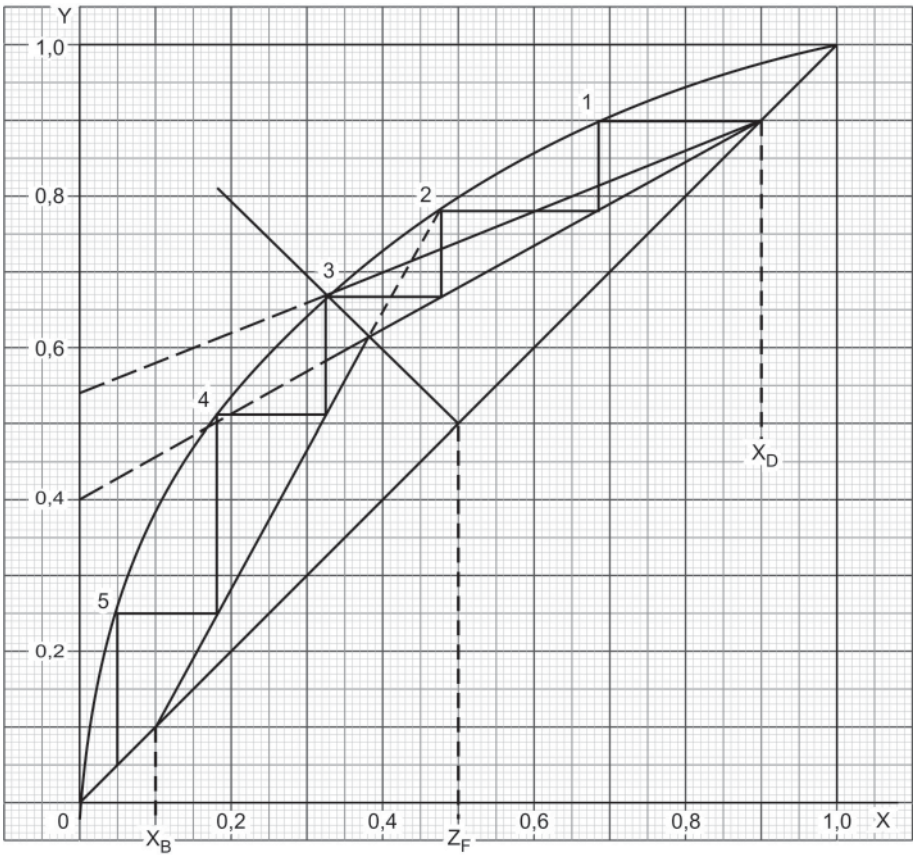
Está correto o que se afirma em

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

RASCUNHO

BLOCO 3

Use as informações abaixo para responder às questões de nºs 56 e 57.



O diagrama de Mc.Cabe-Thiele, representado na figura acima, traduz as condições operacionais de uma coluna de destilação contínua, com um condensador parcial e um refervedor total, que faz a separação da mistura dos componentes A e B, onde o componente A é o mais volátil.

No diagrama,
- X_D é a composição molar do produto de topo do componente A;
- X_B é a composição molar do produto de fundo do componente A e
- Z_F é a composição molar da carga do componente A.

56
As razões de refluxo externas de topo mínima e operacional da coluna de destilação são, respectivamente,

(A) 0,67 e 1,25
(B) 1,00 e 1,25
(C) 1,00 e 3,00
(D) 1,25 e 3,20
(E) 1,60 e 3,20

57
O prato teórico de alimentação é

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

58
Uma absorvedora deve recuperar 95% do álcool etílico de uma corrente gasosa provenientes de um fermentador. A corrente gasosa apresenta uma vazão molar de 200 kmol/h, contém 95 mol% de gás carbônico e se encontra a 30 ºC e 101 kPa. O álcool etílico é removido com água a 30 ºC e 101 kPa em uma coluna de pratos isobárica e isotérmica, com vazão molar de 120 kmol/h.

A composição molar do produto líquido, é

(A) $4{,}50 \times 10^{-2}$ (B) $5{,}00 \times 10^{-2}$ (C) $7{,}34 \times 10^{-2}$ (D) $7{,}70 \times 10^{-2}$ (E) $8{,}33 \times 10^{-2}$

59

Na operação de filtração, a torta e o meio filtrante desempenham um papel importante.

Observando a teoria da filtração, analise as afirmativas abaixo.

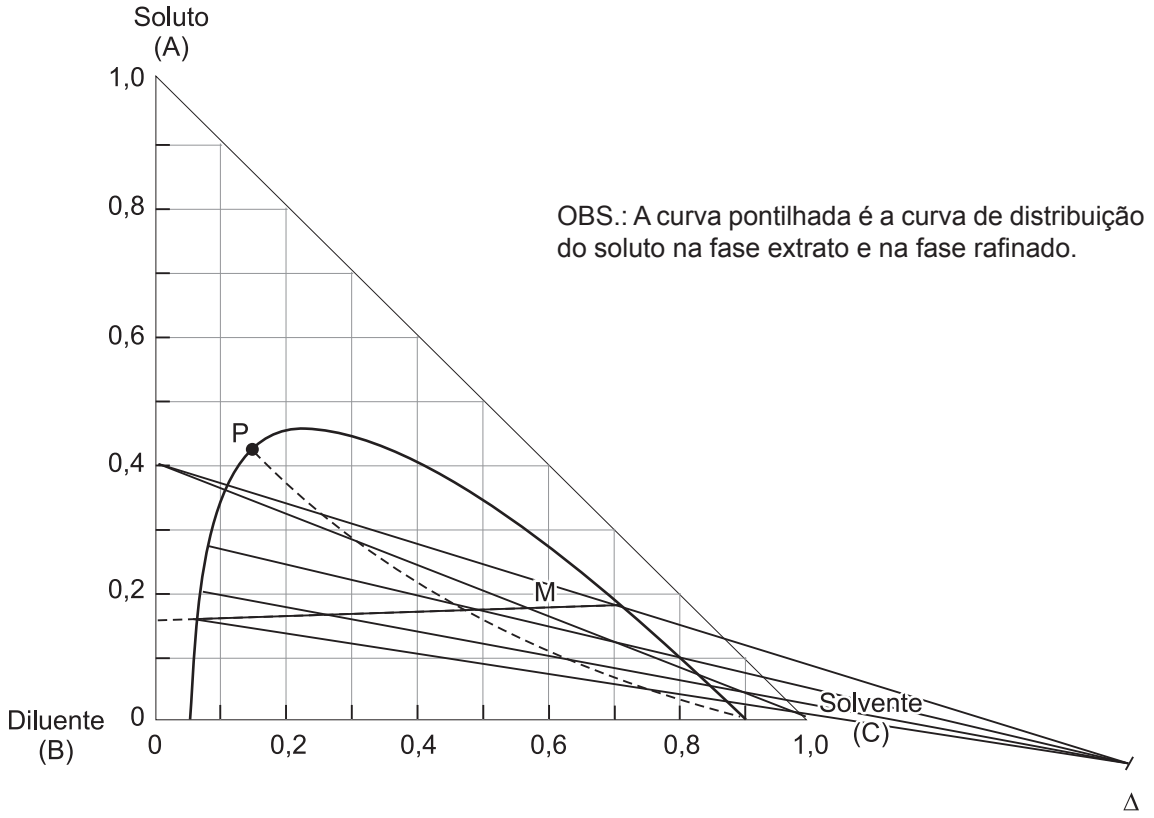
I – Na filtração com formação de torta incompressível, a torta e o meio filtrante constituem dois meios porosos em série.
II – O meio filtrante tem que agregar as seguintes qualidades: ter a capacidade de manter os sólidos reunidos, apresentar uma baixa taxa de retenção de sólidos dentro dos interstícios, oferecer resistência máxima ao escoamento do filtrado e ter resistência suficiente para suportar a pressão de filtração.
III – A característica de a torta ser compressível ou incompressível depende da natureza do sólido, da sua granulometria, da forma das partículas e do grau de heterogeneidade do sólido.
IV – Na filtração, quando há a formação de torta compressível, as suas propriedades não dependem da pressão.

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

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

60

Sistema A-B-C nas condições de 20 °C e 1 atm
(Frações Mássicas)



O processo de extração esquematizado na figura acima representa a extração do componente A da mistura AB com um solvente C. A vazão mássica da mistura AB é 700 kg/h e o solvente C entra puro.

Observando esses dados, analise as afirmativas a seguir.

I – A vazão mássica do solvente puro é 3.000 kg/h.
II – A carga possui 5% em massa de solvente.
III – A coluna possui 03 estágios teóricos.
IV – O produto rafinado contém 20% em massa de solvente.

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

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

61

Deseja-se purificar água a 70 ºF através de uma membrana de propileno de espessura de $3x10^{-5}$ m com 30% de porosidade a uma taxa de 172,8 $m^3/(m^2 \cdot dia)$. Os poros podem ser considerados cilindros retos de diâmetro uniforme de $0,2x10^{-6}$ m.

Desconsiderando-se a queda de pressão no suporte, se o regime do fluido é laminar e a pressão no lado *downstream* é 100 kPa, a pressão, em kPa, necessária no lado *upstream* da membrana, é

Dados: densidade da água: 10^3 kg/m^3
viscosidade da água: 10^{-3} Pa·s

(A) 80,0
(B) 160,1
(C) 260,0
(D) 320,1
(E) 420,0

62

Os hidrociclones são equipamentos utilizados para separar sólidos e líquidos.

Na separação por hidrociclones, a(o)

(A) viscosidade dos líquidos deve ser alta para melhorar o desempenho do hidrociclone.
(B) força centrífuga, devido às altas velocidades de rotação, atua fortemente sobre as partículas.
(C) resistência ao fluxo diminui com a redução da área da carcaça do equipamento.
(D) velocidade de rotação aumenta constantemente com a diminuição do diâmetro da parte superior do hidrociclone.
(E) rendimento é, normalmente, maior com partículas sólidas menores.

63

A flotação é um processo de separação de sólido e líquido, que anexa o sólido à superfície de bolhas de ar fazendo com que ele se separe do líquido.

No processo de separação por flotação, a(o)

(A) ocorrência do fenômeno em que alguns componentes de uma suspensão aderem às bolhas irá depender da tensão superficial e do ângulo de contato formado entre as bolhas e a partícula.
(B) recuperação do material flotado é, normalmente, decrescente com o aumento da vazão de ar nos limites de estabilidade da coluna de flotação.
(C) desobstrução dos orifícios dos distribuidores internos de água de lavagem irá proporcionar uma operação da coluna em condições que acarretam perdas, principalmente, na seletividade.
(D) vazão de ar é uma das variáveis mais importantes do processo de flotação, principalmente quando é atingido o regime turbulento que apresenta um efeito positivo na recuperação.
(E) desempenho das colunas industriais é independente do tamanho das partículas ou das bolhas de ar.

64

Conexões do tipo "joelho de redução" permitem unir tubos de diferentes diâmetros e, simultaneamente, mudar a direção da tubulação. Sendo v_1 a velocidade do fluido no lado de maior diâmetro e v_2 a velocidade no lado de menor diâmetro, o comprimento equivalente e o coeficiente de resistência de tais acidentes baseiam-se na velocidade:

(A) v_1
(B) v_2
(C) $(v_1 + v_2) / 2$
(D) $(v_1 v_2)^{1/2}$
(E) $1 / [(1/v_1) + (1/v_2)]$

65

Um fluido newtoniano e incompressível escoa em regime laminar e permanente com uma vazão volumétrica Q em uma tubulação de diâmetro D.

O comprimento equivalente de um joelho de 90º nessa tubulação é proporcional a

(A) $D^{1/2}/Q$
(B) $D/Q^{1/2}$
(C) $D^2/Q^{1/2}$
(D) D^3/Q^2
(E) D^4/Q

66

Uma tubulação horizontal para transporte de fluido é provida de uma "placa de orifício". Suponha escoamento de fluido ideal, incompressível e em regime permanente.

Se a queda de pressão através do dispositivo é Δp, a vazão volumétrica do fluido é proporcional a

(A) $(\Delta p)^{1/2}$
(B) $(\Delta p)^{2/3}$
(C) Δp
(D) $(\Delta p)^{3/2}$
(E) $(\Delta p)^2$

67

A relação entre a tensão cisalhante e a taxa de deformação para um fluido foi estabelecida em reômetro de cilindros concêntricos. Verificou-se que o modelo "lei da potência" (ou de Ostwald-de Waele) descreve satisfatoriamente a dependência entre aquelas grandezas com índice de comportamento igual a 0,70.

No Sistema Internacional, o índice de consistência associado é expresso em

(A) $kg\ m^{2}\ s^{-0,7}$

(B) $kg^{-1}\ m^{-1}\ s^{0,3}$

(C) $kg^{-1}\ m\ s^{0,7}$

(D) $kg\ m\ s^{1,7}$

(E) $kg\ m^{-1}\ s^{-1,3}$

68

Usa-se uma bomba centrífuga para transferir solventes entre dois tanques de armazenamento onde as superfícies livres dos líquidos são mantidas à pressão atmosférica. São processados cinco solventes designados por S1, S2, S3, S4 e S5, todos fluidos newtonianos e incompressíveis, caracterizados na tabela abaixo, na temperatura de bombeamento.

	S1	S2	S3	S4	S5
Massa específica (kg/m^3)	810	835	830	840	800
Viscosidade (kg/m s)	0,0070	0,0068	0,0075	0,0060	0,0064
Pressão de vapor (Pa)	$5,7 \times 10^3$	$5,4 \times 10^3$	$5,6 \times 10^3$	$5,8 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$

Considerando que o escoamento ocorre em regime plenamente turbulento, para uma mesma vazão e idênticos níveis de solvente no tanque que alimenta a bomba, o solvente que coloca a bomba mais próxima da condição de cavitação é o

(A) S1 (B) S2 (C) S3 (D) S4 (E) S5

69

Uma esfera sólida de diâmetro D e massa específica ρ_1 é recoberta com uma camada de espessura uniforme D/2 constituída por um outro material sólido de massa específica ρ_2. Tal corpo flutua em repouso na interface entre um líquido de massa específica ρ_3 e um gás, ambos em equilíbrio estático. Os efeitos do gás podem ser desprezados.

Para que o volume submerso do corpo seja igual ao volume da esfera de diâmetro D, o valor de ρ_3 deve ser igual a

(A) $2\rho_1 + 3\rho_2$

(B) $3\rho_1 - 2\rho_2$

(C) $\rho_1 + 7\rho_2$

(D) $5\rho_1 - 3\rho_2$

(E) $\rho_1 + 5\rho_2$

70

Uma esfera sólida encontra-se em repouso na interface entre dois líquidos imiscíveis em equilíbrio estático. As massas específicas dos líquidos são ρ_1 e ρ_2 sendo que $\rho_1 > \rho_2$.

Se 70% do volume da esfera está submerso no líquido mais denso, a razão (empuxo do fluido 1 sobre a esfera) / (empuxo do fluido 2 sobre a esfera) é

(A) $(3\rho_1) / (7\ \rho_2)$

(B) $(7\rho_1) / (3\ \rho_2)$

(C) $(3\ \rho_2) / (7\rho_1)$

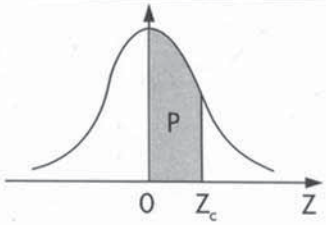
(D) $(7\ \rho_2) / (3\rho_1)$

(E) $[3(\rho_1 - \rho_2)] / [7(\ \rho_2 - \rho_1)]$

Distribuição Normal Padrão

$Z \sim N(0, 1)$

Corpo da tabela dá a probabilidade p, tal que $p = P(0 < Z < Z_c)$



parte inteira e primeira decimal de Z_c	Segunda decimal de Z_c										parte inteira e primeira decimal de Z_c
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	p = 0										
0,0	00000	00399	00798	01197	01595	01994	02392	02790	03188	03586	0,0
0,1	03983	04380	04776	05172	05567	05962	06356	06749	07142	07535	0,1
0,2	07926	08317	08706	09095	09483	09871	10257	10642	11026	11409	0,2
0,3	11791	12172	12552	12930	13307	13683	14058	14431	14803	15173	0,3
0,4	15542	15910	16276	16640	17003	17364	17724	18082	18439	18793	0,4
0,5	19146	19497	19847	20194	20540	20884	21226	21566	21904	22240	0,5
0,6	22575	22907	23237	23565	23891	24215	24537	24857	25175	25490	0,6
0,7	25804	26115	26424	26730	27035	27337	27637	27935	28230	28524	0,7
0,8	28814	29103	29389	29673	29955	30234	30511	30785	31057	31327	0,8
0,9	31594	31859	32121	32381	32639	32894	33147	33398	33646	33891	0,9
1,0	34134	34375	34614	34850	35083	35314	35543	35769	35993	36214	1,0
1,1	36433	36650	36864	37076	37286	37493	37698	37900	38100	38298	1,1
1,2	38493	38686	38877	39065	39251	39435	39617	39796	39973	40147	1,2
1,3	40320	40490	40658	40824	40988	41149	41309	41466	41621	41774	1,3
1,4	41924	42073	42220	42364	42507	42647	42786	42922	43056	43189	1,4
1,5	43319	43448	43574	43699	43822	43943	44062	44179	44295	44408	1,5
1,6	44520	44630	44738	44845	44950	45053	45154	45254	45352	45449	1,6
1,7	45543	45637	45728	45818	45907	45994	46080	46164	46246	46327	1,7
1,8	46407	46485	46562	46638	46712	46784	46856	46926	46995	47062	1,8
1,9	47128	47193	47257	47320	47381	47441	47500	47558	47615	47670	1,9
2,0	47725	47778	47831	47882	47932	47982	48030	48077	48124	48169	2,0
2,1	48214	48257	48300	48341	48382	48422	48461	48500	48537	48574	2,1
2,2	48610	48645	48679	48713	48745	48778	48809	48840	48870	48899	2,2
2,3	48928	48956	48983	49010	49036	49061	49086	49111	49134	49158	2,3
2,4	49180	49202	49224	49245	49266	49286	49305	49324	49343	49361	2,4
2,5	49379	49396	49413	49430	49446	49461	49477	49492	49506	49520	2,5
2,6	49534	49547	49560	49573	49585	49598	49609	49621	49632	49643	2,6
2,7	49653	49664	49674	49683	49693	49702	49711	49720	49728	49736	2,7
2,8	49744	49752	49760	49767	49774	49781	49788	49795	49801	49807	2,8
2,9	49813	49819	49825	49831	49836	49841	49846	49851	49856	49861	2,9
3,0	49865	49869	49874	49878	49882	49886	49889	49893	49897	49900	3,0
3,1	49903	49906	49910	49913	49916	49918	49921	49924	49926	49929	3,1
3,2	49931	49934	49936	49938	49940	49942	49944	49946	49948	49950	3,2
3,3	49952	49953	49955	49957	49958	49960	49961	49962	49964	49965	3,3
3,4	49966	49968	49969	49970	49971	49972	49973	49974	49975	49976	3,4
3,5	49977	49978	49978	49979	49980	49981	49981	49982	49983	49983	3,5
3,6	49984	49985	49985	49986	49986	49987	49987	49988	49988	49989	3,6
3,7	49989	49990	49990	49990	49991	49991	49992	49992	49992	49992	3,7
3,8	49993	49993	49993	49994	49994	49994	49994	49995	49995	49995	3,8
3,9	49995	49995	49996	49996	49996	49996	49996	49996	49997	49997	3,9
4,0	49997	49997	49997	49997	49997	49997	49998	49998	49998	49998	4,0
4,5	49999	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	4,5

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

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

Série dos Lantanídios

6	57 LANTÂNIO La 138,91	58 CÉRIO Ce 140,12	59 PRASEODÍMIO Pr 140,91	60 NEODÍMIO Nd 144,24(3)	61 PROMÉCIO Pm 146,92	62 SAMÁRIO Sm 150,36(3)	63 EURÓPIO Eu 151,96	64 GADOLÍNIO Gd 157,25(3)	65 TÉRBIO Tb 158,93	66 DISPRÓSIO Dy 162,50(3)	67 HÓLMIO Ho 164,93	68 ÉRBIO Er 167,26(3)	69 TÚLIO Tm 168,93	70 ITÉRBIO Yb 173,04(3)	71 LUTÉCIO Lu 174,97

Série dos Actinídios

7	89 ACTÍNIO Ac 227,03	90 TÓRIO Th 232,04	91 PROTACTÍNIO Pa 231,04	92 URÂNIO U 238,03	93 NETÚNIO Np 237,05	94 PLUTÔNIO Pu 239,05	95 AMERÍCIO Am 241,06	96 CÚRIO Cm 244,06	97 BERQUÉLIO Bk 249,08	98 CALIFÓRNIO Cf 252,08	99 EINSTÊINIO Es 252,08	100 FÉRMIO Fm 257,10	101 MENDELÉVIO Md 258,10	102 NOBÉLIO No 259,10	103 LAURÊNCIO Lr 262,11

NOME DO ELEMENTO
Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

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