

ENGENHEIRO(A) DE PROCESSAMENTO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 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 marcações das respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

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

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

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

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

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

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

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

O gigolô das palavras

Quatro ou cinco grupos diferentes de alunos do Farroupilha estiveram lá em casa numa mesma missão, designada por seu professor de Português: saber se eu considerava o estudo da Gramática indispensável para aprender e usar a nossa ou qualquer outra língua. Suspeitei de saída que o tal professor lia esta coluna, se descabelava diariamente com suas afrontas às leis da língua, e aproveitava aquela oportunidade para me desmascarar. Já estava até preparando, às pressas, minha defesa (“Culpa da revisão! Culpa da revisão!”). Mas os alunos desfizeram o equívoco antes que ele se criasse. Eles mesmos tinham escolhido os nomes a serem entrevistados. Vocês têm certeza que não pegaram o Veríssimo errado? Não. Então vamos em frente.

Respondi que a linguagem, qualquer linguagem, é um meio de comunicação e que deve ser julgada exclusivamente como tal. Respeitadas algumas regras básicas da Gramática, para evitar os vexames mais gritantes, as outras são dispensáveis. A sintaxe é uma questão de uso, não de princípios. Escrever bem é escrever claro, não necessariamente certo. Por exemplo: dizer “escrever claro” não é certo, mas é claro, certo? O importante é comunicar. (E quando possível surpreender, iluminar, divertir, mover... Mas aí entramos na área do talento, que também não tem nada a ver com Gramática.) A Gramática é o esqueleto da língua. [...] É o esqueleto que nos traz de pé, mas ele não informa nada, como a Gramática é a estrutura da língua, mas sozinha não diz nada, não tem futuro. As múmias conversam entre si em Gramática pura.

Claro que eu não disse isso tudo para meus entrevistadores. E adverti que minha implicância com a Gramática na certa se devia à minha pouca intimidade com ela. Sempre fui péssimo em Português. Mas – isso eu disse – vejam vocês, a intimidade com a Gramática é tão dispensável que eu ganho a vida escrevendo, apesar da minha total inocência na matéria. Sou um gigolô das palavras. Vivo às suas custas. E tenho com elas exemplar conduta de um cáften profissional. Abuso delas. Só uso as que eu conheço, as desconhecidas são perigosas e potencialmente traiçoeiras. Exijo submissão. Não raro, peço delas flexões inomináveis para satisfazer um gosto passageiro. Maltrato-as, sem dúvida. E jamais me deixo dominar por elas. [...]

Um escritor que passasse a respeitar a intimidade gramatical das suas palavras seria tão ineficiente quanto um gigolô que se apaixonasse pelo seu plantel.

VERISSIMO, Luis Fernando. O gigolô das palavras. In: LUFT, Celso Pedro. *Língua e liberdade*: por uma nova concepção de língua materna e seu ensino. Porto Alegre: L&PM, 1985. p. 36. Adaptado.

Texto II

Aula de português

A linguagem
na ponta da língua,
tão fácil de falar
e de entender.
5 A linguagem
na superfície estrelada de letras,
sabe lá o que ela quer dizer?
Professor Carlos Góis, ele é quem sabe,
e vai desmatando
10 o amazonas de minha ignorância.
Figuras de gramática, equipáticas,
atropelam-me, aturdem-me, sequestram-me.
Já esqueci a língua em que comia,
em que pedia para ir lá fora,
15 em que levava e dava pontapé,
a língua, breve língua entrecortada
do namoro com a prima.
O português são dois; o outro, mistério.

ANDRADE, Carlos Drummond de. Aula de português. In: *Reunião*: 10 livros de poesia. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1974. p. 81.

1

Segundo os Textos I e II, a linguagem é

- (A) difícil
- (B) plural
- (C) uniforme
- (D) desregrada
- (E) dispensável

2

O cronista do Texto I e o poeta do Texto II constroem opiniões convergentes a respeito da figura do professor de Português.

De acordo com esse ponto de vista, o professor, em relação ao saber gramatical dos outros, mostra-se

- (A) alheio
- (B) superior
- (C) incoerente
- (D) compreensivo
- (E) condescendente

3

O “gigolô das palavras”, como o cronista se caracteriza no Texto I, entende sua escrita como

- (A) inferior
- (B) medrosa
- (C) submissa
- (D) subversiva
- (E) equivocada

4

De acordo com a ortografia da língua portuguesa, sabida e ensinada pelo professor do Texto II, a seguinte frase respeita “a linguagem / na superfície estrelada de letras” (ℓ. 5-6):

- (A) A última paralização ocorreu há cerca de dois anos.
- (B) A última paralizassão ocorreu acerca de dois anos.
- (C) A última paralização ocorreu a cerca de dois anos.
- (D) A última paralisação ocorreu há cerca de dois anos.
- (E) A última paralisação ocorreu a cerca de dois anos.

5

Segundo diria o Professor Carlos Góis, mencionado no Texto II, a frase cuja regência do verbo respeita a norma-padrão é:

- (A) Esquecemo-nos daquelas regras gramaticais.
- (B) Os professores avisaram aos alunos da prova.
- (C) Deve-se obedecer o português padrão.
- (D) Assistimos uma aula brilhante.
- (E) Todos aspiram o término do curso.

6

No Texto I, a frase “os alunos desfizeram o equívoco antes que ele **se criasse**” (ℓ. 11-12) apresenta voz passiva pronominal no trecho em destaque.

A seguinte frase apresenta idêntico fenômeno:

- (A) Necessita-se de muito estudo para a realização das provas.
- (B) É-se bastante exigente com Língua portuguesa nesta escola.
- (C) Vive-se sempre em busca de melhores oportunidades.
- (D) Acredita-se na possibilidade de superação do aluno.
- (E) Criou-se um método de estudo diferente no curso.

7

De acordo com a norma-padrão, a frase que não precisa ser corrigida pelo Professor Carlos Góis, mencionado pelo Texto II, é:

- (A) Houveram muitos acertos naquela prova.
- (B) Existia poucos alunos com dúvidas na sala.
- (C) Ocorreram poucas dúvidas sobre a matéria.
- (D) Devem haver muitos aprovados este ano.
- (E) Vão fazer dois anos que estudei a matéria.

8

O seguinte verbo em destaque **NÃO** está conjugado de acordo com a norma-padrão:

- (A) Se essa tarefa não **couber** a ele, pedimos a outro.
- (B) **Baniram** os exercícios que não ajudavam a escrever bem.
- (C) Assim que **dispormos** do gabarito, saberemos o resultado.
- (D) **Cremos** em nossa capacidade para a realização da prova.
- (E) Todos **líamos** muito durante a época de escola.

9

Um professor de gramática tradicional, ao corrigir uma redação, leu o trecho a seguir e percebeu algumas inadequações gramaticais em sua estrutura.

Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.

O professor corrigirá essas inadequações, produzindo o seguinte texto:

- (A) Os grevistas sabiam o por quê da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (B) Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.
- (C) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam por que havia tanta repressão.
- (D) Os grevistas sabiam o por que da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (E) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.

10

No poema, o verso “O português são dois” (ℓ. 18) está de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

A frase em que também se respeita a norma-padrão, com relação à concordância, é:

- (A) Na reunião, houveram muitos imprevistos.
- (B) Estranhou-se as mudanças na empresa.
- (C) Devem fazer cinco meses que não o vejo.
- (D) Precisam-se de vendedores nesta loja.
- (E) Pensou-se muito nas sugestões dos funcionários.

RASCUNHO



LÍNGUA INGLESA

Text I

A Day in the Life of the Women of O&G

by Jaime Kammerzell

From Rigzone Contributor. Tuesday, February 14, 2012

Although far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry. Five women were asked the same questions regarding their career choices in the oil and gas industry.

Question 1: Why did you choose the oil and gas industry?

Woman 1: Cool technology, applying science and money.

Woman 2: It seemed interesting and the pay was good.

Woman 3: They offered me a job! I couldn't turn down the great starting salary and a chance to live in New Orleans.

Woman 4: I did not really choose the oil and gas industry as much as it chose me.

Woman 5: I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution.

Question 2: How did you get your start in the oil and gas industry?

Woman 1: I went to a university that all major oil companies recruit. I received a summer internship with Texaco before my last year of my Master's degree.

Woman 2: I was recruited at a Texas Tech Engineering Job Fair.

Woman 3: At the time, campus recruiters came to the geosciences department of my university annually and they sponsored scholarships for graduate students to help complete their research. Even though my Master's thesis was more geared toward environmental studies, as a recipient of one of these scholarships, my graduate advisor strongly encouraged me to participate when the time came for O&G Industry interviews.

Woman 4: I was working for a company in another state where oil and gas was not its primary business. When the company sold its division in the state where I was working, they offered me a position at the company's headquarters in Houston managing the aftermarket sales for the company's largest region. Aftermarket sales supported the on-highway, construction, industrial, agricultural and the oil and gas markets. After one year, the company asked me to take the position of managing their marine and offshore power products division. I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president.

Woman 5: My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans.

I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers.

Question 3: Describe your typical day.

Woman 1: Tough one to describe a typical day. I generally read email, go to a couple of meetings and work with the field's earth model or look at seismic.

Woman 2: I talk with clients, help prepare bids and work on getting projects out the door. My days are never the same, which is what I love about the job I have.

Woman 3: I usually work from 7:30 a.m. – 6:30 p.m. (although the official day is shorter). We call the field every morning for an update on operations, security, construction, facilities and production engineering activities. I work with my team leads on short-term and long-term projects to enhance production (a lot of emails and Powerpoint). I usually have 2-3 meetings per day to discuss/prioritize/review ongoing or upcoming work (production optimization, simulation modeling, drilling plans, geologic interpretation, workovers, etc.). Beyond our team, I also participate in a number of broader business initiatives and leadership teams.

Woman 4: A typical day is a hectic day for me. My day usually starts well before 8 a.m. with phone calls and emails with our facility in Norway, as well as other business relationships abroad. At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts. On any given day I am working on budgets and finance, attending project meetings, attending engineering meetings, reviewing drawings and technical specifications, meeting with clients and prospective clients, reviewing sales proposals, evaluating new business opportunities and making a lot of decisions.

Woman 5: On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents. I go to project meetings almost every day. I typically work only during business hours, but there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem.

Adapted from URL: <http://www.rigzone.com/news/article.asp?a_id=11508>. Retrieved on February 14, 2012.

11

According to Text I, when asked about their choice of the oil and gas industry,

- (A) all the interviewees pointed out the relevance of having a green job.
- (B) all the women felt really committed to solving the nation's energy problems.
- (C) all the interviewees mentioned that the challenges of the field attracted them.
- (D) just one of the women commented that she was attracted by the location of the job.
- (E) no interviewee considered the salary an important factor for accepting the job.

12

In Text I, using the interviewees' experience, it can be said that getting a job in the O&G industry can result from all the following situations, **EXCEPT**

- (A) participating in a job fair.
- (B) taking part in O&G Industry interviews.
- (C) applying to specific job ads via internet sites.
- (D) attending a university where major oil companies look for prospective employees.
- (E) getting previous experience in an internship program with an O&G organization.

13

In Text I, according to the answers to the third question in the interview,

- (A) Woman 1 implies that every day is the same for her, since she performs exactly the same tasks routinely.
- (B) Woman 2 complains against her very boring schedule at the office, dealing with strictly technical issues.
- (C) Woman 3 always works off hours and does not get involved with the operations in the field.
- (D) Woman 4 has negotiations with the international branches and gets involved in commercial and technical issues.
- (E) Woman 5 does not need to worry about preparing written materials nor deciding on last-minute technical issues at nights or on weekends.

14

Based on the meanings of the words in Text I,

- (A) major (line 22) and **main** express opposite ideas.
- (B) headquarters (line 40) could be substituted by **main office**.
- (C) smart (line 51) and **intelligent** are antonyms.
- (D) enhance (line 66) and **reduce** express similar ideas.
- (E) prospective (line 84) and **former** are synonyms.

15

The sentence, in Text I, in which the **boldfaced** expression introduces an idea of **addition** is

- (A) "**Although** far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry." (lines 1-3)
- (B) "I chose the oil and gas industry **because of** the challenging projects," (lines 17-18)
- (C) "**Even though** my Master's thesis was more geared toward environmental studies," (lines 31-32)
- (D) "**as well as** other business relationships abroad." (lines 76-77)
- (E) "**but** there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem." (lines 91-94)

16

In Text I, the expression "turn down" in "I couldn't **turn down** the great starting salary and a chance to live in New Orleans" (lines 12-14) could be replaced, without change in meaning, by

- (A) refuse
- (B) take
- (C) accept
- (D) request
- (E) understand

17

The only fragment from Text I that presents a series of actions exclusively performed in the past is

- (A) "I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution." (lines 17-19)
- (B) "I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president." (lines 46-48)
- (C) "My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans. I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers." (lines 49-52)
- (D) "At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts." (lines 77-80)
- (E) "On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents." (lines 87-90)

RASCUNHO



Text II

How To Start A Career In The Oil And Gas Industry: What Employers Say

By Katie Weir
From Talent Acquisition Specialist, Campus
Talisman Energy

How to start your career, step by step

Fix up your resumé – take it to your career centre at your university and they'll help you.

Write a compelling cover letter that speaks to your best qualities – save the pretentious language
5 for your English papers.

Join a professional association and attend their events – if you feel uncomfortable attending alone, try volunteering at them. By having a job to do, it gives you an excuse to interact with the attendees,
10 and an easy way to start up a conversation the next time you see them.

Do your research – I can't stress this enough. I want students to apply to Talisman, not because we have open jobs, but because they actually have an
15 interest in what we're doing, and want to be a part of it.

Be confident, but stay humble – it's important to communicate your abilities effectively, but it's also important to be conscious of the phrase: "sense of entitlement." This generation entering the workforce
20 has already been branded with the word "entitlement," so students will need to fight against this bias from the very beginning of any relationship with people in the industry – be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and
25 you will be rewarded in the end.

Retrieved and adapted from URL: <<http://talentegg.ca/incubator/2010/11/29/how-to-start-a-career-in-the-oil-and-gas-industry-what-employers-say/>>. Access on: February 14, 2012.

18

The main purpose of Text II is to

- (A) teach prospective workers how to prepare cover letters to impress employers.
- (B) advise the readers about the importance of researching for open jobs in institutional websites.
- (C) criticize job candidates who are excessively confident and feel that the world owes them something.
- (D) alert the readers to the importance of joining a professional association to have free access to their events.
- (E) list relevant hints for those interested in entering the job market and building a successful professional life.

19

The fragment that closes Text II, "be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and you will be rewarded in the end." (lines 23-25), implies that one must

- (A) make an effort to commit totally to one's job in the initial phase, in order to reach success in the future.
- (B) wear formal clothes to work so that, as years go by, a couple of top-rank officers can recognize one's worth.
- (C) accept jobs with severe routines only in order to obtain early promotions.
- (D) avoid postponing assigned tasks and wearing inappropriate clothes in the working environment.
- (E) show commitment to the working routine and demand the rewards frequently offered to senior employees.

20

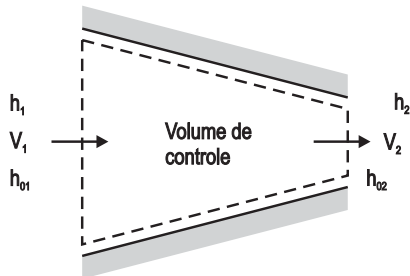
Concerning Texts I and II, it is possible to affirm that

- (A) neither text points out ways to get rewarding jobs in the O&G industry.
- (B) both texts discuss strategies to ask for promotion in the O&G industry.
- (C) both texts present ways of starting successful careers in the O&G industry.
- (D) only Text I encourages prospective employees of O&G industries to plan their careers in advance.
- (E) only Text II provides hints on how to give up highly-paid jobs in the O&G industry.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

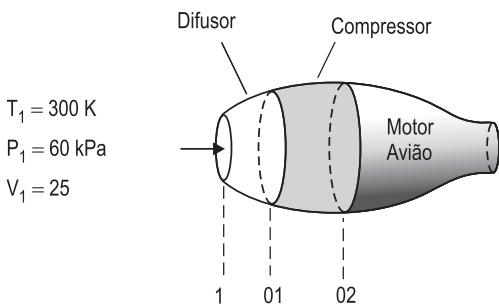


Na figura, pode ser visto um processo de estrangulamento adiabático de um fluxo de gás, sendo que h_1 e h_2 são as entalpias do gás, V_1 e V_2 são as velocidades do gás, e h_{01} e h_{02} são as entalpias de estado estacionário.

Se o diâmetro de entrada é duas vezes maior que a saída e a entalpia do gás não se altera ($h_1 = h_2$), então

- (A) $h_{01} = h_{02}$ e $V_1 = \frac{1}{2}V_2$
- (B) $h_{01} = h_{02}$ e $V_1 = 2V_2$
- (C) $h_{01} = h_{02}$ e $V_1 = V_2$
- (D) $h_{01} > h_{02}$ e $V_1 = \frac{1}{2}V_2$
- (E) $h_{01} < h_{02}$ e $V_1 = \frac{1}{2}V_2$

22

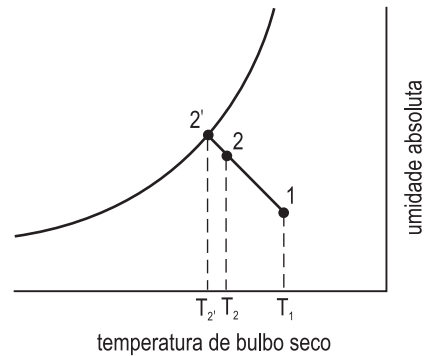


A figura representa uma turbina de avião. Numa turbina de avião, o ar sofre compressão antes da entrada do motor. O ar que entra no difusor tem temperatura $T_1 = 300$ K, pressão $P_1 = 60$ kPa, velocidade $V_1 = 250$ m/s, e a cp do ar é 1,00 kJ/(kg.K).

Se o processo é esentrópico, qual é a temperatura da entrada do compressor (T_{01})?

- (A) 330,125 K
- (B) 330,25 K
- (C) 331,25 K
- (D) 362,50 K
- (E) 425 K

23



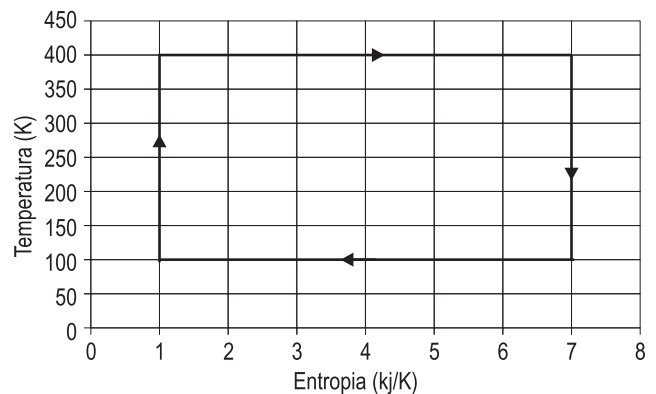
No diagrama, é mostrado um processo de psicrometria onde uma corrente de ar é passada por uma névoa de água, sendo que esse ar passa de uma condição 1 para uma condição 2. A temperatura do ar na condição 1 é 50 °C, a temperatura na condição 2 é de 35 °C, e a temperatura da água usada no processo é de 25 °C.

Qual é a eficiência de saturação nesse processo?

- (A) 1,40
- (B) 1,33
- (C) 0,72
- (D) 0,60
- (E) 0,50

24

A figura mostra o diagrama da temperatura versus entropia de uma transformação reversível cíclica realizada por um sistema termodinâmico.

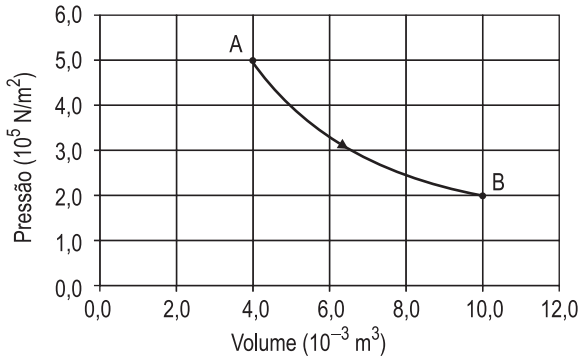


Qual a eficiência desse ciclo?

- (A) 25%
- (B) 30%
- (C) 40%
- (D) 75%
- (E) 100%

25

Um sistema termodinâmico consiste em um gás ideal. Ele sofre uma transformação AB reversível e isotérmica, como mostra, abaixo, o diagrama pressão *versus* volume.



Qual é, aproximadamente, a quantidade de calor em J trocada entre o sistema e a vizinhança durante essa transformação?

Dado: $\ln 2,5 = 0,9$

- (A) $6,4 \times 10^3$
- (B) $5,8 \times 10^3$
- (C) $3,2 \times 10^3$
- (D) $2,5 \times 10^3$
- (E) $1,8 \times 10^3$

Utilize as informações a seguir para responder às questões de nºs 26 e 27.

Considere um gás que obedece à equação de estado de van der Waals:

$$p = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{v^2}$$

onde a, b e R são constantes, p é a pressão, T a temperatura absoluta, e v o volume molar do gás.

26

Suponha que o gás é submetido a uma transformação reversível na qual o volume molar é mantido constante.

O diagrama T *versus* p dessa transformação é uma reta, cuja inclinação é

- (A) $\frac{v^2}{a}$
- (B) $\frac{v - b}{R}$
- (C) $\frac{v - b}{R} \cdot \left(1 + \frac{a}{v^2}\right)$
- (D) $\frac{2a}{v^3} - \frac{RT}{(v - b)^2}$
- (E) $\frac{pv^3 - av + 2ab}{v^3 R}$

27

Em comparação com o modelo do gás ideal, o modelo de van der Waals, através do parâmetro b, presente na equação de estado, passa a considerar

- (A) a energia cinética média das moléculas do gás
- (B) as forças de atração entre as moléculas do gás
- (C) as transformações irreversíveis
- (D) o volume ocupado pelas moléculas do gás
- (E) as moléculas poliátômicas do gás

28

A equação de estado de um gás é $P \cdot (v - b) = RT$, onde R e b são constantes, P é a pressão, v é o volume específico, e T é a temperatura absoluta do gás.

A derivada parcial $\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T$ da entropia específica do gás em relação à pressão, a uma temperatura constante, é dada pela expressão

- (A) $-\frac{R}{P}$
- (B) $-\frac{P}{R}$
- (C) $-\frac{R}{v - b}$
- (D) $\frac{v - b}{R}$
- (E) $v - b$

29

O interior de um refrigerador é mantido a uma temperatura constante através do funcionamento contínuo de seu motor. O calor é removido do interior da geladeira a uma taxa de 5,0 kJ/s.

Se a potência líquida entregue ao refrigerador é de 2,0 kW, qual o coeficiente de *performance* desse refrigerador?

- (A) 0,40
- (B) 0,80
- (C) 2,5
- (D) 5,0
- (E) 7,0

30

Um reservatório, nas CNTP, contém 220 g de propano.

O volume, em litros, desse reservatório, e a massa, em gramas, de metano que pode ser nele armazenado nas mesmas condições, ou seja, nas CNTP, são, respectivamente,

- (A) 56 e 40
- (B) 56 e 80
- (C) 112 e 40
- (D) 112 e 80
- (E) 220 e 110

31

Uma solução aquosa contém bissulfito de sódio, a 316 g/L. Quais são a quantidade em moles e a concentração em mol/L de bissulfito de sódio em 2,5 litros dessa solução?

Dados:
 Massa Atômica do Na = 23
 Massa Atômica do S = 32
 Massa Atômica do O = 16

- (A) 5 moles e 5 mol/L
 (B) 5 moles e 2,5 mol/L
 (C) 5 moles e 2 mol/L
 (D) 2,5 moles e 5 mol/L
 (E) 2,5 moles e 2 mol/L

32

No nível do mar, no Rio de Janeiro, se a unidade absoluta tem valor de 62,2%, qual será a razão entre a pressão atmosférica e da umidade nessas condições?

- (A) 0,622
 (B) 0,5
 (C) 1
 (D) 1,5
 (E) 2

33

Num processo de lixiviação de bauxita, utiliza-se soda cáustica em solução 50% (m/m), seguindo a reação:



Se a bauxita a ser tratada tem 50% (m/m) de óxido de alumínio e a quantidade a ser tratada é 1.020 toneladas, quantas toneladas de solução de soda cáustica devem ser utilizadas?

Dados:
 Massa Atômica do Alumínio = 27
 Massa Atômica do Sódio = 23
 Massa Atômica do Hidrogênio = 1
 Massa Atômica do Oxigênio = 16
 Densidade da Água = 1,0 kg/L

- (A) 200
 (B) 400
 (C) 510
 (D) 800
 (E) 1.020

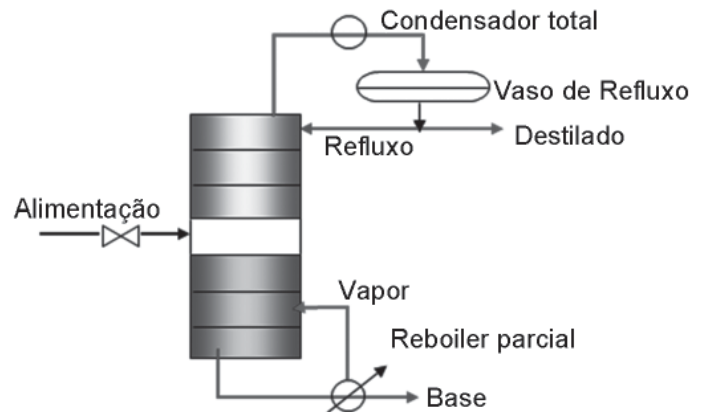
34

Em diversos processos químicos, os equilíbrios de fases e o equilíbrio químico são primordiais.

O equilíbrio de fase

- (A) é inversamente proporcional ao potencial químico.
 (B) é alcançado quando a pressão de vapor é igual à pressão atmosférica.
 (C) ocorre quando o potencial químico das duas fases tem valor igual a zero.
 (D) depende da igualdade do potencial químico entre as fases.
 (E) depende da entropia ser nula.

35



No processo de destilação descrito na figura, a alimentação tem uma mistura de 390 kg/h de benzeno e 460 kg/h de tolueno. O destilado tem composição de 10% (molar) de tolueno e, na base, a composição de saída é de 80% (molar) em tolueno. Além disso, a razão de refluxo (refluxo/destilado) é 3.

O refluxo na coluna, em kmol/h, e a composição dessa corrente, em % (molar), são, respectivamente,

- (A) 4,3 e 10 % em tolueno
 (B) 4,3 e 90 % em benzeno
 (C) 12,9 e 10 % em tolueno
 (D) 12,9 e 10 % em benzeno
 (E) 12,9 e 50 % em benzeno

36

A transesterificação é muito empregada atualmente para a produção de biodiesel a partir de óleos e gorduras. Nessa reação, catalisada por hidróxido (NaOH ou KOH), um óleo vegetal reage com um álcool (metanol ou etanol).

Nesse processo, normalmente, o agente limitante e o reagente em excesso são, respectivamente,

- (A) etanol e o NaOH
 (B) etanol e o óleo
 (C) NaOH e o etanol
 (D) óleo e o NaOH
 (E) óleo e o etanol

RASCUNHO

Continua

37



Na nitração mostrada na reação acima, são adicionados 5 moles de benzeno e 6 moles de ácido nítrico.

Após 1 hora de reação, obtém-se uma conversão de 60%.

O número de moles de reagente limitante que resta na reação e a massa, em gramas, formada de produto são, respectivamente,

Dados:

Massa Atômica do Carbono = 12

Massa Atômica do Oxigênio = 16

Massa Atômica do Nitrogênio = 14

Massa Atômica do Hidrogênio = 1

- (A) 2 e 246
- (B) 2 e 369
- (C) 2,4 e 369
- (D) 3 e 246
- (E) 3 e 369

38

A reação de formação de xilenos fornece matéria-prima para a indústria e é uma das mais utilizadas dentro de refinaria. Um pesquisador, buscando melhorar o processo de produção de xileno, comparou diversos catalisadores para verificar se há probabilidade de melhorar a reação.

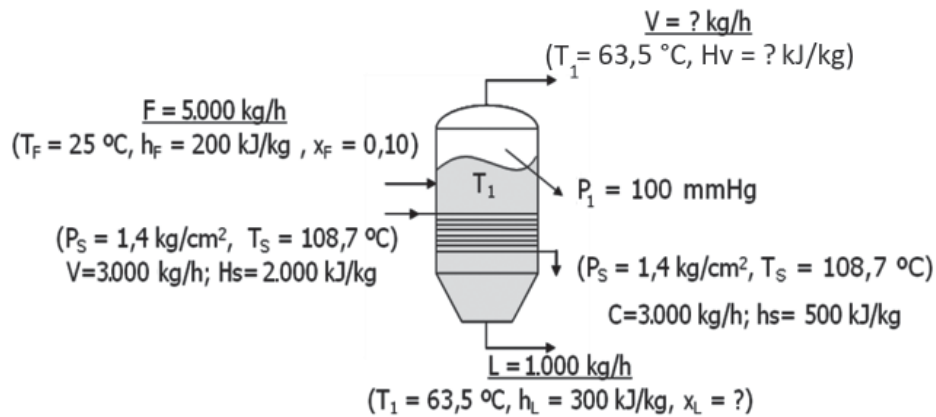
Os dados obtidos foram:

Catalisador	Conversão (%)	o-Xileno (%)	m-Xileno (%)	p-Xileno (%)
Atual	65	30	25	45
X	25	15	10	75
Y	70	50	15	35
W	50	40	10	50
Z	65	40	20	40

Analisando-se os dados obtidos, qual é o melhor catalisador para a formação de p-xileno em maior quantidade?

- (A) Atual
- (B) X
- (C) Y
- (D) W
- (E) Z

39

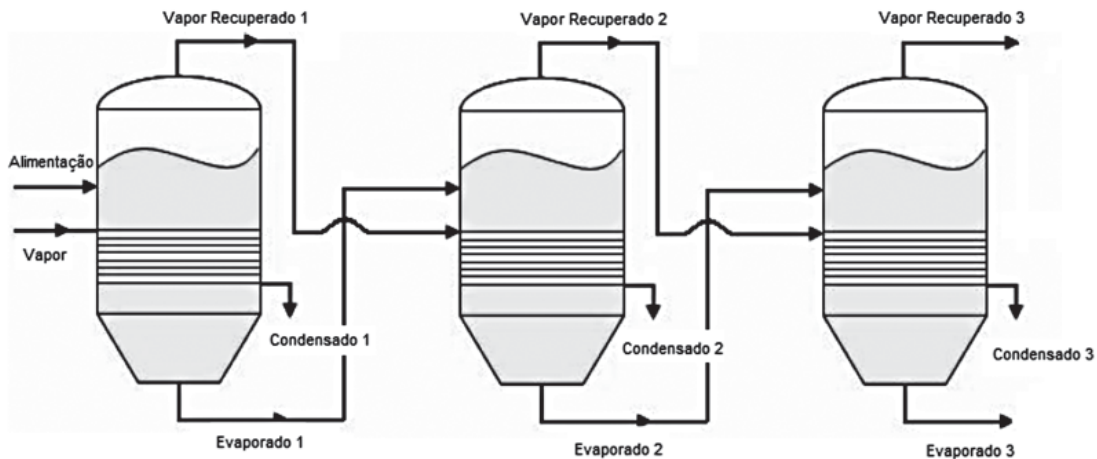


O processo acima descreve evaporação de uma solução de soda cáustica 10% (m/m) com alimentação de 5.000 kg/h, utilizando-se 3.000 kg/h de vapor. Através desse processo, obtém-se uma solução concentrada de soda cáustica.

A concentração da solução encontrada, a quantidade de vapor formada na evaporação, em kg/h, e a entalpia desse vapor, em kJ/kg, são, respectivamente,

- (A) 40%, 4.000 e 1.375
- (B) 40%, 3.000 e 1.300
- (C) 50%, 4.000 e 1.375
- (D) 50%, 3.000 e 1.300
- (E) 60%, 4.000 e 1.300

40



Para efetuar a concentração de melão de cana, para fins de fermentação alcoólica, efetua-se um processo de eliminação de água por evaporação, como ilustrado na figura. O processo é alimentado com 20.000 kg/h de uma solução com 15% de açúcares e, no primeiro estágio, utilizam-se 2.000 kg/h de vapor, sendo a razão entre os vapores recuperados de 2:2:1.

Se a solução na saída contém 40% de açúcares, então o total de vapor recuperado e o volume de solução final, ambos em kg/h, são, respectivamente,

- (A) 2.500 e 7.500
- (B) 2.500 e 1.200
- (C) 5.000 e 5.000
- (D) 12.500 e 7.500
- (E) 12.500 e 1.200

BLOCO 2

41

Nos estudos de processos envolvendo líquido-vapor, o ponto de bolha e o ponto de orvalho são características importantes. Tais pontos podem variar conforme composição, temperatura e pressão e são, normalmente, avaliados em pressão ou temperatura constantes.

Numa mistura em temperatura constante, o ponto de bolha

- (A) e o de orvalho possuem pressões iguais a zero.
 (B) e o de orvalho possuem pressões iguais, porém, diferentes de zero.
 (C) tem pressão menor que o ponto de orvalho.
 (D) tem pressão maior que o ponto de orvalho.
 (E) tem temperatura menor que o ponto de orvalho.

42

Em um processo de *flash*, tem-se uma mistura homogênea de dois compostos P e Q. A alimentação do processo é de 1.200 kg/h, com composição de Q de 50% (m/m). No topo do processo, têm-se 98% molar de P e, no fundo, 3% molar de P.

Se $MM \cdot P = 100$ e $MM \cdot Q = 200$, quais são, em kmol/h, as vazões molar de topo e de fundo, respectivamente?

- (A) 3,06 e 5,94
 (B) 4,45 e 4,55
 (C) 4,54 e 4,45
 (D) 5,94 e 3,06
 (E) 6 e 3

43

Um método bastante utilizado para estudo de destilação é o McCabe-Thiele, em que a resolução gráfica permite determinar diversos parâmetros da coluna de destilação. Nesse método, a reta q delimita as retas de retificação e o esgotamento para a condição de uma determinada coluna.

Além de efetuar a separação entre áreas dentro do destilador, a reta q

- (A) descreve a condição da alimentação e do prato respectivo.
 (B) indica quando se têm misturas azeotrópicas.
 (C) determina o número de pratos mínimos.
 (D) determina as condições de operação da zona de retificação.
 (E) determina os parâmetros do condensador do destilador.

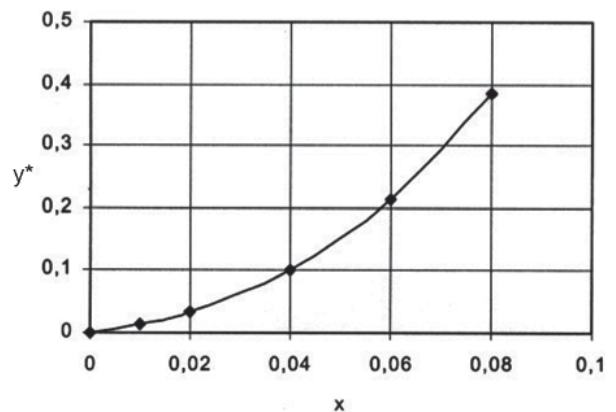
44

Um problema muito comum nos processos de destilação binária é a formação de azeótropo. Como o azeótropo é uma mistura que se comporta como uma substância pura, a separação simples por destilação é difícil.

Para a separação de misturas azeotrópicas por destilação, um procedimento possível é o(a)

- (A) aumento nas temperaturas de operação da coluna de destilação
 (B) destilação com inclusão de um terceiro componente não solvente
 (C) diminuição da pressão de trabalho da coluna de destilação
 (D) separação por secagem posterior à destilação
 (E) mudança nas condições do condensador e de refluxo da coluna

45



Fração molar de amônia para a mistura NH_3 -Ar, y^* , em função da fração molar na fase líquida, x

Razões econômicas e ambientais indicam a necessidade de recuperar uma corrente de gás contendo 30% de amônia e 70% de ar, em volume. Para tal, um engenheiro químico pretende utilizar uma torre de absorção que opera em contracorrente com água limpa, a uma pressão de 1 bar.

Considerando os dados da figura acima para o equilíbrio NH_3 -Ar, qual é o número mínimo de moles de água necessário, para cada 100 moles de gás de entrada, para que se recuperem 99% da amônia?

- (A) 427
 (B) 415,3
 (C) 408,4
 (D) 396,8
 (E) 394,6

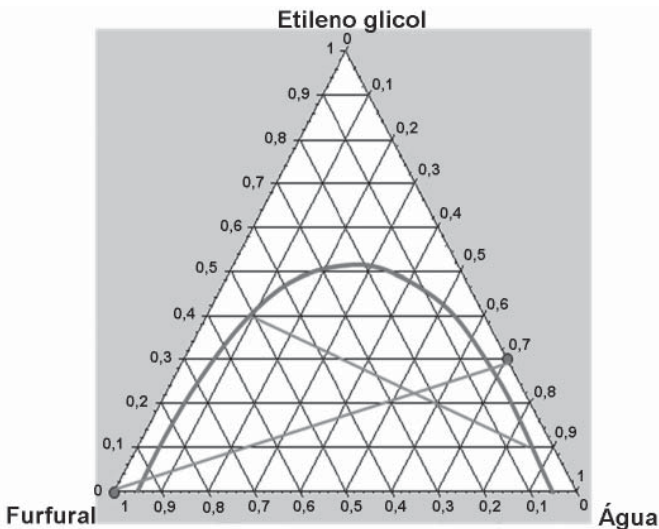
46

Uma operação muito comum no refino de petróleo é a destilação de multicomponentes, em que é necessário efetuar separação mais sensível de certos componentes de uma mistura complexa. Um exemplo típico dessa operação é a debutanização, e um método muito utilizado é o empírico, que faz uso de diversas equações padrão em sequência através de um algoritmo padrão.

Tal sequência de equações colocadas em algoritmo é:

- (A) Fensk – Underwood – Gilliland – Kirkbride – Balanço de energia
- (B) Fensk – Gilliland – Underwood – Kirkbride – Balanço de energia
- (C) Fensk – Kirkbride – Gilliland – Underwood – Balanço de energia
- (D) Balanço de energia – Fensk – Gilliland – Underwood – Kirkbride
- (E) Balanço de energia – Fensk – Underwood – Gilliland – Kirkbride

47



A figura apresenta um diagrama para extração de uma mistura de etileno glicol e água por furfural. A corrente de alimentação é de 1.520 kg/h, e é adicionado contracorrente o solvente.

Quantos quilogramas de solvente são necessários e suficientes para conseguir efetuar essa extração?

- (A) 480
- (B) 507
- (C) 760
- (D) 4.750
- (E) 4.813

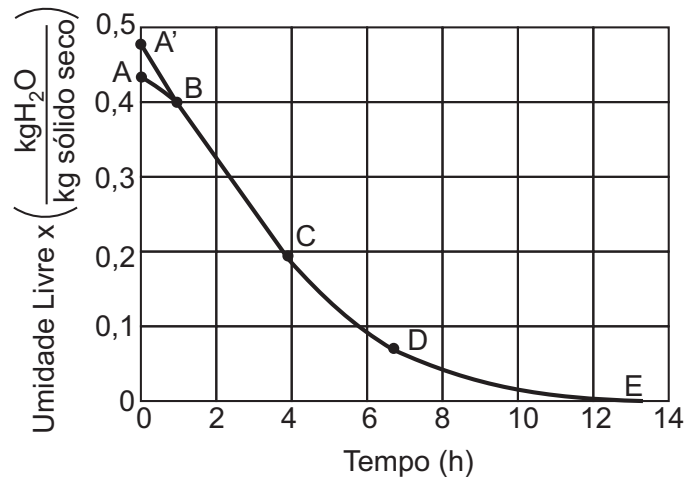
48

Em diversas operações unitárias na indústria, são utilizadas torres de pratos e de recheio, cada uma com características próprias.

No processo de absorção, indica-se o uso de

- (A) recheio para líquidos viscosos, baixa ΔP e diâmetros maiores que 2 ft.
- (B) recheio para líquidos de baixa viscosidade, baixa ΔP e diâmetros maiores que 2 ft.
- (C) recheio para líquidos de baixa viscosidade, alta ΔP e diâmetros maiores que 2 ft.
- (D) pratos, quando se requerem maior limpeza do equipamento, maior troca térmica e diâmetros menores que 4 ft.
- (E) pratos, quando se requerem maior limpeza do equipamento, maior troca térmica e diâmetros maiores que 4 ft.

49



Um sólido, cuja curva de secagem é apresentada acima, contém uma umidade livre inicial de

$X_1 = 0,40$ (kg H₂O)/(kg sólido seco) e deverá ser seco até $X_2 = 0,18$ (kg H₂O)/(kg sólido seco).

Qual o tempo estimado, em horas, necessário para esse processo de secagem?

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

50

A variação do calor específico do H_2SO_4 com a temperatura, na base molar, expressa em $cal \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, é representada pela equação

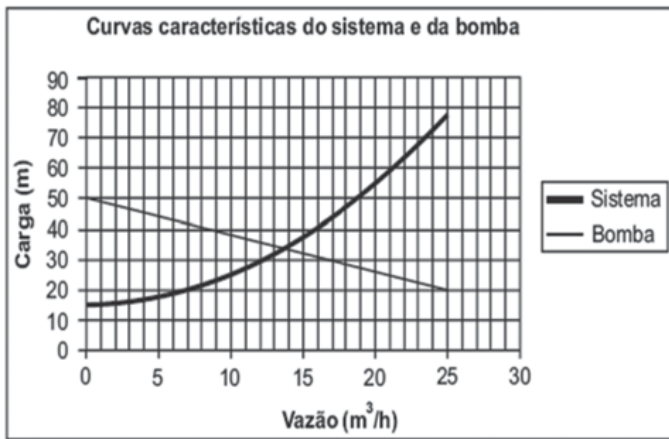
$$C_p = 33,25 + 0,033 \cdot T$$

onde T está em $^\circ C$.

Modificando a equação de modo que forneça o C_p na unidade $cal \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$, obtém-se

- (A) $C_p = 297,241 + 9,009 \cdot T$
- (B) $C_p = 297,241 + 0,033 \cdot T$
- (C) $C_p = 24,241 + 9,009 \cdot T$
- (D) $C_p = 24,241 + 0,033 \cdot T$
- (E) $C_p = 33,25 + 9,009 \cdot T$

51



O gráfico mostra as curvas características de bombeamento do sistema e de uma bomba.

A vazão estimada, em m^3/h , que pode ser conseguida pelo uso de duas bombas, em paralelo, idênticas à indicada na figura é

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 14
- (D) 16
- (E) 20

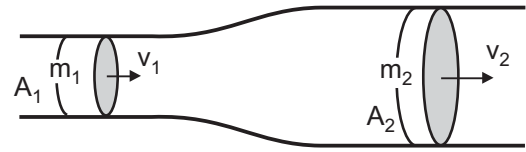
52

Um fluido, de viscosidade cinemática de $21 \text{ mm}^2/s$, desloca-se por uma tubulação de 35 mm de diâmetro.

Para que tal fluido escoe em regime turbulento, sua velocidade deve ser de

- (A) 125 cm/s
- (B) 1.125 mm/s
- (C) 1,4 m/s
- (D) 110 cm/s
- (E) 13 dm/s

53

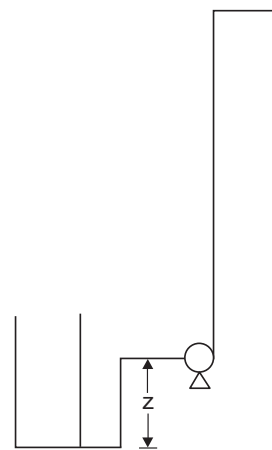


Considere um escoamento na tubulação descrita na figura, onde A_1 e A_2 são as áreas das seções transversais 1 e 2, respectivamente, e A_1 é $\frac{1}{3}$ de A_2 .

Se V_1 e V_2 são as velocidades de escoamento, e Q_1 e Q_2 as vazões em 1 e 2, respectivamente, então

- (A) $V_1 = V_2$
- (B) $V_1 = 3 V_2$
- (C) $V_1 = \frac{1}{3} V_2$
- (D) $Q_1 > Q_2$
- (E) $Q_1 < Q_2$

54



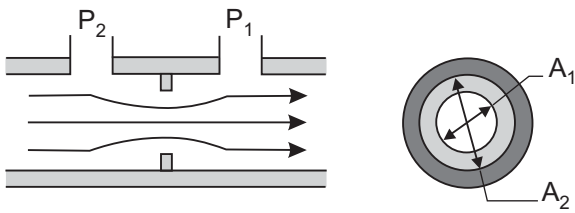
O esquema descreve um bombeamento de água a $85 \text{ }^\circ C$ para injeção de uma caldeira. A bomba empregada necessita de carga positiva de sucção de 5,6 m.

Para a vazão utilizada, a altura máxima, em metros, possível para a cota z é

Dados:
 Massa específica da água $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 Pressão de vapor da água $P_v = 58 \text{ kPa}$
 Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) - 4,8
- (B) 0
- (C) 5,6
- (D) 8,0
- (E) 11,2

55



Na figura, vê-se um medidor de vazão por placa de orifício, onde $A_1 = (1/3)A_2$, e a área do tubo principal é de 60 cm^2 . O tubo transporta água com vazão de 2 L/s .

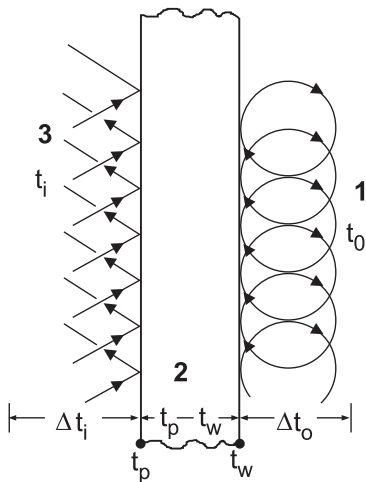
Qual é, em kgf/cm^2 , a diferença de pressão ($P_2 - P_1$) observada?

Dados:
Coeficiente de descarga de água = $0,5$
Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

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

BLOCO 3

56



Na figura, é mostrado um processo de transferência de calor onde se podem verificar os diversos tipos comuns de transferência. Têm-se: radiação (3), condução (2) e convecção (1), sendo a área de radiação a parte interna de um forno, a condução na parede do forno e a área de convecção, a parte externa desse forno.

Nesse processo de transferência, o fluxo de calor vai de

- (A) 1 para 3 e $\Delta t_o > \Delta t_i$
- (B) 1 para 3 e $\Delta t_o = t_w - t_o$
- (C) 3 para 1, $\Delta t_o = t_o - t_w$ e $\Delta t_i = t_i - t_p$
- (D) 3 para 1, $\Delta t_o = t_w - t_o$ e $\Delta t_i = t_p - t_i$
- (E) 3 para 1, $\Delta t_o = t_w - t_o$ e $\Delta t_i = t_i - t_p$

57

A transferência de calor pode ser feita através de diversos processos. Quando se trabalha com sólidos, tem-se, normalmente, a condução como principal transferência. Considere uma parede de um forno de 40 cm de espessura com temperatura interna de $600 \text{ }^\circ\text{C}$, sendo a temperatura externa da parede do forno de $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nessas condições, o calor transferido por área de parede é 200 cal/m^2 . Logo, a condutividade dessa parede será

- (A) $0,6 \text{ cal}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- (B) $0,4 \text{ cal}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- (C) $0,2 \text{ kcal}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- (D) $0,2 \text{ cal}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- (E) $0,2 \text{ cal}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

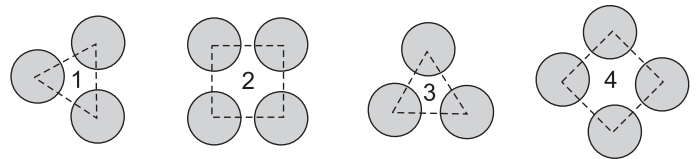
58

Uma mufla, com dimensões de $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ (desprezando a espessura do material de aço da parte externa da estufa e considerando uma parede de refratário de 10 cm de espessura), trabalha com temperatura de $550 \text{ }^\circ\text{C}$.

Se o fluxo de calor é de 300 cal/s , o coeficiente de transferência de calor (k) do material cerâmico é $0,05 \text{ cal}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, então a temperatura da parede externa da mufla é

- (A) 50 K
- (B) 70 K
- (C) $70 \text{ }^\circ\text{C}$
- (D) 463 K
- (E) $100 \text{ }^\circ\text{C}$

59



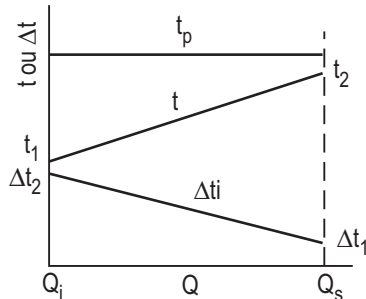
Os esquemas acima mostram os arranjos mais comuns para uso em trocadores de calor.

Quanto a esses arranjos, sabe-se que

- (A) 1 e 3 são triangulares, 2 e 4 são quadrados, e os triangulares trabalham com menor ΔP .
- (B) 1 e 3 são triangulares, 2 e 4 são quadrados, e os triangulares têm maior facilidade para limpeza quando comparados com os quadrados.
- (C) 1 e 2 são normais, 3 e 4 são rodados, e os quadrados trabalham com maior ΔP .
- (D) 1 e 2 são normais, 3 e 4 são rodados, e os triangulares trabalham com maior ΔP .
- (E) 1 e 4 são rodados, 2 e 3 são normais, e os triangulares trabalham com maior ΔP .

60

A convecção é um processo comum que ocorre em tubos. Para a medição dos valores de temperatura do fluido, tem-se o diagrama abaixo.



No diagrama, t_p é a temperatura da parede do tubo, onde o fluido entrará para ser aquecido.

Se, em um tubo, um fluido entra em regime laminar e segue as condições de temperatura e calor mostradas no diagrama acima descrito, então, afirma-se que

- (A) $\Delta t_1 = t_p - t_1$, $\Delta t_2 = t_p - t_2$ e $Q_i < Q_s$
 (B) $\Delta t_1 = t_p - t_1$, $\Delta t_2 = t_p - t_2$ e $Q_i > Q_s$
 (C) $\Delta t_1 = t_p - t_2$, $\Delta t_2 = t_p - t_1$ e $Q_i < Q_s$
 (D) $\Delta t_1 = t_p - t_2$, $\Delta t_2 = t_p - t_1$ e $Q_i > Q_s$
 (E) $\Delta t_1 \neq t_p - t_2$, $\Delta t_2 = t_p - t_1$ e $Q_i = Q_s$

61

Para um trocador de calor, o índice de incrustação e o coeficiente global de troca térmica são importantes. Tal importância deve-se ao fato de, depois de algum tempo e devido ao tipo de material utilizado no trocador, poderem ocorrer problemas de resistência de troca térmica.

Sobre a resistência de troca e o coeficiente global, afirma-se que

- (A) a resistência e o coeficiente são diretamente proporcionais entre si.
 (B) a resistência e o coeficiente são indiretamente proporcionais entre si.
 (C) a resistência e o coeficiente são diretamente proporcionais à área do trocador.
 (D) a resistência depende da área do trocador, e o coeficiente depende da corrosividade do fluido.
 (E) não há relação entre a resistência e o coeficiente do trocador.

62

Um processo de troca térmica busca diminuir a temperatura de uma corrente de gases de uma fornalha aproveitando o calor retirado para aquecer uma corrente de óleo cru que sofrerá dessalinização. O óleo cru chega à temperatura de 80°C e deve ser aquecido até 150°C . Considere que a temperatura de saída dos gases da fornalha é de 500°C , e o coeficiente global de troca térmica dos gases é 2 vezes menor que o do óleo cru.

Nesse caso, a temperatura dos gases, após a troca térmica, será de

- (A) 465°C
 (B) 430°C
 (C) 360°C
 (D) 315°C
 (E) 300°C

63

No controle de processo, fazem-se necessários ajustes de modo a garantir a confiabilidade de valores e respostas. Vários conceitos são importantes, como sensibilidade, tempo morto e ganho.

O ganho do sistema de controle

- (A) é definido e fixado por tipo de controlador, variando de acordo com a aplicação do controlador.
 (B) pode ser sempre usado para ajustar sinal de entrada e saída de um indicador.
 (C) depende do operador do sistema, pois há necessidade de ajuste no processo produtivo por parte dele.
 (D) define a relação entre o sinal de saída e o sinal de entrada do controlador.
 (E) garante que a variável de processo tenha seu valor sempre correto.

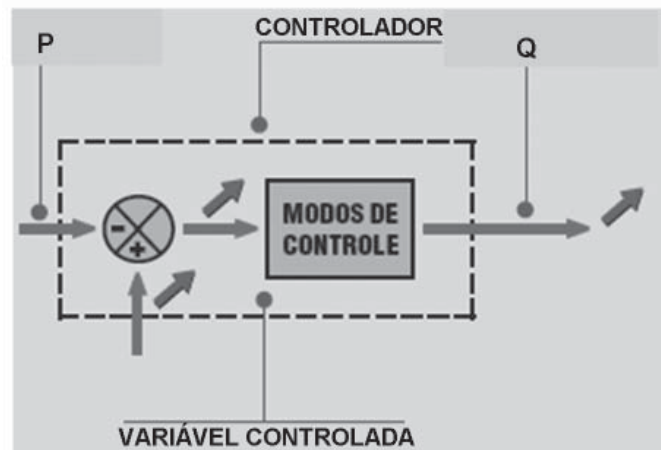
64

Na reação de um reagente X, gerando como produto Y, de segunda ordem, a velocidade de reação é $-0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, e a concentração do reagente X, após uma hora, é 2 mol/L .

Qual é a constante de velocidade?

- (A) $0,2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
 (B) $0,2 \text{ h}^{-1}$
 (C) $0,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
 (D) $0,1 \cdot \text{h}^{-1}$
 (E) $0,1 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$

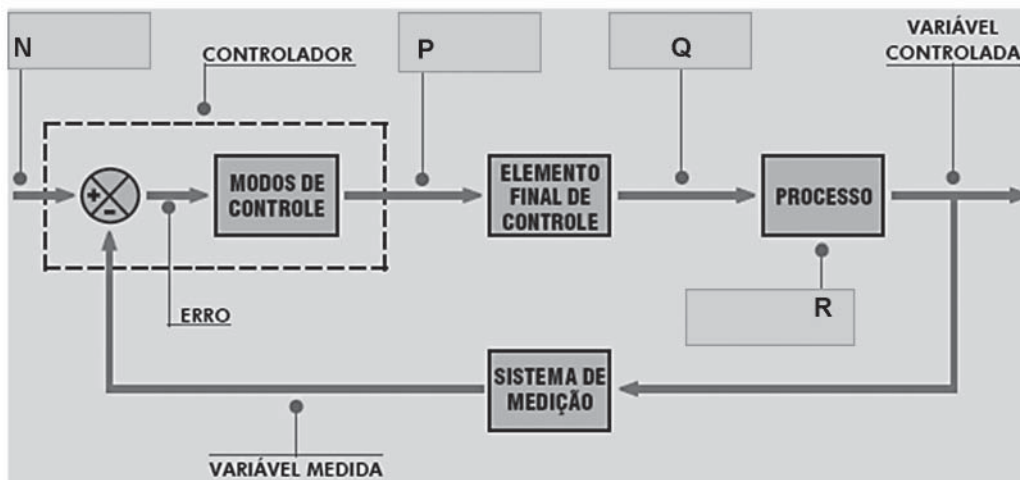
65



Na figura acima, vê-se um diagrama de controle mostrando a ação do controlador. No esquema mostrado, P, Q e o tipo de ação sobre a variável controlada são, respectivamente,

- (A) *set-point*, resultado, direta
- (B) *set-point*, resultado, indireta
- (C) *set-point*, correção, direta
- (D) sinal, correção, direta
- (E) sinal, resultado, indireta

66

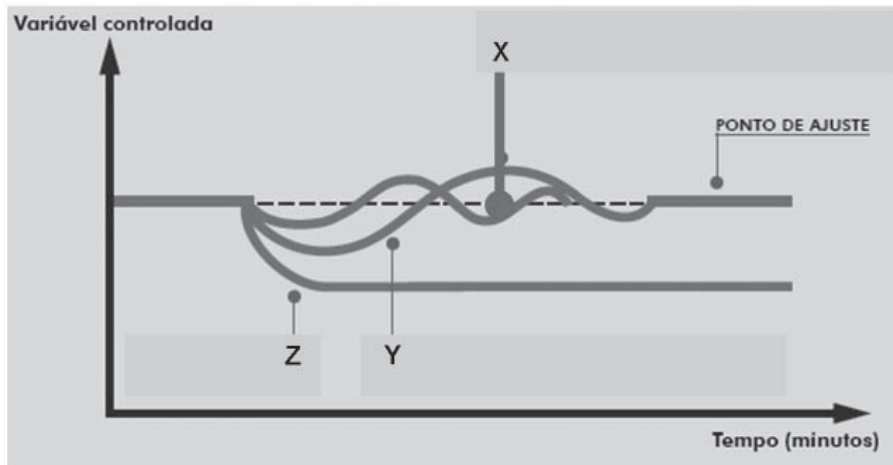


O diagrama de bloco, descrito na figura, mostra uma malha de controle fechada de um determinado processo. São vistos agentes descritos como R, Q, P e N, que são fornecidos ou recebidos pelo controle e pelo processo.

Os agentes R, Q, P e N são, respectivamente,

- (A) correção, *set-point*, variável manipulada e ação
- (B) ação, variável manipulada, resultado e *set-point*
- (C) distúrbio, variável manipulada, resultado e medição
- (D) distúrbio, variável manipulada, correção e *set-point*
- (E) *set-point*, correção, variável manipulada e ação

67



O gráfico acima mostra comparativamente alguns modos de controle aplicados em ajustes de controladores de processo. Os modos de controle descritos em X, Y e Z são, respectivamente,

- (A) proporcional; proporcional + integral; proporcional + integral + derivativo
- (B) proporcional + derivativo; proporcional + integral + derivativo; proporcional
- (C) proporcional + derivativo; proporcional + integral; proporcional
- (D) proporcional + integral + derivativo; proporcional + derivativo; proporcional
- (E) proporcional + integral + derivativo; proporcional + Integral; proporcional

68

ENTRADAS	K	L	M	N
AÇÕES DE CONTROLE				
Proporcional				
Integral				
Derivativo				
Proporcional + Integral				
Proporcional + Derivativo				
Proporcional + Integral + Derivativo				

O quadro acima mostra como são os modos de correção dos diversos tipos de controle. Em cada coluna, observa-se como a ação de cada tipo de controle pode atuar.

Os modos K, L, M e N, são, respectivamente,

- (A) rampa, pulso, degrau e senoidal
- (B) rampa, senoidal, degrau e pulso
- (C) degrau, pulso, rampa e senoidal
- (D) degrau, senoidal, rampa e pulso
- (E) degrau, rampa, pulso e senoidal

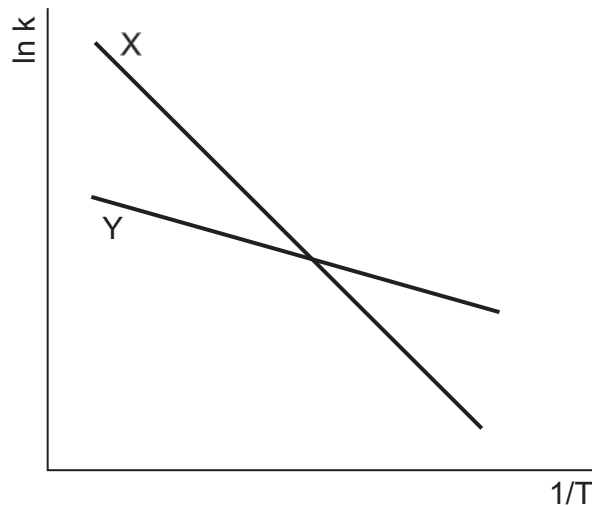
69

Diversos equipamentos são primordiais em processos químicos, sendo os reatores o coração de tais processos, visto que esses processam as reações químicas. Os principais reatores são o de batelada, o de mistura perfeita (CSTR) e o pistonado (PFR).

No reator

- (A) PFR, a concentração não varia com o tempo, mas varia com o espaço.
- (B) PFR, a concentração varia com o tempo e com o espaço.
- (C) CSTR, a concentração não varia com o tempo, mas varia com o espaço.
- (D) CSTR, a concentração varia com o tempo e com o espaço.
- (E) de batelada, a concentração varia com o tempo e com o espaço.

70



A figura representa um experimento de cinética química com duas reações, X e Y.

Segundo a Lei de Arrhenius, tem-se que a(s)

- (A) energia de ativação da reação Y é maior do que a energia de ativação da reação X.
- (B) energia de ativação da reação X é maior do que a energia de ativação da reação Y.
- (C) velocidade da reação Y é maior do que a velocidade da reação X.
- (D) velocidades das reações são iguais.
- (E) velocidades não dependem da energia de ativação.

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIIB	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BÓRIO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUÓR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SÍLCIO	15 P 30,974 FOSFÓRIO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TITÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELIÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTÓNIO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÓIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HAFNÍO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 ÍRIDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 262 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DÚBNIÓ	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METNÉRIO	110 Uun 262 UNUNÍLIO	111 Uuu 262 UNUNÚNIO	112 Uub 262 UNUNBIO	113 Uut 262 UNUNTRIÓ	114 Uuq 262 UNUNQUÍDIO	115 Uuq 262 UNUNQUÍDIO	116 Uuq 262 UNUNQUÍDIO	117 Uuq 262 UNUNQUÍDIO	118 Uuq 262 UNUNQUÍDIO

Série dos Lantanídeos

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

Série dos Actinídeos

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

Número Atômico	6
Símbolo	
Massa Atômica	7
NOME DO ELEMENTO	

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