

QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, 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
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos					
Total: 70,0 pontos									

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter 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 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - 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. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:
- for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
 - portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
 - 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 ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 10 - O candidato deve reservar 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**.
- 11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.
- 12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.
- 13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

Portugueses no Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro é o grande centro da imigração portuguesa até meados dos anos cinquenta do século passado, quando chega a ser a “terceira cidade portuguesa do mundo”, possuindo 196 mil portugueses — um décimo de sua população urbana. Ali, os portugueses dedicam-se ao comércio, sobretudo na área dos comestíveis, como os cafés, as panificações, as leitarias, os talhos, além de outros ramos, como os das papelarias e lojas de vestuários. Fora do comércio, podem exercer as mais variadas profissões, como atividades domésticas ou as de barbeiros e alfaiates. Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

A sua distribuição pela cidade, apesar da não formação de guetos, denota uma tendência para a sua concentração em determinados bairros, escolhidos, muitas das vezes, pela proximidade da zona de trabalho. No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte, como o Real Gabinete Português de Leitura e o Liceu Literário Português. Nos bairros da Cidade Nova, Estácio de Sá, Catumbi e Tijuca, outro ponto de concentração da colônia, se localizam outras associações portuguesas, como a Casa de Portugal e um grande número de casas regionais. Há, ainda, pequenas concentrações nos bairros periféricos da cidade, como Jacarepaguá, originalmente formado por quintas de pequenos lavradores; nos subúrbios, como Méier e Engenho Novo; e nas zonas mais privilegiadas, como Botafogo e restante da zona sul carioca, área nobre da cidade a partir da década de cinquenta, preferida pelos mais abastados.

PAULO, Heloísa. **Portugueses no Rio de Janeiro**: salazaristas e opositores em manifestação na cidade. In: ALVES, Ida et alii. *450 Anos de Portugueses no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2017, pp. 260-1. Adaptado.

1

Segundo as informações do Texto I, o perfil dos portugueses que habitavam o Rio de Janeiro em meados do século passado está adequadamente traçado em:

- (A) Moravam em bairros pobres, próximos a seus locais de trabalho, e tinham profissões simples.
- (B) Dedicavam-se à formação de grupos literários e folclóricos e se agrupavam em bairros exclusivos para sua comunidade.
- (C) Eram trabalhadores de variadas atividades profissionais e procuravam residir em áreas perto de suas zonas de trabalho.
- (D) Ocupavam pontos variados da cidade, distribuindo-se em proporção semelhante por bairros da periferia, do Centro e da zona sul.
- (E) Tinham profissões que correspondiam às oportunidades de trabalho que recebiam, sem necessidade de alguma formação especializada.

2

Segundo o Texto I, os portugueses somavam 196 mil habitantes na cidade que era a terceira cidade portuguesa do mundo, número que correspondia a um décimo de sua população urbana.

Isso significa que havia cerca de 1.960.000 habitantes

- (A) na cidade do Rio de Janeiro.
- (B) na cidade de Lisboa.
- (C) comparando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (D) somando-se o Rio de Janeiro com Lisboa.
- (E) em todo o mundo português.

3

“No Centro da cidade, próximo ao grande comércio, temos um grupo significativo de *patrícios* e algumas associações de porte” (ℓ. 20-22).

No trecho acima, a autora usou em itálico a palavra destacada para fazer referência aos

- (A) luso-brasileiros
- (B) patriotas da cidade
- (C) habitantes da cidade
- (D) imigrantes portugueses
- (E) compatriotas brasileiros

4

O texto emprega duas vezes o verbo “haver”, nas linhas 12 e 28. Ambos estão na 3ª pessoa do singular, pois são impessoais.

Esse papel gramatical está repetido corretamente em:

- (A) Ninguém disse que os portugueses havia de saírem da cidade.
- (B) Se houvessem mais oportunidades, os imigrantes ficariam ricos.
- (C) Haveriam de haver imigrantes de outras procedências na cidade.
- (D) Os imigrantes vieram de Lisboa porque lá não haviam empregos.
- (E) Os portugueses gostariam de que houvesse mais ofertas de trabalho.

5

Observe atentamente o uso dos sinais de pontuação do trecho abaixo (ℓ. 12-15):

“Há, de igual forma, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.”

Qual das reescrituras desse trecho emprega corretamente os sinais de pontuação?

- (A) Há, entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (B) De igual forma, há, entre os mais afortunados, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (C) Entre os mais afortunados, há de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria, e o fabrico de bebidas.
- (D) Há entre os mais afortunados de igual forma, aqueles ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.
- (E) De igual forma, entre os mais afortunados, há, aqueles, ligados à indústria, voltados para a construção civil, o mobiliário, a ourivesaria e o fabrico de bebidas.

RASCUNHO

RASCUNHO



Texto II

A Benzedeira

Havia um médico na nossa rua que, quando atendia um chamado de urgência na vizinhança, o remédio para todos os males era só um: Veganin. Certa vez, Virgínia ficou semanas de cama por conta de um herpes-zóster na perna. A ferida aumentava dia a dia e o dr. Albano, claro, receitou Veganin, que, claro, não surtiu resultado. Eis que minha mãe, no desespero, passou por cima dos conselhos da igreja e chamou dona Anunciata, que além de costureira, cabeleireira e macumbeira também era benzedeira. A mulher era obesa, mal passava por uma porta sem que alguém a empurrasse, usava uma peruca preta tipo lutador de sumô, porque, diziam, perdera os cabelos num processo de alisamento com água sanitária.

Se Anunciata se mostrava péssima cabeleireira, no quesito benzedeira era indiscutível. Acompanhada de um sobrinho magrelinha (com a sofrida missão do empurra-empurra), a mulher “estourou” no quarto onde Virgínia estava acamada e imediatamente pediu uma caneta-tinteiro vermelha — não podia ser azul — e circundou a ferida da perna enquanto rezava Ave-Marias entremeadas de palavras africanas entre outros salamaleques. Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro. Pois bem, só sei dizer que depois de três dias a ferida secou completamente, talvez pelo susto de ter ficado cara a cara com Anunciata, ou porque o Veganin do dr. Albano finalmente fez efeito. Em agradecimento, minha mãe levou para a milagreira um bolo de fubá que, claro, foi devorado no ato em um minuto, sendo que para o sobrinho empurra-empurra que a tudo assistia não sobrou nem um pedacinho.

LEE, Rita. **Uma Autobiografia**. São Paulo: Globo, 2016, p. 36.

6

No Texto II, na descrição de como dr. Albano e Anunciata atuaram no tratamento da ferida na perna de Virgínia, a autora deixa implícita a ideia de que, em relação à cura da perna da moça,

- (A) Anunciata desempenhou ali o papel mais importante.
- (B) Anunciata e dr. Albano em nada contribuíram para o fim do problema.
- (C) dr. Albano e o remédio que ele sempre receitava foram de vital importância.
- (D) Anunciata e dr. Albano tiveram papel igualmente decisivo no caso.
- (E) tanto Anunciata quanto dr. Albano podem ter sido os responsáveis pela solução do caso.

7

No Texto II, a relação de oposição de ideias que há entre as orações do período “Essa cena deve ter durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro” (ℓ. 23-25) está mantida conforme as normas da língua-padrão na seguinte reescritura:

- (A) Embora essa cena devesse ter durado não mais que uma hora, para mim pareceu o dia inteiro.
- (B) Essa cena, mesmo que tivesse durado não mais que uma hora, mas para mim pareceu o dia inteiro.
- (C) Mesmo que essa cena tenha durado não mais que uma hora, ainda que para mim tenha parecido o dia inteiro.
- (D) Para mim essa cena pareceu durar o dia inteiro, porquanto deve ter durado não mais que uma hora.
- (E) Pareceu para mim que essa cena durara o dia inteiro, em contrapartida ter durado não mais que uma hora.

8

“Anunciata se mostrava péssima cabeleireira” (ℓ. 15) é uma oração que contém o pronome **se** com o mesmo valor presente em:

- (A) A benzedeira se fartou com o bolo de fubá.
- (B) Já se sabia que o dr. Albano ia receitar Veganin.
- (C) A ferida da perna de Virgínia se foi em três dias.
- (D) Minha mãe não se queixou de nada com ninguém.
- (E) Falava-se na ferida de Virgínia como algo misterioso.

9

De acordo com as normas da linguagem padrão, a colocação pronominal está **INCORRETA** em:

- (A) Virgínia encontrava-se acamada há semanas.
- (B) A ferida não se curava com os remédios.
- (C) A benzedeira usava uma peruca que não favorecia-a.
- (D) Imediatamente lhe deram uma caneta-tinteiro vermelha.
- (E) Enquanto se rezavam Ave-Marias, a ferida era circundada.

10

O acento indicativo de crase está corretamente empregado em:

- (A) O médico atendia à domicílio.
- (B) A perna de Virgínia piorava hora à hora.
- (C) Anunciata fazia rezas à partir do meio-dia.
- (D) Minha mãe levou à milagreira um bolo de fubá.
- (E) O sobrinho da benzedeira assistiu à todas as sessões.

LÍNGUA INGLESA

Text I

Clean energy: Experts outline how governments can successfully invest before it's too late

Governments need to give technical experts more autonomy and hold their nerve to provide more long-term stability when investing in clean energy, argue researchers in climate change and innovation policy in a new paper published today.

Writing in the journal *Nature*, the authors from UK and US institutions have set out guidelines for investment based on an analysis of the last twenty years of "what works" in clean energy research and innovation programs.

Their six simple "guiding principles" also include the need to channel innovation into the private sector through formal tech transfer programs, and to think in terms of lasting knowledge creation rather than 'quick win' potential when funding new projects.

The authors offer a stark warning to governments and policymakers: learn from and build on experience before time runs out, rather than constantly reinventing aims and processes for the sake of political vanity.

"As the window of opportunity to avert dangerous climate change narrows, we urgently need to take stock of policy initiatives around the world that aim to accelerate new energy technologies and stem greenhouse gas emissions," said Laura Diaz Anadon, Professor of Climate Change Policy at the University of Cambridge.

"If we don't build on the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why, we risk wasting time and money in a way that we simply can't afford," said Anadon, who authored the new paper with colleagues from the Harvard Kennedy School as well as the University of Minnesota's Prof Gabriel Chan.

Public investments in energy research have risen since the lows of the mid-1990s and early 2000s. OECD members spent US\$16.6 billion on new energy research and development (R&D) in 2016 compared to \$10b in 2010. The EU and other nations pledged to double clean energy investment as part of 2015's Paris Climate Change Agreement.

Recently, the UK government set out its own Clean Growth Strategy, committing £2.5 billion between 2015 and 2021, with hundreds of million to be invested in new generations of small nuclear power stations and offshore wind turbines.

However, Anadon and colleagues point out that

government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past: with political shifts resulting in huge budget fluctuations and process reinventions in the UK and US.

For example, the research team found that every single year between 1990 and 2017, one in five technology areas funded by the US Department of Energy (DoE) saw a budget shift of more than 30% up or down. The Trump administration's current plan is to slash 2018's energy R&D budget by 35% across the board.

"Experimentation has benefits, but also costs," said Anadon. "Researchers are having to relearn new processes, people and programmes with every political transition -- wasting time and effort for scientists, companies and policymakers."

"Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated. New programs should only be set up if they fill needs not currently met."

More autonomy for project selection should be passed to active scientists, who are "best placed to spot bold but risky opportunities that managers miss," say the authors of the new paper.

They point to projects instigated by the US National Labs producing more commercially-viable technologies than those dictated by DoE headquarters — despite the Labs holding a mere 4% of the DoE's overall budget.

The six evidence-based guiding principles for clean energy investment are:

- Give researchers and technical experts more autonomy and influence over funding decisions.
- Build technology transfer into research organisations.
- Focus demonstration projects on learning.
- Incentivise international collaboration.
- Adopt an adaptive learning strategy.
- Keep funding stable and predictable.

From US researchers using the pace of Chinese construction markets to test energy reduction technologies, to the UK government harnessing behavioural psychology to promote energy efficiency, the authors highlight examples of government investment that helped create or improve clean energy initiatives across the world.

"Let's learn from experience on how to accelerate the transition to a cleaner, safer and more affordable energy system," they write.

Available at: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171206132223.htm>>. Retrieved on: 28 Dec 2017. Adapted.

11

According to Text I, in order to successfully invest in clean energy, governments need to

- (A) give technical experts more autonomy to publish papers on climate change and clean energy.
- (B) learn from past experiences before our chances to prevent dangerous climate change are over.
- (C) value the 'quick-win potential' of innovation programs promoted by the private sector.
- (D) expand investments in energy research and continue launching new renewable-energy programs in the next decades.
- (E) encourage the generation of small nuclear power stations and offshore wind turbines before it is too late to forecast climate change.

12

In the fragment of Text I "we urgently need to take stock of policy initiatives around the world" (lines 21-22), **take stock** means to

- (A) reevaluate controversial decisions.
- (B) plan ahead to overcome potential difficulties.
- (C) make an overall assessment of a particular situation.
- (D) discard unnecessary measures or questionable actions.
- (E) get rid of all inefficient or superficial solutions to a problem.

13

Considering some of the figures in Text I, one can affirm that

- (A) "US\$16.6 billion" (line 36) refers to the amount of money saved by OECD members on new energy R&D two years ago.
- (B) "\$10b" (line 38) refers to the amount of money invested by OECD members on new energy R&D in 2010.
- (C) "£2.5 billion" (line 42) refers to the figure invested by the UK government in nuclear power stations and offshore wind turbines in the previous decade.
- (D) "more than 30% up or down" (lines 54-55) refers to the budget fluctuations in all technology areas funded by the US Department of Energy from 1990 to 2017.
- (E) "by 35%" (line 56) refers to the Trump administration's estimated increase in the 2018's energy R&D budget.

14

According to Text I, one of the guiding principles for clean energy investment is

- (A) set clear limits for international cooperation.
- (B) stimulate short-term funding policies for innovation programs.
- (C) encourage tech transfer programs among governmental agencies.
- (D) value the quick-impact of research programs when sponsoring new projects.
- (E) grant researchers and technical experts greater influence over financial matters.

15

Based on the information presented in Text I, the expression in **bold type** and the item in parenthesis are semantically equivalent in

- (A) "the authors from UK and US institutions have **set out** guidelines for investment" – lines 6-8 (discarded)
- (B) "learn from and build on experience before time **runs out**" – lines 17-18 (prevails)
- (C) "If we don't **build on** the lessons from previous policy successes and failures to understand what works and why" – lines 27-29 (reject)
- (D) "Anadon and colleagues **point out** that government funding for energy innovation has, in many cases, been highly volatile in the recent past" – lines 46-48 (report)
- (E) "New programs should only be **set up** if they fill needs not currently met" – lines 65-66 (canceled)

16

Based on the meanings in Text I, the two items that express synonymous ideas are

- (A) channel (line 12) - hinder
- (B) stark (line 16) - dubious
- (C) stem (line 23) - restrain
- (D) pledged (line 38) - refused
- (E) bold (line 69) - fearful

17

In the fragment of Text I "Rather than repeated overhauls, existing programs should be continuously evaluated and updated" (lines 63-65), **should be** expresses a(n)

- (A) strong ability
- (B) vague necessity
- (C) weak probability
- (D) future permission
- (E) strong recommendation

RASCUNHO

Text II

Why You Should Invest In Green Energy Right Now

It's no secret that the global energy demand continues to rise. Driven by emerging economies and non-OECD nations, total worldwide energy usage is expected to grow by nearly 40% over the next 20 years. That'll require a staggering amount of coal, oil and gas.

But it's not just fossil fuels that will get the nod. The demand for renewable energy sources is exploding, and according to new study, we haven't seen anything yet in terms of spending on solar, wind and other green energy projects. For investors, that spending could lead to some serious portfolio green as well.

Rising Market Share

The future is certainly looking pretty "green" for renewable energy bulls. A new study shows that the sector will receive nearly \$5.1 trillion worth of investment in new power plants by 2030. According to a new report by Bloomberg New Energy Finance, by 2030, renewable energy sources will account for over 60% of the 5,579 gigawatts of new generation capacity and 65% of the \$7.7 trillion in power investment. Overall, fossil fuels, such as coal and natural gas, will see their total share of power generation fall to 46%. That's a lot, but down from roughly from 64% today.

Large-scale hydropower facilities will command the lion's share of new capacity among green energy sources. However, the expansion by solar and wind energy will be mighty swift as well.

The Bloomberg report shows that solar and wind will increase their combined share of global generation capacity to 16% from 3% by 2030. The key driver will be utility-scale solar power plants, as well as the vast adoption of rooftop solar arrays in emerging markets lacking modern grid infrastructure. In places like Latin America and India, the lack of infrastructure will actually make rooftop solar a cheaper option for electricity generation. Analysts estimate that Latin America will add nearly 102 GW worth of rooftop solar arrays during the study's time period.

Bloomberg New Energy predicts that economics will have more to do with the additional generation capacity than subsidies. The same can be said for many Asian nations. Increased solar adoption will benefit from higher costs related to rising liquid natural gas (LNG) imports in the region starting in 2024. Likewise, on- and offshore wind power facilities will see rising capacity as well.

- In the developed world, Bloomberg New Energy Finance predicts that CO₂ and emission reductions will also help play a major role in adding additional renewable energy to the grid. While the U.S. will still focus much of its attention towards shale gas, developed Europe will spend roughly \$67 billion on new green energy capacity by 2030.

Available at: <<https://www.investopedia.com/articles/markets/070814/why-you-should-invest-green-energy-right-now.asp>>.

Retrieved on: 12 Feb 2018. Adapted.

18

The main purpose of Text II is to

- (A) criticize the excessive dependence of the U.S. and Europe on fossil fuels.
- (B) announce an increase in the use of solar energy in Latin America and India.
- (C) expose the higher costs related to rising LNG imports in several Asian nations.
- (D) provide estimates concerning the increasing demand for renewable energy sources.
- (E) warn investors about the risks associated with solar, wind and green energy projects.

19

In Text II, the author affirms that "The future is certainly looking pretty green for renewable energy bulls" (lines 15-16) because of the

- (A) large share of electricity to be generated from renewable energy sources by 2030.
- (B) expected growth in fossil fuels in the total share of power generation by 2030.
- (C) dominant position of coal and natural gas for electricity generation nowadays.
- (D) global boom in hydropower generation by the end of this decade.
- (E) massive investment in solar and wind energy in the next decade.

20

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

- (A) Text I forecasts the expansion of green energy sources in Latin American countries.
- (B) Text II discusses the important role of scientists over funding decisions on clean energy.
- (C) neither Text I nor Text II reveal concerns about dangerous climate change in the near future.
- (D) both Text I and Text II underscore the importance of governmental investments in energy research.
- (E) both Text I and Text II quote studies that discuss investments in renewable energy sources.

Continua

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

A bentonita é um componente comum nos fluidos de perfuração utilizados na indústria do petróleo. A bentonita é um argilomineral do grupo das emectitas.

Qual a estrutura desse silicato?

- (A) Arranjos em cadeias simples
- (B) Arranjos em cadeias duplas
- (C) Estruturas em folha
- (D) Estruturas tridimensionais
- (E) Tetraedros isolados

22

É muito comum encontrar as substâncias KNO_3 , NaOH , e HCl em produtos comercializados e de uso cotidiano.

Observe as afirmações a seguir concernentes a propriedades dessas substâncias

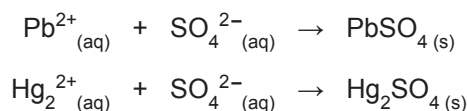
- I – NaNO_3 , ao ser dissolvido em água, altera significativamente o pH.
- II – NaOH se dissocia parcialmente quando dissolvido em água, sendo, por isso, uma base fraca.
- III – HCl é um gás muito solúvel em água, onde se dissocia diminuindo o pH.

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

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

23

Um resíduo aquoso, de volume igual a 30,0 L, contém dissolvidos $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ de Pb^{2+} e $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ de Hg_2^{2+} . Esses íons foram precipitados com a adição de uma solução aquosa de ácido sulfúrico $1,0 \text{ mol L}^{-1}$, de acordo com as equações a seguir, em volume suficiente para garantir excesso de sulfato.



A massa de precipitado, em gramas, que seria obtida, considerando a reação quantitativa, é mais próxima de

- (A) 258
- (B) 298
- (C) 325
- (D) 389
- (E) 456

Dados

$$M(\text{PbSO}_4) = 303 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{Hg}_2\text{SO}_4) = 497 \text{ g mol}^{-1}$$

24

A seguir têm-se quatro afirmações sobre o comportamento de um gás ou de uma mistura de gases encerrados em recipientes de volumes constantes. Observe-as:

- I – Na mesma temperatura, quantidades iguais, em mol, de dois gases, que se comportam idealmente, exercem pressões parciais diferentes por terem massas molares diferentes.
- II – Quando o fator de compressibilidade de um gás (Z) é igual a 0,5, pode-se considerar que ele se comporta idealmente.
- III – O volume ocupado pelo gás, que se comporta idealmente, é diretamente proporcional à sua temperatura.
- IV – Dois gases, que se comportam idealmente e não reagem entre si, têm a pressão total igual à soma das pressões exercidas por cada gás individualmente.

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

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

25

Um recipiente de 20 L contém uma mistura de nitrogênio e um gás não identificado, a 305 K. A massa de nitrogênio no recipiente é 168 g, enquanto a massa do outro gás é igual a 88 g.

Se a pressão total no recipiente é 10 atm, e o comportamento dos gases é ideal, o gás não identificado na mistura pode ser o

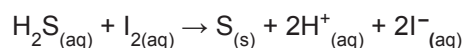
- (A) H_2
- (B) CH_4
- (C) CO
- (D) O_2
- (E) CO_2

Dado

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

26

O enxofre do H_2S dissolvido em água pode ser precipitado por um processo eletrolítico, como indicado na equação a seguir.



Ao se aplicar a diferença de potencial necessária para a reação ocorrer, verifica-se que

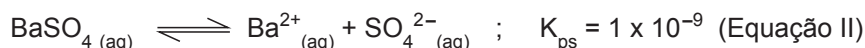
- (A) o H_2S é oxidado.
- (B) o número de oxidação do enxofre varia de +1 para 0.
- (C) o número de oxidação do hidrogênio varia de 0 para 2.
- (D) não há variação no número de oxidação do iodo.
- (E) a redução de cada 1 mol de I_2 envolve 4 mol de elétrons.

27

Um volume de 500 mL de uma solução aquosa, contendo $0,0040 \text{ mol L}^{-1}$ de Ba^{2+} foi misturada com 500 mL de uma solução $0,0060 \text{ mol L}^{-1}$ de ácido sulfúrico, promovendo a reação conforme ilustrado na Equação I a seguir:



O BaSO_4 produzido se dissocia, estabelecendo um equilíbrio de solubilidade como indicado na Equação II a seguir:

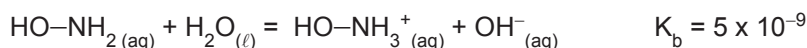


A solução resultante (de volume igual a 1000 mL) se encontra a 25°C . Conforme as condições indicadas, e ignorando a influência da força iônica no equilíbrio de solubilidade, mas considerando o excesso de SO_4^{2-} em solução, a concentração aproximada de Ba^{2+} residual na solução, em mol L^{-1} , é

- (A) 1×10^{-9}
- (B) 1×10^{-8}
- (C) 1×10^{-7}
- (D) 1×10^{-6}
- (E) 1×10^{-5}

28

Uma solução aquosa foi preparada pela dissolução de $0,020 \text{ mol}$ de hidroxilamina (HO-NH_2) em $250,00 \text{ mL}$ de água pura. A equação do equilíbrio de ionização do HO-NH_2 em água e sua constante, a 25°C , estão apresentadas abaixo.

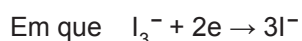
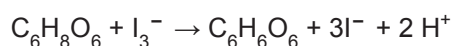


A concentração, em mol L^{-1} , de OH^{-} na solução é

- (A) 1×10^{-6}
- (B) 2×10^{-6}
- (C) 5×10^{-6}
- (D) 2×10^{-5}
- (E) 5×10^{-5}

29

A concentração de vitamina C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) foi determinada por coulometria usando eletrodo de platina. No processo, aplicou-se uma diferença de potencial para formar I^{-} , a partir de um excesso de I_2 presente na solução onde a amostra foi adicionada. A espécie I_3^{-} (formada a partir de I^{-} e I_2) reagiu com a vitamina C, oxidando-a (ver equações a seguir).



Sabe-se que $25,00 \text{ mL}$ de solução de amostra foram adicionadas à célula coulométrica, e que foram requeridos 12 min e 52 s da aplicação de 25 mA de corrente para oxidar quantitativamente a vitamina C.

Com base nessa informação, a concentração de vitamina C (em mol L^{-1}) na solução de amostra é de

- (A) 3×10^{-4}
- (B) 4×10^{-4}
- (C) 1×10^{-3}
- (D) 3×10^{-3}
- (E) 4×10^{-3}

Dado
Carga de 1 mol de elétrons = 96500 C
 $\text{C} = \text{A s}$

30

Uma amostra de minério (20,00 g) foi previamente solubilizada com uma mistura de ácidos inorgânicos e posteriormente diluída com água para ajustar seu volume para 1,00 L. Dessa solução, separam-se 250,00 mL que foram colocados em uma célula de um sistema eletrogravimétrico. Após a aplicação de um potencial adequado, o cobre da solução foi depositado, seletivamente, na superfície de um eletrodo de platina (em forma de rede para se ter elevada área superficial).

Se a massa de cobre depositada no eletrodo foi igual a 1,55 g, a percentagem (m/m) no minério é

- (A) 16
(B) 31
(C) 42
(D) 55
(E) 67

31

Uma solução foi preparada com a mistura de 360 g de água pura com 160 g de um solvente orgânico. Em uma certa temperatura, a pressão de vapor da mistura foi 4,3 kPa. Com base no valor da pressão de vapor da mistura, e nas opções abaixo, pode-se concluir que o solvente orgânico usado foi

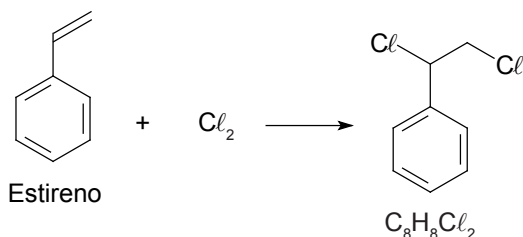
- (A) acetona ($M = 58 \text{ g mol}^{-1}$)
(B) acetonitrila ($M = 41 \text{ g mol}^{-1}$)
(C) dimetilsulfóxido ($M = 78 \text{ g mol}^{-1}$)
(D) etanol ($M = 46 \text{ g mol}^{-1}$)
(E) metanol ($M = 32 \text{ g mol}^{-1}$)

Dados:

- Pressão de vapor da água pura: 2,0 kPa
- Pressão de vapor do solvente orgânico: 13,5 kPa
- $M(\text{água}) = 18,00 \text{ g mol}^{-1}$

32

A seguir é mostrada a equação da reação entre cloro e estireno.



Sobre a reação, seus reagentes e o produto listam-se abaixo três afirmativas:

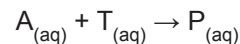
- I - Os átomos de cloro no produto estão na configuração *cis*.
II - Em relação ao estireno, o produto clorado tem maior massa molar.
III - O estireno é um hidrocarboneto alifático.

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

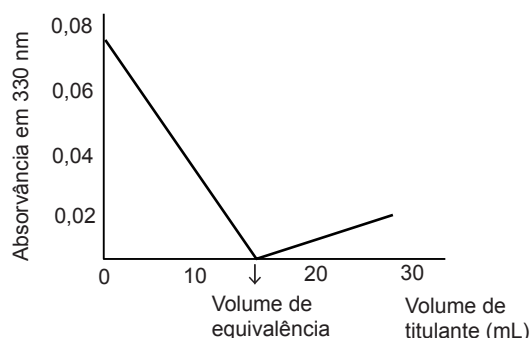
- (A) I
(B) II
(C) III
(D) I e II
(E) II e III

33

Na titulação fotométrica, com monitoramento da absorvância da solução em 330 nm, o analito A, em solução, reage com o reagente titulante T para formar o produto P de acordo com a equação a seguir:



A curva de titulação obtida é mostrada abaixo.



Com base nas informações acima, conclui-se que

- (A) a absorvidade molar, a 330 nm, do analito é maior do que a do titulante.
(B) a absorvidade molar do produto é maior que a do analito.
(C) somente o produto absorve radiação em 330 nm.
(D) o analito e o produto absorvem radiação em 330 nm.
(E) o reagente titulante não absorve radiação em 330 nm.

34

A curva analítica obtida para Sr, usando espectrometria de emissão atômica, foi construída a partir dos dados brutos, descritos na Tabela a seguir, em termos de concentração de Sr.

Concentração de Sr (mg g^{-1})	Sinal medido (unidade arbitrária)
0	6
5	16
10	34
15	47
20	66

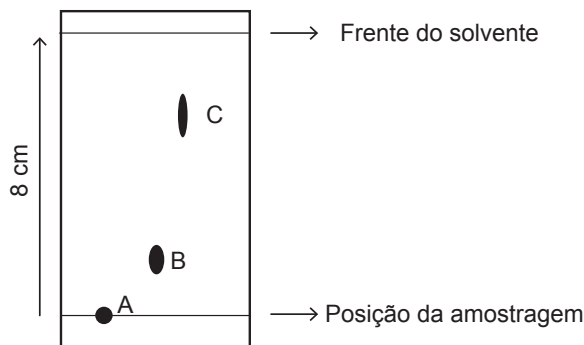
Após correção com branco, constatou-se que a curva analítica passava pela origem, ou seja, pelo ponto (0,0).

Se o sinal bruto obtido de uma solução de amostra foi de 39 unidades arbitrárias, a concentração aproximada de Sr na solução de amostra, em mg g^{-1} , é

- (A) 10
(B) 11
(C) 12
(D) 13
(E) 14

35

Uma gota das soluções de três substâncias diferentes foi depositada, lado a lado, na linha da amostragem de uma placa de cromatografia de camada delgada de fase estacionária de caráter polar. A borda inferior da placa foi mergulhada em solvente, de caráter apolar, de forma que ele, por capilaridade, percolasse a fase estacionária. Após algum tempo, a linha da frente do solvente foi marcada, e a placa foi retirada e deixada secar. As manchas escuras deixadas por cada uma das substâncias no registro cromatográfico são indicadas na ilustração seguinte.

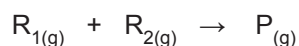


Com base no registro cromatográfico, tem-se que

- (A) a substância A é a menos polar de todas.
 (B) a substância B é menos polar do que a substância C.
 (C) o fator de retenção da substância B é menor do que 0,5.
 (D) o fator de retenção da substância C é maior do que 1.
 (E) não é possível separar os componentes de uma mistura das três substâncias.

36

A equação química abaixo é da reação, que ocorre no estado gasoso, entre dois reagentes (R_1 e R_2) formando um produto único P.



De um conjunto de experimentos foram coletados dados que foram organizados na seguinte Tabela:

Experimento	[R1] (mol/L)	[R2] (mol/L)	Velocidade (mol/L s)
1	0,1	0,2	$1,0 \times 10^{-3}$
2	0,2	0,2	$4,0 \times 10^{-3}$
3	0,1	0,4	$1,0 \times 10^{-3}$

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

- (A) $v = k [R_1]^2$
 (B) $v = k [R_1]$
 (C) $v = k [R_1] [R_2]$
 (D) $v = k [R_1]^2 [R_2]$
 (E) $v = k [R_2]$

37

Um processo de enchimento de latas de óleo está dimensionado para encher latas de óleo carburante com o conteúdo de 500 mL em média e com variância de 100 mL^2 . O setor de controle de qualidade investiga lotes de 25 latas e refuta aqueles que apresentam conteúdo médio além ou aquém de 1,96 unidade de desvio da média, conferindo uma confiabilidade de 95% à decisão de acertadamente aceitá-lo. Três lotes foram selecionados ao acaso em dias alternados e apresentaram conteúdo médio de 497 (1° dia), 508 (2° dia) e 495 (3° dia).

Diante desses resultados, o responsável pelo controle de qualidade da empresa deve

- (A) refutar apenas o segundo lote
 (B) refutar o segundo e o terceiro lotes, mas não refutar o primeiro
 (C) refutar o primeiro e o terceiro lotes, mas não refutar o segundo
 (D) refutar os três lotes
 (E) não refutar qualquer lote

38

Dois processos de redução de corrosão em embalagens químicas estão sendo avaliados. O processo X opera com um percentual médio de redução de corrosão μ_1 , desconhecido, e com variância 225, enquanto o processo Y opera com um percentual médio de redução de corrosão μ_2 , também desconhecido, e com variância 576. Uma amostra de 25 embalagens, fabricadas de acordo com o primeiro processo, e outra de 36, de acordo com o segundo, foram selecionadas, fornecendo percentuais médios de redução de corrosão iguais a 47% e 52%, respectivamente. Considerando significativas as diferenças padronizadas com mais de 2 desvios da média, para mais ou para menos, observe as afirmações abaixo:

- I - O processo Y mostra-se significativamente mais efetivo na redução da corrosão das embalagens.
 II - Um intervalo de confiança significativo para as diferenças entre as reduções médias dos dois processos poderia ser (3% , 7%).
 III - O teste estatístico, de diferença das médias, levaria à conclusão de que os dois processos são equivalentes para a redução na corrosão das embalagens, nas condições descritas.

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

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

Continua

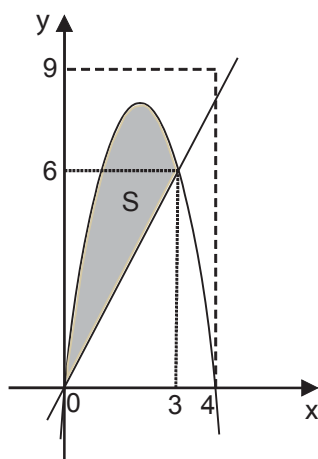
39

O maior valor que a função real, $y = f(x)$, de variável real, definida por $y = 3\sin(x) + 4\cos(x)$, pode assumir é

- (A) 1
(B) 4
(C) 5
(D) 7
(E) $\frac{7\sqrt{2}}{2}$

40

As funções reais de variáveis reais f e g estão representadas abaixo, no mesmo sistema de eixos cartesianos, sendo 0 e 4 os zeros da função quadrática f , e g uma função linear que intersecta o gráfico de f nos pontos $(0,0)$ e $(3,6)$. Seja S a região do plano (sombreada) constituída de todos os pontos que estão abaixo do gráfico de f e acima do gráfico de g .



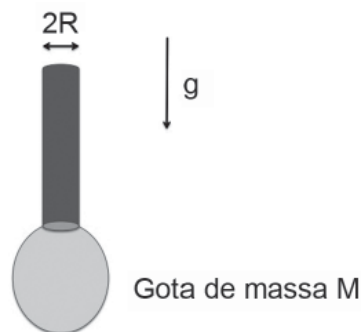
A área da região S corresponde a que fração da área do retângulo de vértices $(0,0)$, $(4,0)$, $(4,9)$ e $(0,9)$?

- (A) 2/9
(B) 2/7
(C) 1/3
(D) 1/4
(E) 1/5

BLOCO 2

41

Podemos medir a tensão superficial de um fluido pelo método da gota caindo por um tubo fino de raio R , como ilustrado na Figura.

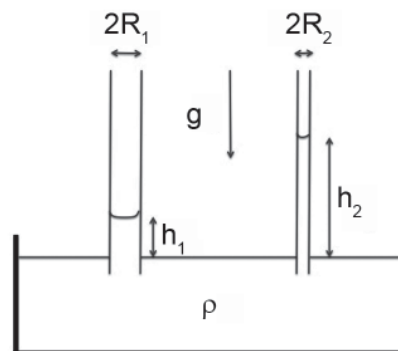


Se a massa da gota imediatamente antes de cair era M , a tensão superficial do fluido γ é dada por

- (A) $2\pi R / (Mg)$
(B) $M / (2\pi R)$
(C) $M^2 g^2 / (2\pi R)^2$
(D) $Mg / (4\pi R^3 / 3)$
(E) $Mg / (2\pi R)$

42

Devido à tensão superficial do líquido de densidade ρ , o líquido sobe dentro dos tubos 1 e 2, como mostrado na Figura.

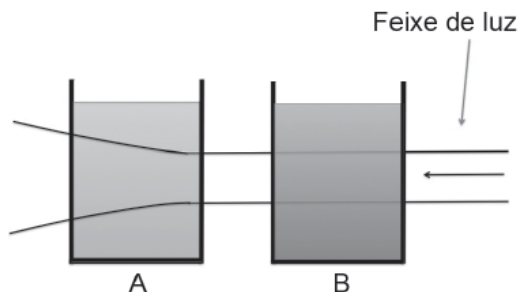


Se $\frac{h_2}{h_1} = 3$, o valor da razão $\frac{R_2}{R_1}$ é

- (A) 3
(B) 2
(C) 1
(D) 1/2
(E) 1/3

43

Pode-se fazer passar um feixe de luz por dois recipientes A e B, um deles contendo uma solução atômica (SA), e o outro contendo uma mistura coloidal (MC), como ilustrado na Figura abaixo.



Observe as afirmações a seguir.

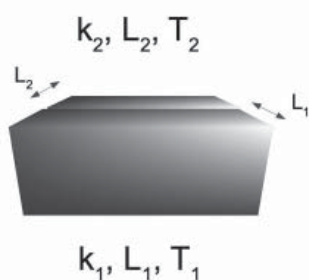
- I – O recipiente A contém um MC, pois os colóides são suficientemente grandes para espalhar a luz.
- II – O recipiente A contém uma SA, pois as moléculas são suficientemente grandes para espalhar a luz.
- III – O recipiente B contém uma MC, pois os colóides não são suficientemente grandes para espalhar a luz.

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

44

Colando duas peças de materiais condutores obtém-se um objeto como o da Figura abaixo. As faces opostas dos materiais estão a temperaturas T_1 e T_2 .

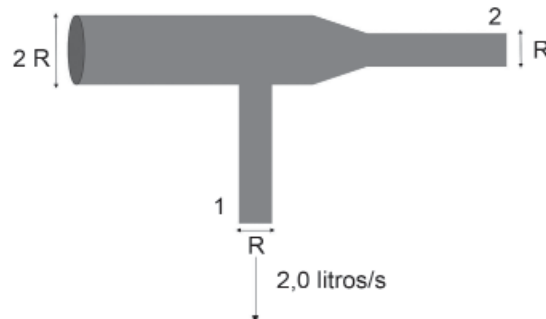


Dado que $L_1 = 3 L_2/2$ e que as condutividades térmicas desses materiais obedecem a $k_1 = 2 k_2$, qual a temperatura estacionária da interface entre os materiais?

- (A) T_1
- (B) T_2
- (C) $(4T_1 + 3T_2)/7$
- (D) $(2T_1 + 3T_2)/5$
- (E) $(T_1 + T_2)/2$

45

Um fluxo de água de 8,0 litros/s entra em uma extremidade de uma tubulação de raio R . O fluxo se divide e sai por duas extremidades de raio $R/2$. Na saída 1, o fluxo é de 2,0 litros/s, como ilustrado na Figura abaixo.

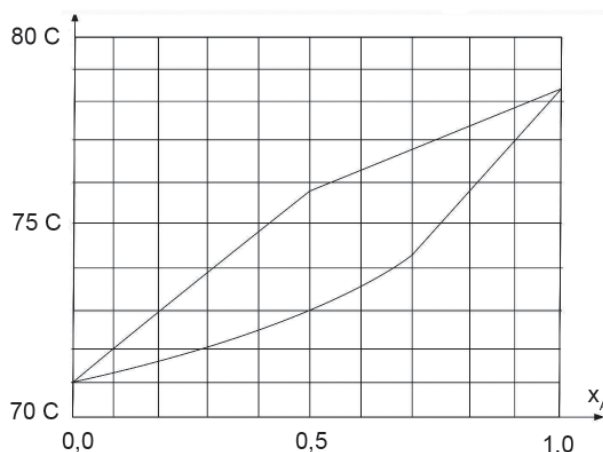


Nessas condições, qual é a razão entre a velocidade na saída 2 e a velocidade na saída 1, $\frac{v_2}{v_1}$?

- (A) 0,33
- (B) 0,50
- (C) 1,0
- (D) 2,0
- (E) 3,0

46

O diagrama de ponto de ebulição da Figura é dado em função da concentração da substância A na mistura A-B.



Qual é a razão entre a concentração molar de A na fase vapor, em relação à líquida para a isoterma de 73°C (fator K)?

- (A) 0
- (B) 0,2
- (C) 0,4
- (D) 0,8
- (E) 1,0

47

A concentração de um gás no ar de uma sala cresce uniformemente a uma taxa de $(1,0 \text{ g/m}^3)/\text{m}$ ao longo de uma dada direção. Este gradiente causa um fluxo do gás que tem por módulo $1,0 \times 10^{-13} \text{ kg}/(\text{m}^2\text{s})$.

O valor do coeficiente de difusão, em m^2/s , é dado por:

- (A) $1,0 \times 10^{-13}$
- (B) $1,0 \times 10^{-12}$
- (C) $1,0 \times 10^{-11}$
- (D) $1,0 \times 10^{-10}$
- (E) $1,0 \times 10^{-9}$

48

Uma máquina térmica opera em ciclos gerando um trabalho de $W = 200 \text{ J/ciclo}$, absorvendo uma quantidade de calor $Q_H = 1000 \text{ J/ciclo}$ de uma fonte quente ($T_H = 500 \text{ K}$) e rejeitando $Q_C = 800 \text{ J/ciclo}$ em uma fonte fria ($T_C = 200 \text{ K}$).

Determine se o ciclo é reversível ou irreversível, e calcule a variação de entropia no Universo, em J/K , a cada realização de um ciclo acima.

- (A) Irreversível; + 2,0
- (B) Reversível; - 2,0
- (C) Irreversível; 0
- (D) Irreversível; + 4,0
- (E) Reversível; 0

49

Um anodo e um catodo são inseridos em uma solução eletrolítica. Sabe-se que o potencial de equilíbrio do catodo é 1,5 vezes o potencial de equilíbrio do anodo.

Observando que a força eletromotriz entre os eletrodos é V_0 , o potencial de equilíbrio do catodo, em função de V_0 , é

- (A) $3V_0$
- (B) $2V_0$
- (C) $3V_0/2$
- (D) $2V_0/5$
- (E) $7V_0/5$

50

Moléculas de água dispersas no ar são adsorvidas em uma superfície sólida, atômica e lisa, formando pequenas gotículas de água. Nesse sistema, o trabalho de adesão entre a superfície e a água é W_0 , e a energia da interface água vapor é $2W_0/3$.

Nesse caso, o cosseno do ângulo de contato formado pelas gotas de água com a superfície é

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

51

Um feixe de luz laser de comprimento de onda λ_0 atravessa uma solução coloidal e é espalhado pelas partículas de forma que a intensidade da luz espalhada é I_0 .

Se dobrarmos o comprimento da luz do laser, a nova intensidade espalhada será

- (A) $16I_0$
- (B) $2I_0$
- (C) $I_0/2$
- (D) $I_0/4$
- (E) $I_0/16$

52

Passando por um processo termodinâmico cuja variação de temperatura é ΔT_0 , um gás ideal sofre uma variação de energia interna ΔE_0 .

Se reduzirmos o número de mols à metade e triplicarmos a variação de temperatura, a variação da energia interna do gás será

- (A) $3\Delta E_0/2$
- (B) $3\Delta E_0$
- (C) $\Delta E_0/2$
- (D) $9\Delta E_0/2$
- (E) $2\Delta E_0/3$

53

Em um tubo horizontal com seção reta variável, entra um fluido com velocidade inicial V_0 . Se a razão entre a seção reta de saída e a entrada do tubo é 0,4, então, a velocidade de saída do fluido do tubo, em função da velocidade de entrada, é

- (A) $0,4 V_0$
- (B) $0,6 V_0$
- (C) $1,4 V_0$
- (D) $1,6 V_0$
- (E) $2,5 V_0$

54

Uma mistura binária ideal líquido-vapor com os componentes 1 e 2 está em equilíbrio e tem a pressão total P_0 . A pressão parcial do componente 1 é mantida sempre como o dobro da pressão parcial do componente 2.

Nessas condições, ao reduzirmos a fração molar na fase líquida do componente 2 em $2/3$, nova pressão no sistema, em função de P_0 , será

- (A) $2P_0$
- (B) P_0
- (C) $P_0/3$
- (D) $2P_0/3$
- (E) $7P_0/9$

55

Um objeto pode receber ou emitir calor para o ambiente através da absorção ou emissão de ondas eletromagnéticas. Quando a temperatura do objeto é T_0 , ele emite calor a uma taxa P_0 .

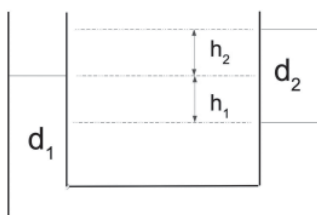
Se a taxa de emissão de calor for $16 P_0$, a temperatura do objeto, em função de T_0 , será

- (A) $16T_0$
- (B) $4T_0$
- (C) $2T_0$
- (D) $T_0/2$
- (E) $T_0/4$

BLOCO 3

56

Em um tubo em U, colocam-se dois fluidos imiscíveis de densidades distintas, $d_1 > d_2$, como na Figura.



Dadas as diferenças de níveis de altura h_1 e h_2 , qual a razão entre as densidades d_1 / d_2 ?

- (A) $2 h_2/h_1$
- (B) $1 + h_2/h_1$
- (C) $1 + h_1/h_2$
- (D) $(1 + h_2 + h_1)/2$
- (E) $1 + h_2 h_1$

57

Em um tubo cilíndrico horizontal de raio R , tem-se uma perda de carga por unidade de comprimento $\Delta p/L$, onde Δp é a variação da pressão nas extremidades do tubo, e L é o comprimento do tubo.

Se a viscosidade do fluido em movimento é μ , em Pa.s, no regime estacionário de Poiseuille, então, a velocidade no centro do tubo é dada por

- (A) $-\Delta p^2 R^2/(4 \mu L)$
- (B) $-\Delta p R^2/(4 \mu L)$
- (C) $-\Delta p \mu R^2/(4 L)$
- (D) $-\Delta p L R^2/(4 \mu)$
- (E) $-\Delta p L/(4 \mu R^2)$

58

O fator de atrito, f , é utilizado para quantificar a perda de carga em um escoamento plenamente desenvolvido. Esse fator pode ser determinado por correlações empíricas ou através do diagrama de Moody. Dependendo do tipo de regime em que o escoamento se encontra, o fator de atrito pode ser função de mais de um parâmetro adimensional.

Assim sendo, para regime

- (A) turbulento, o fator de atrito é função apenas do número de Reynolds.
- (B) plenamente turbulento, o fator de atrito é função apenas do número de Reynolds.
- (C) plenamente turbulento, o fator de atrito é função do número de Reynolds e da rugosidade relativa.
- (D) laminar, o fator de atrito é função do número de Reynolds e da rugosidade relativa.
- (E) laminar, o fator de atrito é função apenas do número de Reynolds.

59

A maioria dos medidores de vazão por restrição para escoamento interno é baseada na aceleração de fluidos. A ideia por trás desse tipo de medidor está em relacionar a variação de pressão a uma variação de velocidade, e consequentemente, medir vazão. Considere que um fluido circula em uma tubulação onde o manômetro disponível mede 200 mm de água quando utilizado um medidor tipo placa de orifício com diâmetro de 0,15 m e com coeficiente de vazão de 0,65.

Nessas condições, a vazão volumétrica de fluido nessa tubulação, em m^3/s , é

- (A) 0,66
- (B) 0,33
- (C) 0,8
- (D) 0,4
- (E) 0,01

Dado

Massa específica do fluido = $1,21 \text{ kg/m}^3$
Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

60

Um dos parâmetros mais importantes na seleção de bombas é sua curva característica. Para cada bomba, essa curva relaciona a vazão volumétrica e a altura de carga da bomba. Essa informação serve como direção para obtenção do ponto em que a bomba deve operar para um dado sistema.

Nesse sentido, referente à curva característica de bombas centrífugas, tem-se que o(a)

- (A) aumento da rotação dessa bomba leva à diminuição da altura de carga da bomba.
- (B) aumento do diâmetro externo do impelidor leva ao aumento da altura de carga dessa bomba.
- (C) ângulo da pá não influencia na curva característica da bomba.
- (D) instalação de uma válvula ajusante da bomba diminui a altura de carga dessa bomba.
- (E) instalação de uma válvula amontante da bomba diminui a altura de carga dessa bomba.

61

Uma forma de prevenir cavitação é comparando as alturas de sucção positiva líquida disponível (NPSHA) e requerida (NPSHR). Considere o sistema com altura de sucção de 2 m e vazão volumétrica de $0,123 \text{ m}^3/\text{s}$ numa tubulação de 0,125 m de diâmetro.

Nessas condições, o valor de NPSH disponível é

Dados
altura de sucção positiva líquida requerida: 3 m
Pressão de vapor do líquido: 4,25 kPa
Massa específica: 1000 kg/m^3

- (A) 2 m e não haverá cavitação.
- (B) 1,56 m e não haverá cavitação.
- (C) 1,56 m e haverá cavitação.
- (D) 6,56 m e não haverá cavitação.
- (E) 6,56 m e haverá cavitação.

62

As características de um processo de flotação são:

- Pressurização de uma solução aquosa com ar seguida por brusca despressurização;
- Necessidade de se evitar a quebra dos flocos formados em uma etapa prévia de floculação.

O processo de flotação que atende a essas características é denominado flotação com ar

- (A) dissolvido com carga pressurizada
- (B) dissolvido com parte da carga pressurizada
- (C) dissolvido com reciclo pressurizado
- (D) induzido com carga pressurizada
- (E) induzido com reciclo pressurizado

63

Em um processo de extração líquido-líquido, éter etílico é adicionado a uma mistura de água e ácido acético, formando um sistema com massa total de 200 kg e 10% m/m de ácido acético. Atingido o equilíbrio, observa-se a formação de duas fases: uma fase orgânica e uma fase aquosa de 125 kg contendo 4% m/m de ácido acético.

A concentração percentual mássica de ácido acético na fase orgânica é igual a

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

64

Dois critérios de classificação dos processos de separação com membranas são a força motriz e o diâmetro médio de poros. O processo de separação com membranas que têm como força motriz um gradiente de pressão, opera sob os valores mais baixos de pressão e emprega membranas com os maiores diâmetros médios de poros é denominado

- (A) microfiltração
- (B) ultrafiltração
- (C) diálise
- (D) nanofiltração
- (E) osmose inversa

65

A eficiência de separação em hidrociclones é definida como a razão entre a vazão mássica de óleo na corrente de topo e a vazão mássica de óleo na corrente de alimentação. Em uma unidade, emprega-se um hidrociclone para separar uma corrente de vazão 100 kg h^{-1} contendo 20% m/m de óleo e 80% m/m de água. A corrente contendo o produto de topo apresenta apenas óleo, enquanto a corrente contendo o produto de fundo é formada por 2 kg h^{-1} de óleo e 80 kg h^{-1} de água.

A eficiência de separação deste hidrociclone é igual a

- (A) 0,1
- (B) 0,2
- (C) 0,5
- (D) 0,8
- (E) 0,9

66

São conhecidas as volatilidades relativas (a 0,101 MPa) entre as espécies abaixo:

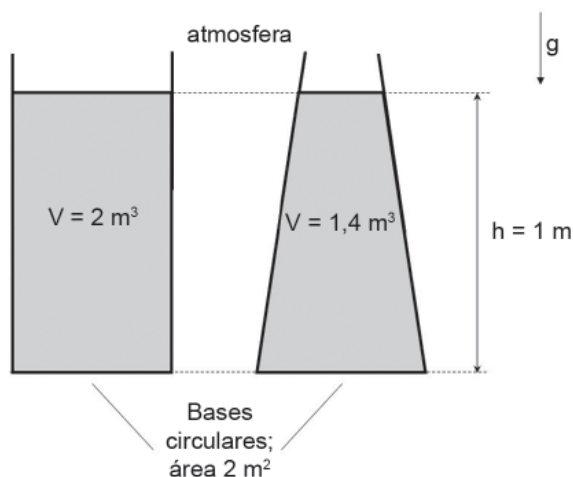
- I – Propano/Buteno-1: 4,4
- II – Propano/Isobutano: 3,6
- III – Isobutano/n-Butano: 1,5
- IV – n-Butano/i-Pentano: 2,8
- V – Isobutano/n-Pentano: 1,35

Qual dessas misturas seria mais difícil de separar por destilação convencional?

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

67

Um tanque cilíndrico contém 2 m^3 de um óleo de massa específica $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$, de forma que o volume de óleo dentro do tanque tenha a profundidade $h = 1 \text{ m}$. Um outro tanque, que tem o formato de um tronco de cone com a base inferior maior que a superior, contém $1,4 \text{ m}^3$ do mesmo óleo, com a mesma profundidade $h = 1 \text{ m}$. Os dois tanques estão abertos e possuem bases circulares idênticas, de área igual a 2 m^2 , como ilustrado na Figura abaixo.



As pressões manométricas atuantes sobre as bases circulares, no interior dos tanques cilíndrico e tronco-cônico, são, respectivamente, em pascais,

- (A) 8.000 e 8.000
- (B) 5.600 e 5.600
- (C) 8.000 e 11.429
- (D) 8.000 e 5.600
- (E) 100.000 e 100.010

Dado

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

68

Na indústria petrolífera, o estudo de reologia é fundamental para projetar tubulações de modo a proporcionar o transporte adequado de fluidos. Relacione as informações importantes com as corretas definições.

- I – Número de Deborah
- II – Viscoelasticidade linear
- III – Fluido dilatante
- IV – Fluido de Bingham

- P – Apresenta uma relação linear entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação, necessitando de uma tensão crítica para começar a escoar.
- Q – Representa uma condição característica de um fluido em escoamento, em que a sua viscosidade não varia com a taxa de deformação imposta.
- R – Tem como característica o fato de que, ao se aumentar a taxa de cisalhamento de um fluido em escoamento, a sua viscosidade aumenta.
- S – Representa a razão entre o tempo de relaxação característico de um material e o tempo em que esse material é deformado por uma força cisalhante aplicada sobre ele.
- T – Condição em que os arranjos moleculares de um fluido não se afastam do equilíbrio, quando uma pequena deformação é aplicada a esse fluido, permitindo que haja uma relação linear entre a tensão e a deformação.

As associações corretas são:

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

69

Sejam projetos independentes de uma absorvedora e de uma esgotadora. Sabe-se que:

ABSORVEDORA: foram fixadas a vazão molar do gás, sua composição na entrada e na saída (razões molares: Y_1 e Y_2 , respectivamente) e a composição do solvente na entrada (X_2). Para vazões molares do solvente em dois valores diferentes (A e B), foram obtidas as retas de operação exibidas na Figura (I), que também apresenta a linha de equilíbrio.

ESGOTADORA: foram fixadas a vazão molar do líquido, sua composição na entrada e na saída (razões molares: X_2 e X_1 , respectivamente) e a composição do gás na entrada (Y_1). Para vazões molares do gás inerte em dois valores diferentes (C e D), foram obtidas as retas de operação exibidas na Figura (II), que também apresenta a linha de equilíbrio.

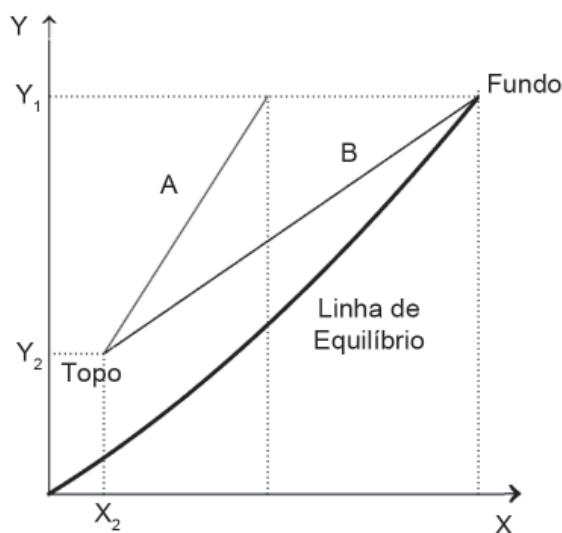


Figura I - Absorvedora

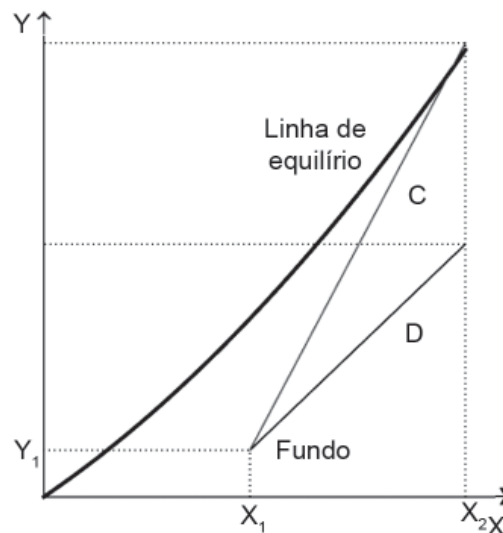


Figura II - Esgotadora

Na prática, a(s) condição(ões) de projeto a ser(em) evitada(s) é(são)

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

70

Na aplicação da formulação conhecida como “teoria simplificada da filtração” à filtração em batelada, com pressão Δp constante, de uma suspensão sólido-líquido em superfície, uma equação linear relaciona a razão entre um dado volume de filtrado V e o tempo t necessário para obtê-lo, como segue:

$$\frac{t}{V} = B_1 V + B_2$$

As constantes B_1 e B_2 dependem das características do filtro (pressão Δp e área A), da torta (resistividade α), do meio filtrante (resistência R_m) e da suspensão sólido-líquido (concentração C_s) no experimento.

Para diferentes experimentos, dado um volume de filtrado V , com viscosidade μ a uma temperatura T , esperam-se valores maiores de $\frac{t}{V}$ para condições que correspondam a:

- (A) maiores Δp , A , α , R_m e C_s
- (B) maiores Δp e A ; menores α , R_m e C_s
- (C) menores Δp e A ; maiores α , R_m e C_s
- (D) menores Δp , A , α , R_m e C_s
- (E) menores Δp , A e C_s ; maiores α e R_m

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono																		
IA												VIII A		VIII				
1	2											13	14	15	16	17	18	
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO											5 B 10,811(6) BÓRO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	
												IIIA		IVA	VIA	VIIA		
3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO											11 B 10,811(6) BÓRO	12 C 12,011 CARBONO	13 N 14,007 NITROGÊNIO	14 O 15,999 OXIGÊNIO	15 F 18,998 FLUOR	16 Ne 20,180 NEÔNIO	
11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO											13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO	
												IIIB		IVB	VIB	VIIIB		
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO											31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENÍO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTÔNIO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÂNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RÚTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CADMIO	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) HÁFNIO	72 Hf 178,49(2) TÂNTALO	73 Ta 180,95 TÂNGSTÊNIO	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 POLÔNIO	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	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DÚBNIÓ	106 Sg 263 SEABÓRGIO	107 Bh 264 BÓHRIO	108 Hs 277 HASSÍO	109 Mt 278 MÉTENHIO	110 Uun 285 UNUNILÓ	111 Uuu 286 UNUNILÓ	112 Uub 287 UNUNILÓ							

Série dos Lantanídeos

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica	NOME DO ELEMENTO
----------------	---------	---------------	------------------

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