

QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 questões das Provas Objetivas, todas com valor de 1,0 ponto, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA II	LÍNGUA INGLESA II	CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
Questões 1 a 10	Questões 11 a 20	Questões 21 a 60

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às 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 **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica 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 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 caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior **-BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

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

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

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

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

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

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 E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

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.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS.**

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das provas na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

LÍNGUA PORTUGUESA II**A ciência da biodiversidade**

A fronteira da biodiversidade é azul. Atrás das ondas, mais do que em qualquer outro lugar do planeta, está o maior número de seres vivos a descobrir. Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida e uma potencial revolução para o desenvolvimento de medicamentos, cosméticos e materiais para comunicações. Prova do mundo escondido na água é a identificação recente de lulas colossais com mais de dez metros, de polvos que brilham no escuro e de demônios-do-mar transparentes. No Brasil, será oficialmente anunciada em breve a identificação de mais uma espécie de baleia em nosso litoral. Cientistas descobriram no Rio de Janeiro uma nova espécie de arraia que vive nas trevas. E um inventário recém-concluído mostrará que Abrolhos tem a maior diversidade marinha de todo o Atlântico Sul.

Conhecemos menos de 5% das criaturas marinhas. Das planícies abissais – o verdadeiro fundo do mar, que ocupa a maior parte da superfície da Terra – vimos menos de 1%. Sabemos mais sobre a superfície da Lua e de Marte do que do fundo do mar. Os oceanos são hoje o grande desafio para a conservação...[...]

Uma das descobertas mais surpreendentes é o acréscimo de mais uma espécie à lista de baleias que ocorrem no litoral brasileiro. Com a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião, São Paulo, sobe para 43 o número de espécies de baleias registradas na costa do Brasil.

– Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira. Desconhecemos até o que existe na costa. O registro de mais uma espécie é um dos mais importantes dos últimos anos e muda o conhecimento sobre nossa fauna – afirma um dos autores da descoberta, o pesquisador Salvatore Siciliano. [...]

A baleia-bicuda-de-True chega a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse chegar ao litoral brasileiro. Seu registro sairá em breve na revista científica *Global Marine Environment*. Encontrar registros novos de animais tão grandes quanto baleias impressiona, mas não surpreende os cientistas. Nos últimos anos, descobriram-se não só novos registros mas novas espécies de peixes e invertebrados marinhos – como estrelas-do-mar, corais, lulas e crustáceos.

Oficialmente, por exemplo, há 1.300 espécies de peixes marinhos no Brasil. Mas os especialistas sabem que esse número é muitas vezes maior.

AZEVEDO, Ana Lucia, **Revista O Globo**, 19 mar. 2006 (com adaptações).

1

Indique a única opção que **NÃO** apresenta uma idéia contida no texto.

- (A) Há possibilidades de estar no fundo do mar matéria-prima para uma série de avanços técnico-científicos.
- (B) Existem cerca de 95% de seres marinhos que ainda não conhecemos nos dias de hoje.
- (C) A descoberta de novos animais aquáticos evidencia a riqueza do território marinho a ser desvendado.
- (D) A crença de que a baleia-bicuda-de-True não poderia chegar ao Brasil foi alterada pelos fatos recentes.
- (E) No Brasil, encontram-se contabilizados 1.300 peixes, conforme informações das autoridades da área.

2

Avalie se as afirmações abaixo são verdadeiras(V) ou falsas(F) em relação à interpretação do trecho “A fronteira da biodiversidade é azul.” (l. 1)

- () Só há biodiversidade nos mares.
- () A fronteira é azul porque diz respeito ao mar e ao céu.
- () A expectativa é de que haja muita vida desconhecida nos oceanos.

A seqüência correta é:

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

3

A expressão “a nossa última fronteira,” na afirmação do pesquisador (“Essa descoberta mostra que os oceanos são nossa última fronteira.” l. 28-29), diz respeito ao fato de:

- (A) o Brasil, como um país de vasto litoral, ter no oceano seu limite.
- (B) o homem, que já conhece bastante o espaço, ter como desafio desvendar os segredos do mar.
- (C) os oceanos constituírem a última fronteira de todos os continentes, já que a água domina o planeta.
- (D) a costa ser considerada o ponto de partida para as investigações até chegarem ao limite – o oceano.
- (E) até mesmo a baleia-bicuda-de-True ter conseguido chegar ao litoral brasileiro, o que não era esperado.

4

Os animais abaixo foram descobertos recentemente, **EXCETO**:

- (A) lulas colossais com mais de dez metros.
- (B) polvos que brilham no escuro.
- (C) demônios-do-mar transparentes.
- (D) baleias-bicudas-de-True.
- (E) uma espécie de arraia que vive nas trevas.

5

“Os mares parecem guardar a resposta sobre a origem da vida...” (l. 3-4)

Indique a opção que **NÃO** reescreve adequadamente a sentença acima, de acordo com a norma culta.

- (A) Os mares parecem que guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (B) Os mares guardam – parece – a resposta sobre a origem da vida.
- (C) Parecem os mares guardarem a resposta sobre a origem da vida.
- (D) Parece que os mares guardam a resposta sobre a origem da vida.
- (E) Que os mares guardam a resposta para a origem da vida parece.

6

O verbo na terceira pessoa do plural do presente do indicativo **NÃO** está grafado corretamente em:

	Verbo	3ª pessoa do plural
(A)	vir	vêem
(B)	crer	crêem
(C)	ter	têm
(D)	haver	hãõ
(E)	dar	dêem

7

Indique a opção que **NÃO** está de acordo com as características estabelecidas para correspondências oficiais.

- (A) A impessoalidade, a clareza, a concisão e o paralelismo gramatical são qualidades necessárias à boa redação.
- (B) Há documentos que diferem mais no que diz respeito à forma do que à finalidade, como o memorando, o ofício e o aviso.
- (C) Os ofícios poderão ser impressos em ambas as faces do papel e deverão ter as margens esquerda e direita com as distâncias invertidas nas páginas pares (margem espelho).
- (D) O *memorando* é a modalidade de comunicação entre unidades administrativas de um mesmo órgão, que podem estar hierarquicamente em mesmo nível ou em níveis diferentes.
- (E) O correio eletrônico, quando usado como correspondência oficial, não apresenta forma rígida para sua estrutura, mas evita-se o uso de linguagem incompatível com uma comunicação oficial.

8

Observe os verbos em destaque abaixo.

“A baleia-bicuda-de-True **chega** a ter seis metros de comprimento e não se imaginava que pudesse **chegar** ao litoral brasileiro.” (l. 34-36)

Indique a opção em que as duas formas do mesmo verbo têm o mesmo sentido.

- (A) Para **aplicar** os ensinamentos que recebeu do pai, ele **aplicou** todos os seus ganhos em imóveis.
- (B) Com a finalidade de **cortar** o consumo excessivo de proteínas, ele **cortou** as carnes de sua alimentação.
- (C) Com uma tesoura, **destacou** algumas partes do documento, para que só o mais importante se **destacasse**.
- (D) Ele **viu** que estava com sede quando **viu** o amigo tomar um mate gelado.
- (E) O funcionário que **visava** a uma promoção no final do ano era o responsável por **visar** os documentos.

9

Indique a opção em que o emprego da(s) vírgula(s) obedece à norma culta.

- (A) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos, é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (B) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne, 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (C) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países e deve estar concluído em 2010.
- (D) A mais ambiciosa empreitada, para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído em 2010.
- (E) A mais ambiciosa empreitada para conhecer a biodiversidade dos oceanos é o Censo da Vida Marinha, que reúne 1.700 cientistas de 75 países, e deve estar concluído, em 2010.

10

Indique a opção em que a palavra destacada tem a mesma classe do vocábulo **a** em sua ocorrência na frase “...maior número de seres vivos **a** descobrir.” (l. 3).

- (A) “Os mares parecem guardar **a** resposta...” (l. 3-4)
- (B) “**E** um inventário recém-concluído mostrará...” (l. 13-14)
- (C) “**Uma** das descobertas mais surpreendentes...” (l. 22)
- (D) “**Com** a baleia-bicuda-de-True encontrada em São Sebastião,” (l. 24-25)
- (E) “Desconhecemos até o **que** existe na costa.” (l. 29-30)

LÍNGUA INGLESA II

At the same time that President Bush is urging America to free itself from its addiction to oil from unstable parts of the world, European leaders are calling for a more self-sufficient energy policy that relies less on oil and
5 natural gas.

“Europe is becoming ever more dependent on oil and gas imports from geopolitically uncertain regions,” European Commission President Jose Manuel Barroso alerted last month in a speech. “We have to do something
10 about this, and we have to do it now.”

British Prime Minister Tony Blair and German Chancellor Angela Merkel said after a meeting in Berlin that Europe must develop an energy policy for the next 15 years that includes more renewable sources of energy.

15 The new emphasis on energy security is a result of soaring energy prices and signs that supplies may not always be available. Oil prices tripled in the last three years, from about \$20 a barrel to \$60. And Russia, which has become a major supplier of oil and gas to Europe,
20 raised concerns when it cut off natural gas to Ukraine last month during a dispute over prices.

These developments have motivated a new debate on the continent about nuclear energy and brought about ambitious biofuels programs.

25 • Nuclear power, which with the exception of France, was disappearing in Western Europe, has re-emerged as a clean and reliable source of energy. Germany is reconsidering its plan to phase out nuclear power generation by 2020. So, too, is Britain. With the
30 exception of France, which gets more than 70% of its power from nuclear sources, Europe has rejected nuclear generation as too costly or unsafe since the Chernobyl accident in Ukraine nearly 20 years ago.

• Sweden has just announced that it wants to be
35 the first nation in the world to eliminate oil as an energy source in the next 15 years. It would use ethanol for its cars, and geothermal heat and burning everything from agricultural byproducts to trash would replace heating oil. “Our dependency on oil should be broken by 2020,” said
40 Mona Sahlin, Sweden’s minister of Sustainable Development.

• The European Commission adopted in February 2006 an ambitious biofuels program to set off the production of ethanol and gas from crops and organic
45 waste. The goal: to more than double production — from a 1.4% share of the European fuel supply in 2005 to 5.75% in 2010.

Although Europe relies less on oil than the USA, the tripling of oil prices over the last three years has been
50 felt. Oil provides 40% of the USA’s energy supply and about 36% of Europe’s.

Europe is the largest producer of wind and solar power. Also, biofuels can help give this continent a more diverse supply of energy. But it is unlikely that Europe
55 can replace fossil fuel entirely, as Sweden plans.

“It’s not a crisis,” says Claude Mandil, executive director of the International Energy Agency in Paris, of Europe and the USA’s energy situation. But, he remarks, “Everybody is understanding that capacities are limited
60 ... and the problem will not be solved overnight.”

By Jeffrey Stinson, *USA Today*, Feb. 20, 2006

11

The main purpose of the text is to:

- (A) criticize the re-emergence of nuclear power as a major source of energy.
- (B) blame President Bush for America’s dependency on oil from hostile countries.
- (C) complain angrily about sharp increases in oil and gas prices in the last three years.
- (D) describe in detail Sweden’s efforts to promote the use of energy sources other than oil.
- (E) present Europe’s actions to depend less on energy imported from unstable world regions.

12

European Commission President Jose Manuel Barroso’s statement in Paragraph 2 sounds like a/an:

- (A) warning.
- (B) complaint.
- (C) accusation.
- (D) apology.
- (E) excuse.

13

According to the fourth paragraph, there was reason to worry when:

- (A) Ukraine raised oil prices from \$20 a barrel to \$60 in the last three years.
- (B) Ukraine refused to buy natural gas from Russia because of high prices.
- (C) Russia became a major supplier of oil and gas to the whole continent.
- (D) Russia stopped supplying natural gas to Ukraine in January 2006.
- (E) Europe asked Russia to cut natural gas supplies to Ukraine.

14

Mark the correct statement about nuclear power according to the information found in lines 28-33.

- (A) Germany and Britain are planning to start using nuclear power in 2020.
- (B) Less than half of France's energy comes exclusively from nuclear sources.
- (C) France is the only country in Western Europe that now relies heavily on nuclear power.
- (D) All European countries stopped using nuclear power after the Chernobyl accident.
- (E) Nuclear power has always been considered as a clean but costly source of energy.

15

In "Sweden has just announced that it wants to be the first nation in the world..." (lines 34-35), the pronoun **it** refers to "Sweden". Check the other pronoun that also refers to the name of a country.

- (A) this (line 10).
- (B) it (line 10).
- (C) which (line 25).
- (D) its (line 30)
- (E) it (line 54).

16

Check the item in which **should** is used in the same sense as in "Our dependency on oil should be broken by 2020," (line 39).

- (A) America should reduce both petroleum fuel use and emissions of greenhouse gases.
- (B) European governments should focus their efforts on large-scale fuel-saving projects.
- (C) Developing countries should work to establish policies to coordinate energy planning.
- (D) The European Commission should encourage all countries to adopt a biofuels program.
- (E) The results of this research on biofuels should be available to the public in a few months.

17

In (line 48), "Although Europe relies less on oil than the USA," could be paraphrased as:

- (A) Despite the fact that the USA is a major oil supplier.
- (B) As Europe is less dependent on oil than the United States.
- (C) Even though Europe consumes less oil than the United States.
- (D) Because Europe is not so dependent on oil as the United States.
- (E) Europe's dependency on oil, however, is greater than that of the USA.

18

In "...it is unlikely that Europe can replace fossil fuel entirely," (lines 54-55), **unlikely** can be replaced with:

- (A) illogical.
- (B) improbable.
- (C) unexpected.
- (D) unacceptable.
- (E) unpredictable.

19

When Claude Mandil said that "...the problem will not be solved overnight." (line 60) he meant that:

- (A) such problematic situation will never be resolved.
- (B) there is no easy or quick solution for the problem.
- (C) this difficult state of affairs emerged quite suddenly.
- (D) the solution for this puzzle will be rather unexpected.
- (E) it may be sometime before the problem becomes critical.

20

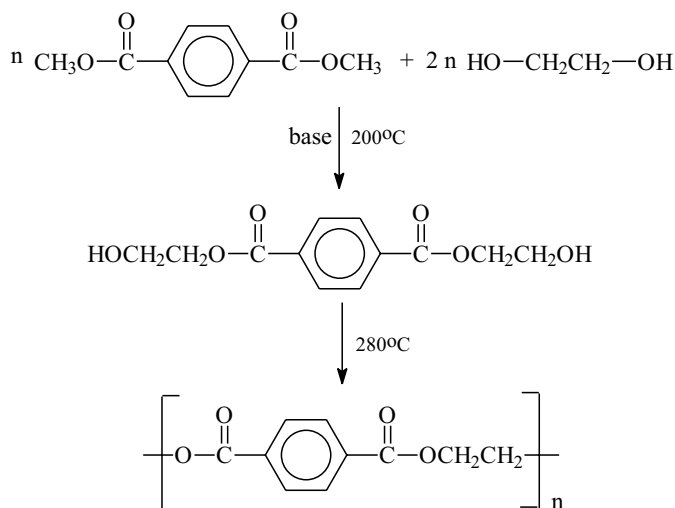
Check the only item in which the phrasal verb in **bold type** has the same meaning as the verb in italics.

- (A) "European leaders are **calling for** a more self-sufficient energy policy ..." (lines 3-4) – *demanding*.
- (B) "raised concerns when it **cut off** natural gas to Ukraine last month..." (lines 20-21) – *delivered*.
- (C) "These developments have (...) and **brought about** ambitious biofuels programs." (lines 22-24) – *discontinued*.
- (D) "Germany is reconsidering its plan to **phase out** nuclear power generation by 2020." (lines 28-29) – *encourage*.
- (E) "The European Commission adopted (...) an ambitious biofuels program to **set off** the production of ethanol and gas ..." (lines 42-44) – *discuss*.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

O poli(tereftalato de etileno) - PET - pode ser obtido pela reação do tereftalato de dimetila com etilenoglicol, como mostrado abaixo.



A respeito desse processo foram feitas as seguintes afirmativas:

- I - é baseado em reações de transesterificação e o PET obtido também pode ser despolimerizado via transesterificação;
- II - a reação de polimerização se dá por crescimento em etapas, o que permite controlar o comprimento que se deseja para a cadeia;
- III - as reações de condensação se dão com eliminação de metanol e água.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

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

22

A zeólita sintética ZSM-5 ($\text{Na}_3[(\text{AlO}_2)_3(\text{SiO}_2)] \cdot x \text{H}_2\text{O}$) é amplamente usada pela indústria de petróleo para uma variedade de interconversões de hidrocarbonetos, como isomerização de m-xileno em p-xileno ou alquilação de aromáticos com alquenos. Sobre a estrutura e a ação da zeólita ZSM-5, é correto afirmar que:

- (A) sua forma ácida é capaz de gerar carbocátions.
- (B) seu sítio básico localiza-se nos átomos de alumínio.
- (C) seus canais apresentam estrutura altamente irregular.
- (D) atuam como catalisadores homogêneos uniformes.
- (E) apresentam propriedades predominantemente hidrofóbicas.

23

Considere as composições volumétricas de Gás Natural (GN) e de ar, medidas a 0°C e 1 atm, listadas abaixo.

Componentes do GN	% vol
CH ₄	86
C ₂ H ₆	10
C ₃ H ₈	2
CO ₂	2
Componentes do ar	% vol
N ₂	80
O ₂	20

Admitindo-se um comportamento de gás ideal para as espécies envolvidas, o volume de ar, a 0°C e 1 atm, necessário para a combustão completa de 1 m³ desse Gás Natural, em m³, é de:

- (A) 2,00
- (B) 4,25
- (C) 6,80
- (D) 8,65
- (E) 10,85

24

Para proteger navios, encanamentos ou tanques subterrâneos de armazenamento de combustível, é comum a utilização da proteção catódica. Qual, dentre as reações abaixo, representa uma proteção catódica viável para uma tubulação de ferro enterrada no solo?

Dados de E⁰_{redução}: Zn⁺²/Zn = -0,76V
 Sn⁺²/Sn = -0,14V
 Na⁺¹/Na = -2,71V
 Cu⁺²/Cu = +0,34V
 I₂/2I⁻¹ = +0,54V
 Fe⁺²/Fe = -0,44V

- (A) I₂ + Fe⁺² → 2 I⁻¹ + Fe
- (B) Zn + Fe⁺² → Zn⁺² + Fe
- (C) Sn + Fe⁺² → Sn⁺² + Fe
- (D) 2 Na + Fe⁺² → 2 Na⁺¹ + Fe
- (E) Cu + Fe⁺² → Cu⁺² + Fe

25

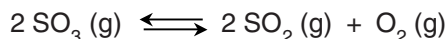
Os fabricantes de veículos recomendam o uso de misturas contendo etilenoglicol (HOCH₂CH₂OH) e outros aditivos como líquido de arrefecimento, pois essas misturas congelam a temperaturas inferiores a 0 °C, à pressão de 1 atm. Considerando um comportamento de solução ideal, é correto afirmar que, para uma solução aquosa contendo 1% em massa de etilenoglicol, o abaixamento da temperatura de congelamento da água (ΔT_c) será, aproximadamente, igual a(ao):

(Dados: k_e da água = 0,52 °C kg mol⁻¹; k_c da água = 1,86 °C kg mol⁻¹; massa molar do etilenoglicol = 62 g/mol; massa molar da água = 18 g/mol)

- (A) 3 vezes o abaixamento da temperatura de congelamento (ΔT_c) de uma solução de CaCl₂ de mesma concentração.
- (B) 33% do aumento de sua temperatura de ebulição (ΔT_e).
- (C) 3,6 vezes o aumento de sua temperatura de ebulição (ΔT_e).
- (D) aumento de sua temperatura de ebulição (ΔT_e).
- (E) abaixamento da temperatura de congelamento (ΔT_c) de uma solução de CaCl₂ de mesma concentração.

26

Considere o equilíbrio químico abaixo, cujo valor de K_c a 700 °C é de $4,8 \cdot 10^{-3}$.



Em um recipiente fechado, a essa mesma temperatura, foram determinadas as concentrações das espécies acima, tendo sido encontrados os valores: $[\text{SO}_3] = 0,5 \text{ mol/L}$; $[\text{SO}_2] = 0,1 \text{ mol/L}$ e $[\text{O}_2] = 0,025 \text{ mol/L}$.

Para essas condições, foram feitas as seguintes afirmativas:

- I - essa reação apresenta $K_p = K_c$;
- II - a concentração de SO₃, no equilíbrio, é menor que 0,5 mol/L;
- III - a velocidade de formação de SO₂ é igual à velocidade de formação de O₂.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

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

27

“O comportamento de fase do petróleo é complexo devido à grande mistura de moléculas diversas que o compõem e porque ele apresenta algumas propriedades de uma dispersão coloidal e outras de uma solução. Seguindo-se o modelo de Pfeiffer e Saul, e com base em dados de dispersão de raio X e de nêutrons, os milhões de diferentes moléculas do petróleo foram agrupados em apenas quatro classes, que são os saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos. Um modelo desta estrutura física é mostrado na Figura 1.”

Boletim Técnico da Petrobras, Rio de Janeiro, 46: 247 - 255, 2003.

<i>a s a</i>	
<i>a s a s s</i>	
<i>a a R R R a s</i>	A - asfaltenos
<i>s s R A A R a s</i>	R - resinas
<i>a s R A A R s a</i>	a - aromáticos
<i>s a a R R a s</i>	s - saturados
<i>a s a s s</i>	
<i>a s a</i>	

Figura 1 - Modelo físico do petróleo

Os asfaltenos são constituídos por moléculas bastante grandes e aromáticas; são, de fato, sólidos submicroscópicos. As resinas são o segundo grupo de moléculas aromáticas e maiores do petróleo.

A respeito desse sistema, foram feitas as afirmativas abaixo.

- I - As resinas atuam como agente dispersante.
- II - Os aromáticos agem como solvente.
- III - Os asfaltenos podem precipitar pela remoção dos saturados ou pela adição de resinas.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

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

28

O teor de oxigênio dissolvido em um afluente aquoso é um importante parâmetro para avaliar a qualidade da água e sua capacidade de oxidar impurezas orgânicas. Sua determinação pode ser feita por meio do seguinte método iodométrico: (1) agita-se a amostra de água com solução de manganês II e solução alcalina de iodeto de potássio e azida de sódio (a função da azida é eliminar a interferência de nitratos); (2) acrescenta-se ácido fosfórico para dissolver o precipitado de Mn(OH)₃ formado e liberar o iodo livre na solução.

O agente titulante adequado para essa determinação é o:

- (A) I⁻¹
- (B) I₂
- (C) I₃⁻¹
- (D) S₂O₃⁻²
- (E) S₄O₆⁻²

29

A análise por Cromatografia Gasosa de Alta Resolução (CGAR) permite quantificar componentes individuais presentes em misturas complexas, como as que ocorrem na indústria de petróleo. A respeito dos métodos de quantificação por CGAR é correto afirmar que:

- (A) no método de padronização interna, ao serem preparadas as soluções padrão para traçar a curva de resposta cromatográfica versus concentração para uma determinada espécie que se deseja analisar, deve-se adicionar uma massa do padrão interno igual à massa do padrão para cada uma das soluções.
- (B) ao serem utilizadas as técnicas de injeção por *split* (com divisão de fluxo) ou por *splitless* (sem divisão de fluxo), a escolha do padrão interno deve levar em conta que sua volatilidade deve ser bem diferente da volatilidade do componente que se deseja quantificar.
- (C) ao se utilizar o método de padronização interna, elimina-se a necessidade de injetar mais de uma vez as soluções a serem analisadas, isto é, não há necessidade de duplicatas, triplicatas etc, pois o desvio padrão se torna muito pequeno.
- (D) o mesmo padrão interno pode ser utilizado em análises que utilizem detector por ionização em chama e detector por captura de elétrons, pois o fator de resposta é uma propriedade intrínseca da substância.
- (E) uma maneira usual de se calcular a concentração da substância-problema na amostra consiste em determinar a razão entre as áreas dos picos correspondentes à substância-problema e ao padrão interno para cada uma das injeções; calcular a média desses valores e fazer a leitura da concentração na curva de calibração, traçada a partir da injeção dos padrões, contendo o mesmo padrão interno e em condições idênticas de análise.

30

Os eletrodos seletivos a íons permitem a determinação rápida de vários cátions e ânions por meio de medida potenciométrica direta. Analise as afirmativas abaixo.

- I - Em eletrodos de membrana, o potencial se deve a um potencial de junção entre a membrana que separa a solução do eletrodo e a solução que contém a espécie a ser analisada.
- II - A membrana íon-seletiva deve ser praticamente insolúvel na solução da espécie a ser analisada.
- III - As membranas podem ser de vidro, membranas trocadoras de íons e membranas sólidas cristalinas.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

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

31

O poli(fenileno-tereftalamida) – PPTA – é um termoplástico utilizado na confecção de cabos e tubulações submarinas da indústria petrolífera. Algumas de suas características estão relacionadas na tabela abaixo.

Peso molecular	70.000
T_m	400 - 450°C
T_g	250 - 400°C
Resistência ao calor	excepcional (550°C)
Módulo de elasticidade	altíssimo

Quanto às propriedades do PPTA e seus significados, sabe-se que:

- (A) módulo de elasticidade é a razão entre a tensão e a deformação, dentro do limite elástico, em que a deformação é totalmente reversível e proporcional à tensão.
- (B) termoplástico é o plástico que não pode ser reversivelmente aquecido e resfriado e, portanto, não pode ser processado por métodos tradicionais, como laminação, injeção e extrusão.
- (C) a resistência ao calor está associada à estrutura do PPTA predominantemente alifática, pois a quebra de ligações C–C alifáticas exige energia superior à quebra de ligações C–C em anéis aromáticos.
- (D) T_g é a temperatura de fusão cristalina e corresponde à temperatura em que as regiões ordenadas dos polímeros, isto é, os cristalitos e esferulitos, se desagregam e fundem.
- (E) T_m é a temperatura de transição vítrea e corresponde à temperatura abaixo da qual a mobilidade das cadeias macromoleculares desaparece e o material torna-se mais rígido.

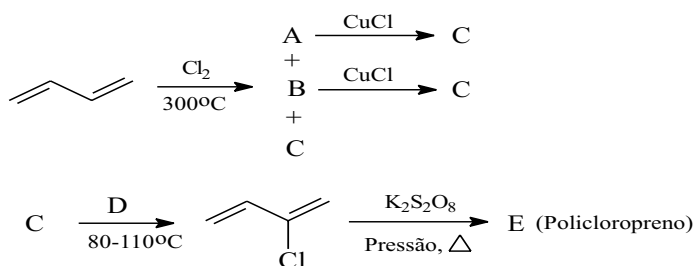
32

A respeito do procedimento a ser efetuado para a determinação de vanádio em óleo lubrificante, por espectrofotometria de absorção atômica, é **INCORRETO** afirmar que se deve:

- (A) medir sucessivamente a absorbância da solução problema, as absorbâncias das soluções padrão e, finalmente, do branco.
- (B) usar a lâmpada de catodo oco de vanádio, escolher a raia de ressonância no comprimento de onda adequado e regular a chama.
- (C) traçar a curva de calibração e determinar o teor de vanádio por interpolação do valor de absorbância medido para a amostra.
- (D) preparar soluções de um padrão de vanádio no mesmo solvente a ser utilizado para dissolver o óleo lubrificante, cobrindo a faixa de concentrações em que se deseja analisar as amostras.
- (E) preparar a solução da amostra, dissolvendo uma massa exata de óleo lubrificante em um solvente adequado, transferindo quantitativamente para um balão volumétrico e avolumando a solução.

33

O Policloropreno ou Neopreno é uma borracha sintética de ótima qualidade, altamente resistente a tensões mecânicas, agentes atmosféricos e solventes orgânicos, que tem sido utilizada na fabricação de juntas, tubos flexíveis e revestimento de materiais elétricos. Uma das rotas de síntese do Neopreno está esquematizada abaixo.

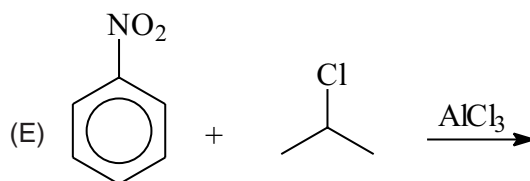
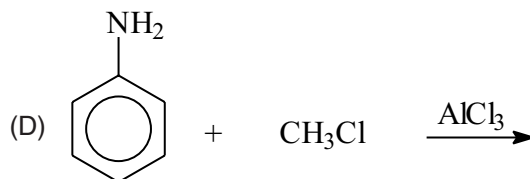
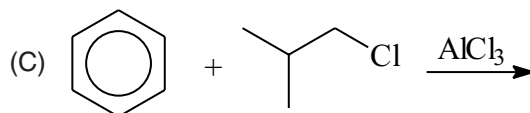
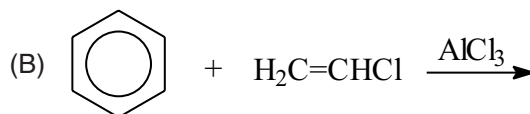
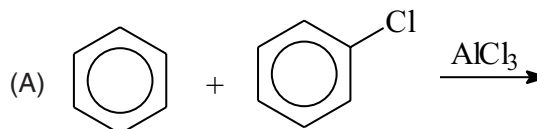


Sabendo-se que a mistura de A + B + C obtida na etapa de cloração apresenta uma distribuição molar de 72% de A, 7% de B e 21% de C, a 100 °C e 10⁵ Pa, a opção que relaciona corretamente a substância e sua estrutura é:

	Substância	Estrutura
(A)	A	
(B)	B	
(C)	C	
(D)	D	HCl
(E)	E	$\left[\text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$

34

Qual, dentre as Reações de Friedel-Craft, esquematizadas abaixo, apresenta o melhor rendimento na alquilação do anel aromático?



35

Uma determinada propriedade de amostras de petróleo, provenientes de vários poços, foi determinada por dois métodos normatizados diferentes. Alguns parâmetros obtidos a partir destes resultados estão apresentados na tabela abaixo.

Parâmetros	Método 1	Método 2
Média	0,98	0,98
Mediana	0,51	0,78
Desvio padrão	0,18	0,36
Variância	0,03	0,13

Analisando apenas a tabela, foram feitas as afirmativas a seguir.

- I - O desempenho de ambos os métodos é diferente.
- II - A distribuição dos dados é normal em ambos os métodos.
- III - A repetitividade do Método 1 é melhor do que a do Método 2.
- IV - As variâncias são estatisticamente equivalentes.

Estão corretas apenas as afirmativas:

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

36

Supondo que os valores de índice acidez de amostras de petróleo apresentem distribuição normal, um desvio padrão de 0,06 mg de KOH/g e média igual a 0,79 mg de KOH/g é correto afirmar, em relação aos dados de índice de acidez, que:

- (A) 68% estão entre 0,70 e 0,88 mg de KOH/g.
- (B) 68% estão entre 0,76 e 0,82 mg de KOH/g.
- (C) 95% estão entre 0,33 e 1,25 mg de KOH/g.
- (D) 95% estão entre 0,69 e 0,89 mg de KOH/g.
- (E) 99,7% estão entre 0,61 e 0,97 mg de KOH/g.

37

A integral $\int_0^{\infty} x \cdot e^{-x} dx$:

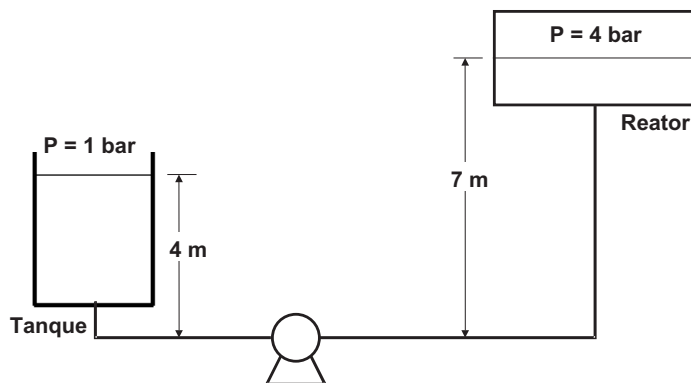
- (A) é divergente.
- (B) vale 0.
- (C) vale e^{-1} .
- (D) vale 1.
- (E) vale e.

38

Se $f(x) = \frac{x^2}{1+x}$, a derivada $f'(1)$ vale:

- (A) 0
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) $\frac{3}{4}$
- (D) 1
- (E) 2

Considere o esquema e o texto que se seguem para responder às questões 39 e 40.



A tubulação de sucção tem 10 cm de diâmetro interno e 100 m de comprimento equivalente. A tubulação de descarga tem 8 cm de diâmetro interno e 250 m de comprimento equivalente. Ambas as tubulações são constituídas do mesmo material, com um coeficiente de atrito de 0,025. Considere que o tanque armazena uma mistura de hidrocarbonetos, com massa específica de 870 kg/m^3 , a ser bombeada para o reator, a uma vazão de $40 \text{ m}^3/\text{h}$.

(Dados: aceleração da gravidade $9,81 \text{ m/s}^2$)

39

Com base nestas orientações, é correto afirmar que o *head*, em m, imposto à bomba pelo sistema é:

- (A) 20,2
- (B) 33,4
- (C) 45,0
- (D) 59,8
- (E) 73,3

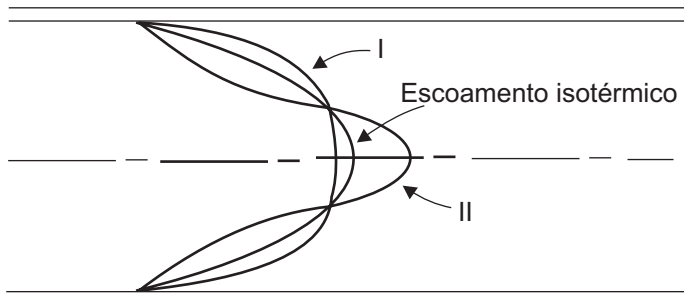
40

Sabendo que a pressão de vapor da mistura de hidrocarbonetos na temperatura de bombeamento é de 0,3 bar, o NPSH disponível, em m, é:

- (A) 3,77
- (B) 5,83
- (C) 9,65
- (D) 11,33
- (E) 13,40

45

Um escoamento laminar em tubos, com temperatura de parede constante, que apresenta uma diferença muito grande entre a temperatura da parede e do fluido, altera o perfil de velocidade, conforme mostrado na figura a seguir.



Os números I e II da figura representam:

- () gás aquecendo;
- () gás resfriando;
- () líquido aquecendo;
- () líquido resfriando.

A seqüência correta é:

- (A) I, II, I, II
- (B) I, II, II, I
- (C) II, I, I, II
- (D) II, I, II, I
- (E) II, II, I, I

46

Um permutador de calor casco/tubo apresenta um coeficiente global de transferência de calor U e uma área de troca térmica A . Caso seja necessário fazer a substituição do permutador por outro, sem alterar a quantidade de calor transferido, nem, conseqüentemente, a variação de temperatura, o novo trocador de calor deve apresentar, respectivamente, o coeficiente global de transferência de calor e a área de troca térmica de:

- (A) $2U$ e $2A$
- (B) $\frac{U}{2}$ e $\frac{A}{2}$
- (C) $\frac{U}{3}$ e $\frac{A}{3}$
- (D) $\frac{U}{2}$ e $\frac{A}{4}$
- (E) $\frac{U}{2}$ e $2A$

47

$$\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -393 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p(\text{CO}_2) = 47 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ(\text{C}_3\text{H}_8) = -104 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p(\text{N}_2) = 29 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O g}) = -242 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O g}) = 103 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Considerando os dados acima a máxima temperatura de chama possível, em K, para a combustão de propano com ar atmosférico (20% O_2 e 80% N_2) deve ser estimada em:

- (A) 1200
- (B) 1500
- (C) 1800
- (D) 2100
- (E) 2500

Utilize a informação abaixo para responder às questões 48 e 49.

Uma turbina é acionada por um fluxo de vapor ligeiramente superaquecido a 1600 kPa na entrada e a 400 kPa na descarga.

48

A vazão mínima de vapor, em Kg/s, teoricamente necessária para geração de 100 kW na turbina deve ser estimada em:

- (A) 16,0
- (B) 4,0
- (C) 1,9
- (D) 0,5
- (E) 0,3

49

A corrente resultante da condensação do vapor descarregado da turbina é conduzida a um tambor de expansão *flash* a 150 kPa. O percentual desse fluxo que pode ser recuperado como vapor saturado deve ser avaliado em:

- (A) 6%
- (B) 12%
- (C) 38%
- (D) 62%
- (E) 88%

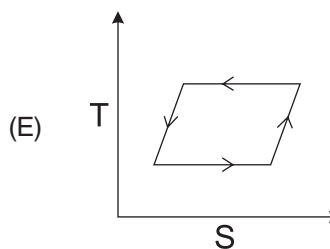
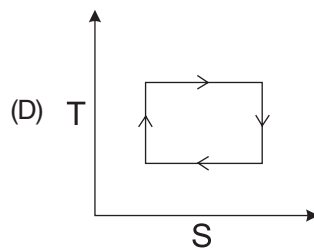
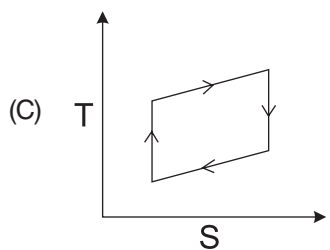
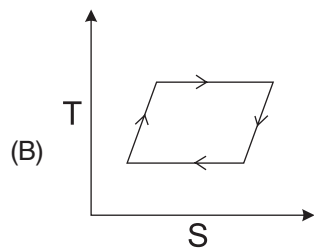
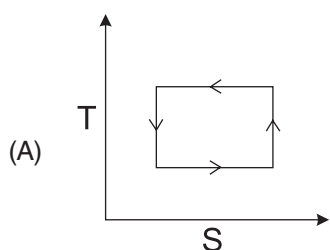
50

É possível a existência de uma substância com capacidade calorífica negativa?

- (A) Não, pois isso contraria a Termodinâmica.
- (B) Sim, todas as substâncias têm capacidades caloríficas negativas.
- (C) Sim, embora a maioria das substâncias apresente capacidade calorífica positiva.
- (D) Sim, mas apenas para a capacidade calorífica a volume constante.
- (E) Sim, mas apenas para a capacidade calorífica a pressão constante.

51

Identifique, nos diagramas abaixo, o que representa corretamente o Ciclo de Carnot. (T=temperatura; S=entropia)



52

Uma coluna de destilação equipada com refeedor e condensador total foi projetada para separar uma mistura de 40% de metanol e 60% de água (base molar). A composição desejada do destilado é de 97% de metanol (base molar). Aplicando-se o Método de McCabe Thiele, foram calculados 10 pratos (estágios) e verificou-se que a reta R.O.S.A. encontra o eixo y no ponto 0,42. A razão de refluxo no topo é, aproximadamente, igual a:

- (A) 1,3
- (B) 1,7
- (C) 2,0
- (D) 2,3
- (E) 3,0

53

A acetona é absorvida de uma mistura com o ar, por um óleo não volátil, em operação contracorrente. O gás de entrada contém 30% de acetona (base molar) e o óleo de entrada está livre de acetona. Se 97% de acetona contida no ar deve ser absorvida e o licor concentrado do fundo da torre deve conter 10% de acetona (base molar), a reta de operação da coluna de absorção tem coeficiente angular de :

- (A) 1,0
- (B) 2,5
- (C) 3,8
- (D) 4,9
- (E) 5,1

54

Sobre as operações unitárias de absorção e esgotamento, analise as afirmações a seguir.

- I - A absorção de gás envolve a transferência de um componente menos solúvel de uma fase gasosa para um absorvente líquido relativamente não volátil.
- II - Os efeitos térmicos na absorção são devidos ao calor de solução do gás absorvido.
- III - No esgotamento, o gás solúvel é transferido do líquido para a fase gasosa em virtude da concentração no líquido ser maior que a concentração de equilíbrio com o gás.
- IV - A absorção e o esgotamento podem ser realizados em equipamentos com vários estágios.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

55

Comparando-se as torres recheadas e as de pratos, é **INCORRETO** afirmar que as torres:

- (A) recheadas podem ser utilizadas no processamento de líquidos corrosivos.
- (B) recheadas operam com menor queda de pressão no gás, o que é importante nas operações a vácuo.
- (C) recheadas podem operar com maiores cargas líquidas sem haver o risco de inundação no sistema.
- (D) de pratos são mais utilizadas na destilação do que as recheadas.
- (E) de pratos são limpas com maior facilidade.

56

Na filtração, utilizando meio filtrante granular, a etapa de lavagem é, geralmente, realizada utilizando-se água no sentido ascensional, para garantir ao meio filtrante a sua:

- (A) perda de carga. (B) compactação.
- (C) esterilização. (D) fluidização.
- (E) força de atrito.

57

A velocidade radial da partícula em hidrociclones é calculada a partir da:

- I - velocidade terminal da partícula;
- II - diferença de potencial elétrico empregada;
- III - velocidade tangencial da partícula;
- IV - posição da partícula em relação ao centro do ciclone;
- V - temperatura da partícula.

Estão corretos apenas os itens:

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

58

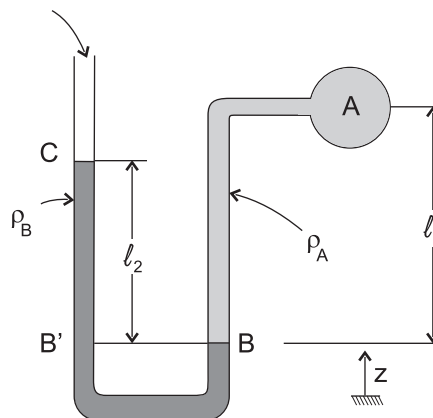
A respeito de perda de carga em escoamentos, é **INCORRETO** afirmar que:

- (A) no escoamento laminar, o fator de atrito é uma função do Número de Reynolds apenas.
- (B) para o escoamento laminar, o fator de atrito é igual a $46/Re$.
- (C) no escoamento turbulento, o fator de atrito é dependente do Número de Reynolds e da rugosidade relativa.
- (D) válvulas e acessórios são exemplos de perdas de carga localizadas.
- (E) para escoamento turbulento em tubos não circulares, são utilizadas as mesmas correlações adotadas para os circulares, introduzindo-se o conceito de diâmetro hidráulico.

59

Considere o sistema abaixo.

Aberto para a atmosfera

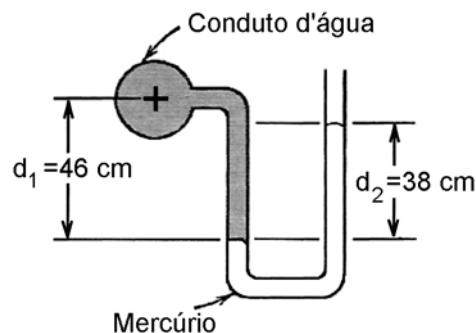


Qual a condição que deve existir para que a pressão manométrica em A seja igual a $\rho_B g l_2$?

- (A) $\rho_A \gg \rho_B$ (B) $\rho_B \gg \rho_A$
- (C) $\rho_A = \rho_B$ (D) $l_1 = l_2$
- (E) $l_1 \gg l_2$

60

A pressão, num conduto de água, é medida pelo manômetro de dois fluidos mostrado abaixo.



Considere:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- densidade relativa do mercúrio = 13,6

A pressão manométrica no conduto, em kPa, é:

- (A) 47
- (B) 60
- (C) 80
- (D) 87
- (E) 107

ÁGUA (H₂O)

Pressão absoluta (KPa)	Temperatura (°C)	Volume específico (m ³ /Kg)	Massa específica - ρ - (Kg/m ³)	Entalpia			Entropia do vapor - s - (KJ/Kg.K)
				Líquido - h_l - (KJ/Kg)	Evaporação - h_e - (KJ/Kg)	Vapor - h_v - (KJ/Kg)	
0.8	3.8	160	0.00626	15.8	2493	2509	9.058
2.0	17.5	67.0	0.0149	73.5	2460	2534	8.725
5.0	32.9	28.2	0.0354	137.8	2424	2562	8.396
10.0	45.8	14.7	0.0682	191.8	2393	2585	8.151
20.0	60.1	7.65	0.131	251.5	2358	2610	7.909
28	67.5	5.58	0.179	282.7	2340	2623	7.793
35	72.7	4.53	0.221	304.3	2327	2632	7.717
45	78.7	3.58	0.279	329.6	2312	2642	7.631
55	83.7	2.96	0.338	350.6	2299	2650	7.562
65	88.0	2.53	0.395	368.6	2288	2657	7.506
75	91.8	2.22	0.450	384.5	2279	2663	7.457
85	95.2	1.97	0.507	398.6	2270	2668	7.415
95	98.2	1.78	0.563	411.5	2262	2673	7.377
100	99.6	1.69	0.590	417.5	2258	2675	7.360
101.33	100	1.67	0.598	419.1	2257	2676	7.355
110	102.3	1.55	0.646	428.8	2251	2680	7.328
130	107.1	1.33	0.755	449.2	2238	2687	7.271
150	111.4	1.16	0.863	467.1	2226	2698	7.223
170	115.2	1.03	0.970	483.2	2216	2699	7.181
190	118.6	0.929	1.08	497.8	2206	2704	7.144
220	123.3	0.810	1.23	517.6	2193	2711	7.095
260	128.7	0.693	1.44	540.9	2177	2718	7.039
280	131.2	0.646	1.55	551.4	2170	2722	7.014
320	135.8	0.570	1.75	570.9	2157	2728	6.969
360	139.9	0.510	1.96	588.5	2144	2733	6.930
400	143.1	0.462	2.16	604.7	2133	2738	6.894
440	147.1	0.423	2.36	619.6	2122	2742	6.862
480	150.3	0.389	2.57	633.5	2112	2746	6.833
500	151.8	0.375	2.67	640.1	2107	2748	6.819
550	155.5	0.342	2.92	655.8	2096	2752	6.787
600	158.8	0.315	3.175	670.4	2085	2756	6.758
650	162.0	0.292	3.425	684.1	2075	2759	6.730
700	165.0	0.273	3.66	697.1	2065	2762	6.705
750	167.8	0.255	3.915	709.3	2056	2765	6.682
800	170.4	0.240	4.16	720.9	2047	2768	6.660
850	172.9	0.229	4.41	732.0	2038	2770	6.639
900	175.4	0.215	4.65	742.6	2030	2772	6.619
950	177.7	0.204	4.90	752.8	2021	2774	6.601
1000	179.9	0.194	5.15	762.6	2014	2776	6.583
1050	182.0	0.186	5.39	772	2006	2778	6.566
1150	186.0	0.170	5.89	790	1991	2781	6.534
1250	189.8	0.157	6.38	807	1977	2784	6.505
1300	191.6	0.151	6.62	815	1971	2785	6.491
1500	198.3	0.132	7.59	845	1945	2790	6.441
1600	201.4	0.124	8.03	859	1933	2792	6.418
1800	207.1	0.110	9.07	885	1910	2795	6.375
2000	212.4	0.0995	10.01	909	1889	2797	6.337
2100	214.9	0.0945	10.54	920	1878	2798	6.319
2300	219.6	0.0868	11.52	942	1858	2800	6.285
2400	221.8	0.0832	12.02	952	1849	2800	6.269
2600	226.0	0.0769	13.01	972	1830	2801	6.239
2700	228.1	0.0740	13.52	981	1821	2802	6.224
2900	232.0	0.0689	14.52	1000	1803	2802	6.197
3000	233.8	0.0666	15.00	1008	1794	2802	6.184
3200	237.4	0.0624	16.02	1025	1779	2802	6.158
3400	240.9	0.0587	17.04	1042	1760	2802	6.134
3600	244.2	0.0554	18.06	1058	1744	2802	6.112
3800	247.3	0.0524	19.08	1073	1728	2801	6.090
4000	250.3	0.0497	21.00	1087	1713	2800	6.069

