

## ENGENHEIRO QUÍMICO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com as 50 questões das Provas Objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

LÍNGUA PORTUGUESA II		ATUALIDADES SOBRE MEIO AMBIENTE II		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,5	11 a 15	1,5	21 a 30	1,0
6 a 10	2,5	16 a 20	2,5	31 a 40	2,0
—	—	—	—	41 a 50	3,0

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

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

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO**, 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**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO 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 Concurso 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**.

Obs.: Por medida de segurança, o candidato só poderá retirar-se da sala após 1(uma) hora contada a partir do início das provas e **NÃO** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.

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

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

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 dia útil seguinte à realização das provas, na página da FUNDAÇÃO CESGRANRIO ([www.cesgranrio.org.br](http://www.cesgranrio.org.br)).



## LÍNGUA PORTUGUESA II

### O lado perigoso do avanço dos computadores

Em 2008, o número de computadores pessoais (PCs) em funcionamento no mundo deve atingir a astronômica cifra de 1 bilhão. Desde seu surgimento, nos anos 70, até chegar a essa marca, passou-se um pouco mais de três décadas. Porém, para dobrar esse número, serão necessários apenas sete anos. De acordo com estimativa divulgada pela consultoria Forrester Research, em 2015 haverá 2 bilhões de PCs espalhados pelo mundo. A princípio, esse *boom* no consumo de PCs pode significar o acesso de mais pessoas à tecnologia, o que, sem dúvida, é um avanço positivo. Mas essa expansão tem alguns aspectos preocupantes. O primeiro é que a indústria de computadores e seus periféricos é uma das que, proporcionalmente ao peso de seus produtos, mais consomem recursos naturais, tanto na forma de matéria-prima como em termos de água e energia. Segundo a Universidade das Nações Unidas, um computador comum (de 24 quilos, em média) emprega ao menos dez vezes seu peso em combustíveis fósseis (contribuindo para o aquecimento global) e 1.500 litros de água em seu processo de fabricação. Essa relação supera, por exemplo, a dos automóveis, que utilizam, no máximo, duas vezes seu peso em matéria-prima e insumos. Um único *chip* de memória RAM consome 1,7 quilo de combustíveis fósseis e substâncias químicas para ser produzido, o que corresponde a cerca de 400 vezes seu peso.

### Alta demanda de matéria-prima

Na outra ponta, a indústria de computadores também apresenta um problema muito sério: o descarte desses equipamentos resulta na geração de 50 milhões de toneladas de lixo todos os anos, segundo o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas. É uma montanha com mais de 200 milhões de PCs completos, que tende a saturar aterros e depósitos, complicando ainda mais a gestão de resíduos. Para agravar a situação, algumas peças de computadores contêm metais pesados, como mercúrio, cádmio, chumbo e cromo, transformando-as em um risco à saúde pública quando descartadas de forma inadequada. [...]

### Consumo consciente

Todos sabemos que, hoje em dia, é praticamente inviável prescindir dos computadores. Mas, tomando consciência dos impactos que seu uso causa, o consumidor pode contribuir para que os reflexos positivos dessa tecnologia sejam maiores que os danos ao meio ambiente. A primeira coisa a ser avaliada pelo consumidor é se há mesmo necessidade de comprar um novo computador. Algumas vezes, um *upgrade* (troca de peças específicas, mantendo a “carcaça”) basta para atender às necessidades do momento. Outro procedimento que deve sempre ser adotado é o de tentar consertar o computador, em vez de aproveitar o primeiro problema para trocar a máquina por outra nova. [...] Outras vezes, as pessoas trocam de equipamento apenas por comodidade ou estética. É sempre bom gastar alguns minutinhos ponderando se é possível adiar a compra de um novo equipamento e, caso não seja, refletir sobre as reais necessidades que devem ser atendidas por esse novo equipamento. Outra questão a ser considerada na hora de trocar de computador é o que fazer com o velho. Uma alternativa é procurar alguma empresa que faça a reciclagem dos equipamentos. [...] Outra possibilidade é doar o computador antigo. Pode ser a algum conhecido ou a entidades que utilizam o computador como está ou comercializam sua sucata com empresas recicladoras.

EcoSpy Brasil – Meio Ambiente, Consciência e Tecnologia.  
Ano 2 n.12. Nov/Dez 2007.

### 1

Com base no texto, analise as afirmativas a seguir.

- I - O número de computadores chegou a um bilhão em pouco mais de 30 anos e chegará a mais um bilhão em 7 anos.
- II - A expansão do número de computadores traz tantos benefícios à população, que os riscos decorrentes tornam-se insignificantes.
- III - Metais pesados podem provocar doenças graves, principalmente quando são descartados inadequadamente.
- IV - O descarte de equipamentos gera uma grande quantidade de lixo, enchendo aterros e depósitos.

Estão totalmente coerentes com o texto as afirmativas

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

### 2

O pronome “seu(s)” se refere a “computador(es)” nas seguintes expressões, **EXCETO** em

- (A) “Desde seu surgimento,” (l. 3)
- (B) “...e seus periféricos...” (l. 13-14)
- (C) “...ao menos dez vezes seu peso...” (l. 19)
- (D) “...duas vezes seu peso...” (l. 23)
- (E) “...que seu uso causa,” (l. 44)

3

A expressão que substitui “inviável prescindir” (l. 43), sem alteração de sentido, é

- (A) inexecutável realizar (com os computadores).
- (B) impossível dispensar (os computadores).
- (C) irrealizável trabalhar (com os computadores).
- (D) inevitável abrir mão (dos computadores).
- (E) inexecutável levar em conta (os computadores).

4

Considerando o texto, as ações que são seqüenciais e realizadas pelo **mesmo agente** são

	Ação inicial	Ação seguinte
(A)	Tomar consciência dos impactos do uso do computador.	Possibilidade de contribuir positivamente para diminuir os danos ao meio ambiente.
(B)	Doar o computador antigo.	Empresas brasileiras de informática recebem material usado.
(C)	Gastar um tempo, considerando se é possível postergar a compra de novo equipamento.	Avaliar quais são as características que a nova máquina deve possuir.
(D)	Refletir sobre o que fazer com o computador usado.	A reciclagem é que permite o aproveitamento de recursos não renováveis.
(E)	Testar o computador para verificar o que deve ser mudado.	Realizar o <i>upgrade</i> do computador antigo.

5

De acordo com o texto, relacione os elementos da 1ª coluna com os da 2ª.

- |   |  |
|---|--|
| <p>I - Expansão de produção de computadores.</p> <p>II - Necessidade de reciclagem de produtos.</p> | <p>(P) Em 2015 haverá 2 bilhões de PCs espalhados pelo mundo.</p> <p>(Q) A indústria de computadores e seus periféricos é uma das que mais consomem recursos naturais.</p> <p>(R) O plástico de um componente passa a ser a matéria-prima de outro produto.</p> <p>(S) Outra possibilidade é doar o computador antigo.</p> |
|---|--|

A relação entre as colunas é

- (A) I - P, II - Q, II - R, II - S
- (B) I - P, II - Q, I - R, I - S
- (C) I - P, I - Q, II - R, I - S
- (D) II - P, I - Q, II - R, II - S
- (E) II - P, II - Q, I - R, I - S

6

Os verbos atingir (l. 2), chegar (l. 4), utilizar (l. 23), saber (l. 42) e atender (l. 51), que aparecem no texto, estão construídos de modo diferente no que diz respeito à transitividade.

- A alteração **NÃO** está de acordo com a norma culta em
- (A) O prefeito **podia** atingir ao que significava aquela lei.
  - (B) Em breve, chegará um ecologista famoso.
  - (C) As más intenções não utilizam a ninguém.
  - (D) Os pesquisadores sabem da importância do descarte adequado dos metais pesados.
  - (E) As indústrias nem sempre atendem os pedidos dos consumidores.

7

A concordância do verbo destacado está certa em

- (A) Uma e outra soluções lhe **desagradam**.
- (B) Nem uma, nem outra **falaram** a verdade.
- (C) Os computadores, os *chips*, as placas – tudo **são** preocupação.
- (D) Mais de um artigo **faz** alusão à necessidade de preservar o meio.
- (E) **Deu** dez horas que eles saíram para comprar um novo computador.

8

Qual o trecho cuja pontuação está correta?

- (A) Os monitores mais antigos contêm várias substâncias, como chumbo, bório e fósforo que podem provocar doenças.
- (B) Os monitores mais antigos contêm várias substâncias; como: chumbo, bório e fósforo, que podem provocar doenças.
- (C) Os monitores mais antigos contêm várias substâncias (como chumbo, bório e fósforo) que podem provocar doenças.
- (D) Os monitores mais antigos contêm várias substâncias, como chumbo, bório e fósforo; que podem provocar doenças.
- (E) Os monitores mais antigos, contêm várias substâncias – como chumbo, bório e fósforo – que podem provocar doenças.

9

A opção que está redigida de acordo com a norma culta é:

- (A) Daqui à 3 ou 4 anos comprarei um carro.
- (B) Os habitantes do planeta devem ter preocupações referentes à ecologia.
- (C) A maior preocupação das empresas é à quem doar os computadores.
- (D) Fatos que ocorreram a uma década, não mais nos preocupam.
- (E) Os alunos vão à uma aula de ecologia na Amazônia.

10

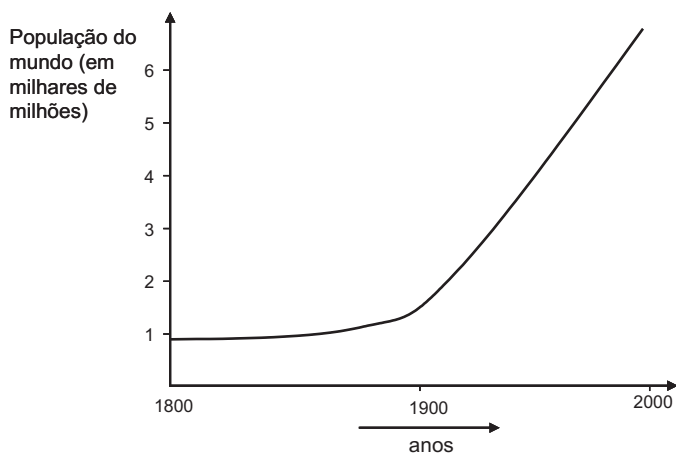
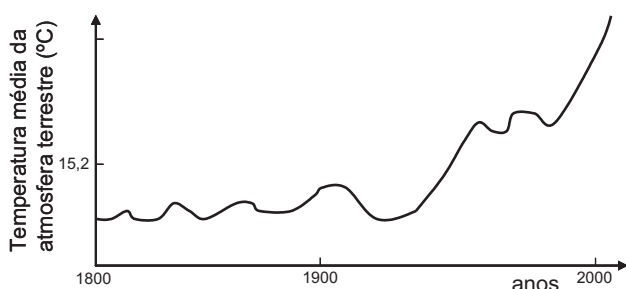
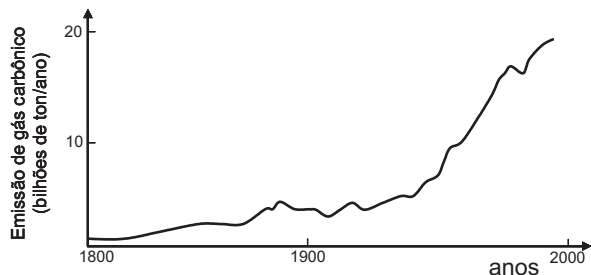
Invertendo-se a ordem das palavras, o sentido é mantido em

- (A) astronômica cifra. (B) recursos naturais.
- (C) combustíveis fósseis. (D) metais pesados.
- (E) saúde pública.

## ATUALIDADES SOBRE MEIO AMBIENTE II

11

A temperatura da atmosfera terrestre tem aumentado, conforme tem sido divulgado na mídia. A esse respeito, considere os gráficos a seguir.



Com base nos gráficos acima, pode-se afirmar que, no século XX,

- I - a elevação da temperatura da atmosfera terrestre pode ser justificada pelo simples aumento da população mundial;
- II - o aumento da emissão de gás carbônico na atmosfera terrestre contribuiu para a elevação da temperatura;
- III - a atividade humana com a queima de combustíveis fósseis aumentou a taxa de  $\text{CO}_2$  na atmosfera.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

12

O uso de álcool como combustível proveniente da cana-de-açúcar vem sendo considerado interessante por outros países e tende a crescer no Brasil.

Sobre as vantagens do uso do álcool como combustível, em comparação ao de derivados do petróleo, considere as afirmativas a seguir.

- I - Trata-se de uma fonte renovável de energia.
- II - Sua queima provoca menor emissão de  $\text{CO}_2$ .
- III - É mais eficiente que a gasolina na produção de energia por um motor.

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

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

13

Uma pesquisa inovadora promete consolidar a posição estratégica do Brasil como um grande produtor mundial de biocombustíveis. Pesquisadores da Petrobras e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) desenvolveram uma tecnologia para a obtenção de etanol a partir do bagaço da cana-de-açúcar, o que poderá aumentar em 40% a produção nacional desse biocombustível e incrementar a participação das fontes renováveis na matriz energética do país.

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>

Acesso em 12 dez. 2007.

A vantagem ecológica de melhorar a produção de álcool, a partir do produto vegetal que já é obtido, é

- (A) diminuir a mortandade de aves dos leitos fluviais adjacentes à refinaria.
- (B) reduzir a emissão de  $\text{CO}_2$  pela combustão do álcool.
- (C) aumentar a produção de álcool, sem haver necessidade de expandir a área cultivada.
- (D) incrementar a eficiência do álcool como combustível, comparado à gasolina.
- (E) facilitar o trabalho dos cortadores de cana-de-açúcar.

14

Segundo o 4º relatório do IPCC (sigla, em inglês, para Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), não há mais incerteza sobre a origem antropogênica do aquecimento global. Foi proposto um grande plano onde estão listadas as ações que gerariam uma redução, até 2050, das emissões ao nível de 40% apenas do total emitido em 2000. **NÃO** está incluída, nestas ações, a de

- (A) aumentar a reciclagem em todos os níveis da cadeia produtiva e no consumo.
- (B) aumentar a proporção de energias de origem fóssil em detrimento das energias renováveis (tais como, eólica e solar).
- (C) reduzir e mesmo parar o desmatamento que hoje representa 18% das emissões globais.
- (D) incrementar o reflorestamento de áreas desmatadas e tornar áreas apropriadas florestas de crescimento rápido.
- (E) desenvolver projetos de carros-híbridos (gasolina-elétrico; gasolina-etanol, por exemplo) competitivos.

15

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre agosto e dezembro de 2007, foram desmatados 3.235 quilômetros quadrados de mata. A cifra é quatro vezes superior à do mesmo período de 2004. Não foram fornecidos os dados relativos a 2005 e 2006. A maior parte dos desmatamentos detectados no período se concentrou em três estados: Mato Grosso (53,7% do total desmatado), Pará (17,8%) e Rondônia (16%).

Jornal O Globo. 24 jan. 2008. (adaptado)

O bioma desmatado nos três estados, como descrito acima, é de grande interesse, sendo considerado um Patrimônio Nacional segundo o artigo 225, parágrafo 4 da Constituição da República Federativa do Brasil. Esse patrimônio é o(a)

- (A) Pantanal Mato-grossense.
- (B) Mata Atlântica.
- (C) Serra do Mar.
- (D) Zona Costeira.
- (E) Floresta Amazônica Brasileira.

16

Recentemente foram divulgados casos de morte por febre amarela, doença viral transmitida pela fêmea de dois mosquitos principais, o *Aedes aegypti* (febre amarela urbana) e o *Aedes leucocelaenus* (febre amarela selvagem). Assim como outras doenças tropicais, este é um tipo de enfermidade ligada a fatores socioeconômicos, e que, portanto, atinge populações que vivem em condições precárias de saneamento, habitação, saúde, renda e educação e indicam que

- (A) a saúde populacional depende da preservação do meio ambiente.
- (B) a preservação ambiental não mantém o equilíbrio do ecossistema.
- (C) o controle dessas doenças depende do desmatamento florestal.
- (D) ações antrópicas afetam pouco os casos destas doenças tropicais.
- (E) estas doenças independem da preservação ambiental.

17

*La Niña* é um fenômeno climático global caracterizado pela queda de temperatura prolongada numa determinada região do Pacífico. Por causa de *La Niña*, no Brasil, frentes frias avançam até o Nordeste causando tendência de fortes chuvas na Amazônia e períodos mais secos no Centro-Oeste, Sudeste e Sul, isto é, o Centro-Sul do país. Como efeitos do fenômeno *La Niña* tem-se que

- (A) favorece a agricultura no Centro-Sul do país.
- (B) está menos seco o Centro-Sul do Brasil graças ao seu efeito climático.
- (C) aumenta a incerteza de chuvas e de boas safras na região Amazônica.
- (D) diminui o nível de precipitação nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste.
- (E) está mais seca a região Amazônica e sua agricultura é favorecida.

18

A história da transformação do Cerrado é relativamente recente. Tudo começou nos anos 1970. Além da pecuária, a soja, o milho e o algodão são as principais culturas desenvolvidas nas savanas brasileiras hoje. No Estado do Mato Grosso, por exemplo, a soja ocupa 88% do cerrado do Estado, segundo estudos da Universidade de Brasília (UnB). A transformação do uso do solo na savana está diretamente relacionada com o aumento das emissões de carbono.

Disponível em: <http://www.folha.uol.com.br> (adaptado)

Sobre o bioma cerrado, considere as afirmativas a seguir.

- I - Trata-se de uma savana com a maior biodiversidade do mundo.
- II - Possui um solo empobrecido, não adequado ao plantio.
- III - Sua posição na costa brasileira explica a exploração recente.

É(São) correta(s) a(s) afirmativa(s)

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

19

Considere a tabela abaixo sobre o consumo de água em diferentes anos.

Consumo total de água (km <sup>3</sup> /ano)			
Uso total	1970	1975	2000
Suprimento doméstico	120	150	500
Indústria	510	630	1300
Agricultura	1900	2100	3400
Total	2530	2880	5200

Se o consumo continuar a subir seguindo essa tendência, espera-se que

- (A) haja escassez de água para gerações futuras.
- (B) haja preservação dos recursos hídricos.
- (C) diminua a poluição nos mares e oceanos.
- (D) aumente a emissão de CO<sub>2</sub> no uso doméstico.
- (E) entre em equilíbrio o ecossistema.

20

Despejo de esgoto doméstico, hospitalar ou industrial em locais impróprios é considerado crime ambiental, o que, no Estado do Rio de Janeiro, é fiscalizado pela(o)

- (A) ANVISA
- (B) CEDAE
- (C) CONAMA
- (D) IBAMA
- (E) MMA

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

A produção de inúmeros metais envolve a ustulação de minerais sulfetados, com conseqüentes exigências para reduzir os impactos ambientais resultantes. Qual das seguintes reações descreve um desses processos?

- (A)  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$   
 (B)  $\text{Cu}_2\text{S} + 4 \text{Fe}^{3+} \rightarrow 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{Fe}^{2+} + \text{S}$   
 (C)  $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$   
 (D)  $\text{NiS} + 6 \text{NH}_3 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$   
 (E)  $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$

22

A produção industrial de soda cáustica (hidróxido de sódio) utiliza cloreto de sódio e energia elétrica como insumos principais. O processo conhecido como “de membranas” apresenta vantagens ambientais em relação às alternativas, que implicam o emprego de

- (A) amianto e mercúrio.  
 (B) cloro e hidrogênio.  
 (C) chumbo e antimônio.  
 (D) titânio e grafite.  
 (E) PTFE (“teflon”) e enxofre.

23

Qual dos seguintes fertilizantes apresenta o maior conteúdo de nitrogênio, reduzindo os custos de transporte?

- (A) Nitrato de amônio  
 (B) Nitro-cálcio  
 (C) Salitre do Chile  
 (D) Sulfato de amônio  
 (E) Uréia

24

Qual dos seguintes equipamentos está associado a uma operação unitária de transferência de massa?

- (A) Filtro.  
 (B) Bomba.  
 (C) Ciclone.  
 (D) Trocador de calor.  
 (E) Coluna de destilação.

25

Que vazão de vapor saturado a 125 °C, em Kg/H, é necessária para aquecer 500m<sup>3</sup>/H de ar à temperatura ambiente (25 °C) até 125 °C?  $C_{p_{ar}} = 1,0 \text{KJ.Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$

- (A) 18  
 (B) 23  
 (C) 95  
 (D) 125  
 (E) 910

26

Uma corrente gasosa de amônia (20mol/s) e outra de ar (200mol/s) são alimentadas a um reator de combustão catalítica, de modo a produzir NO. Sabendo-se que a conversão alcançada é de 60%, qual o teor estimado, em percentagem molar, de oxigênio na corrente efluente do processo?

- (A) 11  
 (B) 18  
 (C) 40  
 (D) 48  
 (E) 64

27

Quantos graus de liberdade tem um sistema constituído por  $\text{CaO}_{(s)}$ ,  $\text{CO}_{2(g)}$  e  $\text{CaCO}_{3(s)}$  em equilíbrio a uma determinada temperatura?

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

28

Qual dos fundamentos a seguir **NÃO** corresponde à Teoria de Langmuir para adsorção de gases na superfície de sólidos (Isotermas de Langmuir)?

- (A) A superfície do sólido apresenta um número definido de sítios de adsorção.  
 (B) A entalpia de adsorção é a mesma para todos os sítios.  
 (C) O número de sítios “ocupados” independe da pressão do gás.  
 (D) Não há interação entre as moléculas adsorvidas.  
 (E) Cada sítio é responsável pela adsorção de uma molécula.

29

Qual a variação aproximada de entropia, em  $\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ , de um gás ideal, comprimido isotérmica e reversivelmente até 10% de seu volume original?  $R = 8\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- (A) - 80  
 (B) - 18  
 (C) - 8  
 (D) 0  
 (E) 8

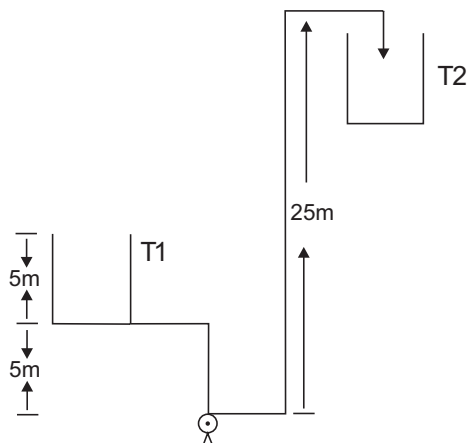
30

$\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}_2$  ( $\Delta H^\circ = 184\text{KJ}$  e  $\Delta S^\circ = 211\text{J/K}$ )

Qual a estimativa da temperatura, em °C, necessária para que a reação acima se torne espontânea?

- (A) 200  
 (B) 300  
 (C) 400  
 (D) 600  
 (E) 900

31



Etanol a  $66\text{ }^{\circ}\text{C}$  (*densidade = 0,8 e pressão de vapor = 60KPa*) é bombeado do tanque T1 para o tanque T2, de acordo com o arranjo indicado acima. Qual a estimativa para a carga positiva de sucção (CPS) máxima, expressa em m de coluna líquida, disponível na entrada da bomba quando o T1 estiver esgotado?

- (A) 20      (B) 10      (C) 5      (D) 4      (E) 0

32

Na instalação de bombas centrífugas é usual usar-se um diâmetro de tubulação no lado da sucção maior do que o empregado no segmento de recalque. Qual a principal razão para tal?

- (A) Aumentar a vazão bombeada, com a mesma potência consumida na bomba.  
 (B) Diminuir a perda de carga na sucção de modo a reduzir a possibilidade de cavitação.  
 (C) Evitar o acúmulo de detritos na entrada da bomba.  
 (D) Garantir que a perda de carga na sucção seja menor do que no recalque, evitando a cavitação.  
 (E) Reduzir o consumo de energia da bomba.

33

Em que se baseiam os medidores de vazão conhecidos como rotâmetros?

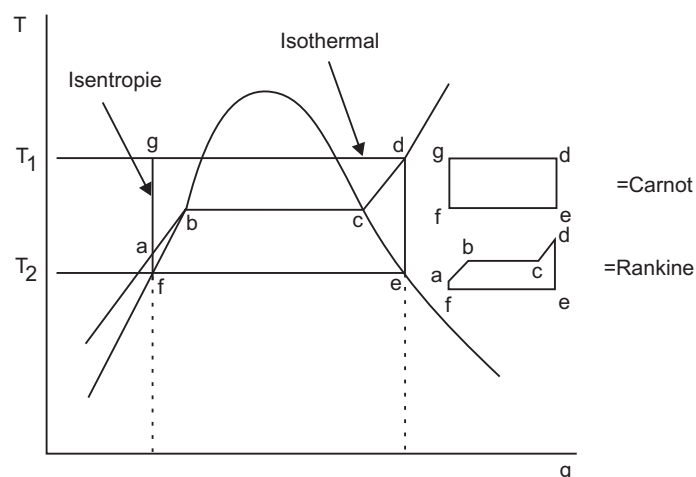
- (A) Variação de pressão entre a entrada e a saída.  
 (B) Variação da área de escoamento.  
 (C) Velocidade de propagação de ondas sonoras.  
 (D) Potencial elétrico gerado eletromagneticamente.  
 (E) Rotação de turbina impulsionada pelo fluxo.

34

Suponha que um determinado veículo utiliza 200 litros de gasolina por mês. Considere que a queima do combustível seja completa, que a gasolina seja constituída basicamente de octano e que a massa específica da mesma seja  $0,70\text{g.mL}^{-1}$ . Qual a massa (em kg) de  $\text{CO}_2$  lançada para a atmosfera, por mês, por esse veículo?

- (A) 432      (B) 444  
 (C) 618      (D) 720  
 (E) 860

35



A figura acima apresenta, em coordenadas  $T \times S$ , um Ciclo de Rankine com superaquecimento, em comparação com um de Carnot operando entre as mesmas temperaturas. A que se deve a menor eficiência térmica do primeiro?

- (A) A temperatura média de absorção de calor é menor para o Ciclo de Rankine.  
 (B) A temperatura média de absorção de calor é maior para o Ciclo de Rankine.  
 (C) A temperatura máxima de absorção de calor é menor para o Ciclo de Rankine.  
 (D) A temperatura média de rejeição de calor é menor para o Ciclo de Rankine.  
 (E) A temperatura média de rejeição de calor é maior para o Ciclo de Rankine.

36

Um circuito elétrico monofásico de corrente alternada apresenta um consumo de 100KW. Sabendo-se que a potência reativa desse circuito é de 50KVAR, qual o fator de potência verificado para a instalação?

- (A) 0,00      (B) 0,14  
 (C) 0,50      (D) 0,86  
 (E) 1,00

37

Um reator de *stripping* de amônia de efluentes, em aço carbono, tem espessura de parede de 5cm. A face interna é mantida a  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a face externa, a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A transferência de calor através da parede do reator (em  $\text{W.m}^{-2}$ ) é:

Dados:

Conduktividades térmicas do aço carbono em diferentes temperaturas

T (°C)	0	100	200	300	400
k(W.m <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	55	52	48	45	42

- (A) 40.000      (B) 41.600  
 (C) 42.800      (D) 44.000  
 (E) 45.000



38

A uréia, uma das principais substâncias responsáveis pelo teor de nitrogênio nos esgotos domésticos, é um(a)

- (A) hidrocarboneto
- (B) éster
- (C) amina
- (D) amida
- (E) cetona

39

A amostragem de uma chuva ácida evidenciou pH igual a 5,0. Considerando que o valor de pH dessa amostra está relacionado apenas à concentração de  $\text{CO}_2$  dissolvido, a concentração de carbonato nessa amostra é (em mol  $\text{CO}_3^{2-} \cdot \text{L}^{-1}$ )

Dados

Constantes de dissociação do ácido carbônico, a 25 °C:

$$k_{a1} \cong 4 \times 10^{-7} \quad k_{a2} \cong 6 \times 10^{-11}$$

- (A)  $1 \times 10^{-45}$
- (B)  $4 \times 10^{-45}$
- (C)  $6 \times 10^{-45}$
- (D)  $4 \times 10^{-47}$
- (E)  $6 \times 10^{-41}$

40

A respeito do manuseio e segurança com produtos químicos, analise as afirmações a seguir.

- I - Segundo a NR 5, Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho, as poeiras, fumos e névoas são classificados como Grupo de Risco 2 (Vermelho), causadores de riscos físicos.
- II - O Diamante do Perigo, protocolo utilizado para rotulagem de produtos químicos, é dividido em cinco seções, onde são discriminadas as características dos produtos químicos.
- III - A presença de ventilação local deve ser levada em conta ao manusear solventes.
- IV - A quantidade de gás combustível necessária para queima é definida como limite superior de explosividade (LSE).
- V - A inflamabilidade de um produto químico está associada ao seu ponto de fulgor.

São verdadeiras **APENAS** as afirmações

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

41

Os agentes poluentes dos corpos hídricos, que possuem como principal efeito poluidor o consumo de oxigênio dissolvido da água, são

- (A) metais pesados
- (B) coliformes fecais
- (C) sólidos suspensos
- (D) matéria orgânica recalcitrante
- (E) matéria orgânica biodegradável

42

Corresponde à soma das parcelas de nitrogênio amoniacal e nitrogênio orgânico de uma amostra líquida:

- (A) uréia
- (B) nitrogênio reativo
- (C) nitrogênio parcial
- (D) nitrogênio total de Kjeldahl
- (E) nitrogênio total

43

A seguir são dados valores de oxigênio dissolvido (em  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) de uma série de amostras de água coletadas de um rio, a jusante de um lançamento de efluentes.

Valores de OD (em  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ): 3,4; 4,2; 3,9; 3,3; 2,8; 1,7; 1,9

A média e a mediana desses valores são, respectivamente, em  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ :

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

44

Considerando a Norma Técnica NBR 10.004/04 – Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT), analise as afirmativas abaixo.

- I - Os resíduos podem ser classificados em Classe I (Perigosos); Classe II (Não Inertes) e Classe III (Inertes).
- II - Os resíduos Classe I são aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- III - Para diferenciar os resíduos inertes dos não inertes, torna-se necessária a realização de ensaios de solubilização, descritos na NBR-10.006.

É(São) correta(s) a(s) afirmativa(s)

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

45

Com relação às águas doces, segundo a Resolução 357 do CONAMA, qual afirmação está **INCORRETA**?

- (A) São definidas como águas de salinidade superior a 0,5%.
- (B) São classificadas em Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4.
- (C) São destinadas – Classe Especial – ao abastecimento para consumo humano, após desinfecção.
- (D) O OD é um dos parâmetros monitorados, no controle de sua qualidade.
- (E) O valor do parâmetro nitrogênio amoniacal encontra-se tabelado relacionado ao valor de pH da água, no controle de sua qualidade.

46

Com relação ao controle de emissões atmosféricas, considere as afirmações a seguir.

- I - Para coleta e eliminação de partículas presentes na corrente gasosa, as principais operações unitárias efetuadas são de absorção e adsorção.
- II - Os ciclones são coletores centrífugos que, por meio da ação centrífuga, separam o material particulado da corrente gasosa.
- III - Carvão ativado, alumina ativada e sílica-gel são substâncias muito utilizadas como absorvedores.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

47

Quanto à origem e descrição dos principais subprodutos sólidos gerados no tratamento de esgotos, analise as seguintes descrições:

- é resultante da precipitação química com sais metálicos ou com cal;
- consiste de materiais flutuantes raspados da superfície do equipamento separador, contendo graxa, óleos vegetais e minerais, gordura animal, sabões, entre outros materiais;
- é composto de microrganismos aeróbios multiplicados à custa da remoção de matéria orgânica. Contém elevados teores de matéria orgânica em sua composição.

Correspondem aos sólidos gerados no tratamento de esgoto, conforme descrições acima, respectivamente,

- (A) lodo químico, espuma e lodo biológico aeróbio não estabilizado.
- (B) lodo químico, espuma e lodo biológico aeróbio estabilizado.
- (C) lodo primário, sólidos grosseiros e lodo biológico.
- (D) lodo primário, sólidos grosseiros e lodo anaeróbio.
- (E) lodo primário, espuma e lodo biológico.

48

Efluente	I	II	III	IV	V
DBO <sub>5</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	10	900	2.000	50	6.500
DQO (mg.L <sup>-1</sup> )	30	10.000	3.500	2.500	8.000

Tomando como base apenas os valores de DBO<sub>5</sub> e DQO dos efluentes mostrados acima, para qual deles o tratamento biológico aeróbio é o mais indicado?

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

49

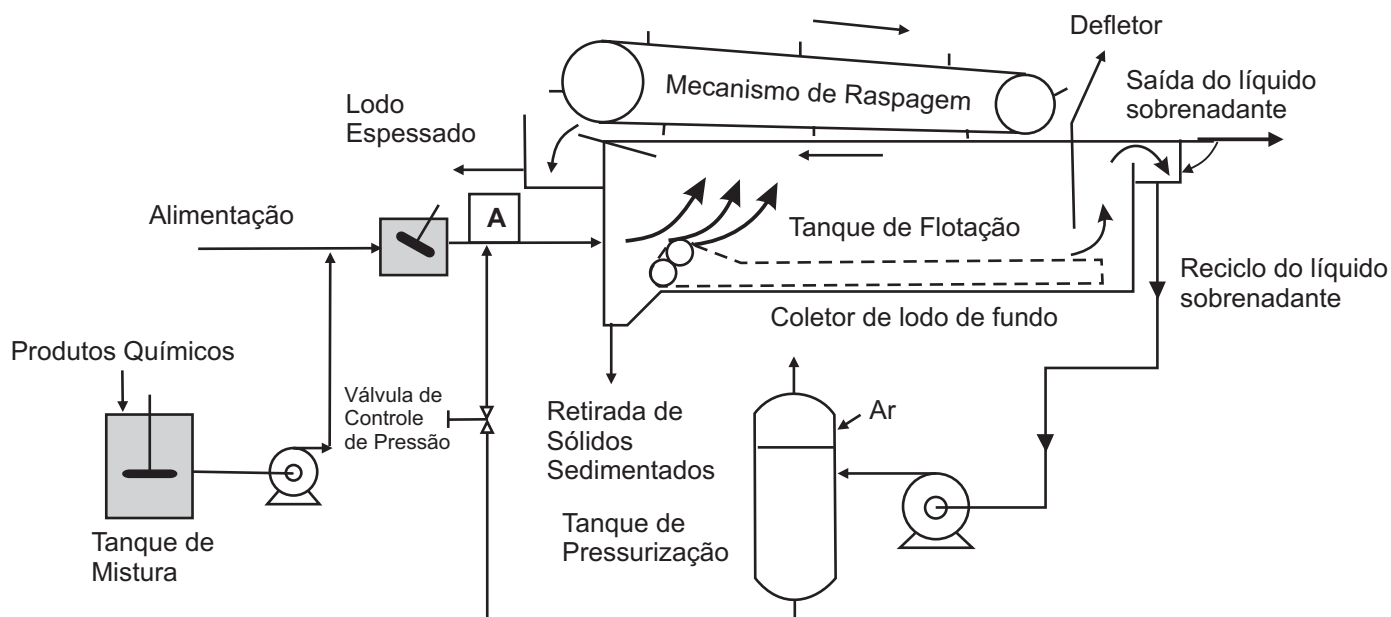
É o crescimento excessivo das plantas aquáticas, em níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água.

O fenômeno definido acima tem como principal fator desencadeador a concentração excessiva de determinadas substâncias no corpo d'água. O nome do fenômeno e da substância que o causa são, respectivamente:

- (A) eutrofização e dióxido de carbono.
- (B) eutrofização e nitrogênio amoniacal.
- (C) autodepuração e fósforo.
- (D) autodepuração e oxigênio dissolvido.
- (E) eutrofização e oxigênio dissolvido.

50

Abaixo está ilustrado um esquema de adensamento de lodo através de processo de flotação por ar dissolvido.



O líquido supersaturado em ar (pressão~400kPa) entra no tanque no ponto A com a finalidade de

- (A) melhorar a homogeneização do sistema.
- (B) aglutinar o lodo para que ele sedimente mais facilmente.
- (C) aumentar a pressão do sistema.
- (D) tratar o efluente líquido reciclado.
- (E) permitir que o lodo se torne menos denso e, assim, os sólidos flotarão para a superfície e serão recolhidos no raspador.

**Tabela de logaritmos naturais (neperianos)**

N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N	N	In N
0,01	-4,6052	0,26	-1,3471	0,51	-0,6733	0,76	-0,2744	1	0,0000	26	3,2581	51	3,9318	76	4,3307				
0,02	-3,9120	0,27	-1,3093	0,52	-0,6539	0,77	-0,2614	2	0,6931	27	3,2958	52	3,9512	77	4,3438				
0,03	-3,5066	0,28	-1,2730	0,53	-0,6349	0,78	-0,2485	3	1,0986	28	3,3322	53	3,9703	78	4,3567				
0,04	-3,2189	0,29	-1,2379	0,54	-0,6162	0,79	-0,2357	4	1,3863	29	3,3673	54	3,9890	79	4,3694				
0,05	-2,9957	0,30	-1,2040	0,55	-0,5978	0,80	-0,2231	5	1,6094	30	3,4012	55	4,0073	80	4,3820				
0,06	-2,8134	0,31	-1,1712	0,56	-0,5798	0,81	-0,2107	6	1,7918	31	3,4340	56	4,0254	81	4,3944				
0,07	-2,6593	0,32	-1,1394	0,57	-0,5621	0,82	-0,1985	7	1,9459	32	3,4657	57	4,0431	82	4,4067				
0,08	-2,5257	0,33	-1,1087	0,58	-0,5447	0,83	-0,1863	8	2,0794	33	3,4965	58	4,0604	83	4,4188				
0,09	-2,4079	0,34	-1,0788	0,59	-0,5276	0,84	-0,1744	9	2,1972	34	3,5264	59	4,0775	84	4,4308				
0,10	-2,3026	0,35	-1,0498	0,60	-0,5108	0,85	-0,1625	10	2,3026	35	3,5553	60	4,0943	85	4,4427				
0,11	-2,2073	0,36	-1,0217	0,61	-0,4943	0,86	-0,1508	11	2,3979	36	3,5835	61	4,1109	86	4,4543				
0,12	-2,1203	0,37	-0,9943	0,62	-0,4780	0,87	-0,1393	12	2,4849	37	3,6109	62	4,1271	87	4,4659				
0,13	-2,0402	0,38	-0,9676	0,63	-0,4620	0,88	-0,1278	13	2,5649	38	3,6376	63	4,1431	88	4,4773				
0,14	-1,9661	0,39	-0,9416	0,64	-0,4463	0,89	-0,1165	14	2,6391	39	3,6636	64	4,1589	89	4,4886				
0,15	-1,8971	0,40	-0,9163	0,65	-0,4308	0,90	-0,1054	15	2,7081	40	3,6889	65	4,1744	90	4,4998				
0,16	-1,8326	0,41	-0,8916	0,66	-0,4155	0,91	-0,0943	16	2,7726	41	3,7136	66	4,1897	91	4,5109				
0,17	-1,7720	0,42	-0,8675	0,67	-0,4005	0,92	-0,0834	17	2,8332	42	3,7377	67	4,2047	92	4,5218				
0,18	-1,7148	0,43	-0,8440	0,68	-0,3857	0,93	-0,0726	18	2,8904	43	3,7612	68	4,2195	93	4,5326				
0,19	-1,6607	0,44	-0,8210	0,69	-0,3711	0,94	-0,0619	19	2,9444	44	3,7842	69	4,2341	94	4,5433				
0,20	-1,6094	0,45	-0,7985	0,70	-0,3567	0,95	-0,0513	20	2,9957	45	3,8067	70	4,2485	95	4,5539				
0,21	-1,5606	0,46	-0,7765	0,71	-0,3425	0,96	-0,0408	21	3,0445	46	3,8286	71	4,2627	96	4,5643				
0,22	-1,5141	0,47	-0,7550	0,72	-0,3285	0,97	-0,0305	22	3,0910	47	3,8501	72	4,2767	97	4,5747				
0,23	-1,4697	0,48	-0,7340	0,73	-0,3147	0,98	-0,0202	23	3,1355	48	3,8712	73	4,2905	98	4,5850				
0,24	-1,4271	0,49	-0,7133	0,74	-0,3011	0,99	-0,0101	24	3,1781	49	3,8918	74	4,3041	99	4,5951				
0,25	-1,3863	0,50	-0,6931	0,75	-0,2877	1,00	0,0000	25	3,2189	50	3,9120	75	4,3175	100	4,6052				



Superheated Water Tables								
T Temp. °C	v m <sup>3</sup> /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/(kg·K)	v m <sup>3</sup> /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/(kg·K)
	p = 0.01 MPa (45.81°C)				p = 0.05 MPa (81.33°C)			
Sat.	14.674	2437.9	2584.7	8.1502	3.240	2483.9	2645.9	7.5939
50	14.869	2443.9	2592.6	8.1749				
100	17.196	2515.5	2687.5	8.4479	3.418	2511.6	2682.5	7.6947
150	19.512	2587.9	2783.0	8.6882	3.889	2585.6	2780.1	7.9401
200	<b>21.825</b>	<b>2661.3</b>	<b>2879.5</b>	<b>8.9038</b>	<b>4.356</b>	<b>2659.9</b>	<b>2877.7</b>	<b>8.1580</b>
250	24.136	2736.0	2977.3	9.1002	4.820	2735.0	2976.0	8.3556
300	26.445	2812.1	3076.5	9.2813	5.284	2811.3	3075.5	8.5373
400	31.063	2968.9	3279.6	9.6077	6.209	2968.5	3278.9	8.8642
500	35.679	3132.3	3489.1	9.8978	7.134	3132.0	3488.7	9.1546
600	<b>40.295</b>	<b>3302.5</b>	<b>3705.4</b>	<b>10.1608</b>	<b>8.057</b>	<b>3302.2</b>	<b>3705.2</b>	<b>9.4178</b>
700	44.911	3479.6	3928.7	10.4028	8.981	3479.4	3928.5	9.6599
800	49.526	3663.8	4159.0	10.6281	9.904	3663.6	4158.9	9.8852
900	54.141	3855.0	4396.4	10.8396	10.828	3854.9	4396.3	10.0967
1000	58.757	4053.0	4640.6	11.0393	11.751	4052.9	4640.5	10.2964
1100	<b>63.372</b>	<b>4257.5</b>	<b>4891.2</b>	<b>11.2287</b>	<b>12.674</b>	<b>4257.4</b>	<b>4891.1</b>	<b>10.4859</b>
1200	67.987	4467.9	5147.8	11.4091	13.597	4467.8	5147.7	10.6662
1300	72.602	4683.7	5409.7	11.5811	14.521	4683.6	5409.6	10.8382
	p = 0.10 MPa (99.63°C)				p = 0.20 MPa (120.23°C)			
Sat.	1.6940	2506.1	2675.5	7.3594	0.8857	2529.5	2706.7	7.1272
100	1.6958	2506.7	2676.2	7.3614				
150	1.9364	2582.8	2776.4	7.6134	0.9596	2576.9	2768.8	7.2795
200	2.172	2658.1	2875.3	7.8343	1.0803	2654.4	2870.5	7.5066
250	<b>2.406</b>	<b>2733.7</b>	<b>2974.3</b>	<b>8.0333</b>	<b>1.1988</b>	<b>2731.2</b>	<b>2971.0</b>	<b>7.7086</b>
300	2.639	2810.4	3074.3	8.2158	1.3162	2808.6	3071.8	7.8926
400	3.103	2967.9	3278.2	8.5435	1.5493	2966.7	3276.6	8.2218
500	3.565	3131.6	3488.1	8.8342	1.7814	3130.8	3487.1	8.5133
600	4.028	3301.9	3704.4	9.0976	2.013	3301.4	3704.0	8.7770
700	<b>4.490</b>	<b>3479.2</b>	<b>3928.2</b>	<b>9.3398</b>	<b>2.244</b>	<b>3478.8</b>	<b>3927.6</b>	<b>9.0194</b>
800	4.952	3663.5	4158.6	9.5652	2.475	3663.1	4158.2	9.2449
900	5.414	3854.8	4396.1	9.7767	2.705	3854.5	4395.8	9.4566
1000	5.875	4052.8	4640.3	9.9764	2.937	4052.5	4640.0	9.6563
1100	6.337	4257.3	4891.0	10.1659	3.168	4257.0	4890.7	9.8458
1200	<b>6.799</b>	<b>4467.7</b>	<b>5147.6</b>	<b>10.3463</b>	<b>3.399</b>	<b>4467.5</b>	<b>5147.5</b>	<b>10.0262</b>
1300	7.260	4683.5	5409.5	10.5183	3.630	4683.2	5409.3	10.1982
	p = 0.40 MPa (143.63°C)				p = 0.60 MPa (158.85°C)			
Sat.	0.4625	2553.6	2738.6	6.8959	0.3157	2567.4	2756.8	6.7600
150	0.4708	2564.5	2752.8	6.9299				
200	0.5342	2646.8	2860.5	7.1706	0.3520	2638.9	2850.1	6.9665
250	0.5951	2726.1	2964.2	7.3789	0.3938	2720.9	2957.2	7.1816
300	<b>0.6548</b>	<b>2804.8</b>	<b>3066.8</b>	<b>7.5662</b>	<b>0.4344</b>	<b>2801.0</b>	<b>3061.6</b>	<b>7.3724</b>
350					0.4742	2881.2	3165.7	7.5464
400	0.7726	2964.4	3273.4	7.8985	0.5137	2962.1	3270.3	7.7079
500	0.8893	3129.2	3484.9	8.1913	0.5920	3127.6	3482.8	8.0021
600	1.0055	3300.2	3702.4	8.4558	0.6697	3299.1	3700.9	8.2674
700	<b>1.1215</b>	<b>3477.9</b>	<b>3926.5</b>	<b>8.6987</b>	<b>0.7472</b>	<b>3477.0</b>	<b>3925.3</b>	<b>8.5107</b>
800	1.2372	3662.4	4157.3	8.9244	0.8245	3661.8	4156.5	8.7367
900	1.3529	3853.9	4395.1	9.1362	0.9017	3853.4	4394.4	8.9486
1000	1.4685	4052.0	4639.4	9.3360	0.9788	4051.5	4638.8	9.1485
1100	1.5840	4256.5	4890.2	9.5256	1.0559	4256.1	4889.6	9.3381
1200	<b>1.6996</b>	<b>4467.0</b>	<b>5146.8</b>	<b>9.7060</b>	<b>1.1330</b>	<b>4466.5</b>	<b>5146.3</b>	<b>9.5185</b>
1300	1.8151	4682.8	5408.8	9.8780	1.2101	4682.3	5408.3	9.6906
	p = 0.80 MPa (170.43°C)				p = 1.00 MPa (179.91°C)			
Sat.	0.2404	2576.8	2769.1	6.6628	0.19444	2583.6	2778.1	6.5865
200	0.2608	2630.6	2839.3	6.8158	0.2060	2621.9	2827.9	6.6940
250	0.2931	2715.5	2950.0	7.0384	0.2327	2709.9	2942.6	6.9247
300	0.3241	2797.2	3056.5	7.2328	0.2579	2793.2	3051.2	7.1229
350	<b>0.3544</b>	<b>2878.2</b>	<b>3161.7</b>	<b>7.4089</b>	<b>0.2825</b>	<b>2875.2</b>	<b>3157.7</b>	<b>7.3011</b>
400	0.3843	2959.7	3267.1	7.5716	0.3066	2957.3	3263.9	7.4651
500	0.4433	3126.0	3480.6	7.8673	0.3541	3124.4	3478.5	7.7622
600	0.5018	3297.9	3699.4	8.1333	0.4011	3296.8	3697.9	8.0290
700	0.5601	3476.2	3924.2	8.3770	0.4478	3475.3	3923.1	8.2731
800	<b>0.6181</b>	<b>3661.1</b>	<b>4155.6</b>	<b>8.6033</b>	<b>0.4943</b>	<b>3660.4</b>	<b>4154.7</b>	<b>8.4996</b>
900	0.6761	3852.8	4393.7	8.8153	0.5407	3852.2	4392.9	8.7118
1000	0.7340	4051.0	4638.2	9.0153	0.5871	4050.5	4637.6	8.9119
1100	0.7919	4255.6	4889.1	9.2050	0.6335	4255.1	4888.6	9.1017
1200	0.8497	4466.1	5145.9	9.3855	0.6798	4465.6	5145.4	9.2822
1300	<b>0.9076</b>	<b>4681.8</b>	<b>5407.9</b>	<b>9.5575</b>	<b>0.7261</b>	<b>4681.3</b>	<b>5407.4</b>	<b>9.4543</b>

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	V	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILIO	5 B 10,811(5) BORO	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	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
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TÍTÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTÔNIO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÍO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	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 CÁDMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HAFNÍO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURA	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 227,03 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNÍO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIÓ	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METELÍO	110 Jun 262 JUNILÍO	111 Uuu 262 UNUNÚNIO	112 Uub 262 UNUNBÍO	113 Nh 262 NÍHELIÓ	114 Fl 262 FLÓRÍDIO	115 Mc 262 MÉTALÍO	116 Lv 262 LIVERNÍO	117 Ts 262 TENSÓRIO	118 Og 262 OGANÊSSÓNIO

## Série dos Lantanídeos

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

## Série dos Actinídeos

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

Número Atômico	6
Símbolo	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

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