

QUÍMICO(A) JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

Língua Portuguesa II		Matemática II		Língua Inglesa II		Conhecimentos Específicos			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	0,5	21 a 25	1,0	31 a 40	1,5	51 a 60	2,5
6 a 10	2,0	16 a 20	1,5	26 a 30	2,0	41 a 50	2,0	-	-

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**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

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

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído 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**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

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**, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS e 30 (TRINTA) MINUTOS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

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		VIII										IIIA		VIA		VIIA		VIIIA
1	H 1,0079 HIDROGÊNIO	He 4,0026 HÉLIO																	
2	Li 6,941(2) LÍTIO	Be 9,0122 BERÍLIO																	
3	Na 22,990 SÓDIO	Mg 24,305 MAGNÉSIO																	
4	K 39,098 POTÁSSIO	Ca 40,078(4) CÁLCIO	Sc 44,956 ESCÂNDIO	Ti 47,867 TITÂNIO	V 50,942 VÂNADIO	Cr 51,996 CRÔMIO	Mn 54,938 MANGANÊS	Fe 55,845(2) FERRO	Co 58,933 COBALTO	Ni 58,693 NÍQUEL	Cu 63,546(3) COBRE	Zn 65,39(2) ZINCO	Ga 69,723 GÁLIO	Ge 72,61(2) GERMÂNIO	As 74,922 ARSENÍO	Se 78,96(3) SELÊNIO	Br 79,904 BROMO	Kr 83,80 CRIPTON	
5	Rb 85,468 RUBÍDIO	Sr 87,62 ESTRÔNCIO	Y 88,906 ÍTRIO	Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	Nb 92,906 NÍBIO	Mo 95,94 MOIBDÊNIO	Tc 98,906 TÉCNICIO	Ru 101,07(2) RUTÊNIO	Rh 102,91 RÓDIO	Pd 106,42 PALÁDIO	Ag 107,87 PRATA	Cd 112,41 CÁDMIO	In 114,82 INDEÍO	Sn 118,71 ESTANHO	Sb 121,76 ANTIMÔNIO	Te 127,60(3) TELÚRIO	I 126,90 IODO	Xe 131,29(2) XENÔNIO	
6	Cs 132,91 CÉSIO	Ba 137,33 BÁRIO	La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	Hf 178,49(2) HÁFNIO	Ta 180,95 TÂNTALO	W 183,84 TUNGSTÊNIO	Re 186,21 RÊNIO	Os 190,23(3) ÓSMIO	Ir 192,22 ÍRÍDIO	Pt 195,08(3) PLATINA	Au 196,97 OURO	Hg 200,59(2) MERCÚRIO	Tl 204,38 TÁLIO	Pb 207,2 CHUMBO	Bi 208,98 BISMUTO	Po 209,98 PÓLONIO	At 209,99 ASTATO	Rn 222,02 RÁDÓNIO	
7	Fr 223,02 FRÂNCIO	Ra 226,03 RÁDIO	Ac-Lr 226,03 ACTÍNIO	Rf 261 RUTHERFÓRDIO	Db 262 DUBNÍO	Sg 106 SEABÓRGIO	Bh 107 BÓHRIO	Hs 108 HASSÍO	Mt 109 METNÉRIO	Uun 110 UNUNÍLIO	Uuu 111 UNUNÍO	Uub 112 UNUNBÍO							

Série dos Lantanídeos

Número Atômico	57	58	59
Nome do Elemento	La LANTÂNIO	Ce CÉRIO	Pr PRASEODÍMIO

Série dos Actinídeos

Número Atômico	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	
Nome do Elemento	Ac ACTÍNIO	Th TÓRIO	Pa PROTACTÍNIO	U URÂNIO	Np NETÚNIO	Pu PLUTÔNIO	Am AMÉRICIO	Cm CÚRIO	Bk BERQUÉLIO	Cf CALIFÓRNIO	Es EINSTEÍNIO	Fm FERMÍO	Md MENDELÉVIO	No NOBELÍO	Lr LAURÊNCIO

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

LÍNGUA PORTUGUESA II

Já devo ter contado aqui, ao longo de todos estes anos, que meu avô materno, o iracundo coronel Ubaldo (...) não punha as mãos em nada que fosse elétrico. Mas talvez não tenha contado e, de qualquer forma,

há sempre alguém lendo esta coluna pela primeira vez, e espero que não pela última, de maneira que, somando-se o cada vez maior número de desmemoriados, pode ser que esteja oferecendo a alguns uma novidade.

O coronel não era propriamente avesso ao progresso. Por exemplo, lembro quando as saias encurtaram e ele apoiou grandemente a nova usança.

Sim, mas meu avô deve ter lido em algum livro do século XIX uns dois vaticínios alarmantes sobre os mecanismos elétricos, porque a verdade é que de fato nunca tocou em nada elétrico, nem no interruptor de uma lâmpada. Se precisava que acendessem a lâmpada, chamava alguém entre seus muitos agregados para pôr a mão naquele instrumento que se comunicava com forças demoníacas. Nem mesmo quando inventaram a pilha e explicaram a ele que era uma eletricidadezinha fraca, que não dava choque, ele só saía à noite com o caminho iluminado por uma lanterna na mão de um acompanhante. Telefone, nas raríssimas vezes em que o utilizou, ele só pegava com um lenço e não encostava a orelha, ouvia a uma distância prudente. E, mesmo assim, virou surdo seletivo pouco tempo depois, o que lhe dava uma excelente desculpa para manter a longinquidade do telefone.

Tampouco conheceu televisão. A gente ligava o aparelho na sala e ele imediatamente se retirava. Já fora da sala, num lugar de onde era impossível ver a televisão, ele ouvia pacientemente nossos argumentos. Era em preto e branco como nas fotos, mas as imagens se mexiam, falavam. “É como no cinema”, disse alguém de fora certa vez, desconhecendo a circunstância de que ele também jamais entrou num cinema.

– Creio, creio – dizia ele – Podem deixar, que um dia desses eu venho ver.

Nunca foi, é claro. Da mesma forma, não há fotos dele em “instantâneos”, como se dizia na minha infância, quando a maioria das máquinas exigia que os fotografados ficassem imóveis até a “chapa” ser batida. Já homem feito, eu tinha uma máquina então muito moderna e rápida, mas nunca consegui pegar um instantâneo dele.

Mas por que estou falando tudo isto, que não tem nada a ver com o que se passa em torno? Aí é que vocês se enganam, tem, sim. Não haverá entre vocês quem não esteja começando a cansar de abrir uma geringonça antigamente inútil ou inconcebível, para

perceber que ela já está obsoleta e, o que é pior, para usar a próxima, você vai ter que comprar e aprender um programa inteiramente novo? Não me refiro somente aos velhotes, ou mais para lá do que para cá, mas a gente aí de seus trinta, quarenta anos, que embarcou entusiasta na onda da internet, usa tudo quanto é tipo de aparelhinho imaginável, tem um celular que pega a BBC, passa a ferro e resolve problemas de cálculo infinitesimal, mas agora vê que não faz mais nada na vida a não ser mexer com essa bagulhada. O computador e seus assemelhados vieram para facilitar o trabalho – e realmente facilitam muito. Mas quantas pessoas trabalham bem mais no computador e para o computador do que no seu trabalho propriamente dito?

Leio aqui numa revista americana que muita gente, inclusive jovens, já anda de saco cheio. Antigamente, para regular o som, o sujeito dispunha dos botões de volume, graves e agudos. Alguns metidos a besta tinham médio. Não complicava a vida de ninguém. Aí vieram os equalizadores, cheios de reguinhas e frequências para escolher, com o sujeito usando tabelas, medidores incompreensíveis e horas de seu tempo para achar a configuração certa, com a qual seu melhor amigo jamais concordará, levando ao desespero obsessivo que já acomete milhões e milhoas. Pelo menos deem um tempo, umas semaninhas, para a gente conviver brevemente com algo de que gosta, mas cuja extinção é decretada tiranicamente em prazos cada vez mais curtos.

RIBEIRO, João Ubaldo *O Globo* – 11 maio 2008. (Adaptado)

1
Pode-se distinguir, no texto, duas partes. O elemento presente em ambas as partes do texto é o(a)
(A) passado. (B) presente.
(C) crítica. (D) humor leve.
(E) referência ao futuro.

2
“Mas por que estou falando tudo isto, que não tem nada a ver com o que se passa em torno? Aí é que vocês se enganam, tem, sim.” (l. 49-51)

Neste trecho, o cronista constata
(A) um sentimento geral de nostalgia pelo passado.
(B) o surgimento de uma geração avessa à tecnologia.
(C) o cansaço de muitos em relação à parafernália tecnológica moderna.
(D) a tendência a um retorno ao mundo não conectado.
(E) a existência de dúvida quanto à supremacia do presente sobre o passado.

3

Na última frase do texto, o autor faz referência

- (A) à má qualidade e ao prazo de validade dos aparelhos.
- (B) à retirada do mercado de modelos muito antigos de computador.
- (C) ao desestímulo ao uso de aparelhos modernos
- (D) aos lançamentos sucessivos de aparelhos sofisticados, transformadores dos existentes em peças obsoletas.
- (E) ao estímulo ao consumismo por meio de campanhas publicitárias agressivas.

4

Considere as afirmações sobre o texto.

- I - A crônica aborda um tema contemporâneo numa linguagem informal, com uso de termos e expressões populares.
- II - O cronista reconhece no computador um precioso auxiliar, que pode, todavia, transformar-se num tirano.
- III - O autor traça um retrato físico e psicológico do avô.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

5

Quanto à surdez do velho Ubaldo afirma-se que

- (A) começava a regredir.
- (B) era convenientemente simulada.
- (C) tinha origem genética.
- (D) foi provocada pelo uso do telefone.
- (E) resultou do processo natural de envelhecimento.

6

O trecho em que o pronome possessivo **NÃO** exprime uma relação de posse ou pertinência é

- (A) "chamava alguém entre **seus** muitos agregados..." (ℓ 18)
- (B) "... gente aí de **seus** trinta, quarenta anos," (ℓ 58)
- (C) "O computador e **seus** assemelhados..." (ℓ 64)
- (D) "...do que **seu** trabalho propriamente dito?" (ℓ 67-68)
- (E) "com a qual **seu** melhor amigo jamais concordará," (ℓ 77-78)

7

"E, mesmo assim, virou **surdo seletivo**..." (ℓ 27-28)

A expressão destacada representa na oração o

- (A) predicativo do sujeito.
- (B) objeto direto.
- (C) objeto indireto.
- (D) adjunto adverbial.
- (E) predicado.

8

Considere as frases abaixo.

- I - O texto faz alusão _____ inúmeras invenções rejeitadas pelo avô.
- II - O velho Ubaldo não conseguiu adaptar-se _____ progresso todo.
- III - Ele tinha aversão _____ mecanismos elétricos.

Completam as frases, respectivamente, as formas

- (A) às - aquele - à.
- (B) às - aquele - a.
- (C) às - àquele - a.
- (D) as - aquele - à.
- (E) as - aquele - a.

9

Às vezes me perguntava: _____ inovações que _____ agradá-lo?

De acordo com o registro culto e formal da língua, as formas verbais que preenchem as lacunas do trecho acima são, respectivamente,

- (A) Há - possa.
- (B) Havia - podia.
- (C) Haviam - podiam.
- (D) Haveria - pudessem.
- (E) Haveriam - pudesse.

10

"O computador e seus assemelhados vieram para facilitar o trabalho - e realmente facilitam muito." (ℓ 64-66)

No período acima, a relação que a 2ª oração estabelece com a 1ª é de

- (A) concessão.
- (B) consequência.
- (C) finalidade.
- (D) causa.
- (E) tempo.

MATEMÁTICA II

11

Se $f(x) = \sqrt{25+3x^2}$, para todo x real, então $f'(5)$ é igual a

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

12

Sejam u e v vetores unitários do \mathbb{R}^3 , tais que $2u-v$ e $u-2v$ sejam ortogonais. O valor do produto escalar $u \cdot v$ é

- (A) 1/2
- (B) 2/3
- (C) 3/4
- (D) 4/5
- (E) 5/6

13

Um número real X é escolhido aleatoriamente, de acordo com a função de densidade de probabilidade dada por

$$f(x) = \begin{cases} x + \frac{1}{2}, & \text{se } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{para os demais valores de } x \end{cases}$$

O valor esperado de X é

- (A) 2/3
- (B) 3/4
- (C) 4/7
- (D) 5/9
- (E) 7/12

14

A função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ satisfaz a equação diferencial $f'(x) = x f(x)$ para todo x real. Se $f(1) = 2$, então o valor de $f(-1)$ é

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

15

A equação da reta tangente à curva de equação $2xy^2 - x^3y = 1$ no ponto $(1, 1)$ é

- (A) $y = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$
- (B) $y = \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$
- (C) $y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$
- (D) $y = \frac{4}{3}x - \frac{1}{3}$
- (E) $y = \frac{3}{2}x - \frac{1}{2}$

16

A matriz da transformação linear $T: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ é $\begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 1 & -1 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$.

A imagem de T é

- (A) o \mathbb{R}^3 .
- (B) a origem.
- (C) um par de retas.
- (D) um plano.
- (E) uma reta.

17

A pressão P exercida por uma massa de gás ideal, mantida a temperatura constante, varia em função do volume V ocupado pelo gás, de acordo com a lei $P = \frac{60000}{V}$, onde P e V são expressos em kPa e em cm^3 , respectivamente.

Suponha que, em um certo instante, o volume de gás seja de 200 cm^3 e que ele esteja diminuindo a uma taxa de 1 cm^3 por segundo. Nesse instante, a taxa de aumento da pressão do gás, em kPa por segundo, será igual a

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

18

Uma urna contém 6 bolas idênticas, numeradas de 1 a 6. Duas bolas são retiradas simultaneamente da urna. A probabilidade de que o maior número retirado seja 3 é

- (A) 1/4
- (B) 1/5
- (C) 1/6
- (D) 2/15
- (E) 3/20

19

Sobre a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$ definida por $f(x, y) = 6xy - x^3 - 8y^3$, tem-se que

- (A) f tem um mínimo relativo no ponto $(0, 0)$.
- (B) f tem um máximo relativo no ponto $(1, 1/2)$.
- (C) f tem um ponto de sela em $(1, 1/2)$.
- (D) o valor máximo assumido por f é 0.
- (E) o valor mínimo assumido por f é -3.



20

Das funções abaixo, aquela que NÃO é uma solução de uma equação diferencial da forma $y'' + py' + qy = 0$, onde p e q são números reais, é

- (A) $y(x) = e^x + e^{-x}$
- (B) $y(x) = e^x + 1$
- (C) $y(x) = e^x + \text{sen } x$
- (D) $y(x) = \text{sen } x + \text{cos } x$
- (E) $y(x) = e^x + x e^x$

LÍNGUA INGLESA II

ENERGY IS EVERYTHING

By Michael Lardelli
Posted Thursday, 23 April 2009

No living or manufactured thing exists on this planet without energy. It enables flowers and people to grow. We need energy to mine minerals, extract oil or cut wood and then to process these into finished goods.

5 Without energy the goods would not exist so we can think of each product as containing "embodied energy". So the most fundamental definition of money is that it is a mechanism to allow the exchange and allocation of different forms of energy. The economy is energy.

10 The most important source of energy in the world economy is hydrocarbons - molecules made up of hydrogen and carbon atoms. Small hydrocarbon molecules form gases such as natural gas. Larger molecules form the liquid we know as crude oil.

15 Hydrocarbons can be burned to provide heat energy to power generators and motors. Almost all transport relies on liquid hydrocarbon energy. Hydrocarbons are also incredibly useful for making plastics. It is difficult to find any manufactured thing that does not now include plastic. Oil and natural gas provide almost 2/3rds of the energy used in the world economy. A simpler way to say this is that hydrocarbons are 2/3rds of the world economy.

25 Until recently (about 2005) the world economy was growing. The number of people has been increasing which requires increased production of food, clothing and shelter - the basics. On top of this, many of us have been using more energy than previously - to travel farther, eat more food, buy additional clothes and enhance our shelters. Until 2005 we could expand our energy use to meet this demand. This is something we were able to do - with occasional interruptions - for the past 150 years. However, after 2005 we could not expand our energy supply. In other words, we could not expand the world economy.

Oil supply was flat from 2005 onwards and is now in decline. That is not to say that we did not try to expand the world economy after 2005. However, much of the expansion that occurred was an illusion. In many industrialised nations a great deal of "money" was created (by increasing the money supply and other means) but it did not correspond to an increase in energy use.

40
45 Meanwhile, the US economy began to contract at an accelerating rate. If you ignore the way the US government avoids clarifying its GDP calculation method to maintain a more favorable picture, you can see that that the US economy has been contracting since 2005.

50 China managed to grow until recently by declaring to own a greater proportion of the world's stagnant production of oil. This was a significant factor in increasing the demand for, and price of, oil. China has also been rapidly expanding its coal-fired electricity generation. Indeed, coal provides the bulk of China's energy.

55 As a whole, the world may attempt to turn to coal to continue to grow its energy production. However, the USA (the world's greatest coal province) is already past peak net energy from coal production even though its total mined tonnage increases. World coal production is expected to peak before 2030 and will only be marginally higher than current levels. Coal currently supplies only 25 per cent of world energy so this will not compensate for the decline in energy from oil.

<http://www.onlineopinion.com.au/print.asp?article=8817>, access on March 14, 2010. (Adapted)

21

The main purpose of the text is to

- (A) justify the extreme importance of energy for the world economy.
- (B) prove that oil supply will continue to increase in the future decades.
- (C) complain against the methods used by the USA to calculate its GDP.
- (D) criticize some governments for using electricity generated from coal.
- (E) analyze all the energy sources available that could substitute oil effectively.

22

In "...it is a mechanism to allow the exchange and allocation of different forms of energy." (lines 7-9), "it" refers to

- (A) "...product..." (line 6).
- (B) "...money..." (line 7).
- (C) "...exchange..." (line 8).
- (D) "...allocation..." (line 8).
- (E) "...energy..." (line 9).



23

The statement “The most important source of energy in the world is hydrocarbons” (lined 10-11) shows that Michael Lardelli believes that hydrocarbons

- (A) will never form gases such as natural gas.
- (B) may give origin to crude oil when burned.
- (C) are responsible for half of the world economy.
- (D) can provide energy for generators and motors.
- (E) are used exclusively in the manufacturing of plastics.

24

According to paragraphs 3 and 4 (lines 24-43), the year 2005 is significant because

- (A) until 2005 the world economy had been declining.
- (B) after 2005 the world economy started facing difficulties.
- (C) before 2005 the energy supply could not meet society’s needs.
- (D) in 2005 there was an intensive production of food, clothing and shelter.
- (E) in 2005 the world population consumed less energy than in the years before.

25

Based on the meanings in the text, the two items are synonymous in

- (A) “...made up of...” (line 11) – composed of.
- (B) “...useful...” (line 18) – ineffective.
- (C) “...growing...” (line 25) – decreasing.
- (D) “...occasional...” (line 32) – frequent.
- (E) “...increases...” (line 61) – reduces.

26

The alternative in which the **boldfaced** expression introduces a condition is

- (A) “**So** the most fundamental definition of money is that it is a mechanism to allow...” (lines 7-8).
- (B) “**On top of this**, many of us have been using more energy than previously” (lines 27-28)
- (C) “**However**, much of the expansion that occurred was an illusion.” (lines 38-39)
- (D) “**If** you ignore the way the US government avoids clarifying its GDP calculation method...” (lines 45-46)
- (E) “**Indeed**, coal provides the bulk of China’s energy.” (lines 55-56)

27

According to paragraphs 6 and 7 (lines 50-65), coal

- (A) has already reached its peak in world production.
- (B) has been substituted by other sources of energy in China.
- (C) is traditionally the largest source of energy in China and in the USA.
- (D) will certainly become the most important source of energy worldwide.
- (E) will probably not completely replace oil as an energy source in the future.

28

In “the world may attempt to turn to coal to continue to grow its energy production.” (lines 57-58), Michael Lardelli expresses a(n)

- (A) advice.
- (B) obligation.
- (C) urgent necessity.
- (D) absolute truth.
- (E) possibility.

29

The fragment “...marginally higher than current levels.” (line 63) means the same as

- (A) really below existent levels.
- (B) equivalent to today’s levels.
- (C) slightly above present levels.
- (D) somewhat under today’s levels.
- (E) extremely above present levels.

30

The title of the text, “Energy is everything”, refers to the

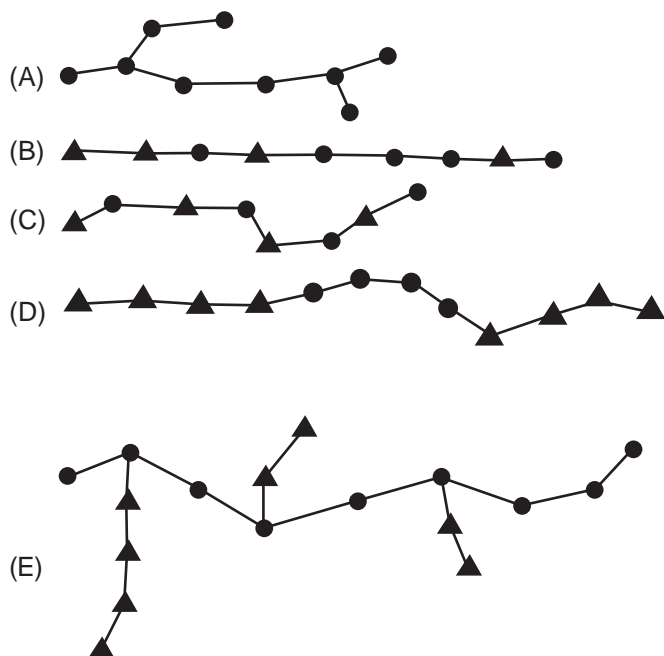
- (A) force that transforms hydrocarbons into gases and pollutes the air.
- (B) human effort to transform every living element into some kind of biofuel.
- (C) major source of conflict among the most developed nations of the world.
- (D) fact that every object, plant, animal or human being depends on energy to exist.
- (E) importance of minerals, oil and wood to produce the best kinds of industrial energy.



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

31

Qual das ilustrações abaixo pode representar um polímero grafitizado?



32

O ácido tereftálico (TPA) é obtido industrialmente pela oxidação de p-xileno. A reação ocorre em fase líquida, em ácido acético, a 204 °C e 200 psi, em presença dos catalisadores acetato de cobalto e acetato de manganês e de brometo de sódio. O tempo de reação é de cerca de uma hora. O TPA é pouco solúvel em ácido acético e seus cristais são continuamente removidos do meio durante a reação. Uma carga de 318 t de p-xileno e 800 t de oxigênio gera 468 t de TPA nessas condições.

A respeito do processo descrito e das espécies envolvidas, foram feitas as seguintes afirmações:

- I - O rendimento da reação situa-se entre 90-95%.
- II - Existe um excesso de 30% de p-xileno em relação à estequiometria da reação.
- III - Se for utilizado ar atmosférico como fonte de oxigênio, serão injetados 10^8 mols de nitrogênio no sistema.

Considere:

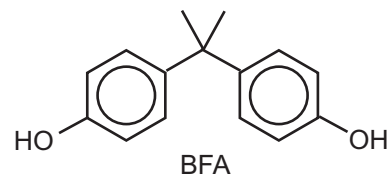
- Massas molares (em g/mol): C = 12; H = 1; O = 16;
- Composição molar do ar atmosférico: 20% de O_2 e 80% de N_2

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

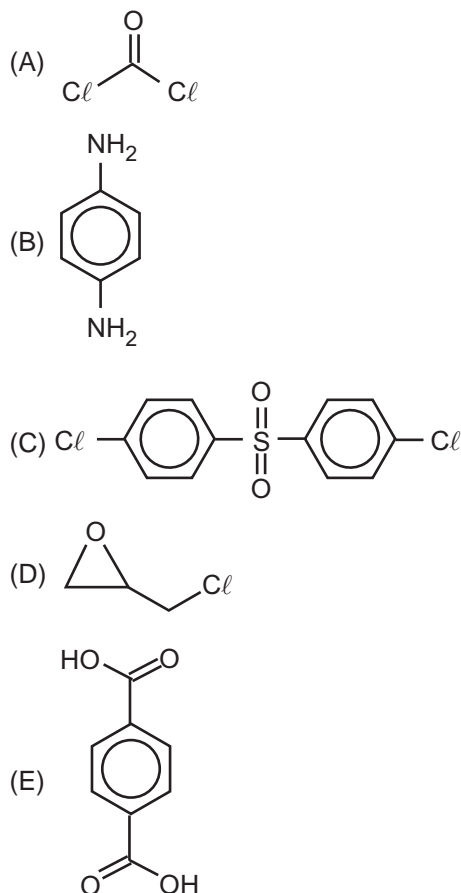
- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) I e II.
- (E) I e III.

33

O Bisfenol A (BFA) é uma matéria-prima utilizada na fabricação de diversos materiais poliméricos.



Com qual dos monômeros a seguir o BFA reage para gerar um policarbonato?



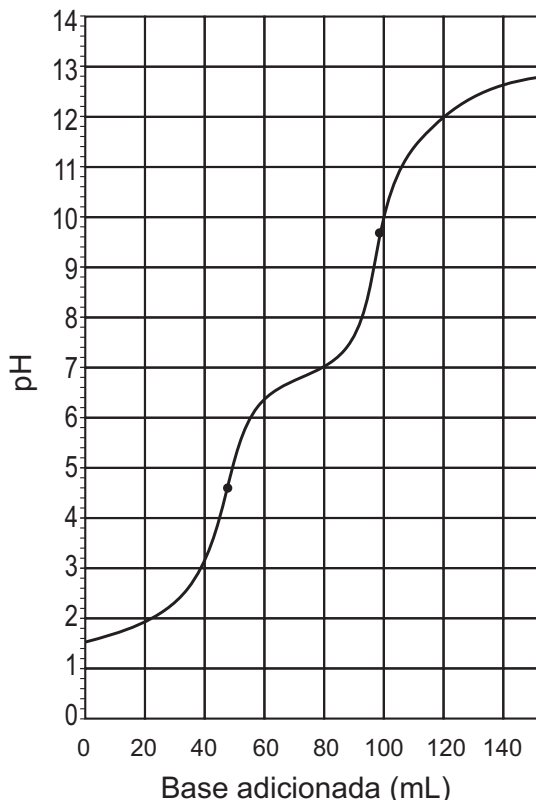
34

A eletrosmose pode influenciar a eficiência e a reprodutibilidade das técnicas de separação electrocinética. Na eletroforese capilar, a velocidade do fluxo electrosmótico diminui quando a(o)

- (A) viscosidade do meio é diminuída.
- (B) parede interna do capilar é silanizada.
- (C) intensidade do campo elétrico é aumentada.
- (D) força iônica da solução tampão é diminuída.
- (E) pH da solução tampão é aumentado.

35

O gráfico abaixo mostra a curva de neutralização de 50mL de ácido ortofosfórico 0,1 mol/L, com hidróxido de potássio 0,1mol/L, determinada por titulação potenciométrica.



Analisando-se o gráfico, conclui-se que

- (A) apesar de o ácido ortofosfórico possuir fórmula H_3PO_4 , trata-se de um diácido.
- (B) o ponto de equivalência em $pH = 4,6$ corresponde à formação de K_2HPO_4 .
- (C) o ponto de equivalência em $pH = 9,7$ corresponde à formação de KH_2PO_4 .
- (D) o pH do último ponto de equivalência dessa titulação depende da hidrólise do anion HPO_4^{2-} .
- (E) a fenolftaleína pode ser utilizada para diferenciar os dois pontos de equivalência assinalados no gráfico.

36

Deseja-se preparar um litro de solução-tampão com $pH = 4,0$, a partir de soluções aquosas de ácido acético e acetato de sódio. A concentração escolhida para o ácido acético na solução-tampão foi de 0,1 mol/L. Qual deve ser a concentração, em mol/L, do acetato de sódio na solução-tampão?

Dados: (pK_a do ácido acético = 4,7; $\log 2 = 0,3$; $\log 3 = 0,5$; $\log 5 = 0,7$)

- (A) 0,01
- (B) 0,02
- (C) 0,05
- (D) 0,10
- (E) 1,00

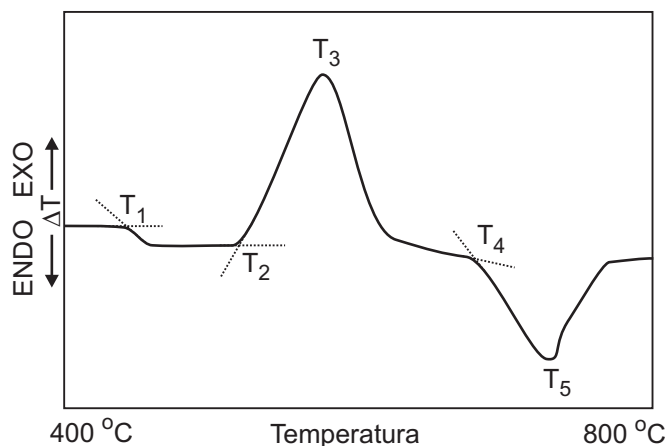
37

Dentre as transformações físicas e químicas listadas a seguir, qual delas corresponde a um processo exotérmico?

- (A) Fusão.
- (B) Absorção.
- (C) Dessorção.
- (D) Polimerização.
- (E) Desidratação.

38

O gráfico abaixo representa uma curva típica obtida por análise térmica diferencial (DTA) para um sistema vítreo.



Dentre as temperaturas assinaladas, aquela que pode corresponder à temperatura de transição vítrea (T_g) é

- (A) T_1
- (B) T_2
- (C) T_3
- (D) T_4
- (E) T_5

39

As graxas lubrificantes apresentam-se geralmente em estado semissólido e são compostas pela dispersão de um agente espessante em óleo lubrificante, acrescida de aditivos. O líquido lubrificante, usualmente, é um óleo mineral ou sintético, tal como silicone ou um éster. Os espessantes podem ser de vários tipos, como sabões de lítio, sódio, bário, alumínio e cálcio, sílica, argila e poliureia.

Para a lubrificação em ambientes onde há incidência de água ou muita umidade, deve-se evitar o uso de graxa lubrificante que contenha

- (A) sílica.
- (B) poliureia.
- (C) sabão de sódio.
- (D) sabão de cálcio.
- (E) sabão de alumínio.

40

A NBR ISO 9004 lista os princípios da qualidade que sustentam os conteúdos de requisitos da ISO 9001:2000, dentre os quais se destacam os princípios abaixo, **EXCETO**

(A) envolvimento de pessoas e abordagem de processo.
(B) liderança e abordagem factual para tomada de decisão.
(C) responsabilidade social e segurança ocupacional.
(D) abordagem sistêmica para a gestão e melhoria contínua.
(E) foco no cliente e benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

41



Os conjuntos de reagentes e/ou catalisadores, representados acima em I e II, necessários para produzir o p-cloro-nitrobenzeno, são

	Conjunto de Reagentes I	Conjunto de Reagentes II
(A)	HNO ₃ e H ₂ SO ₄	Cl ₂ e FeCl ₃
(B)	NaNO ₃ e H ₂ O	HCl e FeCl ₃
(C)	HCl e FeCl ₃	NaNO ₃ e H ₂ O
(D)	Cl ₂ e FeCl ₃	HNO ₃ e H ₂ SO ₄
(E)	Cl ₂ e FeCl ₃	NaNO ₃ e H ₂ O

42

Em relação às temperaturas de transição vítrea, T_g, e de fusão cristalina, T_m, de polímeros, analise as afirmativas a seguir.

- I - A T_g é maior que T_m sempre.
II - A T_m é a temperatura onde os cristalitos e esferulitos das cadeias macromoleculares se desagregam e fundem.
III - Em temperaturas inferiores à T_g, a mobilidade das cadeias macromoleculares desaparece, e o material se torna mais rígido.
IV - Todas as borrachas têm T_g acima da temperatura ambiente (≅ 25 °C).

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

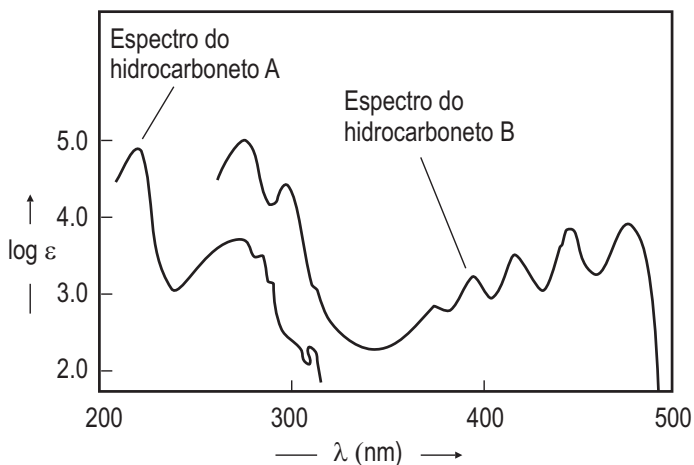
43

Os ácidos láctico, benzoico e sórbico, empregados como aditivos alimentares, apresentam os valores de pK_a a 25 °C de 3,85; 4,21 e 4,76, respectivamente. Dispõe-se de soluções aquosas desses ácidos e de seus sais sódicos na concentração de 0,05 mol/L e a 25 °C. As soluções de maior acidez e a de maior basicidade são, respectivamente,

(A) lactato de sódio e ácido benzoico.
(B) ácido láctico e sorbato de sódio.
(C) ácido láctico e lactato de sódio.
(D) ácido benzoico e benzoato de sódio.
(E) benzoato de sódio e ácido benzoico.

44

Os espectros na região do UV-Visível de dois hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, A e B, são mostrados a seguir.



A partir do gráfico acima, considere as afirmativas a seguir.

- I - O espectro A corresponde ao hidrocarboneto que apresenta maior conjugação.
II - O hidrocarboneto A é incolor.
III - O hidrocarboneto B é colorido.

Sabendo-se que a região do visível compreende a faixa de 380-780nm, a análise dos espectros permite concluir que está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

45

A detecção de partículas em suspensão é essencial para que se possa prevenir problemas relacionados ao funcionamento adequado de condensadores e caldeiras usualmente encontrados em indústrias químicas.

Qual dos métodos analíticos abaixo é capaz de detectar, em tempo real, sólidos orgânicos ou inorgânicos suspensos em água?

- (A) Espectrometria no Infravermelho.
(B) Ressonância Magnética Nuclear.
(C) Turbidimetria.
(D) Condutivimetria.
(E) Viscosimetria.

46

O óxido de magnésio pode ser usado na formulação de medicamentos antiácidos.

PORQUE

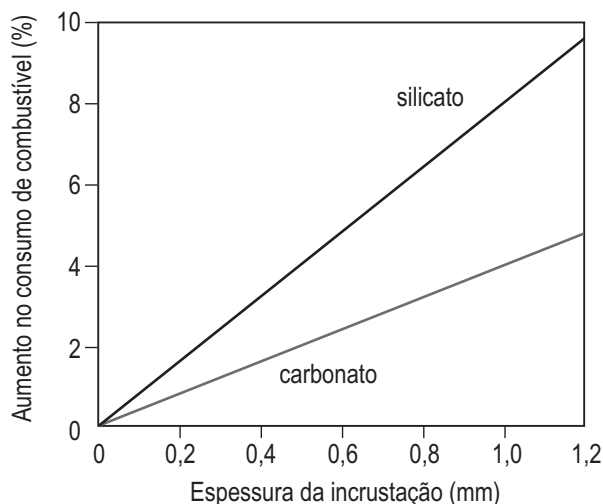
O óxido de magnésio, ao reagir com água, forma hidróxido de magnésio que, então, neutraliza a acidez estomacal.

A esse respeito, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

47

A formação de incrustações em tubulações de trocadores de calor presentes em caldeiras, além de poder elevar os riscos inerentes à operação desses equipamentos, também acarreta prejuízos relacionados ao maior consumo energético. O gráfico a seguir apresenta o aumento no gasto de combustível de uma determinada caldeira em função da espessura das incrustações de silicatos e carbonatos.



Com base nos princípios elementares da transferência de calor e na análise do gráfico acima, considere as afirmações a seguir.

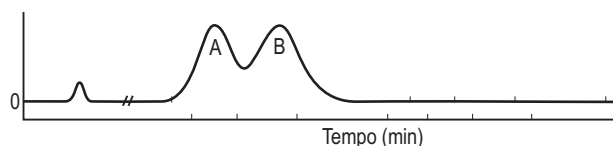
- I - O carbonato apresenta maior condutividade térmica do que o silicato.
- II - O silicato apresenta menor resistência à transferência de calor.
- III - Os teores limites para o controle da qualidade da água utilizada nessa caldeira devem ser maiores para o silicato do que para o carbonato.
- IV - A resistência à transferência de calor em uma superfície com 1,0 mm de incrustação de carbonato é sempre menor do que a resistência da mesma superfície livre de incrustação.

São corretas **APENAS** as afirmações

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

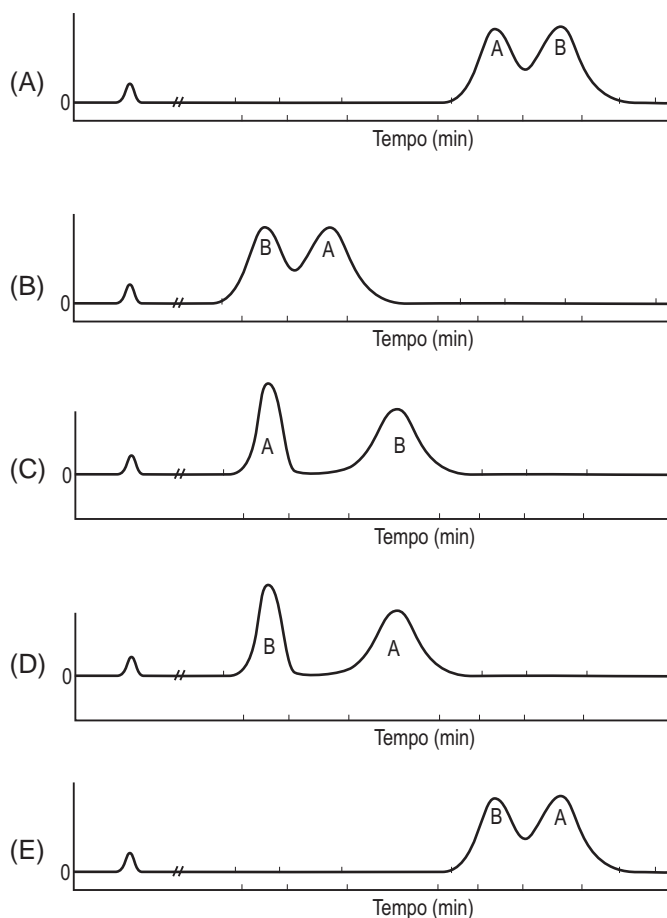
48

O cromatograma resultante da análise de uma mistura das substâncias A e B por cromatografia líquida de alta eficiência, usando uma coluna de 50 mm de comprimento com fase estacionária contendo partículas com tamanho de 5µm, é mostrado a seguir.



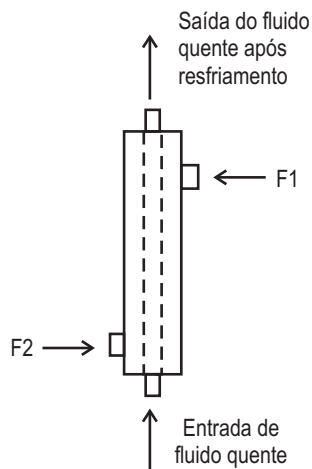
Para melhorar a resolução cromatográfica, foi feita uma nova análise usando-se uma outra coluna de mesmo comprimento, contendo fase estacionária da mesma composição química, com partículas de 1,7 µm.

Qual dos cromatogramas abaixo corresponde ao resultado da nova análise?

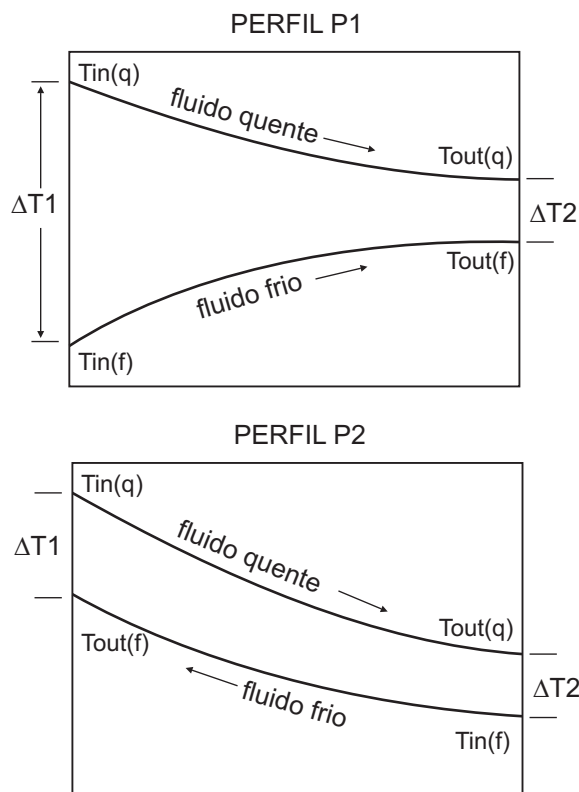


49

No diagrama esquemático do trocador de calor mostrado a seguir, existem duas possibilidades de entrada para o fluido utilizado como refrigerante (F1 e F2).



Os gráficos a seguir mostram dois possíveis perfis de temperatura, P1 e P2, que dependem da posição de entrada do fluido refrigerante no trocador de calor.



Onde:

$T_{out}(q)$ = temperatura de saída do fluido quente. $T_{in}(q)$ = temperatura de entrada do fluido quente.

$T_{out}(f)$ = temperatura de saída do fluido frio. $T_{in}(f)$ = temperatura de entrada do fluido frio.

- Por meio da análise do funcionamento do trocador de calor, conclui-se que, com a entrada do fluido refrigerante na posição
- (A) F1, obtém-se o perfil de temperatura P1, que corresponde a uma troca de calor em co-corrente.
 - (B) F1, obtém-se o perfil de temperatura P2, que corresponde a uma troca de calor em co-corrente.
 - (C) F2, obtém-se o perfil de temperatura P1, que corresponde a uma troca de calor em contracorrente.
 - (D) F2, obtém-se o perfil de temperatura P2 que corresponde a uma troca de calor em contracorrente.
 - (E) F2, obtém-se o perfil de temperatura P1, que corresponde a uma troca de calor em co-corrente.

50

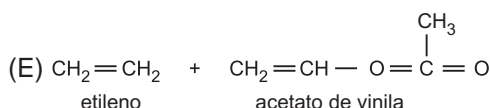
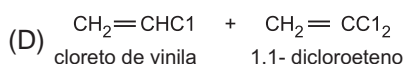
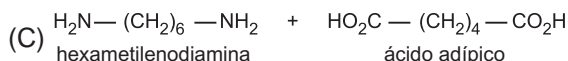
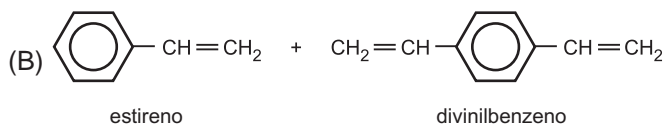
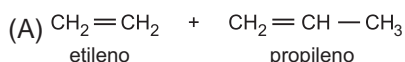
O planejamento cuidadoso de todas as etapas envolvidas num Processo Químico é indispensável para que se consiga obter sucesso numa operação de aumento de escala de produção (*scale-up*).

Entre os requisitos indispensáveis à realização do *scale-up* de um processo químico, **NÃO** se inclui o de

- (A) conhecer todos os mecanismos das reações químicas envolvidas no processo.
- (B) dispor as quantidades necessárias de todas as matérias-primas utilizadas no processo.
- (C) possuir estimativas dos volumes de todas as correntes de efluentes e conhecer todos os processos de tratamento de resíduos.
- (D) garantir que todas os empregos necessários ao processo (vácuo, resfriamento, ar comprimido, etc.) estejam disponíveis.
- (E) ter disponível o Diagrama de Fluxo de Processo e toda a documentação relativa à obtenção das licenças ambientais.

51

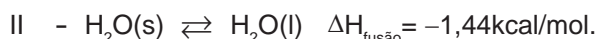
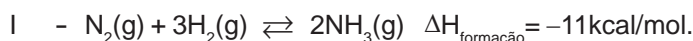
Os copolímeros podem ser obtidos pela combinação de dois ou mais monômeros. Em certos casos, devido à formação de ligações cruzadas, estes podem levar à formação de polímeros insolúveis e infundíveis, também chamados reticulados. Dados os monômeros de partida abaixo, aqueles com o quais se pode obter um polímero reticulado são



52

Segundo o princípio de L^e Chatelier, quando um sistema em equilíbrio é submetido a uma força, ele tenderá a se reajustar, reagindo de maneira a minimizar o efeito da força.

Considere as informações a seguir.



III - A densidade da água líquida é maior do que a do gelo.

Nessas condições, afirma-se que

- (A) o aumento da temperatura do sistema em (I) desloca o equilíbrio no sentido da formação da amônia.
- (B) o aumento da pressão do sistema em (II) aumenta o ponto de fusão da água.
- (C) o aumento de pressão do sistema pela adição de gás argônio desloca o equilíbrio da reação (I) no sentido da formação da amônia.
- (D) a diminuição do volume do sistema em (I) desloca o equilíbrio da reação no sentido da formação da amônia.
- (E) a diminuição da temperatura do sistema em (I) desloca o equilíbrio da reação no sentido da formação do nitrogênio.

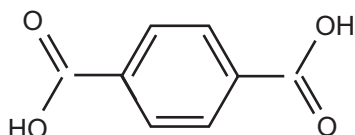
53

Na determinação do teor de cobre presente em um analito, utilizou-se a espectrometria de absorção atômica. Para a obtenção de uma curva de calibração, obtiveram-se os valores de absorvância em diferentes concentrações conhecidas de cobre. Os valores de absorvância obtidos para as concentrações de 5,0µg/mL, 10,0µg/mL, 15,0µg/mL e 20,0µg/mL foram, respectivamente, 0,20, 0,40, 0,60 e 0,80. Qual a concentração de cobre no analito, em µg/mL, considerando-se que o mesmo foi diluído em duas vezes para a realização da leitura na qual a absorvância obtida foi 0,36?

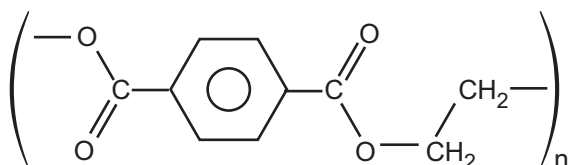
- (A) 0,11
- (B) 0,22
- (C) 4,5
- (D) 9,0
- (E) 18,0

54

A PetroquímicaSuape produz cerca de 700 toneladas por ano de ácido tereftálico. A respeito desse ácido, considere as estruturas e as afirmativas abaixo.



Ácido tereftálico (TPA)



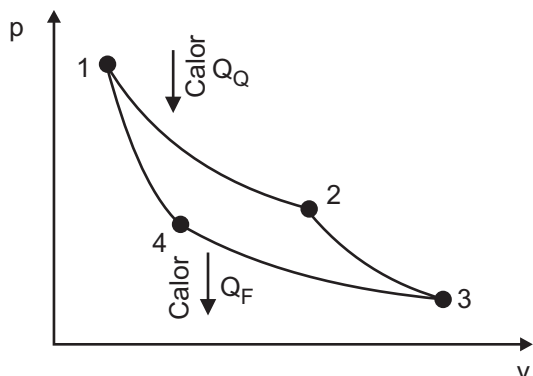
Politereftalato de etila (PET)

- I - A mononitração do TPA leva à formação de um único produto.
- II - O TPA pode ser obtido pela oxidação do p-xileno (p-dimetilbenzeno).
- III - O TPA leva à formação do politereftalato de etileno pela reação de esterificação com o etanol.
- IV - A obtenção do PET, a partir da esterificação do TPA, libera 1 mol de H₂O, por mol de TPA consumido.

Estão corretas as afirmações

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

55

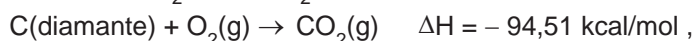
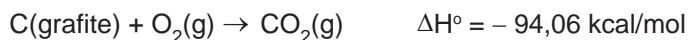


Sobre o diagrama PV acima, que representa um ciclo de Carnot ideal, conclui-se que a temperatura em

- (A) 1 em 3 é a mesma.
- (B) 2 em 3 é a mesma.
- (C) 3 é menor que em 4.
- (D) 4 é menor que em 1.
- (E) 2 é maior que em 3.

56

Observe abaixo as reações e os respectivos calores de combustão padrão e entropias padrão absolutas, do grafite e do diamante.



$$S_{\text{diam}}^\circ = 2,38 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$S_{\text{graf}}^\circ = 5,74 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$$

A partir dos dados acima, considere as afirmativas a seguir.

- I - A transformação de grafite → diamante é espontânea a 25 °C e 1 atm.
- II - A transformação de grafite → diamante é endotérmica a 25 °C e 1 atm.
- III - A variação de energia livre padrão da transformação C (grafite) → C (diamante) é aproximadamente +0,7 kcal/mol.
- IV - A transformação grafite → diamante é espontânea em qualquer temperatura.

Estão corretas as afirmativas

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

57

Na potenciometria, para se poder correlacionar o potencial de uma célula com a concentração do íon analisado, é necessário conhecer o potencial para um dos eletrodos e que esse potencial seja constante e independente da solução analisada.

PORQUE

Idealmente um eletrodo de referência é construído com base numa reação irreversível, obedecendo à equação de Nernst.

Analisando as afirmações acima, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

58

Os Métodos do Caminho Crítico (CPM) e da Avaliação de Programa e Técnica de Revisão (PERT) foram criados na mesma época, mas de forma independente, e logo foram considerados complementares e integrados sob a denominação PERT/CPM. Eles são definidos como um conjunto de processos e técnicas para planejamento, programação e controle de um empreendimento ou operação ou projeto, tendo como característica fundamental a indicação, dentre as várias sequências operacionais, daquela que possui duração máxima, além de permitir a indicação de graus de prioridade relativos, demonstrando distribuição de recursos e interdependência entre as várias ações necessárias ao desenvolvimento do projeto.

Sobre o Método PERT/CPM, considere as afirmativas a seguir.

- I - Fornece uma visão gráfica das atividades que compõem o projeto.
- II - Dá uma estimativa de quanto tempo o projeto consumirá.
- III - Permite uma visão de quais atividades são críticas para o atendimento do prazo de conclusão do projeto.
- IV - Fornece uma visão do quanto de folga dispõe nas atividades não críticas, a qual pode ser negociada no sentido de reduzir aplicação de recursos e, conseqüentemente, custos.

Estão corretas as afirmativas

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

59



Considerando-se a reação não balanceada acima, conclui-se que os agentes oxidante e redutor são, respectivamente,

- (A) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ e CrO_2^{-}
- (B) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ e CrO_4^{-}
- (C) CrO_4^{-2} e CrO_2^{-}
- (D) CrO_4^{-2} e $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- (E) CrO_4^{-2} e $\text{Fe}(\text{OH})_2$

60

Não é possível caracterizar a cristalinidade de catalisadores por difração de Raios X.

PORQUE

Alguns catalisadores podem apresentar uma fração amorfa, produzindo um padrão de espalhamento difuso, característico dos Raios X.

- Analisando-se as afirmações acima, conclui-se que
- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
 - (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
 - (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
 - (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
 - (E) as duas afirmações são falsas.