

# TÉCNICO(A) QUÍMICO 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 I		Matemática I		Língua Inglesa I		Conhecimentos Específicos			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	1,5	16 a 20	1,5	21 a 30	1,8	41 a 50	3,0
6 a 10	2,0	-	-	-	-	31 a 40	2,2	-	-

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

		IA		IIA		VIII										VIIA		VIIIA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1A		2A		3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A
1	H 1,0079 HIDROGÊNIO	3	Li 6,941(2) LÍTRIO	11	Na 22,990 SÓDIO	19	K 39,098 POTÁSSIO	21	Sc 44,956 ESCÂNDIO	29	Cu 63,546(3) COBRE	37	Rb 85,468 RUBÍDIO	55	Cs 132,91 CÉSIO	87	Fr 223,02 FRÂNCIO	103	Lr 262,11 LAURÊNCIO
2	Be 9,0122 BERÍLIO	12	Mg 24,305 MAGNÉSIO	20	Ca 40,078(4) CÁLCIO	28	Fe 55,845(2) FERRO	30	Zn 65,39(2) ZINCO	36	Kr 83,80 CRÍPTON	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	86	Rn 222,02 RÁDÓNIO	112	Uub 262,11 UNUNBÍO	118	Og 294,114(8) OĞANÉSIO
3	B 10,811(5) BORO	13	Al 26,982 ALUMÍNIO	14	Si 28,086 SILÍCIO	26	Fe 55,845(2) FERRO	30	Zn 65,39(2) ZINCO	36	Kr 83,80 CRÍPTON	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	86	Rn 222,02 RÁDÓNIO	112	Uub 262,11 UNUNBÍO	118	Og 294,114(8) OĞANÉSIO
4	C 12,011 CARBONO	14	Si 28,086 SILÍCIO	15	P 30,974 FÓSFORO	28	Ni 58,693 NÍQUEL	32	Ge 72,61(2) GERMÂNIO	40	Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	48	Sn 118,71 ESTANHO	82	Pb 207,2 CHUMBO	126	Lt 262,109(8) LUTETÍO	136	Tl 284,104(8) TÁLLIO
5	N 14,007 NITROGÊNIO	15	P 30,974 FÓSFORO	16	S 32,066(6) ENXOFRE	30	Zn 65,39(2) ZINCO	36	Kr 83,80 CRÍPTON	44	Ru 101,07(2) RÚTÊNIO	52	Te 127,60(3) TELÚRIO	84	Po 209,98 PÓLÓNIO	124	Fl 289,101(8) FLÓVIO	134	Db 288,106(8) DUBNÍO
6	O 15,999 OXIGÊNIO	16	S 32,066(6) ENXOFRE	17	Cl 35,453 CLORO	34	Se 78,96(3) SELÊNIO	42	Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	50	Sn 118,71 ESTANHO	58	Ce 140,907(8) CÉRIO	88	Ra 226,025(8) RÁDIO	122	Nh 286,104(8) NIHÍLIO	132	Uuq 288,107(8) UNUNQUÍO
7	F 18,998 FLUÓR	17	Cl 35,453 CLORO	18	Ar 39,948 ARGÔNIO	46	Pd 106,42 PALÁDIO	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	62	Sm 150,36(3) SAMÁRÍO	70	Yb 173,04(3) ITÉRBIO	108	Lr 262,103 LAURÊNCIO	116	Lv 293,101(8) LIVÉRIO	124	Og 294,114(8) OĞANÉSIO
8	Ne 20,180 NEÔNIO	18	Ar 39,948 ARGÔNIO	19	K 39,098 POTÁSSIO	38	Sr 87,62 ESTRÔNCIO	46	Pd 106,42 PALÁDIO	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	62	Sm 150,36(3) SAMÁRÍO	70	Yb 173,04(3) ITÉRBIO	108	Lr 262,103 LAURÊNCIO	116	Lv 293,101(8) LIVÉRIO
9	He 4,0026 HÉLIO	10	Ne 20,180 NEÔNIO	11	Na 22,990 SÓDIO	20	Ca 40,078(4) CÁLCIO	28	Ni 58,693 NÍQUEL	36	Kr 83,80 CRÍPTON	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	86	Rn 222,02 RÁDÓNIO	112	Uub 262,11 UNUNBÍO	118	Og 294,114(8) OĞANÉSIO
10	He 4,0026 HÉLIO	10	Ne 20,180 NEÔNIO	11	Na 22,990 SÓDIO	20	Ca 40,078(4) CÁLCIO	28	Ni 58,693 NÍQUEL	36	Kr 83,80 CRÍPTON	54	Xe 131,29(2) XENÔNIO	86	Rn 222,02 RÁDÓNIO	112	Uub 262,11 UNUNBÍO	118	Og 294,114(8) OĞANÉSIO

## Série dos Lantanídeos

Número Atômico	6
La	57
Ce	58
Pr	59
Nd	60
Pm	61
Sm	62
Eu	63
Gd	64
Tb	65
Dy	66
Ho	67
Er	68
Tm	69
Yb	70
Lu	71

## Série dos Actinídeos

Número Atômico	7
Ac	89
Th	90
Pa	91
U	92
Np	93
Pu	94
Am	95
Cm	96
Bk	97
Cf	98
Es	99
Fm	100
Md	101
No	102
Lr	103

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

## LÍNGUA PORTUGUESA I

### Fora de foco

Eu estava sentada na sala de embarque do aeroporto, aguardando a chamada do voo, quando minha paz foi interrompida por um senhor aflito que dizia: “Estava aqui, tenho certeza, ainda tem que estar por aqui”. A mulher dele já não tinha esperança de encontrar o que o marido havia perdido, mas ele estava inconformado e não pretendia desistir: “Não posso viajar sem eles, não posso”. Eles quem? Documentos? Filhos? Era coisa séria, sem dúvida. O homem suava, passava a mão na nuca e fiscalizava todos os assentos, um por um, olhando bem de perto, franzindo os olhos para ajustar o foco. Até que um adolescente foi até o casal com um objeto juntado do chão e perguntou se era aquilo que procuravam. Nunca vi êxtase igual. “Graças a Deus! Meus óculos!!!”

Tempos atrás eu teria achado o episódio exagerado. O homem passava por cima das pernas das outras pessoas, levantava bolsas, pacotes, parecia um cão farejador. Se tivesse perdido os filhos, vá lá, mas tanto alvoroço e gritaria por um par de óculos?

Tempos atrás eu ainda enxergava feito uma águia, não tinha como entender.

Já havia escutado alguns comentários sobre o efeito que a entrada nos 40 anos exerce sobre os olhos do aniversariante. Diziam que era tudo muito rápido: num dia via-se o mundo em alta definição, no outro ele amanhecia embaçado. Eu não acreditava muito nisso, mas foi exatamente assim: num dia eu vi o mundo em alta definição, no outro eu trouxe para casa um produto com o prazo de validade vencido porque enxerguei 2008 onde estava escrito 2003.

Uma visitinha ao oftalmo e minha sorte estava lançada: adicionaria ao meu visual um belo par de lentes bifocais. Só para ler, tentou me consolar o médico. Pensei: tudo bem. Apenas para ler um livro, uma revista, um jornal. Uso doméstico, nem preciso carregar na bolsa. Até que me vi plantada numa loja de discos segurando um CD da Gretchen achando que estava escrito Gershwin. A verdade é que até quem não gosta de ler, lê a toda hora: bulas, rótulos, outdoors, placas de trânsito, etiquetas, cheques, mapas, regulamentos, cardápios, mensagens do celular. Óculos só para ler significa óculos no mínimo 16 horas por dia, isso no caso de você sonhar sem legendas.

Hoje de manhã precisei dos meus óculos e não os encontrei onde sempre costumam estar. Procurei aqui, ali, e nada. Lembrei-me do homem do aeroporto, que quase teve um piripaque diante da possibilidade de viajar sem seus óculos. Eu não estava embarcando para lugar algum, queria apenas procurar uma rua no guia telefônico, e foi então que percebi a falta que eles me fariam caso eu não os encontrasse. Mas os encontrei. Estão em cima do meu nariz neste exato momento, lembrando que na vida há o tempo de ser águia e o tempo de se conformar em ser um homem—ou mulher—morcego.

MEDEIROS, Martha. Revista **O Globo**, 3 jul. 2005. (Adaptado)

**1**

“Tempos atrás eu teria achado o episódio exagerado.” (ℓ. 16-17)

De acordo com o texto, o exagero estaria na(no)

- (A) curiosidade das pessoas.
- (B) procura desesperada de um homem.
- (C) ajuda involuntária de um adolescente.
- (D) movimentação da sala de embarque.
- (E) tempo perdido na procura.

**2**

Segundo a cronista, a perda de sua acuidade visual foi

- (A) prematura. (B) gradual.
- (C) imperceptível. (D) repentina.
- (E) momentânea.

**3**

Ao dizer “só para ler,” quando prescreveu o uso de óculos, o médico quis

- (A) confortar a cliente, minimizando a necessidade de uso dos óculos.
- (B) alertá-la sobre a importância de usá-los sempre para ler.
- (C) informá-la de que poderia ser uma necessidade provisória.
- (D) lembrá-la de que destinavam-se à leitura de livros, jornais, revistas.
- (E) insinuar que deveria usá-los cerca de 16 horas por dia.

**4**

“Tempos atrás eu ainda enxergava feito uma águia, não tinha como entender.” (ℓ. 21-22)

O entendimento só veio quando a cronista

- (A) decidiu fazer uma visitinha ao oftalmologista.
- (B) não encontrou os óculos onde sempre costumava deixá-los.
- (C) perdeu muito tempo na procura, tempo que estava destinado a outras atividades.
- (D) lembrou que seu tempo de ser águia já havia passado.
- (E) sentiu-se incapacitada para realizar uma tarefa simples pela falta dos óculos.

**5**

A cronista, a partir de sua experiência pessoal, reflete sobre os limites impostos pela idade, demonstrando essa reflexão no seguinte parágrafo:

- (A) 1º (B) 2º (C) 4º (D) 5º (E) 6º

**6**

Dentre os trechos abaixo, aquele em que a preposição destacada **NÃO** expressa a ideia apresentada entre parênteses é

- (A) “...foi **até** o casal...” (ℓ. 12-13) (aproximação)
- (B) “...**por** cima das pernas...” (ℓ. 17) (lugar)
- (C) “...**por** um par de óculos?” (ℓ. 20) (causa)
- (D) “...**sobre** o efeito que a entrada nos 40 anos...” (ℓ. 23-24) (modo)
- (E) “Apenas **para** ler um livro,” (ℓ. 35) (finalidade)

7

Observe os fragmentos a seguir.

- I – “...minha paz foi interrompida por um senhor aflito,”  
(*l.* 2-3)  
II – “...eu teria achado o episódio exagerado.” (*l.* 16-17)  
III – “num dia via-se o mundo em alta definição,” (*l.* 26)

Está(ão) na voz passiva **APENAS** o(s) verbo(s)

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

8

Coloque C ou I nos parênteses conforme as frases estejam corretas ou incorretas quanto à concordância.

- ( ) Bulas, rótulos, etiquetas, tudo eram para ler.  
( ) Eu, o adolescente e alguns passageiros ajudamos na procura.  
( ) Existe momentos em que desejaríamos ser águias.

A sequência certa, de cima para baixo, é

- (A) I – I – C  
(B) I – C – C  
(C) I – C – I  
(D) C – C – I  
(E) C – I – C

9

Considere o trecho de um suposto diálogo.

– Este não é um trabalho para \_\_\_\_\_ assumir sozinha.  
As responsabilidades serão divididas entre \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

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

- (A) eu – eu – tu.  
(B) eu – mim – tu.  
(C) eu – mim – ti.  
(D) mim – mim – ti.  
(E) mim – eu – tu.

10

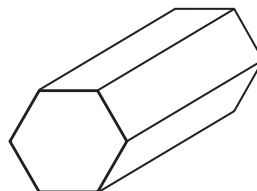
Em qual dos trechos abaixo há **ERRO** na identificação do que está destacado?

- (A) “parecia **um cão farejador.**” (*l.* 18-19) (predicativo)  
(B) “...e fiscalizava **todos os assentos,** um por um,”  
(*l.* 10-11) (sujeito)  
(C) “passava a mão **na nuca...**” (*l.* 10) (adjunto adverbial)  
(D) “Hoje de manhã precisei **dos meus óculos...**” (*l.* 45)  
(objeto indireto)  
(E) “...e não **os** encontrei...” (*l.* 45-46) (objeto direto)

## MATEMÁTICA I

11

Uma pequena peça metálica tem o formato de um prisma reto hexagonal regular, como mostra a figura a seguir.



As faces retangulares da peça serão pintadas com uma tinta metalizada. Sabendo-se que as arestas da base medem 3cm e as arestas laterais, 8cm, qual será, em  $\text{cm}^2$ , a área pintada?

- (A) 66  
(B) 72  
(C) 96  
(D) 112  
(E) 144

12

Mais da metade (56%) da energia termelétrica fornecida pelo Sistema Interligado Nacional mês passado foi de origem nuclear. As usinas de Angra 1 e 2 produziram 1.972 MW médios. Seria suficiente para abastecer 34% do estado do Rio.

Jornal **O Globo**, 9 fev. 2010. (Adaptado).

De acordo com as informações acima, quantos MW médios de energia são necessários para abastecer o estado do Rio?

- (A) 3.521  
(B) 3.940  
(C) 4.200  
(D) 5.800  
(E) 6.704

13

A logomarca da Petroquímica Suape é apresentada abaixo. O retângulo possui 2,7cm de largura e 8,0 cm de comprimento.



Qual é, em  $\text{cm}^2$ , a área desse retângulo?

- (A) 21,2  
(B) 21,3  
(C) 21,4  
(D) 21,5  
(E) 21,6

14

Uma chapa metálica de 1.500 cm<sup>3</sup> tem a forma de um paralelepípedo reto de base quadrada e 0,6cm de espessura. Quanto medem, em cm, as arestas da base dessa placa?

- (A) 45
- (B) 50
- (C) 52
- (D) 55
- (E) 62

15

Uma doceira anotou as quantidades de doces vendidas durante a última semana: 299 na 2<sup>a</sup> feira, 320 na 3<sup>a</sup>, 270 na 4<sup>a</sup>, 325 na 5<sup>a</sup> e 291 na 6<sup>a</sup>. Considerando-se esses cinco dias, quantos doces, em média, ela vendeu por dia?

- (A) 301
- (B) 303
- (C) 305
- (D) 307
- (E) 309

## LÍNGUA INGLESA I

### AVIATION EXPERTS PREDICT BIOFUEL-POWERED FLIGHTS WITHIN 10 YEARS

By Arthur Max, Associated Press Writer  
USA Today, Posted 3/17/2010 4:52 PM

AMSTERDAM — Within a decade, passenger planes will be flying on jet fuel largely made from plants — flax, marsh grass, even food waste — as airlines seek to break away from the volatile oil market and do their part to fight climate change, aviation experts said Wednesday.

Though biofuels are still in the experimental stage, the projected shift has brought about concern among environmentalists that the possible insatiable appetite of airlines for plant oil will speed up the destruction of tropical forests and the conversion of cropland from food to fuel. Dependency on agrofuels “will lead to faster deforestation and climate change and spells disaster for indigenous peoples, other forest-dependent communities and small farmers,” said a statement from the Global Forest Coalition, an alliance of environmental groups. But aviation experts told a global biofuels conference that the industry is focusing on fuels that cause minimal environmental destruction.

Controlling greenhouse gas emissions from aviation and shipping is an unresolved issue in negotiations on a global climate change agreement

leading up to the next major climate conference in Mexico next November. The European Union has decided that by 2012 all flights into and from European airports will be subject to the European carbon trading program. That means airlines will be given a limit on how much carbon dioxide they can emit, and they can buy or sell carbon credits depending on whether they are over or under their targets.

Airlines emit roughly 2% of human-caused greenhouse gases, but until the economic recession the aviation industry was among the fastest growing polluters. The carbon emitted by aircraft tens of thousands of feet high also remain entirely in the atmosphere, while carbon from ground level is partly absorbed by soil or oceans.

Five test flights have been conducted since 2008 by different airlines using up to 50% biofuels in one engine, including a test on a twin-engine Boeing 737-800 using a mix of jatropha and algae. More recent flights have used camelina, a mustard-type flax used as a rotation crop in northern Europe and North America for farmers to rejuvenate tired soil.

British Airways is participating in a pilot plant that produces jet fuel from waste that normally would be dumped in a landfill. A pilot project also is underway in the Persian Gulf state of Abu Dhabi with halophytes, salt-water plants like mangroves and marsh grass that can be grown in conjunction with fish or prawn farms, said Terrance Scott, an environmental spokesman for Boeing.

“Biofuels are likely to be approved for commercial use by the end of this year by ASTM International”, the organization that develops standards routinely adopted by U.S. federal agencies, Scott said.

Copyright 2010 The Associated Press. All rights reserved.

[http://www.usatoday.com/travel/flights/2010-03-17-biofuel-aviation\\_N.htm](http://www.usatoday.com/travel/flights/2010-03-17-biofuel-aviation_N.htm), access on March 28, 2010.

16

The text announces that the

- (A) experimental biofuels are not adequate alternatives to fuel long trip airplanes.
- (B) commercial use of fuels made from plants is not predicted for the near future.
- (C) aviation experts are defending the continued use of oil to maintain the kerosene market.
- (D) aviation industry is experimenting with biofuels to help reduce environmental destruction.
- (E) European Union has condemned the use of agrofuels by airlines due to the negative effect on the environment.

17

According to paragraph 2, the main risk associated with the production of biofuel is the

- (A) alliance between the airlines and the Global Forest Coalition.
- (B) more intensive destruction of forests and a stronger impact on climate.
- (C) possibility of conflicts between indian tribes and some environmental groups.
- (D) very difficult negotiations among European Union leaders on the carbon credits issue.
- (E) closing of the European airports to airlines that do not limit their carbon dioxide emissions.

18

In "...how much carbon dioxide they can emit," (line 28), the pronoun 'they' refers to

- (A) "...flights..." (line 25).
- (B) "...European airports..." (line 25 -26).
- (C) "...airlines..." (line 27).
- (D) "...carbon credits..." (line 29).
- (E) "...targets..." (line 30).

19

The word in **boldface**, as used in the text, and the word in brackets are synonymous in

- (A) "as airlines **seek** to break away..." (lines 3-4) – [try].
- (B) "...brought about **concern** among environmentalists..." (lines 8-9) – [optimism].
- (C) "... to the next **major** climate conference..." – (line 23) [minor].
- (D) "Airlines emit **roughly** 2%..." (line 31) – [precisely].
- (E) "...to **rejuvenate** tired soil." (line 44) – [destroy].

20

The text mentions experiments in producing biofuel from all of the following **EXCEPT**

- (A) fibrous plants.
- (B) fish or prawn.
- (C) residues of food.
- (D) salt-water vegetation.
- (E) different kinds of plants, like grass.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Em relação às substâncias e misturas e aos fenômenos físicos e químicos, analise as afirmativas a seguir.

- I – Diamante, aço e sal de cozinha são exemplos de substância simples, mistura e substância composta, respectivamente.
- II – A sublimação da naftalina é um fenômeno físico.
- III – O fracionamento do petróleo é um fenômeno químico.
- IV – Um sistema composto por areia, gelo e ácido acético dissolvido em água caracteriza-se como heterogêneo e possui três fases e três substâncias.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

22

A autonomia de um automóvel pode ser atribuída, de maneira simplificada, à quantidade de calor liberado pela combustão de 1,00 L de determinado combustível. A tabela a seguir fornece valores de calor padrão de combustão, a 25 °C, de gasolina (octano), GNV (metano), etanol e hidrogênio.

Combustível	Entalpia de combustão (kJ/mol)	Densidade (g/mL)
Gasolina	-5471,00	0,70
GNV	-891,00	7,00x10 <sup>-4</sup>
Álcool	-1367,00	0,80
Hidrogênio	-286,00	8,00x10 <sup>-5</sup>

Com base nessas informações e no que se refere às reações químicas, conclui-se que a(o)

- (A) energia liberada pela queima de 1,00 L de etanol corresponde a cerca de 2,38 x 10<sup>4</sup> kJ.
- (B) energia liberada pela queima de 1,00 g de hidrogênio corresponde a cerca de 286 kJ.
- (C) energia liberada pela queima de 1,00 m<sup>3</sup> de GNV corresponde a cerca de 2,00 x 10<sup>3</sup> kJ.
- (D) combustão da gasolina é um processo extremamente endotérmico.
- (E) GNV possui a maior autonomia dentre os combustíveis citados na tabela.

23

Determinado sulfeto precipita quando o pH do meio for maior que 2. A concentração máxima de uma solução aquosa de ácido acético, em gramas por litro, para que ocorra a precipitação do sulfeto, é cerca de

Dado:  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

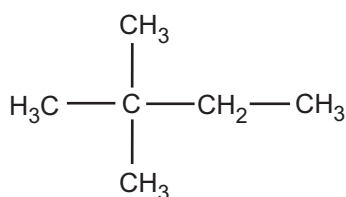
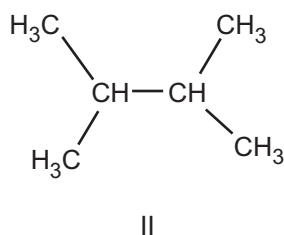
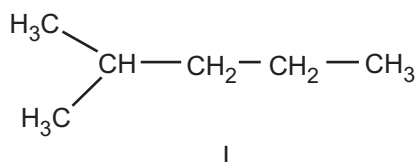
- (A) 206 (B) 258  
(C) 333 (D) 389  
(E) 401

24

Uma solução aquosa de cloreto de sódio tem concentração 30% em peso. A massa de água, em gramas, necessária para diluir a 5% 100g daquela solução é de

- (A) 250 (B) 320  
(C) 440 (D) 500  
(E) 570

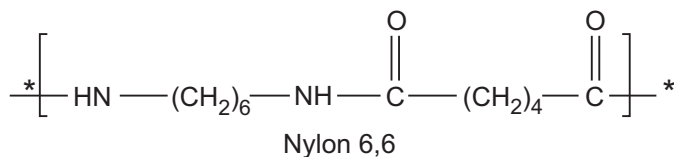
25



Sobre os hidrocarbonetos acima, afirma-se que o(s)

- (A) ponto de fusão de III é o maior dentre os hidrocarbonetos.  
(B) ponto de ebulição de I é o menor dentre os hidrocarbonetos.  
(C) hidrocarboneto II é conhecido como 1,1,2,2-tetrametileno ou etileno de tetrametila.  
(D) três compostos apresentam quatro carbonos na cadeia principal.  
(E) hidrocarbonetos I, II e III formam uma mistura homogênea com a água.

26



Analisando-se o Nylon 6,6 representado acima, conclui-se que é um

- (A) polímero de adição, formado pela reação de um ácido dicarboxílico e uma diamina.  
(B) polímero de condensação, formado pela reação de um ácido monocarboxílico e uma diamina.  
(C) poliéster formado pela reação de um ácido monocarboxílico e uma diamina.  
(D) compósito formado pela reação de um ácido dicarboxílico e uma diamina.  
(E) copolímero formado pela reação de um ácido dicarboxílico e uma diamina.

27

Considere os eletrodos abaixo e seus respectivos potenciais nas condições padrão.

- I -  $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}$   $E^\circ = 0,799 \text{ V}$   
II -  $\text{Cl}_{2(\text{g})}/\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$   $E^\circ = 1,358 \text{ V}$   
III -  $\text{Na}^+_{(\text{aq})}/\text{Na}_{(\text{s})}$   $E^\circ = -2,71 \text{ V}$

Desprezando o aumento da força iônica no meio, qual será o efeito da adição de íons cloreto em cada um dos potenciais dos eletrodos?

	Eletrodo I	Eletrodo II	Eletrodo III
(A)	Não se altera	Aumenta	Não se altera
(B)	Diminui	Aumenta	Não se altera
(C)	Diminui	Diminui	Não se altera
(D)	Não se altera	Aumenta	Diminui
(E)	Aumenta	Diminui	Diminui

28

A solução de uma mistura de sais que não reagem entre si foi submetida a um ensaio com iodo em presença de goma de amido. A coloração violácea, característica do iodo em goma de amido, não foi observada após a adição de algumas gotas da solução, indicando a formação de iodeto. De acordo com o resultado do ensaio, **NÃO** poderá fazer parte da mistura o sal denominado

- (A) fluoreto de sódio.  
(B) hipoclorito de sódio.  
(C) tiosulfato de sódio.  
(D) sulfito de sódio.  
(E) acetato de sódio.

**29**

Preparam-se 50,0 mL de três soluções da mesma concentração de diferentes sais de sódio e potássio. Essas três soluções, todas incolores, foram identificadas como P, Q e R. Cada solução foi submetida, individualmente, aos testes descritos a seguir.

Teste 1: Com o auxílio de uma pipeta graduada de 5,0 mL, foram transferidos 2,0 mL da solução para um tubo de ensaio. Em seguida, foram adicionadas duas gotas de uma solução de fenolftaleína. Após homogeneização, observou-se a cor da solução.

Teste 2: Para um tubo de ensaio, foi transferido 1,0 mL da solução. Em seguida, foram adicionadas dez gotas de uma solução aquosa de cloreto de bário.

Os seguintes resultados foram observados:

Solução	Teste 1	Teste 2
P	Incolor	Nada foi observado
Q	Rosa	Formação de precipitado branco
R	Incolor	Nada foi observado

O tubo do Teste 2 que apresentou formação de precipitado foi centrifugado e descartou-se o sobrenadante. Ao precipitado foi adicionada solução aquosa de ácido clorídrico. Observou-se que o precipitado reagiu, liberando gás e formando uma solução incolor.

O procedimento do Teste 2 foi repetido apenas para as soluções P e R, substituindo-se a solução de cloreto de bário por uma solução de nitrato de prata. Em ambos os tubos, a formação de precipitado foi observada. Com a adição de um mesmo volume de solução aquosa concentrada de amônia, pôde-se observar que o precipitado no tubo R solubilizou, enquanto no tubo p não foram observadas mudanças.

Considerando os resultados dos experimentos descritos acima, associe as soluções com o sal mais adequado ao resultado observado.

Solução	Sal
P	I – Acetato de sódio
Q	II – Carbonato de sódio
R	III – Cloreto de potássio
	IV – Iodeto de potássio
	V – Sulfato de potássio

Estão corretas as associações

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

**30**

Uma solução aquosa de cloreto de sódio com concentração de 0,010 mol/L foi transferida para um béquer, onde se mergulhou um aparelho para medir a condutividade elétrica de tal solução.

Dividiu-se a solução original em três partes denominadas P, Q e R, onde foram adicionados:

- Parte P: 200 mL de água deionizada
- Parte Q: 1,00 g de cloreto de sódio
- Parte R: 1,00 g de carbonato de amônio

Sabendo-se que a fração do volume da solução original dividido entre as partes era o mesmo, qual é o efeito da adição das substâncias indicadas na condutividade elétrica nas partes P, Q e R, em relação à medida da solução inicial?

	Parte P	Parte Q	Parte R
(A)	aumenta	aumenta	não altera
(B)	não altera	aumenta	diminui
(C)	diminui	não altera	aumenta
(D)	não altera	não altera	não altera
(E)	diminui	aumenta	aumenta

**31**

A ferrugem é o exemplo mais conhecido de um fenômeno comum a muitos materiais: a oxidação. Dentre os compostos abaixo, aquele que apresenta o elemento no maior estado de oxidação é o

- (A)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$
- (B)  $\text{W}_3\text{O}_8$
- (C)  $\text{KMnO}_4$
- (D)  $\text{VOCl}_2$
- (E)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

**32**

O teor da solução de ácido clorídrico concentrada, também chamada de ácido clorídrico P.A., é de 37,0 % (m/m) e a massa específica dessa solução é de 1,19 g/cm<sup>3</sup>. O volume de ácido clorídrico P.A. necessário para preparar 250,0 mL de uma solução de concentração 0,500 mol/L é de, em mL, aproximadamente,

- (A) 10,4
- (B) 12,3
- (C) 14,7
- (D) 15,3
- (E) 18,4



**33**

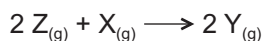
Misturou-se, em um béquer, 20,0 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 0,500 mol/L com 30,0 mL de uma solução aquosa de metilamina 1,00 mol/L. O pH da solução resultante é de, aproximadamente,

Dados:  $K_b$  metilamina =  $4,4 \times 10^{-4}$ ;  $\log 2 = 0,30$ ;  $\log 11 = 1,04$

- (A) 10,3
- (B) 10,6
- (C) 10,9
- (D) 11,3
- (E) 11,9

**34**

Em um reator de 5,0 L, misturaram-se os reagentes Z e X para produzir Y, segundo a seguinte equação química:



Após o equilíbrio ser estabelecido, detectou-se, no interior do reator, 0,400 mol de Z; 0,200 mol de X e 2,400 mol de Y. O valor da constante de equilíbrio para essa reação é

- (A) 150
- (B) 180
- (C) 450
- (D) 720
- (E) 900

**35**

A padronização de uma solução de hidróxido de sódio utilizou como padrão primário o biftalato de potássio ( $KHC_8H_4O_4$ ). A tabela abaixo mostra os resultados da titulação.

Titulação	Massa de biftalato de NaOH	Volume de NaOH
1	0,5502 g	23,12 mL
2	0,5328 g	22,32 mL

A concentração média encontrada para a solução de hidróxido de sódio, em mol/L, é

- (A) 0,0584
- (B) 0,1168
- (C) 0,2336
- (D) 0,3420
- (E) 0,4672

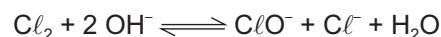
**36**

Ao se dissolver um soluto em água, o pH da solução pode diferir do encontrado para a água quando pura, que possui  $pH = 7$ . Dentre os solutos abaixo, aquele cuja solução apresentará pH menor que sete é

- (A) cromato de potássio.
- (B) cloreto de alumínio.
- (C) nitrato de bário.
- (D) sulfeto de sódio.
- (E) carbonato de sódio.

**37**

Uma das últimas fases do tratamento da água nas Estações de Tratamento de Água (ETA) é a desinfecção com o uso de cloro. A reação do cloro com a água em pH básico forma os íons hipoclorito e o cloreto, conforme a reação abaixo.



Nessa reação, o

- (A) cloreto é a base conjugada do gás cloro, liberando íons hidroxila no meio.
- (B) hipoclorito atua como agente oxidante e a água como agente redutor.
- (C) gás cloro atua como ácido neutralizando a hidroxila e formando água.
- (D) gás cloro atua como agente redutor e a hidroxila como agente oxidante.
- (E) gás cloro atua como agente oxidante e também como agente redutor.

**38**

Alguns processos químicos e bioquímicos são muito sensíveis à variação do valor de pH do meio. Para evitar grandes variações do pH, recorre-se ao uso de soluções tampões. A tabela abaixo mostra os valores de  $pK_a$  para alguns ácidos.

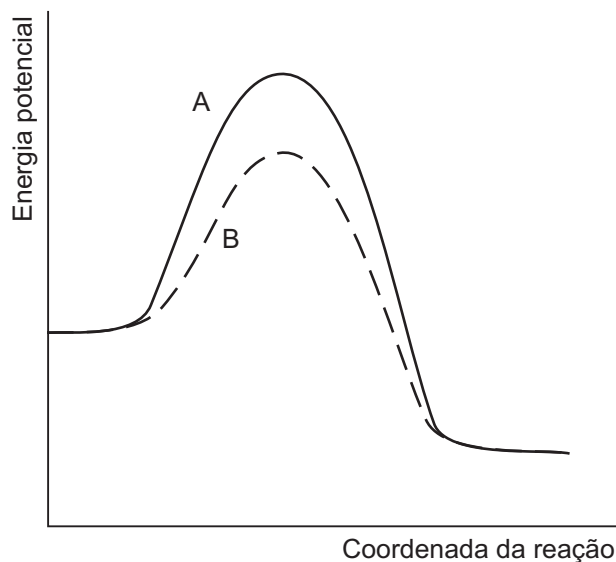
Ácido	$pK_{a1}$	$pK_{a2}$	$pK_{a3}$
Carbônico	6,4	10,3	–
Fosfórico	2,1	7,2	11,7
Sulfúrico	< 0	1,9	–

Considere um processo em que o máximo rendimento se dá em pH 11,0 e no qual estão disponíveis apenas os ácidos mostrados na tabela acima e os sais de seus ânions com o cátion sódio. A solução tampão de pH 11,0, com máxima eficiência, é formada por

- (A) ácido sulfúrico e sulfato de sódio.
- (B) ácido fosfórico e hidrogenofosfato de sódio.
- (C) bicarbonato de sódio e carbonato de sódio.
- (D) fosfato de sódio e carbonato de sódio.
- (E) hidrogenofosfato de sódio e ácido sulfúrico.

39

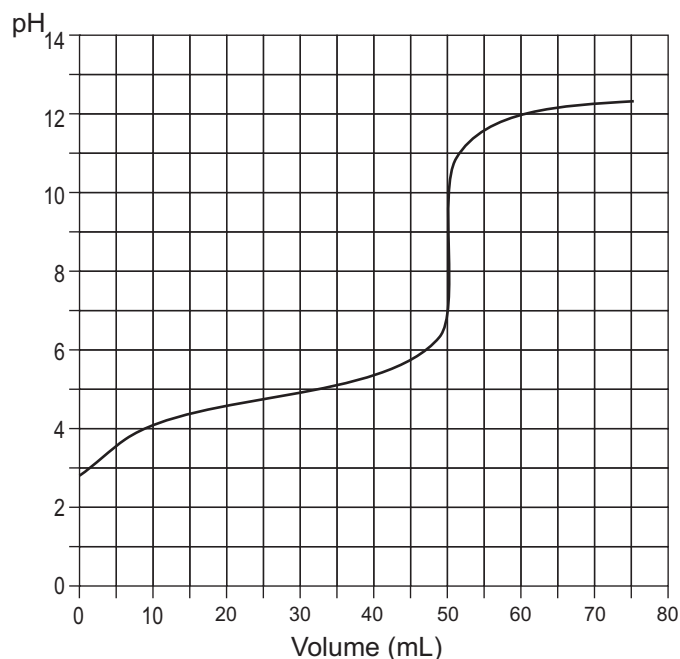
O gráfico abaixo mostra o perfil energético de uma reação exotérmica em duas condições experimentais: A (linha cheia) e B (linha tracejada).



- A análise do gráfico mostra que a velocidade da reação é
- (A) menor no experimento B, já que a energia de ativação é maior no experimento A, o que indica uma maior temperatura, favorecendo a reação exotérmica.
  - (B) menor no experimento A, já que a energia de ativação da reação é menor no experimento B, indicando o uso de catalisador.
  - (C) menor no experimento A, já que a menor energia de ativação do sistema indica menor temperatura no experimento B, favorecendo a reação exotérmica.
  - (D) menor no experimento B, já que o aumento na energia de ativação indica o uso de catalisador no experimento A.
  - (E) igual nos dois experimentos, já que os estados inicial e final da reação são os mesmos.

40

50,00 mL de uma solução aquosa de certo ácido foi titulada contra uma solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1000 mol/L. Com o auxílio de um eletrodo de vidro, construiu-se a curva de titulação abaixo.



Sobre o experimento realizado, analise as afirmativas a seguir.

- I – Pela curva de titulação, pode-se perceber que o ácido é fraco.
- II – A concentração do ácido em questão é de 0,1000 mol/L.
- III – No volume de 10,00 mL, o valor de pH é igual ao do  $pK_a$  do ácido.
- IV – O pH no ponto estequiométrico é 7,0.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

41

Um padrão primário é uma substância que serve como material de referência em métodos titulométricos. Para garantir a exatidão do método, o padrão primário deve ter como um dos requisitos a(o)

- (A) presença de água de hidratação.
- (B) massa molar menor do que a do analito.
- (C) capacidade de reagir com o oxigênio do ar.
- (D) alto grau de pureza.
- (E) alto custo.

42

Um método eletroanalítico é utilizado para fazer a análise de traços de zinco, cádmio, chumbo e cobre, em amostra de água. Esse método se baseia na medida da corrente elétrica, em função do potencial aplicado, e em condições que estimulam a polarização de um eletrodo de trabalho, (um tubo capilar muito fino, conectado a um reservatório de mercúrio metálico). Numa primeira etapa, os analitos presentes em uma solução diluída são concentrados dentro do filme fino de mercúrio do eletrodo de trabalho, por meio de redução eletrolítica. Numa segunda etapa, as espécies eletroativas são removidas (oxidadas), uma após a outra, do eletrodo de trabalho pela inversão na direção da varredura do potencial. A corrente elétrica medida durante a oxidação é proporcional à quantidade de analito que foi depositada no eletrodo de trabalho. O método eletroanalítico denomina-se

- (A) condutometria.
- (B) coulometria.
- (C) eletrogravimetria.
- (D) potenciometria.
- (E) voltametria.

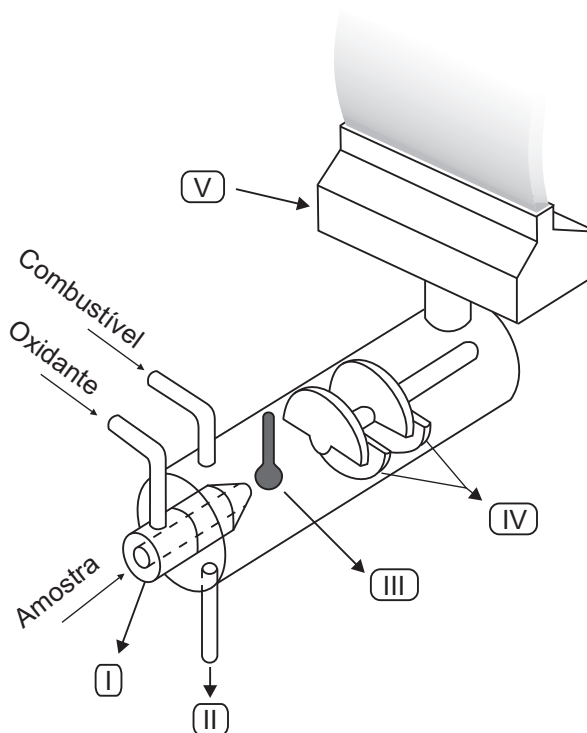
43

Em uma medida do pH, com eletrodo de vidro combinado com eletrodo de referência prata/cloreto de prata, é desejável que a (o)

- (A) pressão de gás hidrogênio esteja ajustada rigorosamente em 1,0000 atm.
- (B) sensibilidade esteja próxima de  $R^2 = 1,0000$ .
- (C) fator de resposta (*slope*) esteja próximo de 59,2 mV/pH.
- (D) junção porosa (diafragma) fique obstruída durante a medida.
- (E) tempo de resposta seja o maior do que 10 min.

44

Observe o diagrama esquemático abaixo representando um dispositivo de nebulização e queima por mistura prévia, usado em espectroscopia de absorção atômica. Relacione as partes do esquema apresentado com os nomes dos dispositivos indicados a seguir.



HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**, 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. (Adaptado)

- P – Cabeçote do Queimador
- Q – Defletores (*flow spoiler*)
- R – Dreno
- S – Nebulizador
- T – Pérola de Impacto

Estão corretas as associações

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

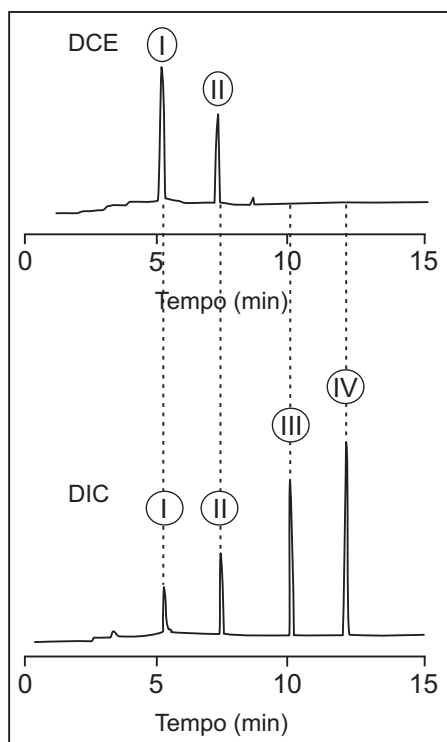
45

Uma mistura contendo os analitos P, Q, R e S foi analisada por cromatografia gasosa, sendo que o efluente da coluna passou simultaneamente por dois detectores: pelo Detector por Captura de Elétrons (DCE), e pelo Detector por Ionização em Chama (DIC).

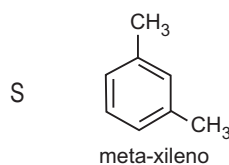
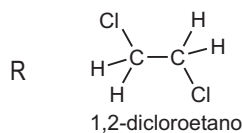
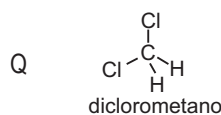
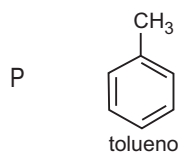
**Dado: Condições cromatográficas**

- Gás de arraste He a  $2 \text{ mL min}^{-1}$
- Coluna 5% fenil 95% polidimetilsiloxano
- $30 \text{ m} \times 0,32 \text{ mm} \times 0,25 \text{ }\mu\text{m}$
- Razão de divisão de fluxo 1:10
- Forno da coluna  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 1 min, depois  $10 \text{ }^\circ\text{C/min}$  até  $150 \text{ }^\circ\text{C}$

**Cromatogramas**



**Analitos**



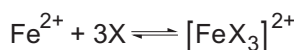
Considerando que os analitos P, Q, R e S foram detectados pelo DIC e somente dois deles pelo DCE, a correspondência correta entre os picos assinalados nos cromatogramas apresentados na figura à esquerda e os analitos à direita é

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

**46**

O ferro é um micronutriente para os seres vivos, participando de uma série de processos bioquímicos dentro dos organismos vivos. O estado de oxidação em que se encontra exerce importância fundamental nesses processos, o que torna imprescindível a diferenciação entre as concentrações de  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  encontradas em solução, cujo procedimento analítico é denominado análise de especiação.

A fim de realizar a determinação das concentrações de  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  em uma amostra de água de poço, um analista químico explorou a reação entre o íon  $\text{Fe}^{2+}$  e o complexante orgânico 1,10-fenantrolina ( $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2$ ), em pH 4,5, para formação de um complexo de cor alaranjada, com máximo de absorção em 510 nm. Nessas condições, o íon  $\text{Fe}^{3+}$  não reage com a 1,10-fenantrolina. Na reação entre  $\text{Fe}^{2+}$  e a 1,10-fenantrolina, apresentada abaixo, X representa a 1,10-fenantrolina e  $[\text{FeX}_3]^{2+}$ , o complexo formado.



O procedimento experimental adotado envolveu a construção de uma curva analítica, a partir de soluções padrões de Fe a 510 nm, com cubetas de 1,0 cm, cuja equação foi  $A = 0,50 C_{(\text{mg Fe/L})} + 0,0001$ ;  $R^2 = 0,9998$ .

As soluções oriundas da amostra foram preparadas a partir de alíquotas de 25,00 mL, acrescidas ou não de soluções tampão, ácido ascórbico a 2%, X a 1% e água deionizada até o traço de aferição do balão de 50,00 mL. Os volumes e as respectivas absorvâncias, nas mesmas condições espectrofotométricas, estão discriminadas na tabela abaixo.

Volume da Amostra	Tampão (pH=4,5)	Ac. ascórbico (2% m/v)	X (1% m/v)	Volume final (1% m/v)	A
25,00 mL	5,00 mL	2,00 mL	1,00 mL	50,00 mL	0,50
25,00 mL	5,00 mL	0 mL	1,00 mL	50,00 mL	0,20

Considerando-se que o ácido ascórbico, nas condições de medida, é capaz de reduzir todo o  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}^{2+}$ , as concentrações dessas espécies na água de poço original são, em mg/L, respectivamente,

	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
(A)	0,40	0,60
(B)	0,60	0,40
(C)	0,80	1,20
(D)	1,00	2,00
(E)	1,20	0,80

**47**

É procedimento de calibração de um espectrofotômetro ajustar o

- (A) zero de absorvância com o solvente puro ou com o branco.
- (B) zero de transmitância com o solvente puro ou com o branco.
- (C) zero de absorvância com o feixe bloqueado.
- (D) 100% de absorvância com o solvente puro ou com o branco.
- (E) 100% de transmitância com o feixe bloqueado.

**48**

Um técnico preparou uma solução homogênea de um determinado corante azul em balão volumétrico, de tal forma que era possível observar através do frasco. Ele reparou, no entanto, que a coloração da solução era mais intensa na parte inferior do balão e menos intensa no gargalo do frasco. Esse fenômeno é resultado do efeito da (o)

- (A) concentração.
- (B) fluorescência.
- (C) fosforescência.
- (D) comprimento de onda.
- (E) caminho ótico.

**49**

A medida da condutância de soluções eletrolíticas, feitas a partir de dois eletrodos de platina imersos numa solução eletrolítica, é afetada pelos seguintes fatores:

- (A) absorvância e temperatura.
- (B) concentração dos íons e temperatura.
- (C) concentração das moléculas e temperatura.
- (D) natureza dos íons e absorvância.
- (E) natureza das moléculas e absorvância.

**50**

A balança analítica é um instrumento que precisa ser manipulado com extremo cuidado. Para se trabalhar com esse tipo de equipamento, independente da sua marca ou do seu modelo, recomenda-se:

- I - centralizar tanto quanto possível a carga no prato da balança;
- II - utilizar luvas, pinças ou papéis para segurar objetos secos, não transferindo assim para eles a umidade das mãos.
- III - manter a balança limpa, sendo um pincel de pelo de camelo útil para a remoção de materiais derrubados ou poeira.
- IV - tomar o cuidado para que os materiais que tenham sido previamente aquecidos estejam quentes no momento da pesagem.

Estão corretas as recomendações

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