

TÉCNICO(A) QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR 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. O candidato 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** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- 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;
- d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá ausentar-se 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.

09 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Árvores de araque

— Você está vendo alguma coisa esquisita nessa paisagem? — perguntou o meu amigo Fred Meyer. Olhei em torno. Estávamos no jardim da residência da Embaixada do Brasil no Marrocos, onde ele vive — é o nosso embaixador no país —, cercados de tamareiras, palmeiras e outras árvores de diferentes tipos. Um casal de pavões se pavoneava pelo gramado, uma dezena de galinhas d'angola ciscava no chão, passarinhos iam e vinham. No terraço da casa ao lado, onde funciona a Embaixada da Rússia, havia um mar de parabólicas, que devem captar até os suspiros das autoridades locais. Lá longe, na distância, mais tamareiras e palmeiras espetadas contra um céu azul de doer. Tudo me parecia normal.

— Olha aquela palmeira alta lá na frente. Olhei. Era alta mesmo, a maior de todas. Tinha um ninho de cegonhas no alto.

— Não é palmeira. É uma torre de celular disfarçada.

Fiquei besta. Depois de conhecer sua real identidade, não havia mais como confundi-la com as demais; mas enquanto eu não soube o que era, não me chamara a atenção. Passei os vinte dias seguintes me divertindo em buscar antenas disfarçadas na paisagem. Fiz dezenas de fotos delas, e postei no Facebook, onde causaram sensação. A maioria dos meus amigos nunca tinha visto isso; outros já conheciam de longa data, e mencionaram até espécimes plantados no Brasil. Alguns, como Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa que acompanho desde os tempos do Fotolog, têm posição radicalmente formada a seu respeito: odeiam. Parece que Portugal está cheio de falsas coníferas. [...]

A moda das antenas disfarçadas em palmeiras começou em 1996, quando a primeira da espécie foi plantada em Cape Town, na África do Sul; mas a invenção é, como não podia deixar de ser, *Made in USA*. Lá, uma empresa sediada em Tucson, Arizona, chamada Larson Camouflage, projetou e desenvolveu a primeiríssima antena metida a árvore do mundo, um pinheiro que foi ao ar em 1992. A Larson já tinha experiência, se não no conceito, pelo menos no ramo: começou criando paisagens artificiais e camuflagens para áreas e equipamentos de serviço.

Hoje existem inúmeras empresas especializadas em disfarçar antenas de telecomunicações pelo mundo afora, e uma quantidade de disfarces diferentes. É um negócio próspero num mundo que quer, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita, duas propostas mais ou menos incompatíveis. Os custos são elevados: um disfarce de palmeira para torre de

telecomunicações pode sair por até US\$ 150 mil, mas há fantasias para todos os bolsos, de silos e caixas d'água à la Velho Oeste a campanários, mastros, cruces, cactos, esculturas.

A Verizon se deu ao trabalho de construir uma casa cenográfica inteira numa zona residencial histórica em Arlington, Virgínia, para não ferir a paisagem com caixas de *switches* e cabos. A antena ficou plantada no quintal, pintada de verde na base e de azul no alto; mas no terreno em frente há um jardim sempre conservado no maior capricho e, volta e meia, entregadores desavisados deixam jornais e revistas na porta. A brincadeira custou cerca de US\$ 1,5 milhão. A vizinhança, de início revoltada com a ideia de ter uma antena enfeando a área, já se acostumou com a falsa residência, e até elogia a operadora pela boa manutenção do jardim.

RONAI, C. *O Globo*, Economia, p. 33, 22 mar. 2014. Adaptado.

Vocabulário: de araque - expressão idiomática que significa "falso".

1
As "árvores de araque" são construídas e se constituem num sucesso, pois

- (A) ficam completamente invisíveis na paisagem.
- (B) tornaram-se moda, a partir de 1996, na África do Sul.
- (C) foram criadas nos Estados Unidos e funcionam bem.
- (D) podem fazer parte de uma casa cenográfica com efeito bom.
- (E) permitem aliar, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita.

2
No seguinte trecho do texto, a vírgula pode ser retirada mantendo-se o sentido e assegurando-se a norma-padrão:

- (A) "cercados de tamareiras, palmeiras" (l. 5-6)
- (B) "gramado, uma dezena de galinhas d'angola" (l. 7-8)
- (C) "o que era, não me chamara a atenção" (l. 22-23)
- (D) "fotos delas, e postei no Facebook" (l. 25-26)
- (E) "Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa" (l. 29-30)

3
No texto abaixo, apenas uma palavra, dentre as destacadas, está grafada corretamente e de acordo com a norma-padrão.

Um fotógrafo **sulafricano** apresentou uma bela **exposição** com doze imagens de pássaro em voo **entorno** de uma antena disfarçada. Quem não **pôde** ver o trabalho do fotógrafo vai **têr** outra oportunidade em breve.

A palavra nessas condições é

- (A) sulafricano
- (B) exposição
- (C) entorno
- (D) pôde
- (E) têr

4

O período no qual o acento indicativo da crase está empregado de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Começou à chover torrencialmente.
- (B) Vamos encontrar-nos às três horas.
- (C) Meu carro foi comprado à prazo.
- (D) O avião parte daqui à duas horas.
- (E) Ontem fui à uma apresentação de dança.

5

Nos períodos abaixo, a expressão em destaque é substituída pelo pronome oblíquo **as**.

O período que mantém a posição do pronome de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Meus amigos nunca viram **antenas disfarçadas** antes – Meus amigos nunca viram-**nas** antes.
- (B) Meus amigos tinham visto **antenas disfarçadas** na África. – Meus amigos tinham visto-**as** na África.
- (C) Meus amigos viam **antenas disfarçadas** pela primeira vez. – Meus amigos **as** viam pela primeira vez.
- (D) Meus amigos provavelmente verão **antenas disfarçadas** amanhã. – Meus amigos provavelmente verão-**nas** amanhã.
- (E) Meus amigos teriam visto **antenas disfarçadas** se olhassem bem. – **As** teriam visto meus amigos se olhassem bem.

6

No trecho “casa ao lado, onde” (l. 9-10) a palavra **onde** pode ser substituída, sem alteração de sentido e mantendo-se a norma-padrão, por

- (A) que
- (B) cuja
- (C) em que
- (D) o qual
- (E) no qual

7

O período cujo verbo em destaque está usado de modo adequado à norma-padrão é:

- (A) **Haviam** muitas antenas naquela paisagem.
- (B) **Existe**, nos tempos de hoje, tecnologias impressionantes.
- (C) **Chegou**, depois de muito tempo de espera, meios para disfarçar antenas.
- (D) Somente 4% das pessoas **reconhece** as antenas para celular disfarçadas.
- (E) **Surgem**, a todo momento, invenções que não pensávamos ser possíveis.

8

O período em que a palavra em destaque respeita a regência verbal conforme a norma-padrão é:

- (A) Os jogadores não abraçaram **à** causa dos torcedores: vencer a competição.
- (B) O goleiro ajudou **ao** time quando defendeu o pênalti.
- (C) A população custou **com** se habituar aos turistas.
- (D) Esquecemos **das** lições que aprendemos antes.
- (E) Lembrar os erros só pode interessar **aos** adversários.

9

O período em que a(s) palavra(s) em destaque está(ão) usada(s) de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Não sei **porque** as garças gostam de fazer ninhos no alto das árvores.
- (B) Gostaria de verificar **por que** você está falando isso.
- (C) As crianças sempre nos perguntam o **por quê** das coisas.
- (D) Tenho certeza **se** você vai.
- (E) Percebi **se** alguém entrou na sala.

10

O par de frases em que as palavras destacadas possuem a mesma classe gramatical é:

- (A) “em disfarçar antenas de telecomunicações **pelo** mundo afora” (l. 46-47) – O **pelo** daquele cachorro está brilhando.
- (B) “Os custos são **elevados**.” (l. 50-51) – Os **elevados** são vias de passagem necessárias às grandes cidades.
- (C) “A Verizon se deu ao **trabalho** de construir” (l. 56) – Eu **trabalho** sempre de manhã e à tarde.
- (D) “no maior capricho e, **volta** e meia,” (l. 62) – É necessário dar uma **volta** na praça para chegar à rua principal.
- (E) “desavisados deixam jornais e **revistas** na porta.” (l. 63-64) – As provas foram **revistas** por especialistas.

RASCUNHO


 Continua

MATEMÁTICA

11

Seja $P = \{x \in \mathbb{N} / x < 9\}$. Dentre os conjuntos abaixo, o único que é subconjunto de P é

- (A) $\{x \in \mathbb{N} / 2 \leq x \leq 9\}$
- (B) $\{x \in \mathbb{N} / x > 4\}$
- (C) $\{x \in \mathbb{Z} / -1 < x < 4\}$
- (D) $\{x \in \mathbb{Z} / x \leq 5\}$
- (E) $\{x \in \mathbb{R} / 1 < x < 8\}$

12

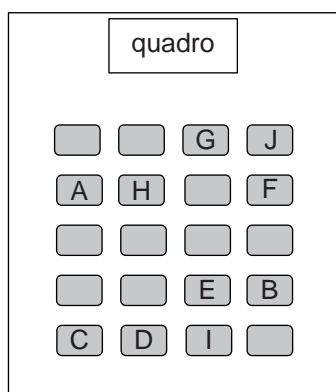
Considere a equação polinomial $x^3 + x^2 + kx = 0$, onde k é um coeficiente real.

Se uma das raízes dessa equação é 4, as outras raízes são

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

13

A Figura apresenta a disposição de 20 carteiras escolares em uma sala de aula. As carteiras que estão identificadas por letras já estavam ocupadas quando Marcelo, Joana e Clara entraram na sala.



Se Marcelo, Joana e Clara vão escolher três carteiras seguidas (lado a lado), de quantos modos distintos eles podem sentar-se?

- (A) 6
- (B) 9
- (C) 12
- (D) 18
- (E) 24

14

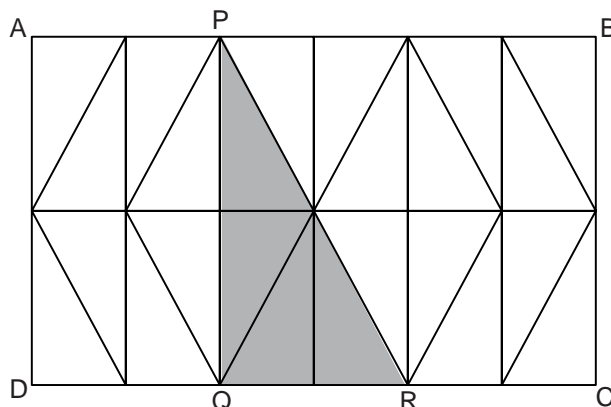
João retirou de um baralho as 7 cartas de copas numeradas de 2 a 8 e as colocou dentro de um saco plástico opaco. Em seguida, pediu a seu amigo Augusto que retirasse de dentro desse saco, sem olhar, duas cartas.

Qual é a probabilidade de que a soma dos números escritos nas cartas retiradas por Augusto seja maior do que 10?

- (A) $\frac{3}{7}$
- (B) $\frac{4}{7}$
- (C) $\frac{13}{21}$
- (D) $\frac{12}{49}$
- (E) $\frac{24}{49}$

15

O retângulo ABCD foi dividido em 12 retângulos menores, todos iguais. Em cada um desses retângulos foi traçada uma de suas diagonais, como mostra a Figura abaixo.



A razão entre as áreas do triângulo PQR e do retângulo ABCD é igual a

- (A) $\frac{1}{12}$
- (B) $\frac{1}{6}$
- (C) $\frac{1}{5}$
- (D) $\frac{1}{4}$
- (E) $\frac{1}{3}$

16

Durante um ano, Eduardo efetuou um depósito por mês em sua conta poupança. A cada mês, a partir do segundo, Eduardo aumentou o valor depositado em R\$ 15,00, em relação ao mês anterior.

Se o total por ele depositado nos dois últimos meses foi R\$ 525,00, quantos reais Eduardo depositou no primeiro mês?

- (A) 55,00
(B) 105,00
(C) 150,00
(D) 205,00
(E) 255,00

17

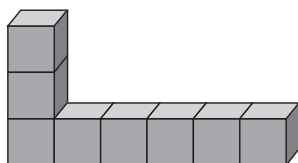
Dentro de uma gaveta há garfos, facas e colheres, totalizando 48 talheres. A soma das quantidades de garfos e de facas corresponde ao dobro da quantidade de colheres. Se fossem colocadas mais 6 facas dentro dessa gaveta, e nenhuma colher fosse retirada, a quantidade de facas se igualaria à de colheres.

Quantos garfos há nessa gaveta?

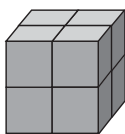
- (A) 10
(B) 12
(C) 16
(D) 20
(E) 22

18

Com oito cubos iguais, de aresta n , é possível montar diversos sólidos de mesmo volume. Dois desses sólidos são representados a seguir.



Sólido I



Sólido II

Sejam S_1 e S_2 as áreas das superfícies dos sólidos I e II, respectivamente.

A diferença $S_1 - S_2$ equivale a

- (A) $10n^2$
(B) $12n^2$
(C) $14n^2$
(D) $16n^2$
(E) $18n^2$

19

Certa operadora de telefonia celular oferece diferentes descontos na compra de aparelhos, dependendo do plano contratado pelo cliente. A Tabela a seguir apresenta os percentuais de desconto oferecidos na compra do aparelho X que, sem desconto, custa p reais.

Plano	Desconto oferecido (sobre o preço p)
1	15%
2	40%
3	80%

Lucas contratou o Plano 1, Gabriel, o Plano 2 e Carlos, o Plano 3, e os três adquiriram o aparelho X.

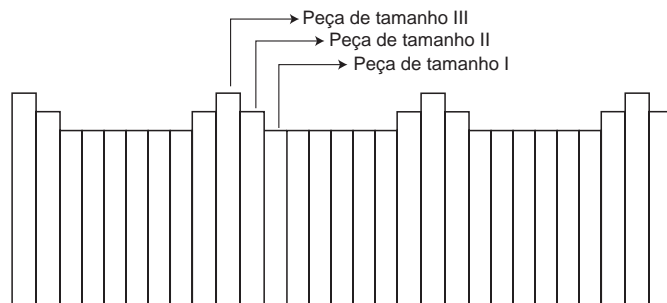
Se Gabriel pagou, pelo aparelho X, R\$ 120,00 a menos do que Lucas, o desconto obtido por Carlos, em reais, foi de

- (A) 96,00
(B) 192,00
(C) 240,00
(D) 384,00
(E) 480,00

20

A cerca de uma casa foi construída utilizando-se peças de madeira de três tamanhos distintos: I (tamanho pequeno), II (tamanho médio) e III (tamanho grande).

A cerca foi totalmente montada de acordo com o padrão apresentado no modelo a seguir.



Considerando-se que a primeira peça da cerca seja do tamanho III, e a última, do tamanho II, essa cerca pode ser formada por, exatamente,

- (A) 163 peças
(B) 145 peças
(C) 131 peças
(D) 111 peças
(E) 92 peças

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

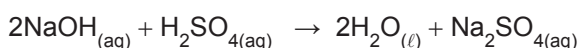
21

Considerando $6,0 \times 10^{23}$ como a quantidade de unidades referente a 1 mol, e sendo "massa molar" a massa, em gramas, de 1 mol de matéria, a quantidade, em mols, de íons Na^+ e a quantidade de íons Cl^- que há em 117 g de NaCl dissolvidos em água e totalmente dissociados nos seus íons são, respectivamente,

- (A) 1 e $6,0 \times 10^{23}$
 (B) 1 e $1,2 \times 10^{24}$
 (C) 1 e $1,8 \times 10^{24}$
 (D) 2 e $6,0 \times 10^{23}$
 (E) 2 e $1,2 \times 10^{24}$

22

Considere um experimento em que, no meio aquoso, o NaOH reage por completo com o H_2SO_4 , segundo a equação:

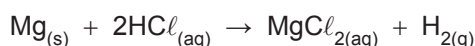


Nesse experimento, a massa, em gramas, de NaOH que reage por completo com 2,94 g de H_2SO_4 é

- (A) 1,2 (B) 1,8 (C) 2,4 (D) 3,0 (E) 3,6

23

Num laboratório foi realizado um experimento em que o magnésio reagiu com ácido clorídrico dando origem a 56 mL de gás hidrogênio, medido na pressão de 770 mm de Hg e temperatura de 27 °C.



A quantidade máxima de H_2 obtida no experimento, em miligrama, considerando comportamento de gás ideal, é, aproximadamente, igual a:

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

Dados:
 constante dos gases = $62,3 \text{ mmHg L K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

24

Na reação do ácido nítrico (HNO_3) com hidróxido de sódio (NaOH), ambos dissolvidos em água, há formação de

- (A) H_2O
 (B) NO_2
 (C) NOH
 (D) NaHNO_3
 (E) NaOHNO_3

25

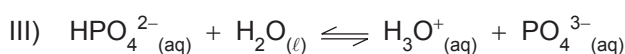
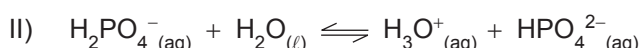
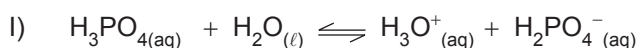
De acordo com o Princípio de Avogadro, volumes iguais de gases diferentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão, possuem o mesmo número de moléculas. Em um laboratório há dois cilindros com rigorosamente o mesmo volume e nas mesmas condições de temperatura e de pressão.

Admitindo comportamento de gases ideais, se 140 g é a quantidade máxima de gás nitrogênio (N_2) que pode ser introduzida no primeiro cilindro, a quantidade máxima de gás metano (CH_4), em gramas, que pode ser introduzida no segundo cilindro é

- (A) 8,00
 (B) 10,0
 (C) 20,0
 (D) 40,0
 (E) 80,0

26

Considere as equações I, II e III apresentadas abaixo, que traduzem o comportamento do H_3PO_4 como ácido triprótico na água.

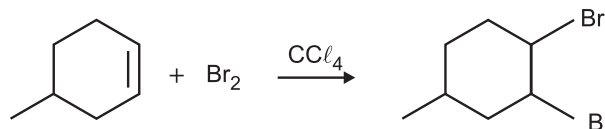


De acordo com o conceito ácido-base de Bronsted e Lowry, na equação

- (A) I, a espécie H_3O^+ é uma base
 (B) II, a espécie H_2O é um ácido
 (C) II, a espécie H_2PO_4^- é uma base
 (D) III, a espécie HPO_4^{2-} é um ácido
 (E) III, a espécie PO_4^{3-} é um ácido

27

A reação na Figura a seguir representa um teste simples capaz de identificar a presença do alceno através do desaparecimento da coloração de uma solução de bromo, onde CCl_4 é o solvente.

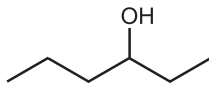


Essa reação é de

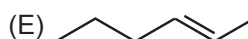
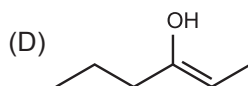
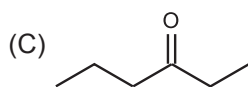
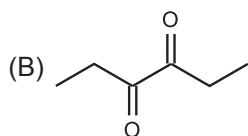
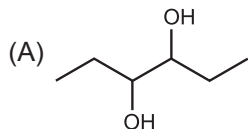
- (A) polimerização
 (B) substituição
 (C) eliminação
 (D) esterificação
 (E) adição

28

Dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) e ácido sulfúrico (H_2SO_4) formam uma mistura que, em condições apropriadas, é capaz de oxidar facilmente a substância representada abaixo.



O produto orgânico desta oxidação é



29

A cromatografia em camada fina é um método de análise muito utilizado para separação de substâncias presentes numa amostra. Geralmente a sílica gel é suportada em placa de alumínio e a separação das substâncias de interesse é feita em cuba cromatográfica utilizando-se o eluente apropriado, que sobe pela placa. Na escolha do eluente, levam-se em consideração as polaridades das substâncias.

Na cromatografia em camada fina, o(a)

- (A) eluente e a sílica gel são sólidos inertes.
 (B) eluente representa a fase estacionária.
 (C) eluente é um gás com baixa polaridade.
 (D) sílica gel é o adsorvente.
 (E) sílica gel representa a fase móvel.

30

O fator de retenção (k) indica a taxa de eluição de um analito em uma coluna cromatográfica e está relacionado com o tempo de retenção do analito (t_R) e o tempo morto (t_M), que é o tempo necessário para que um soluto não retido pela fase estacionária passe pelo sistema.

A expressão para se obter o valor de k é

- (A) $k = (t_R - t_M) / t_M$
 (B) $k = (t_R - t_M) / t_R$
 (C) $k = t_R / t_M$
 (D) $k = t_R / (t_M - t_R)$
 (E) $k = t_M / (t_R - t_M)$

31

No preparo de uma solução aquosa de um eletrólito forte que se dissocia por completo, ficam presentes no meio apenas as espécies iônicas. Sulfato de alumínio é um sal sólido e um eletrólito forte muito solúvel em água. Na sua dissolução ocorre o seguinte fenômeno:



Um técnico pesou, em balança semianalítica, 17,1 g de $Al_2(SO_4)_3$, dissolveu o sal em água e levou o volume da solução a 500 mL em balão volumétrico.

As concentrações de Al^{3+} e SO_4^{2-} , em mol/L, após a dissolução naquele volume final são, respectivamente,

- (A) 0,10 e 0,10
 (B) 0,10 e 0,15
 (C) 0,20 e 0,20
 (D) 0,20 e 0,25
 (E) 0,20 e 0,30

32

Com o objetivo de preparar uma solução padrão, um técnico realizou a seguinte operação: pesou 0,642 g de iodato de potássio, transferiu quantitativamente essa massa para um balão volumétrico de 250,00 mL, acrescentou água destilada até dissolver por completo o KIO_3 e, a seguir, acrescentou mais água destilada até levar o volume da solução ao traço de referência 250,00 mL.

A concentração de KIO_3 na solução preparada em quantidade de matéria, em mol L^{-1} , é

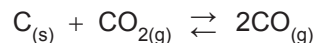
- (A) 0,00600
 (B) 0,0120
 (C) 0,0180
 (D) 0,0240
 (E) 0,0300

Dado

 $M(KIO_3) = 214 \text{ g mol}^{-1}$

33

No alto forno de uma siderúrgica, uma das reações que ocorre para a produção do redutor metalúrgico monóxido de carbono é a do coque com o gás carbônico. Em condições específicas, essa reação apresenta o seguinte equilíbrio:

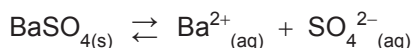


Para esse equilíbrio, a expressão da constante de equilíbrio K_c em função das concentrações das espécies, em quantidade de matéria, é:

- (A) $K_c = [C_{(s)}] \times [CO_{2(g)}]$
 (B) $K_c = [C_{(s)}] / [CO_{2(g)}]$
 (C) $K_c = [CO_{(g)}]$
 (D) $K_c = [CO_{(g)}] / ([C_{(s)}] \times [CO_{2(g)}])$
 (E) $K_c = [CO_{(g)}]^2 / [CO_{2(g)}]$

34

Sulfato de bário é um sal muito pouco solúvel em água. Esse sal, em solução saturada, encontra-se na seguinte situação de equilíbrio:

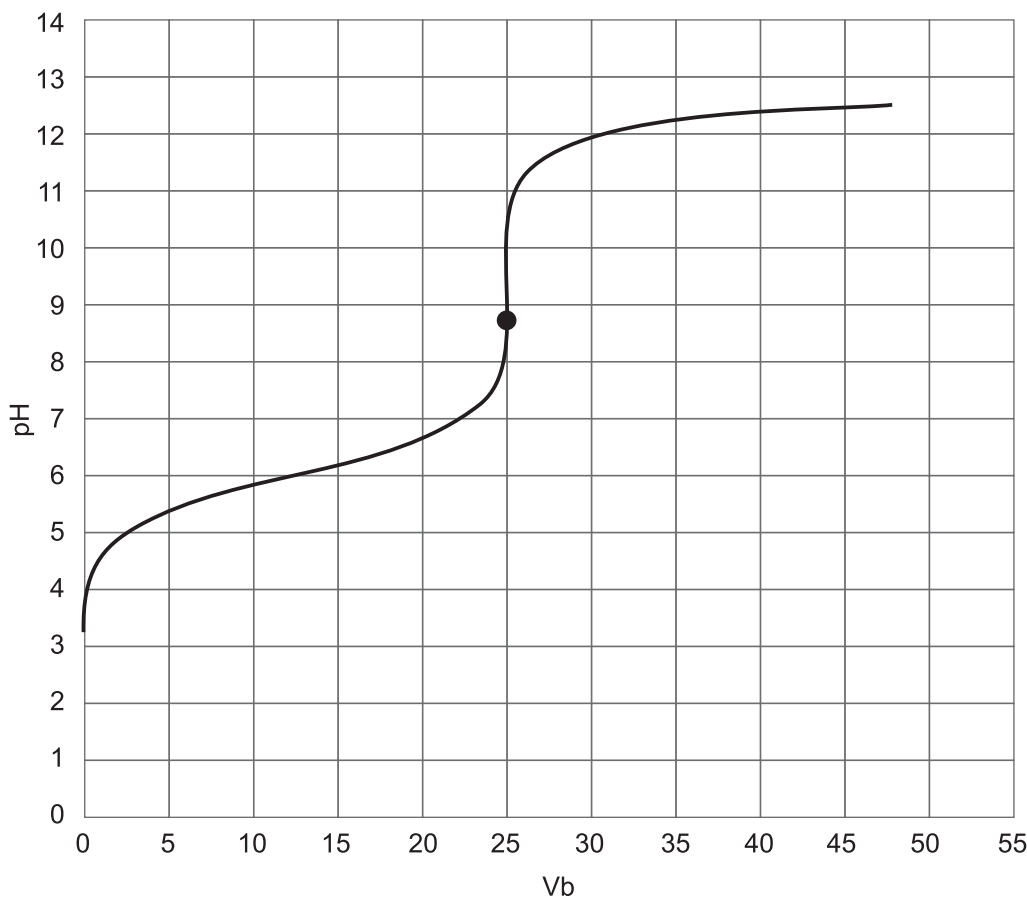


Sendo o seu produto de solubilidade a 25°C igual a $1,0 \times 10^{-10}$, em solução saturada, a concentração de Ba^{2+} , em mol/L, é

- (A) maior do que a de SO_4^{2-}
- (B) menor do que a de SO_4^{2-}
- (C) igual à de SO_4^{2-} e igual a $1,0 \times 10^{-5}$
- (D) igual à de SO_4^{2-} e igual a $1,0 \times 10^{-10}$
- (E) igual à de SO_4^{2-} e igual a $1,0 \times 10^{-20}$

35

Na volumetria ácido-base, a escolha do indicador de neutralização leva em conta a curva de titulação e a faixa de viragem do indicador:



O gráfico acima refere-se à variação do pH na titulação de um ácido em função do volume de base (Vb), em mL, adicionado. O ponto estequiométrico se dá com a adição de 25 mL de base.

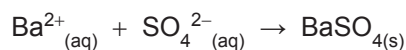
Um indicador do ponto final da titulação apropriado para uso nessa análise é o(a)

- (A) Azul de bromofenol (faixa de viragem 3,0 a 4,6)
- (B) Verde de bromocresol (faixa de viragem 3,8 a 5,4)
- (C) Púrpura de bromocresol (faixa de viragem 5,2 a 6,8)
- (D) Fenolftaleína (faixa de viragem 8,6 a 9,8)
- (E) Indigocarmin (faixa de viragem 11,5 a 13,0)

36

Na análise gravimétrica por precipitação, de um modo geral, o constituinte a se determinar é separado na forma de um composto estável e sólido.

Uma amostra sólida contendo bário é solubilizada e, a seguir, precipitada com sulfato formando o precipitado de BaSO_4 . Essa reação está representada a seguir.



Para uma amostra sólida pesando 1,000 g houve formação de 0,932 g BaSO_4 (reação completa). A porcentagem em massa de bário na amostra sólida é, aproximadamente, igual a

- (A) 54,8%
- (B) 66,4%
- (C) 71,5%
- (D) 86,2%
- (E) 93,2%

37

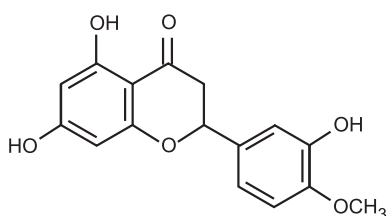
O ponto final de uma volumetria de precipitação para a determinação de cloreto pode ser obtido usando o método Volhard.

NÃO é pertinente a esse método a(o)

- (A) adição de excesso do reagente titulante nitrato de prata.
- (B) necessidade de titulação reversa com adição de solução contendo íon SCN^- .
- (C) presença de Fe^{3+} como indicador durante a titulação reversa.
- (D) titulação sob agitação constante da solução titulada.
- (E) uso de cromato de potássio para a indicação de ponto final.

38

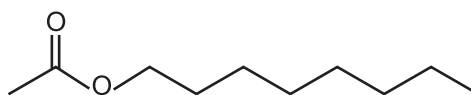
A substância orgânica representada na Figura a seguir pertence à classe dos bioflavonoides e apresenta atividade biológica.



Na sua estrutura estão presentes as funções orgânicas

- (A) éster e cetona
- (B) éster e álcool
- (C) cetona e aldeído
- (D) cetona e éter
- (E) álcool e aldeído

39



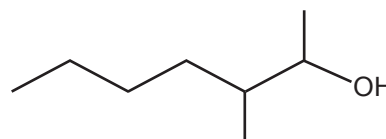
A substância representada na Figura acima é um flavorizante obtido sinteticamente (a partir de um ácido carboxílico e um álcool) utilizado em diversos alimentos e bebidas.

De acordo com as regras da IUPAC, sua nomenclatura é

- (A) etanoato de octila
- (B) etanoato de hexila
- (C) etóxi-heptano
- (D) etóxi-octano
- (E) acetato de etila

40

Abaixo está representada a estrutura de uma substância.



A função orgânica oxigenada e a nomenclatura de acordo com as regras da IUPAC dessa substância são, respectivamente,

- (A) álcool e 2,3-dimetil-hexan-1-ol
- (B) álcool e 3-metil-heptan-2-ol
- (C) aldeído e 2,3-dimetil-hexan-1-al
- (D) aldeído e 3-metil-heptan-2-al
- (E) cetona e 3-metil-heptan-2-ona

BLOCO 2

41

O urânio pode ser enriquecido em um processo no qual ele reage com flúor de modo a formar o gás UF_6 . Por causa da pequena diferença nas massas molares, as velocidades de difusão do $^{235}\text{UF}_6$ e do $^{238}\text{UF}_6$ são ligeiramente diferentes e isso repercute na capacidade desses gases de passar por pequenos orifícios.

O processo de separação, que é baseado na difusão desses gases, à temperatura constante, ao longo de percurso contendo placas inertes com pequenos poros é a

- (A) destilação de gases
- (B) centrifugação
- (C) eletroforese
- (D) cromatografia gasosa
- (E) efusão gasosa

42

A dessalgação do petróleo é basicamente uma extração líquido-líquido. O processo consiste na lavagem do petróleo preaquecido (para aumentar sua fluidez) com água. O petróleo e a água são continuamente misturados para provocar o contato entre os dois. Em seguida, um campo elétrico é aplicado, por meio de um par de eletrodos, para provocar a coalescência das gotículas de água formando gotas maiores, que, por terem densidade maior, depositam-se no fundo da dessalgadora, carreando sais dissolvidos e sedimentos. O petróleo dessalgado segue seu fluxo para dentro da unidade de destilação enquanto a água é descartada.

Observe as afirmações a seguir referentes à eficiência da extração líquido-líquido.

- I – A temperatura dos líquidos é um fator relevante.
- II – O uso de extrações sequenciais com pequenos volumes de líquido extrator é melhor que uma única extração com volume grande de líquido extrator.
- III – Os dois líquidos devem ser completamente miscíveis um no outro.
- IV – O coeficiente de partição deve indicar maior solubilidade do sal em um dos líquidos.

Está correto o que se afirma em

- (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

43

A posição dos elementos na tabela periódica se dá em função da ordem crescente dos números atômicos, em períodos e grupos e de acordo com a quantidade de camadas eletrônicas e a distribuição dos elétrons nos seus níveis de energia. As propriedades dos elementos se relacionam com as respectivas posições na tabela.

Levando em conta as posições num mesmo período ou num mesmo grupo, o

- (A) sódio tende a perder elétrons mais facilmente do que o cézio, nas ligações químicas
- (B) flúor tende a ganhar elétrons mais facilmente do que o bromo, nas ligações químicas
- (C) raio atômico do oxigênio é maior do que o do enxofre.
- (D) raio atômico do sódio é menor do que o do cloro.
- (E) raio iônico do Mg^{2+} é maior do que o do átomo de Mg.

44

De acordo com a posição dos elementos químicos na tabela periódica, em função das suas propriedades, constata-se que o metal mais ativo para reagir com a água, de forma até violenta, devido ao gás que se forma e que entra em combustão com o oxigênio do ar, é o

- (A) Cs (B) Ca (C) Fe (D) Al (E) Zn

45

No conjunto de elementos Fe, Sn e I, tem-se:

- (A) um metal e dois metaloides
- (B) dois metais de transição e um calcogênio
- (C) dois elementos sólidos e um gasoso a 25 °C
- (D) três elementos com eletronegatividade menor do que a do elemento cloro
- (E) três elementos representativos

46

Em muitos casos, a medição de absorvância de uma substância molecular é feita com a mesma dissolvida em um solvente. Algumas características para o solvente são desejáveis para permitir a obtenção de uma correta informação quantitativa e qualitativa sobre o analito, impondo interferência mínima.

NÃO é uma dessas características

- (A) absorver luz em uma região do espectro distinta daquela onde o analito absorve.
- (B) reagir parcialmente com o analito mudando o seu estado físico.
- (C) dissolver o analito completamente.
- (D) ser quimicamente estável.
- (E) ser puro.

47

Um técnico recebe em mãos uma solução padrão de uma aflatoxina cujo rótulo se perdeu. Sabe-se que o valor de absorvidade molar, em 330 nm, da aflatoxina é $1.000,0 \text{ L mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ quando dissolvida em etanol. O técnico colocou uma porção da solução numa cubeta de quartzo (1,00 cm de caminho óptico) e constatou que o percentual de radiação transmitido através da solução de amostra (já corrigido em relação à contribuição do solvente) foi de 10,0%.

Se esse resultado encontra-se na faixa linear de reposita da lei de Beer-Lambert, a concentração, em mol L^{-1} , da aflatoxina na solução é

- (A) $1,00 \times 10^{-3}$
- (B) $2,00 \times 10^{-3}$
- (C) $5,00 \times 10^{-3}$
- (D) $1,00 \times 10^{-4}$
- (E) $5,00 \times 10^{-4}$

48

O efeito da conjugação de ligações insaturadas reflete no espectro de absorção molecular. Como exemplo, ao se comparar o espectro de uma substância de fórmula $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ com o de $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$, espera-se para o

- (A) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ maior absorvância e espectro mais deslocado para o vermelho.
 (B) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ menor absorvância e espectro mais deslocado para o vermelho.
 (C) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ menor absorvância e espectro mais deslocado para o azul.
 (D) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$ maior absorvância e espectro mais deslocado para o azul.
 (E) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$ menor absorvância e espectro mais deslocado para o vermelho.

49

Na espectrometria de absorção atômica, o sinal analítico medido é a(o)

- (A) soma das emissões de fundo do atomizador e da luz emitida pelos átomos no estado excitado.
 (B) luz emitida por causa do retorno dos átomos de um estado mais excitado para um de menor energia.
 (C) luz absorvida pela nuvem de átomos que provoca transição vibracional.
 (D) luz transmitida que atravessa nuvem de átomos no estado fundamental.
 (E) espalhamento de luz na nuvem de átomos no estado fundamental.

50

A atomização eletrotérmica em forno de grafite é muito utilizada em espectrometria de absorção atômica.

Nesses atomizadores

- (A) a atomização do analito ocorre na etapa de pirólise.
 (B) a amostragem é feita exclusivamente de modo contínuo.
 (C) a modulação de sinal é desnecessária, visto que o ruído de emissão é insignificante.
 (D) o processo de aquecimento do tubo pode ser controlado de modo a minimizar interferências de matriz durante a medição de absorvância.
 (E) os tubos feitos de grafite porosa causam menor efeito de memória que os feitos com grafite pirolítica.

BLOCO 3

51

Ebulioscopia é uma propriedade coligativa que se refere ao aumento da temperatura de ebulição de um solvente quando nele se dissolve um soluto não volátil.

Considere que essa propriedade depende do número de espécies (moléculas ou íons) dispersas na solução, e que 1 mol de sal se dissocie 100% nos seus íons ao ser dissolvido em 1.000 g de água.

Sendo assim, dentre as soluções abaixo, aquela que apresenta maior ponto de ebulição é

- (A) $\text{NaCl}_{(aq)}$
 (B) $\text{KCl}_{(aq)}$
 (C) $\text{CaCl}_2_{(aq)}$
 (D) $\text{MgCl}_2_{(aq)}$
 (E) $\text{AlCl}_3_{(aq)}$

52

Uma mistura foi preparada em duas etapas e a 25 °C: na Etapa I, foram misturados 50 mL de água e 50 mL de etanol; na Etapa II, uma massa igual a 0,05 g de glicose (soluto não volátil) foi totalmente dissolvida no sistema de solventes.

A pressão de vapor das soluções e dos componentes que as formaram é maior na(o)

- (A) água pura em relação ao etanol puro.
 (B) água em relação à solução da Etapa I.
 (C) solução da Etapa II em relação à solução da Etapa I.
 (D) solução da Etapa II em relação ao etanol.
 (E) etanol puro em relação à solução da Etapa I.

Dados

ponto de ebulição da água a 1 atm = 100 °C
 ponto de ebulição do etanol a 1 atm = 78 °C

53

Uma massa igual a $5,00 \times 10^{-2}$ g de uma substância foi totalmente dissolvida em água formando 10,00 mL de solução em um aparato volumétrico calibrado. Se a incerteza da medição de massa (s_m) é $5,00 \times 10^{-4}$ g, e a incerteza da medição de volume (s_v) é $2,00 \times 10^{-2}$ mL, a propagação de erro resulta no desvio padrão de concentração (s_c), em g/mL, igual a

- (A) $1,10 \times 10^{-5}$
 (B) $2,20 \times 10^{-5}$
 (C) $5,10 \times 10^{-5}$
 (D) $1,10 \times 10^{-4}$
 (E) $2,50 \times 10^{-4}$

RASCUNHO

54

Um padrão primário usado em titulações volumétricas em sistemas aquosos possui diversas características.

NÃO constitui uma dessas características:

- (A) ter pressão de vapor elevada.
- (B) ser estável nas condições de uso.
- (C) ser muito solúvel em água.
- (D) estar em alto grau de pureza.
- (E) ter massa molar bem definida.

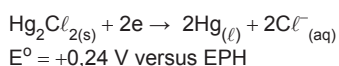
55

O valor do potencial padrão para redução do $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ para $\text{Cu}_{(\text{s})}$ é usualmente reportado como +0,34 V (a 25 °C e 1 atm) que leva em consideração o uso do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH) como eletrodo de referência. No entanto, nos laboratórios, o EPH não é usualmente disponível.

Utilizando-se o eletrodo saturado de calomelano (Hg_2Cl_2) como eletrodo de referência, o novo valor medido para o potencial padrão de redução do Cu^{2+} será

- (A) -0,58 V
- (B) -0,10 V
- (C) 0 V
- (D) +0,10 V
- (E) +0,58 V

Dados:

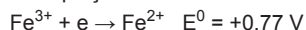


56

Em um dado momento de uma titulação potenciométrica, usando um eletrodo de Pt como indicador, a concentração de Fe^{2+} é dez vezes a concentração de Fe^{3+} .

O potencial medido em volts, numa certa temperatura T e em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio (EPH), é

Dados

Da equação de Nernst: $RT/F = 0,06 \text{ V}$ 

$$E^0_{\text{EPH}} = 0 \text{ V}$$

- (A) 0,65
- (B) 0,71
- (C) 0,77
- (D) 0,83
- (E) 0,87

57

Em uma curva analítica de formato linear, o parâmetro que indica a capacidade de o modelo discriminar duas concentrações diferentes e próximas de analito é a(o)

- (A) sensibilidade
- (B) faixa de trabalho
- (C) coeficiente linear
- (D) coeficiente de correlação
- (E) somatório dos resíduos

58

A medição de pH com eletrodo de membrana de vidro é um exemplo de determinação potenciométrica.

No método potenciométrico,

- (A) o valor medido é a corrente decorrente de um processo de eletrólise que envolve íons H^+ .
- (B) o valor medido é a massa de H_2 gerado na superfície do eletrodo a qual exerce peso na membrana sensível.
- (C) não é necessário calibrar o pHmetro, pois essa é uma técnica absoluta.
- (D) a membrana de vidro tem de ser previamente hidratada antes de se fazer a medição correta do pH.
- (E) podem-se medir valores de pH com exatidão em toda a faixa entre pH 0 e pH 14.

59

Na Tabela abaixo são apresentados os resultados obtidos na determinação do valor de pH de amostras de água mineral.

Amostra	I	II	III	IV	V
pH	6,0	6,4	6,6	6,8	7,2

Esse conjunto de dados analíticos

- (A) é simétrico.
- (B) não apresenta desvio padrão.
- (C) apresenta os valores da média aritmética e da mediana do conjunto diferentes.
- (D) apresenta dispersão dos resultados igual a 2,0 unidades de pH.
- (E) possui valores suficientes para afirmar que a distribuição da amostra é normal.

60

Um método analítico foi desenvolvido e usado por dois técnicos diferentes. Cada um deles realizou três análises independentes para a determinação de um analito (cujo valor certificado é $2,0 \pm 0,1 \text{ mg/g}$) num material de referência. O primeiro técnico obteve três resultados cujos valores foram 2,5 mg/g, 2,4 mg/g e 2,6 mg/g. O segundo analista obteve 9,9 mg/g, 9,8 mg/g e 9,7 mg/g nas suas análises.

Com base nas informações apresentadas, **NÃO** se pode concluir que

- (A) em ambos os conjuntos de resultado se tem erro aleatório.
- (B) o segundo analista cometeu um erro grosseiro.
- (C) o erro sistemático do primeiro analista foi de 2,5 mg/g.
- (D) os dois analistas obtiveram resultados com erro sistemático.
- (E) os desvios padrões são semelhantes nos dois conjuntos de dados.

