

# CARGOS DE CLASSE D TÉCNICO DE QUÍMICA E TÉCNICO DE LABORATÓRIO / ÁREA: QUÍMICA

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 40 (quarenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS								CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA E RACIOCÍNIO LÓGICO		INFORMÁTICA		LEGISLAÇÃO			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 15	1,0 cada	16 a 18	1,0 cada	19 e 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada
Total: 10,0 pontos		Total: 5,0 pontos		Total: 3,0 pontos		Total: 2,0 pontos		Total: 20,0 pontos	
Total: 40,0 pontos									

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 Concurso Público o candidato que:
- 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;
  - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
  - se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
  - 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 ESPECÍFICOS**

**21**

A determinação de ferro em minério de ferro por gravimetria, do ponto de vista da quantidade do analito em relação à massa da amostra, é uma análise

- (A) macro
- (B) ultra traço
- (C) de componente traço
- (D) de componente maior
- (E) de componente menor

**22**

Os resultados (cinco réplicas) obtidos a partir de uma determinação da concentração de um analito em uma amostra são mostrados na Tabela abaixo.

Réplica	1	2	3	4	5
Resultado (em $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ )	10,5	10,4	10,5	10,5	10,6

Se o resultado verdadeiro para o analito na amostra é  $10,0 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ , é possível concluir que o(a)

- (A) erro sistemático é  $0,5 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ .
- (B) desvio padrão é menor que  $0,005 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ .
- (C) resultado da análise é exato.
- (D) valor médio é diferente da mediana.
- (E) mediana é  $10,4 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ .

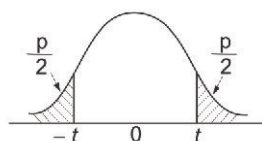
**23**

Um balão volumétrico (de volume nominal de 25,00 mL na temperatura  $20^\circ\text{C}$ ) foi calibrado por meio do preenchimento do volume do mesmo até o menisco com água (processo feito em banho termostático a  $20^\circ\text{C}$ ). Após ser retirado do banho e ter sua parte externa seca, a massa de água (cuja densidade é de  $1,000 \text{ g mL}^{-1}$ ) foi determinada por diferença em relação à massa do balão vazio. O resultado médio de quatro réplicas do experimento para um mesmo balão foi 24,975 g com desvio padrão de 0,081 g.

Considerando distribuição estatística dos dados tendendo à normalidade, o volume máximo do balão (em mL), com 95% de limite de confiança, é mais próximo de

- (A) 25,30
- (B) 25,45
- (C) 25,60
- (D) 26,00
- (E) 26,24

Dados



Valor de t para diferentes níveis de significância para grau de liberdade igual a 3.				
p	0,10	0,05	0,025	0,01
t	2,353	3,183	4,176	5,840

**24**

As medições de pH de soluções aquosas com eletrodo de membrana de vidro são corriqueiras nos laboratórios de análises.

O funcionamento apropriado desse tipo de eletrodo depende de

- (A) uma solução saturada de referência estar presente na parte externa do eletrodo, e a solução a ter o pH determinado ser inserida no interior do eletrodo.
- (B) um segundo eletrodo de membrana de vidro ser usado como referência, pois a membrana tem potencial definido e constante.
- (C) a membrana estar totalmente seca para que a medição possa ser realizada.
- (D) a membrana de vidro ter íons  $\text{Ca}^{2+}$  que são lábeis e que são deslocados pelos íons  $\text{H}^+$  da solução.
- (E) o potencial elétrico medido decorrer da diferença entre concentrações hidrogeniônicas nos dois lados da membrana de vidro.

**25**

As determinações quantitativas por espectrofotometria de absorção baseiam-se na lei de Lambert-Beer, que relaciona a absorvância com a concentração de espécie química absorvente num determinado comprimento de onda.

A absorvância é

- (A) a luz emitida pela espécie química de interesse.
- (B) a luz medida a  $90^\circ$  em relação ao feixe de luz incidente.
- (C) uma grandeza linearmente relacionada com a transmitância.
- (D) o logaritmo da razão entre a potência da luz incidente na amostra e a potência da luz transmitida pela amostra.
- (E) a luz que só pode ser medida na faixa visível do espectro eletromagnético.

**26**

Num laboratório, devem ser estabelecidos os requisitos mínimos de segurança das atividades, de forma a minimizar os riscos associados às atividades desenvolvidas nesse ambiente de trabalho. Nesse contexto, é preciso conhecer termos e definições importantes. Observe as afirmativas abaixo concernentes a definições e a termos relacionados com segurança em laboratórios.

- I - As Frases de Risco (Frases R) comunicam uma descrição geral das características físico-químicas, ambientais e de risco à saúde de uma substância.
- II - As Frases de Segurança (Frases S) fornecem informação sobre o armazenamento, disposição, primeiros socorros e proteção.
- III - Perigo é a propriedade inerente da fonte, situação ou ato com potencial para provocar danos aos humanos em termos de lesão, doença ou combinação destas.

Está correto o que se afirma em:

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

27

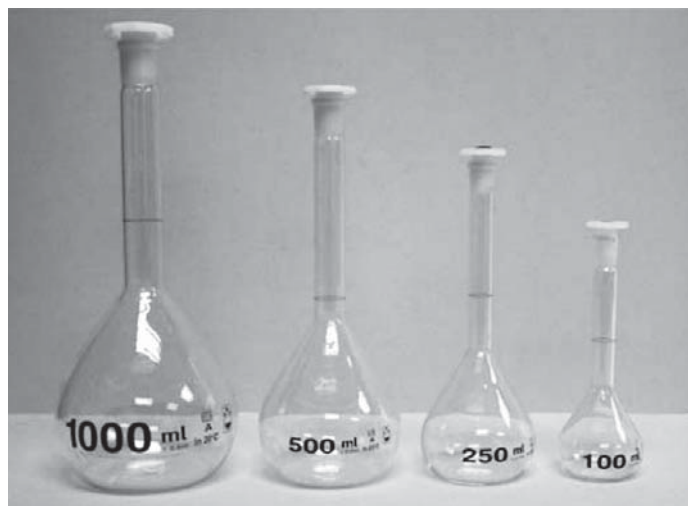
Dois analitos diferentes, presentes em uma solução de amostra, foram separados por cromatografia líquida usando fase estacionária de caráter apolar e fase móvel de caráter polar e de composição constante. O analito X teve tempo de retenção de 10,00 min, enquanto o tempo de retenção do analito Y foi 15,50 min, ambos com picos finos, simétricos e sem cauda. A intensidade, medida pela absorvância do pico X, foi o dobro da do pico Y.

Com base nessas informações, conclui-se que a(o)

- (A) cromatografia é de fase normal.
- (B) eluição foi feita com gradiente de composição da fase móvel.
- (C) resolução entre os picos é de linha base.
- (D) quantidade de X na amostra é seguramente o dobro da de Y.
- (E) analito X é menos polar que o Y.

28

Uma solução padrão é usualmente preparada em balões volumétricos classe A, como os representados na Figura abaixo.



Observe as afirmações a seguir relativas à preparação de soluções e aos cuidados com o uso de balões volumétricos.

- I - A incerteza relativa de um balão volumétrico classe A diminui com o aumento do volume do mesmo.
- II - O erro de paralaxe no ajuste de volume é causado pelas variações de temperatura que afetam o coeficiente de dilatação do vidro.
- III - Um balão volumétrico pode ser resfriado previamente na geladeira para aumentar a estabilidade da solução preparada.

Está correto o que se afirma em:

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

29

Amostras sólidas geralmente contêm água que, a menos que sejam tomados os cuidados adequados, pode vir a interferir no resultado de análises.

Dessa forma, a água

- (A) essencial forma uma parte integral da estrutura cristalina ou molecular de um composto em seu estado sólido.
- (B) essencial é aquela retida fisicamente por um sólido.
- (C) de constituição é um tipo de água não essencial encontrada em compostos que geram quantidades estequiométricas de água quando decompostos.
- (D) de oclusão é a água adsorvida na superfície das estruturas cristalinas.
- (E) de cristalização em um sólido hidratado estável é um tipo de água adsorvida.

30

A medição de massa é uma atividade corriqueira que, dependendo do objetivo, requer diferentes graus de precisão. Considere as afirmativas a seguir, relativas à medição correta de 5,21 g de uma amostra de aço, cuja densidade é de  $7,56 \text{ g mL}^{-1}$ , numa balança.

- I - Tal medição requer o manuseio das amostras com pinças ou aparatos afins de modo a evitar o contato das mãos com o material que será pesado.
- II - Tal medição requer o uso de balança calibrada com pesos padrões e nivelada.
- III - Tal medição requer o uso de balança cuja escala apresente apenas uma casa decimal do grama.

Está correto o que se afirma em

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

31

Os polímeros são macromoléculas amplamente utilizadas para obtenção de diversos produtos. A reação de polimerização entre buta-1,3-dieno e acrilonitrila, cujas fórmulas moleculares são  $\text{C}_4\text{H}_6$  e  $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$  respectivamente, gera, sob condições ideais, um tipo de borracha sintética que pertence à classe dos

- (A) elastômeros
- (B) silicões
- (C) náilons
- (D) polímeros de adição
- (E) polímeros de condensação

32

Em um laboratório de química, um técnico utilizou as substâncias  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$  e  $\text{NaCl}$  para preparar soluções aquosas  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  de cada uma e  $\text{NH}_4\text{Cl}$  para preparar uma solução aquosa 5% m/v. Em todas as soluções foi utilizada água destilada tratada para remoção do  $\text{CO}_2$  dissolvido. Contudo, após o preparo, o técnico se esqueceu de identificar os quatro balões volumétricos que continham as soluções incolores em questão. Na tentativa de identificar as soluções, ele numerou os balões volumétricos de 1 a 4, retirou alíquotas de cada solução e fez testes com os indicadores: azul de bromotimol, alaranjado de metila e fenolftaleína (soluções indicadoras preparadas previamente). O técnico obteve os resultados presentes no Quadro abaixo ao realizar os testes.

Soluções	Cor da solução na presença azul de bromotimol	Cor da solução na presença de alaranjado de metila	Cor da solução na presença de fenolftaleína
1	amarela	vermelha	—
2	azul	amarela	—
3	amarela	amarela	incolor
4	verde	—	incolor

De acordo com os resultados, o técnico concluiu que as soluções 1, 2, 3 e 4 eram, respectivamente,

Dados cores dos indicadores em diferentes faixas de pH (valores aproximados).		
Azul de bromotimol pH < 6,0 – cor amarela pH entre 6,0 e 7,6 – cor verde pH > 7,6 – cor azul	Alaranjado de metila pH ≤ 3,1 – cor vermelha pH entre 3,2 e 4,4 – cor laranja pH > 4,4 cor amarela	Fenolftaleína pH < 8,2 – incolor pH entre 8,2 e 10,0 – cor rosa claro pH > 10 cor rosa intenso

- (A)  $\text{HCl}_{(aq)}$ ,  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{NaCl}_{(aq)}$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$
- (B)  $\text{HCl}_{(aq)}$ ,  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$  e  $\text{NaCl}_{(aq)}$
- (C)  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{HCl}_{(aq)}$ ,  $\text{NaCl}_{(aq)}$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$
- (D)  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{NaCl}_{(aq)}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$  e  $\text{HCl}_{(aq)}$
- (E)  $\text{NaOH}_{(aq)}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$ ,  $\text{NaCl}_{(aq)}$  e  $\text{HCl}_{(aq)}$

33

O armazenamento dos produtos químicos deve ser feito em local apropriado, obedecendo aos requisitos de segurança e respeitando a compatibilidade entre eles. Considere que em uma bancada de laboratório existem frascos das seguintes substâncias:

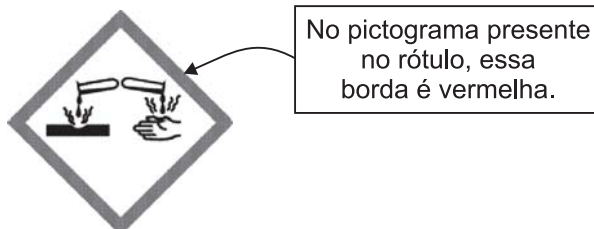
- $\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{HCl}$
- $\text{NaOH}$
- etanol
- hexano
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- $\text{H}_2\text{O}_2$
- acetonitrila
- metanol

**NÃO** devem ser estocados na mesma prateleira de um armário

- (A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HCl}$
- (B) hexano e etanol
- (C)  $\text{NaOH}$  e  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- (D) acetonitrila e metanol
- (E)  $\text{H}_2\text{O}_2$  e etanol

34

Os símbolos chamados de pictogramas são usados nos rótulos de substâncias químicas e têm a função de indicar os tipos de riscos aos quais um indivíduo estará exposto ao manuseá-las, de maneira a alertá-lo para os cuidados que devem ser tomados a fim de evitar acidentes. Considere que no frasco de uma determinada substância química há o pictograma representado a seguir:



Esse pictograma indica que a substância é

- (A) inflamável
- (B) tóxica
- (C) comburente
- (D) corrosiva
- (E) cancerígena

35

Uma das etapas da análise gravimétrica consiste em deixar o precipitado em contato com a sua água-mãe, por um tempo, com o objetivo de reduzir as impurezas no precipitado, por oclusão e por adsorção.

Esse processo é conhecido como

- (A) precipitação seletiva
- (B) supersaturação da solução
- (C) produto de solubilidade do precipitado
- (D) separação das impurezas por decantação
- (E) envelhecimento do precipitado

36

A partir de uma bureta, com incerteza de  $\pm 0,05$  mL na leitura de qualquer volume, um vidreiro fez um instrumento para medir **volume contido**, com escala de 0,00 mL (parte superior) a 50,00 mL (parte inferior), como mostra a Figura 1.

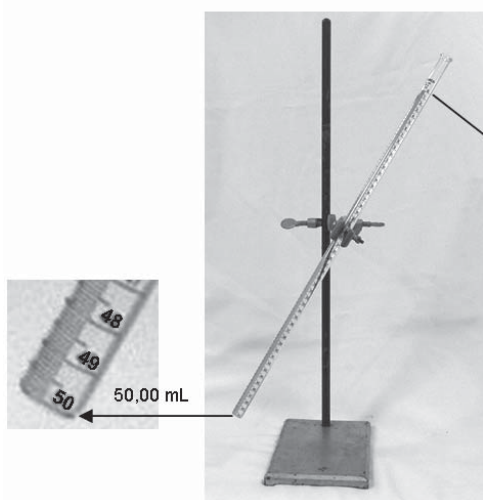


Figura 1

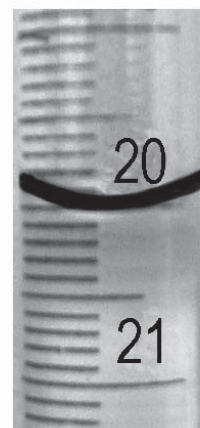


Figura 2

Acrescentou água até a marcação indicada na Figura 2, fez a leitura para chegar ao volume contido e constatou que o valor do erro relativo percentual na medida do volume contido, levando em conta a leitura a partir do menisco inferior, é, aproximadamente,

- (A) 0,05%
- (B) 0,12%
- (C) 0,17%
- (D) 0,20%
- (E) 0,25%



37

Um técnico dispõe de um frasco de iodeto de potássio sólido (90,0% de pureza) e de outro de nitrato de chumbo II sólido (95,0% de pureza), ambos muito solúveis em água. A partir dos conteúdos desses dois frascos, foram preparadas duas soluções: cada uma contendo 5,00 g de um dos sais em 1,00 L de solução aquosa.

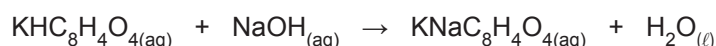
A massa, em gramas, de  $PbI_2$ , sólido que se forma ao se misturarem 100,00 mL de cada uma das soluções, é

- (A) 0,625
- (B) 0,993
- (C) 1,32
- (D) 1,79
- (E) 1,99

Dados
$M(KI) = 166 \text{ g/mol}$
$M(Pb(NO_3)_2) = 331 \text{ g/mol}$
$M(PbI_2) = 461 \text{ g/mol}$

38

Para a padronização de uma solução de  $NaOH_{(aq)}$ , foi utilizado o padrão primário biftalato de potássio que reage com a base em questão, como representado pela equação:



A solução aquosa de NaOH a ser padronizada e a água usada na preparação do padrão primário foram tratadas para ficar isentas de  $CO_2$  dissolvido. Em pesa-filtro de forma baixa pesaram-se 7,4245 g de biftalato de potássio. A essa massa foi adicionada água suficiente para a sua dissolução total de forma que o padrão primário fosse transferido quantitativamente para balão volumétrico de 250,00 mL, onde o volume foi ajustado até o traço de referência pela adição de água. Uma alíquota de 25,00 mL dessa solução foi titulada com a solução de NaOH, usando a fenolftaleína como indicador do ponto final.

Sendo o volume da solução aquosa de NaOH gasto na titulação, até a mudança de cor da fenolftaleína para rosa claro, igual a 22,78 mL, a concentração em quantidade de matéria (mol/L) da solução de NaOH é

- (A) 0,1208
- (B) 0,1596
- (C) 0,2751
- (D) 0,6267
- (E) 0,8281

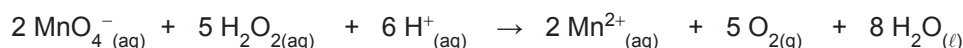
Dado
$M_{(KHC_8H_4O_4)} = 204,23 \text{ g/mol}$

39

Um professor encaminhou ao técnico de laboratório o seguinte roteiro para análise de uma água oxigenada comercial:

- 1º) Transfira uma solução padrão de permanganato de potássio 0,5000 mol/L para uma bureta limpa e seca.
- 2º) Pipete 25,00 mL de amostra de água oxigenada comercial para um balão volumétrico de 250,00 mL, acrescente água destilada até o traço de referência e faça a homogeneização. Dessa solução, pipete uma alíquota de 25,00 mL para um frasco Erlenmeyer, acrescente  $\pm 100$  mL de água destilada e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado.
- 3º) Titule o  $H_2O_2$  contido na alíquota com a solução padrão de permanganato de potássio até coloração levemente violeta (1º excesso de  $KMnO_4$ ).

A reação que ocorre na titulação é:



Seguindo esse roteiro, o volume de solução de permanganato de potássio gasto na titulação da alíquota no frasco Erlenmeyer foi igual a 30,40 mL.

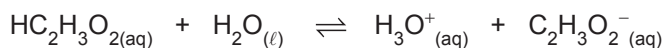
Com base nos resultados da análise, o técnico constatou que a porcentagem massa por volume (g  $H_2O_2$ /100 mL água oxigenada) na amostra original é igual a

- (A) 24,81%
- (B) 36,18%
- (C) 51,68%
- (D) 62,01%
- (E) 72,35%

Dado
$M_{(H_2O_2)} = 34,00 \text{ g/mol}$

40

Sobre uma bancada há um frasco com 1,0 L de solução tampão aquosa, contendo 0,10 mol de  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  e 0,10 mol de  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ , ambos em equilíbrio segundo a equação:



Com o objetivo de estudar a variação do valor do pH (capacidade freadora ou de tamponamento) dessa solução, um técnico fez experiências adicionando a três alíquotas da solução um volume específico das seguintes substâncias: (i) água pura, (ii) uma solução aquosa de base forte e (iii) uma solução aquosa de ácido forte.

Considerando esse equilíbrio e as condições externas que podem perturbá-lo até que se atinja um novo equilíbrio, constata-se que na adição de 10,0 mL de

- (A) água destilada, isenta de  $\text{CO}_2$ , o pH do meio aumenta, pois o equilíbrio é deslocado no sentido de formar mais  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- (B)  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  1,0 mol/L, o equilíbrio é deslocado para a direita no sentido de aumentar a concentração de  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ , o que acarreta a diminuição do pH.
- (C)  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  1,0 mol/L, aumenta a concentração de  $\text{H}_3\text{O}^+$ , e o pH do meio se eleva significativamente.
- (D)  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  1,0 mol/L, íons  $\text{OH}^-$  consomem íons  $\text{H}_3\text{O}^+$ , acarretando leve aumento do pH do meio com o equilíbrio sendo deslocado para a direita.
- (E)  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  1,0 mol/L, íons  $\text{Na}^+$  se unem fortemente aos íons  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  diminuindo o pH do meio.

