



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA

CONCURSO PÚBLICO
NÍVEL INTERMEDIÁRIO

TARDE

CADERNO DE PROVA
PARTE II
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CARGO 48:
TÉCNICO DE LABORATÓRIO
ÁREA: QUÍMICA

ATENÇÃO!

Leia atentamente as instruções constantes na capa da Parte I do seu caderno de prova.

- 1 Nesta Parte II do seu caderno de prova, confira inicialmente se os seus dados pessoais e se os dados identificadores do seu cargo transcritos acima coincidem com o que está registrado em sua **folha de respostas** e em cada página numerada desta Parte II do seu caderno. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores do seu cargo, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

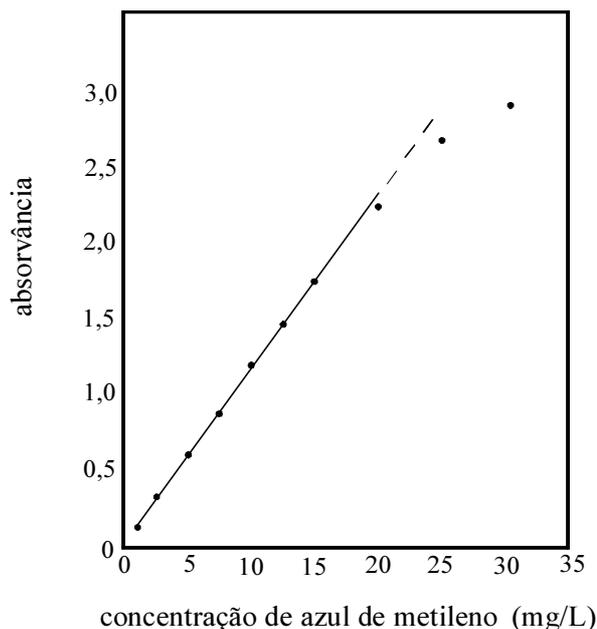
Conhecer não é demonstrar nem explicar, é aceder à visão.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

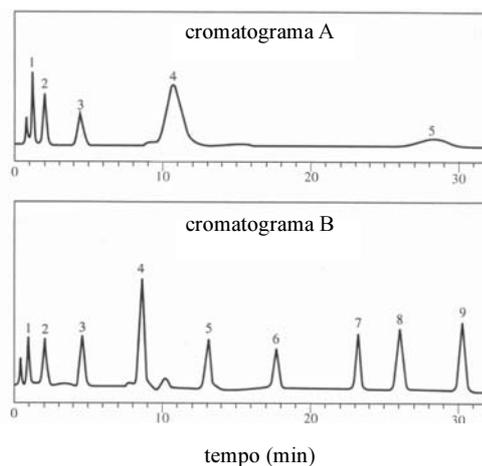
A concentração de azul de metileno em uma solução na solução resultante foi determinada por espectroscopia de absorção nas regiões do ultravioleta e do visível (UV-VIS). A figura abaixo apresenta a curva de calibração obtida para soluções de azul de metileno de concentrações conhecidas. As medidas de absorção foram realizadas utilizando-se radiação com comprimento de onda de 630 nm e 1 cm de caminho óptico da radiação através da amostra.



Considerando a técnica utilizada e as informações apresentadas, julgue os itens que se seguem.

- 51 A absorvidade do azul de metileno, conforme a curva de calibração apresentada, é maior que $80 \text{ L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.
- 52 O comprimento de onda escolhido para as medidas de absorção influencia os valores de absorvância medidos, mas não afeta os cálculos de absorvidade.
- 53 A lei de Beer-Lambert é obedecida para soluções de azul de metileno com concentrações na faixa entre 0 mg/L e 30 mg/L.
- 54 Considere que a solução problema tenha apresentado uma absorvância igual a 1,00. Nesse caso, a concentração de azul de metileno nessa solução é maior que 15 mg/L.

Entre as diversas técnicas cromatográficas existentes, merecem destaque a cromatografia gás-líquido (CGL) e a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A figura a seguir apresenta dois cromatogramas obtidos por CGL, para uma mesma mistura, utilizando-se diferentes perfis de temperatura de eluição: um deles foi obtido a uma temperatura constante de 45 °C, e o outro foi registrado com um gradiente de temperatura de 6 °C/min, à temperatura inicial de 30 °C. Ressalta-se que os cromatogramas não são apresentados, necessariamente, nessa ordem. O primeiro pico de cada cromatograma, não numerado, corresponde à eluição de um composto não retido pela fase estacionária. Nos cromatogramas, os picos com numeração idêntica correspondem ao mesmo analito.



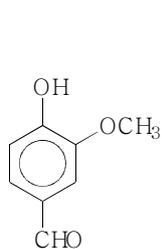
D. A. Skoog *et al.* *Princípios de análise instrumental I*. Caracelli *et al.* (Trad.). Porto Alegre, 5.ª ed, ed. Bookman, 2002, p. 624 (com adaptações).

Com relação ao texto e aos cromatogramas apresentados, julgue os itens seguintes.

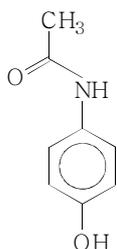
- 55 A cromatografia pode ser utilizada para a separação de misturas de compostos orgânicos e inorgânicos e para identificação e quantificação de constituintes em misturas.
- 56 Uma das vantagens da cromatografia gasosa em relação à cromatografia líquida é que a primeira não emprega fase móvel.
- 57 O emprego de colunas capilares restringe-se à cromatografia líquida, devido à maior facilidade de injeção da amostra.
- 58 O tempo de retenção ajustado para o pico 4 do cromatograma B é menor que 9.
- 59 O cromatograma B corresponde àquele em cuja análise se utilizou um gradiente de temperatura.

RASCUNHO

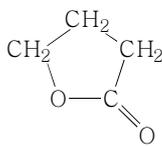
São apresentadas a seguir as estruturas do tylenol, uma droga analgésica; da vanilina, composto responsável pelo aroma e sabor de baunilha; e da butirolactona, molécula de amplo interesse farmacêutico.



vanilina



tylenol



butirolactona

Acerca desses compostos, julgue os itens a seguir.

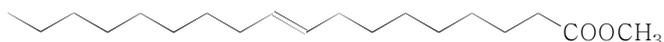
- 60** As três moléculas apresentadas pertencem à classe dos hidrocarbonetos.
- 61** De acordo com as regras da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), a molécula de vanilina pode ser corretamente identificada pelo nome 1-metil-5-hidróxi-3-metoxibenzeno.
- 62** O tylenol apresenta, em sua estrutura, a função amida.
- 63** A butirolactona pode ser corretamente considerada um éster cíclico.

ácido	K_a	base	K_b
HNO_3	ácido forte	NaOH	base forte
CH_3COOH	2×10^{-5}	NH_3	2×10^{-5}
Cl_3CCOOH	3×10^{-1}	NH_2OH	1×10^{-8}

A tabela acima apresenta as constantes de dissociação ácida (K_a) e básica (K_b) de diferentes substâncias. Com base nesses dados e considerando que todas as soluções apresentem comportamento ideal, que $\sqrt{2} = 1,4$ e que $\log(1,4) = 0,146$, julgue os itens a seguir.

- 64** Segundo a IUPAC, o nome oficial do composto Cl_3CCOOH é ácido clorometanóico.
- 65** Considerando soluções aquosas de mesma concentração dos compostos em apreço, a ordem crescente de pH para essas soluções é: $\text{HNO}_{3(\text{aq})} < \text{Cl}_3\text{CCOOH}_{(\text{aq})} < \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} < \text{NH}_2\text{OH}_{(\text{aq})} < \text{NH}_3_{(\text{aq})} < \text{NaOH}_{(\text{aq})}$.
- 66** Considerando que $[\text{OH}^-]$ seja desprezível em relação a $[\text{H}^+]$ e que $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ seja desprezível em relação à concentração analítica do ácido, é correto afirmar que uma solução 0,100 mol/L de CH_3COOH apresentará pH inferior a 3.
- 67** A reação de NaOH com CH_3COOH leva à formação de hidreto de sódio e água.

A estrutura abaixo representa um dos produtos da alcoólise de óleos vegetais com metanol para formação de biodiesel.



Acerca desse composto, julgue os itens a seguir.

- 68** O composto em questão pode ser corretamente classificado como um anidrido orgânico.
- 69** A fórmula molecular do composto em tela é $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}_2$.

A quantidade de Cl^- em um reservatório de água de 8 m^3 foi determinada retirando-se alíquotas de 100 mL e pesando-se a quantidade de $\text{AgCl}_{(\text{s})}$ precipitado após a adição de AgNO_3 em excesso. O procedimento foi repetido 6 vezes, encontrando-se as seguintes massas, em g, de AgCl : 4,01; 4,04; 4,07; 4,03; 4,04; 4,05.

Com base na situação hipotética descrita e nas informações apresentadas, desprezando a pequena quantidade de Cl^- que permanece em solução após a precipitação do $\text{AgCl}_{(\text{s})}$ e considerando que $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$ e $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g/mol}$, julgue os próximos itens.

- 70** O desvio-padrão para as pesagens efetuadas é superior a 0,03 g.
- 71** A dispersão entre as massas de AgCl medidas revelam a existência de um erro sistemático no procedimento empregado.
- 72** É correto concluir, com base nos resultados obtidos, que a quantidade de Cl^- contida no reservatório com sua capacidade máxima completa é superior a 60 kg.

RASCUNHO

Durante a determinação gravimétrica de Cl^- por meio de precipitação com AgNO_3 , uma fração dos íons permanece em solução porque a solubilidade do AgCl é diferente de zero. Para se minimizar o erro decorrente dessa solubilidade, é comum se adicionar AgNO_3 em excesso.

Considerando as informações apresentadas, julgue os seguintes itens, supondo a precipitação do Cl^- contido em 100 mL de uma solução de NaCl 0,00100 mol/L pela adição de 100 mL de uma solução de AgNO_3 . Suponha, ainda, que o produto de solubilidade do AgCl seja igual a $1,6 \times 10^{-10}$, que não ocorra associação de íons para formar espécies diferentes de AgCl , que todas as soluções envolvidas apresentem comportamento ideal e que $\sqrt{1,6} = 1,3$.

- 73** Se a concentração da solução de AgNO_3 for igual a 0,00100 mol/L, então a porcentagem de íons Cl^- que permanece em solução será superior a 1%.
- 74** Se a concentração da solução de AgNO_3 for igual a 0,00300 mol/L, então a porcentagem de íons Cl^- que permanece em solução será superior a 0,2%.

O teor de prata em uma liga metálica foi determinado pelo método de Volhard. Para isso, 1,079 g da liga foi dissolvido em uma solução de ácido nítrico. A seguir, a mistura foi diluída até 100,0 mL com água destilada e a solução formada foi titulada com uma solução de KSCN 0,100 mol/L em presença de íons Fe^{3+} . Como normalmente ocorre ao se aplicar esse método, a adição de KSCN levou, inicialmente, à formação gradual de um precipitado de $\text{AgSCN}_{(s)}$ até o ponto em que a quantidade de KSCN adicionado tornou-se equivalente à quantidade inicial de Ag^+ na solução. A partir desse momento, os íons SCN^- passaram a se acumular na solução e a formar um complexo vermelho de $\text{Fe}(\text{SCN})_{(aq)}^{2+}$. Esse efeito de coloração vermelha foi usado para identificar o ponto final da titulação, momento em que o volume da solução titulante adicionado foi de 50,0 mL.

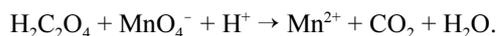
Julgue os itens que se seguem, considerando a situação hipotética descrita e as informações apresentadas, supondo, ainda, que $M(\text{C}) = 12,0$ g/mol, $M(\text{N}) = 14,0$ g/mol, $M(\text{S}) = 32,1$ g/mol, $M(\text{K}) = 39,1$ g/mol e $M(\text{Ag}) = 107,9$ g/mol e desprezando eventuais erros de titulação.

- 75** A solução titulante apresenta uma concentração de KSCN superior a 9,0 g/mol.
- 76** A fração em massa de prata na liga metálica analisada é superior a 60%.

Oxalatos ($C_2O_4^{2-}$) de metais alcalinoterrosos apresentam baixa solubilidade em água. Essa característica é explorada no seguinte procedimento utilizado para determinar o teor de cálcio em amostras de água:

- I oxalato em excesso é adicionado à amostra-problema, em meio básico, para precipitar $CaC_2O_4(s)$;
- II o precipitado é filtrado e lavado com água gelada;
- III o precipitado é dissolvido em meio ácido para formar uma solução incolor;
- IV a solução formada é titulada com uma solução de $KMnO_4$ 0,100 mol/L, a qual apresenta forte coloração púrpura.

A reação não balanceada envolvida na titulação é a seguinte:



A partir das informações apresentadas, julgue os itens a seguir.

- 77 A soma dos menores coeficientes inteiros que permitem balancear corretamente a equação apresentada é 17.
- 78 O procedimento em questão é uma titulação de neutralização ácido-base.
- 79 O ponto final da titulação em tela pode ser identificado pela permanência, na solução, da cor púrpura característica do íon $MnO_4^- (aq)$.
- 80 A presença de íons Mg^{2+} na água interfere na determinação de Ca^{2+} pelo método descrito.

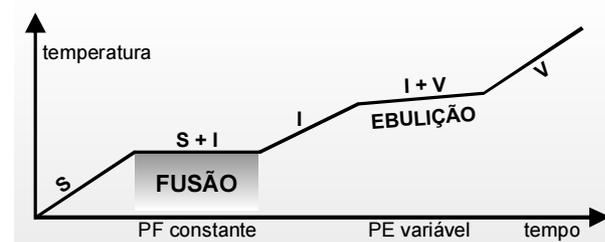
Um pesquisador determinou a concentração de uma solução de NH_3 por meio de titulação com uma solução-padrão de ácido nítrico. Nesse procedimento, 500 mL da solução titulante foram preparados por meio da diluição de uma solução-estoque concentrada de HNO_3 , a qual apresentava uma densidade igual a ρ e uma fração em massa do ácido igual a w .

Considerando a situação hipotética descrita e, ainda, que $M(H) = 1,0$ g/mol, $M(C) = 12,0$ g/mol e $M(O) = 16,0$ g/mol, julgue os itens subsequentes.

- 81 A massa molar do ácido nítrico é 47,0 g/mol.
- 82 A concentração em quantidade de matéria c da solução-estoque de ácido nítrico pode ser corretamente calculada por meio da expressão $c = \frac{\rho w}{M}$, em que M representa a massa molar do ácido nítrico.
- 83 O volume V_{est} da solução-estoque necessário para preparar-se um volume V_{tit} da solução titulante com concentração c pode ser corretamente determinado por meio da expressão $V_{est} = \frac{\rho w V_{tit}}{cM}$, em que M representa a massa molar do ácido nítrico.
- 84 A solução titulante de ácido nítrico necessita ser previamente padronizada com uma solução-padrão alcalina antes de ser empregada na titulação da solução de NH_3 .
- 85 No ponto de equivalência da titulação, tem-se uma solução de nitrato de amônio.

Há pouco tempo, lia-se em frascos de álcool de uso doméstico a inscrição 54 °GL, o que significava que aquele recipiente continha uma mistura hidroetanólica cujas frações em volume eram de 54% de etanol e 46% de água. Agora, lê-se grau em INPM, ou seja, o que antes era álcool 54 °GL passou a ser 46,3 INPM. A unidade INPM é definida como a fração em massa multiplicada por 100. Acerca desse assunto, julgue os itens a seguir.

- 86 A fração em volume final de etanol em um álcool 54 °GL é diferente de 0,54, uma vez que a mistura que este forma com a água tem comportamento não ideal.
- 87 Uma amostra de 100 g de álcool 46,3 INPM contém 46,3 g de etanol.
- 88 O volume final de uma mistura de álcool e água é menor que a soma dos volumes adicionados de cada substância, devido às ligações de hidrogênio.
- 89 Uma forma de separar álcool e água seria adicionando à mistura óxido de cálcio — CaO —, que reage com a água produzindo hidróxido de cálcio — $Ca(OH)_2$ —, e, em seguida, submeter a mistura a uma destilação.
- 90 A montagem de um aparelho de destilação simples para separar álcool e água exige: bico de Bunsen, condensador, termômetro, balão volumétrico, alonga, cabeça de destilação e béquer ou erlenmeyer.
- 91 O gráfico a seguir pode representar o comportamento de uma mistura azeotrópica, como a mistura com 95,5% de álcool e 4,5% de água.

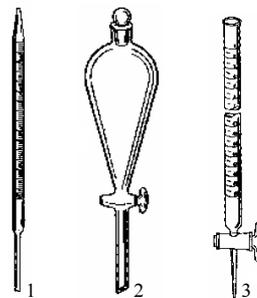


A gestão segura de produtos químicos inclui o conhecimento de suas propriedades e características por aqueles que os utilizam cotidianamente nas mais diversas atividades. Devido a isso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) padronizou, por meio da NBR n.º 14.725, uma série de informações de segurança. Na tabela abaixo, encontram-se algumas informações retiradas da ficha de informação de segurança de produto químico (FISPQ) do etanol.

segurança	
	
informações gerais	
nome IUPAC	etanol
massa molar	46,07 g/mol
ponto de fusão	-174 °F
ponto de ebulição	78,4 °C
pressão de vapor	58,7 Pa
propriedade do líquido	
densidade (a 20 °C)	0,789 g/cm ³
viscosidade (a 20 °C)	1,19 cP
pK _a	15,9
ponto de fulgor	17 °C
frases de risco e de segurança	R: 11 / S: 7, 16

Considerando as informações e a tabela acima, julgue os próximos itens.

- 92 A massa correspondente a um volume de 13,8 mL do produto químico da tabela é maior que 10 g.
- 93 A temperatura para o etanol passar do estado sólido para o líquido, a 1 atm, é de -99 °C.
- 94 O pictograma existente na ficha indica que o etanol é um oxidante forte.
- 95 O etanol é um ácido muito fraco.
- 96 A menor temperatura na qual o etanol libera vapores em quantidade suficiente para que a mistura etanol/ar propague uma chama a partir de uma fonte externa de ignição é 290 K.
- 97 Para aquecer o etanol, é recomendado o uso de bico de Bunsen, tripé e tela de amianto, desde que se utilize um sistema munido de condensador de refluxo.
- 98 O etanol deve ser armazenado longe de substâncias oxidantes.
- 99 O produto descrito na tabela possui fórmula C₃H₆O e é usado como um agente secante, devido à sua facilidade de combinar-se com a água e evaporar em seguida.



Considerando as figuras acima, julgue os itens subsequentes, a respeito do uso, da calibração e da limpeza das vidrarias e dos materiais de uso laboratorial.

- 100 A pipeta graduada, mostrada na figura 1, é um frasco volumétrico calibrado para conter certo volume conhecido de líquido e reter pequenas quantidades desse líquido.
- 101 A aferição de uma pipeta é feita por meio da pesagem da água que dela é escoada, sendo necessário considerar seu tempo de escoamento.
- 102 Para aliviar o aumento de pressão que ocorre durante uma extração líquido/líquido realizada com um funil de decantação, mostrado na figura 2, deve-se fixar a tampa, inverter o funil e abrir cuidadosamente a torneira.
- 103 A bureta, equipamento mostrado na figura 3, com torneira de vidro esmerilhada deve ser lubrificada com silicone, para facilitar seu uso. Já a bureta com torneira de teflon deve ser lubrificada com uma mistura cujas frações em massa de lanolina e de glicerina sejam 5% e 10%, respectivamente.
- 104 Para realizar uma limpeza profunda na vidraria volumétrica de laboratório, deve-se imergir o frasco em uma solução de NaOH (ou KOH) a 50 g/L em etanol, a qual é levemente desengraxante, por um período de 24 h.
- 105 Para a limpeza profunda de uma vidraria de laboratório, recomenda-se a imersão dessa vidraria em uma solução sulfonítrica — H₂SO₄ e HNO₃ concentrados, ambos com frações em volume de 50% — por um intervalo de 15 min a 30 min.
- 106 Não se recomenda o uso da mistura sulfocrômica para limpeza de vidrarias de laboratório, pois essa mistura deixa um resíduo de cromo-VI adsorvido nas paredes do frasco, além de ser um material de elevada toxicidade.

RASCUNHO

Os equipamentos de proteção utilizados nos procedimentos laboratoriais têm como objetivo básico a prevenção de riscos e de acidentes nas atividades de trabalho visando à defesa da integridade da pessoa humana. A respeito desse assunto, julgue os itens subseqüentes.

- 107** Jaleco, máscara, óculos e luvas são considerados equipamentos de proteção coletiva.
- 108** Para o manuseio seguro de solventes orgânicos voláteis e ácidos fortes, é necessário o uso de capela de exaustão.

Muitos acidentes podem ocorrer devido à confusão entre nomes similares de determinados produtos químicos, assim como sulfato de bário e carbonato de bário, nitrito de sódio e nitrato de sódio etc. Acerca desse tema, julgue os itens a seguir.

- 109** Os sais citados no texto são respectivamente representados pelas seguintes fórmulas: BaSO_4 , BaCO_3 , NaNO_3 e NaNO_2 .
- 110** Pode-se evitar acidentes em laboratório por meio da leitura atenta dos rótulos dos produtos. Por isso, é obrigatório escrever por extenso, nesses rótulos, o nome do produto químico, evitando-se fórmulas químicas, símbolos e abreviaturas.

Atualmente efluentes industriais contendo íons de cádmio, cromo, mercúrio e chumbo representam sérios problemas ambientais. A tabela abaixo mostra os limites nacionais para lançamento desses efluentes líquidos na rede pública de esgoto.

parâmetro	limite permitido (mg/L)
cádmio (total)	0,1
chumbo (total)	1,5
cromo-VI	0,5
mercúrio (total)	0,01

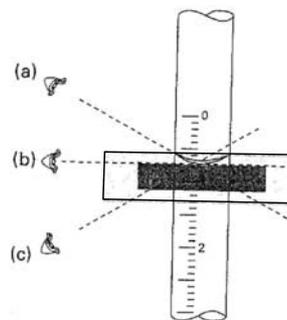
Utilizando o texto e os dados da tabela acima, julgue os itens de **111** a **117**.

- 111** As restrições legais para o lançamento, no sistema coletor público de esgoto sanitário, de efluente que contenha os elementos citados na tabela devem-se ao fato de serem todos eles cumulativos e lesivos ao meio ambiente.
- 112** Cádmio, cromo, mercúrio e chumbo são sólidos metálicos à pressão e à temperatura ambientes (25 °C e 1 atm).

- 113** A quantidade máxima permitida de efluente contendo chumbo em uma caixa de 1,0 m³ é $7,2 \times 10^{-3}$ mmol.
- 114** O resíduo de uma aula experimental que contenha 1,0 µg/L de mercúrio total pode ser descartado na pia.
- 115** Os cátions dos átomos dos elementos químicos citados na tabela têm maior raio iônico que os respectivos átomos em seu estado fundamental.
- 116** De acordo com a regra de Hund, a configuração eletrônica [Ar] 4s² 3d⁴ corresponde ao estado fundamental do átomo do elemento químico que tem número atômico 24.
- 117** O cádmio-112 tem configuração eletrônica [Kr] 4d¹⁰ 5s² e 48 nêutrons.

Com relação à medida de volume em vidrarias volumétricas de laboratório, julgue os seguintes itens.

- 118** A leitura do volume de um líquido escoado em uma bureta ou proveta, como a da figura abaixo, está incorreta quando realizada nas posições (a) e (c).



- 119** Um líquido, ainda que não seja impulsionado por nenhuma força externa, penetra, vertical e ascendentemente, dentro de um tubo capilar de vidro devido à tensão superficial do líquido; e esse fluxo só cessa quando a força que faz o líquido ascender se iguala à força gravitacional que atua na massa do mesmo.
- 120** Quando as forças coesivas entre átomos de um líquido forem maiores que a força de adesão desse líquido ao vidro, as bordas do menisco formado subirão pelas paredes do vidro, aumentando o contato entre eles.

