



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CADERNO DE PROVAS
PARTE II

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CARGO

34:QUÍMICO

MANHÃ

CONCURSO PÚBLICO
NÍVEL SUPERIOR

ATENÇÃO!

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

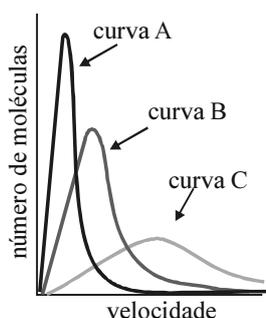
- 1 Nesta parte II do seu caderno de provas, confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo transcritos acima com o que está registrado em sua **folha de respostas**. Confira também o seu nome e o nome do seu cargo no rodapé de cada página numerada desta parte II de seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de 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:

Não é possível estar dentro da civilização e fora da arte.

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.

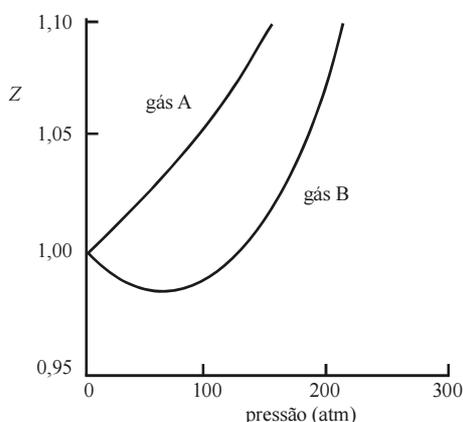
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



P. Atkins e L. Jones. *Princípios de química*. I. Caracelli *et al.* (trad.). Bookman, 2001, p. 286 (com adaptações).

Com relação à figura acima, que apresenta as distribuições de velocidades de Maxwell para três diferentes gases a uma mesma temperatura, julgue o item seguinte.

- 51** A curva A corresponde ao gás com menor massa molar e a curva C, ao gás com maior massa molar.



A figura acima apresenta as curvas do coeficiente de compressibilidade (Z) em função da pressão para dois gases, A e B, ambos a 273 K. Com relação a essa figura, julgue os itens a seguir.

- 52** O gás A apresenta comportamento ideal em todo o intervalo de pressões abrangido pelo gráfico.
- 53** A partir do gráfico, é correto concluir que o gás B se liquefaz mais facilmente que o gás A.

Um sistema constituído, inicialmente, por gelo a 253 K foi gradualmente aquecido até 400 K sob pressão constante de 1 atm. Durante o aquecimento, o gelo fundiu a 273 K e, posteriormente, a água entrou em ebulição a 373 K. Considere que a água gasosa, a 1 atm, seja um gás ideal cuja capacidade calorífica molar a pressão constante (\bar{C}_p) não varia no intervalo de temperaturas entre 373 K e 400 K.

Com referência à situação hipotética descrita acima, julgue os itens de **54** a **57**.

- 54** A diferença entre a variação de entalpia e a variação de energia interna do sistema é maior durante a fusão do gelo do que durante a ebulição da água.

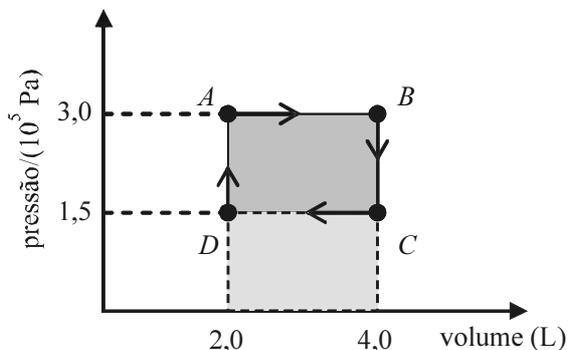
- 55** A 1 atm, a fusão do gelo não ocorre espontaneamente em temperaturas inferiores a 273 K, porque o processo levaria a uma diminuição da entropia do sistema.

- 56** Na temperatura de fusão do gelo, com pressão e temperatura constantes, é válida a igualdade: $\Delta H_f = T_f \times \Delta S_f$, em que ΔH_f representa a variação de entalpia para a fusão do gelo; T_f , a temperatura de fusão do gelo; e ΔS_f , a variação de entropia para a fusão do gelo.

- 57** A variação de entropia (ΔS) correspondente ao aquecimento de n mols de água gasosa de 373 K a 400 K, à pressão constante de 1 atm, pode ser corretamente calculada por meio da seguinte expressão:

$$\Delta S = \bar{C}_p \times n \times \ln \frac{400}{373}.$$

RASCUNHO



A figura acima representa uma transformação cíclica a que um gás ideal foi submetido. Com relação a essa transformação, julgue os próximos itens.

- 58** A transformação de *A* para *B* ocorreu a temperatura constante.
- 59** O trabalho total realizado sobre o sistema durante a transformação foi maior que 500 J.

Uma célula galvânica foi construída utilizando-se como eletrodos uma barra de níquel imersa em uma solução aquosa de Ni^{2+} a 1,0 mol/L e uma barra de cobalto imersa em uma solução aquosa de Co^{2+} , também a 1,0 mol/L. A constante de equilíbrio para a reação $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Co}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(\text{s})} + \text{Co}^{2+}_{(\text{aq})}$, a 25 °C, é igual a 50. A equação de Nernst, a 298 K, pode ser escrita na forma

$$E_{298} = E_{298}^0 - \frac{0,05916}{n} \log Q, \text{ em que } E_{298} \text{ representa o}$$

potencial da reação a 298 K; E_{298}^0 , o potencial padrão da reação a 298 K; n , o número de elétrons transferidos na reação; e Q , o quociente reacional da reação.

Com referência à célula galvânica descrita, considerando que as soluções envolvidas apresentam comportamentos ideais e que $\log 5 = 0,7$ e $\log 2 = 0,3$, julgue os itens seguintes.

- 60** O potencial padrão da célula em questão, a 298 K, é maior que 0,20 V.
- 61** No equilíbrio, a 298 K, a concentração da solução de Ni^{2+} será menor que 0,10 mol/L.

Considere que a constante de velocidade de uma reação química, a 300 K, foi aumentada em 1.000 vezes quando se adicionou um catalisador. Com relação à situação exposta, considerando que a energia de ativação da reação não catalisada é 98 kJ/mol, que a energia de ativação foi o único fator da reação alterado pela presença do catalisador e que $\ln 10 = 2,3$, julgue o item abaixo.

- 62** A energia de ativação da reação catalisada é maior que 50 kJ/mol.

Uma solução aquosa de HCl 0,100 mol/L foi usada na titulação de alíquotas de 20,0 mL de soluções aquosas de NH_3 e de NaOH, ambas a 0,100 mol/L. Os procedimentos foram realizados a 25 °C, temperatura na qual os valores da constante de dissociação ácida do NH_4^+ e da constante de autoprotólise da água (K_w) são 5×10^{-10} e $1,0 \times 10^{-14}$, respectivamente.

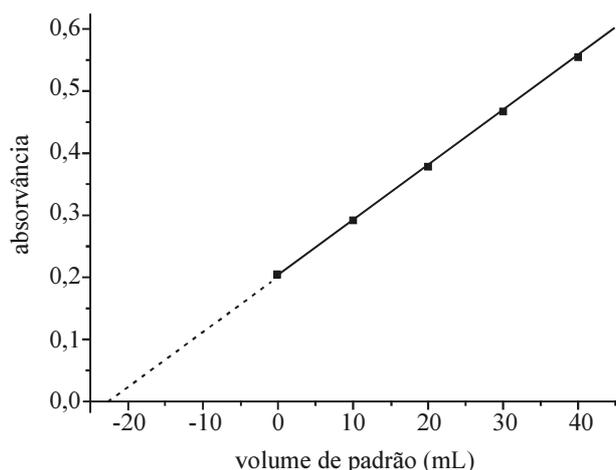
Considerando os procedimentos descritos, que todas as soluções envolvidas têm comportamento ideal e que $\log 5 = 0,7$ e $\log 6 = 0,78$, julgue os próximos itens.

- 63** Após a adição de 5,0 mL da solução de HCl à solução de NaOH, o pH da solução resultante será maior que 12.
- 64** O ponto de equivalência da titulação da solução de NH_3 ocorre em pH superior a 6.

RASCUNHO

Os métodos espectrométricos têm sido cada vez mais utilizados em química analítica em substituição aos métodos clássicos tradicionais, na determinação de elementos e compostos. Com relação a fundamentos, equipamentos e ferramentas envolvidos na aplicação desses métodos, julgue os itens seguintes.

- 65** Em espectrometria de absorção, o uso de feixe duplo em um equipamento tem o objetivo de minimizar a ocorrência de erros decorrentes de variações de intensidade do feixe incidente sobre a amostra devido a variações de voltagem na fonte de radiação.
- 66** Um porta-amostras de vidro de silicato é adequado para a realização de análises por espectrometria de absorção molecular nas regiões do ultravioleta e do visível.
- 67** Nas técnicas espectrométricas de absorção e fluorescência atômicas, utilizam-se métodos similares para introdução e atomização das amostras.



A determinação de cromo em uma amostra aquosa foi realizada por espectrometria de absorção atômica. No procedimento, 10,0 mL da solução-problema foram misturados com volumes diferentes de uma solução-padrão de cromo a 12 mg/L (ppm) e, a seguir, o volume foi completado até 50 mL com água. A figura acima apresenta o gráfico de variação da absorvância *versus* volume da solução-padrão adicionado.

Acerca da situação descrita acima, julgue os itens a seguir.

- 68** Em espectrometria de absorção, o método da adição de padrão é utilizado com o objetivo de eliminar eventuais erros devidos a diferenças entre os volumes de amostra da solução-problema e das soluções-padrão.
- 69** A concentração de cromo na solução-problema é superior a 20 mg/L (ppm).

A cromatografia líquida de partição em fase reversa foi utilizada na determinação da composição de uma mistura dos compostos A e B. As áreas e os tempos de retenção na coluna dos picos obtidos na análise da solução-problema, relativos aos dois compostos, são mostrados na tabela abaixo.

| composto | tempo de retenção (min) | área do pico |
|----------|-------------------------|--------------|
| A | 10 | 16 |
| B | 14 | 25 |

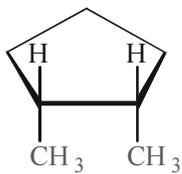
O tempo morto, ou seja, o tempo médio necessário para que uma molécula da fase móvel passe através da coluna, foi de 2 min. A calibração foi realizada analisando-se uma mistura-padrão de A e B e utilizando-se o método da normalização da área, cujos dados são apresentados na tabela a seguir.

| composto | fração em massa | área do pico |
|----------|-----------------|--------------|
| A | 0,25 | 15 |
| B | 0,75 | 30 |

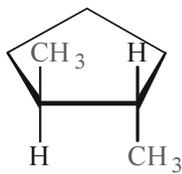
Considerando as informações fornecidas, julgue os itens subsequentes.

- 70** O fator de separação de ambos os componentes da mistura é maior que 1,6.
- 71** A proporção em massa de A na mistura é maior que 35%.

RASCUNHO



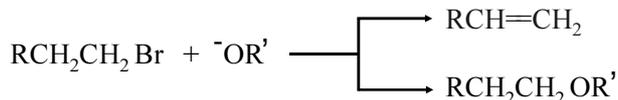
estrutura 1



estrutura 2

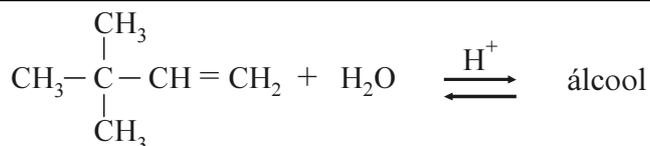
Acerca das estruturas apresentadas acima, julgue o item abaixo.

- 72 As estruturas 1 e 2 representam diferentes conformações de um mesmo composto.



A reação do brometo de alquila com um íon alcóxido pode levar à formação de um alceno ou de um éter, conforme representado na figura acima. Acerca dessas reações, julgue os próximos itens.

- 73 A formação do alceno é favorecida pelo emprego de temperaturas mais elevadas e de um íon alcóxido com forte impedimento estérico como, por exemplo, o íon *tert*-butóxido.
- 74 A formação do alceno envolve uma reação de eliminação bimolecular.

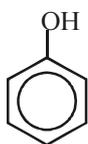


Alcoois podem ser formados a partir da reação de hidratação de alcenos catalisada por ácido. Um exemplo é a hidratação do 3,3-dimetil-1-buteno, mostrada acima. Com relação a essa reação, julgue os itens seguintes.

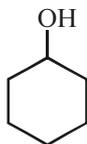
- 75 O produto principal dessa reação é o 2,3-dimetil-2-butanol.
- 76 A formação do álcool será favorecida se houver água em excesso.



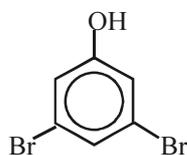
composto 1



composto 2



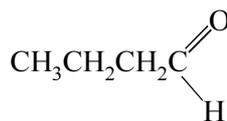
composto 3



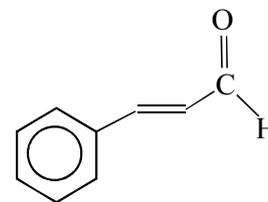
composto 4

Acerca dos quatro compostos acima apresentados, julgue os itens a seguir.

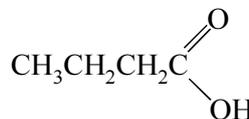
- 77 O composto 2 é mais ácido que o composto 3.
- 78 Quanto às reações de substituição eletrofílica, o composto 2 é mais reativo que o composto 1.
- 79 O composto 4 é o principal produto obtido na reação do composto 2 com Br_2 .



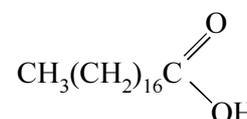
butanal



cinamaldeído



ácido butanoico



ácido esteárico

Considerando as estruturas apresentadas acima, que correspondem a dois aldeídos e dois ácidos carboxílicos de grande ocorrência natural, julgue os itens subsequentes.

- 80 O butanal apresenta maior ponto de ebulição que o ácido butanoico.
- 81 Nos aldeídos, o hidrogênio mais ácido é aquele ligado diretamente ao carbono da carbonila.
- 82 Todos os átomos de carbono do cinamaldeído apresentam hibridização sp^2 .
- 83 A redução do butanal com NaBH_4 dará origem ao 2-butanol.
- 84 A reação de desidratação do ácido butanoico com o etanol leva ao etanoato de butila.

RASCUNHO

Apesar da pequena variedade de elementos químicos, cerca de 100 naturais, tem-se uma enorme diversidade de substâncias devido às diferentes possibilidades de ligação entre átomos de um mesmo elemento e entre átomos de diferentes elementos. Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 85** A estabilidade das substâncias iônicas se deve à formação de íons que, por adquirirem configuração de gás nobre, atingem maior estabilidade.
- 86** De acordo com o modelo da repulsão de pares de elétrons no nível de valência, o número de coordenação total de um átomo é igual à soma do número de átomos coordenados com o número de elétrons não ligantes.
- 87** O modelo da repulsão dos pares de valência prevê a geometria, mas não dá nenhuma indicação sobre os orbitais atômicos que participam das ligações.

A classificação das substâncias em funções tem mais aplicabilidade didática do que prática, visto que muitas substâncias podem ter mais de uma classificação. A respeito da classificação das substâncias e suas características, julgue os itens seguintes.

- 88** A adição de EDTA a uma solução de pH 1 aumentará o pH da solução.
- 89** Uma solução aquosa de hidróxido de sódio, de concentração igual a 10^{-8} mol/L, a 25 °C, terá pH superior a 7.
- 90** Do ponto de vista químico, o bicarbonato de sódio é um antiácido melhor que o hidróxido de alumínio.

Átomos de diferentes elementos químicos podem perder ou ganhar elétrons formando íons que, por sua vez, se ligam de diferentes maneiras, formando uma infinidade de substâncias. Essas ligações podem ocorrer entre diferentes quantidades de íons formando sais ou substâncias denominadas complexos. Acerca desse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 91** A formação de cátions desocupa orbitais mais externos e diminui as repulsões totais elétron-elétron, fazendo com que a espécie fique menor do que o átomo que lhe deu origem.
- 92** A grande intuição de Mendeleev para elaborar a tabela periódica dos elementos químicos foi perceber que as propriedades químicas das substâncias formadas pelos átomos dos elementos se repetiam periodicamente, à medida que se aumentava o número atômico.
- 93** Quando íons Cd^{2+} substituem íons Zn^{2+} , a enzima anidrase carbônica deixa de atuar adequadamente no transporte de moléculas de CO_2 devido à diferença de tamanho dos íons.
- 94** Um complexo de fórmula molecular $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ pode apresentar cores diferentes em função da maneira como foi sintetizado.

Muitas das substâncias utilizadas nas indústrias são sintetizadas naturalmente. No entanto, não estão disponíveis na forma pura e precisam ser separadas ou extraídas dos materiais que as contêm. Essa é mais uma importante atividade do químico. Com relação a esse assunto, julgue os itens subsequentes.

- 95** A extração de determinada substância de diferentes componentes de uma planta (raízes, caules, folhas etc.) depende, além da interação com a substância extratora, da estrutura do componente em questão.
- 96** Na escolha de um solvente para um processo de extração, o tamanho da molécula é mais importante do que sua polaridade.
- 97** Os métodos de extração a quente são sempre mais rápidos do que os realizados à temperatura ambiente.

A utilização de fertilizantes e agrotóxicos é uma imposição da sociedade moderna, tendo em vista a necessidade de produção de alimentos para todos. No entanto, sua utilização de forma inadequada pode provocar danos ambientais, sendo necessário um rigoroso controle dos níveis de contaminação. A respeito desse tema, julgue os itens que se seguem.

- 98** Um fertilizante de caráter ácido pode ter a sua concentração em uma amostra determinada por titulação com uma solução padrão primário de hidróxido de sódio.
- 99** Um agrotóxico halogenado pode ter sua concentração determinada diretamente por argentimetria.
- 100** A concentração de sulfetos presentes em águas de riachos, próximos a grandes plantações, pode ser determinada por iodometria.

RASCUNHO