

# TITULAÇÃO E MISTURA DE SOLUÇÕES COM REAÇÃO

## 01 - (UFCG PB/2008/Janeiro)

Foram misturadas duas soluções de mesmo volume (500 mL) e de concentração desconhecida, uma de ácido clorídrico, HCl, e a outra de hidróxido de sódio, NaOH. A análise da solução final indica que foi formada 0,2 mol de NaCl e que esta apresenta um caráter alcalino. Com base nestas informações, pode-se afirmar:

- I. Antes de misturar, o número de mol de HCl é de 0,4.
- II. Antes de misturar, o número de mol de NaOH é superior a 0,2.
- III. Depois de misturar, o número de mol de NaOH é superior a 0,0.
- IV. Depois de misturar, a concentração de HCl é 0,0 mol/L.
- V. Antes de misturar, a concentração de HCl é de 0,4 mol/L.

O total de afirmativas corretas é:

- a) 5.
- b) 1.
- c) 2.
- d) 4.
- e) 3.

**Gab:** D

## 02 - (Ueg GO/2008/Janeiro)

O ácido di-hidroxibutanodióico (ácido tartárico) é uma das várias substâncias presentes em vinhos e precipitase da solução à medida que ocorre o seu envelhecimento. Também pode ser encontrado em alguns bolos ou sobremesas, aos quais é adicionado com o objetivo de captar pigmentos que se formam durante o cozimento, mantendo assim a cor original do produto.

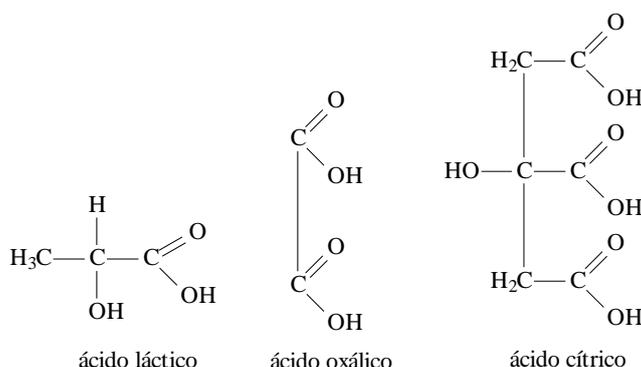
Considerando as informações do texto e seus conhecimentos de química, é CORRETO afirmar:

- a) O ácido tartárico e o tartarato de sódio podem ser considerados eletrólitos fortes.
- b) Se 40,0 mL de uma amostra de vinho consomem 20 mL de NaOH 0,2 mol L<sup>-1</sup>, então a concentração de ácido di-hidroxibutanodióico no vinho será de 0,05 mol L<sup>-1</sup>.
- c) Ocorre o fenômeno de ressonância no íon hidrogenotartarato.
- d) O ácido tartárico pode existir como duas formas de diferentes pontos de fusão e que são imagens especulares não sobreponíveis uma à outra.

**Gab:** C

## 03 - (Fuvest SP/2008/2ªFase)

Em um exame, para o preenchimento de uma vaga de químico, as seguintes fórmulas estruturais foram apresentadas ao candidato:



A seguir, o examinador pediu ao candidato que determinasse, experimentalmente, o calor liberado ao fazer-se a mistura de volumes definidos de duas soluções aquosas, de mesma concentração, uma de hidróxido de sódio e outra de um dos três ácidos carboxílicos apresentados, sem revelar qual deles havia sido escolhido. Foi informado ao candidato que, quando o ácido e a base reagem na proporção estequiométrica, o calor liberado é máximo. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Volume da solução de base/mL	0	15	30	35	40	45	50
Volume da solução de ácido/mL	50	35	20	15	10	5	0
Calor liberado/J	0	700	1400	1500	1000	500	0

Diante dos resultados obtidos, o examinador pediu ao candidato que determinasse qual dos ácidos havia sido utilizado no experimento. Para responder, o candidato construiu uma tabela e um gráfico do calor liberado versus  $x_{\text{base}}$ , definido como:

$$x_{\text{base}} = \frac{V_{\text{base}}}{V_{\text{base}} + V_{\text{ácido}}}, \text{ equivalente a}$$

$$x_{\text{base}} = \frac{n_{\text{base}}}{n_{\text{base}} + n_{\text{ácido}}}$$

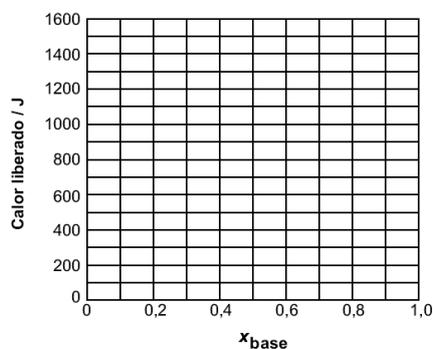
onde:

$n$  = quantidade de ácido ou de base (em mol)

$V$  = volume da solução de ácido ou de base (em mL)

- Reproduza, na página ao lado, a tabela e o gráfico que devem ter sido obtidos pelo candidato. Pelos pontos do gráfico, podem ser traçadas duas retas, cujo cruzamento corresponde ao máximo calor liberado.
- Determine o valor de  $x_{\text{base}}$  que corresponde ao ponto de cruzamento das retas em seu gráfico.
- Qual foi o ácido escolhido pelo examinador? Explique.
- Indique qual é o reagente limitante para o experimento em que o calor liberado foi 1400 J e para aquele em que o calor liberado foi 1500 J. Explique.

$x_{\text{base}}$							
Calor liberado / J	0	700	1400	1500	1000	500	0

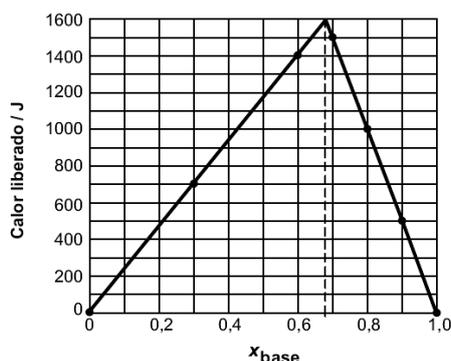


**Gab:**

- Aplicando-se a fórmula dada para o cálculo de  $x_{\text{base}}$ , pode-se construir a seguinte tabela:

$x_{\text{base}}$	0	0,3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Calor liberado / J	0	700	1400	1500	1000	500	0

O gráfico do calor liberado versus  $x_{\text{base}}$  é:



O cruzamento das duas retas indica que o valor máximo de calor liberado é de 1 600 J, aproximadamente.

b) Pelo gráfico, o valor de  $x_{base}$  que corresponde ao máximo calor liberado é de, aproximadamente, 0,675.

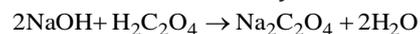
c) Cálculo do volume de base no ponto de máxima liberação de calor:

$$V_{base} = x_{base} \cdot (V_{base} + V_{ácido})$$

$$V_{base} = 0,675 \cdot 50 = 33,75 \text{ mL}$$

Logo,  $V_{ácido}$  é igual a 16,25 mL.

A relação entre os volumes de base e de ácido nesse ponto é de 33,75 para 16,25, ou seja, aproximadamente 2 : 1. Como essa relação é a mesma em número de mol, sabe-se que 2 mol da base reagem estequiometricamente com 1 mol do ácido. Tal situação ocorrerá apenas com um ácido diprótico, nesse caso, o ácido oxálico:

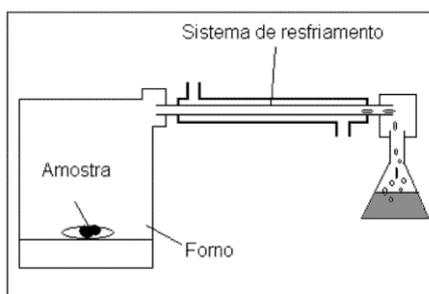


d) Abaixo do ponto de equivalência, o volume de base é inferior a 33,75 mL, o que indica que há um excesso de ácido oxálico presente. Acima do ponto estequiométrico, o volume de base supera 33,75 mL, indicando que há excesso de NaOH. Desse modo, quando o calor liberado for 1 400 J, o reagente limitante será o hidróxido de sódio, e quando o calor liberado for 1 500 J, o limitante será o ácido oxálico.

**04 - (Ueg GO/2007/Janeiro)**

Uma amostra contendo  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  em sua composição foi analisada por um químico através de um sistema semelhante ao descrito na figura abaixo. Uma massa de 10 g da amostra foi colocada no forno em uma alta temperatura, resultando em uma mistura de gases e um resíduo sólido. A fase gasosa foi totalmente direcionada para um sistema de resfriamento e condensada (exceto o  $\text{CO}_2$ ). O líquido condensado foi totalmente recolhido em um recipiente contendo 25 mL de água pura. A solução resultante foi titulada com  $\text{HCl } 5 \text{ mol.L}^{-1}$  na presença de um indicador ácido-base apropriado, havendo consumo de exatamente 18 mL até o ponto de viragem.

Considerando o enunciado acima, responda aos itens abaixo:



a) Escreva a equação química que representa a decomposição do  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .

b) Calcule a porcentagem de  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  na amostra analisada.

Dado: MM do  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 96 \text{ g.mol}^{-1}$

**Gab:**

a)



b) 43,2%

**05 - (Uepg PR/2007/Julho)**

Um frasco com capacidade para 100 mL contém igual volume de ácido, e em seu rótulo está escrito HCl 2 mol/L. A respeito dessa solução, assinale o que for correto.

**Dados:** H = 1; Cl = 35,5

01. Considerando-se a quantidade em massa, são necessários 7,3 g de HCl para preparar essa solução.
02. Para titular 20 mL dessa solução, é necessário igual volume de solução padronizada de NaOH 2 mol/L.
04. Para preparar 100 mL de solução 0,1 mol/L a partir dessa solução, é necessário retirar 5 mL de seu conteúdo e diluir para o volume desejado.
08. Um volume de 50 mL dessa solução encerra 1 mol de HCl.

**Gab:** 07

**06 - (Fuvest SP/2007/1ªFase)**

Os comprimidos de um certo anti-ácido efervescente contêm ácido acetilsalicílico, ácido cítrico e determinada quantidade de bicarbonato de sódio, que não é totalmente consumida pelos outros componentes, quando o comprimido é dissolvido em água. Para determinar a porcentagem em massa do bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) nesses comprimidos, foram preparadas 7 soluções de vinagre, com mesmo volume, porém de concentrações crescentes. Em um primeiro experimento, determinou-se a massa de um certo volume de água e de um comprimido do anti-ácido. A seguir, adicionou-se o comprimido à água, agitou-se e, após cessar a liberação de gás, fez-se nova pesagem. Procedimento análogo foi repetido para cada uma das 7 soluções. Os resultados desses 8 experimentos estão no gráfico.



Considerando desprezível a solubilidade do gás na água e nas soluções utilizadas, a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio nos comprimidos de anti-ácido é, aproximadamente, de

**Dados:**

massa do comprimido = 3,0 g

massas molares (g/mol): dióxido de carbono = 44

bicarbonato de sódio = 84

vinagre = solução aquosa diluída de ácido acético

- a) 30  
b) 55  
c) 70  
d) 85  
e) 90

Gab:C

**07 - (Ufc CE/2007/1ªFase)**

Em um balão volumétrico, foram colocados 6 g de hidróxido de sódio impuro e água destilada até completar um volume de 250 mL. Para a neutralização completa de 50 mL desta solução, foram necessários 60 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 mol.L<sup>-1</sup>. Sabendo que as impurezas existentes são inertes na presença de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , o percentual de pureza do hidróxido de sódio utilizado é igual a:

- a) 10
- b) 20
- c) 40
- d) 60
- e) 80

Gab: C

**08 - (Ufms MS/2007/Conh. Gerais)**

Os medicamentos denominados antiácidos são preparados pela mistura de várias substâncias, sendo que alguns contêm analgésicos, antitérmicos e bases ou sais que sofrem hidrólise básica. Um determinado antiácido comercial possui a seguinte composição:

Hidróxido de alumínio	400mg / 5 mL de suspensão
Hidróxido de magnésio	400mg / 5 mL de suspensão
Dimeticona	30mg / 5 mL de suspensão

Que massa de ácido clorídrico seria neutralizada, após a ingestão de 10 mL desse antiácido, aproximadamente?

Dados: Massas Molares (g/mol): Al = 27; Mg = 24; O = 16; H = 1; Cl = 35,5.

- a) 2,14 g.
- b) 1,06 g.
- c) 0,878 g.
- d) 5,46 g.
- e) 0,512 g.

Gab: A

**09 - (Puc SP/2007)**

Dado: coloração do indicador azul de bromotimol

- pH < 6 ⇒ solução amarela
- 6 < pH < 8 ⇒ solução verde
- pH > 8 ⇒ solução azul

Em um béquer foram colocados 20,0 mL de solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração 0,10 mol/L e algumas gotas do indicador azul de bromotimol. Com auxílio de uma bureta foram adicionados 20,0 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de concentração 0,10 mol/L.

A cada alíquota de 1,0 mL adicionada, a mistura resultante era homogeneizada e a condutibilidade da solução era verificada através de um sistema bastante simples e comum em laboratórios de ensino médio. Uma lâmpada

presente no sistema acende quando em contato com um material condutor, como água do mar ou metais, e não acende em contato com materiais isolantes, como água destilada, madeira ou vidro.

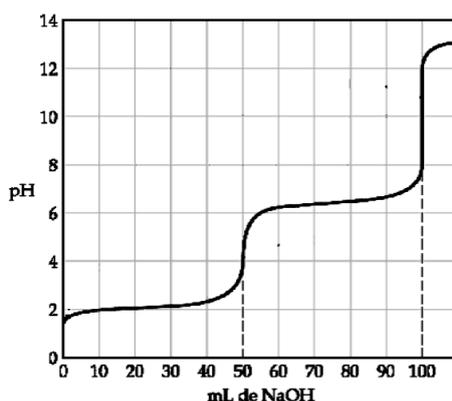
A respeito do experimento é correto afirmar que

- a) após a adição de 10,0 mL da solução de  $H_2SO_4$ , a solução apresenta coloração azul e a lâmpada acende.
- b) após a adição de 10,0 mL da solução de  $H_2SO_4$ , a solução apresenta coloração verde e a lâmpada não acende.
- c) após a adição de 12,0 mL da solução de  $H_2SO_4$ , a solução apresenta coloração azul e a lâmpada acende.
- d) após a adição de 12,0 mL da solução de  $H_2SO_4$ , a solução apresenta coloração amarela e a lâmpada acende.
- e) após a adição de 20,0 mL da solução de  $H_2SO_4$ , a solução apresenta coloração verde e a lâmpada não acende.

**Gab: D**

**10 - (Ufc CE/2007/2ªFase)**

O gráfico a seguir representa a variação do pH de 50 mL de uma solução aquosa de um ácido  $H_3X$  em função do volume de  $NaOH$   $0,30\text{ molL}^{-1}$  adicionado.



- a) Considerando-se que o  $pK_{a1}$  é aproximadamente 2, quais os valores de  $pK_{a2}$  e  $pK_{a3}$ ?
- b) Qual a concentração, em  $\text{molL}^{-1}$ , da solução de  $H_3X$ ?

**Gab:**

- a) Pelo gráfico, observa-se que a espécie  $H_3X$  apresenta três equilíbrios em função do pH. Se o primeiro equilíbrio se estabelece em pH aproximadamente 2 ( $pK_{a1}$ ), os dois equilíbrios subsequentes ocorrem em pH 4 e 10 ( $pK_{a2}$  e  $pK_{a3}$ , respectivamente).
- b) O volume de  $NaOH$   $0,30\text{ molL}^{-1}$  necessário para neutralizar todo o ácido foi de 100 mL, ou seja, 0,03 mol de  $NaOH$ . Como a reação com  $NaOH$  é 1:3 ( $H_3X:NaOH$ ), a quantidade, em mol, de  $H_3X$  será 0,01 mol. Sendo o volume de 50 mL, a concentração da solução de  $H_3X$  é de  $0,20\text{ molL}^{-1}$ .

**11 - (FFCMPA RS/2007)**

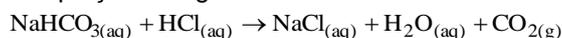
Numa titulação ácido-base de 15,0 mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) foram gastos 22,5 mL de solução de  $NaOH$  0,2 mol/L. Então, a concentração molar de ácido da solução titulada será de

- a) 0,15 mol/L.
- b) 0,20 mol/L.
- c) 0,30 mol/L.
- d) 0,60 mol/L.
- e) 1,50 mol/L.

**Gab:** A

**12 - (Uel PR/2007)**

Algumas pessoas acabam culpando o cozinheiro pelos distúrbios estomacais que sentem. Para eliminar o “mal-estar” é freqüente usar, como antiácido estomacal, o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ). A reação que ocorre com o uso deste antiácido pode ser representada pela equação a seguir:



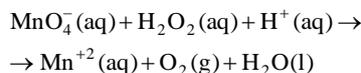
Considerando que o suco gástrico contenha 100 mL de  $\text{HCl}$   $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ , para neutralizar completamente essa quantidade de ácido, a massa necessária, em gramas, de bicarbonato de sódio, será:

- a) 0,100.
- b) 0,300.
- c) 0,840.
- d) 3,00.
- e) 84,0

**Gab:** C

**13 - (Ufpr PR/2007)**

O método analítico que faz uso do íon permanganato (permanganimetria) é muito difundido na química analítica, sendo um método clássico na determinação do teor de água oxigenada em cosméticos, desinfetantes e alvejantes. Tal método é baseado no fato de que em pH ácido o íon permanganato é reduzido a  $\text{Mn}^{+2}$ . De acordo com a equação abaixo (não balanceada), 10 mL de uma amostra de  $\text{H}_2\text{O}_2$  foram reagidos com 100 mL de uma solução de  $\text{KMnO}_4$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .



Massas atômicas: Mn = 55; H = 1; O = 16; K = 39.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o teor de  $\text{H}_2\text{O}_2$  na amostra acima, expresso em g% (m/V) e  $\text{mol L}^{-1}$ , respectivamente.

- a) 8,5 g% e  $2,5 \text{ mol L}^{-1}$ .
- b) 17,0 g% e  $5,0 \text{ mol L}^{-1}$ .
- c) 17,0 g% e  $2,5 \text{ mol L}^{-1}$ .
- d) 8,5 g% e  $0,807 \text{ mol L}^{-1}$ .
- e) 3,4 g% e  $0,54 \text{ mol L}^{-1}$ .

**Gab:** A

**14 - (Ueg GO/2006/Janeiro)**

Em uma indústria química, o proprietário adquiriu carbonato de sódio junto a um de seus fornecedores. O fornecedor garantia uma pureza do produto na faixa de 96 a 98%. O químico dessa indústria, para verificar a veracidade das informações, estimou a pureza da amostra de carbonato pela titulação de 1,13 g dessa amostra com 40 mL de uma solução de ácido clorídrico 0,5 M. Considerando essas informações, responda aos itens a seguir:

**Dado:** Massa Molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g.mol}^{-1}$ .

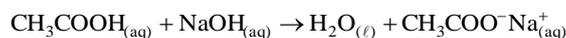
- a) Mostre a equação química devidamente balanceada entre o carbonato de sódio e o ácido clorídrico.
- b) Mostre que a indústria química deve devolver o lote de carbonato de sódio adquirido junto ao fornecedor.

**Gab:**

- a)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
b) Deve devolver, pois a pureza da amostra é de apenas 93,8%.

**15 - (Ucs RS/2006/Janeiro)**

fabricados pelas indústrias. Na análise de um vinagre branco, para determinar o teor de ácido acético, foi utilizada uma solução padrão de NaOH de 0,5 M e foi consumido um volume de titulante de 13 mL. A reação química balanceada pode ser assim representada:



Sabendo-se que foi utilizado um volume de amostra de 10 mL, a percentagem, em massa, de ácido acético no vinagre é

**Considere:**

densidade do vinagre branco =  $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

- a) 3,9.  
b) 2,3.  
c) 4,5.  
d) 8,4.  
e) 9,2.

**Gab:** A

**16 - (Uepg PR/2006/Janeiro)**

Um frasco contendo solução aquosa de NaOH teve seu rótulo rasurado, ficando impossibilitada a identificação da sua concentração. Para a determinação da concentração foi realizada uma titulação utilizando-se 2,0mL da referida solução e algumas gotas do indicador fenolftaleína. Em seguida, adicionou-se, gota a gota, uma solução de HCl 1,0 mol/L, até a mudança de cor do indicador. Considerando o princípio da equivalência, calcule a concentração (em mol/L) da solução básica, sabendo-se que foram gastos 20mL da solução ácida nesta titulação.

**Gab:**  $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**17 - (Uem PR/2006/Julho)**

Quando se mistura 1 litro de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 mol/L com 1 litro de uma solução de  $\text{CaCl}_2$  0,1 mol/L, obtém-se uma solução final na qual (admita que o volume final seja 2 litros)

- a) a concentração de ambos os solutos diminui 1/4 em relação ao valor original.  
b) não é observada condução de corrente elétrica.  
c) o pH da mistura é menor do que o pH da solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 mol/L.  
d) a concentração de íons  $\text{Cl}^-$ , na mistura, é 0,1 mol/L.  
e) a concentração de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  não muda.

**Gab:** D

**18 - (Ufms MS/2006/Biológicas)**

Calcule o volume aproximado, em mL, da alíquota.

**Gab:** 040

**19 - (Unesp SP/2006/Exatas)**

A análise ácido-base de uma solução de concentração desconhecida é geralmente feita por titulação, procedimento no qual um volume medido do ácido é adicionado a um frasco, e um titulante, uma solução conhecida de base, é adicionado até que o ponto de equivalência seja atingido.

- a) Qual o valor de pH no ponto de equivalência em uma titulação de uma solução aquosa de HCl 0,10 M com uma solução aquosa de NaOH 0,10 M? Justifique.
- b) Dos indicadores a seguir, qual seria o mais apropriado para realizarmos a titulação de HCl com NaOH? Justifique.

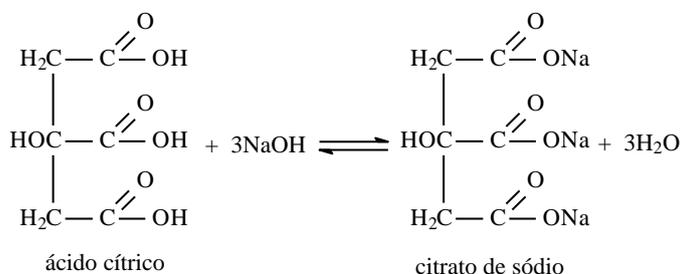
Indicador	pH para mudança de cor	Mudança de cor
azul de bromofenol	3,0 – 4,6	amarelo para azul
fenolftaleína	8,0 – 10,0	incolore para vermelho
amarelo de alizarina	10,0 – 12,0	amarelo para violeta

**Gab:**

- a) No ponto de equivalência de uma titulação ácido-base na qual ambos são fortes, o pH será igual a 7. Como HCl e NaOH são fortes, não há hidrólise iônica, fato que acarretaria a alteração do valor do pH no ponto de equivalência.
- b) Nesta titulação, o indicador mais adequado é a fenolftaleína, pois sua faixa de viragem (8,0 – 10,0) é a mais próxima do pH no ponto de equivalência (7,0).

**20 - (Fatec SP/2006)**

Ácido cítrico reage com hidróxido de sódio segundo a equação:



Considere que a acidez de um certo suco de laranja provenha apenas do ácido cítrico. Uma alíquota de 5,0mL desse suco foi titulada com NaOH 0,1 mol/L, consumindo-se 6,0mL da solução básica para completa neutralização da amostra analisada.

Levando em conta estas informações e a equação química apresentada, é correto afirmar que a concentração de ácido cítrico no referido suco, em mol/L, é:

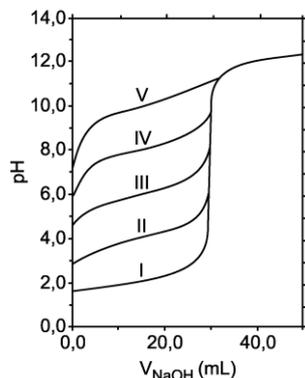
- a)  $2,0 \cdot 10^{-4}$
- b)  $6,0 \cdot 10^{-4}$
- c)  $1,0 \cdot 10^{-2}$
- d)  $1,2 \cdot 10^{-2}$
- e)  $4,0 \cdot 10^{-2}$

**Gab:** E

**21 - (ITA SP/2006)**

São fornecidas as seguintes informações a respeito de titulação ácido-base:

- a) A figura mostra as curvas de titulação de 30,0 mL de diferentes ácidos (I, II, III, IV e V), todos a  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ , com uma solução aquosa  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$  em NaOH.
- b) O indicador fenolftaleína apresenta o intervalo de mudança de cor entre pH 8,0 a 10,0, e o indicador vermelho de metila, entre pH 4,0 a 6,0.



Considerando estas informações, é CORRETO afirmar que:

- a) o indicador vermelho de metila é mais adequado que a fenolftaleína para ser utilizado na titulação do ácido IV.
- b) o indicador vermelho de metila é mais adequado que a fenolftaleína para ser utilizado na titulação do ácido V.
- c) o ácido III é mais forte que o ácido II.
- d) os dois indicadores (fenolftaleína e vermelho de metila) são adequados para a titulação do ácido I.
- e) os dois indicadores (fenolftaleína e vermelho de metila) são adequados para a titulação do ácido III.

**Gab: D**

Na titulação do ácido I, ao redor do ponto de equivalência, o pH muda bruscamente de 4 para 10, evidenciando se tratar de um ácido forte. Assim sendo, ambos os indicadores poderiam ser utilizados nessa titulação.

## 22 - (Puc RJ/2006)

Assinale a alternativa que indica o volume de solução aquosa de ácido clorídrico  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  que, ao reagir com 30 mL de uma solução aquosa  $1,0 \text{ mol L}^{-1}$  de KOH, originará uma solução com pH igual a 7.

- a) 200 mL.
- b) 350 mL.
- c) 600 mL.
- d) 1600 mL.
- e) 500 mL.

**Gab: C**

## 23 - (Mackenzie SP/2006)

Para neutralizar totalmente 2,0L de solução aquosa de ácido sulfúrico contidos em uma bateria, foram usados 5,0L de solução  $0,8 \text{ mol/L}$  de hidróxido de sódio. A concentração, em mol/L, do ácido presente nessa solução é de:

- a) 5 mol/L.
- b) 4 mol/L.
- c) 3 mol/L.
- d) 2 mol/L.
- e) 1 mol/L.

**Gab: E**

## 24 - (Puc SP/2006)

Os sais contendo o ânion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) são muito solúveis em água, independentemente do cátion presente no sistema. Já o ânion cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), apesar de bastante solúvel com a maioria dos cátions, forma substâncias insolúveis na presença dos cátions  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Hg}^{2+}$ .

Em um béquer foram adicionados 20,0 mL de uma solução aquosa de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de concentração 0,10 mol/L a 20,0 mL de uma solução aquosa de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) de concentração 0,20 mol/L. Após efetuada a mistura, pode-se afirmar que concentração de cada espécie na solução será:

	$[\text{Ag}^+]$ (mol/L)	$[\text{Ca}^{2+}]$ (mol/L)	$[\text{Cl}^-]$ (mol/L)	$[\text{NO}_3^-]$ (mol/L)
A)	$\approx 0$	0,05	$\approx 0$	0,10
B)	0,20	0,10	0,20	0,20
C)	0,10	0,05	0,10	0,10
D)	0,10	0,05	$\approx 0$	0,10
E)	$\approx 0$	0,10	$\approx 0$	0,20

**Gab:** A

**25 - (Fepcs DF/2006)**

Para preparar um solvente de desenvolvimento para o METOTREXATO são utilizados 200 mL de uma solução aquosa de ácido cítrico a 0,2 mol/L e o ajuste do seu pH para 7 é realizado através da adição do hidróxido de sódio. Sabendo-se que o ácido cítrico é um ácido tricarbóxico, a massa de hidróxido de sódio a ser adicionada é de:

- a) 1,6 g;
- b) 1,4 g;
- c) 2,4 g;
- d) 8,4 g;
- e) 4,8 g.

**Gab:** E

**26 - (Puc MG/2006)**

O medicamento Pepsamar Gel, utilizado no combate à acidez estomacal, é uma suspensão de hidróxido de alumínio. Cada mL de Pepsamar Gel contém 0,06 g de hidróxido de alumínio. Assinale a massa de ácido clorídrico do suco gástrico que é neutralizada, quando uma pessoa ingere 6,50 mL desse medicamento, aproximadamente:

- a) 0,37
- b) 0,55
- c) 0,64
- d) 0,73

**Gab:** B

**27 - (Unimar SP/2006)**

Imaginemos que você queira analisar minério de ferro a fim de achar o seu teor em ferro. Neste caso, o ferro no minério pode ser quantitativamente convertido a íons ferro(II), em solução aquosa, e esta solução pode ser titulada por solução de permanganato de potássio. A equação iônica líquida da reação analítica prática é facilmente percebida, pois o íon  $\text{MnO}_4^-$  tem coloração púrpura intensa, mas ao reagir com o  $\text{Fe}^{2+}$  perde a cor, pois a reação em meio  $\text{H}^+$  forma íon  $\text{Mn}^{2+}$  que é incolor. Assim, quando se adiciona solução de permanganato de potássio, por meio de uma bureta, a coloração púrpura desaparece ao se misturarem as soluções no frasco de titulação (erlenmeyer). Quando todo o  $\text{Fe}^{2+}$  tiver sido convertido a  $\text{Fe}^{3+}$ , qualquer gota de permanganato de potássio adicional atribuirá

coloração púrpura permanente à solução titulada. Admitamos que uma amostra de 1,00g do minério de ferro consuma 25,0mL de permanganato de potássio 0,020 mol/L até ser atingido o ponto de equivalência. Qual a porcentagem ponderal (em massa) de ferro no minério? Mn=55u, Fe=56u, O=16u, K=39u e H=1u

- a) 14,0%
- b) 7,0%
- c) 2,80%
- d) 1,40%
- e) 0,140%

**Gab:** A

### 28 - (UFRural RJ/2006)

Soluções aquosas de hidróxido de sódio (NaOH) podem ser utilizadas como titulantes na determinação da concentração de soluções ácidas.

Qual seria o volume de solução de NaOH 0,1 mol/L gasto na neutralização de 25 mL de uma solução aquosa de um ácido monoprotico fraco (HA) com concentração 0,08 mol/L.

**Gab:** V = 20mL

### 29 - (Ueg GO/2005/Julho)

A mistura de uma solução de solutos diferentes pode ocorrer de forma que esses solutos reajam entre si. Em uma aula prática realizada no laboratório, um estudante utilizou na neutralização de 15 mL de uma solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 20 mL de solução aquosa 0,6 mol.L<sup>-1</sup> de NaOH. De acordo com essas informações, responda ao que se pede:

- a) Apresente a equação balanceada da reação acima descrita.
- b) Calcule a concentração em mol/L da solução ácida.

**Gab:**

- a)  $2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- b) 0,4mol.L<sup>-1</sup>

### 30 - (Ufg GO/2005/1ªFase)

Um antiácido contém, em sua formulação, Mg(OH)<sub>2</sub> em uma concentração de 1,2 g mL<sup>-1</sup>. Considerando que a concentração de HCl no suco gástrico é de 0,16 mol L<sup>-1</sup>, qual o volume de suco gástrico neutralizado pela ingestão de uma colher (3 mL) desse antiácido?

- a) 1000 mL
- b) 750 mL
- c) 375 mL
- d) 250 mL
- e) 125 mL

**Gab:** B

### 31 - (Uem PR/2005/Janeiro)

Quantos mililitros de uma solução de ácido clorídrico 0,6 Mol/L são completamente neutralizados por 150 mL de uma solução de hidróxido de sódio 0,2 Mol/L?

(Dados: H = 1; Cl = 35,5; Na = 23; O = 16)

**Gab:** 50mL

### 32 - (Ucg GO/2005/Julho)

( ) Uma determinada quantidade de ácido foi neutralizada exatamente com 40g de NaOH quimicamente puro. O mesmo procedimento pode ser feito com o uso de 5,8g de  $Mg(OH)_2$  puro.

**Gab:** F

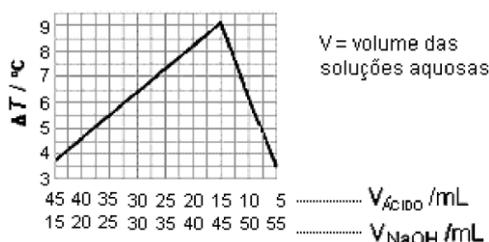
**33 - (Ucg GO/2005/Julho)**

( ) A quantidade de  $NaHCO_3$  utilizada nas preparações antiácidas pode ser determinada pela titulação do pó antiácido com solução de  $HCl$   $0,106 \text{ mol L}^{-1}$ . Uma amostra de 0,220g de pó, que gastou 11,20 mL de  $HCl$   $0,106 \text{ mol L}^{-1}$  na sua titulação, contém 45,33% de  $NaHCO_3$ .

**Gab:** V

**34 - (Fuvest SP/2005/1ªFase)**

Em um experimento, para determinar o número  $x$  de grupos carboxílicos na molécula de um ácido carboxílico, volumes de soluções aquosas desse ácido e de hidróxido de sódio, de mesma concentração, em  $\text{mol L}^{-1}$ , à mesma temperatura, foram misturados de tal forma que o volume final fosse sempre 60 mL. Em cada caso, houve liberação de calor. No gráfico abaixo, estão as variações de temperatura ( $\Delta T$ ) em função dos volumes de ácido e base empregados:



Nesse experimento, o calor envolvido na dissociação do ácido e o calor de diluição podem ser considerados desprezíveis.

Partindo desses dados, pode-se concluir que o valor de  $x$  é:

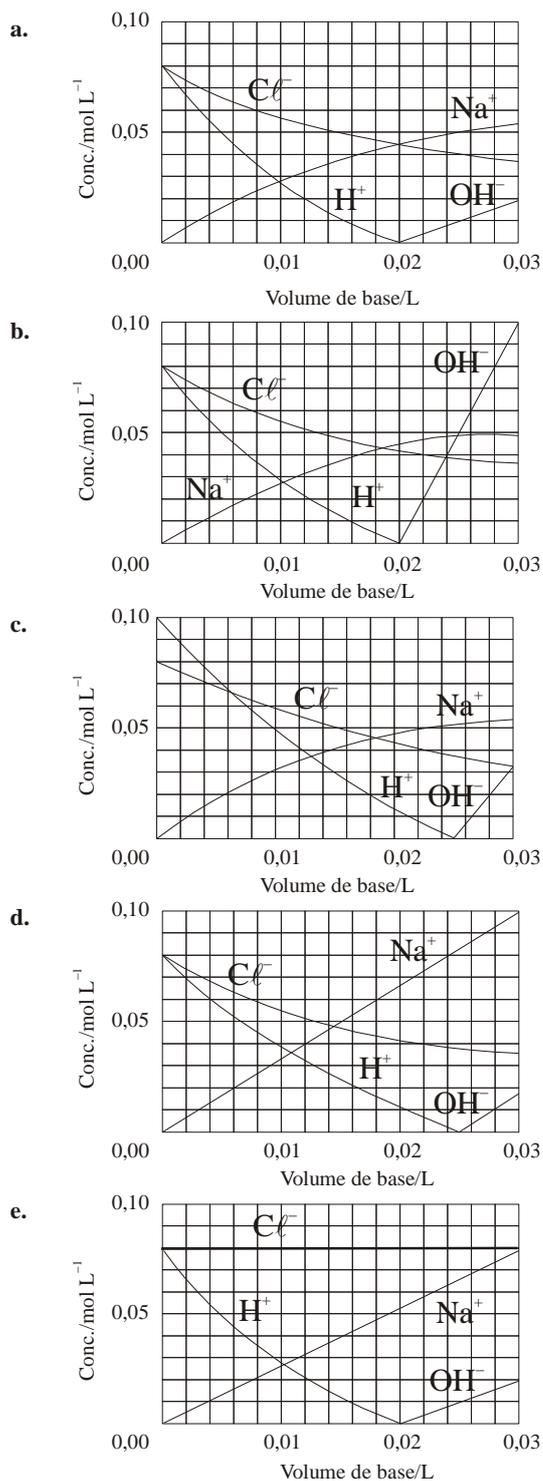
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**Gab:** C

**35 - (Fuvest SP/2005/1ªFase)**

Uma solução aquosa de NaOH (base forte), de concentração  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ , foi gradualmente adicionada a uma solução aquosa de HCl (ácido forte), de concentração  $0,08 \text{ mol L}^{-1}$ .

O gráfico que fornece as concentrações das diferentes espécies, durante essa adição é:



**Gab: A**

**36 - (Fuvest SP/2005/2ªFase)**

Um ácido monocarboxílico saturado foi preparado pela oxidação de 2,0 g de um álcool primário, com rendimento de 74%. Para identificar o ácido formado, efetuou-se sua titulação com solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração igual a 0,20 mol L<sup>-1</sup>. Gastaram-se 100mL para consumir todo o ácido.

Dados:

$$H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

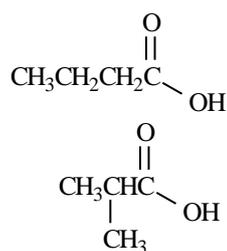
$$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

- Determine a massa molar do álcool empregado.
- Escreva a fórmula molecular do ácido carboxílico resultante da oxidação do álcool primário.
- Escreva as fórmulas estruturais dos ácidos carboxílicos, cuja fórmula molecular é a obtida no item b.

**Gab:**

- 74g/mol
- $C_4H_8O_2$
- 



**37 - (Uerj RJ/2005/2ªFase)**

Os poluentes mais comuns na atmosfera das zonas industriais são os gases dióxido de enxofre e trióxido de enxofre, resultantes da queima do carvão e derivados do petróleo. Esses gases, quando dissolvidos na água, produzem soluções ácidas.

- Uma solução ácida resultante da reação completa de x g de trióxido de enxofre com água consumiu, para sua total neutralização, a 25°C, 50 mL de solução de hidróxido de potássio com pH igual a 11. Sabendo que o ácido e a base reagem formando um sal neutro, determine o valor de x.
- O dióxido de enxofre e o trióxido de enxofre apresentam uma diferença entre suas moléculas quanto à polaridade. Explique essa diferença.

**Gab:**

- $x = 2 \times 10^{-3} \text{ g}$
- No dióxido de enxofre, o átomo de enxofre apresenta um par eletrônico não-ligante, formando uma estrutura assimétrica (molécula angular), portanto suas moléculas são polares. No trióxido de enxofre, o átomo de enxofre apresenta todos os pares eletrônicos compartilhados (molécula trigonal plana), formando uma estrutura simétrica, portanto suas moléculas são apolares.

**38 - (Udesc SC/2005)**

Para a titulação de 200 mililitros de uma solução 0,2 mol/L de HCl, o técnico em química dispunha de uma solução de NaOH 8g/L. O volume da solução básica nessa concentração, que será gasto para neutralizar completamente a solução ácida, é:

- 300mL.
- 100mL.
- 500mL.
- 200mL.
- 50mL.

**Gab:** D

**39 - (Uepb PB/2005)**

30mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico foi titulada com 15mL de hidróxido de sódio de concentração 0,4M. Qual a concentração molar (M) e normal (N) da solução de ácido sulfúrico?

- a) 0,2M e 0,1N
- b) 1M e 0,5N
- c) 2M e 1N
- d) 1M e 2N
- e) 0,1M e 0,05N

**Gab:** E

**40 - (Ufrj RJ/2005)**

O Grito de Satanás nas Melancias  
in "Zé Limeira, Poeta do Absurdo"  
Orlando Tejo

"Possantes candeeiros a carbureto iluminam a sala espaçosa pintada a óleo, refletindo a luz forte nas lentes escuras que protegem os grandes olhos firmes do poeta, sob as grossas pestanas negras."

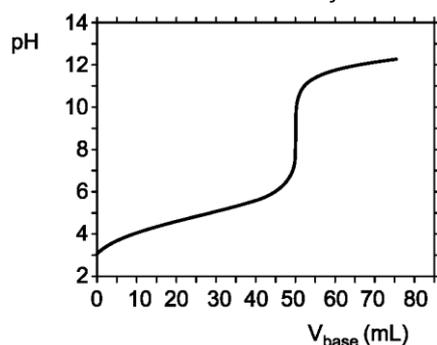
Após o uso de uma lanterna a carbureto, removeram-se 7,4 g da base resultante da reação do carbeto de cálcio com a água.

Determine o volume de uma solução aquosa, que contém 1 mol/L de HCl, necessário para reagir totalmente com essa quantidade de base.

**Gab:** 0,2L

**41 - (ITA SP/2005)**

Considere a curva de titulação abaixo, de um ácido fraco com uma base forte.

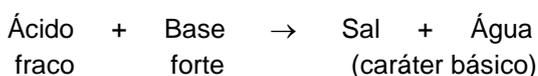


- a) Qual o valor do pH no ponto de equivalência?
- b) Em qual(ais) intervalo(s) de volume de base adicionado o sistema se comporta como tampão?
- c) Em qual valor de volume de base adicionado pH = pK<sub>a</sub>?

**Gab:**

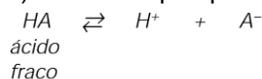
a) Observando-se o gráfico, nota-se um aumento elevado de pH a partir de 50mL, e conclui-se que houve a neutralização do ácido. O valor do pH no ponto de equivalência é aproximadamente 8,5.

b) A equação química do processo é:



Antes do ponto de equivalência temos uma mistura do ácido fraco não neutralizado e o sal formado constituindo uma solução tampão. Esta é observada no gráfico no intervalo em que temos pequenas variações de pH, aproximadamente de 10mL a 45mL.

c) Em qualquer ponto de titulação (antes do ponto de equivalência), a concentração de íon  $H^+$  se calcula por



$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$[H^+] = \frac{[HA]}{[A^-]} \cdot K_a$$

No ponto meio de qualquer titulação de ácido fraco por base forte, a metade do ácido foi convertida na sua base conjugada, isto é,  $[HA] = [A^-]$ , portanto,

$$[H^+] = K_a$$

Logo,  $pH = pK_a$

Isto ocorre com volume de base adicionado igual a 25mL.

**42 - (Uem PR/2004/Janeiro)**

Qual será o volume, em mililitros (mL), de uma solução aquosa de hidróxido de sódio 0,10 mol/L necessário para neutralizar 25 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 0,30 mol/L?

(Dados: Na = 23; O = 16; H =1; Cl = 35,5)

**Gab: 75**

**43 - (Uepg PR/2004/Janeiro)**

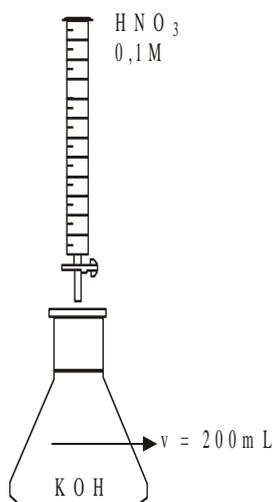
São submetidos a titulação 10 mL de uma solução de  $H_2SO_4$  com uma solução de NaOH 0,5 M. Determine a concentração da solução de  $H_2SO_4$  em g/L, sabendo que foram consumidos 20 mL da solução de NaOH.

(Dados de massas atômicas: H = 1; S = 32; O = 16.

**Gab: 49**

**44 - (Ueg GO/2004/Julho)**

Titulação é a operação que consiste em juntar lentamente uma solução a outra até o término da reação entre seus solutos, com a finalidade de determinar a concentração de uma das soluções a partir da concentração, já conhecida, da outra solução. Observe a figura abaixo:



Considerando que foram gastos 100 mL de  $\text{HNO}_3$  para neutralizar 0,2L de KOH, a concentração da solução de KOH, nessa análise, é:

- a) 0,50 mol/L
- b) 0,05 mol/L
- c) 0,10 mol/L
- d) 0,03 mol/L
- e) 0,02 mol/L

**Gab: B**

**45 - (Uec CE/2004/Julho)**

Uma amostra de 20,0 mL de vinagre foi titulada com 25,0 mL de NaOH de concentração molar 0,600 mol/L até chegar ao ponto final. A densidade do vinagre é 1,125g/mL. A concentração molar do ácido acético no vinagre e a sua porcentagem em massa no vinagre são, respectivamente:

- a) 0,35 mol/L e 2,5%
- b) 0,35 mol/L e 4,0%
- c) 0,75 mol/L e 2,5%
- d) 0,75 mol/L e 4,0%

**Gab: D**

**46 - (Unifesp SP/2004/1ªFase)**

Pela legislação brasileira, a cachaça deve obedecer ao limite de 5 mg/L, quanto ao teor de cobre. Para saber se tal limite foi obedecido, 5,0 mL de uma certa cachaça foram titulados com solução de sal de sódio do EDTA (ácido etileno diamino tetraacético),  $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ , gastando-se 4,0 mL na titulação. Sabendo-se que a massa molar do cobre é 63,5 g/mol e que o cobre reage com o EDTA na proporção, em mol, de 1:1, a concentração de cobre nessa cachaça, em mg/L, é, aproximadamente,

- a) 5.
- b) 10.
- c) 25.
- d) 50.
- e) 500.

**Gab: D**

**47 - (Uftm MG/2004/2ªFase)**

O ácido clorídrico é um ácido forte bastante utilizado na indústria. A solução de HCl, vendida como ácido muriático, pode ser utilizada, com muito cuidado, para limpeza de pisos cerâmicos em residências. Na determinação da concentração de uma solução de HCl, foram utilizados 5,3 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  para neutralizar uma quantidade de 20 mL. A concentração, em mol/L, dessa solução é:

**Dados:** massas molares (g/mol):  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$ ; HCl = 36,5

- a) 1,0.
- b) 2,5.
- c) 5,0.
- d) 7,5.
- e) 10.

**Gab: C**

**48 - (Uerj RJ/2004/2ªFase)**

Segundo a legislação brasileira, o vinagre é uma solução aquosa que deve conter entre 0,9 e 1,8 mol x L<sup>-1</sup> de ácido etanóico. A análise de 10 mL de uma amostra de determinada marca deste produto indicou que foram necessários 20 mL de solução de hidróxido de sódio, com concentração igual a 0,2 mol x L<sup>-1</sup>, para a neutralização de todo o ácido etanóico presente.

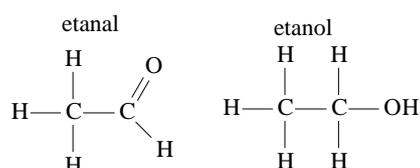
- Calcule a concentração em quantidade de matéria, mol x L<sup>-1</sup>, do ácido etanóico da amostra e classifique-a como adequada ou não à legislação brasileira.
- Apresente a fórmula estrutural e o respectivo nome de um composto oxigenado que, por oxidação, produz o ácido etanóico.

**Gab:**

- 0,4 M

O produto é inadequado, pois sua concentração encontra-se abaixo da faixa estabelecida pela legislação brasileira.

- 



**49 - (Unifesp SP/2004/2ªFase)**

Íons bário, Ba<sup>2+</sup>, são altamente tóxicos ao organismo humano. Entretanto, uma suspensão aquosa de BaSO<sub>4</sub> é utilizada como contraste em exames radiológicos, pois a baixa solubilidade desse sal torna-o inócuo. Em um episódio recente, várias pessoas faleceram devido a ingestão de BaSO<sub>4</sub> contaminado com BaCO<sub>3</sub>. Apesar do BaCO<sub>3</sub> ser também pouco solúvel em água, ele é tóxico, pois reage com o ácido clorídrico do estômago, liberando Ba<sup>2+</sup>.

Suponha que BaSO<sub>4</sub> tenha sido preparado a partir de BaCO<sub>3</sub>, fazendo-se a sua reação com solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, em duas combinações diferentes:

- 2,0 mol de BaCO<sub>3</sub> e 500 mL de solução aquosa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de densidade 1,30 g/mL e com porcentagem em massa de 40%.
  - 2,0 mol de BaCO<sub>3</sub> e 500 mL de solução 3,0 mol/L de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Explique, utilizando cálculos estequiométricos, se alguma das combinações produzirá BaSO<sub>4</sub> contaminado com BaCO<sub>3</sub>.
  - Calcule a massa máxima de BaSO<sub>4</sub> que pode se formar na combinação II.

**Gab:**

- sim, na combinação II há um excesso de 0,50 mol de BaCO<sub>3</sub>;
- 349,5g

**50 - (Unesp SP/2004/Exatas)**

Para neutralizar 100 mL de solução 1,60 mol/L de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), um laboratorista adicionou 400 mL de solução 1,00 mol/L de hidróxido de sódio (NaOH). Considerando o volume da solução final igual a 500 mL, determine:

- utilizando cálculos, se a solução final será ácida, básica ou neutra;
- a concentração em quantidade de matéria (mol/L) do sal formado na solução final.

**Gab:**

- Básica
- 0,32Mol.L<sup>-1</sup>

**51 - (IME RJ/2004)**

Um calcário composto por  $\text{MgCO}_3$  e  $\text{CaCO}_3$  foi aquecido para produzir  $\text{MgO}$  e  $\text{CaO}$ . Uma amostra de 2,00 gramas desta mistura de óxidos foi tratada com  $100 \text{ cm}^3$  de ácido clorídrico 1,00 molar. Sabendo-se que o excesso de ácido clorídrico necessitou de  $20,0 \text{ cm}^3$  de solução de  $\text{NaOH}$  1,00 molar para ser neutralizado, determine a composição percentual, em massa, de  $\text{MgCO}_3$  e  $\text{CaCO}_3$  na amostra original desse calcário.

**Gab:**  $\text{FCaCO}_3 = 65,23\%$ ;  $\text{MgCO}_3 = 34,77\%$

**52 - (Uepg PR/2003/Julho)**

A 10 mL de solução 0,5 mol/L de  $\text{HCl}$  adicionaram-se 40 mL de uma solução 0,8 mol/L do mesmo ácido. Que volume de uma solução 0,2 mol/L de  $\text{NaOH}$  neutraliza 20 mL da solução ácida resultante?

**Gab:** 74mL

**53 - (Uftm MG/2003/1ªFase)**

Leia o texto.

Infelizmente, ainda são manchetes, na imprensa, acidentes envolvendo produtos químicos que contaminam o meio ambiente. O Departamento Municipal de Água e Esgoto de certa cidade brasileira, no mês de abril de 2003, cortou o fornecimento de água por alguns dias, até que o problema de contaminação fosse resolvido. O motivo dessa ação foi o tombamento de um caminhão carregado de produtos químicos em um córrego que abastece a cidade. O caminhão transportava inadequadamente, além de outras mercadorias, 1 960 kg de ácido sulfúrico, 600 kg de ácido fluorídrico e 2 800 kg de soda cáustica.

A tabela a seguir fornece alguns dados a respeito dos produtos químicos transportados.

Fórmula	Massa Molar (g/mol)	Densidade (g/mL)	Teor em Massa (%)
$\text{H}_2\text{SO}_4$	98	1,40	50
$\text{HF}$	20	1,15	50
$\text{NaOH}$	40	–	100

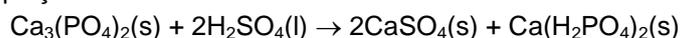
Supondo que nesse acidente os ácidos sulfúrico e fluorídrico reagiram somente com a soda cáustica, a massa de soda cáustica restante, após a reação, foi:

- a) 1 800 kg.
- b) 1 400 kg.
- c) 1 200 kg.
- d) 800 kg.
- e) 0 kg.

**Gab:** B

**54 - (Ufg GO/2003/1ªFase)**

O município de Catalão é rico em rocha fosfática que, ao ser triturada e tratada com ácido sulfúrico, produz uma mistura de sulfatos e fosfatos chamada superfosfato, que é um fertilizante de grande importância comercial. Essa reação é representada pela equação:



Sobre essa reação, é correto afirmar que:

- 01. 100 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 mol/L reagem completamente com 31 g de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- 02. o fósforo é reduzido a  $\text{P}^{5+}$ .
- 03. 980,9 g de rocha fosfática 30% pura produzem 222 g de superfosfato.

04. os produtos estão em solução aquosa.

**Gab:** 01–C; 02–E; 03–E; 04–E

### 55 - (Unifesp SP/2003/2ª Fase)

Têm-se duas soluções aquosas de mesma concentração, uma de ácido fraco e outra de ácido forte, ambos monoprotônicos. Duas experiências independentes, I e II, foram feitas com cada uma dessas soluções.

I. Titulação de volumes iguais de cada uma das soluções com solução padrão de NaOH, usando-se indicadores adequados a cada caso.

II. Determinação do calor de neutralização de cada uma das soluções, usando-se volumes iguais de cada um dos ácidos e volumes adequados de solução aquosa de NaOH.

Explique, para cada caso, se os resultados obtidos permitem distinguir cada uma das soluções.

**Gab:**

I. Nas titulações de volumes iguais de soluções de um ácido forte e de um ácido fraco de concentrações iguais, são consumidos volumes iguais de solução padrão de NaOH até os pontos de equivalência. Logo, o volume de solução padrão de NaOH não poderá ser usado para diferenciar as soluções ácidas. Porém, devido à hidrólise do ânion do ácido fraco titulado, as concentrações de íons  $H^+$  no ponto de equivalência serão diferentes:

\* no sistema com ácido forte:  $pH \cong 7$ ;

\* no sistema com ácido fraco:  $pH > 7$ .

Então, usando indicadores apropriados, seria possível distinguir cada uma das soluções, desde que as faixas de viragem dos indicadores fossem conhecidas.

II. O calor de neutralização (kJ/mol) de um ácido forte (100% ionizado) é maior que o calor de neutralização de um ácido fraco porque este último encontra-se, inicialmente, pouco ionizado (a reação  $HX \rightarrow H^+ + X^-$  endotérmica). Portanto, usando-se uma solução de NaOH (base forte) para a neutralização estequiométrica de volumes iguais de soluções de mesma concentração de um ácido forte e de um ácido fraco, teremos:  $\Delta H_{neut}(\text{ácido forte}) > \Delta H_{neut}(\text{ácido fraco})$  o que possibilita a distinção entre as soluções.

### 56 - (Ufms MS/2003/Exatas)

Um químico efetua uma reação de neutralização e encontra que 1,00g de um ácido  $C_6H_{10}O_4$  gasta 0,768g de hidróxido de potássio para completa neutralização. Considerando o enunciado acima, é correto afirmar que:

01. em qualquer reação de neutralização ácido-base, sempre o número de mol de  $OH^-$  é igual ao número de mol de  $H_3O^+$ .

02. foram gastos  $6,8 \times 10^{-3}$  mol de  $OH^-$  na neutralização em questão.

04. o número de mol de moléculas do ácido  $C_6H_{10}O_4$  é  $6,8 \times 10^{-3}$ .

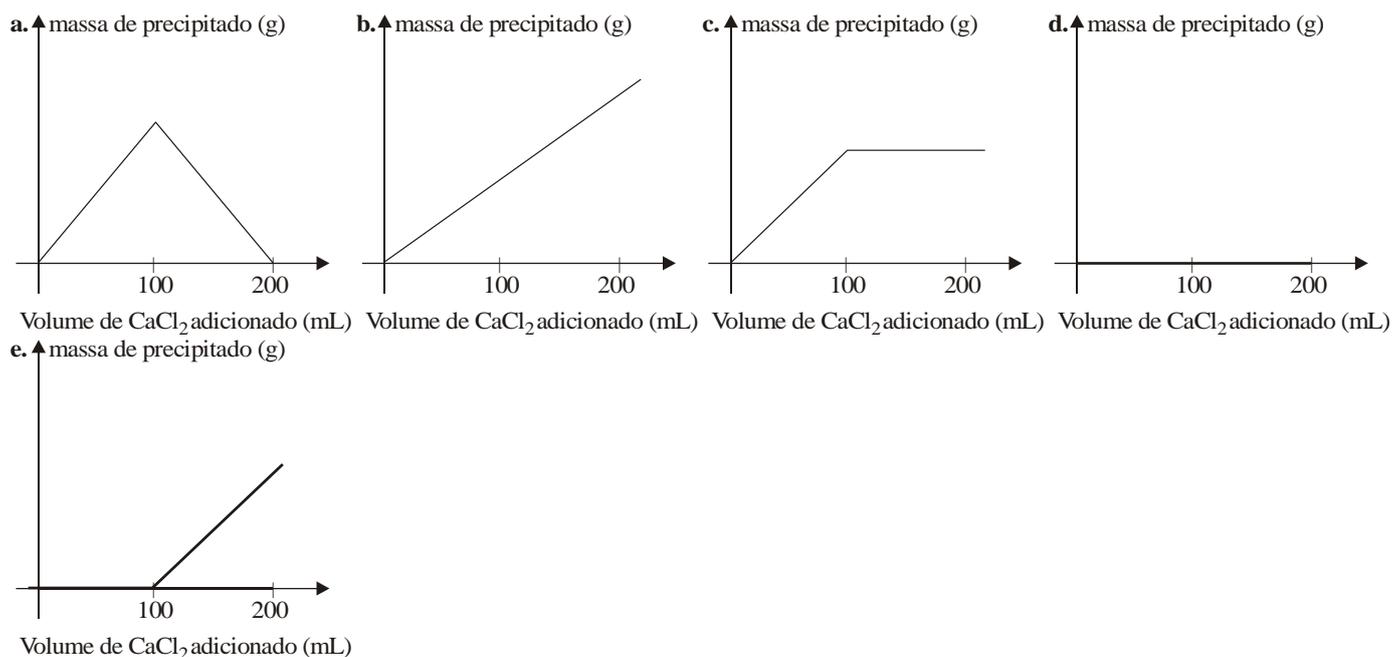
08. foram neutralizados  $6,8 \times 10^{-3}$  mol de  $H_3O^+$ .

16.  $C_6H_{10}O_4$  pode ser o ácido hexanodióico ou um isômero dele.

**Gab:** F; F; V; F; V

### 57 - (Fatec SP/2003)

Considere um frasco contendo 100 mL de solução de  $Na_2CO_3$  0,1 mol/L. A esse frasco foram adicionados, gota a gota, 200 mL de solução de  $CaCl_2$  0,1 mol/L. Assinale a alternativa em que o gráfico melhor representa a variação de massa do precipitado que se forma no interior do frasco.



**Gab: C**

**58 - (Fepcs DF/2003)**

Quando ocorre uma reação química, esta pode ser representada na forma de equação iônica, ou seja, nela aparecem apenas as espécies que participam efetivamente da transformação química. Aqueles íons presentes no meio e que não participam da reação (apenas “assistem”) denominam-se íons espectadores.

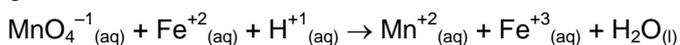
Considere a reação estequiométrica a seguir, que é muito utilizada nos laboratórios de análises.

Solução aquosa de permanganato de potássio (KMnO<sub>4(aq)</sub>) reagindo com solução aquosa de sulfato de ferro II (FeSO<sub>4(aq)</sub>) em presença de solução aquosa de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4(aq)</sub>).

As equações completa e iônica que traduzem essa reação, respectivamente, são:

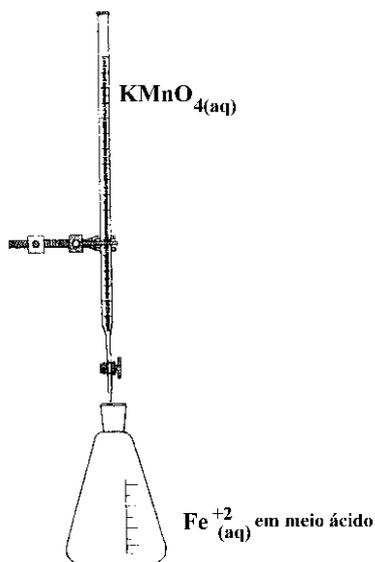


e



A hematita é um minério de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + impurezas) utilizado como matéria-prima para a fabricação do ferro gusa nos altos fornos de uma siderúrgica. Para se analisar o teor de ferro presente numa amostra de hematita, adota-se a seguinte rota experimental:

- I. ataque da amostra de minério com ácido até a sua completa solubilização;
- II. redução de todo o ferro contido no Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a Fe<sup>+2</sup>;
- III. dosagem do Fe<sup>+2</sup>, em meio ácido, com solução padrão de KMnO<sub>4</sub>.



Massa da amostra de minério (g)	Concentração do $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ em quantidade de matéria (mol/L)	Volume (mL) de $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ até reação completa
1,60	0,100	50,0

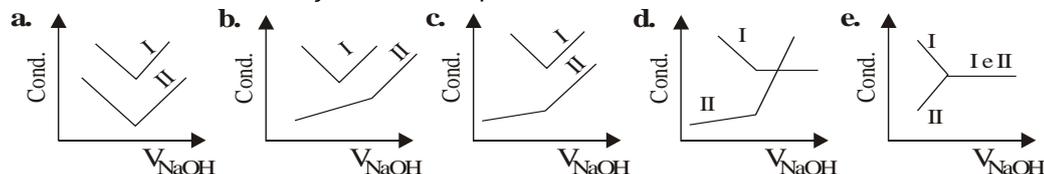
Considerando os dados experimentais contidos na tabela acima, está correto afirmar que a porcentagem em massa de ferro na amostra analisada (massa, de ferro, em gramas, em 100g de minério) é igual a:

- a) 40,9%
- b) 58,8%
- c) 63,7%
- d) 79,4%
- e) 87,5%

Gab: E

59 - (ITA SP/2003)

Duas soluções aquosas (I e II) contêm, respectivamente, quantidades iguais (em mol) e desconhecidas de um ácido forte,  $K \gg 1$ , e de um ácido fraco,  $K \cong 10^{-10}$  ( $K$  = constante de dissociação do ácido). Na temperatura constante de  $25^\circ\text{C}$ , essas soluções são tituladas com uma solução aquosa  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de NaOH. A titulação é acompanhada pela medição das respectivas condutâncias elétricas das soluções resultantes. Qual das opções abaixo contém a figura com o par de curvas que melhor representa a variação da condutância elétrica (Cond.) com o volume de NaOH ( $V$ ) NaOH adicionado às soluções I e II, respectivamente?



Gab: C

60 - (Ufrn RN/2003)

Ao realizar um trabalho de campo em uma região vulcânica dos Andes, um cientista coletou uma amostra de 20 mL da água de um lago. Ele observou, após a análise, que a concentração de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) na amostra equivalia a  $0,275 \text{ mol/L}$ . No seu minilaboratório portátil, o cientista dispunha de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração igual a  $0,55 \text{ mol/L}$ . Considerando a estequiometria da reação de neutralização, o volume

de solução de hidróxido utilizado pelo cientista para neutralizar completamente o ácido presente na amostra de água do lago foi igual a:

- a) 25 mL
- b) 20 mL
- c) 15 mL
- d) 10 mL

**Gab:** B

**61 - (Uepb PB/2003)**

Qual é o volume (mℓ) de hidróxido de sódio de concentração 0,2N capaz de neutralizar 20% em volume, de uma solução composta de 400 mℓ de solução de ácido clorídrico 0,4N com 600 mℓ de ácido nítrico 0,6N?

- a) 200
- b) 520
- c) 100
- d) 40
- e) 50

**Gab:** B

**62 - (Uel PR/2003)**

Deseja-se obter cloreto de sódio (NaCl) sólido com o maior grau de pureza possível. As únicas operações a serem realizadas são misturar e evaporar. Nessas condições, assinale a alternativa que indica a reação que produzirá a maior quantidade de NaCl sólido o mais puro possível.

- a) Misturar 0,20 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sólido em 200 mL de solução de HCl 1,00 mol/L e deixar evaporar.
- b) Misturar 0,10 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sólido em 200 mL de solução de HCl 1,00 mol/L e deixar evaporar.
- c) Misturar 200 mL de solução de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,00 mol/L em 200 mL de solução de HCl 1,00 mol/L e deixar evaporar.
- d) Misturar 0,10 mol de NaOH sólido em 200 mL de solução de HCl 1,00 mol/L e deixar evaporar.
- e) Misturar 100 mL de solução de NaOH 1,00 mol/L em 200 mL de solução de HCl 1,00 mol/L e deixar evaporar.

**Gab:** B

**63 - (Fuvest SP/2002/1ªFase)**

Para determinar a composição de uma mistura sólida de carbonato de sódio e hidróxido de sódio, esta mistura foi tratada com ácido clorídrico de concentração 0,50mol/L. Gastaram-se 500 mL dessa solução para obter, após ligeiro aquecimento, uma solução neutra. No processo, houve liberação de gás carbônico que, após secagem, apresentou o volume de 1,23 L, medido à temperatura de 25 °C e à pressão de 1,0 bar. Logo, as quantidades, em mols, de carbonato de sódio e hidróxido de sódio, na mistura sólida, eram, respectivamente,

Dado: Volume molar do gás carbônico a 25 °C e 1 bar: 24,6 L/mol

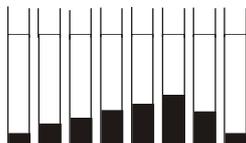
- a) 0,050 e 0,10
- b) 0,050 e 0,15
- c) 0,10 e 0,10
- d) 0,10 e 0,20
- e) 0,10 e 0,30

**Gab:** B

**64 - (Fuvest SP/2002/1ªFase)**

Em solução aquosa, íons de tálio podem ser precipitados com íons cromato. Forma-se o sal pouco solúvel, cromato de tálio,  $\text{Tl}_x(\text{CrO}_4)_y$ .

Tomaram-se 8 tubos de ensaio. Ao primeiro, adicionaram-se 1 mL de solução de íons tálio (incolor) na concentração de 0,1 mol/L e 8 mL de solução de íons cromato (amarela), também na concentração de 0,1 mol/L. Ao segundo tubo, adicionaram-se 2 mL da solução de íons tálio e 7 mL da solução de íons cromato. Continuou-se assim até o oitavo tubo, no qual os volumes foram 8 mL da solução de íons tálio e 1 mL da solução de íons cromato. Em cada tubo, obteve-se um precipitado de cromato de tálio.



A coloração da solução sobrenadante diminui da esquerda para a direita

■ precipitado amarelo

Os resultados foram os da figura. Os valores de x e y, na fórmula  $Tl_x(CrO_4)_y$ , são, respectivamente,

- a) 1 e 1
- b) 1 e 2
- c) 2 e 1
- d) 2 e 3
- e) 3 e 2

**Gab: C**

**65 - (Ufc CE/2002/1ªFase)**

Os alvejantes são comumente constituídos de agentes oxidantes, que retiram elétrons dos materiais coloridos, transformando-os em outras substâncias incolores, normalmente solúveis em água. Por exemplo, na limpeza de uma peça de roupa branca manchada de iodo (cor púrpura), pode-se aplicar uma solução aquosa de tiosulfato de sódio ( $Na_2S_2O_3$ ), que originará produtos incolores e solúveis em água, conforme indicado abaixo.



O valor aproximado do volume mínimo, em mL, de uma solução 1,0 M de  $Na_2S_2O_3$ , necessário para reagir completamente com 2,54 g de  $I_2$ , será:

- a) 40
- b) 10
- c) 20
- d) 0,01
- e) 0,04

**Gab: C**

**66 - (Unifesp SP/2002/2ªFase)**

$BaSO_4$ , administrado a pacientes para servir como material de contraste em radiografias do estômago, foi obtido fazendo-se a reação de solução de ácido sulfúrico com um dos seguintes reagentes:

- I. 0,2 mol de BaO
- II. 0,4 mol de  $BaCO_3$
- III. 200 mL de solução de  $BaCl_2$  3M

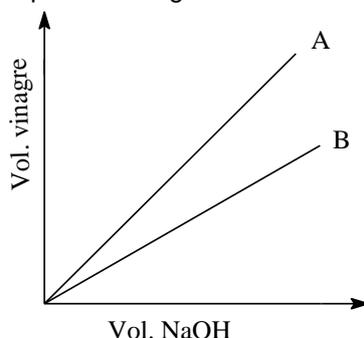
Supondo que em todos os casos foram utilizados 100 mL de  $H_2SO_4$  4M, e que a reação ocorreu totalmente, qual das relações entre as massas obtidas de  $BaSO_4$  é válida ?

- a)  $mI < mII < mIII$ .
- b)  $mI = mII < mIII$ .
- c)  $mI < mII = mIII$ .
- d)  $mI = mII = mIII$ .
- e)  $mI > mII > mIII$ .

**Gab: C**

**67 - (Uepa PA/2002)**

Inúmeras reclamações sobre produtos de supermercado fora das especificações têm sido objeto de denúncias junto ao PROCON. Técnicos do INMETRO, órgão responsável por esse tipo de fiscalização, analisaram duas marcas de Vinagre, A e B. Na análise, amostras das duas marcas de vinagre foram tituladas com solução aquosa de NaOH de mesma concentração. Os resultados estão expressos no gráfico abaixo.



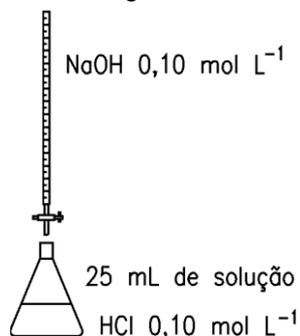
Sabendo-se que o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético de concentração 4% a 6% em volume, a análise do gráfico permite afirmar que

- a) o vinagre A apresenta maior concentração do que o B.
- b) a reação que ocorre na titulação é uma reação de síntese.
- c) os vinagres A e B apresentam a mesma concentração.
- d) nos produtos da reação há formação de base e água.
- e) para o mesmo volume de vinagre, o B consome mais base.

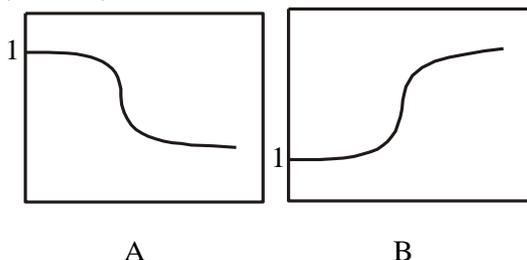
**Gab: E**

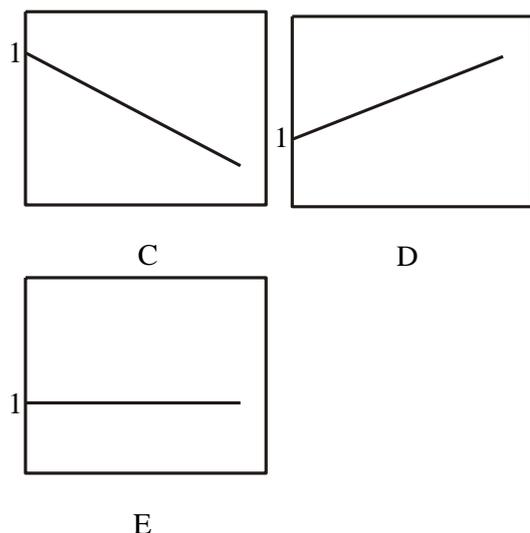
**68 - (Efei SP/2002)**

Uma titulação ácido-base pode ser utilizada para determinar a acidez ou mesmo a alcalinidade de várias amostras. Um exemplo de titulação ácido-base está mostrado a seguir:



Qual é a alternativa que melhor representa um gráfico de pH (ordenada) em função do volume de NaOH adicionado (abscissa)?

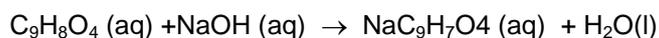




**Gab: B**

**69 - (Fuvest SP/2001/1ªFase)**

Para se determinar o conteúdo de ácido acetilsalicílico ( $C_9H_8O_4$ ) num comprimido analgésico, isento de outras substâncias ácidas, 1,0 g do comprimido foi dissolvido numa mistura de etanol e água. Essa solução consumiu 20 mL de solução aquosa de NaOH, de concentração 0,10 mol/L, para reação completa. Ocorreu a seguinte transformação química:



Logo, a porcentagem em massa de ácido acetilsalicílico no comprimido é de, aproximadamente

**Dado:** massa molar do  $C_9H_8O_4 = 180$  g/mol

- a) 0,20%
- c) 18%
- b) 2,0%
- d) 36%
- e) 55%

**Gab: D**

**70 - (Ufu MG/2001/1ªFase)**

Soluções aquosas de HCl e de  $CH_3COOH$ , ambos em concentração 0,1 mol/L, apresentam  $[H^+]$  livre iguais a 0,1 e  $1,34 \times 10^{-3}$  mol/L, respectivamente. Para a neutralização completa de 10 mL das soluções de HCl e de  $CH_3COOH$  com solução de NaOH 0,05 mol/L, serão gastos, respectivamente,

- a) 20 mL e 0,268 mL.
- b) 20 mL e 20 mL.
- c) 10 mL e 1,07 mL.
- d) 5 mL e 0,268 mL.

**Gab: A**

**71 - (Umg MG/2001)**

Considere que seja adicionada uma solução de NaOH, de concentração 0,5 mol/L, a 100 mL de solução de HCl, de concentração 0,1 mol/L.

CALCULE o volume da solução de NaOH necessário para reagir completamente com todo o HCl. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

**Gab:** 20 mL

### 72 - (Umg MG/2001)

Considere que uma solução de NaOH, de concentração 0,5 mol/L, é empregada para reagir completamente com 100 mL de solução de HCOOH, de concentração 0,1 mol/L.

INDIQUE se essa reação consumirá um volume de NaOH *menor*, *igual* ou *maior* ao consumido por uma solução de NaOH, de concentração 0,5 mol/L, quando adicionada a 100 mL de solução de HCl, de concentração 0,1 mol/L. JUSTIFIQUE sua resposta.

**Gab:**

Indicação: igual

Justificativa: Os dois ácidos são monoproticos e irão reagir completamente. O ácido fórmico terá seu equilíbrio deslocado fornecendo a mesma quantidade de íons  $H^+$  do ácido forte. Logo, consumirão a mesma quantidade de  $OH^-$ .

### 73 - (Uftm MG/2000/1ªFase)

Uma amostra de 10 ml de água oxigenada foi diluída a 1.000 ml de solução. A seguir foi retirada uma alíquota de 50 ml e titulada em meio sulfúrico com permanganato de potássio 0,1 N, gastando-se 22,3 ml da solução oxidante. A reação que ocorre é:  $2 KmnO_4 + 5 H_2O_2 + 3 H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2 MnSO_4 + 8 H_2O + 5 O_2$ . Assinale a alternativa que corresponde à concentração de oxigênio da água oxigenada em "volumes".

- a) 50
- b) 25
- c) 20
- d) 12,5
- e) 10

**Dados:**  $A_K = 39,1$ ;  $A_{Mn} = 54,9$ ;  $A_O = 16,0$ ;  $A_H = 1,0$ ;  $A_S = 32,1$

**Gab:** B

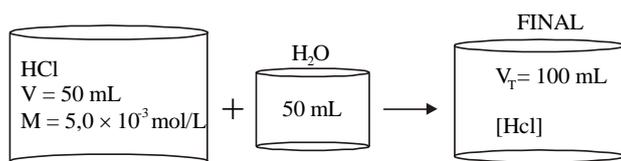
### 74 - (ITA SP/2000)

Num recipiente, mantido a  $25^\circ C$ , misturam-se 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de HCl, 50mL de água destilada e 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de NaOH. A concentração de íons  $H^+$ , em mol/L, na solução resultante é:

- a)  $1,3 \cdot 10^{-11}$
- b)  $1,0 \cdot 10^{-7}$
- c)  $0,8 \cdot 10^{-3}$
- d)  $1,0 \cdot 10^{-3}$
- e)  $3,3 \cdot 10^{-3}$

**Gab:** B

### RESOLUÇÃO



- Como houve uma diluição, podemos determinar a nova concentração molar do HCl.

$$V' \cdot M' = V'' \cdot M'' \rightarrow 50 \times 10^{-3} \cdot 5,0 \times 10^{-3} = M'' \cdot 100 \times 10^{-3}$$

$$M'' = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

- Em seguida foram acrescentados os 50 mL de NaOH, provocando uma neutralização do ácido:



$$M'' = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad M = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

- Cálculo do número de mols de HCl presente:

$$n = M \cdot V \rightarrow n = 2,5 \times 10^{-3} \cdot 0,1 \rightarrow n = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

- Cálculo do número de mols de NaOH:

$$n = M \cdot V \rightarrow n = 5,0 \times 10^{-3} \cdot 50 \times 10^{-3} \rightarrow n = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Como o número de mols de HCl é igual ao número de mols de NaOH, podemos dizer que haverá neutralização total do ácido pela base, já que ambas são eletrólitos fortes e apresentam grau de dissociação e ionização igual a 100%.

Logo, o meio será neutro tendo  $\text{pH} = 7$ , assim temos:  $[\text{H}^+] = 1,0 \times 10^{-7}$

### 75 - (Vunesp SP/2000)

Uma solução aquosa de cloreto de sódio deve ter 0,90% em massa do sal para que seja utilizada como solução fisiológica (soro). O volume 10,0 mL de uma solução aquosa de cloreto de sódio foi titulado com solução aquosa 0,10 mol/L de nitrato de prata, exigindo exatamente 20 mL de titulante.

a) A solução aquosa de cloreto de sódio pode ou não ser utilizada como soro fisiológico? Justifique sua resposta.

b) Supondo 100% de rendimento na reação de precipitação envolvida na titulação, calcule a massa de cloreto de prata formado.

**Dados:** massas molares, em g/mol: Na = 23,0; Cl = 35,5; Ag = 107,9; densidade da solução aquosa de NaCl = 1,0 g/mL.

**Gab:**

a) A equação química da reação de titulação é:  $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$

Cálculo da massa de NaCl existente em 10,0 mL de solução:

$$20,0 \text{ mL AgNO}_3 \cdot \frac{0,10 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL AgNO}_3} \cdot \frac{1,00 \text{ mol NaCl}}{1,00 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{58,5 \text{ g NaCl}}{1,00 \text{ mol NaCl}} = 0,117 \text{ g NaCl}$$

concentração

equação química      massa molar

Cálculo da % de massa de NaCl:

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{solução}}} \cdot 100\%$$

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{0,117 \text{ g}}{10,0 \text{ mL} \cdot \frac{1,0 \text{ g}}{\text{mL}}} \cdot 100\% = 1,17\%$$

A solução não pode ser usada como soro fisiológico uma vez que a % em massa de NaCl é maior que 0,90%.

b. Cálculo da massa de AgCl precipitado:

$$20,0 \text{ mL AgNO}_3 \cdot \frac{0,10 \text{ mol AgNO}_3}{1000 \text{ mL AgNO}_3} \cdot \frac{1,00 \text{ mol AgCl}}{1,00 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{143,4 \text{ g AgCl}}{1,00 \text{ mol AgCl}} = 0,287 \text{ g AgCl}$$

concentração

equação química      massa molar

**76 - (Ufba BA/2000)**

100 mL de uma solução 1 mol/L de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  são adicionados a 900 mL de uma solução 1/3 mol/L de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Determine, em gramas, o valor aproximado da massa do  $\text{PbSO}_4$  formado. Considera-se desprezível a perda de massa do  $\text{PbSO}_4$  por solubilidade.

**Gab:** 91

**77 - (Uepb PB/1999)**

Uma solução composta de 60ml de hidróxido de bário, de concentração 0,3 mol/l, com 40ml de ácido clorídrico de concentração 0,5 mol/l, é:

- a) ácida, devido ao excesso de hidróxido de bário.
- b) ácida, devido ao excesso de ácido clorídrico.
- c) neutra, devido à reação total das espécies químicas.
- d) básica, devido ao excesso de óxido de bário.
- e) básica, devido ao excesso de hidróxido de bário.

**Gab:** E

**78 - (Ufg GO/1998/2ªFase)**

Barrilha, que é o carbonato de sódio impuro, é um insumo básico da indústria química. Uma amostra de barrilha de 10g foi totalmente dissolvida com 800mL de ácido clorídrico 0,2 mol/L. O excesso de ácido clorídrico foi neutralizado com 250 mL de NaOH 0,1 mol/L.

Qual o teor de carbonato de sódio, em porcentagem de massa, na atmosfera de barrilha?

**Gab:** 71,5% de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**79 - (Integrado RJ/1998)**

50mL de uma solução  $x$  mol/L de KOH são preparados a partir de 10mL de uma solução estoque de KOH  $x$  mol/L. A solução diluída é colocada para reagir com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5mol/L, consumindo 40mL do ácido. Os valores, em mol/L, de  $x$  e  $y$  são, respectivamente, iguais a:

- |    | <b>x</b> | <b>y</b> |
|----|----------|----------|
| a) | 0,8      | 1        |
| b) | 1        | 8        |
| c) | 2        | 0,4      |
| d) | 4        | 0,8      |
| e) | 8        | 2        |

**Gab:** D

**80 - (Ufg GO/1997/2ªFase)**

Para preparar um litro de solução de ácido nítrico, utilizou-se 4,5mL desse ácido, cuja densidade é igual a 1,4g/mL. Dispõe-se de três soluções padrões de hidróxido de sódio com concentrações iguais a 1,0mol/L;  $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol/L e  $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L.

- a) Justifique qual solução de hidróxido de sódio deve-se utilizar para padronizar o ácido nítrico (titulação), de modo a gastar o menor volume de ácido.  
 b) Desenhe um gráfico que representa a curva de titulação obtida.

**Gab:**

a) Determinando a concentração do ácido obtém-se o valor de 0,1mol/L. Para se fazer a titulação, utilizando o menor volume de ácido, devemos utilizar a solução de base de menor concentração, uma vez que ambos são monoácidos. Assim, podemos calculá-lo utilizando a expressão de equivalência em mols:

**Primeira situação:**

$$M_{\text{ácido}} V_{\text{ácido}} = M_{\text{base}} V_{\text{base}}$$

$$\frac{V_{\text{ácido}}}{V_{\text{base}}} = 10$$

$$V_{\text{base}}$$

**Segunda situação:**

$$M_{\text{ácido}} V_{\text{ácido}} = M_{\text{base}} V_{\text{base}}$$

$$\frac{V_{\text{ácido}}}{V_{\text{base}}} = 1$$

$$V_{\text{base}}$$

**Terceira situação:**

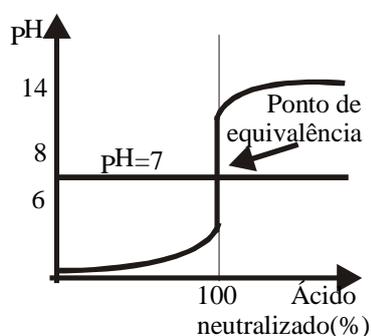
$$M_{\text{ácido}} V_{\text{ácido}} = M_{\text{base}} V_{\text{base}}$$

$$\frac{V_{\text{ácido}}}{V_{\text{base}}} = 0,1$$

$$V_{\text{base}}$$

Assim, se utilizarmos a solução da terceira situação teremos o gasto do menor volume de ácido, ou seja, para cada 10mL de base será gasto apenas 1mL de ácido.

b)



**81 - (Unificado RJ/1997)**

Em laboratório, um aluno misturou 10 mL de uma solução de HCl 2N com 20 ml de uma solução X N do mesmo ácido em um balão volumétrico de 50 ml de capacidade. Em seguida, completou o volume do balão volumétrico com água destilada. Na total neutralização de 10 ml da solução final obtida, foram consumidos 5 ml de solução de NaOH 2N. Assim o valor de X é:

- a) 1,0 N  
 b) 1,5 N  
 c) 2,0 N  
 d) 2,5 N

e) 3,0 N

**Gab:** B

**82 - (Uff RJ/1996/2ªFase)**

Sabe-se que 196,0 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  reagem com 320,0 g de NaOH de acordo com a reação, não balanceada:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , Pede-se:

- a) a massa, em g, de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , produzida;
- b) ao final da reação, qual a massa, em g, do reagente em excesso.

**Gab:**

- a) 284,0 g
- b) 160,0 g NaOH

**83 - (Unificado RJ/1996)**

Desejando determinar a concentração de uma solução de NaOH, usou-se uma titulação com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1M. Para a neutralização de 25ml da base, foram necessários 27,5mL solução ácida a concentração de NaOH, em mol/l, encontrada foi:

- a) 0,09
- b) 0,10
- c) 0,11
- d) 0,15
- e) 0,19

**Gab:** C

**84 - (Fuvest SP/1995/1ªFase)**

O rótulo de um produto de limpeza diz que a concentração de amônia ( $\text{NH}_3$ ) é de 9,5 g/L. Com o intuito de verificar se a concentração de amônia corresponde à indicada no rótulo, 5,00 mL desse produto foram titulados com ácido clorídrico de concentração 0,100 mol/L. Para consumir toda a amônia dessa amostra, foram gastos 25,00 mL do ácido.

Com base nas informações fornecidas acima.

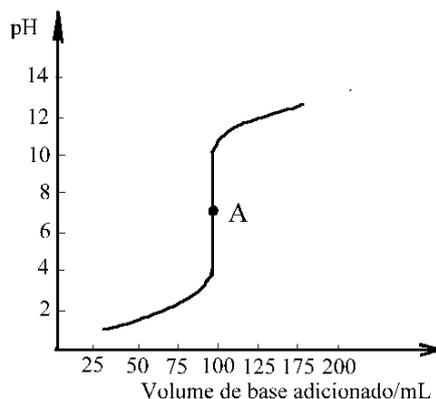
Qual a concentração da solução, calculada com os dados da titulação? A concentração indicada no rótulo é correta?

- a) 0,12 mol/L; sim
- b) 0,25 mol/L; não
- c) 0,25 mol/L; sim
- d) 0,50 mol/L; não
- e) 0,50 mol/L; sim

**Gab:** D

**85 - (Ufg GO/1995/2ªFase)**

O gráfico a seguir representa a variação de pH de 50 mL de uma solução aquosa de ácido forte a qual é adicionada uma solução aquosa de base forte de concentração  $1,0 \times 10^{-1}$  mol/L.



Pergunta-se:

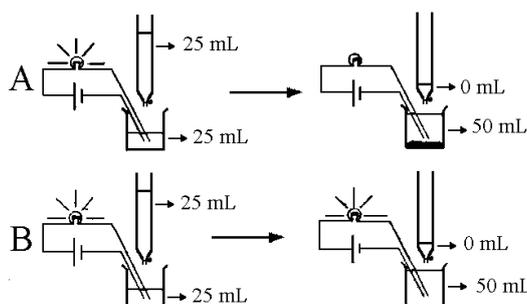
- qual o nome do ponto A?
- qual a concentração hidrogênioônica no ponto A? justifique.
- qual a concentração do ácido utilizado? Justifique.
- qual a finalidade de utilização desta técnica?

**Gab:**

- Ponto de equivalência, ou seja, trata-se do ponto em uma titulação em um dos reagentes foi completamente consumido pela adição do outro reagente.
- $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$
- 0,2 mol/L
- trata-se de um procedimento para análise quantitativa de substâncias, por meio de uma reação completa em solução, com uma reagente de concentração conhecida (padrão).

**86 - (Ufg GO/1994/2ª Fase)**

Examine as figuras a seguir:



O béquer e a bureta do esquema **A** contêm hidróxido de bário e ácido sulfúrico, respectivamente, ambos em solução aquosa.

No esquema **B**, o béquer e a bureta contêm soluções aquosas de hidróxido de bário e ácido clorídrico, respectivamente.

**Dados:**  $HCl = 1 \text{ mol/L}$  ;  $H_2SO_4 = 0,5 \text{ mol/L}$  ;  $Ba(OH)_2 = 0,5 \text{ mol/L}$

Explique o que ocorre nos sistemas representados nesses esquemas. Utilize equações químicas para justificar sua resposta, nas situações em que ocorrem reações

**Gab:** No esquema A ocorrerá uma reação de neutralização com formação de um precipitado  $Ba(OH)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + H_2O_{(l)}$

**NO ESQUEMA B OCORRE UMA REAÇÃO DE NEUTRALIZAÇÃO SEM QUE HAJA FORMAÇÃO DE PRECIPITADO  $BA(OH)_{2(AQ)} + 2 HCL_{(AQ)} \rightarrow BACL_{2(AQ)} + 2H_2O_{(L)}$**

**COMO EM AMBOS OS SISTEMAS HÁ UMA PROPORÇÃO ESTEQUIOMÉTRICA CORRETA A NEUTRALIZAÇÃO É**

**TOTAL.**

**87 - (F Oswaldo Cruz SP/1994)**

Um químico, ao titular volumes iguais de sucos, obtidos com 4 amostras de laranjas, anotou os seguintes dados:

AMOSTRA DA LARANJA	VOLUME DE NaOH 0,05 M GASTO
I	12,0 mL
II	15,4 mL
III	9,3 mL
IV	7,8 mL

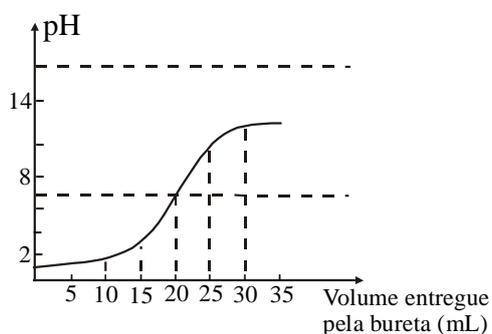
A quantidade, em gramas, de NaOH consumida na neutralização do suco de menor acidez foi:

- a)  $1,56 \times 10^{-2}g$
- b)  $2,4 \times 10^{-2}g$
- c)  $3,08 \times 10^{-2}g$
- d) 0,0186g
- e) 0,156g

**Gab:** A

**88 - (ITA SP/1994)**

Um copo contém, inicialmente, 20 mL de uma solução aquosa 0,1 molar de uma substância desconhecida. De uma bureta se deixa cair, gota a gota, uma solução 0,1 molar de outra substância, também desconhecida. Sabe-se que uma das substâncias em questão é um ácido e a outra uma base. Após a adição de cada gota da bureta, o pH do conteúdo do copo é monitorado e o resultado desta monitoração do pH é mostrado no gráfico a seguir:



Da observação do gráfico acima, qual era a natureza das soluções iniciais no copo e na bureta?

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Substância no copo | Substância na bureta |
| a) ácido forte     | base forte           |

- |    |             |             |
|----|-------------|-------------|
| b) | base forte  | ácido fraco |
| c) | ácido fraco | base forte  |
| d) | ácido forte | base fraca  |
| e) | base fraca  | ácido fraco |

**Gab: D**

**89 - (Unimep SP/1994)**

125 mg de oxalato de sódio ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) foram dissolvidos em 100 mL de água destilada contidos em um erlenmeyer de 250 mL. A solução obtida foi titulada, em condições adequadas, por 15,6 mL de uma solução de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ). A normalidade da solução de permanganato de potássio é aproximadamente igual a:

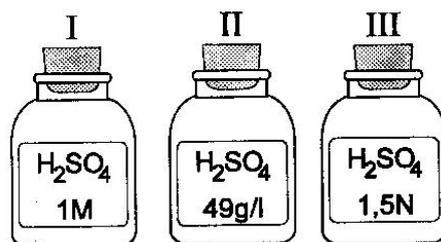
(Dado: Equivalente-grama do  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 137 / 2 \text{ g}$ )

- 1,20
- 2,40
- 0,24
- 0,48
- 0,12

**Gab: E**

**90 - (Ufrj RJ/1994)**

Em um laboratório estão disponíveis três frascos com soluções de ácido sulfúrico. Os rótulos apresentam as seguintes informações:



- Qual o frasco que apresenta a solução mais diluída? Justifique sua resposta.
- Se cada frasco contém 100 mL de solução, qual das soluções de ácido sulfúrico seria capaz de neutralizar completamente 200 mL de uma solução 0,9 M de NaOH? Justifique sua resposta.

**Gab:**

- Solução mais diluída: frasco II.
- Número de equivalentes-gramas de NaOH contidos em 200 mL  $0,2 \times 0,9 = 0,18$ . Em 100 ml de cada uma das soluções estão contidos. Frasco I = 0,2 equivalente-grama; frasco II = 0,1 equivalente-grama; frasco III = 0,15 equivalente-grama.

Somente o frasco I contém o número de equivalentes-gramas capaz de neutralizar completamente 0,18 equivalente-grama de NaOH.

**91 - (Ufg GO/1993/2ª Fase)**

Soluções de hidróxido de sódio são extremamente usadas em indústrias, residências e laboratórios.

Para se preparar 50 mL de uma solução 2 mol/L em NaOH.

- qual a massa em NaOH usada para este prepara?
- durante o preparo dessa solução, teremos um aquecimento do recipiente que a contém. Se desejarmos auxiliar esse processo de dissolução, deveremos aquecer ou resfriar esse recipiente? Por quê?
- que volume de água se adiciona à solução para torná-la 5% em massa? Considere que estas soluções têm densidade igual a 1.

**Gab:**

- a) 4g
- b) Resfriar o sistema , facilitando a liberação de calor, pois trata-se de uma reação exérmica.
- c) 30mL

**92 - (ITA SP/1993)**

O volume de SO<sub>2</sub> gasoso, medido nas CNTP, necessário para transformar completamente 250 cm<sup>3</sup> de solução 0,100 molar de NaOH em solução de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, é:

- a) 0,14 L
- b) 0,28 L
- c) 0,56 L
- d) 1,12 L
- e) 2,24 L

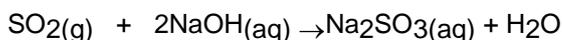
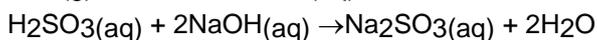
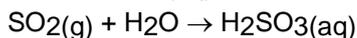
**PERGUNTA**

Apresente, de forma detalhada, a solução para o problema proposto no TESTE.

**Gab: B**

**PERGUNTA**

**RESOLUÇÃO**



$$V = ? \quad V = 250 \text{ cm}^3$$

$$M = 0,10 \text{ Molar}$$

- Cálculo do n<sup>o</sup> de mols do NaOH:

$$n_1 = M \cdot V \rightarrow n_1 = 10^{-1} \cdot 0,25 \rightarrow n_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol NaOH}$$

- Cálculo do volume de SO<sub>2</sub> nas CNTP.

$$22,4L \text{ SO}_2 \text{-----} 2 \text{ mol NaOH}$$

$$X \text{-----} 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol NaOH}$$

$$X = 0,28 \text{ LITROS}$$

**93 - (ITA SP/1992)**

Numa garrafa térmica, de capacidade calorífica desprezível, são misturados um volume V<sub>1</sub> de uma solução aquosa 2 molar de ácido clorídrico com um volume V<sub>2</sub> de uma solução aquosa 1 molar de hidróxido de sódio. Antes da mistura, as duas soluções estavam na mesma temperatura. Em qual das misturas abaixo haverá maior aumento de temperatura?

- a) V<sub>1</sub> = 0,10L ; V<sub>2</sub> = 0,20L
- b) V<sub>1</sub> = 0,20L ; V<sub>2</sub> = 0,20L
- c) V<sub>1</sub> = 0,40L ; V<sub>2</sub> = 0,40L
- d) V<sub>1</sub> = 0,20L ; V<sub>2</sub> = 0,10L
- e) V<sub>1</sub> = 0,40L ; V<sub>2</sub> = 0,20L

**Gab: A**

**94 - (ITA SP/1992)**

O volume de HCl gasoso, medido na pressão de 624 mmHg e temperatura igual a 27°C, necessário para neutralizar completamente 500 cm<sup>3</sup> de uma solução aquosa 0,200 molar de NaOH é:

- a) 0,27L
- b) 1,5L
- c) 3,0L
- d) 6,0L
- e) 27L

**Gab: C**

**95 - (ITA SP/1989)**

Este TESTE se refere à comparação do efeito térmico verificado ao se misturarem 100 cm<sup>3</sup> de solução 0,10 molar de cada um dos ácidos abaixo com 100 cm<sup>3</sup> de solução aquosa 0,10 molar de cada uma das bases abaixo. A tabela a seguir serve para deixar claro a notação empregada para designar os calores desprendidos.

base \ ácido	HCl	HNO <sub>3</sub>	ácido acético
NaOH	ΔH <sub>11</sub>	ΔH <sub>12</sub>	ΔH <sub>13</sub>
KOH	ΔH <sub>21</sub>	ΔH <sub>22</sub>	ΔH <sub>23</sub>
NH <sub>4</sub> OH	ΔH <sub>31</sub>	ΔH <sub>32</sub>	ΔH <sub>33</sub>

Lembrando que o processo de dissociação de eletrólitos fracos é endotérmico, é CORRETO esperar que:

- a) |ΔH<sub>33</sub>| seja maior dos ΔH citados.
- b) |ΔH<sub>11</sub>| = |ΔH<sub>13</sub>|
- c) |ΔH<sub>23</sub>| = |ΔH<sub>33</sub>|
- d) |ΔH<sub>31</sub>| = |ΔH<sub>32</sub>|
- e) |ΔH<sub>21</sub>| > |ΔH<sub>22</sub>|

**Gab: D**

**96 - (ITA SP/1988)**

40,0 cm<sup>3</sup> de solução aquosa de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,100 molar são adicionados a 60,0 cm<sup>3</sup> de solução aquosa de AgNO<sub>3</sub> 0,100 molar, formando-se um precipitado vermelho de Ag<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Admitindo que o volume final é igual a 100,0 cm<sup>3</sup>, e que a solubilidade do Ag<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> é desprezível, assinale a opção que contém a afirmação CERTA:

- a) A quantidade de Ag<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> é igual a (432 . 40,0 . 10<sup>-3</sup> . 0,100) g.
- b) A concentração final de íons K<sup>+</sup> na fase líquida é igual a {(40,0.10<sup>-3</sup> . 0,100)/(100.10<sup>-3</sup>)} molar.
- c) A quantidade de precipitado é limitada pela quantidade de íons Ag<sup>+</sup> empregada.
- d) A concentração final de íons Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> na fase líquida é igual a (40,0 . 10<sup>-3</sup> . 0,100) molar.
- e) A concentração final de íons NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na fase líquida é igual a (40,0.10<sup>-3</sup> . 0,100)/(100.10<sup>-3</sup>) molar.

**Gab: C**

**97 - (ITA SP/1979)**

Num balão volumétrico são colocados 200 mL de ácido sulfúrico 0,50 molar e 400 mL de hidróxido de sódio 1,00 molar. O volume é completado para 1,00 L com água destilada.

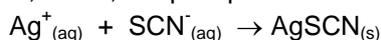
Após homogeneização, a solução resultante é:

- a) 0,10 molar em ácido sulfúrico e 0,20 molar em sulfato de sódio.
- b) 0,17 molar em ácido sulfúrico e 0,67 molar em hidróxido de sódio.
- c) 0,20 molar em bissulfato de sódio.
- d) 0,10 molar em sulfato de sódio e 0,30 molar em hidróxido de sódio.
- e) 0,10 molar em sulfato de sódio e 0,20 molar em hidróxido de sódio.

**Gab:** E

**98 - (Ucg GO/Julho)**

Para determinar a porcentagem de prata em uma liga, um analista dissolve uma amostra de 0,800g da liga em ácido nítrico. Isto causa a dissolução da prata como íons  $\text{Ag}^+$ . A solução é diluída e titulada com uma solução 0,150mol/L de tiocianato de potássio (KSCN). É formado, então, um precipitado:



Ele descobre que são necessários 42mL de solução de KSCN para a titulação. Qual é a porcentagem em massa de prata na liga?

Ag=108

**Gab:** 85%

**99 - (Uniube MG/Julho)**

Um estudante, ao fazer uma titulação de 25mL de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH), gastou 30mL de uma solução de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,2M. a concentração da solução de hidróxido de sódio em mol . L<sup>-1</sup> é:

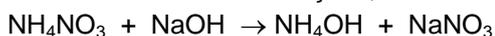
- a) 0,12
- b) 0,24
- c) 0,33
- d) 0,48
- e) 0,96

**Gab:** D

**100 - (Uff RJ/1ªFase)**

Sabe-se que a pureza do nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) pode ser determinada por meio da reação entre uma solução do sal e do NaOH. Assim, realizou-se um experimento com uma amostra do nitrato preparado industrialmente. Verificou-se que 0,2041g do sal foram neutralizados com 24,42mL de uma solução de NaOH 0,1023M

Com base nestas informações, calcule o percentual da pureza da amostra.

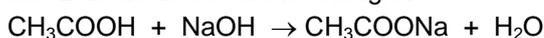


Dados:  $\text{NH}_4\text{NO}_3=80\text{g/mol}$   $\text{NaOH}=40\text{g/mol}$

**Gab:** 97,9%

**101 - (Ufc CE/1ªFase)**

Um lote originado da produção de vinagre é submetido ao controle de qualidade, quanto ao teor de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Uma amostra de 50mL do vinagre é titulada com hidróxido de sódio (NaOH) aquoso. São consumidos 10mL de NaOH 0,01mol/L para encontrar o ponto final de titulação com fenolftaleína. Calcule a concentração em mol/L de ácido acético no vinagre.



**Gab:** 0,002mol/L

### 102 - (Ufpel RS/1ªFase)

A determinação do nitrogênio, em plantas, tornou-se uma análise de rotina, podendo-se determiná-lo em uma média de cem amostras por hora, através de método desenvolvido pela Embrapa. No referido método, utilizam-se, entre outros, os reagentes:  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1,2$  molar;  $\text{NaOH} = 0,75$  molar

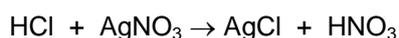
- titulando-se 100mL da solução da base com o referido ácido, que volume desse ácido seria utilizado?
- como é classificado o ácido sulfúrico quanto ao número de hidrogênios ionizáveis e à presença de oxigênio na estrutura?
- qual é a equação que representa a reação de neutralização total de  $\text{NaOH}$  com o ácido?

**Gab:**

- 31,3mL
- diácido
- $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

### 103 - (Umg MG)

100mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 1 mol/L foram misturados a 100mL de uma solução aquosa de nitrato de prata 1 mol/L, formando um precipitado de cloreto de prata, de acordo com a equação:



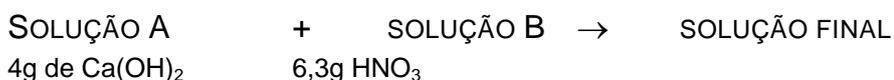
Em relação a esse processo, todas as afirmativas estão corretas, exceto:

- a concentração do íon nitrato na mistura é 0,5mol/L
- a reação produz um mol de cloreto de prata
- o cloreto de prata é muito pouco solúvel
- a solução final é ácida
- o sistema final é constituído de duas fases

**Gab:** B

### 104 - (Ufrs RS)

Misturam-se duas soluções aquosas conforme o esquema a seguir:



Após a reação observa-se que a solução final é:

- neutra, pois não há reagente em excesso
- ácida, devido a um excesso de 0,6g de  $\text{HNO}_3$
- ácida, devido a um excesso de 0,3g de  $\text{HNO}_3$
- neutra, devido à formação de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- básica, devido a um excesso de 0,3g de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

**Gab:** E

### 105 - (Mackenzie SP)

Uma indústria faz concorrência para adquirir hidróxido de sódio, de teor de pureza 80%, na manufatura de certo produto, de concentração e preço fixos. Ao receber a compra, fez a análise, usando 1g que foi dissolvido em água

até completar o volume de 500mL. Foi adicionado indicador adequado e feita a titulação com HCl 0,5M, dos quais foram gastos 30mL até completar o ponto de viragem.

Pelo resultado da análise, a indústria verificou que o NaOH tinha pureza:

Dados: Na=23; H=1; O=16; Cl=35,5

- a) exatamente igual a da especificação feita.
- b) acima de 80% e, portanto, trazendo-lhe prejuízos
- c) abaixo de 80% e, portanto, acarretando lucro maior que o esperado
- d) abaixo do contratado, mas o negócio só poderia ser concretizado se o fornecedor reduzisse o preço.
- e) de 40% e não lhe traria maior lucro ou prejuízo.

**Gab: D**

### 106 - (Unimep SP)

O número de cm<sup>3</sup> de solução a 2M de NaCl necessários para reagir com exatamente 5,37g de AgNO<sub>3</sub> para formar AgCl é aproximadamente igual a:

Dado: AgNO<sub>3</sub>a.

- a) 21,50
- b) 31,60
- c) 15,80
- d) 8,50
- e) 12,80

**Gab: C**

### 107 - (Fmcs /SP)

Em titulação, a solução que está sendo titulada, em geral, está contida em um:

- a) cadinho
- b) bureta
- c) erlenmeyer
- d) condensador

**Gab: C**

### 108 - (Ufpi PI)

Desejando-se verificar o teor de ácido acético em um vinagre obtido numa pequena indústria de fermentação, pesou-se uma massa de 20g de mesmo, e diluiu-se a 100cm<sup>3</sup> com água destilada em balão volumétrico. A seguir, 25cm<sup>3</sup> desta solução foram pipetados e transferidos para erlenmeyer, sendo titulados com solução 0,100M de hidróxido de sódio, da qual foram gastos 33,5cm<sup>3</sup>. A concentração em massa do vinagre em % é:

Massa molar do ácido acético = 60g/mol

- a) 4,0%
- b) 3,3%
- c) 2,0%
- d) 2,5%
- e) 0,8%

**Gab: A**

### 109 - (Vunesp SP)

Quando se adiciona uma solução de cloreto de cálcio a uma solução de carbonato de sódio forma-se uma solução de carbonato de cálcio insolúvel (utilizado como giz), de acordo com a equação:  $\text{CaCl}_{2(aq)} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(aq)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} +$

$2\text{NaCl}_{(aq)}$ . Para reagir completamente com 50mL de solução 0,150mol/L de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , é necessário um volume de solução 0,250mol/L de  $\text{CaCl}_{2(aq)}$ , expresso em mL, igual a:

- a) 15,0
- b) 25,0
- c) 30,0
- d) 50,0
- e) 75,5

**Gab: C**

**110 - . (Puc RS)**

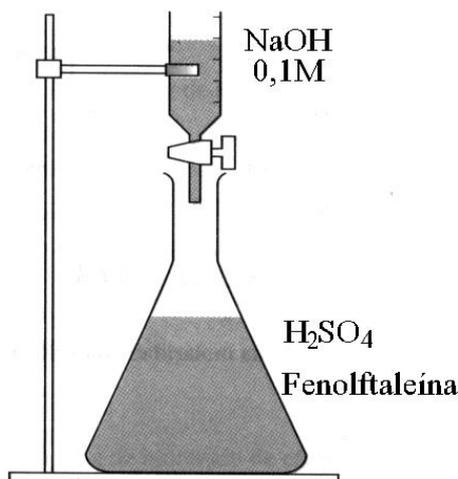
Adicionou-se 100mL de solução de  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  de concentração 0,40mol/L a 100mL de solução de  $\text{Na}_2\text{S}$  de concentração 0,20mol/L. Sabendo-se que a reação ocorre com formação de um sal totalmente solúvel ( $\text{NaNO}_3$ ) e um sal praticamente insolúvel ( $\text{HgS}$ ), as concentrações em mol/L, de íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  presentes na solução final são, respectivamente:

- a) 0,1 mol/L e 0,2 mol/L
- b) 0,2 mol/L e 0,1 mol/L
- c) 0,4 mol/L e 0,2 mol/L
- d) 0,4 mol/L e 0,1 mol/L
- e) 0,2 mol/L e 0,4 mol/L

**Gab: B**

**111 - (Puc PR)**

Em um erlenmeyer foram colocados  $20,0 \text{ cm}^3$  de solução aquosa de ácido sulfúrico 0,1M, mais gotas de fenolftaleína (indicador, que é incolor em meio ácido e róseo em meio alcalino). Em seguida, com auxílio de uma bureta, foi transferida para o erlenmeyer solução aquosa de hidróxido de sódio 0,1M gota a gota, agitando constantemente para homogeneização. A solução do erlenmeyer terá a cor rósea persistente quando o volume de solução de hidróxido de sódio transferido for de:



- a)  $30,0 \text{ cm}^3$
- b)  $40,1 \text{ cm}^3$
- c)  $25,5 \text{ cm}^3$
- d)  $10,2 \text{ cm}^3$
- e)  $20,1 \text{ cm}^3$

**Gab: B**

**112 - (Fcc BA)**

Dois equipamentos de laboratórios comumente utilizados em titulações são:

- a) funil de separação e bureta
- b) bureta e erlenmeyer
- c) balão de fundo redondo e condensador
- d) balão volumétrico e cadinho
- e) pipeta e mufla

**Gab:** B

**113 - (Fei SP)**

Por meio de uma titulação determine o volume de solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) a 3,65g/L que seria necessário para reagir com 50,0 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1M.

Dados: H=1; O=16; Na=23; Cl=35,5.

- a) 0,02L
- b) 0,05L
- c) 0,0137L
- d) 0,075L
- e) 50,0L

**Gab:** B

**114 - (Umg MG)**

O hidróxido de sódio, NaOH, neutraliza o ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acordo com a equação abaixo:  $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . O volume, em litros, de uma solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1M que reage com 0,5mol de NaOH é:

- a) 4,00
- b) 2,00
- c) 1,00
- d) 0,50
- e) 0,25

**Gab:** E

**115 - . (Fuvest SP)**

Um caminhão tanque tombou e derramou 400L de ácido sulfúrico de concentração 6mol/L para dentro de uma lagoa. Para amenizar os danos ecológicos decidiu-se adicionar bicarbonato de sódio à água da lagoa. Calcule a massa mínima de bicarbonato de sódio necessária para reagir com todo o ácido derramado.

Dados: NaHCO<sub>3</sub> = 84g/mol

**Gab:** 403.200g

**116 - (Ufpr PR)**

Necessita-se preparar uma solução de NaOH 0,1M. Dadas as massas atômicas: Na=23; O=16; H=1, pergunta-se:

- a) qual é a massa de NaOH necessária para se preparar 500mL dessa solução?
- b) a partir da solução 0,1M de NaOH, como é possível obter 1L de solução de NaOH, porém, na concentração 0,01M?
- c) qual o volume de HCl 0,05M necessário para neutralizar 10mL de solução 0,1M de NaOH?

**Gab:**

- a) 2,0g
- b) adiciona-se a 100mL da solução água suficiente para completar 1,0L

c) 20mL

**117 - (UnB DF)**

Calcule o volume, em litros, de uma solução aquosa de ácido clorídrico de concentração 1M necessária para neutralizar 20mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração 3M.

**Gab:** 0,06L

**118 - (Ufpa PA)**

200mL de uma solução aquosa de HCl 0,20M neutralizaram completamente 50mL de uma solução aquosa de Ca(OH)<sub>2</sub>. Determine a molaridade da solução básica.

**Gab:** 0,4mol/L

**119 - . (Ufmt MT)**

Calcule a massa de NaOH necessária para neutralizar totalmente uma solução de 2L de HBr 0,4M.

Dados: NaOH = 40g/mol

**Gab:** 32g

**120 - (Una MG)**

Um tablete de antiácido contém 0,450g de hidróxido de magnésio. O volume de solução de HCl a 0,100M (aproximadamente a concentração de ácido no estômago), que corresponde à neutralização total do ácido pela base, é:

Dados: Mg(OH)<sub>2</sub> = 58g/mol

- a) 300mL
- b) 78mL
- c) 155mL
- d) 0,35L
- e) 0,1L

**Gab:** C

**121 - (UnB DF)**

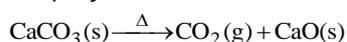
Uma remessa de soda cáustica está sob suspeita de estar adulterada. Dispondo de uma amostra de 0,5g foi preparada uma solução aquosa de 50mL. Esta solução foi titulada, sendo consumidos 20mL de uma solução 0,25M de ácido sulfúrico. Determine a porcentagem de impureza existente na soda cáustica, admitindo que não ocorra reação entre o ácido e as impurezas.

Dados: NaOH = 40.mol<sup>-1</sup>

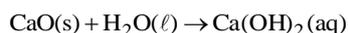
**Gab:** 20%

TEXTO: 1 - Comum à questão: 122

O giz de lousa escolar é composto em sua maior parte por carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), que se decompõe facilmente por aquecimento, de acordo com a equação abaixo:



A quantidade de óxido de cálcio produzida pode ser determinada facilmente por uma titulação ácido-base, pois em água este óxido sofre a seguinte reação de hidrólise:

**122 - (Uepb PB/2006)**

Para uma amostra de 1,0 grama de giz foram gastos 16 mL de uma solução padrão de HCl 1,0 mol.l<sup>-1</sup>. Qual o percentual em massa de CaCO<sub>3</sub> na amostra de giz?

- a) 40 %.
- b) 160 %.
- c) 100 %.
- d) 80 %.
- e) 60 %.

**Gab:** D

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 123**

Um acadêmico de graduação realizou o seguinte procedimento experimental: Retirou em capela de exaustão uma alíquota de ácido clorídrico concentrado (38,3% m/m; d = 1,19 g/mL, MMolar=36,5gmol<sup>-1</sup>) e a transferiu para um balão volumétrico de 500 mL que continha cerca de 100 mL de água destilada e então completou o volume do balão. Após homogeneizar a mistura, armazenou a solução em um frasco limpo e seco.

Com o auxílio de uma balança, transferiu para um erlenmeyer 3,82 gramas de tetraborato de sódio (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O), previamente seco em estufa; posteriormente, acrescentou cerca de 100 mL de água destilada e três gotas de solução do indicador vermelho de metila. Em seguida, titulou a solução do sal, tendo gasto 20,0 mL da solução do ácido para atingir o ponto de viragem.

Dados: Na=23; B=11; O=16; H=1.

**123 - (Ufms MS/2006/Biológicas)**

Sabendo que reação ocorre na proporção de 1mol de sal para 2 mols do ácido, calcule a concentração, em molL<sup>-1</sup>, da solução de HCl preparada pelo aluno.

**Gab:** 001

**TEXTO: 3 - Comum à questão: 124**

A população humana tem crescido inexoravelmente, assim como o padrão de vida. Conseqüentemente, as exigências por alimentos e outros produtos agrícolas têm aumentado enormemente e hoje, apesar de sermos mais de seis bilhões de habitantes, a produção de alimentos na Terra suplanta nossas necessidades. Embora um bom tanto de pessoas ainda morra de fome e um outro tanto morra pelo excesso de comida, a solução da fome passa, necessariamente, por uma mudança dos paradigmas da política e da educação. Não tendo, nem de longe, a intenção de aprofundar nessa complexa matéria, essa prova simplesmente toca, de leve, em problemas e soluções relativos ao desenvolvimento das atividades agrícolas, mormente aqueles referentes à Química. Sejam críticos no trato dos danos ambientais causados pelo mau uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, mas não nos esqueçamos de mostrar os muitos benefícios que a Química tem proporcionado à melhoria e continuidade da vida.

**124 - (Unicamp SP/2007)**

A verificação de uma das propriedades do solo consiste em suspender uma amostra de 5,0 cm<sup>3</sup> do solo em um volume de 100 mL de uma solução aquosa de acetato de cálcio por certo tempo e sob agitação vigorosa. Depois da decantação, o sobrenadante é separado e titulado com uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração conhecida.

- a) Segundo esse procedimento, qual propriedade do solo pode-se supor que se pretende determinar? Justifique sua resposta.
- b) No procedimento de titulação acima mencionado, o que deve ser feito para que o ponto final possa ser observado?
- c) Escreva a equação química da reação envolvida nessa titulação.

**Gab:**

- a) Determinação da acidez do solo, visto que é feita uma titulação ácido-base com solução de NaOH.
- b) Adicionar um indicador ácido-base como, por exemplo, fenolftaleína. Monitorar o pH da solução titulada até alcançar o ponto final da titulação. Outra possibilidade, ainda, é construir a curva de titulação. (OBS.: respostas válidas, mas não esperadas.)
- c)  $H^+ + OH^- = H_2O$   
 $H_3O^+ + OH^- = 2 H_2O$   
 $CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$

**TEXTO: 4 - Comum às questões: 125, 126**

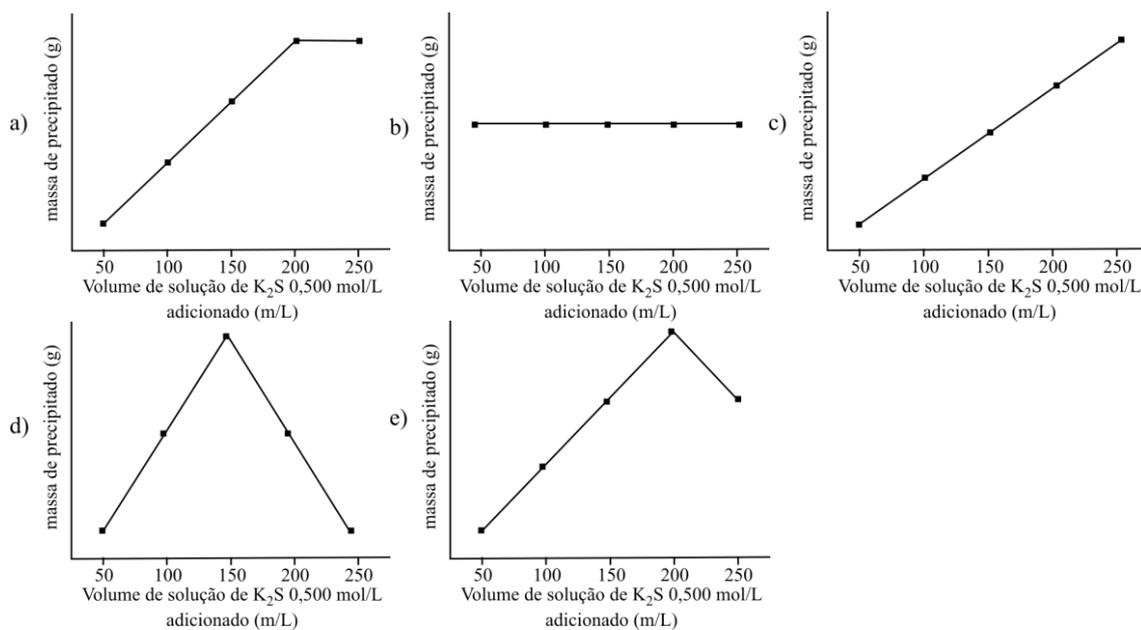
De um modo geral, a atividade humana sempre gerou alguma forma de resíduo, alguns deles nocivos ao meio ambiente e, por conseguinte, ao próprio homem. O íon cádmio gerado em aulas experimentais é um exemplo. Um estudante de Química, a fim de diminuir a quantidade de solução de cloreto de cádmio armazenada como resíduo de aula, realizou 5 experimentos. Transferiu para 5 béqueres as quantidades, conforme indicadas na tabela. Um precipitado amarelo é formado em cada béquer. Os precipitados foram filtrados, secados e pesados.

Experimento	Volume (ml) de solução de cloreto de cádmio 1,00 mol/l	Volume (ml) de solução de sulfeto de potássio 0,500 mol/l
I	100	50,0
II	100	100
III	100	150
IV	100	200
V	100	250

**Dado:** Massas molares (g/mol): Cd = 112; Cl = 35, 5; K = 39; S = 32.

**125 - (Uel PR/2008)**

Assinale a alternativa que representa a massa de precipitado nos béqueres I, II, III, IV e V no gráfico.



**Gab: A**

**126 - (Uel PR/2008)**

A massa, em gramas, de precipitado formada no experimento 3 é igual a

- a) 10,8
- b) 3,60
- c) 7,20
- d) 14,4
- e) 18,0

**Gab: A**