

QUÍMICA

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

Elementos de transição

Série dos Lantanídeos

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Série dos Actínidos

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Abreviaturas:
(s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso
[A] = concentração de A em mol/L.

Dados:
Constante de Avogadro (N_A) = 6×10^{23}
R = 0,082 atm · L / K · mol

37 d

Um estudante pretende separar os componentes de uma amostra contendo três sais de chumbo II: $Pb(NO_3)_2$, $PbSO_4$ e PbI_2 . Após analisar a tabela de solubilidade abaixo,

	Solubilidade em água
--	----------------------

Substâncias	fria	quente
Iodeto de chumbo II	insolúvel	solúvel
Nitrato de chumbo II	solúvel	solúvel
Sulfato de chumbo II	insolúvel	insolúvel

ele propôs o seguinte procedimento:

“Adicionar água destilada em ebulição à mistura, agitando o sistema vigorosamente. Filtrar a suspensão resultante, ainda quente. Secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal **A**. Recolher o filtrado em um béquer, deixando-o esfriar em banho de água e gelo. Proceder a uma nova filtração e secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal **B**. Aquecer o segundo filtrado até a evaporação completa da água; o sólido resultante será o sal **C**.”

Os sais **A**, **B**, e **C** são, respectivamente,

- $Pb(NO_3)_2$, $PbSO_4$ e PbI_2 .
- PbI_2 , $PbSO_4$ e $Pb(NO_3)_2$.
- $PbSO_4$, $Pb(NO_3)_2$ e PbI_2 .
- $PbSO_4$, PbI_2 e $Pb(NO_3)_2$.
- $Pb(NO_3)_2$, PbI_2 e $PbSO_4$.

Resolução

A água quente dissolverá os sais iodeto de chumbo II e nitrato de chumbo II, portanto, após a filtração, obtemos no papel de filtro o sal A: sulfato de chumbo II (sal

insolúvel em água quente).

A água fria dissolve o sal nitrato de chumbo II; após a filtração, obtemos no papel de filtro o sal B: iodeto de chumbo II (sal insolúvel em água fria).

Após a evaporação da água, teremos o sal C: nitrato de chumbo II.

38 e

Analise as propriedades físicas na tabela abaixo:

			Condução de corrente elétrica	
amostra	Ponto de fusão	Ponto de ebulição	a 25°C	100°C
A	801°C	1413°C	isolante	condutor
B	43°C	182°C	isolante	----
C	1535°C	2760°C	condutor	condutor
D	1248°C	2250°C	isolante	isolante

Segundo os modelos de ligação química, A, B, C e D podem ser classificados, respectivamente, como,

- composto iônico, metal, substância molecular, metal.
- metal, composto iônico, composto iônico, substância molecular.
- composto iônico, substância molecular, metal, metal.
- substância molecular, composto iônico, composto iônico, metal.
- composto iônico, substância molecular, metal, composto iônico.

Resolução

1) *Análise dos estados físicos das amostras:*

	25°C	1000°C
amostra A	sólido	líquido
amostra B	sólido	----
amostra C	sólido	sólido
amostra D	sólido	sólido

Os compostos iônicos não conduzem corrente elétrica no estado sólido, enquanto que no estado líquido conduzem (íons livres). As amostras A e D obedecem a essas condições.

A substância molecular não apresenta essa característica da condutibilidade, pois as moléculas são partículas eletricamente neutras.

A amostra B, provavelmente, é molecular.

Os metais apresentam a condutibilidade elétrica nos estados sólidos e líquido (elétrons livres). A amostra C é metal.

39 C

O clorato de potássio (KClO_3) pode ser decomposto por aquecimento, segundo a equação,

OBJETIVO

PUC (1º Dia) Dezembro/2001



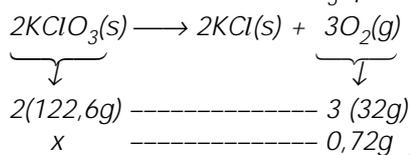
A decomposição de 2,45 g de uma amostra contendo KClO_3 produziu 0,72 g de O_2 .

Considerando que a reação foi completa e que somente o KClO_3 reagiu sob o aquecimento, essa amostra contém

- a) 100 % de KClO_3 . b) 90 % de KClO_3 .
 c) 75 % de KClO_3 . d) 60 % de KClO_3 .
 e) 30 % de KClO_3 .

Resolução

Cálculo da massa de KClO_3 que reagiu:



$$x = 1,839\text{g}$$

Cálculo da porcentagem de KClO_3 na amostra:

$$\begin{array}{ccc} 100\% & \text{-----} & 2,45\text{g} \\ y & \text{-----} & 1,839\text{g} \end{array}$$

$$y = 75,06\%$$

40 a

Um cilindro de 8,2 L de capacidade contém 320 g de gás oxigênio a 27°C. Um estudante abre a válvula do cilindro deixando escapar o gás até que a pressão seja reduzida para 7,5 atm. Supondo-se que a temperatura permaneça constante, a pressão inicial no cilindro e a massa de gás liberada serão, respectivamente,

- a) 30 atm e 240 g. b) 30 atm e 160 g.
 c) 63 atm e 280 g. d) 2,7 atm e 20 g.
 e) 63 atm e 140 g.

Resolução

Cálculo da pressão inicial:

$$P.V. = \frac{m}{MMolar} \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot 8,2\text{L} = \frac{320\text{g}}{32\text{g/mol}} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol} \cdot 300\text{K}$$

$$P = 30 \text{ atm}$$

Cálculo da massa final:

$$P.V. = \frac{m}{MMolar} \cdot R \cdot T$$

$$7,5 \text{ atm} \cdot 8,2\text{L} = \frac{m}{32\text{g/mol}} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 300\text{K}$$

$$m = 80\text{g}$$

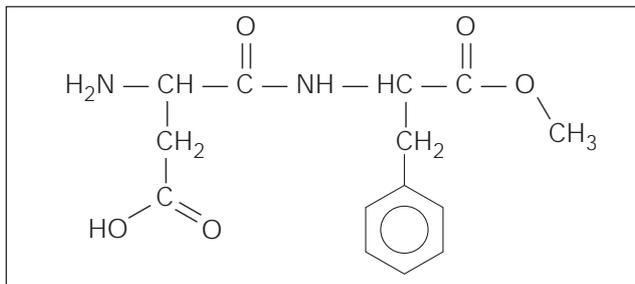
Cálculo da massa liberada:

$$m_{\text{liberada}} = 320\text{g} - 80\text{g} = 240\text{g}$$

41 C

Considere na resolução desse exercício que cada 1g de carboidrato ou de dipeptídeo metabolizado fornece 4 kcal de energia.

O aspartame é um adoçante sintético (edulcorante artificial) muito utilizado atualmente por pessoas diabéticas e por aqueles que desejam ter uma dieta menos calórica. A fórmula estrutural do aspartame está representada abaixo.



Sobre o aspartame e o seu uso como adoçante foram feitas algumas afirmações:

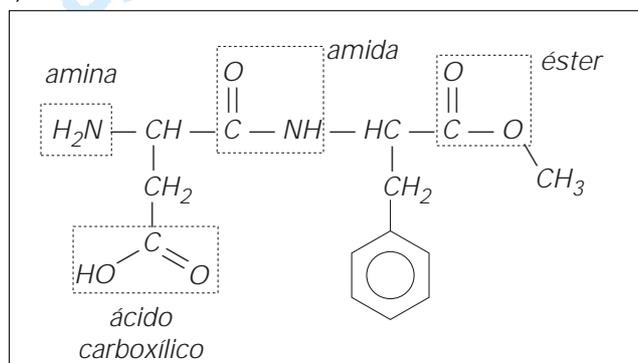
- I. O aspartame apresenta as funções amina, amida e ácido carboxílico.
- II. O aspartame é praticamente insolúvel em etanol.
- III. O aspartame não é metabolizado pelo organismo e, por isso, as dietas que substituem o açúcar pelo aspartame são menos caloríficas.
- IV. Uma certa massa de aspartame fornece muito menos energia do que a mesma massa de açúcar.
- V. O poder edulcorante do aspartame é muito maior do que o do açúcar. Então, para o mesmo efeito, utiliza-se uma quantidade muito menor de aspartame, reduzindo-se o poder calorífico da dieta.

Estão corretas apenas as afirmações:

- a) II e IV. b) I, II e V. c) I e V.
d) I, III e IV. e) III e V.

Resolução

I) **Correto.**



II) **Errado.** É solúvel em etanol, $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2\text{OH}$, porque ambos são polares e estabelecem pontes de hidrogênio.

III) **Errado.** O aspartame é metabolizado pelo organismo, através da hidrólise de sua ligação peptídica.

OBJETIVO

PUC (1º Dia) Dezembro/2001

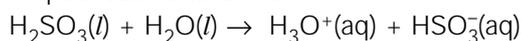
ca.

IV) **Errado.** Como as massas de aspartame e açúcar são as mesmas, eles vão fornecer aproximadamente a mesma energia.

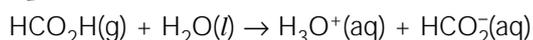
V) **Correto.** Como se utiliza massa menor de aspartame, ele fornece menos energia.

42 d

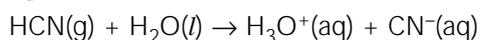
Considere as seguintes reações de ionização e suas respectivas constantes:



$$K_a = 1 \times 10^{-2}$$



$$K_a = 2 \times 10^{-4}$$



$$K_a = 4 \times 10^{-10}$$

Ao se prepararem soluções aquosas de concentração 0,01 mol/L dessas três substâncias, pode-se afirmar, sobre os valores de pH dessas soluções que

a) $\text{pH H}_2\text{SO}_3 < \text{pH HCO}_2\text{H} < 7 < \text{pH HCN}$

b) $\text{pH HCN} < \text{pH HCO}_2\text{H} < \text{pH H}_2\text{SO}_3 < 7$

c) $7 < \text{pH H}_2\text{SO}_3 < \text{pH HCO}_2\text{H} < \text{pH HCN}$

d) $\text{pH H}_2\text{SO}_3 < \text{pH HCO}_2\text{H} < \text{pH HCN} < 7$

e) $\text{pH H}_2\text{SO}_3 = \text{pH HCO}_2\text{H} = \text{pH HCN} < 7$

Resolução

Para ácidos de mesma concentração, quanto maior a constante de ionização; maior a concentração de íons H_3O^+ na solução e, portanto menor será o pH da solução.

Soluções ácidas apresentam $\text{pH} < 7$ a 125°C .

Como $K_{a\text{H}_2\text{SO}_3} > K_{a\text{HCO}_2\text{H}} > K_{a\text{HCN}}$ temos

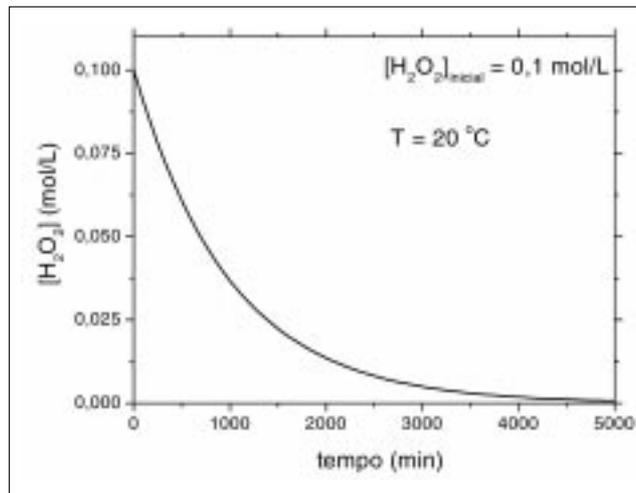
$$\text{pH}_{\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})} < \text{pH}_{\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})} < \text{pH}_{\text{HCN}(\text{aq})} < 7$$

43 b

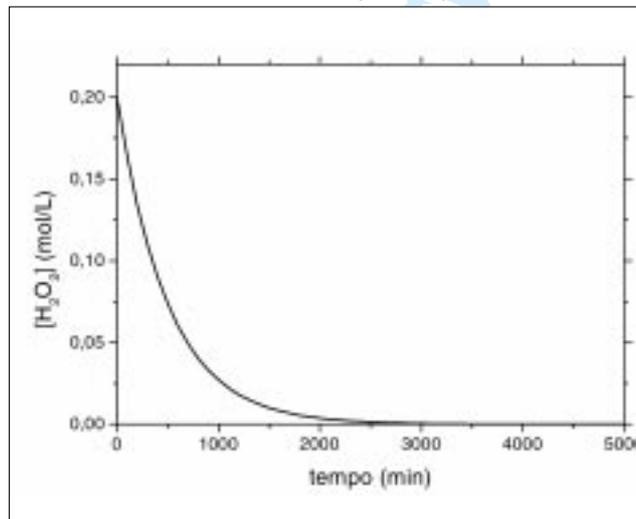
Uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), de concentração 0,1 mol/L, decompõe-se quando em solução alcalina, a 20°C , segundo a equação.



O acompanhamento da velocidade de decomposição do peróxido de hidrogênio nessas condições é representado pelo gráfico



Em um segundo experimento, o acompanhamento cinético da decomposição do H_2O_2 , nas mesmas condições de pH, resultou no seguinte gráfico.



Analisando os dois gráficos, pode-se afirmar, a respeito da concentração inicial de H_2O_2 e da temperatura no segundo experimento que

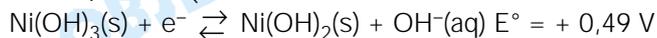
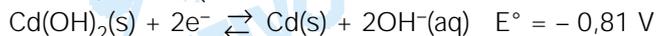
- $[H_2O_2]_{inicial} = 0,1 \text{ mol/L}$ e $T = 20^\circ\text{C}$
- $[H_2O_2]_{inicial} = 0,2 \text{ mol/L}$ e $T > 20^\circ\text{C}$
- $[H_2O_2]_{inicial} = 0,2 \text{ mol/L}$ e $T = 20^\circ\text{C}$
- $[H_2O_2]_{inicial} = 0,2 \text{ mol/L}$ e $T < 20^\circ\text{C}$
- $[H_2O_2]_{inicial} = 0,3 \text{ mol/L}$ e $T > 20^\circ\text{C}$

Resolução

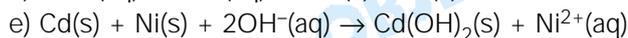
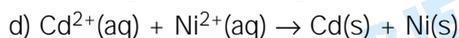
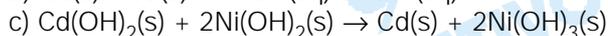
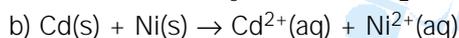
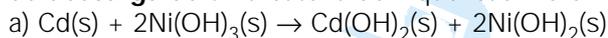
Pelo gráfico, observa-se que no segundo experimento a concentração inicial de H_2O_2 é 0,20 mol/L. Verifica-se também que, nesse experimento, praticamente toda H_2O_2 se decompõe em aproximadamente 2500 min, tempo esse inferior a decomposição total da H_2O_2 no primeiro experimento. Podemos concluir que no segundo experimento a rapidez da reação é maior; e como as condições de pH são as mesmas, ocorreu numa temperatura mais alta (maior que 20°C).

44 a

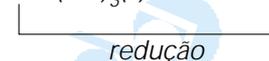
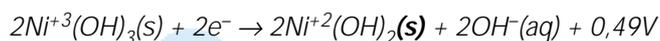
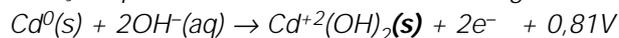
Dados:



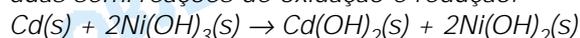
As baterias de níquel-cádmio ("ni-cad") são leves e recarregáveis, sendo utilizadas em muitos aparelhos portáteis como telefones e câmaras de vídeo. Essas baterias têm como característica o fato de os produtos formados durante a descarga serem insolúveis e ficarem aderidos nos eletrodos, permitindo a recarga quando ligada a uma fonte externa de energia elétrica. Com base no texto e nas semi-reações de redução fornecidas, a equação que melhor representa o processo de **descarga** de uma bateria de níquel-cádmio é

**Resolução**

Para que a bateria "ni-cad" possa ser recarregada, os produtos de descarga do processo no eletrodo devem ser insolúveis. Portanto, as reações de oxidação e redução que irão ocorrer durante a descarga são:



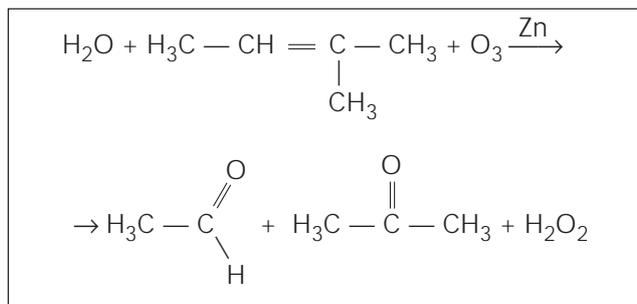
A equação global do processo é obtida somando-se as duas semi-reações de oxidação e redução.



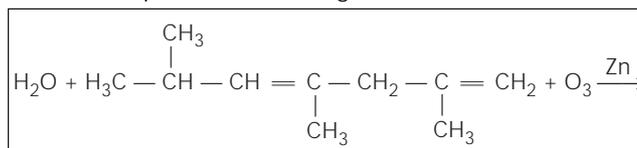
Nas alternativas B e E há a formação de produto solúvel. Na descarga, o cádmio sofre oxidação o que elimina as alternativas C e D, nas quais ocorre redução do cádmio.

45 e

A ozonólise é uma reação de oxidação de alcenos, em que o agente oxidante é o gás ozônio. Essa reação ocorre na presença de água e zinco metálico, como indica o exemplo



Considere a ozonólise em presença de zinco e água, do dieno representado a seguir:



Assinale a alternativa que apresenta os compostos orgânicos formados durante essa reação.

- metilpropanal, metanal, propanona e etanal.
- metilpropanona, metano e 2,4-pentanodiona.
- metilpropanol, metanol e ácido 2,4-pentanodióico.
- metilpropanal, ácido metanóico e 2,4-pentanodiol.
- metilpropanal, metanal e 2,4-pentanodiona.

Resolução

Seguindo o modelo dado temos:

