

ITA 1987

DADOS

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partículas $\cdot \text{mol}^{-1}$

Constante de Faraday = $9,64870 \times 10^4$ C $\cdot \text{mol}^{-1}$

Volume molar = 22,4 L (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em °C

$R = 8,21 \times 10^{-2}$ L $\cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(c) = sólido ou cristalino;

(l) = líquido;

(g) = gasoso.

<u>Elementos</u>	<u>Números Atômicos</u>	<u>Pesos Atômicos (arredondados)</u>
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
S	16	32,06
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Zn	30	65,37
Pb	82	207,19

Parte 1 – Testes

TESTE 1 – Na resolução de problemas estequiométricos envolvendo cálcio e seus compostos aparece a grandeza 40,0 g/mol. O nome CORRETO desta grandeza é:

- A) Peso atômico do cálcio.
- B) Massa de um átomo de cálcio.
- C) Massa molar do cálcio.
- D) Massa molecular do cálcio.
- E) Peso atômico do cálcio expresso em gramas.

TESTE 2 – Das substâncias abaixo, qual contém o fósforo mais facilmente assimilável pelos vegetais e animais?

- A) Trifluorofosfato de cálcio.
- B) Fluorofosfato de cálcio.
- C) Fosfatos de metais pesados.
- D) Fosfatos ácidos de cálcio.
- E) Fosgênio.

TESTE 3 – Considere as afirmações seguintes, relativas à abundância de certos elementos em nosso planeta:

I - Embora o nitrogênio seja o componente majoritário da atmosfera, seu teor na hidrosfera e na litosfera é muito baixo.

II - O oxigênio é abundante na atmosfera, na hidrosfera, na litosfera e nos seres vivos.

III - Cálcio é relativamente abundante na litosfera e na estrutura óssea dos vertebrados.

IV - Embora a concentração de iodo na água do mar seja relativamente baixa, a cinza de certas espécies de algas marinhas apresenta um teor considerável deste elemento.

V - Embora o carbono seja um elemento muito importante na constituição dos seres vivos, ele ocorre em teores muito baixos tanto na atmosfera como na hidrosfera e litosfera.

Em relação a estes enunciados são CORRETOS:

- A) Nenhum.
- B) Apenas II.
- C) Apenas III.
- D) Apenas IV.
- E) Todos.

TESTE 4 – Associe a cada substância relacionada à esquerda, as opções relacionadas à direita que melhor descrevem o estado de agregação em que ela é usualmente encontrada nas condições ambientes.

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| I – Amônia | a) Cristal covalente |
| II – Iodo | b) Cristal iônico |
| III - Óxido de cálcio | c) Cristal molecular |
| IV - Polietileno | d) Estado vítreo |
| V - Silício | e) Gás |
| VI - Tetracloreto de carbono | f) Líquido |

	I	II	III	IV	V	VI
A)	b	f	a	c	d	e
B)	e	d	c	a	b	f
C)	f	c	b	d	a	e
D)	e	c	b	d	a	f
E)	f	a	d	c	b	e

TESTE 5 – Qual das moléculas abaixo deve possuir maior momento de dipolo elétrico permanente enquanto no estado gasoso?

- A) Trans – dicloro – eteno.
- B) Cis – dicloro – eteno.
- C) Para – dicloro – benzeno.
- D) Tetracloreto de carbono.
- E) Cloro.

As questões de números **6** a **10**, referem-se à classificação periódica dos elementos esquematizados abaixo. Os símbolos dos elementos foram substituídos por letras arbitrariamente escolhidas. A letra T representa o símbolo de um gás nobre.

V									
F								W	
	M					G	J	L	R
X	Y					U	Q	Z	T

TESTE 6 – Um elemento cujo hidreto gasoso dissolve-se em água para formar um ácido forte é representado pela letra:

- A) X
- B) R
- C) J
- D) L
- E) G

TESTE 7 – Que elemento, ou grupo de elementos, tem seus elétrons de valência em orbitais com a distribuição ao lado: $ns^2 \quad np_x^1 \quad np_y^1 \quad np_z^1$.

- A) só L.
- B) M e Y.
- C) J e Q.
- D) W, R e Z.
- E) G, J, L e R.

TESTE 8 – Qual dos elementos forma um hidreto que tem as seguintes propriedades: é sólido na temperatura ambiente; é bom condutor iônico enquanto fundido; reage com água formando uma base forte?

- A) V.
- B) F.
- C) Z.
- D) U.
- E) Q.

TESTE 9 – Baseado na posição dos elementos mencionados na tabela periódica acima, as quais das fórmulas seguintes deve ser INCORRETA.

- A) X_2L .
- B) YW_2 .
- C) M_2J_3 .
- D) QV_3 .
- E) GR_4 .

TESTE 10 – Dos elementos assinalados, aquele que requer MENOR energia para se transformar em cátion monovalente, quando na forma de gás, é ...

- A) X.
- B) V.
- C) Z.
- D) F.
- E) T.

TESTE 11 – Considere as substâncias:

I – CaO II – CuO III – Ag₂O IV – HgO

Qual das opções contém a afirmação INCORRETA?

- A) I e II podem ser obtidos pelo aquecimento dos respectivos carbonatos.
- B) III e IV mesmo quando aquecidos brandamente, na presença de ar, liberam oxigênio.
- C) I, II, III e IV são solúveis em ácido nítrico.
- D) I e III não têm cor e II e IV são coloridos.
- E) III e IV são solúveis em soluções alcalinas.

TESTE 12 – Soluções aquosas de NaCl, NaNO₃ e Na₂SO₄ são três exemplos de:

- I - misturas homogêneas.
- II - sistemas monofásicos.
- III - condutores iônicos.
- IV - soluções de eletrólitos fortes.

Destas alternativas estão CORRETAS:

- A) Apenas I e II.
- B) Apenas I e III.
- C) Apenas I e IV.
- D) Apenas II, III e IV.
- E) Todas.

TESTE 13 – Considere as afirmações seguintes, todas relativas a soluções:

I - Uma solução saturada de CaCO_3 em água tem uma concentração baixa deste sal.

II - Uma solução 2 molar de sacarose é bastante concentrada apesar de estar longe da saturação nas condições ambientes.

III - Diluição é o nome mais indicado para o que ocorre quando se introduz uma colher de açúcar em um copo d'água.

IV - Dissolução e dissociação são sinônimos.

V - Nem toda dissociação em solução é iônica.

Destas afirmações estão CORRETAS apenas:

- A) I, II e III.
- B) I, II e IV.
- C) I, II e V.
- D) I, III e V.
- E) III, IV e V.

TESTE 14 – Uma solução 0,005 molar de hidróxido do bário em água a temperatura ambiente, terá pH aproximadamente igual a:

- A) 0,010
- B) 2
- C) 5
- D) 9
- E) 12

TESTE 15 – Para uma certa solução sabe-se que o $\text{pH} = 6,8$ e o pOH também tem o mesmo valor, isto é, $\text{pOH} = 6,8$. Destas informações pode-se concluir que a solução em apreço

- A) é neutra, mas sua temperatura está acima de 25°C .
- B) é neutra, mas sua temperatura está abaixo de 25°C .
- C) é ácida, para qualquer temperatura.
- D) é básica, para qualquer temperatura.
- E) não pode ser neutra porque seu pH é diferente de 7,0.

TESTE 16 – Qual dos seguintes pares de substâncias NÃO produzirá precipitado ao se juntarem volumes iguais de suas soluções aquosas 0,10 molar?

- A) PbNO_3 e KI .
- B) AgNO_3 e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- C) FeCl_3 e KOH .
- D) MgCl_2 e CuSO_4 .
- E) $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ e KCl .

TESTE 17 – Num balão de 5,00 litros cheio de dióxido de carbono introduz-se 6,0 g de grafite em pó. Supondo que a temperatura seja alta e constante, a pressão dentro do balão, após este ser fechado,

- A) aumentará até estabilizar.
- B) permanecerá constante o tempo todo.
- C) diminuirá até estabilizar.
- D) diminuirá e após passar por um mínimo, aumentará até estabilizar.
- E) aumentará e após passar por um máximo, diminuirá até estabilizar.

TESTE 18 – Uma amostra de óxido de crômio (III) contaminada com impureza inerte é reduzida com hidrogênio de acordo com a seguinte equação: $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Cr}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

O volume de H_2 medido nas CNTP, necessário para purificar 5,0 g de óxido de crômio (III) contendo 15 % de impurezas inertes será:

- A) $((0,15 \times 5,0 \times 3 \times 22,4) / 152)$ litros.
- B) $((0,85 \times 5,0 \times 3 \times 22,4) / 152)$ litros.
- C) $((0,15 \times 5,0 \times 3 \times 22,4) / 104)$ litros.
- D) $((0,85 \times 5,0 \times 3 \times 22,4) / 104)$ litros.
- E) $((0,15 \times 5,0 \times 3 \times 22,4) / 104)$ litros.

TESTE 19 – Adicionou-se um excesso de solução de sulfato de sódio a 500 ml de uma solução de nitrato de chumbo, tendo se formado um precipitado de sulfato de chumbo de massa igual a 3,0 g. A concentração inicial do sal de chumbo na solução era:

- A) $2,0 \times 10^{-3}$ molar.
- B) $1,0 \times 10^{-2}$ molar.
- C) $2,0 \times 10^{-2}$ molar.
- D) $5,0 \times 10^{-2}$ molar.
- E) $2,0 \times 10^{-1}$ molar.

TESTE 20 – A equação química não balanceada e incompleta abaixo:



se completa quando:

- A) $x = 1$; $y = 2$; $z = 4$; $r = 2$; $s\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O}$; e $t = 2$.
- B) $x = 2$; $y = 4$; $z = 4$; $r = 2$; $s\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O}$; e $t = 2$.
- C) $x = 2$; $y = 2$; $z = 2$; $r = 1$; $s\text{S} = 2 \text{OH}^-$; e $t = 1$.
- D) $x = 1$; $y = 4$; $z = 4$; $r = 1$; $s\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O}$; e $t = 2$.
- E) $x = 1$; $y = 4$; $z = 2$; $r = 1$; $s\text{S} = \text{H}_2\text{O}$; e $t = 1$.

TESTE 21 – Qual dos compostos abaixo tem as mesmas frações de massa de Carbono, Hidrogênio e Oxigênio que as existentes no acetaldeído?

- A) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$.
- B) $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2$.
- C) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$.
- D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- E) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_6$.

As questões de números **22** e **23** referem-se à combustão completa do pentanol gasoso representada pela equação: $C_5H_{11}OH + xO_2 \longrightarrow 5CO_2 + 6H_2O$.

TESTE 22 – O coeficiente x da equação acima é

- A) $\frac{13}{2}$
 B) $\frac{14}{2}$
 C) $\frac{15}{2}$
 D) $\frac{16}{2}$
 E) Nenhum dos anteriores.

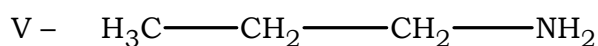
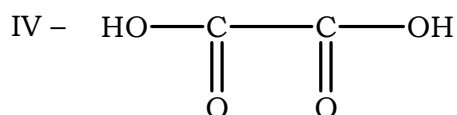
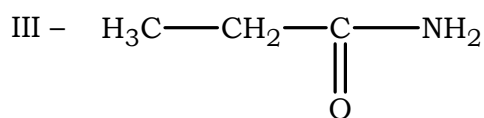
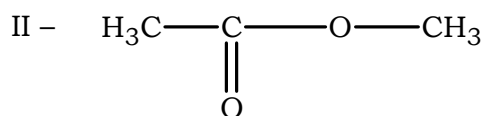
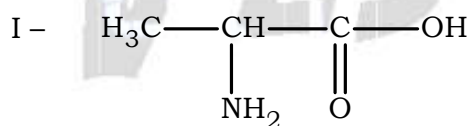
TESTE 23 – Se nesta reação são consumidos 176 g de pentanol, o número de mols de água formada será:

- A) 6,0
 B) 12,0
 C) 18,0
 D) 24,0
 E) 30,0

TESTE 24 – Propanoato de etila é isômero do:

- A) etil-propil-éter.
 B) pentanol.
 C) etil-propil-cetona.
 D) 1,5-pentano-diol.
 E) ácido pentanoico.

TESTE 25 – Associe a cada composto, à esquerda, a sua função química correspondente, escolhida entre as dadas à direita:



- a) Ácido dicarboxílico
 b) Amida
 c) Amina
 d) Aminoácido
 e) Amino-cetona
 f) Diceto-diálcool
 g) Cetona
 h) Éster
 i) Hidroxi-aldeído

	I	II	III	IV	V
A)	a	f	h	i	c
B)	d	g	b	a	e
C)	e	h	d	g	b
D)	e	f	c	i	b
E)	d	h	b	a	c

TESTE 26 – São feitas as seguintes afirmações em relação a dois antípodas óticos tais como o ácido D – tartárico e o ácido L – tartárico:

I - Eles necessariamente têm a mesma temperatura de fusão;

II - Eles necessariamente têm a mesma solubilidade em água;

III - Eles necessariamente terão solubilidade distinta no dextro-1-metil-propanol;

IV - Eles necessariamente terão efeitos fisiológicos diferentes;

V - Eles necessariamente terão poder rotatório de sinal oposto, mas de valor absoluto igual.

Destas afirmações estão CORRETAS:

- A) Apenas I e II.
- B) Apenas I, II, III e V.
- C) Apenas I, II e V.
- D) Apenas II e IV.
- E) Todas.

TESTE 27 – Associe cada um dos fenômenos listados do I até V, com a atividade correspondente escolhida entre as listadas de a até f.

I - Diluição

II – Flocculação

III – Flotação

IV - Ionização

V – Precipitação

- a) Cerca de 0,1 kg de açúcar é misturado com 1 L de água.
- b) Galena bruta fragmentada, após adição de um pouco de óleo, é colocada em um tanque de água, pelo qual se borbulha ar.
- c) Cerca de 0,1 kg de carbonato de sódio é misturado com 1 L de água “dura”.
- d) Numa câmara de baixa pressão, metano é bombardeado com elétrons acelerados.
- e) Um balde de uma solução de salitre do Chile é jogado num lago recém-formado.
- f) Sulfato de alumínio e carbonato de sódio são misturados com água de rio.

	I	II	III	IV	V
A)	c	b	f	e	a
B)	e	f	b	d	c
C)	e	f	c	a	b
D)	f	b	e	d	c
E)	a	c	b	d	f

TESTE 28 – Assinale a única opção que não contém concentrações ou procedimentos absurdos e, portanto, corresponda a algo realizável num laboratório nas condições ambientes.

- A) Uma solução 1 molar de hidróxido de sódio é neutralizada com uma solução 2 molar de ácido carbônico colocada numa bureta.
- B) Ácido clorídrico concentrado (90 % de HCl em massa) é diluído com água destilada o suficiente para obter uma solução 2,0 molar deste ácido.
- C) Uma solução 0,1 molar de dicromato de chumbo é adicionada a uma solução 0,1 molar de nitrato de prata com a finalidade de precipitar dicromato de prata.
- D) Ácido sulfúrico (98 % de H₂SO₄ em massa) é cuidadosamente acrescentado em água destilada suficiente para obter uma solução 10 molar deste ácido.
- E) Obter uma solução supersaturada de oxigênio em água, por borbulhamento prolongado deste gás em água destilada.

TESTE 29 – Considere o equilíbrio: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}); K_c$.

Sabe-se que a reação no sentido da esquerda para a direita é endotérmica na faixa de temperatura considerada.

Qual das opções abaixo contém a afirmação INCORRETA a respeito deste equilíbrio?

- A) O valor da constante de equilíbrio a 50 °C será maior do que o valor a 25 °C.
- B) Se [I₂] for aumentada por acréscimo de iodo, [HI] também aumentará.
- C) O equilíbrio será deslocado para a direita se a pressão for aumentada.
- D) O equilíbrio não será afetado pela adição de um catalisador.
- E) Das afirmações no enunciado também segue que $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HI}(\text{g}); K_c^t = \sqrt{\frac{1}{K_c}}$.

TESTE 30 – Na eletrólise de uma solução ácida de permanganato, num dos eletrodos ocorre exclusivamente a semirreação seguinte: $\text{MnO}_4^-(\text{aq.}) + 8 \text{H}^+(\text{aq.}) + 5 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq.}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\ell)$.

Através da célula flui urna corrente constante de 9,65 A durante $1,00 \times 10^4$ s. Em relação a esta eletrólise, assinale a única opção que contém a afirmação INCORRETA.

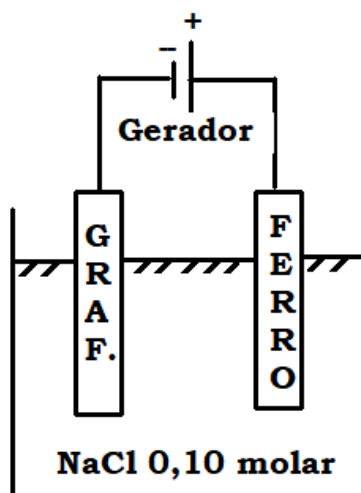
- A) Pelo circuito externo chega ao eletrodo em questão 1,00 mol de elétrons.
- B) São consumidos 0,20 mols de MnO₄⁻.
- C) São produzidos 0,80 mols de água.
- D) A velocidade de consumo de H⁺ é de $1,6 \times 10^{-4}$ mols/L.
- E) Para compensar a perda de acidez decorrente da eletrólise, seria necessário acrescentar 8,0 mL de uma solução 0,200 molar de H₂SO₄.

TESTE 31 – Considere uma bateria recarregável (como as usadas em automóvel). Ela pode estar sendo “carregada” ou descarregada ou permanecer desligada. Por “carregar”, entendemos o processo em que a bateria recebe energia elétrica de um dínamo; por descarga, a situação inversa em que a bateria fornece energia elétrica às custas de diminuição de sua energia potencial química.

Assinale a única opção que contém a afirmação INCORRETA relativa a um elemento eletroquímico reversível como este.

- A) O eletrodo positivo será catodo durante a descarga, anodo durante a recarga e nenhum dos dois enquanto desligado.
- B) No eletrodo positivo irá ocorrer uma redução durante a descarga e uma oxidação durante a recarga.
- C) Dentro do eletrólito, ânions migram do lado positivo para o negativo quer na descarga, quer na recarga.
- D) Na bateria "carregada" temos um bom oxidante acumulado no lado positivo.
- E) Para que o elemento seja reversível, é necessário que as semirreações durante a recarga sejam exatamente as inversas das que ocorreram na descarga.

TESTE 32 – Assinale entre as opções aquela que contém a afirmação INCORRETA a respeito da célula eletrolítica, contendo uma solução aquosa 0,10 molar de NaCl, ligada a uma fonte externa conforme esquema abaixo.



- A) No eletrodo de grafite ocorre uma redução.
- B) Uma semirreação catódica possível é: $2\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq.})$.
- C) A semirreação $\text{Fe}(\text{s}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq.}) + 2\text{e}^-$ é uma das semirreações que podem ocorrer no eletrodo da direita.
- D) Em virtude da eletrólise, o pH da solução irá aumentar.
- E) O eletrodo de grafite irá perder peso e nele haverá formação de $\text{CO}_2(\text{g})$.

TESTE 33 – Um copo contém inicialmente 20 mL de uma solução aquosa 0,10 molar de ácido acético. A ela se adicionam gradualmente, sob constante agitação, de 0 a 40 mL de uma solução aquosa 0,10 molar de metilamina contida numa bureta. A condutividade elétrica da mistura resultante no copo, à medida que se acrescenta a segunda solução, irá:

- A) diminuir até um mínimo e depois aumentar.
- B) aumentar sempre.
- C) diminuir sempre.
- D) aumentar até um máximo e depois diminuir.
- e) aumentar num trecho inicial e depois permanecer constante.

TESTE 34 – Um copo contém inicialmente 20 mL de uma solução aquosa 0,10 molar de BaS. A ela se adicionam gradualmente, sob constante agitação, de 0 a 40 mL de uma solução aquosa de ZnSO_4 , da mesma concentração, contida numa bureta.

A condutividade elétrica da mistura resultante no copo, à medida que se acrescenta a segunda solução, irá:

- A) diminuir até um mínimo e depois aumentar.
- B) aumentar sempre.
- C) diminuir sempre.
- D) aumentar até um máximo e depois diminuir.
- E) permanecer constante num trecho inicial e depois aumentar.

TESTE 35 – Certo tipo de extintor de incêndio é constituído de dois compartimentos. Um contém uma solução aquosa de hidrogenocarbonato de sódio, enquanto o outro contém uma solução aquosa de sulfato de alumínio. Estas soluções só entram em contato quando o extintor é acionado. Qual das opções abaixo contém a afirmação INCORRETA em relação ao que ocorre quando este tipo de extintor é acionado?

- A) Forma-se uma espuma contendo um gás incolor e um sólido branco e floculento.
- B) O gás formado é mais denso do que o ar e o momento de dipolo de suas moléculas é nulo.
- C) Forma-se um óxido hidratado de alumínio pouco solúvel em água, de aspecto gelatinoso e natureza anfótera.
- D) A solução inicial de $Al_2(SO_4)_3$ é bastante ácida, enquanto a solução inicial do $NaHCO_3$ não o é.
- E) O extintor atua em virtude do grande abaixamento de temperatura devido à reação de dupla troca que resulta em sulfato de sódio e hidrogenocarbonato de alumínio.

Gabarito dos testes

- TESTE 01** – Alternativa C
- TESTE 02** – Alternativa D
- TESTE 03** – Alternativa E
- TESTE 04** – Alternativa D
- TESTE 05** – Alternativa B
- TESTE 06** – Alternativa B
- TESTE 07** – Alternativa C
- TESTE 08** – Alternativa B
- TESTE 09** – Alternativa C
- TESTE 10** – Alternativa A
- TESTE 11** – Alternativa D
- TESTE 12** – Alternativa E
- TESTE 13** – Alternativa D
- TESTE 14** – Alternativa E
- TESTE 15** – Alternativa A
- TESTE 16** – Alternativa D
- TESTE 17** – Alternativa A
- TESTE 18** – Alternativa B
- TESTE 19** – Alternativa C
- TESTE 20** – Alternativa E
- TESTE 21** – Alternativa E
- TESTE 22** – Alternativa C
- TESTE 23** – Alternativa B
- TESTE 24** – Alternativa E
- TESTE 25** – Alternativa E
- TESTE 26** – Alternativa E
- TESTE 27** – Alternativa B
- TESTE 28** – Alternativa D
- TESTE 29** – Alternativa C
- TESTE 30** – Alternativa E
- TESTE 31** – Alternativa C
- TESTE 32** – Alternativa E
- TESTE 33** – Alternativa E
- TESTE 34** – Alternativa A
- TESTE 35** – Alternativa E

Parte 2 - Questões discursivas

I. Em dois recipientes ligados entre si, são colocadas as substâncias conforme indicação ao lado da figura abaixo:

Postos inicialmente:

Lado 1:

10,0 milimols de $MgCl_2$

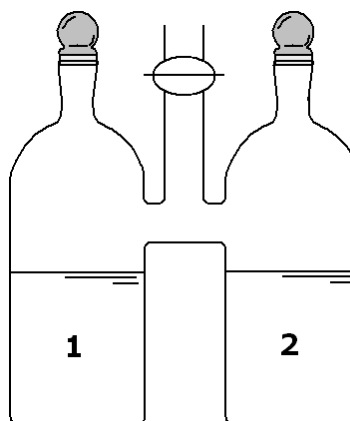
180 gramas de água

Lado 2:

5,0 milimols de sacarose

5,0 milimols de $NaCl$

180 gramas de água



Após introdução dos solutos e das porções de solvente indicadas, são fechadas as duas tampas e o ar é removido por sucção através da torneira. Uma vez removido o ar, a torneira é fechada. Desta forma, o espaço dentro do recipiente acima das soluções contém apenas vapor de água. O recipiente carregado e fechado é mantido sob temperatura constante. Em face dos princípios físico-químicos em questão num dos lados o volume da solução aumenta e no outro ele diminui até que seja atingido o equilíbrio. Vamos supor que $MgCl_2$ e $NaCl$ estejam 100 % dissociados e que a quantidade de água na forma de vapor é desprezível em relação aos (180 + 180) gramas postos.

Dadas estas informações pedem-se RESPOSTAS JUSTIFICADAS para as seguintes perguntas:

- Em que lado a quantidade de água vai ausentar?
- Quais serão as massas de água no lado 1 e no lado 2 quando o equilíbrio for atingido?
- Discuta que princípios, leis e tipo do equilíbrio estão em jogo.
- Discuta: faz diferença, ou não, se a temperatura constante for $70\text{ }^\circ\text{C}$ ao invés de $20\text{ }^\circ\text{C}$?

II. Num balão do vidro temos uma certa quantidade de: limalha de níquel, solução a 10 % de cloreto de sódio em água e solução a 10 % de naftaleno em hexano. Descreva, detalhadamente, uma sequência de procedimentos que resulte numa separação de cada um destes componentes da mistura, de tal forma que se obtenha num recipiente cloreto de sódio, noutra hexano puro, etc. Para cada etapa do seu procedimento indique:

- aparelhagem e nome do método ou técnica empregada (por exemplo, filtração com emprego de um funil de Büchner, etc);
- drogas auxiliares eventualmente necessárias (por exemplo, solvente, secante, etc.);
- princípios físicos-químicos em jogo (por exemplo, diferenças de volatilidade ou de densidade, etc.).

Na medida em que for útil, ilustre sua resposta com figuras, esquemas, gráficos, etc.

III. Descreva e discuta o surgimento da classificação periódica dos elementos. Sua exposição deve incluir os itens seguintes: época em que ela surgiu; fatos e/ou idéias precursoras; nomes e dados adicionais sobre os principais autores; critérios experimentais e/ou teóricos usados na elaboração da tabela; exemplos de previsões relacionadas com a tabela, etc.. Não é necessário abordar a correlação entre tabela periódica e nosso conhecimento contemporâneo sobre estrutura dos núcleos e da eletrosfera dos átomos! Pelo contrário, o que deve ficar claro é como se chegou à classificação periódica antes do conhecimento dos isótopos e antes dos modelos sobre a disposição eletrônica nos átomos.

IV. Um balão volumétrico de 250 mL, contém inicialmente 200 g de uma solução de cloridreto (HCl) em água com 30,0 % em massa do ácido. A esta solução se acrescentam 49,0 g de sulfeto de zinco (ZnS). Há formação de sulfeto de hidrogênio gasoso ($\text{H}_2\text{S}(\text{g})$) até consumo total do reagente minoritário. Terminado o desprendimento de gás, completa-se o volume da solução até 250 mL por adição de água destilada. Pede-se resposta justificada para cada um dos itens seguintes:

- a) Qual dos dois reagentes, ZnS ou HCl , será completamente consumido?
- b) Quantos litros de $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ serão obtidos caso o volume seja medido a 27,0 °C e sob 0,90 atm?
- c) Qual a concentração em mol/L de íons de zinco na solução final?
- d) Qual a concentração em g/e de íons cloreto na solução final?

Após o final da resposta de cada item acima, indicar claramente raciocínio, hipótese e cálculos que levaram à resposta.

V. O petróleo, abstraindo componentes minoritários, é essencialmente uma mistura de hidrocarbonetos. Em relação a esta matéria prima, discuta os dois pontos seguintes:

- a) Como e com base em que princípios físico-químicos, o petróleo é desdobrado em frações designadas gasolina, querosene, óleo diesel, etc.?
- b) Como e com base em que princípios físico-químicos, uma refinaria é capaz de produzir quantidades adicionais de frações “mais leves” ou “mais pesadas” do que a proporção originalmente presente no petróleo?

No caso em que estejam envolvidas reações químicas, deixe claro a sua natureza e as condições de operação que desloquem os equilíbrios em jogo no sentido desejado.