



Prof: Abiney Lemos Cardoso



## QUANTIDADE DE MATÉRIA

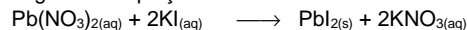
1. (UFV-05) O metano ( $\text{CH}_4$ ) é um hidrocarboneto normalmente conhecido como gás do pântano, por ser produzido em ambiente de baixa oxigenação. A composição porcentual (%) de carbono no metano é:

- a) 12
- b) 75
- c) 20
- d) 96
- e) 60

2. (UFV-05) A banana é uma fonte natural de Potássio (K), que é um elemento essencial para o nosso organismo, pois participa do controle de água nas células e da transmissão dos impulsos nervosos. Sabendo que um homem de 60 kg possui 200 g de potássio em seu corpo, o número de átomos de potássio presente neste indivíduo é, aproximadamente:

- a)  $6 \times 10^{23}$
- b)  $3 \times 10^{23}$
- c)  $3 \times 10^{22}$
- d)  $3 \times 10^{24}$
- e)  $6 \times 10^{22}$

3. (UFV-05) O iodeto de potássio reage com nitrato de chumbo segundo a equação abaixo:



Sabendo que em um recipiente foram colocados para reagir, em solução aquosa, 5 mols de nitrato de chumbo e 2,0 kg de iodeto de potássio, assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  reagem com 1.660 g de KI.
- b) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  produzem 2.305 g de  $\text{PbI}_2$ .
- c) Serão formados 1 mol de  $\text{PbI}_2$  e 2 mols de  $\text{KNO}_3$ .
- d) Completada a reação, sobrarão 340 g de KI.
- e) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  formarão 5,0 mols de  $\text{PbI}_2$  e 10 mols de  $\text{KNO}_3$ .

4. Se a sua assinatura, escrita com a grafite do lápis, pesa 1,2 mg, podemos afirmar que sua assinatura é formada por:

- a) 12 átomos de C.
- b)  $6,0 \times 10^{19}$  átomos de C.
- c)  $1,2 \times 10^{22}$  átomos de C.
- d)  $6,0 \times 10^{23}$  átomos de C.
- e)  $7,2 \times 10^{24}$  átomos de C.

5. (Fuvest-SP) A concentração de ions fluoreto em uma água de uso doméstico é de  $5,0 \times 10^{-5}$  mol/l. Se uma pessoa tomar 3,0 litros dessa água por dia, ao fim de um dia, a massa de fluoreto, em miligramas, que essa pessoa ingeriu é igual a:

(Dado: massa molar do fluoreto: 19,0g/mol)

- a) 0,9
- b) 5,7
- c) 1,3
- d) 15
- e) 2,8

6. (cesgranrio-RJ) Sabendo que a massa molecular da sacarose  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  é de 342 u.m.a, pode-se afirmar que:

- a) uma molécula de sacarose pesa 342g.
- b) uma molécula de sacarose pesa 324mg.
- c)  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de sacarose pesam 342g.
- d) 342 moléculas de sacarose pesam  $6,02 \times 10^{23}$ g.
- e)  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de sacarose pesam 342 u.m.a

7. A composição centesimal de uma substância orgânica é: 40% de C, 6,66% de H, 53,33% de O. Se a sua massa molecular é 180 u.m.a, sua fórmula molecular é:

- a)  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_5$ .
- b)  $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}_5$ .
- c)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
- d)  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_8$ .
- e)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_7$ .

8. (Puccamp-Sp) O ácido de fórmula  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{H}$  pode ser utilizado na obtenção de detergentes. Quantos gramas de hidrogênio há em 0,5mol de moléculas desse ácido?

- a) 30,0.
- b) 14,5.
- c) 29,0.
- d) 10,5.
- e) 15,0.

9. (UFV-MG) Dois óxidos de enxofre foram analisados separadamente e revelaram apresentar as seguintes porcentagens:

	% Enxofre	% Oxigênio
Oxido I	40%	60%
Oxido II	50%	50%

Indique a alternativa que apresenta as fórmulas mínimas desses óxidos, respectivamente:

- a)  $\text{SO}_2$ ;  $\text{S}_2\text{O}_3$ .
- b)  $\text{S}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SO}_2$ .
- c)  $\text{SO}_2$ ;  $\text{SO}_3$ .
- d)  $\text{SO}_2$ ;  $\text{S}_2\text{O}_5$ .
- e)  $\text{SO}_3$ ;  $\text{SO}_2$ .

10. (UFV - 94) O iodeto de prata (AgI) é uma substância usada em filmes fotográficos. A sua solubilidade em água, a 25 °C, é de  $2,0 \times 10^{-7}$  mol.L<sup>-1</sup>. O volume de água necessário para dissolver 23,48 mg desta substância, nessa temperatura, será de:

- a) 1,0 litros.
- b) 2,0 litros.
- c) 0,1 litro.
- d) 100 litros.
- e) 500 litros.

11. (UFV - 01) Considere 1,0 litro de álcool etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), cuja densidade é 0,80 g cm<sup>-3</sup>. O número de moléculas contidas em um litro desta substância é:

- a)  $1,0 \times 10^{25}$
- b)  $6,0 \times 10^{23}$
- c)  $2,8 \times 10^{25}$
- d)  $3,5 \times 10^{22}$
- e)  $2,8 \times 10^{22}$

12. (UFV- 02) Segundo informações da revista Química Nova na Escola (caderno temático nº 1, 2001), a água doce representa apenas 2,5% do total da água existente no planeta e somente 0,8% desse total está disponível para consumo humano. Sabendo que a concentração máxima de  $\text{Pb}^{2+}$  permitida para água

potável é  $0,05 \text{ mg L}^{-1}$ , a concentração máxima permitida de  $\text{Pb}^{2+}$ , em  $\text{mol L}^{-1}$ , é:

- a)  $2,4 \times 10^{-7}$
- b)  $5,0 \times 10^{-5}$
- c)  $2,1 \times 10^{-2}$
- d)  $5,0 \times 10^{-2}$
- e)  $6,1 \times 10^{-7}$

**13. (PUC- MG)** A massa de molas de  $\text{HNO}_3$  é, em gramas:

- a) 0,63
- b) 12,6
- c) 1,26
- d) 63
- e) 6,3

**14. (PUC-MG)** O número de molas existentes em 25,6g de  $\text{SO}_2$  é igual a:

- a) 0,02
- b) 0,04
- c) 0,2
- d) 0,4
- e) 0,5

**15. (PUC-MG)** O número de moléculas em 15 g de sulfeto de alumínio ( $\text{Al}_2\text{S}_3$ ), é:

- a)  $1,0 \times 10^{-1}$
- b)  $1,8 \times 10^{20}$
- c)  $6,0 \times 10^{22}$
- d)  $1,2 \times 10^{23}$
- e)  $6,0 \times 10^{23}$

**16. (PUC)** O número de molas de carbono, contidos em 2,65mols de  $\text{C}_2\text{Cl}_6$ , é:

- a) 1,00
- b) 5,30
- c) 1,32
- d) 7,95
- e) 2,65

**17. (UFV-04)** Jóias de ouro são fabricadas a partir de ligas contendo, comumente, além desse metal, prata e cobre. Isso porque o ouro é um metal muito macio. Ouro 18 quilates, por exemplo, contém 75% de ouro, sendo o restante usualmente prata e cobre. Considerando uma pulseira que pesa 26,376 g, contendo 19,700 g de ouro, 4,316 g de prata e 2,540 g de cobre, a proporção de átomos de cada elemento (Au : Ag : Cu) nessa liga será:

- a) 2,000 : 1,000 : 1,000
- b) 19,70 : 4,316 : 2,540
- c) 7,756 : 1,628 : 1,000
- d) 10,00 : 4,000 : 4,000
- e) 197,0 : 107,9 : 63,50

**18. (UFV-02)** O ferro é essencial para a saúde do ser humano, pois é constituinte fundamental das células vermelhas, que transportam o oxigênio. O espinafre, as passas e o germe de trigo são fontes naturais de ferro. Entretanto, em casos de deficiência deste nutriente, este pode ser suprido por comprimidos contendo sulfato ferroso heptaidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ). Um pesquisador realizou um estudo em que cada participante ingeria diariamente tabletes de sulfato ferroso heptaidratado, o suficiente para suprir 0,10 g de ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) por dia. Isto corresponde a aproximadamente a seguinte massa, em gramas, de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ :

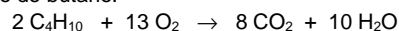
- a) 55,8
- b) 0,3
- c) 0,5
- d) 0,1

e) 277,9

**19. (UFV-02)** O número de moléculas presentes em 180 g de água é:

- a)  $6,02 \times 10^{23}$
- b)  $1,80 \times 10^{24}$
- c)  $6,02 \times 10^{24}$
- d)  $1,80 \times 10^{23}$
- e)  $1,08 \times 10^{26}$

**20. (UFV-01)** O gás de cozinha é formado principalmente pelos gases butano e propano. A reação que ocorre no queimador do fogão é a combustão destes gases. A equação abaixo representa a combustão do butano.



A massa de água que pode ser obtida a partir da mistura de 10 g de butano com 10 g de oxigênio é:

- a) 20 g
- b) 3,1 g
- c) 4,3 g
- d) 15,5 g
- e) 10 g

**21. (UFV- 01)** A massa molar da sacarose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , em  $\text{g mol}^{-1}$ , é:

- a) 342
- b) 324
- c) 182
- d) 320
- e) 210

**22. (UFV-01)** Em um laboratório de Química, um estudante derramou, acidentalmente, um volume correspondente a 9,81 g de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) sobre a bancada. Para neutralizar o ácido, ele pensou em empregar cal hidratada [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]. Considerando o ácido 100% puro, a massa, em gramas, de [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] necessária para neutralizar o ácido e a massa, em gramas, de sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) formada serão respectivamente:

- a) 14,8 e 27,2.
- b) 7,41 e 13,6.
- c) 3,71 e 6,81.
- d) 27,2 e 14,8.
- e) 13,6 e 7,41.

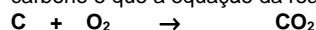
**23. ( UFV – 98 )** A definição de unidade de massa atômica é:

- a) 1/12 da massa de um mol de átomos de  $^{12}\text{C}$ .
- b) A massa de um átomo de  $^{12}\text{C}$ .
- c) A massa de um mol de átomo de  $^{12}\text{C}$ .
- d) 1/12 de massa de um átomo de  $^{12}\text{C}$ .
- e) A massa de 1 mg de átomos de  $^{12}\text{C}$ .

**24. ( UFV – 94 )** O "Leite de Magnésia de Phillips" é um produto farmacêutico que contém hidróxido de magnésio em quantidade aproximada de 8,0 gramas por 100 mL desse medicamento, em uma única dose. Pode-se afirmar que o paciente ingeriu:

- a) Mais de um mol de íons  $\text{Mg}^{2+}$ .
- b)  $2 \cdot 6,02 \times 10^{23}$  íons  $\text{OH}^-$ .
- c)  $3,01 \times 10^{23}$  íons  $\text{OH}^-$ .
- d) Menos de um mol de íons  $\text{OH}^-$ .
- e)  $6,02 \times 10^{22}$  íons  $\text{Mg}^{2+}$ .

**25. ( PASES - 98 )** Durante uma tarde, para se preparar um delicioso churrasco, 6,0 Kg de carvão foram totalmente convertidos em  $\text{CO}_2$ . Assumindo que o carvão é composto de puro carbono e que a equação da reação é:



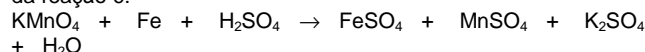
Responda as seguintes questões:

- A equação acima está devidamente balanceada? **Justifique** a sua resposta.
- Calcule o número de mols de carbono consumido.
- Calcule a massa, em gramas, de oxigênio consumida.
- Calcule a massa, em gramas, de  $\text{CO}_2$  liberada para a atmosfera.

**26. (UFV-00)** O cloreto de vinila ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ ) é matéria-prima para muitos plásticos (PVC) e fibras. Em 93,75 g de cloreto de vinila há: (Constante de Avogadro =  $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

- \_\_\_\_\_ mol de moléculas de  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ .
- \_\_\_\_\_ mol de átomos de carbono.
- \_\_\_\_\_ átomos de carbono.

**27. (UFV-00)** A redução de permanganato ( $\text{MnO}_4^-$ ), em meio ácido, resulta em íons manganês(II). A equação não balanceada da reação é:



- Escreva a equação da reação devidamente **balanceada**.
- A quantidade de Fe metálico necessária para reduzir totalmente 0,2 mol de permanganato de potássio é \_\_\_\_\_ mol.
- A quantidade de sulfato de manganês(II) obtida a partir de 0,2 mol de permanganato de potássio é \_\_\_\_\_ mol.

**28. (UFV-01)** O  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é utilizado na fabricação de vidros e, em sua forma hidratada, constitui um composto usado como medicamento. Considerando que essa substância está tão presente no seu dia-a-dia, responda:

- O \_\_\_\_\_ nome do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A \_\_\_\_\_ função química do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A \_\_\_\_\_ massa molar do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A quantidade de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , em mol, presente em 14,21 g desta substância é: \_\_\_\_\_
- O ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) reage com uma certa substância **(A)** formando  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e água de acordo com a equação:  

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{A} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

Escreva a equação balanceada desta reação, incluindo a fórmula da substância **A**.

**29. (Fuvest –SP)** O carbono ocorre na natureza como uma mistura de átomos dos quais 98,90% são  $^{12}\text{C}$  e 1,10% são  $^{13}\text{C}$ . explique o significado das representações  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$ . Com esses dados, calcule a massa atômica do carbono natural. (Dados: massas atômicas :  $^{12}\text{C}=12,000$ ;  $^{13}\text{C}=13,003$ )

**30. (Fuvest-SP)** Determinar a fórmula molecular de um óxido de fósforo que apresenta 43,6% de P e 56,4% de O em massa, sabendo-se que sua massa molecular é 284.

**31. (Unifenas – MG)** Um óxido de enxofre apresenta uma proporção em massa, de seus dois componentes, de 1:1. Qual a fórmula mínima desse composto.

**32. (UFV- MG)** Uma substância pura de massa igual a 32,00g foi submetida a análise elementar e verificou-se que continha 10,00g de cálcio, 6,08g de carbono 15,92g de oxigênio. Qual o teor (porcentagem) de cada elemento na substância? Qual a fórmula mínima da substância?

**33. (Unicamp- SP)** Num refrigerante do tipo “cola”, a análise química determinou uma concentração de íons fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) igual a  $0,15\text{gL}^{-1}$ . Qual a concentração de fosfato, em mols por litro, neste refrigerante? (Massas atômicas relativas: P= 31; O=16)

**34. (EEM-SP)** uma folha de Al tem as seguintes dimensões : 7,5m x 20 cm x 0,020mm. Quantos átomos de Al tem na folha? ( Massa atômica do Al= 27; densidade = 2,7g . cm<sup>-3</sup> ; numero de avogadro=  $6,0 \times 10^{23}$ )

**35. (UFV-MG)** Sabe-se que, quando uma pessoa fuma um cigarro, pode inalar de 0,1 a 0,2 miligramas de nicotina. Descobriu-se em laboratório que cada miligramas de nicotina contem 74,00% de carbono, 8,65% de hidrogênio e 17,30% de nitrogênio. calcule a fórmula mínima da nicotina.

**36. (ESPM-SP)** O corpo humano apresenta cerca de 18% da sua massa em átomos de carbono. Com base nesse dado, qual o numero de mols de átomos de carbono no corpo humano de um indivíduo que pesa 100 Kg?

**37. (UFOP-07)** Uma pomada, muito utilizada para evitar assaduras na pele do bebê, tem em sua composição 160 mg de óxido de zinco por grama. Em 10,0 g dessa pomada,

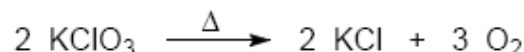
podemos dizer que há, aproximadamente:

- 0,02 gramas de zinco.
- 0,01 mol de átomos de zinco.
- 0,02 moléculas de óxido de zinco.
- 0,02 mol de átomos de oxigênio.

**38. (UFLA-08)** Segundo orientações nutricionais, a dose diária recomendada de vitamina C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) a ser ingerida por uma pessoa adulta é 62 mg. Um determinado cientista, grande defensor das propriedades terapêuticas dessa vitamina, consumia diariamente  $7,05 \times 10^{-3}$  mol da mesma. A dose ingerida pelo cientista é quantas vezes maior que a recomendada?

- 200,0
- 1,2
- 2,0
- 20,0

**39. (UFV-07)** Oxigênio ( $\text{O}_2$ ) pode ser obtido em laboratório pelo aquecimento do clorato de potássio ( $\text{KClO}_3$ ), conforme equação abaixo representada.



A massa em gramas, aproximada, de oxigênio produzida pela decomposição de 24,5 g de  $\text{KClO}_3$  é:

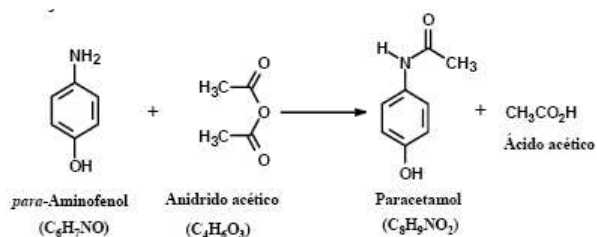
- 9,60
- 7,20
- 16,0
- 3,20
- 96,0

**40. (UFOP-08)** O hidrato de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) é obtido pelo Processo Bayer. Nesse processo, o minério de bauxita é tratado com soda cáustica a alta pressão e temperatura, formando uma solução de aluminato de sódio. A solução de aluminato passa por um processo de precipitação em que é obtido o hidrato de alumínio.

São características do hidrato de alumínio, **exceto**:

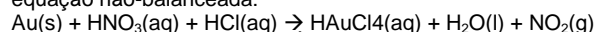
- Uma molécula-grama tem massa de 156 gramas.
- Representa um óxido hidratado.
- À temperatura ambiente, é um bom condutor de eletricidade.
- Possui 06 átomos de oxigênio em sua molécula.

**41. (UFRRJ-06)** O paracetamol (massa molar = 151 g/mol) é um fármaco com potente ação analgésica e antitérmica. A síntese do paracetamol se dá através da acetilação do *para*-aminofenol (massa molar = 109 g/mol) como mostra a reação abaixo:



Calcule o percentual de rendimento da reação de preparação do paracetamol, sabendo que 54,5g de *para*-aminofenol reagiram completamente, formando 60,4g de paracetamol.

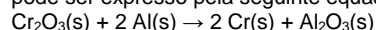
**42. (UFOP-06)** Comercialmente, a pureza de um objeto de ouro é indicada em quilates, sendo que 1 quilate corresponde a 1/24 da massa do objeto em ouro. O ouro pode ser solubilizado em uma mistura ácida, denominada de água régia, conforme a seguinte equação não-balanceada:



**A)** Determine o número de átomos de ouro contidos em uma aliança de 2,63 g, sendo que o teor de ouro é de 18 quilates.

**B)** Determine o volume de  $\text{NO}_2(\text{g})$  produzido na CNTP quando a massa de ouro contida na aliança, referida no item anterior, é dissolvida em água régia.

**43. (UFLA-08)** Entre as várias finalidades, o metal cromo é empregado na produção de aço inox e na cromação de várias peças metálicas. Um processo de preparação de cromo metálico pode ser expresso pela seguinte equação:



Considerando que o rendimento da reação é de 80%, a massa de cromo produzida a partir de 10 mols de trióxido de dicromo e 600 g de alumínio é:

- (A) 832,0 g
- (B) 416,0 g
- (C) 83,2 g
- (D) 462,2 g

**44. (UFLA-06)** A magnetita é um importante minério de ferro que tem a propriedade de ser atraído pelo ímã. Uma das aplicações desse minério são as fitas de áudio (K7) e vídeo (VHS). Um óxido de ferro que contém 72,4% (em massa) de ferro tem fórmula empírica

- a)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (MM = 160 g/mol)
- b)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (MM = 232 g/mol)
- c)  $\text{Fe}_3\text{O}_2$  (MM = 200 g/mol)
- d)  $\text{FeO}_4$  (MM = 120 g/mol)
- e)  $\text{FeO}$  (MM = 72 g/mol)

**45. (UFLA-06)** As substâncias relacionadas abaixo são de grande utilidade como fertilizantes na agricultura.

- I. Uréia –  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- II. Sulfato de amônio –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- III. Nitrato de amônio –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Assinale a alternativa em que o percentual, em massa, de nitrogênio é apresentado em ordem crescente.

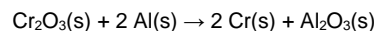
- a) I < II < III
- b) III < II < I
- c) II < I < III
- d) I < III < II
- e) II < III < I

**46. (UFLA-06)** Compostos de sal e água combinados em proporções definidas são chamados hidratos e a água a eles associada é água de hidratação. 2,7 g do hidrato  $\text{FeCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  fornecem, por aquecimento, 1,62 g de  $\text{FeCl}_3$  anidro. O número de águas de hidratação do hidrato é

- a) 2

- b) 6
- c) 1
- d) 3
- e) 5

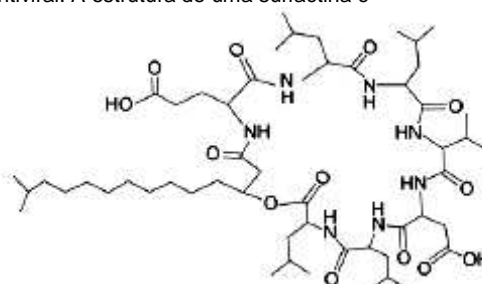
**47. (UFJF-06)** O cromo é um metal empregado na produção do aço inox e no revestimento (cromação) de algumas peças metálicas. Esse metal é produzido por meio da reação abaixo:



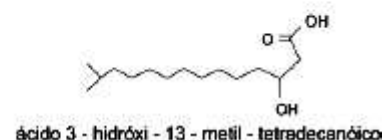
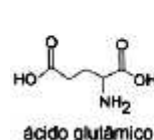
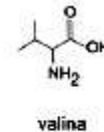
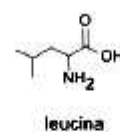
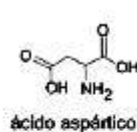
Partindo-se de 15,2 gramas de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  e admitindo-se que este processo tem um rendimento de 75 %, a massa produzida de cromo é igual a:

- a) 11,8 g.
- b) 10,4 g.
- c) 13,8 g.
- d) 15,2 g.
- e) 7,8g.

**48. (FUVEST-08)** As surfactinas são compostos com atividade antiviral. A estrutura de uma surfactina é



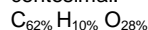
Os seguintes compostos participam da formação dessa substância:



Na estrutura dessa surfactina, reconhecem-se ligações peptídicas. Na construção dessa estrutura, o ácido aspártico, a leucina e a valina teriam participado na proporção, em mols, respectivamente, de

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

**49. (UFLA-06)** Os ésteres são abundantes na natureza e muitos deles são responsáveis pelo sabor e aroma das frutas. O éster responsável pela essência do morango possui a seguinte fórmula centesimal:



Qual a fórmula mínima do éster?

- a)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$
- b)  $\text{C}_6\text{H}_1\text{O}_3$
- c)  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2$
- d)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
- e)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

**50. (Mackenzie-97)** No freon,  $(\text{CCl}_2\text{F}_2)$ , a porcentagem, em massa, de carbono, é:

[Massa molar (g/mol): C = 12; Cl = 35; F = 19]

- a) 12 %
- b) 10 %
- c) 1 %
- d) 66 %
- e) 20 %

**51. (Vunesp 98)** A massa de 1 mol de vanilina, uma substância utilizada para dar sabor aos alimentos, é constituída por 96g de carbono, 8g de hidrogênio e 48g de oxigênio. São dadas as massas molares, em g/mol: vanilina=152; H=1; C=12; O=16. As fórmulas empírica e molecular da vanilina são, respectivamente,

- a)  $C_3H_4O$  e  $C_9H_{12}O_2$
- b)  $C_3H_4O_2$  e  $C_7H_{12}O_4$
- c)  $C_5H_5O$  e  $C_{10}H_{10}O_2$
- d)  $C_5H_5O$  e  $C_{11}H_{14}O$
- e)  $C_8H_8O_3$  e  $C_8H_8O_3$

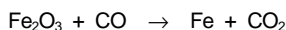
**52.** A determinação da fórmula mínima através da análise elementar é importante na determinação da fórmula molecular das substâncias químicas. Uma substância de massa molecular 200 contém 72% de carbono, 16% de oxigênio e 12% de hidrogênio. Qual a sua fórmula molecular?

- a)  $C_{13}H_{28}O$
- b)  $C_{10}H_{16}O_4$
- c)  $C_3H_6O_3$
- d)  $C_9H_{12}O_5$
- e)  $C_{12}H_{24}O_2$

**53.** Um composto de cloro e alumínio de fórmula mínima  $AlCl_3$ , apresenta uma massa molecular de 267 u.m.a. Qual o número total de átomos presentes no composto?

- a) 7
- b) 4
- c) 12
- d) 8
- e) 14

**54.** Considerando-se a equação química abaixo, NÃO BALANCEADA, qual a massa de CO consumida na obtenção de 50g de Fe ?



- a) 37,5 g
- b) 25,1 g
- c) 75,2 g
- d) 12,5 g
- e) 100,4 g

**55. É CORRETO** afirmar que o número de moléculas que existem em 36 g de água ( $H_2O$ ) é igual a

- a)  $1/2 \times 6,02 \times 10^{23}$
- b)  $6,02 \times 10^{23}$
- c)  $36 \times 6,02 \times 10^{23}$
- d)  $3 \times 6,02 \times 10^{23}$
- e)  $x \times 6,02 \times 10^{23}$

**56.** Qual a diferença entre o número de átomos de hidrogênio, em 1,0 g do isótopo de  $^1H$  (massa atômica = 1,00 g/mol) e 1,0 g do isótopo de  $^2H$  (massa atômica = 2,00 g/mol)?

- a) Nenhum átomo.
- b)  $6,0 \times 10^{23}$  átomos.
- c)  $3,0 \times 10^{23}$  átomos.
- d) 0,5 átomo.
- e) 1,0 átomo.

**57.** A banana é uma fonte natural de Potássio (K), que é um elemento essencial para o nosso organismo, pois participa do controle de água nas células e da transmissão dos impulsos nervosos. Sabendo que um homem de 60 kg possui 200 g de potássio em seu corpo, o número de átomos de potássio presente neste indivíduo é, aproximadamente:

- a)  $6 \times 10^{23}$
- b)  $3 \times 10^{23}$
- c)  $3 \times 10^{22}$
- d)  $3 \times 10^{24}$
- e)  $6 \times 10^{22}$

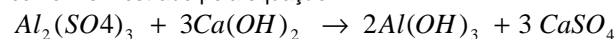
**58.** O metano ( $CH_4$ ) é um hidrocarboneto normalmente conhecido como gás do pântano, por ser produzido em ambiente de baixa oxigenação. A composição porcentual (%) de carbono no metano é:

- a) 12
- b) 75
- c) 20
- d) 96
- e) 60

**59.** Certo gás é formado apenas por um composto contendo os elementos cloro e oxigênio. Para a determinação da fórmula molecular, verificou-se que volumes iguais dos dois gases ( $Cl_xO_y$  e  $O_2$ ), nas mesmas condições de pressão e temperatura, pesaram, respectivamente, 1,19 g e 0,32 g. Considerando comportamento ideal para os dois gases, a fórmula molecular do gás  $Cl_xO_y$  é:

- a)  $Cl_2O$
- b)  $Cl_2O_3$
- c)  $Cl_2O_5$
- d)  $ClO$
- e)  $ClO_2$

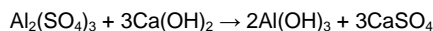
**60. (UFV-06)** Nas estações de tratamento de água, eliminam-se as impurezas sólidas em suspensão através do arraste de flocúlos de  $Al(OH)_3$ , produzidos conforme mostrado pela equação:



Se para tratar 1.000 L de água forem adicionados 2 kg de  $Al_2(SO_4)_3$ , a quantidade de  $Ca(OH)_2$  necessária para reagir completamente com esse sal, em kg, é:

- a) 1,3
- b) 3,1
- c) 0,4
- d) 9,2
- e) 2,0

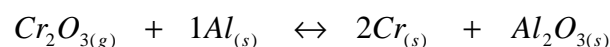
**61. (UFPA-06)** No tratamento de água, as impurezas sólidas em suspensão são eliminadas por meio de arraste de flocúlos de hidróxido de alumínio produzidos pela reação química



Numa estação de tratamento, são utilizadas 1700 kg de  $Al_2(SO_4)_3$  para cada 1000 m<sup>3</sup> de água. A massa de  $Ca(OH)_2$  necessária para tratar 2000 m<sup>3</sup> de água é (Dados: MM:  $Al_2(SO_4)_3$  = 342 g/mol;  $Ca(OH)_2$  = 74 g/mol)

- a) 1103,5 kg
- b) 735,6 kg
- c) 2207,0 kg
- d) 367,8 kg
- e) 74,0 kg

**62. (UFJF-06)** O cromo é um metal empregado na produção do aço inox e no revestimento (cromação) de algumas peças metálicas. Esse metal é produzido por meio da reação abaixo:

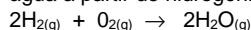


Partindo-se de 15,2 gramas de  $Cr_2O_3$  e admitindo-se que este processo tem um rendimento de 75 %, a massa produzida de cromo é igual a:

- a) 11,8 g.
- b) 10,4 g.
- c) 13,8 g.

- d) 15,2 g.  
e) 7,8g.

**63.** A equação balanceada a seguir representa a formação da água a partir de hidrogênio e oxigênio.



Quando 0,5 mol de oxigênio reage com a quantidade estequiométrica de hidrogênio, a quantidade de água formada é

- a) 0,5 mol de  $\text{H}_2\text{O}$   
b) 1,0 mol de  $\text{H}_2\text{O}$   
c) 0,25 mol de  $\text{H}_2\text{O}$   
d) 1,5 mol de  $\text{H}_2\text{O}$   
e) 5,0 mol de  $\text{H}_2\text{O}$

**64.** A decomposição térmica do calcário,  $\text{CaCO}_3$ , é representada pela seguinte reação:



A decomposição de 5,0 g de uma amostra, contendo calcário, produziu 1,54 g de gás dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Supondo que somente o calcário sofra reação e que a decomposição foi completa, a pureza do calcário é

- a) 70%  
b) 100%  
c) 50%  
d) 45%  
e) 85%

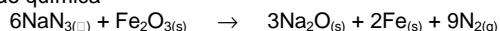
**65.** Considere as seguintes amostras:

- I. 1 mol de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );  
II. 44,8 litros de gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP);  
III.  $9,0 \times 10^{23}$  moléculas de ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ );  
IV. 70 g de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ).

A opção em ordem **CRESCENTE** de massa de cada substância é:

- a) IV < III < II < I  
b) II < III < I < IV  
c) II < IV < I < III  
d) I < II < III < IV  
e) II < IV < III < I

**66.** O "airbag" é um dispositivo usado em carros para proteger motoristas e passageiros. Esse dispositivo é inflado pelo gás nitrogênio produzido pela reação, praticamente instantânea, que ocorre entre nitreto de sódio e o óxido de ferro (III), segundo a equação química

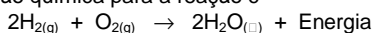


Qual a quantidade de nitreto de sódio necessária para inflar uma bolsa de 67,2 litros com nitrogênio nas CNTP (0°C, 1 atm)?

- a) 14 g  
b) 130 g  
c) 170 g  
d) 28 g  
e) 90 g

**67.** Uma célula de combustível (hidrogênio-oxigênio) tem as funções de fornecer eletricidade e água potável em um ônibus espacial. Os projetistas da missão sabem quanto de água é formada quando certa quantidade de  $\text{O}_2$  reage com o  $\text{H}_2$ .

A equação química para a reação é



Quando 0,25 mol de  $\text{O}_2$  reage com  $\text{H}_2$ , a quantidade de água formada é

- a) 18,0 g  
b) 36,0 g

- c) 4,5 g  
d) 9,0 g  
e) 2,0 g

**68.** A alternativa que apresenta a massa de dióxido de enxofre, necessária para a obtenção de 61,5 g de ácido sulfuroso, na reação  $\text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{3(aq)}$  é

- A) 42g. B) 48g. C) 98g.  
D) 10g. E) 64g.

**69. (UNIMEP-03)** Dada a equação química não balanceada:  $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Após o balanceamento, pode-se concluir que a razão entre o agente redutor e o agente oxidante será:

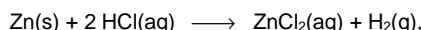
- a) 0,1;  
b) 0,5;  
c) 1,0;  
d) 2,5;  
e) 5.

**70. (UFJf 98)** A cada dia mais pessoas são vítimas de acidentes de trânsito em função do uso de bebidas alcoólicas. Quando uma pessoa ingere bebidas alcoólicas, o álcool passa rapidamente para a corrente sanguínea e é levado para todas as partes do corpo. Como resultado, a capacidade da pessoa para conduzir veículos é altamente comprometida, tendo em vista que a intoxicação afeta a coordenação motora e a rapidez dos reflexos. De acordo com a legislação brasileira em vigor, uma pessoa está incapacitada para dirigir com segurança se tiver uma concentração de álcool no sangue superior a 0,8 g/L (*Química nova na escola*, 1997). Pergunta-se: quantos copos de cerveja de 300 mL uma pessoa de porte médio, que tem um volume sanguíneo de aproximadamente 5 litros, pode tomar para estar capacitado a dirigir?

**OBS:** O cálculo efetuado considera que todo álcool ingerido passa para o sangue. Na realidade, pode-se ingerir um pouco mais que o calculado e ainda estar dentro do limite legal, tendo em vista que vários mecanismos no organismo se encarregam de eliminar a substância tóxica. (DADO: teor alcoólico da cerveja = 32 g/L)

- a) 1;  
b) 2;  
c) 3;  
d) 4;  
e) nenhum

**71. (UFJf 98)** Considerando a reação

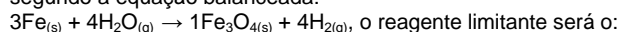


assinale a alternativa INCORRETA, quando 65 g de zinco metálico reagem com 36,5 g de ácido clorídrico.

Massas Molares:  $\text{Zn} = 65 \text{ g/mol}$ ;  $\text{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$ ;  $\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$

- a) 1 mol de HCl resulta em  $\frac{1}{2}$  mol de  $\text{ZnCl}_2$ ;  
b) são produzidos 2 g de gás hidrogênio;  
c) para as condições especificadas devemos usar 500 mL de solução de HCl 2 mol/L;  
d) devemos observar a presença de zinco metálico quando a reação se completar;  
e) para as condições especificadas são produzidas  $3,01 \times 10^{23}$  moléculas de cloreto de zinco.

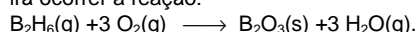
**72. (UNIMEP-03)** Quando regimos 8,4 g de Fe com 5 g de água, segundo a equação balanceada:



o reagente limitante será o:

- a) Fe;  
b)  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
c)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ;  
d)  $\text{H}_2$ .  
e) A reação é exata.

**73. (unimep-02)** Quando se misturam diborano,  $\text{B}_2\text{H}_6$ , e oxigênio irá ocorrer a reação:



A massa de  $B_2H_6$  necessária para a obtenção de 35 g de  $B_2O_3$  será:

- a) 7,83 g;
- b) 32,48 g;
- c) 13,90 g;
- d) 6,72 g;
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

**74. (UFJF 99)** As conchas marinhas não se dissolvem apreciavelmente na água do mar, por serem compostas, na sua maioria, de carbonato de cálcio, um sal insolúvel cujo produto de solubilidade é  $3,8 \times 10^{-9}$ . A reação de obtenção do  $CaCO_3$  pode ser representada pela equação química abaixo.

Assinale a alternativa CORRETA:

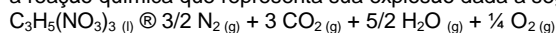
- a) o  $CaCl_2$  é um composto covalente;
- b) as concentrações dos íons  $Ca^{2+}$  e  $CO_3^{2-}$ , em solução, são iguais;
- c) 1g de  $Na_2CO_3$  produz 2g de  $NaCl$ ;
- d) o cloreto de sódio formado é insolúvel no meio.

**75. (UFJF 99)** Considere dois recipientes de 50 L à pressão de 2 atm e à temperatura de 300K. O primeiro contém o gás hélio e o segundo o gás nitrogênio. Com base nessas informações podemos dizer:

Dado: Constante dos gases ideais ( $R$ ) =  $0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- a) a massa de hélio contida no recipiente é de 128 gramas;
- b) a densidade dos gases hélio e nitrogênio são iguais;
- c) o número de moléculas de  $N_2$  contida no recipiente é de  $24,47 \times 10^{23}$  moléculas;
- d) a massa de nitrogênio no recipiente é menor que a de hélio.

**76. (UFJF 01)** A nitroglicerina é uma substância explosiva, sendo a reação química que representa sua explosão dada a seguir:



Dados:

Volume molar: 22,4 L/mol

\* Massa molar:  $C_3H_5(NO_3)_3 = 227 \text{ g/mol}$ ;  $N_2 = 28 \text{ g/mol}$

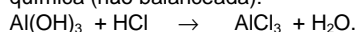
A explosão de 2 mols de nitroglicerina produz:

- a) 12 mols de gases.
- b) 42 g de gás nitrogênio.
- c) 67,2 L de dióxido de carbono, nas CNTP ( $P = 1 \text{ atm}$  e  $t = 0^\circ \text{C}$ ).
- d)  $3 \times 10^{23}$  moléculas de  $O_{2(g)}$ .
- e) NDA

**77. (UFJF 03-1)** O ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ), mais comumente conhecido como vitamina C, é um nutriente essencial porque não pode ser sintetizado pelo nosso organismo, tendo que ser fornecido por ingestão de alimentos ou medicamentos. A NDR (necessidade diária recomendada) de vitamina C para a maioria das pessoas com idade igual ou superior a 15 anos é igual a 60 mg por dia. Qual é a massa (em g) de ácido ascórbico que excede a NDR para um adulto, se ele ingerir 100 mL de suco de laranja, cuja concentração de ácido ascórbico é aproximadamente 0,01 mol/L?

- a) 0,116
- b) 0,076
- c) 0,106
- d) 0,176
- e) 0,76

**78. (UFLA 98)** O hidróxido de alumínio é um dos compostos utilizados como antiácido. No estômago, o ácido clorídrico, que é responsável pela acidez, é neutralizado segundo a equação química (não balanceada):



Levando-se em consideração que um comprimido de antiácido contém 0,39 g de hidróxido de alumínio, assinale a alternativa que representa a massa de ácido clorídrico, em gramas, que um comprimido de antiácido é capaz de neutralizar. Considere as seguintes massas atômicas:

$Al = 27$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$  e  $Cl = 35$

- a) 0,18
- b) 0,66

- c) 0,54
- d) 0,92
- e) 0,36

**79. (UFLA-00)** Considere as seguintes amostras:

I. 1 mol de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ );

II. 44,8 litros de gás oxigênio ( $O_2$ ) nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP);

III.  $9,0 \times 10^{23}$  moléculas de ácido acético ( $C_2H_4O_2$ );

IV. 70 g de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ).

A opção em ordem CRESCENTE de massa de cada substância é:

- a) IV < III < II < I
- b) II < III < I < IV
- c) II < IV < I < III
- d) I < II < III < IV
- e) II < IV < III < I

**80. (UFLA-01)** Duas substâncias imiscíveis são misturadas, formando um sistema bifásico. Sabendo-se que a substância da fase inferior dessa mistura tem densidade igual a 1,16 g/mL, na temperatura do experimento, qual dentre as alternativas poderia corresponder à densidade da outra substância, em g/mL?

- a) 0,80 g/mL
- b) 1,66 g/mL
- c) 2,32 g/mL
- d) 11,6 g/mL
- e) 23,2 g/mL

**81. (UFLA-01)** Uma solução foi preparada dissolvendo-se m gramas de uma substância de massa molar M em água, completando-se o volume da solução para 500 mL.

Se a substância possui grau de pureza igual a 50%, a concentração real da substância na solução, expressa em mol/L, é igual a

- a)  $\frac{m}{M}$
- b)  $2 \times \frac{m}{M}$
- c)  $(\frac{1}{2})x(\frac{m}{M})$
- d)  $(\frac{1}{4})x(\frac{m}{M})$
- e)  $4x(\frac{m}{M})$

**82. (UFLA-01)** Um adulto gasta, em média, 8000 kJ de energia por dia, executando atividades normais. Sabendo-se que cada 100 g de carboidratos fornece 1700 kJ de energia útil, qual a porcentagem da necessidade diária de energia é fornecida pela ingestão de 320 g de carboidratos?

- a) 68%
- b) 50%
- c) 47%
- d) 85%
- e) 25%

**83. (UFLA-01)** Conhecendo-se as seguintes relações:

1 Faraday = 1 mol de elétrons

1 Coulomb = 1 Ampere.segundo

1 Faraday  $\approx$  96500 Coulomb

Qual o número de mols de elétrons transferidos quando uma corrente de 2A é aplicada a um sistema por 80 minutos e 25 segundos?

- a) 0,05mol
- b) 0,1mol
- c) mol
- d) 0,002 mol
- e) 0,001 mol

**84. (UFLA-02)** Sabe-se que 8,8 g de um composto de carbono de fórmula geral  $CA_4$  contém 1,2 g de carbono. Qual a massa molar de A?

- a) g/mol
- b) 19 g/mol
- c) 36 g/mol
- d) 16 g/mol
- e) 80 g/mol

**85. (UFLA-03)** O "airbag" é um dispositivo usado em carros para proteger motoristas e passageiros. Esse dispositivo é inflado pelo gás nitrogênio produzido pela reação, praticamente instantânea, que ocorre entre nitreto de sódio e o óxido de ferro (III), segundo a equação química

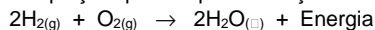


Qual a quantidade de nitreto de sódio necessária para inflar uma bolsa de 67,2 litros com nitrogênio nas CNTP (0°C, 1 atm)?

- a) 14 g
- b) 130 g
- c) 170 g
- d) 28 g
- e) 90 g

**86. (UFLA-03)** Uma célula de combustível (hidrogênio-oxigênio) tem as funções de fornecer eletricidade e água potável em um ônibus espacial. Os projetistas da missão sabem quanto de água é formada quando certa quantidade de  $\text{O}_2$  reage com o  $\text{H}_2$ .

A equação química para a reação é



Quando 0,25 mol de  $\text{O}_2$  reage com  $\text{H}_2$ , a quantidade de água formada é

- a) 18,0 g
- b) 36,0 g
- c) 4,5 g
- d) 9,0 g
- e) 2,0 g

**87. (UFLA-03)** Soluções de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) são utilizadas na agricultura para combater fungos parasitas das plantas e fornecer o nutriente cobre aos vegetais por meio de pulverização. Uma solução contendo 10 g desse sal por litro de solução (1% p/v) é utilizada com grande frequência. A concentração dessa solução em mol/L ou M equivale a (Massa molar do  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  = 250 g/mol)

- a) 0,40
- b) 4,00
- c) 0,04
- d) 2,50
- e) 1,00

**88. (UFLA-04)** Qual a diferença entre o número de átomos de hidrogênio, em 1,0 g do isótopo de  $^1\text{H}$  (massa atômica = 1,00 g/mol) e 1,0 g do isótopo de  $^2\text{H}$  (massa atômica = 2,00 g/mol)?

- a) Nenhum átomo.
- b)  $6,0 \times 10^{23}$  átomos.
- c)  $3,0 \times 10^{23}$  átomos.
- d) 0,5 átomo.
- e) 1,0 átomo.

**89. (UFLA-04)** O vinagre, produto amplamente utilizado na culinária, é uma solução que contém ácido acético na proporção aproximada de 3% em massa. Sabendo-se que a massa molar do ácido acético (ácido etanóico) é 60 g  $\text{mol}^{-1}$  e que a densidade do vinagre é de 1 g  $\text{cm}^{-3}$ , a concentração molar desse ácido no vinagre é

Dados: % massa = g soluto/100 g de solução

$$M = \frac{m}{\text{MM} \cdot V(L)}$$

- a) 0,05 mol  $\text{L}^{-1}$

- b) 0,03 mol  $\text{L}^{-1}$
- c) 0,30 mol  $\text{L}^{-1}$
- d) 1,00 mol  $\text{L}^{-1}$
- e) 0,50 mol  $\text{L}^{-1}$

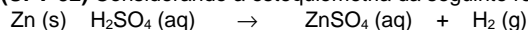
**90. (UFLA-04)** O gás amônia ( $\text{NH}_3$ ), um dos produtos básicos na preparação de compostos nitrogenados, entre eles os fertilizantes químicos (adubos), tem sua síntese a partir da hidrogenação do nitrogênio, segundo a reação



A temperatura de 1573 K, as concentrações de equilíbrio de  $\text{N}_{2(g)}$  e  $\text{H}_{2(g)}$  são de 2 e 3 mols  $\text{L}^{-1}$ , respectivamente. Sabendo-se que a constante de equilíbrio nessa temperatura é  $1,67 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 \text{L}^{-2}$ , a concentração em mol  $\text{L}^{-1}$  de  $\text{NH}_{3(g)}$  será de aproximadamente

- a) 0,3
- b) 0,1
- c) 0,8
- d) 1,0
- e) 0,5

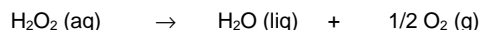
**91. (UFV-92)** Considerando a estequiometria da seguinte reação:



Pergunta-se: Quantos gramas de hidrogênio molecular serão produzidos com a reação de 6,53 g de zinco metálico na presença de ácido sulfúrico em excesso?

- a) 2,0 g
- b) 0,1 g
- c) 1,0 g
- d) 0,2 g
- e) 20,0 g

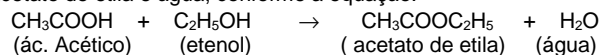
**92. ( UFV - 94 )** A água oxigenada é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), com propriedades antissépticas e alvejantes. A reação de decomposição da água oxigenada é representada pela equação:



Sabendo-se que nas CNTP o volume molar dos gases é 22,7 L  $\text{mol}^{-1}$  e que 1 litro de uma amostra de água oxigenada, após decomposição total, produziu 45,4 L de gás oxigênio, em mol  $\text{L}^{-1}$ , na solução é:

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 4,0
- d) 22,0
- e) 45,4

**93. ( UFV - 94 )** O ácido acético reage com o etanol, produzindo acetato de etila e água, conforme a equação:



Numa determinada experiência, misturam-se 6,00 g de ácido acético com 6,90 g de etanol. Após a reação se completar permaneceram sem reagir:

- a) 3,00 g de ácido acético.
- b) 1,50 g de ácido acético.
- c) 0,46 g de etanol.
- D) 0,23 g de etanol.
- E) 2,30 g de etanol

**94. (UFV-00)** Em um recipiente são colocados para reagir 40,0 g de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) com 40,0 g de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ). Sabe-se que um dos reagentes está em excesso. Após a reação se completar, permanecerão sem reagir:

- a) 18,1 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- b) 16,3 g de  $\text{NaOH}$
- c) 32,6 g de  $\text{NaOH}$
- d) 9,0 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

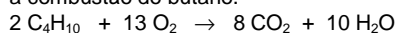


e) 7,4 g de NaOH

**95. (UFV-01)** Em um laboratório de Química, um estudante derramou, acidentalmente, um volume correspondente a 9,81 g de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) sobre a bancada. Para neutralizar o ácido, ele pensou em empregar cal hidratada  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ . Considerando o ácido 100% puro, a massa, em gramas, de  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  necessária para neutralizar o ácido e a massa, em gramas, de sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) formada serão respectivamente:

- a) 14,8 e 27,2.
- b) 7,41 e 13,6.
- c) 3,71 e 6,81.
- d) 27,2 e 14,8.
- e) 13,6 e 7,41.

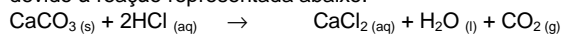
**96. (UFV-01)** O gás de cozinha é formado principalmente pelos gases butano e propano. A reação que ocorre no queimador do fogão é a combustão destes gases. A equação abaixo representa a combustão do butano.



A massa de água que pode ser obtida a partir da mistura de 10 g de butano com 10 g de oxigênio é:

- a) 20 g
- b) 3,1 g
- c) 4,3 g
- d) 15,5 g
- e) 10 g

**97. (UFV-02)** Um procedimento inadequado para a limpeza de pisos de mármore é a utilização de ácido muriático (nome comercial de uma solução de ácido clorídrico aproximadamente 0,1 mol  $\text{L}^{-1}$ ). A reação do carbonato de cálcio, principal constituinte do mármore, com ácido clorídrico leva ao desgaste do piso, devido à reação representada abaixo:



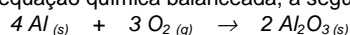
A massa de  $\text{CaCO}_3$  de um piso de mármore consumida pela reação com 10 L de HCl 0,1 mol  $\text{L}^{-1}$  é:

- a) 50
- b) 5
- c) 10
- d) 20
- e) 0,2

**98. (UFV-02)** ferro é essencial para a saúde do ser humano, pois é constituinte fundamental das células vermelhas, que transportam o oxigênio. O espinafre, as passas e o germe de trigo são fontes naturais de ferro. Entretanto, em casos de deficiência deste nutriente, este pode ser suprido por comprimidos contendo sulfato ferroso heptaidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ). Um pesquisador realizou um estudo em que cada participante ingeria diariamente tabletes de sulfato ferroso heptaidratado, o suficiente para suprir 0,10 g de ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) por dia. Isto corresponde a aproximadamente a seguinte massa, em gramas, de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ :

- a) 55,8
- b) 0,3
- c) 0,5
- d) 0,1
- e) 277,9

**99. (UFV-03)** O alumínio (Al) reage com o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) de acordo com a equação química balanceada, a seguir:



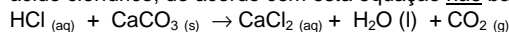
A massa, em gramas, de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) produzida pela reação de 9,0 g de alumínio com excesso de oxigênio é:

- a) 17
- b) 34
- c) 8,5
- d) 9,0
- e) 27

**100. (UFV-04)** Jóias de ouro são fabricadas a partir de ligas contendo, comumente, além desse metal, prata e cobre. Isso porque o ouro é um metal muito macio. Ouro 18 quilates, por exemplo, contém 75% de ouro, sendo o restante usualmente prata e cobre. Considerando uma pulseira que pesa 26,376 g, contendo 19,700 g de ouro, 4,316 g de prata e 2,540 g de cobre, a proporção de átomos de cada elemento (Au : Ag : Cu) nessa liga será:

- a) 2,000 : 1,000 : 1,000
- b) 19,70 : 4,316 : 2,540
- c) 7,756 : 1,628 : 1,000
- d) 10,00 : 4,000 : 4,000
- e) 197,0 : 107,9 : 63,50

**101. (UFV-04)** Ácido clorídrico pode ser adquirido, de forma bem impura, em lojas de material de construção e mesmo em supermercados, sendo vendido sob o nome de ácido muriático. Esse ácido serve, dentre outras coisas, para remover restos de massa de cimento em pisos e azulejos. Um dos componentes dessa massa é o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), que reage com ácido clorídrico, de acordo com esta equação não balanceada:



Supondo que num litro de ácido muriático existam 365,0 g de HCl, a massa de carbonato de cálcio transformado em  $\text{CaCl}_2$ , com esta quantidade de HCl, será:

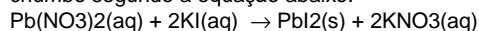
- a) 50,05 g
- b) 500,5 g
- c) 555,5 g
- d) 365,0 g
- e) 100,1 g

**102. (UFV-04)** Um mol de um gás ideal, mantido a 25 °C e a 1 atm de pressão, ocupa um volume de 25 L. Considere agora um recipiente rígido de 50,00 L contendo uma mistura equimolecular de hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e oxigênio ( $\text{O}_2$ ), mantida a 25°C e a 1,00 atm de pressão, e que apresenta comportamento ideal. Por meio de uma vela de ignição, uma faísca elétrica detona a mistura, resultando na formação de água.

Das afirmativas abaixo, referentes ao experimento descrito, assinale a CORRETA.

- a) Ao final da reação existirá apenas água no recipiente.
- b) Ao final da reação sobrarão 32 g de oxigênio.
- c) A massa total contida no sistema, após a reação, será maior que a massa inicial.
- d) Na reação, o hidrogênio foi reduzido.
- e) Haverá a formação de 18 g de água.

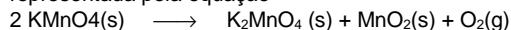
**103. (UFV-05)** O iodeto de potássio reage com nitrato de chumbo segundo a equação abaixo:



Sabendo que em um recipiente foram colocados para reagir, em solução aquosa, 5 mols de nitrato de chumbo e 2,0 kg de iodeto de potássio, assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  reagem com 1.660 g de KI.
- b) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  produzem 2.305 g de  $\text{PbI}_2$ .
- c) Serão formados 1 mol de  $\text{PbI}_2$  e 2 mols de  $\text{KNO}_3$ .
- d) Completada a reação, sobrarão 340 g de KI.
- e) Cada 5,0 mols de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  formarão 5,0 mols de  $\text{PbI}_2$  e 10 mols de  $\text{KNO}_3$ .

**104. (UFMG-97)** Um bom método para a preparação controlada de oxigênio muito puro é a decomposição térmica de permanganato de potássio sob vácuo. Essa reação pode ser representada pela equação

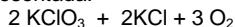


Com relação à decomposição completa de 2 mol de permanganato de potássio, é INCORRETO afirmar que

- a) a massa de  $\text{KMnO}_4 (\text{s})$  decomposta é 316,0 g.
- b) a massa total dos produtos sólidos é 300,0 g.

- c) a quantidade de  $O_2$  (g) produzida é 1 mol.  
 d) as quantidades, em mol, de cada um dos produtos são iguais.

**105. (UFV-07)** Oxigênio ( $O_2$ ) pode ser obtido em laboratório pelo aquecimento do clorato de potássio ( $KClO_3$ ), conforme equação abaixo representada.



A massa em gramas, aproximada, de oxigênio produzida pela decomposição de 24,5 g de  $KClO_3$  é:

- a) 9,60  
 b) 7,20  
 c) 16,0  
 d) 3,20  
 e) 96,0

**106. (UFMG-98)** Um dos causadores da chuva ácida é o dióxido de enxofre,  $SO_2$  (g). Na atmosfera, o dióxido de enxofre é convertido em trióxido de enxofre,  $SO_3$  (g), numa reação lenta, mas catalisada por partículas sólidas em suspensão no ar. O trióxido de enxofre reage rapidamente com a água presente na atmosfera, transformando-se em ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$  (aq). Uma alternativa econômica para a diminuição do dióxido de enxofre lançado à atmosfera é o tratamento das emissões das chaminés com uma pasta úmida de calcário,  $CaCO_3$  (s), em presença de um oxidante.

1- ESCREVA a equação balanceada para a reação entre dióxido de enxofre, gás oxigênio e calcário, a qual produz sulfato de cálcio e dióxido de carbono.

2- Considerando a equação do item 1, CALCULE quantas toneladas de  $CaCO_3$  (s) seriam necessárias para reagir com 640 toneladas de  $SO_2$  (g). Deixe seus cálculos registrados, de modo a explicitar o seu raciocínio.

**107. (UFMG-99)** A queima do enxofre produz um dos seus óxidos,  $SO_2$  (g) ou  $SO_3$  (g). A

identificação de qual dos dois é, realmente, produzido pode ser feita, fazendo-se reagir esse gás com  $Ba(OH)_2$  (aq). As reações de cada um dos gases,  $SO_2$  (g) ou  $SO_3$  (g), com essa base levam à formação de um sal, diferente em cada caso, que se precipita.

1- ESCREVA equação balanceada da reação entre  $SO_2$  e  $Ba(OH)_2$ .

2- ESCREVA a equação balanceada da reação entre  $SO_3$  e  $Ba(OH)_2$ .

3- O gás formado na queima de 3,2 g de enxofre, ao reagir com excesso de  $Ba(OH)_2$  (aq), produziu 21,7 g de um sal, que se precipitou. CALCULE as massas dos dois sais que seriam produzidos a partir dessa massa de enxofre, caso fosse formado  $SO_2$  (g) ou  $SO_3$  (g). INDIQUE qual o gás produzido.

(Deixe seus cálculos registrados, de modo a explicitar seu raciocínio.)

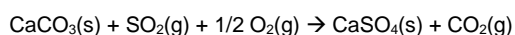
**108. (UFMG-05)** Uma das formas de se avaliar a poluição proveniente da queima de combustíveis fósseis é a determinação da quantidade de  $SO_2$  na atmosfera.

1. Um dos métodos analíticos para se quantificar o dióxido de enxofre gasoso,  $SO_2$  (g), consiste em transformá-lo em ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$  (aq), utilizando-se água oxigenada,  $H_2O_2$  (aq). ESCREVA a equação balanceada dessa reação.

2. A quantidade de ácido sulfúrico formado pode ser determinada pela reação de neutralização com uma solução de hidróxido de sódio,  $NaOH$  (aq), de concentração conhecida. ESCREVA a equação balanceada da reação completa do ácido com a base.

3. O dióxido de enxofre contido em uma amostra de 1m<sup>3</sup> de ar contaminado foi transformado em ácido sulfúrico. O ácido resultante foi, então, neutralizado com 20 mL de  $NaOH$  1 mol / L. CALCULE a massa de dióxido de enxofre contido na amostra. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

**109. (UFJF-04)** Para retirar  $SO_2$  da fumaça gerada na produção de carvão vegetal, pode-se passar o gás através de carbonato de cálcio. A seguinte reação ocorre:



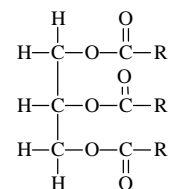
a) Calcule a massa de  $CaCO_3$  necessária para remover 32g de  $SO_2$ , obtidos em um processo de produção de carvão vegetal.

b) Calcule a massa de  $CaCO_3$  necessária para remover a quantidade de  $SO_2$  do item (a), se o processo for apenas 50% eficiente.

c) Supondo que a reação química, mostrada no enunciado, ocorresse em um sistema fechado, de acordo com o Princípio de Le Chatelier, o que aconteceria com o equilíbrio, se a pressão sobre o sistema fosse aumentada?

d) O dióxido de enxofre pode reagir com o oxigênio atmosférico, produzindo trióxido de enxofre. Esse, por sua vez, reage com a água, levando à formação de ácido sulfúrico. Represente as reações mencionadas, através de equações químicas balanceadas.

**110. (UFV-04)** Um agricultor utiliza em sua lavoura de café o adubo químico NPK, assim denominado por conter em sua formulação nitrogênio, fósforo e potássio. O potássio é adicionado ao adubo na forma de  $KCl$ . Depois de aplicado ao solo, o íon potássio é absorvido pelo cafeeiro. Após colhido e beneficiado o café, esse agricultor utiliza as cascas obtidas para alimentar uma fomalha. A cinza gerada na fomalha, contendo óxido de potássio, é colocada em latões com pequenos furos no fundo. A esses latões adiciona-se água, recolhendo, através dos furos, hidróxido de potássio em solução. Essa solução é misturada com sebo de boi, que contém triacilglicerídeos, e submetida à fervura, resultando na obtenção de um excelente sabão contendo glicerol.



Triacilglicerídeo

R = grupo alquila

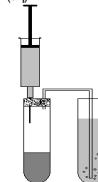
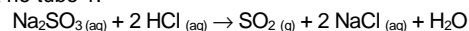
a) Escreva a equação balanceada da reação do óxido de potássio e água.

b) Escreva a equação da reação de saponificação que ocorre entre 3 mol de  $KOH$  e 1 mol de triacilglicerídeo (fórmula dada acima).

c) Calcule a massa, em gramas, de glicerol formada pela reação de saponificação completa de um mol de triacilglicerídeo.

d) Dê a fórmula estrutural e o nome sistemático (IUPAC) do glicerol.

**111. (UFV-03)** O ácido sulfúrico pode ser obtido em laboratório, a partir do sulfeto de sódio ( $Na_2SO_3$ ) e ácido clorídrico ( $HCl$ ). No tubo 1, que contém solução de  $Na_2SO_3$ , adiciona-se, com o auxílio de uma seringa, a solução de  $HCl$  6 mol  $L^{-1}$ . Essa reação produz dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), que é transferido para o tubo 2 através do tubo de vidro 3. A reação do  $SO_2$  com peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), em excesso, contido no tubo 2, produz o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ). A equação abaixo representa a reação ocorrida no tubo 1.



a) Escreva a equação balanceada da reação ocorrida no tubo 2.

b) Sabendo que 19,23 g de  $SO_2$  foram produzidos no tubo 1, o volume, em mL, da solução de  $HCl$  consumida é:

c) A massa, em g, de  $H_2SO_4$  produzida no tubo 2, supondo a reação de 6,41 g de  $SO_2$  com  $H_2O_2$ , é \_\_\_\_\_

**112. (UFV-02)** O  $Na_2SO_4$  é utilizado na fabricação de vidros e, em sua forma hidratada, constitui um composto usado como

medicamento. Considerando que essa substância está tão presente no seu dia-a-dia, responda:

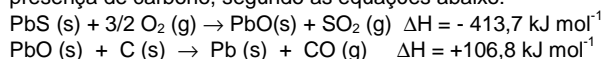
- O nome do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A função química do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A massa molar do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  é: \_\_\_\_\_
- A quantidade de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , em mol, presente em 14,21 g desta substância é: \_\_\_\_\_
- O ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) reage com uma certa substância (A) formando  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e água de acordo com a equação:  

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{A} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
 Escreva a equação balanceada desta reação, incluindo a fórmula da substância A.

**113. (UFV-02)** A concentração de uma solução saturada de  $\text{CaSO}_4$  é  $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ .

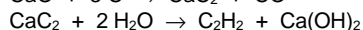
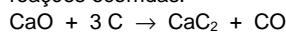
- O valor do produto de solubilidade (Kps) do sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ), a  $25^\circ\text{C}$ , é \_\_\_\_\_.
- Para preparar 0,5 L de solução saturada de  $\text{CaSO}_4$  são necessários \_\_\_\_\_ mol de  $\text{CaSO}_4$ .
- Para preparar 0,5 L de solução saturada de  $\text{CaSO}_4$  são necessários \_\_\_\_\_ g de  $\text{CaSO}_4$ .

**114. (UFV-00)** Chumbo metálico (Pb) pode ser obtido a partir do mineral galena. Quando a galena é aquecida na presença de ar, o sulfeto de chumbo(II), seu principal constituinte, é convertido em óxido de chumbo(II) que, numa etapa posterior, é reduzido na presença de carbono, segundo as equações abaixo:



- Calcule a variação da entalpia ( $\Delta H$ ) para a obtenção de 1 mol de chumbo metálico a partir de PbS.
- Na conversão completa de 23,93 g de PbS em chumbo metálico, são absorvidos (ou liberados) \_\_\_\_\_ kJ.
- A partir de 23,93 g de PbS são obtidos \_\_\_\_\_ g de Pb.

**115. (UFV-00)** O gás acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ), matéria-prima para o preparo de diversos compostos químicos, pode ser obtido pela reação do carbeto de cálcio ( $\text{CaC}_2$ ) com água à temperatura ambiente. O carbeto de cálcio é produzido industrialmente através da reação entre óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e uma fonte de carbono (carvão mineral ou vegetal). As equações abaixo representam as reações ocorridas.



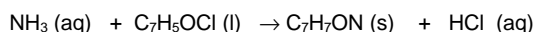
- Supondo 100 % de rendimento, a massa de carbeto de cálcio obtida a partir de 280,5 g de óxido de cálcio é \_\_\_\_\_
- Supondo 100 % de rendimento, a massa de gás acetileno obtida a partir de 280,5 g de óxido de cálcio é \_\_\_\_\_
- A 1 atm de pressão e temperatura de  $27^\circ\text{C}$  (300 K), o volume de gás acetileno obtido a partir de 280,5 g de óxido de cálcio é \_\_\_\_\_. (Considere  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

**116. (UFV-00)** A redução de permanganato ( $\text{MnO}_4^-$ ), em meio ácido, resulta em íons manganês(II). A equação não balanceada da reação é:



- Escreva a equação da reação devidamente balanceada.
- A quantidade de ferro metálico necessária para reduzir totalmente 0,2 mol de permanganato de potássio é \_\_\_\_\_ mol.
- A quantidade de sulfato de manganês(II) obtida a partir de 0,2 mol de permanganato de potássio é \_\_\_\_\_ mol.

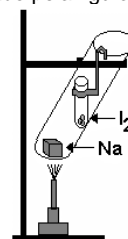
**117. (UFV-01)** A benzamida pode ser preparada pela reação entre amônia e cloreto de benzoíla:



A 50 mL de solução de amônia concentrada ( $6,0 \text{ mol L}^{-1}$ ) foram adicionados 14,05 g de cloreto de benzoíla. A benzamida produzida foi filtrada, lavada com água fria e secada ao ar.

- A quantidade de amônia presente nos 50 mL da solução acima descrita é \_\_\_\_\_ mol.
  - Nos 50 mL de solução de amônia há \_\_\_\_\_ moléculas de amônia.
  - A massa molar do cloreto de benzoíla é \_\_\_\_\_  $\text{g mol}^{-1}$ .
  - Em 14,05 g de cloreto de benzoíla há \_\_\_\_\_ mol de cloreto de benzoíla.
- A massa molar da benzamida é \_\_\_\_\_  $\text{g mol}^{-1}$ .  
 Considerando 100 % de rendimento, foram obtidos \_\_\_\_\_ g de benzamida.

**118. (UFV-01)** Na revista *Journal of Chemical Education* (maio de 2000) foi descrita uma experiência interessante e de fácil execução para a obtenção da substância iodeto de sódio, a partir de sódio metálico e iodo. Um tubo de ensaio pequeno contendo iodo é pendurado dentro de um tubo maior que contém o sódio metálico, conforme ilustrado pela figura ao abaixo.



Aquecendo-se o sistema, o sódio metálico se funde formando sódio líquido (e também vapor de sódio). O iodo, por sua vez, se vaporiza e se desloca na direção do fundo do tubo maior. No encontro das duas substâncias ocorre vigorosa reação química, com emissão de luz e calor. O iodeto de sódio sólido se deposita nas paredes do tubo.

- Escreva a equação balanceada para a reação química descrita acima:
- O tipo de ligação química existente entre os átomos de iodo no  $\text{I}_2$  é \_\_\_\_\_.
- O tipo de ligação química existente entre os átomos de sódio no cubo de Na é \_\_\_\_\_.
- O tipo de ligação química existente entre os átomos de sódio e iodo no iodeto de sódio é \_\_\_\_\_.
- Supondo que o sódio seja 90% puro e que a massa do cubinho de sódio seja igual a 2,60 g, havendo iodo em excesso, serão obtidos \_\_\_\_\_ g de iodeto de sódio.
- Conforme descrito no item anterior, o iodo estava presente em excesso. Foram consumidos \_\_\_\_\_ g de iodo.

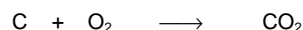
**119. (UFV - 94)** Misturaram-se 2,083 g de  $\text{BaCl}_2$  com 4,398 g de  $\text{AgNO}_3$  em determinado volume de água.

Escreva a equação balanceada da reação que ocorre entre as substâncias.

Calcule a massa do reagente em excesso, em gramas, após completada a reação.

Calcule a massa de  $\text{AgCl}$  produzido, em gramas.

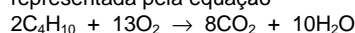
**120. (PASES - 98)** Durante uma tarde, para se preparar um delicioso churrasco, 6,0 Kg de carvão foram totalmente convertidos em  $\text{CO}_2$ . Assumindo que o carvão é composto de puro carbono e que a equação da reação é:



Responda as seguintes questões:

- A equação acima está devidamente balanceada? Justifique a sua resposta.
- Calcule o número de mols de carbono consumido.
- Calcule a massa, em gramas, de oxigênio consumida.
- Calcule a massa, em gramas, de  $\text{CO}_2$  liberada para a atmosfera.
- Calcule o volume, em litros, do gás carbônico liberado em condições ambientais de pressão e temperatura ( $27^\circ\text{C}$  e 1 atm).

**121. (UFLA-01)** A combustão de butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , na presença de oxigênio, libera dióxido de carbono e água. A reação pode ser representada pela equação



Quantos quilogramas de oxigênio serão necessários para efetuar a combustão completa de 58 kg de butano?

Considerando-se que todos os compostos (reagentes e produtos) estão no estado gasoso e apresentam comportamento ideal, qual a variação de volume, em litros, observado nas CNTP, na combustão de dois mols de butano?

**122. (UFLA-01)** Misturaram-se 100 mL de solução de  $\text{CaCl}_2$  1,0 mol/L com 100 mL de solução de  $\text{NaCl}$  1,0 mol/L. Para a solução resultante, responda as seguintes questões:

- Qual a concentração final do  $\text{NaCl}$  em mol/L?
- Qual a concentração final de íons cloreto em mol/L?
- Qual a concentração final de íons em solução em mol/L?

**123. (UFLA-01)** Dissolveu-se uma massa de  $\text{NaOH}$  puro em água, num balão volumétrico, completando-se o volume da solução para 200 mL.

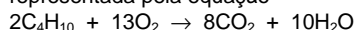
Uma alíquota de 10 mL dessa solução foi titulada com uma solução de  $\text{HCl}$  de concentração igual 0,5 mol/L, obtendo-se um volume equivalente para titulação de 40 mL da solução de  $\text{HCl}$ .

Pergunta-se:

Qual a concentração da solução de  $\text{NaOH}$ , em mol/L?

Qual a massa de  $\text{NaOH}$  inicialmente dissolvida?

**124. (UFLA-00)** A combustão de butano,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , na presença de oxigênio, libera dióxido de carbono e água. A reação pode ser representada pela equação



Quantos quilogramas de oxigênio serão necessários para efetuar a combustão completa de 58 kg de butano?

Considerando-se que todos os compostos (reagentes e produtos) estão no estado gasoso e apresentam comportamento ideal, qual a variação de volume, em litros, observado nas CNTP, na combustão de dois mols de butano?

**125. (UFLA – 98)** Uma solução foi preparada dissolvendo-se 14,2g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  em água suficiente para 500 ml de solução. Calcular a molaridade dessa solução ( $S = 32$ ,  $\text{Na} = 23$ ,  $\text{O} = 16$ ).

Um volume de água igual a 120 ml foi adicionado a 80 ml de uma solução 0,1M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Calcular a molaridade da nova solução obtida ( $\text{H} = 1$ ,  $S = 32$ ,  $\text{O} = 16$ ).

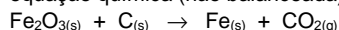
De modo semelhante ao que foi feito em C-1 (abaixo), dar o significado das sentenças C-2 e C-3.

C-1: solução 0,5M: contém 0,5 mol de soluto em 1 litro de solução.

C-2: solução 2N:

C-3: solução cujo título é 20% em massa:

**126. (ULFA-99)** Ferro metálico pode ser obtido pelo aquecimento de óxido de ferro III ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e carbono, segundo a equação química (não balanceada):



Pede-se:

a) O balanceamento da equação química

Quantos gramas de ferro metálico são obtidos quando 672 L de  $\text{CO}_2$  são liberados (volume de gás medido nas CNTP, considerando o  $\text{CO}_2$  como um gás ideal).

Dados:  $\text{Fe} = 56$   $\text{O} = 16$   $\text{C} = 12$

**127. (UFLA-99)** Sobre a reação em quantidades estequiométricas entre ácido clorídrico –  $\text{HCl}$  (ácido forte) e hidróxido de amônio –  $\text{NH}_4\text{OH}$  (base fraca), em solução aquosa, pede-se:

- Escrever a equação química de formação do sal
- Escrever a equação química de hidrólise do sal.
- Informar se a solução resultante será neutra, alcalina ou ácida.

**128. (ULFA-00)** Um laboratorista precisa preparar 500ml de solução 2M de  $\text{NaOH}$ . Calcule:

O número de mols de  $\text{NaOH}$  a ser utilizado.

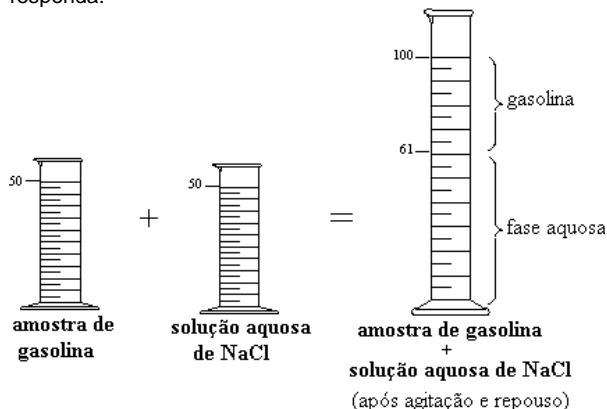
b) A massa do reagente comercial, contendo  $\text{NaOH}$  a 80% de pureza.

**129. (UFJF 03-2)** Leia o texto a seguir e faça o que se pede:

Foi bastante divulgada na mídia de todo país a notícia de que um laboratório farmacêutico do Rio de Janeiro é suspeito da morte de pelo menos 21 pessoas que fizeram uso de um medicamento, por ele produzido, chamado Celobará. Esse medicamento é composto por sulfato de bário, que é opaco aos raios-X, sendo, por esse motivo, usado como meio de contraste artificial para radiologia. O sulfato de bário, por ser um sal pouco solúvel em água, e se for preparado adequadamente, não causa mal à saúde. No entanto, grande quantidade de íons bário, no organismo, pode ser letal, pois ocorre interferência com a bomba de sódio-potássio, causando paralisia dos músculos, do coração e do sistema respiratório.

- Qual é a fórmula molecular do sulfato de bário e qual é o número de oxidação do íon bário nesse composto?
- Sabendo-se que a constante do produto de solubilidade do sulfato de bário ( $K_{ps}$ ) é  $1,0 \times 10^{-10}$  mol/L, calcule a concentração de íons bário livres em equilíbrio com o sal pouco solúvel.
- O sulfato de bário pode ser preparado a partir de uma solução de cloreto de bário, adicionando-se uma solução de sulfato de sódio. Calcule quantos gramas do sulfato podemos obter, utilizando-se 25,0 mL de cada uma dessas soluções e supondo que suas concentrações sejam iguais a 0,100 mol/L.
- A provável causa das mortes é a contaminação do medicamento por carbonato de bário, que, em geral, é usado como raticida. Escreva a equação química que representa a reação do carbonato de bário no estômago, sabendo-se que o meio estomacal é ácido.
- Baseado no texto acima e nos produtos da reação do item d, explique por que a contaminação do medicamento com carbonato de bário está sendo apontada como a responsável pelas mortes.

**130. (UFJF-02)** A legislação brasileira permite que uma certa quantidade de álcool seja adicionada à gasolina. Após adição de uma solução aquosa de  $\text{NaCl}$  à gasolina e, a partir da nova leitura do volume desta, conforme esquema abaixo, é possível calcular a porcentagem de álcool presente na amostra. Com base nos dados responda:



**OBS:**

\* o álcool e a água são miscíveis

\* a gasolina e a água são imiscíveis

\* o álcool é mais miscível na água do que na gasolina

a) Qual método você usaria para separar a fase aquosa da gasolina?

b) Considerando que na fase aquosa estão presentes água, etanol e cloreto de sódio, escreva um método para separar o cloreto de sódio da mistura.

Calcule a porcentagem de álcool presente na amostra de gasolina.

*"O mundo não está ameaçado pelas pessoas más, mas sim por aquelas que permitem a maldade". Albert Einstein - Físico*

*Nunca se esqueça que a persistência é uma virtude dos vitoriosos.*  
Boa Sorte !!!!!



## ESTUDO DOS GASES

**131. (PASES - 98)** Abaixo encontra-se destacada uma das famílias da tabela periódica. Be, Mg, Ca, Sr, Ba e Ra Em relação aos elementos desta família (coluna 2), a única afirmativa INCORRETA é:

Todos são muito eletronegativos.

São chamados metais alcalinos terrosos.

Os átomos de menor raio atômico são os do elemento berílio.

Formam com os halogênios (coluna 17) sais de fórmula geral  $MA_2$ .

Os átomos neutros, no estado fundamental, apresentam dois elétrons na última camada.

**132. (UFV-01)** Considere 1,0 litro de álcool etílico ( $CH_3CH_2OH$ ), cuja densidade é  $0,80 \text{ g cm}^{-3}$ . O número de moléculas contidas em um litro desta substância é:

- a)  $1,0 \times 10^{25}$
- b)  $6,0 \times 10^{23}$
- c)  $2,8 \times 10^{25}$
- d)  $3,5 \times 10^{22}$
- e)  $2,8 \times 10^{22}$

**133. (UFV-01)** Considere uma amostra de gás contida num cilindro com pistão nas condições normais de temperatura e pressão ( $0^\circ\text{C}$  ou  $273 \text{ K}$  e  $1 \text{ atm}$ ), conforme figura abaixo:

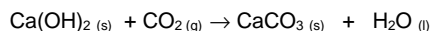


Suponha que a pressão sobre o gás seja dobrada ( $2 \text{ atm}$ ) e que a temperatura seja aumentada para  $273^\circ\text{C}$ . Se o gás se comporta como gás ideal, nessas novas condições, a figura que melhor representa a amostra gasosa no cilindro com pistão é:



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

**134. (UFV-02)** Rachaduras em concretos podem ter variadas causas. Uma delas é a reação do  $CO_2$  atmosférico com o hidróxido de cálcio  $[Ca(OH)_2]$  presente no concreto, produzindo carbonato de cálcio e água. Esta reação altera o pH do sistema e aumenta a possibilidade de corrosão do aço usado na sustentação do concreto.



Sabendo que a constante dos gases ideais ( $R$ ) é igual a  $0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , o volume de  $CO_2$  (a  $300 \text{ K}$  e  $1,0 \text{ atm}$ ) que reage completamente com  $2,0 \text{ mol}$  de  $Ca(OH)_2$  é:

- a)  $2,0 \text{ L}$
- b)  $4,0 \text{ L}$
- c)  $22,4 \text{ L}$
- d)  $44,8 \text{ L}$
- e)  $49,2 \text{ L}$

**135. (ITA -SP)** A pressão total no interior de um pneu era de  $2,30 \text{ atm}$  quando a temperatura do pneu era de  $27^\circ\text{C}$ . Depois de rodado um certo tempo com este pneu, mediu-se novamente sua pressão e verificou-se que esta era agora de  $2,53 \text{ atm}$ . supondo-se a variação de volume do pneu desprezível, a nova temperatura será:

- a)  $29,7^\circ\text{C}$ .
- b)  $57,0^\circ\text{C}$ .
- c)  $33,0^\circ\text{C}$ .
- d)  $330^\circ\text{C}$ .

e) n.d.a.

**136. (UNI-RIO)**  $29,0 \text{ g}$  de uma substância pura e orgânica, no estado gasoso, ocupam o volume de  $8,20 \text{ L}$  à temperatura de  $127^\circ\text{C}$  e à pressão de  $1520 \text{ mmHg}$ . A fórmula molecular do provável gás é:

(dados:  $R = 0,082 \text{ L.atm/K.mol}$ ; massas atômicas:  $C=12, H=1$ )

- a)  $C_2H_6$
- b)  $C_3H_8$
- c)  $C_4H_{10}$
- d)  $C_5H_{12}$
- e)  $C_6H_{14}$

**137. (Fuvest-SP)** Na respiração humana, o ar inspirado e o ar expirado tem composição diferentes. A tabela abaixo apresenta as pressões parciais, em  $\text{mmHg}$ , dos gases da respiração humana em determinado local.

Gás	Ar inspirado	Ar expirado
oxigênio	157,9	115,0
dioxido de carbono	0,2	X
nitrogênio	590,2	560,1
argônio	7,0	6,6
vapor de água	4,7	46,6

Qual é o valor de X, em  $\text{mmHg}$ ?

- a) 12,4.
- b) 31,7.
- c) 48,2.
- d) 56,5.
- e) 71,3.

**138. (unifenas-MG)** O número total de mol e o volume ocupado por uma mistura de  $2,76 \text{ g}$  de metano ( $CH_4$ ) e de  $9,34 \text{ g}$  de amônia ( $NH_3$ ) a  $200^\circ\text{C}$  e  $3,00 \text{ atm}$  é: ( dados: massas atômicas:  $C=12, H=1, N=14; R=0,082 \text{ L atm / mol K}$ )

- a)  $0,72 \text{ mol}$  e  $9,35 \text{ L}$ .
- b)  $0,72 \text{ mol}$  e  $93,5 \text{ L}$ .
- c)  $0,72 \text{ mol}$  e  $3,94 \text{ L}$ .
- d)  $0,82 \text{ mol}$  e  $4,48 \text{ L}$ .
- e)  $0,82 \text{ mol}$  e  $93,6 \text{ L}$ .

**139. (PUC-RJ)** A cada  $10 \text{ m}$  de profundidade a pressão atmosférica sobre um mergulhador aumenta de  $1 \text{ atm}$  com relação à pressão atmosférica. Sabendo-se disso, qual seria o volume de  $1 \text{ litro}$  de ar (comportando-se idealmente) inspirado pelo mergulhador ao nível do mar, quando ele estivesse a  $30 \text{ m}$  de profundidade?

- a)  $3 \text{ L}$ .
- b)  $4 \text{ L}$ .
- c)  $25 \text{ mL}$ .
- d)  $250 \text{ mL}$ .
- e)  $333 \text{ mL}$ .

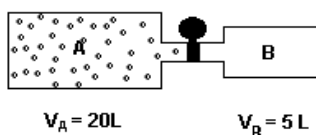
**140.** Um recipiente fechado contém  $64 \text{ g}$  de  $O_{2(g)}$  e a pressão do gás é igual a  $0,8 \text{ atm}$ . Introduzindo-se nesse recipiente fechado  $5 \text{ mol}$  de  $He_{(g)}$  e mantendo-se a temperatura, qual será a pressão total?

( dados: massas molar do  $O_2 = 32 \text{ g/mol}$ )

- a)  $1,6 \text{ atm}$
- b)  $5,6 \text{ atm}$ .
- c)  $2,8 \text{ atm}$ .
- d)  $4,0 \text{ atm}$ .
- e)  $0,8 \text{ atm}$ .

**141. Cefet- Mg)** A figura a seguir mostra dois recipientes unidos por um tubo de volume desprezível provido de uma torneira. inicialmente o recipiente A contém  $1 \text{ mol}$  de um gás inerte e em B há vácuo. Os dois recipientes são mantidos à mesma temperatura ( $T_A = T_B$ ). A torneira é aberta durante um certo tempo.

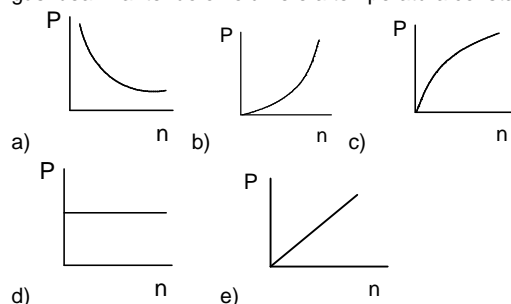
Ao se fechar a torneira, observou-se que as pressões em A e B são iguais, ou seja,  $P_A = P_B$ .



Com base nessas informações, pode-se afirmar que o número de mol gasoso transferido para B é:

- 1,00.
- 0,25.
- 0,20
- 0,40.
- 0,75.

**142. (UFV-03)** Assinale a opção que pode representar a variação da pressão (P) como função do número de mol (n) de um gás ideal mantendo o volume e a temperatura constantes:



**143. (UFJF 99)** Considere dois recipientes de 50 L à pressão de 2 atm e à temperatura de 300K. O primeiro contém o gás hélio e o segundo o gás nitrogênio. Com base nessas informações podemos dizer: Dado: Constante dos gases ideais ( $R$ ) = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

- a massa de hélio contida no recipiente é de 128 gramas;
- a densidade dos gases hélio e nitrogênio são iguais;
- o número de moléculas de N<sub>2</sub> contida no recipiente é de 24,47 x 10<sup>23</sup> moléculas;
- a massa de nitrogênio no recipiente é menor que a de hélio.

**144. (UFJF 02)** Uma das aplicações da equação de Clapeyron ( $PV = nRT$ ) é para determinação da massa molar dos gases. A medida da densidade de uma certa amina gasosa, a 277 K e 0,5 atm forneceu o valor de 0,7g/L. A amina em questão é: (Obs.: considere  $R = 0,08$  atm.L/mol.K).

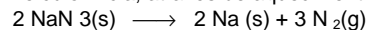
- metilamina.
- etilamina.
- fenilamina.
- metil-fenilamina.
- etil-fenilamina.

**145. (UFJF 03-2)** Sabendo-se que, nas CNTP, 1 mol de qualquer gás ocupa um volume igual a 22,4 L, determine a massa, em gramas, de gás carbônico que se obtém, quando se provoca a combustão completa de 5,6 L do gás metano nas CNTP.

- 22,4
- 5,6
- 28
- 44
- 11

**146. (UFJF-04)** O *air bag* é um dispositivo de segurança, instalado em diversos automóveis, que atenua o possível choque do motorista ou passageiro contra o painel frontal do veículo, no caso de colisões. O funcionamento desse dispositivo é baseado no preenchimento de uma bolsa com um gás. A eficiência do *air bag* depende principalmente da rapidez com que a bolsa é

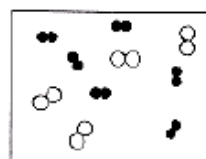
preenchida pelo gás. Em caso de batida, o sistema elétrico do veículo inicia, através de aquecimento, a seguinte reação química:



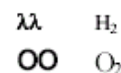
Supondo que 5,6 g de gás nitrogênio (N<sub>2</sub>) são liberados nesta reação de decomposição do NaN<sub>3</sub> na temperatura de 47 °C, exercendo a pressão de 2 atm, determine o volume (em Litros) do *air bag*. (Dados: constante universal dos gases = 0,082 atm.L/K)

- 2,62
- 65,6
- 5,25
- 7,35
- 2,46

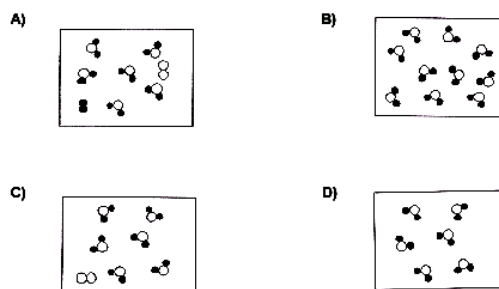
**147. (UFMG-98)** Uma mistura de hidrogênio, H<sub>2</sub> (g), e oxigênio, O<sub>2</sub> (g), reage, num recipiente hermeticamente fechado, em alta temperatura e em presença de um catalisador, produzindo vapor de água, H<sub>2</sub>O (g). O desenho representa a mistura, antes da reação.



Legenda:



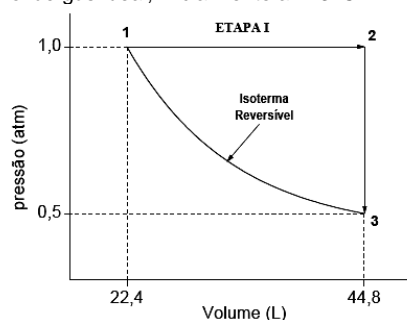
Supondo que a reação seja completa, o desenho que representa o estado final do sistema dentro do recipiente, considerando a quantidade de moléculas representadas para o estado inicial, é



**148. (UFOP-08)** Qual das seguintes afirmativas sobre gases ideais é **incorreta**?

- As partículas de gases se atraem, mas não se repelem.
- As partículas de gases se movem mais lentamente a temperaturas mais baixas.
- As partículas de gases se movem rapidamente em linhas retas, até que ocorra uma colisão.
- Quando um gás ideal é comprimido à temperatura constante, a pressão do gás aumenta.

**149. (UFOP-07)** Considere o seguinte ciclo, envolvendo um mol de gás ideal, inicialmente a 273 °C.



Ao final da **ETAPA I**, a temperatura será igual a:

- 273 K
- 546 K
- 1092 K
- 273 °C

**150. (UFLA-08)** Observou-se que 0,97 g de um gás puro (que apresenta comportamento de um gás ideal), composto somente por átomos de carbono e oxigênio, ocupa um volume de 500 cm<sup>3</sup> (a 0°C e 1 atm). Com base nesses dados, calcule:

- a) A massa molar do gás.  
b) O volume do gás ao elevar a temperatura para 25°C a 1 atm.

**151. (UFJF-07)** A calibração dos pneus de um automóvel deve ser feita periodicamente. Sabe-se que o pneu deve ser calibrado a uma pressão de 30 lb/pol<sup>2</sup> em um dia quente, a uma temperatura de 27 °C. Supondo que o volume e o número de mol injetados são os mesmos, qual será a pressão de calibração (em atm) nos dias mais frios, em que a temperatura atinge 12 °C?

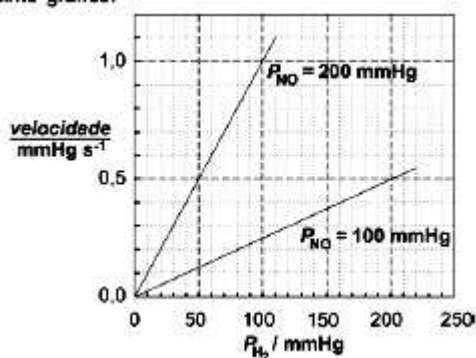
Dado: Considere 1 atm = 15 lb/pol<sup>2</sup>.

- a) 1,90 atm.      b) 2,11 atm.  
c) 4,50 atm.      d) 0,89 atm.  
e) 14,3 atm.

**152. (FUVEST-08)** Para a transformação representada por



a velocidade da reação, em função da pressão de hidrogênio ( $P_{\text{H}_2}$ ), para duas diferentes pressões de óxido nítrico ( $P_{\text{NO}}$ ), a temperatura de 826 °C, está indicada no seguinte gráfico:

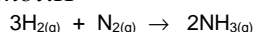


Examinando o gráfico, pode-se concluir que as ordens da reação, em relação ao óxido nítrico e em relação ao hidrogênio, são, respectivamente,

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

**153.** Considerando-se que a reação de obtenção da amônia (NH<sub>3</sub>) apresenta um rendimento de 40%, qual o volume de hidrogênio (H<sub>2</sub>) nas CNTP (1 atm, 0°C) necessário à obtenção de 170 g de amônia?

$$R = 0,082 \frac{\text{atm.L}}{\text{mol.K}}$$



- a) 336 L  
b) 224 L  
c) 672 L  
d) 67,2 L  
e) 840 L

**154. (UFV-06)** Recentemente três brasileiros atingiram o cume do monte Everest. Todos usavam um suprimento extra de oxigênio. Se, durante a escalada, um deles tivesse enchido um balão flexível com uma certa quantidade de O<sub>2</sub>, a uma temperatura de -48 °C (225 K), a uma pressão de 30 kPa, e o balão atingisse um volume de 2,5 L, o volume do mesmo balão, contendo a mesma quantidade de oxigênio, próximo ao nível do mar, a 100 kPa e a 27 °C (300 K), seria:

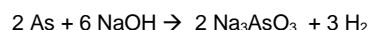
- a) 2,5 L

- b) 1,0 L  
c) 2,24 L  
d) 11,1 L  
e) 0,42 L

**155. (Unirio 2000)** "A contaminação da água com arsênio está preocupando a Primeira-Ministra de Bangladesh (...) que já pediu ajuda internacional."

("JB", 05/10/99.)

O arsênio não reage rapidamente com a água. O risco da permanência do As em água é o seu depósito nos sedimentos. É a seguinte a reação do arsênio com NaOH:



75g de arsênio reagiram com NaOH suficiente, produzindo 25,2L de H<sub>2</sub>, nas CNTP. O rendimento percentual da reação foi de:

(Dados: Massas atômicas: H=1u; O=16u; Na=23u; As=75u e V<sub>m</sub>=22,4L)

- a) 75%  
b) 80%  
c) 85%  
d) 90%  
e) 95%

**156. (Uel 99)** A combustão completa de 0,10mol de um composto orgânico constituído de carbono, hidrogênio e oxigênio gastou 0,30mol de O, e produziu 8,8g de dióxido de carbono e 5,4g de água. Esse composto orgânico poderá ser

- a) CH<sub>3</sub>OH  
b) CH<sub>3</sub>CHO  
c) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH  
d) CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>  
e) HCOOH

**157. (OLIMPIADAS BRASILEIRA DE QUIMICA-03)** Uma amostra de dióxido de carbono, pesando 22,0 mg, contém:

- a) 3,01 x 10<sup>20</sup> mols de CO<sub>2</sub>  
b) 3,01 x 10<sup>23</sup> moléculas  
c) 6,02 x 10<sup>23</sup> átomos de oxigênio  
d) ocupa o volume de 11,2 mL em CNTP  
e) ocupa o volume de 1,12 L em CNTP

**158. (OLIMPIADAS BRASILEIRA DE QUIMICA - 03)** Dada a reação: 2SO<sub>2(g)</sub> + O<sub>2(g)</sub> ↔ 2SO<sub>3(g)</sub>

A constante de equilíbrio desta reação pode ser expressa em K<sub>c</sub> ou K<sub>p</sub>. Qual a relação entre K<sub>p</sub> e K<sub>c</sub> para esta reação?

- a) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub>  
b) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> (RT)<sup>-1</sup>  
c) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> (RT)<sup>1/2</sup>  
d) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> (RT)<sup>2</sup>  
e) K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> (RT)

**159.** Um gás ideal, quando submetido a uma pressão de 1 atm e uma temperatura T, ocupa um volume V. Reduzindo-se a pressão para 1/2 atm e mantendo-se a temperatura constante, o volume ocupado pelo gás será:

- a) V  
b) 2 V  
c)  $\frac{1}{4} V$   
d) 4 V  
e)  $\frac{1}{2} V$

**160.** Uma amostra de ar foi coletada a 1 atm em pleno verão, à temperatura de 27 °C, e transferida para um recipiente de volume constante. Colocando-se esse recipiente num ambiente a 177 °C, qual a pressão que o ar exerce?

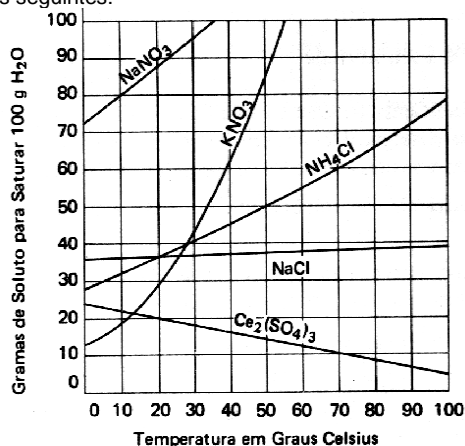
- a) 1,0 atm





## SOLUÇÕES

**170. (ITA)** O gráfico abaixo será usado na resolução dos dois exemplos seguintes:



A menor quantidade de água a 20 °C para dissolver 45 g de Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> é:

- 125 g
- 200 g
- 100 g
- 225 g
- 250 g

**171.** Assinale a conclusão falsa.

- Se dissolvermos 150 g de NH<sub>4</sub>Cl em 300 g de água a 30 °C, obteremos solução saturada, sobrando 30 g do sal não dissolvido.
- 80 g de NH<sub>4</sub>Cl saturam 200 g de água a 30 °C.
- Podemos dizer que, na faixa de 0 - 100 °C, a solubilidade do NaCl em água cresce muito pouco com a temperatura.
- O menos solúvel destes sais é o NaNO<sub>3</sub>.
- Se 20 g de Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> forem dissolvidos em 100 g de H<sub>2</sub>O gelada, no aquecimento acima de 20 °C, começará a precipitar sal.

**172. (UNIMEP-03)** A água é considerada solvente universal. Que substância, entre as seguintes, será mais solúvel nela?

- benzeno, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.
- tetracloreto de carbono, CCl<sub>4</sub>.
- iodo, I<sub>2</sub>.
- etanol, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.
- sulfeto de carbono, CS<sub>2</sub>.

**173. (UNIMEP-03)** O aluno tem à sua disposição, em laboratório, 50 mL de solução de ácido clorídrico de concentração 0,4 mol/L. A que volume ele deverá diluí-la para torná-la 0,1 mol/L?

- 500 mL.
- 250 mL.
- 200 mL.
- 150 mL.
- 100 mL.

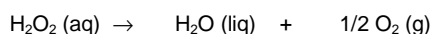
**174. (UNIMEP-03)** A massa de hidróxido de sódio, NaOH, puro, necessária para preparar 200 mL de solução de concentração 0,15 mol/L será:

- 1,20 g;
- 1,60 g;
- 1,80 g;
- 1,50 g;
- 0,80 g.

**175. (UFV - 94)** Misturaram-se 25,0 mL de uma solução, cuja concentração de íons Cl<sup>-</sup> era 0,10 mol.L<sup>-1</sup>, com 25,0 mL de outra solução, cuja concentração de íons Cl<sup>-</sup> era 0,30 mol.L<sup>-1</sup>. A concentração dos íons Cl<sup>-</sup> na solução resultante é, em mol.L<sup>-1</sup>

- 0,40
- 0,25
- 0,20
- 0,30
- 0,10

**176. (UFV - 94)** A água oxigenada é uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), com propriedades antissépticas e alvejantes. A reação de decomposição da água oxigenada é representada pela equação:



Sabendo-se que nas CNTP o volume molar dos gases é 22,7 L.mol<sup>-1</sup> e que 1 litro de uma amostra de água oxigenada, após decomposição total, produziu 45,4 L de gás oxigênio, a concentração de H<sub>2</sub>O em mol.L<sup>-1</sup>, na solução é:

- 1,0
- 2,0
- 4,0
- 22,0
- 45,4

**177. (UFV - 94)** O iodeto de prata (AgI) é uma substância usada em filmes fotográficos. A sua solubilidade em água, a 25 °C, é de 2,0 x 10<sup>-7</sup> mol.L<sup>-1</sup>. O volume de água necessário para dissolver 23,48 mg desta substância, nessa temperatura, será de:

- 1,0 litros.
- 2,0 litros.
- 0,1 litro.
- 100 litros.
- 500 litros.

**178. (UFV - 94)** O "Leite de Magnésia de Phillips" é um produto farmacêutico que contém hidróxido de magnésio em quantidade aproximada de 8,0 gramas por 100 mL desse medicamento, em uma pessoa ingerir este medicamento em uma única dose. Pode-se afirmar que o paciente ingeriu:

- Mais de um mol de íons Mg<sup>2+</sup>.
- 2 . 6,02 x 10<sup>23</sup> íons OH<sup>-</sup>.
- 3,01 x 10<sup>23</sup> íons OH<sup>-</sup>.
- Menos de um mol de íons OH<sup>-</sup>.
- 6,02 x 10<sup>22</sup> íons Mg<sup>2+</sup>.

**179. (UFV-00)** Uma solução aquosa de nitrato de cobre(II) foi preparada dissolvendo-se 93,75 g de Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> em 1,0 L de solução. A concentração de íons nitrato, em mol.L<sup>-1</sup>, é, aproximadamente:

- 0,5
- 1,4
- 2,0
- 0,7
- 1,0

**180. (UFV-00)** Ao comprar um frasco de vinagre, um estudante do segundo ano verificou que, no rótulo, estava escrito, entre outras informações, que a acidez deste vinagre era de 6,0%. Muito estudioso, o estudante sabia que isto se referia ao conteúdo percentual (% m/m) de ácido acético, CH<sub>3</sub>COOH, no vinagre. Como treinamento, o estudante, em casa, transformou esta concentração percentual de ácido acético em mol de ácido acético por litro de vinagre. A concentração aproximada de ácido acético no vinagre, em mol/L, é:

**OBS:** Considere a densidade do vinagre como sendo 1 g/cm<sup>3</sup>.

- a) 1
- b) 0,8
- c) 6
- d) 0,1
- e) 8

**181. (UFV-01)** O rótulo de licor de cacau, abaixo representado, contém a seguinte indicação: 17,3 °GL (graus Gay-Lussac). O número 17,3 indica a porcentagem (% v/v) de álcool etílico (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) na bebida.

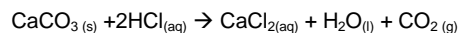
Sabendo que a densidade do álcool etílico é 0,80 g cm<sup>-3</sup>, a concentração de álcool neste licor, em mol L<sup>-1</sup>, é:

- a) 3,0
- b) 3,8
- c) 2,1
- d) 13,8
- e) 21,6

**182. (UFV-02)** Segundo informações da revista *Química Nova na Escola* (caderno temático nº 1, 2001), a água doce representa apenas 2,5% do total da água existente no planeta e somente 0,8% desse total está disponível para consumo humano. Sabendo que a concentração máxima de Pb<sup>2+</sup> permitida para água potável é 0,05 mg L<sup>-1</sup>, a concentração máxima permitida de Pb<sup>2+</sup>, em mol L<sup>-1</sup>, é:

- a)  $2,4 \times 10^{-7}$
- b)  $5,0 \times 10^{-5}$
- c)  $2,1 \times 10^{-2}$
- d)  $5,0 \times 10^{-2}$
- e)  $6,1 \times 10^{-7}$

**183. (UFV-02)** Um procedimento inadequado para a limpeza de pisos de mármore é a utilização de ácido muriático (nome comercial de uma solução de ácido clorídrico aproximadamente 0,1 mol L<sup>-1</sup>). A reação do carbonato de cálcio, principal constituinte do mármore, com ácido clorídrico leva ao desgaste do piso, devido à reação representada abaixo:



A massa de CaCO<sub>3</sub> de um piso de mármore consumida pela reação com 10 L de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup> é:

- a) 50
- b) 5
- c) 10
- d) 20
- e) 0,2

**184. (UFV-02)** O número de moléculas presentes em 180 g de água é:

- a)  $6,02 \times 10^{23}$
- b)  $1,80 \times 10^{24}$
- c)  $6,02 \times 10^{24}$
- d)  $1,80 \times 10^{23}$
- e)  $1,08 \times 10^{26}$

**185. (UFV-02)** O ferro é essencial para a saúde do ser humano, pois é constituinte fundamental das células vermelhas, que transportam o oxigênio. O espinafre, as passas e o germe de trigo são fontes naturais de ferro. Entretanto, em casos de deficiência deste nutriente, este pode ser suprido por comprimidos contendo sulfato ferroso heptaidratado (FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O). Um pesquisador realizou um estudo em que cada participante ingeria diariamente tabletes de sulfato ferroso heptaidratado, o suficiente para suprir 0,10 g de ferro (Fe<sup>2+</sup>) por dia. Isto corresponde a aproximadamente a seguinte massa, em gramas, de FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O:

- a) 55,8
- b) 0,3
- c) 0,5

- d) 0,1
- e) 277,9

**186. (UFV-02)** Um frasco com 0,75 L de vinagre contém 31,5 g de ácido acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>). A concentração do ácido acético, em mol L<sup>-1</sup>, é:

- a) 42
- b) 0,70
- c) 0,52
- d) 1,3
- e) 31

**187. (UFMG-97)** O rótulo de um produto usado como desinfetante apresenta, entre outras, a seguinte informação. Cada 100 mL de desinfetante contém 10 mL de solução de formaldeído 37% V/V (volume de formaldeído por volume de solução). A concentração de formaldeído no desinfetante, em porcentagem volume por volume, é

- a) 1,0%
- b) 3,7%
- c) 10%
- d) 37%.

**188. (UFMG 99)** O rótulo de uma garrafa de vinagre indica que a concentração de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) é 42 g/L. A fim de verificar se a concentração da solução ácida corresponde à indicada no rótulo, 10,00 mL da mesma solução foram titulados com hidróxido de sódio 0,100 mol/L, gastando-se 25,00 mL da base para a neutralização. Quatro grupos de estudantes realizaram os cálculos de ambas as concentrações, a indicada no rótulo e a obtida através da titulação. Os resultados encontrados pelos quatro grupos estão apresentados no quadro.

GRUPO	Concentração indicada no rotulo/(mol/L)	Concentração calculada a partir da titulação/(mol/L)
I	0,25	0,25
II	0,25	0,70
III	0,70	0,25
IV	0,70	0,70

Ambas as concentrações foram calculadas corretamente pelo grupo

- A) II.
- B) IV.
- C) I.
- D) III.

**189. (UFMG-00)** O quadro apresenta as quantidades de um mesmo soluto em três soluções de volumes diferentes.

Solução	Quantidade de soluto/mol	Volume total/L
I	1	1
II	2	2
III	3	3

Considerando-se as concentrações das três soluções, é CORRETO afirmar que

- a) a mistura das soluções I e II resulta em uma solução de concentração menor que a da solução III.
- b) a mistura das soluções I e III resulta em uma solução de concentração igual à da solução II.
- c) a solução I é a mais diluída.
- d) a solução III é a mais diluída.

**190. (UFMG-02)** Uma criança precisa tomar 15 gotas de um antitérmico diluídas em água. Considere desprezível, na solução formada, o volume das gotas adicionadas à água. Todas as seguintes afirmativas referentes a essa solução estão corretas, EXCETO

- A) A concentração de 15 gotas do medicamento diluído para 20 mL de solução equivale ao dobro da concentração das mesmas 15 gotas diluídas para 40 mL de solução.  
 B) A concentração de 15 gotas do medicamento diluído para 20 mL de solução é três vezes maior que a concentração de 5 gotas diluídas para o mesmo volume de solução.  
 C) A concentração do medicamento em uma gota antes da diluição em água é menor que a concentração em 15 gotas, também antes da diluição em água.  
 D) A quantidade de medicamento ingerido independe do volume de água utilizado na diluição.

**191. (UFMG -04)** Um grupo de estudantes encontrou um frasco sem rótulo, contendo uma solução incolor, que suspeitaram conter íons  $Pb^{2+}$  (aq). Para testar essa possibilidade, eles construíram esta tabela, em que está indicada a solubilidade, em água, de quatro sais:

Sal	Solubilidade
NaI	solúvel
PbI <sub>2</sub>	insolúvel
NaNO <sub>3</sub>	solúvel
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2 solúvel

Com base nessa tabela, é CORRETO afirmar que a presença dos íons  $Pb^{2+}$  (aq) pode ser evidenciada, adicionando-se a uma amostra do conteúdo do frasco sem rótulo uma pequena porção de  
 A) NaI (aq).  
 B) NaNO<sub>3</sub> (aq).  
 C) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (aq).  
 D) PbI<sub>2</sub> (s).

**192. (UFMG -04)** O Ministério da Saúde estabelece os valores máximos permitidos para as concentrações de diversos íons na água destinada ao consumo humano. Os valores para os íons  $Cu^{2+}$  (aq) e  $F^{-}$  (aq) estão apresentados nesta tabela:  
 Um volume de 1 000 L de água contém  $3,5 \times 10^{-2}$  mol de  $CuF_2$  (aq).

Íon	$Cu^{2+}$ (aq)	$F^{-}$ (aq)
Concentração máxima permitida / (mol/L)	$3,0 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-5}$

Considerando-se a concentração desse sistema, é CORRETO afirmar que

- A) apenas a concentração de  $Cu^{2+}$  (aq) ultrapassa o valor máximo permitido.  
 B) apenas a concentração de  $F^{-}$  (aq) ultrapassa o valor máximo permitido.  
 C) as concentrações de  $Cu^{2+}$  (aq) e  $F^{-}$  (aq) estão abaixo dos valores máximos permitidos.  
 D) as concentrações de  $Cu^{2+}$  (aq) e  $F^{-}$  (aq) ultrapassam os valores máximos permitidos.

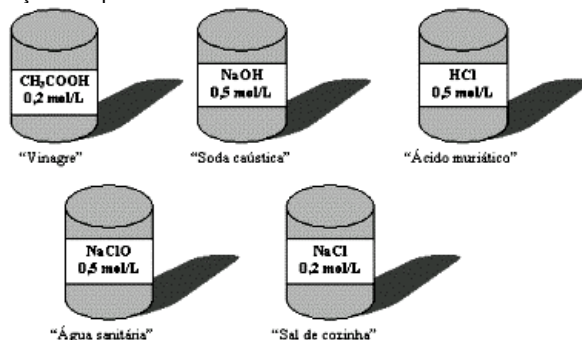
**193. (UFJF 98)** A cada dia mais pessoas são vítimas de acidentes de trânsito em função do uso de bebidas alcoólicas. Quando uma pessoa ingere bebidas alcoólicas, o álcool passa rapidamente para a corrente sanguínea e é levado para todas as partes do corpo. Como resultado, a capacidade da pessoa para conduzir veículos é altamente comprometida, tendo em vista que a intoxicação afeta a coordenação motora e a rapidez dos reflexos. De acordo com a legislação brasileira em vigor, uma pessoa está incapacitada para dirigir com segurança se tiver uma concentração de álcool no sangue superior a 0,8 g/L (*Química nova na escola*, 1997). Pergunta-se: quantos copos de cerveja de 300 mL uma pessoa de porte médio, que tem um volume sanguíneo de aproximadamente 5 litros, pode tomar para estar capacitado a dirigir?

**OBS:** O cálculo efetuado considera que todo álcool ingerido passa para o sangue. Na realidade, pode-se ingerir um pouco mais que o calculado e ainda estar dentro do limite legal, tendo em vista que vários mecanismos no organismo se encarregam de eliminar a substância tóxica. (DADO: teor alcoólico da cerveja = 32 g/L)

- a) 1;  
 b) 2;

- c) 3;  
 d) 4;  
 e) nenhum.

**194. (UFJF 01)** Com o intuito de ilustrar uma aula de reações químicas e soluções, foi solicitado aos alunos identificar, a partir de cinco frascos, conforme representado abaixo, dois que, se misturados em volumes iguais, permitam a formação de uma nova solução completamente neutralizada.



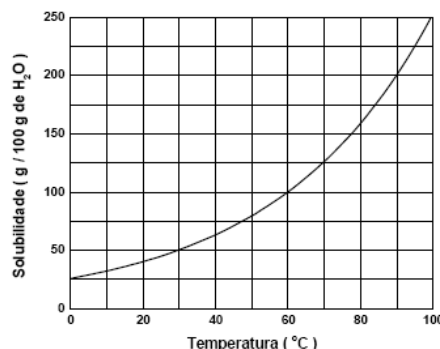
A opção que REPRESENTA a solicitação acima é:

- a)  $CH_3COOH$  e  $NaOH$ .  
 b)  $HCl$  e  $NaOH$ .  
 c)  $CH_3COOH$  e  $NaCl$ .  
 d)  $HCl$  e  $NaClO$ .

**195. (UFJF 03-1)** O ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ), mais comumente conhecido como vitamina C, é um nutriente essencial porque não pode ser sintetizado pelo nosso organismo, tendo que ser fornecido por ingestão de alimentos ou medicamentos. A NDR (necessidade diária recomendada) de vitamina C para a maioria das pessoas com idade igual ou superior a 15 anos é igual a 60 mg por dia. Qual é a massa (em g) de ácido ascórbico que excede a NDR para um adulto, se ele ingerir 100 mL de suco de laranja, cuja concentração de ácido ascórbico é aproximadamente 0,01 mol/L?

- a) 0,116  
 b) 0,076  
 c) 0,106  
 d) 0,176  
 e) 0,76

**196. (UFV-07)** A solubilidade do nitrato de potássio ( $KNO_3$ ), em função da temperatura, é representada no gráfico abaixo:



De acordo com o gráfico, assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE a massa de  $KNO_3$ , em gramas, presente em 750 g de solução, na temperatura de 30 °C:

- a) 250  
 b) 375  
 c) 150  
 d) 100  
 e) 500

**197. (UFRRJ-06)** Soluções aquosas de hidróxido de sódio ( $NaOH$ ) podem ser utilizadas como titulantes na determinação da concentração de soluções ácidas.

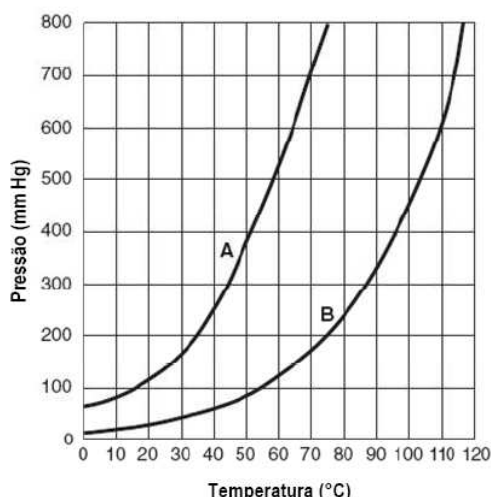
a) Qual seria o volume de solução de NaOH 0,1 mol/L gasto na neutralização de 25 mL de uma solução aquosa de um ácido monoprotico fraco (HA) com concentração 0,08 mol/L.

**198. (UFRRJ-06)** Suponha que para a preparação de 500 mL de uma solução aquosa de sulfato de cobre com concentração 0,5 mol/L você disponha do reagente sólido sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; massa molar = 249,6 g/mol). Qual a massa (em gramas) de reagente deve ser pesada para o preparo desta solução?

**199. (UFOP-06)** A ocorrência de casos de botulismo se deve à ingestão de alimentos contaminados por bacilos extremamente venenosos, mas incapazes de sobreviver em ambientes onde o pH é inferior a 4,5. Deseja-se embalar 495 mL de um certo alimento (inicialmente com pH neutro) em latas de 500 mL. Para impedir a proliferação de bacilos do botulismo, considerando que o alimento líquido não sofra reação ácido-base enquanto armazenado, é recomendado adicionar a essa embalagem:

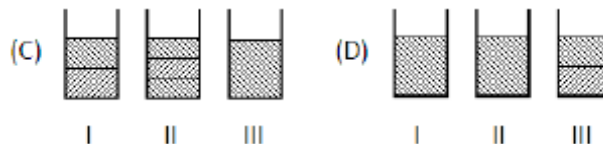
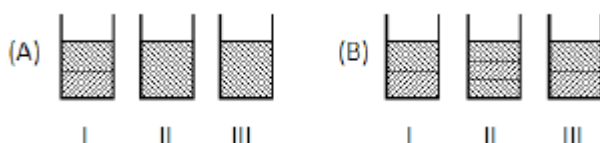
- A) 5 mL de uma solução de NaOH 0,001 mol.L<sup>-1</sup>  
 B) 5 mL de uma solução de NaOH 0,01 mol.L<sup>-1</sup>  
 C) 5 mL de uma solução de HCl 0,001 mol.L<sup>-1</sup>  
 D) 5 mL de uma solução de HCl 0,01 mol.L<sup>-1</sup>

**200. (UFOP-06).** Considere o gráfico a seguir, que mostra a variação da pressão de vapor de dois líquidos, A e B, com a temperatura.

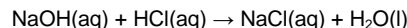


- A) Qual é a pressão de vapor do líquido A a 70°C?  
 B) A que temperatura o líquido B tem a mesma pressão de vapor do líquido A a 70°C?  
 C) Explique, com base nas forças intermoleculares, qual dos dois líquidos é o mais volátil.  
 D) Proponha um método para se abaixar a pressão de vapor de um líquido, sem reduzir a sua temperatura.

**201. (UFLA-08)** Após uma aula sobre soluções, Ana Maria chegou em casa e fez o seguinte experimento: pegou três copos; no primeiro copo (I), colocou água e óleo; no segundo copo (II), colocou água, óleo e detergente; e no terceiro copo (III), colocou óleo e detergente. A seguir, agitou cada um dos copos e aguardou alguns minutos. Assinale a alternativa que representa **CORRETAMENTE** o resultado das misturas.



**202. (UFLA-08)** Na titulação de 30 mL de solução de HCl 0,1 mol.L<sup>-1</sup>, foram consumidos 30 mL de solução de NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup> para ocorrer a neutralização total do ácido, conforme a equação:



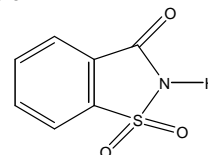
Pede-se:

- a) Calcule a concentração em mol.L<sup>-1</sup> da solução salina formada.  
 b) Para a reação expressa acima, calcule o número de mols de NaOH necessários para reagir com 182,5 g de HCl.

**203. (UFJF-07)** Ácido muriático é o nome comercial do ácido clorídrico. Ele pode ser utilizado para limpeza de calçamentos em geral. A pessoa encarregada da limpeza recebeu 1,0 L de uma solução deste ácido, na concentração de 2,0 mol/L, e a orientação para diluí-la na proporção 1:100. Qual será a concentração da solução preparada para limpeza em g/L?

- a) 0,02.  
 b) 2,0.  
 c) 3,65.  
 d) 0,365.  
 e) 0,73.

**204. (UFV-06)** A sacarina (estrutura abaixo) em soluções aquosas diluídas é cerca de 500 vezes mais doce que a sacarose (açúcar comum). A concentração mínima de sacarina em uma solução para que o sabor doce seja detectável é de aproximadamente  $5,5 \times 10^{-2}$  mol L<sup>-1</sup>. Considerando essas informações, é CORRETO afirmar que a quantidade mínima necessária de sacarina para preparar 100 mL de solução que apresente sabor doce é:



- a) 0,001 g  
 b) 0,01 g  
 c) 0,1 g  
 d) 1 g  
 e) 10 g

**205. (UFV-06)** A concentração de íons fluoreto determinada em uma amostra de água para uso doméstico foi de  $5,0 \times 10^{-5}$  mol L<sup>-1</sup>. Se uma pessoa tomou 2,0 L dessa água em um dia, a massa de fluoreto, em gramas, que essa pessoa ingeriu é igual a:

- a)  $1,9 \times 10^{-3}$   
 b)  $9,5 \times 10^{-4}$   
 c)  $5,0 \times 10^{-5}$   
 d)  $1,0 \times 10^{-4}$   
 e)  $2,5 \times 10^{-5}$

**206. (UFMG-06)** Sabe-se que o cloreto de sódio pode ser obtido a partir da evaporação da água do mar.

Análise este quadro, em que está apresentada a concentração de quatro sais em uma amostra de água do mar e a respectiva solubilidade em água a 25 °C:

Sal	Concentração / (g / L)	Solubilidade em água / (g / L)
NaCl	29,7	357
MgCl <sub>2</sub>	3,32	542
CaSO <sub>4</sub>	1,80	2,1
NaBr	0,55	1160

Considerando-se as informações desse quadro, é **CORRETO** afirmar que, na evaporação dessa amostra de água do mar a 25 °C, o **primeiro** sal a ser precipitado é o

- A) NaBr.  
B) CaSO<sub>4</sub>.  
C) NaCl.  
D) MgCl<sub>2</sub>.

**207. (Puc-rio 99)** A tabela a seguir mostra a solubilidade de vários sais, a temperatura ambiente, em g/100ml:

AgNO <sub>3</sub> (nitrato de prata):	260
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (sulfato de alumínio):	160
NaCl (cloreto de sódio):	36
KNO <sub>3</sub> (nitrato de potássio):	52
KBr (brometo de potássio):	64

Se 25ml de uma solução saturada de um destes sais foram completamente evaporados, e o resíduo sólido pesou 13g, o sal é:

- a) AgNO<sub>3</sub>  
b) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
c) NaCl  
d) KNO<sub>3</sub>  
e) KBr

**208. (Ita 2001)** Um litro de uma solução aquosa contém 0,30mol de íons Na<sup>+</sup>, 0,28mol de íons Cl<sup>-</sup>, 0,10mol de íons SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> e x mols de íons Fe<sup>3+</sup>. A concentração de íons Fe<sup>3+</sup> (em mol/L) presentes nesta solução é

- a) 0,03  
b) 0,06  
c) 0,08  
d) 0,18  
e) 0,26

**209. (Ufrj 99)** Misturando-se 100mL de solução aquosa 0,1 molar de KCl, com 100mL de solução aquosa 0,1 molar de MgCl<sub>2</sub>, as concentrações de íons K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Cl<sup>-</sup> na solução resultante, serão, respectivamente,

- a) 0,05 M; 0,05 M e 0,1 M.  
b) 0,04 M; 0,04 M e 0,12 M.  
c) 0,05 M; 0,05 M e 0,2 M.  
d) 0,1 M; 0,15 M e 0,2 M.  
e) 0,05 M; 0,05 M e 0,15 M.

**210. (Pucmg 99)** 50 mL de uma amostra contendo ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) foram diluídos com água e o volume completado para 250mL. Uma alíquota de 25mL dessa solução consumiu 25 mL de uma solução 0,1mol/L de NaOH para neutralizar o ácido. O teor de ácido acético da amostra é:

- a) 1,0 %  
b) 0,2 %  
c) 3,0 %  
d) 5,0 %  
e) 10,0 %

**211.** Em um balão foram adicionados 84 g de KOH. O volume foi ajustado para 500 mL com água destilada.

Assinale a alternativa que corresponde à molaridade da solução preparada.

- a) 0,003 mol.L<sup>-1</sup>  
b) 0,12 mol.L<sup>-1</sup>  
c) 120 mol.L<sup>-1</sup>  
d) 0,3 mol.L<sup>-1</sup>  
e) 3 mol.L<sup>-1</sup>

**212.** Foram preparados 500 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dissolvendo-se 2 mol do referido ácido. Qual a concentração da solução em gramas por litro?

- a) 250 g/L

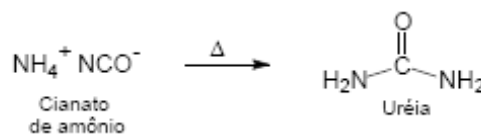
- b) 40 g/L  
c) 196 g/L  
d) 392 g/L  
e) 500 g/L

**213. (UFV-07)** Quando uma solução de hidróxido de bário é misturada a uma solução de ácido sulfúrico, ocorre uma reação e forma-se uma substância, que é pouco solúvel e, portanto, precipita.

A partir destas informações, faça o que se pede:

- a) Dê a fórmula química do precipitado formado na reação.  
b) Escreva a equação balanceada para a reação.  
c) Misturando-se 100 mL de hidróxido de bário 0,1 mol/L com 100 mL de ácido sulfúrico 0,1 mol/L, qual será a massa do precipitado formado? \_\_\_\_\_

**214. (UFV-07)** A uréia é uma substância utilizada na alimentação animal e como fertilizante. Essa substância foi sintetizada pela primeira vez em 1828 por Wohler, a partir do aquecimento do cianato de amônio, de acordo com a reação representada pela equação abaixo.



Considerando essas informações, faça o que se pede:

- a) Calcule a porcentagem de nitrogênio na uréia.  
b) Sabendo-se que a concentração de uréia na urina de um bovino adulto é 0,2% m/v, calcule a concentração de uréia, em mol L<sup>-1</sup>, na urina.  
c) O cianato de amônio e a uréia são solúveis em água. Escreva no quadro abaixo o nome da força intermolecular ou interação responsável pela dissolução, em água, em cada um dos casos.  
*Cianato de amônio*  
*Uréia*

**215.** Ácido fosfórico, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, é uma substância muito utilizada na fabricação de fertilizantes, sendo também usada como acidulante em alguns refrigerantes. Comercialmente esse ácido é encontrado como uma solução aquosa de concentração 15 mol/L. 200 mL da solução comercial foi transferida para um recipiente de 1 L e seu volume foi completado com água. Calcule a massa de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> contida em 20 mL da solução preparada.

- a) 1,96 g  
b) 588 g  
c) 196 g  
d) 2,94 g  
e) 5,88 g

**216. (UFLA- 98)** Uma solução foi preparada dissolvendo-se 14,2g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> em água suficiente para 500 ml de solução.

- a) Calcular a molaridade dessa solução ( S = 32, Na = 23, O = 16 ).  
b) Um volume de água igual a 120 ml foi adicionado a 80 ml de uma solução 0,1M de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Calcular a molaridade da nova solução obtida ( H = 1, S = 32, O = 16 ).  
De modo semelhante ao que foi feito em C-1 (abaixo), dar o significado das sentenças C-2 e C-3.  
C-1: solução 0,5M: contém 0,5 mol de soluto em 1 litro de solução.  
C-2: solução 2N:  
C-3: solução cujo título é 20% em massa:

**217. (UFJF 03-2)** A utilização do petróleo como fonte de energia foi essencial para garantir o desenvolvimento industrial verificado durante o século XX, pois, através de um processo de separação, obtêm-se vários derivados, como o gás natural, o querosene, o óleo diesel, o asfalto, entre outros, indispensáveis para o crescimento industrial.

Com base no texto acima, responda aos itens abaixo:

a) O petróleo é uma substância ou uma mistura? Explique.

b) Qual é a técnica de separação normalmente usada para se obterem os derivados do petróleo?

c) Um dos mais importantes derivados do petróleo é a gasolina (mistura de hidrocarbonetos), na qual a Agência Nacional de Petróleo (ANP) permite que seja adicionado no máximo 26 % (v/v) de etanol, que serve como antidetonante. Um dos métodos existentes para verificar o teor de etanol na gasolina é baseado no seguinte procedimento: em uma proveta de 100 mL, colocam-se 50 mL de gasolina e 50 mL de água. Fecha-se a proveta, agita-se e deixa-se em repouso por alguns minutos. Após o tempo requerido, observa-se uma separação de fases, bem como o aumento de volume de uma das fases em relação à outra. Cite qual fase aumenta de volume e qual fase diminui de volume. Explique.

d) Outra maneira de determinar o teor de etanol em gasolina é através da obtenção da massa desse álcool na gasolina. Um técnico analisou três tipos de gasolina e liberou os resultados apresentados na tabela abaixo. Sabendo que o volume de gasolina utilizado na análise foi igual a 100 mL e que a densidade do etanol é igual a 0,8 g/mL, indique qual(uais) das gasolinas, indicadas na tabela, possui(possuem) o teor de álcool estabelecido pela ANP. Demonstre os cálculos envolvidos.

	Gasolina 1	Gasolina 2	Gasolina 3
massa de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ / (g)	4,0	16,0	32,0

**218. (UFJF 03)** As bebidas alcoólicas mostradas na tabela abaixo são obtidas a partir da fermentação de carboidratos (açúcares, amido, celulose), sendo que algumas delas também são destiladas. As bebidas contêm diferentes graduações alcoólicas, além de outras substâncias que lhes atribuem sabores característicos.

Bebidas Alcoólicas	Teor alcoólico (°GL*)
cerveja	3-5
vinho	até 12
pinga	38-54
uísque	43-55
vodka	40-50

\* Considere 1°GL = 1 mL de álcool em 100 mL de solução

Com base no texto e na tabela acima, responda aos seguintes itens:

a) Qual é o álcool presente em maior concentração nestas bebidas? Escreva o nome do álcool, sua fórmula molecular e estrutural. Quantas ligações sigma C-H existem neste composto?

b) Considerando que um copo de cerveja com capacidade de 100 mL contém em média 4 mL de álcool, aproximadamente quantos copos de cerveja seriam necessários para um indivíduo ingerir a mesma quantidade de álcool contido em 2 copos (200 mL) de vodka (40°GL)?

c) O acetaldeído (etanal) é o produto metabólico primário formado pela ingestão de bebidas alcoólicas, com posterior conversão a ácido acético (ácido etanóico). Ele é produzido no fígado e é um dos responsáveis pela "ressaca". Escreva a reação de formação do acetaldeído e do ácido acético, a partir do álcool presente em maior concentração nestas bebidas, dizendo qual é o nome deste tipo de reação.

d) O indivíduo de ressaca usualmente toma um antiácido à base de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), que reagirá com o ácido acético formado pelo organismo. Escreva a reação que representa este processo e o nome do sal e do gás formados na reação. Durante o processo da fermentação de carboidratos, podem ser produzidos álcoois com cadeias carbônicas de tamanhos diferentes. O metanol, um dos álcoois produzidos, é uma substância extremamente tóxica. Sabendo-se que o ponto de ebulição do álcool que pode ser consumido é igual a 78 °C e que o do metanol é igual a 65 °C, qual o procedimento que você poderia usar para deixar a bebida em condição de consumo?

**219. (UFMG-04)** O sulfato de bário,  $\text{BaSO}_4$  (s), é usado como contraste radiográfico, porque átomos e íons de bário absorvem, eficientemente, os raios X. Entretanto os íons de bário dissolvidos em água,  $\text{Ba}^{2+}$  (aq), são muito tóxicos. Em 2003, uma empresa produziu e comercializou, como contraste radiográfico, sulfato de bário contaminado com carbonato de bário,  $\text{BaCO}_3$  (s), o que provocou a morte de diversos pacientes que ingeriram o produto. Esta tabela apresenta as solubilidades de sulfato de bário, carbonato de bário e cloreto de bário,  $\text{BaCl}_2$ :

Sal de Bário	Solubilidade em água / (mol/L)
Sulfato de bário	$1 \times 10^{-9}$
Carbonato de bário	$5 \times 10^{-8}$
Cloreto de bário	1,4

A um recipiente que contém 1 mol de  $\text{BaCO}_3$  (s) foi adicionada água destilada suficiente para se obter uma mistura de  $\text{BaCO}_3$  (s) e 1 L de solução desse sal.

a) Considerando a solubilidade do carbonato de bário em água, **CALCULE** a massa, em gramas, de íons  $\text{Ba}^{2+}$  (aq), que estão dissociados na solução, depois de se estabelecer o equilíbrio entre o sólido e os íons dissociados.

b) Sabe-se que, para um adulto que pese 60 kg, a dose letal do  $\text{BaCO}_3$  (s), se ingerido por via oral, é de 48 g. **CALCULE** a massa de íons  $\text{Ba}^{2+}$  nessa dose.

c) Para se entender a toxicidade do carbonato de bário, é preciso considerar-se a possibilidade do seguinte equilíbrio, quando esse sal chega ao estômago:



d) Considerando que o suco gástrico, secretado pelo estômago, é constituído, principalmente, de HCl, com pH menor que 2, e levando em conta a solubilidade do cloreto de bário apresentada na tabela, **EXPLIQUE** por que ocorreram essas mortes causadas pela ingestão do  $\text{BaSO}_4$  contaminado com  $\text{BaCO}_3$ , apesar da baixa solubilidade em água desses sais.

**220. (UFMG-02)** Na produção de vinho, o dióxido de enxofre,  $\text{SO}_2$  (g), é usado como conservante, a fim de, reagindo com o oxigênio do ar, impedir que este oxide o vinho, transformando-o em vinagre.

a) **ESCREVA** a equação química balanceada da reação do  $\text{SO}_2$  (g) com o oxigênio do ar.

b) **CALCULE** a massa do produto formado na oxidação completa de 192 mg de  $\text{SO}_2$ .

c) Suponha que a massa de 192 mg de  $\text{SO}_2$  é adicionada a uma garrafa de 1 litro de vinho. **CALCULE** a concentração de  $\text{SO}_2$  em mol/litro nessa garrafa, antes que ocorra a oxidação de  $\text{SO}_2$ .

**221. (UFMG-97)** O ácido cítrico é o principal responsável pelo sabor ácido das frutas cítricas. Em reações de neutralização com NaOH 0,10 mol/L de sucos de dois tipos de laranja, foram anotados os seguintes resultados:

Tipo de laranja	Aliquotas do suco / mL	Volume total de NaOH gasto na reação / mL
serra d'água	5,0	6,0
pera	5,0	9,0

a) Considerando os dados do quadro, porém sem efetuar cálculos, **INDIQUE** qual dos sucos de laranja é o mais ácido. **JUSTIFIQUE** a sua resposta.

b) O ácido cítrico se dissocia em água liberando três íons  $\text{H}^+$  podendo, por isso, ser representado por  $\text{H}_3\text{Ci}$ . Usando essa representação, **ESCREVA** a equação balanceada da reação de neutralização total desse ácido por hidróxido de sódio.



c) Admitindo que as propriedades ácidas do suco de laranja provenham apenas do ácido cítrico, CALCULE a concentração, em mol/L, desse ácido no suco de laranja pera. Deixe indicadas todas as etapas dos cálculos, incluindo as unidades.

**222. (UFV-02)** Considere 500 mL de uma solução aquosa 0,1 mol L<sup>-1</sup> de hidróxido de sódio (NaOH). Responda:

a) A massa, em gramas, de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) necessária para neutralizar os 500 mL de solução de NaOH é:

b) O pH da solução de NaOH é

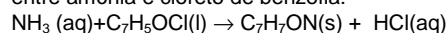
**223. (UFV-01)** Os sucos digestivos são ácidos devido à presença de ácido clorídrico (HCl). A digestão de proteínas no estômago é bem realizada entre pH 1,5 e 2,5. As enzimas que promovem a digestão deixam de funcionar entre pH 4,0 e 5,0. Uma amostra de 20,0 mL de suco gástrico foi titulada com solução de NaOH 0,010 mol L<sup>-1</sup>, tendo sido gastos 2,0 mL do titulante.

a) Escreva a equação da reação que ocorre durante a titulação acima descrita.

b) A concentração de ácido clorídrico no suco gástrico analisado é \_\_\_\_\_ mol L<sup>-1</sup>.

c) O pH do suco gástrico analisado é \_\_\_\_\_.

**224. (UFV-00)** A benzamida pode ser preparada pela reação entre amônia e cloreto de benzoila:



A 50 mL de solução de amônia concentrada (6,0 mol L<sup>-1</sup>) foram adicionados 14,05 g de cloreto de benzoila. A benzamida produzida foi filtrada, lavada com água fria e secada ao ar.

a) A quantidade de amônia presente nos 50 mL da solução acima descrita é \_\_\_\_\_ mol.

b) Nos 50 mL de solução de amônia há \_\_\_\_\_ moléculas de amônia.

c) A massa molar do cloreto de benzoila é \_\_\_\_\_ g mol<sup>-1</sup>.

d) Em 14,05 g de cloreto de benzoila há \_\_\_\_\_ mol de cloreto de benzoila.

e) A massa molar da benzamida é \_\_\_\_\_ g mol<sup>-1</sup>.

f) Considerando 100 % de rendimento, foram obtidos \_\_\_\_\_ g de benzamida.

**225. (UFV-02)** A soda cáustica é um sólido constituído principalmente de hidróxido de sódio (NaOH). Para analisar a qualidade de uma certa marca de soda cáustica comercial, uma amostra de 0,480g foi dissolvida em água suficiente para formar 100,0 mL de solução. Uma alíquota de 10,00 mL desta solução foi titulada com solução de HNO<sub>3</sub> 0,100 mol L<sup>-1</sup>, consumindo 6,00 mL da solução de HNO<sub>3</sub>.

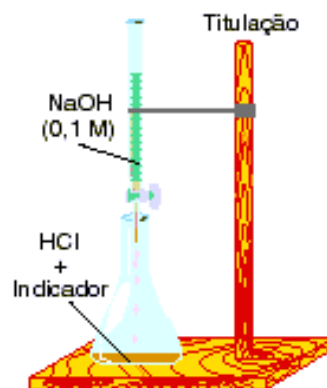
a) Escreva a equação balanceada da reação que ocorre durante a titulação.

b) A concentração da solução de NaOH preparada é de \_\_\_\_\_ mol L<sup>-1</sup>.

c) A percentagem (em massa) de NaOH na soda cáustica analisada é de \_\_\_\_\_ %.

**226. (UFV - 92)** Chama-se titulação a operação na qual se adiciona a solução padrão, gota a gota, à solução-problema (solução contendo substância a analisar) até o término da reação, evidenciada por exemplo, com substâncias indicadoras.

Numa titulação típica, dita acidimetria, titulou-se 10 mL de uma solução aquosa de HCl, gastando-se um volume de 20 mL de NaOH de concentração igual a 0,1 mol/L, segundo o esquema ao lado: Partindo do enunciado e do esquema fornecidos, Pede-se:



a) A equação balanceada da reação entre HCl e NaOH;

b) A concentração da solução de HCl;

c) Os valores de pH na solução-padrão e na solução-problema (log 2 ≅ 0,30);

d) O valor de pH ao término da reação de neutralização do item a.

**227. (FAAP)** Para o Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, o coeficiente de solubilidade varia com a temperatura, segundo a tabela:

solubilidade Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> de água	g / 100 g	60	70	80
temperatura (°C)		30	40	50

a) Determine a massa do sal necessária para preparar 500 g de uma solução aquosa saturada a 40 °C.

b) Considere a solubilidade do sal na temperatura de 30 °C. Qual a massa de água necessária para dissolver 240 g do sal nesta temperatura?

**228.** Considere a solubilidade do Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> do anterior.

a) O que acontecerá com a solução preparada a 40 °C, se esta for resfriada até 30 °C?

b) O que acontecerá com a solução preparada a 40 °C, se esta for aquecida até 50 °C?

"A fábrica do futuro terá apenas dois operários: Um homem e um cachorro. Função do homem: alimentar o cachorro. Função do cachorro: não deixar o homem tocar nas máquinas".

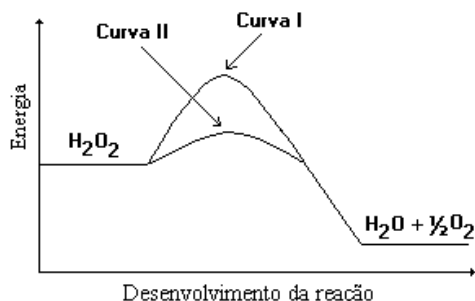
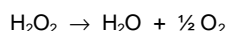
**Walter Block - Autor de Defending the Undefendable**

A máquina pode substituir 100 pessoas comuns. Nenhuma máquina pode substituir uma pessoa criativa. **Elbert Hubbard**



## TERMOQUÍMICA

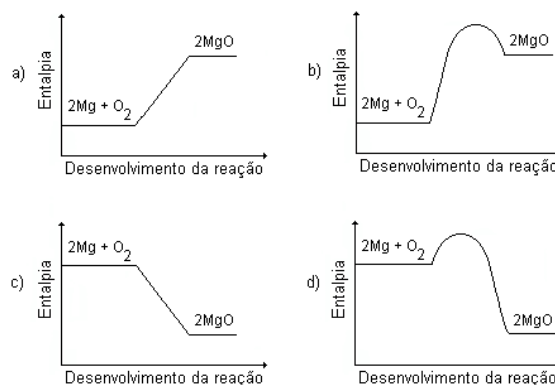
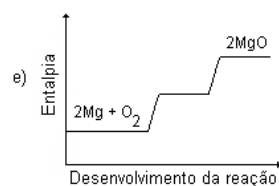
**229. (UFV-02)** A equação da reação de decomposição da água oxigenada ou peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é dada a seguir:



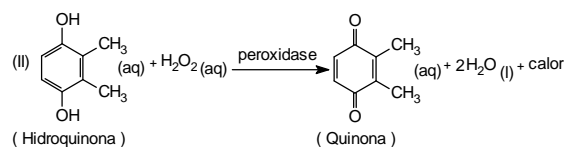
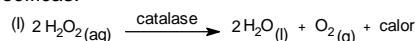
Essa decomposição ocorre lentamente, sendo acelerada pela presença do catalisador  $\text{MnO}_2$ . O gráfico abaixo representa a variação de energia nos processos de decomposição do peróxido de hidrogênio com e sem catalisador ( $\text{MnO}_2$ ). Assinale a alternativa CORRETA:

- A curva II ilustra a variação de energia para a reação de decomposição não catalisada.
- A curva I ilustra a variação de energia para a reação de decomposição catalisada.
- A quantidade de energia liberada é a mesma para a reação de decomposição com ou sem catalisador.
- Na reação catalisada, a quantidade de energia liberada é maior.
- A energia de ativação é a mesma para a reação de decomposição com ou sem catalisador.

**230. (UFV-02)** O magnésio ( $\text{Mg}$ ) reage com o oxigênio ( $\text{O}_2$ ) lentamente à temperatura ambiente. Se o metal for aquecido, a reação é extremamente rápida e observa-se a liberação de grande quantidade de energia na forma de forte luz branca. Assinale o gráfico que melhor representa a variação de energia durante a transformação ocorrida:



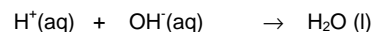
**231. (UFV-01)** Alguns besouros, conhecidos como “besouros-bombardeiros”, se defendem do ataque de seus predadores lançando-lhes jatos de água quente, juntamente com alguns compostos irritantes. Os esquemas abaixo representam as reações químicas ocorridas no inseto, na presença de enzimas específicas:



Assinale a afirmativa INCORRETA:

- As reações I e II são exotérmicas, pois há liberação de energia.
- A enzima catalase catalisa a decomposição da água oxigenada.
- A enzima peroxidase catalisa a redução da hidroquinona a quinona.
- A catalase e a peroxidase tornam estas reações mais rápidas.
- As enzimas são necessárias devido à alta energia de ativação das duas reações.

**232. (UFV-01)** Um estudante de Química construiu um calorímetro simples (que consiste de um copo de isopor com tampa e com um termômetro inserido, conforme figura ao lado) com o intuito de determinar o calor de neutralização ( $\Delta H_{\text{NEUT.}}$ ) da reação entre  $\text{HCl}$  e  $\text{NaOH}$ . Adicionou ao calorímetro 50,0 mL de uma solução 1,00 mol/L de  $\text{NaOH}$  (0,0500 mol) e, em seguida, 50,0 mL de uma solução 1,00 mol/L de  $\text{HCl}$  (0,0500 mol). Após atingir um equilíbrio térmico, o estudante verificou que a temperatura da solução resultante foi 7,00 °C mais alta do que a das duas soluções antes da mistura. Como se trata de ácido e base fortes, a reação que ocorre é simplesmente:



O calor absorvido pela água (liberado pela reação,  $\Delta H$  negativo) pode ser calculado pela expressão:  $q = \text{massa da solução} \times \text{calor específico da solução} \times \text{variação da temperatura}$ . Considerando o calor específico da solução igual ao da água (4,18 J/g.°C), a densidade da solução resultante igual à da água (1,00 g/cm³) e que 1,00 mL equivale a 1,00 cm³, podemos concluir que o  $\Delta H_{\text{NEUT}}$  será, em kJ/mol, aproximadamente:

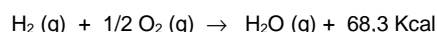
- 2,93
- 29,3
- 58,5
- 585
- 117



**233. (UFV - 93)** A respeito de catalisador e catálise é incorreto afirmar:

- Os catalisadores diminuem a energia de ativação da reação que catalisam.
- O  $\Delta H$  da reação não se altera porque o catalisador só participa dos estados intermediários da reação.
- A catálise é homogênea quando o sistema em reação e o catalisador formam um sistema homogêneo.
- A catálise é heterogênea quando o sistema em reação e o catalisador são necessariamente sólidos.
- Catalisadores são substância que participam das reações químicas, aumentando-lhes a velocidade sem serem consumidas nas reações.

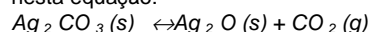
**234. (UFV-92)** Considerando a reação abaixo:



Assinale a alternativa FALSA:

- Se a competição do ar é de 20% em oxigênio, para fornecer 1 mol de oxidação precisa-se de 5 moles de ar.
- A 25°C e 1 atm a entalpia de formação de  $\text{H}_2(\text{g})$  é zero.
- A reação é exotérmica.
- O consumo de 1 mol de  $\text{O}_2(\text{g})$  implicaria na combustão de dois moles de  $\text{H}_2(\text{g})$ .
- Deve-se fornecer 68,3 Kcal para forma 1 mol de  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ .

**235. (UFMG-04)** A decomposição do carbonato de prata produz óxido de prata e dióxido de carbono, conforme indicado nesta equação:



Essa reação foi investigada em diferentes temperaturas, partindo-se, sempre, de 1 mol de  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ .

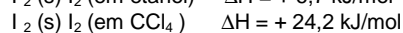
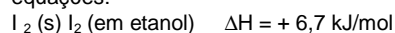
Nesta tabela, estão indicadas as quantidades de dióxido de carbono presentes no estado de equilíbrio nas temperaturas investigadas:

Temperatura/°C	77	127	177	227
Quantidade de $\text{CO}_2$ /mol	0.00014	0.0043	0.031	0.36

Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que a decomposição de  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  é:

- endotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de  $\text{CO}_2$  produzida.
- endotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de  $\text{CO}_2$  produzida.
- exotérmica e um aumento da pressão aumentaria a quantidade de  $\text{CO}_2$  produzida.
- exotérmica e um aumento da pressão diminuiria a quantidade de  $\text{CO}_2$  produzida.

**236. (UFMG-03)** Os calores envolvidos na solubilização de iodo sólido em etanol e em tetracloreto de carbono,  $\text{CCl}_4$ , foram investigados. Os resultados obtidos estão resumidos nestas equações:



Considerando-se esses equilíbrios, é INCORRETO afirmar que

- o aumento da temperatura desloca os equilíbrios no sentido da formação dos produtos.
- os valores de  $\Delta H$  correspondem à energia gasta para a fusão do iodo sólido.
- a dissolução do iodo é endotérmica em ambos os solventes.
- a desorganização das moléculas de iodo aumenta durante a dissolução.

**237. (UFMG-02)** A dissolução de cloreto de sódio sólido em água foi experimentalmente investigada, utilizando-se dois tubos de ensaio, um contendo cloreto de sódio sólido e o outro, água pura, ambos à temperatura ambiente. A água foi transferida para o tubo que continha o cloreto de sódio. Logo após a mistura, a

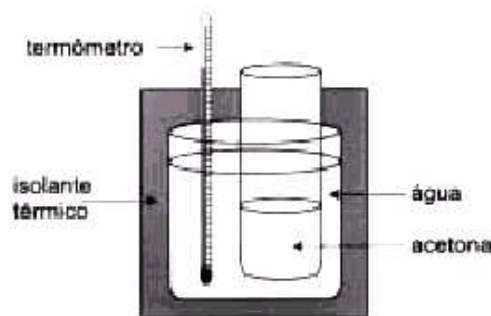
temperatura da solução formada decresceu pouco a pouco. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que:

- a entalpia da solução é maior que a entalpia do sal e da água separados.
- o resfriamento do sistema é causado pela transferência de calor da água para o cloreto de sódio.
- o resfriamento do sistema é causado pela transferência de calor do cloreto de sódio para a água.
- o sistema libera calor para o ambiente durante a dissolução.

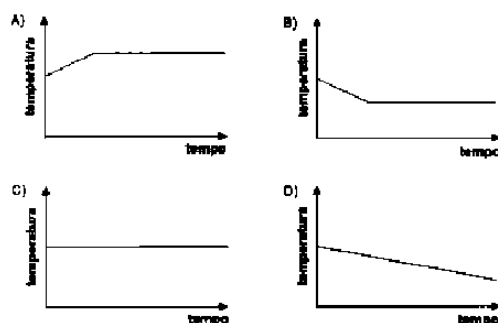
**238. (UFMG-01)** Um palito de fósforo não se acende, espontaneamente, enquanto está guardado. Porém basta um ligeiro atrito com uma superfície áspera para que ele, imediatamente, entre em combustão, com emissão de luz e calor. Considerando-se essas observações, é CORRETO afirmar que a reação

- é endotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é endotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.

**239. (UFMG 99)** Um béquer aberto, contendo acetona, é mergulhado em outro béquer maior, isolado termicamente, o qual contém água, conforme mostrado na figura.



A temperatura da água é monitorada durante o processo de evaporação da acetona, até que o volume desta se reduza à metade do valor inicial. Assinale a alternativa cujo gráfico descreve qualitativamente a variação da temperatura registrada pelo termômetro mergulhado na água, durante esse experimento.

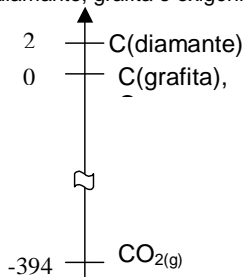


**240. (UFMG-98)** A evaporação da água líquida é um processo que pode ocorrer como consequência de diversas ações. Dentre elas podem ser citadas o contato com um outro sistema de temperatura mais alta, a incidência de radiação eletromagnética e o arraste por um fluxo de gás. Considere três situações em que ocorre a evaporação da água líquida:

- na chama de um fogão a gás;
  - em um forno de microondas em funcionamento;
  - pela ação do vento.
- Sobre essas situações, pode-se afirmar que a evaporação ocorre devido a um fluxo de calor em:

- A) I e II  
 B) I  
 C) I, II e III  
 D) II e III

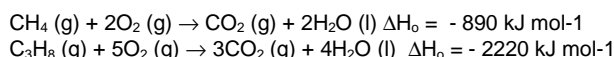
**241. (UFMG-97)** Considere o seguinte diagrama de entalpia, envolvendo o dióxido de carbono e as substâncias elementares diamante, grafita e oxigênio.



Considerando esse diagrama, assinale a afirmativa FALSA.

- A) A transformação do diamante em grafita é exotérmica.  
 B) A variação de entalpia na combustão de 1 mol de diamante é igual a  $-392 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
 C) A variação de entalpia na obtenção de 1 mol de  $\text{CO}_2(\text{g})$ , a partir da grafita, é igual a  $-394 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
 D) A variação de entalpia na obtenção de 1 mol de diamante, a partir da grafita, é igual a  $2 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

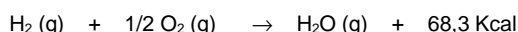
**242. (UFV-02)** Considere as equações das reações de combustão do metano e do propano:



A combustão completa de 44 g de metano libera:

- a) menos energia que a combustão completa de 44 g de propano.  
 b) mais gás carbônico que a combustão completa de 44 g de propano.  
 c) mais energia que a combustão completa de 1,0 mol de propano.  
 d) a mesma quantidade de energia que a combustão completa de 44 g de propano.  
 e) a mesma quantidade de gás carbônico que a combustão completa de 1,0 mol de propano.

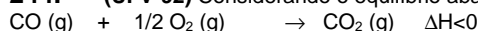
**243. (UFV-92)** Considerando a reação abaixo:



Assinale a alternativa FALSA:

- a) Se a competição do ar é de 20% em oxigênio, para fornecer 1 mol de oxidação precisa-se de 5 moles de ar.  
 b) A  $25^\circ\text{C}$  e 1 atm a entalpia de formação de  $\text{H}_2(\text{g})$  é zero.  
 c) A reação é exotérmica.  
 d) O consumo de 1 mol de  $\text{O}_2(\text{g})$  implicaria na combustão de dois moles de  $\text{H}_2(\text{g})$ .  
 e) Deve-se fornecer 68,3 Kcal para formar 1 mol de  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ .

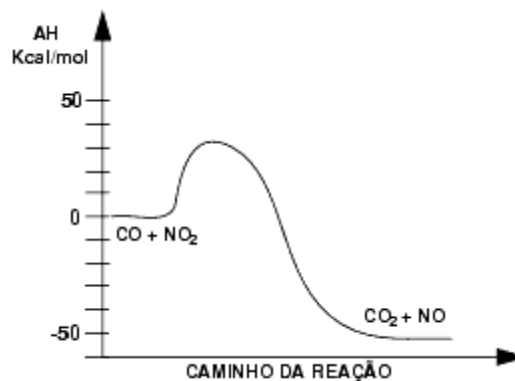
**244. (UFV-92)** Considerando o equilíbrio abaixo:



Indique a alternativa correta:

- a) As concentrações de equilíbrio não se alteram, se as concentrações dos reagentes (ou produtos) forem alteradas.  
 b) Segundo o princípio de Le Chatelier, um aumento de volume do sistema favorece a reação à direita.  
 c) Os catalizadores alteram o estado de equilíbrio.  
 d) Segundo o princípio de Le Chatelier, um aumento de temperatura favorece a reação à direita.  
 e) As concentrações de equilíbrio são alteradas com a variação da temperatura.

**245. (UNIMEP-03)** A partir do gráfico entalpia versus caminho da reação, podemos concluir que a energia de ativação da reação direta será igual a:



- a)  $-86,0 \text{ Kcal/mol}$ .  
 b)  $-54,0 \text{ Kcal/mol}$ .  
 c)  $-32,0 \text{ Kcal/mol}$ .  
 d)  $+32,0 \text{ Kcal/mol}$ .  
 e)  $+86,0 \text{ Kcal/mol}$ .

**246. (IMAN-01)** O ácido sulfúrico é um líquido de alta viscosidade. As forças que atraem as moléculas do ácido são denominadas:

- a) forças de Van Der Waals.  
 b) Ligações de hidrogênio.  
 c) dipolos permanentes.  
 d) ligações iônicas.

**247. (Pucsp-2000)** Desde a Revolução Industrial, a concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera vem aumentando, como resultado da queima de combustíveis fósseis, em grande escala, para produção de energia. A tabela abaixo apresenta alguns dos combustíveis utilizados em veículos. O poder calorífico indica a energia liberada pela combustão completa de uma determinada massa de combustível. Considerando a combustão completa desses combustíveis, é possível calcular a taxa de energia liberada por mol de  $\text{CO}_2$  produzido. Os combustíveis que liberam mais energia, para uma mesma quantidade de  $\text{CO}_2$ , produzida, são, em ordem decrescente,

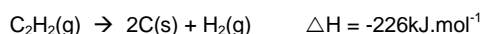
Combustível	fórmula molecular*	massa molar (g/mol)	poder calorífico (kJ/g)
Álcool combustível	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	30
gasolina	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	114	47
gás natural	$\text{CH}_4$	16	54

\* principal componente.

- a) gasolina, gás natural e álcool combustível.  
 b) gás natural, gasolina e álcool combustível.  
 c) álcool combustível, gás natural e gasolina.  
 d) gasolina, álcool combustível e gás natural.  
 e) gás natural, álcool combustível e gasolina.

**248. (Ufsm 2000)** O acetileno é um gás que, ao queimar, produz uma chama luminosa, alcançando uma temperatura ao redor de  $3000^\circ\text{C}$ . É utilizado em maçaricos e no corte e solda de metais.

A sua reação de decomposição é



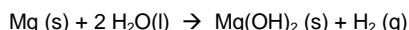
Baseando-se nessa reação, analise as afirmativas:

- I. Invertendo o sentido da equação, o sinal da entalpia não varia  
 II. Há liberação de calor, constituindo-se numa reação exotérmica  
 III. A entalpia dos produtos é menor que a dos reagentes.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.  
 b) apenas II.  
 c) apenas III.  
 d) apenas I e II.  
 e) apenas II e III.

**249. (Unirio 2000)** Os soldados em campanha aquecem suas refeições prontas, contidas dentro de uma bolsa plástica com água. Dentro desta bolsa existe o metal magnésio, que se combina com a água e forma hidróxido de magnésio, conforme a reação:



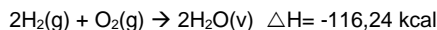
A variação de entalpia desta reação, em kJ/mol, é:

(Dados:  $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O (l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_f^\circ \text{Mg(OH)}_2 \text{ (s)} = -924,5 \text{ kJ/mol}$ )

- a) -1.496,1  
 b) -638,7  
 c) -352,9  
 d) +352,9  
 e) +1.496,1

**250. (Uerj-2000)** As denominações combustível "limpo" e combustível "verde" são empregadas em relação ao hidrogênio, pelo fato de sua queima provocar baixo impacto ambiental. Observe a reação química da combustão do hidrogênio, representada abaixo:



Utilizando os dados acima e supondo suficiente a quantidade de oxigênio, é possível estabelecer o valor da massa de hidrogênio que, ao ser queimada, produzirá energia equivalente a 232,48 kcal.

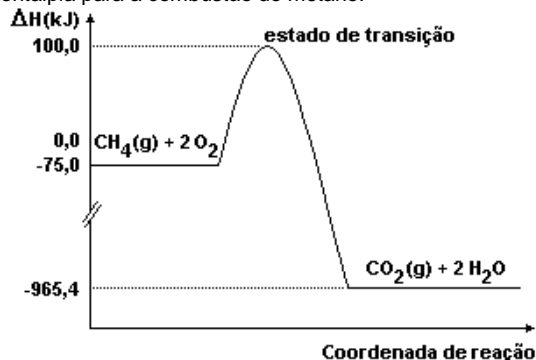
Esse valor, em gramas, é igual a:

Dado

Massa molar (g/mol):  $\text{H}_2 = 2,0$

- a) 2,0  
 b) 4,0  
 c) 6,0  
 d) 8,0

**251. (Ufc 2001)** Os constantes aumentos dos preços dos combustíveis convencionais dos veículos automotores têm motivado a utilização do gás natural ( $\text{CH}_4$ ) como combustível alternativo. Analise o gráfico abaixo, que ilustra as variações de entalpia para a combustão do metano.



Assinale a alternativa correta.

- a) A entalpia de combustão do metano,  $\Delta H_c = -890,4 \text{ kJ/mol}$ , equivale ao valor da somatória das entalpias de formação de um mol de  $\text{CO}_2\text{(g)}$  e 2 mols de  $\text{H}_2\text{O(g)}$ .

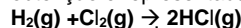
b) A energia calorífica consumida para a ativação da reação,  $175 \text{ kJ/mol}$ , é consideravelmente menor do que a energia liberada na combustão do metano,  $\Delta H = -890,4 \text{ kJ/mol}$ .

c) A reação de combustão do  $\text{CH}_4$  bem exemplifica um processo exotérmico, com liberação de  $965,4 \text{ kJ}$ , quando um mol deste gás é consumido para produzir 3 mols de produtos gasosos.

d) A formação do estado de transição envolve uma variação de entalpia de  $100 \text{ kJ/mol}$ , e o calor de combustão do  $\text{CH}_4$  corresponde ao valor,  $\Delta H = -965,4 \text{ kJ/mol}$ .

e) O cálculo termodinâmico rigorosamente correto, do calor de combustão do  $\text{CH}_4$  envolve todas as etapas representadas no gráfico, isto é:  $\Delta H = (-75 + 100 - 965,4) = -940,4 \text{ kJ/mol}$ .

**252. (UFOP-08)** O ácido clorídrico é um importante ácido industrial, e uma das etapas de sua obtenção é representada pela seguinte equação química:



Considere a seguinte tabela de valores de energia de ligação:

Substância	Energia de ligação (kJ/mol)
$\text{H}_{2\text{(g)}}$	436,0
$\text{Cl}_{2\text{(g)}}$	243,0
$\text{HCl}_{\text{(g)}}$	432,0

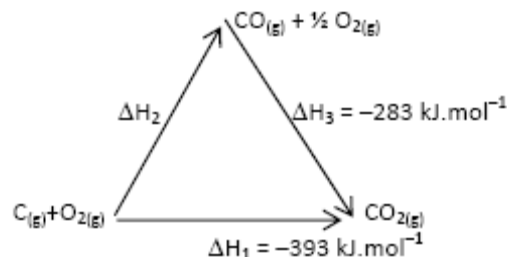
Com base nessa tabela, pode-se afirmar que a entalpia de formação do  $\text{HCl(g)}$ , em kJ/mol, é de:

- A) 247,0  
 B) 123,0  
 C) -247,0  
 D) -92,5

**253. (UFLA-08)** O diagrama abaixo mostra a formação de dióxido e monóxido de carbono.

Apresentam-se a seguir três afirmativas:

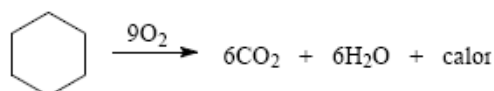
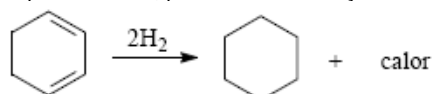
- I)  $\Delta H_1 = \Delta_f H^\circ \text{CO}_2$   
 II)  $\Delta H_2 = -110 \text{ kJ.mol}^{-1}$   
 III)  $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$



De acordo com os dados do diagrama, assinale a alternativa **CORRETA**.

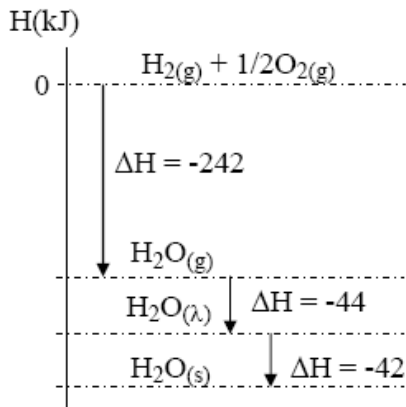
- A) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.  
 B) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.  
 C) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.  
 D) As afirmativas I, II e III estão corretas.

**254. (UFLA-08)** Entalpia de combustão refere-se ao calor absorvido ou desprendido durante a queima de um composto. Analogamente, entalpia de hidrogenação refere-se à energia absorvida ou liberada no processo de adição de hidrogênio em um composto. Considerando que a adição de  $\text{H}_2$ , a uma dupla ligação, libera  $28,6 \text{ kcal mol}^{-1}$  e que a queima de um grupo metileno ( $\text{CH}_2$ ) libera  $157,4 \text{ kcal mol}^{-1}$ , indique quais são os valores de  $\Delta H_{\text{combustão}}$  e  $\Delta H_{\text{hidrogenação}}$  (em  $\text{kcal mol}^{-1}$ ), respectivamente, para as transformações abaixo.



- A) -944,4 e -57,2  
 B) 157,4 e 28,6  
 C) -944,4 e -114,4  
 D) 157,4 e 114,4

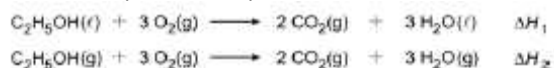
**255. (UFLA-06)** Com base no conceito de entalpia de formação (H) e dado o diagrama de entalpia de formação de H<sub>2</sub>O abaixo, a alternativa **INCORRETA** é



- a) a entalpia de formação de H<sub>2</sub>O(s) é 42 kJ.  
 b) o processo de formação de 1 mol de H<sub>2</sub>O(l) libera 286 kJ de energia.  
 c) a quantidade de energia envolvida na formação de H<sub>2</sub>O(l) depende da quantidade de reagente utilizado.  
 d) as substâncias simples H<sub>2</sub>(g) e O<sub>2</sub>(g) no estado padrão possuem entalpia igual a zero.  
 e) o calor liberado na solidificação do vapor d'água é 86 kJ.

- 256. (UFJF-07)** Quando um mol de água líquida passa para a fase sólida, a pressão constante, o sistema perde cerca de 6,0 quilojoules de energia. Qual seria a energia envolvida na obtenção de quatro cubos de gelo, considerando que cada um deles pesa 9,0 gramas?  
 a) + 12,0 kJ.  
 b) - 12,0 kJ.  
 c) + 9,0 kJ.  
 d) - 9,0 kJ.  
 e) - 6,0 kJ.

**257. (UFLA-08)** Pode-se calcular a entalpia molar de vaporização do etanol a partir das entalpias das reações de combustão representadas por

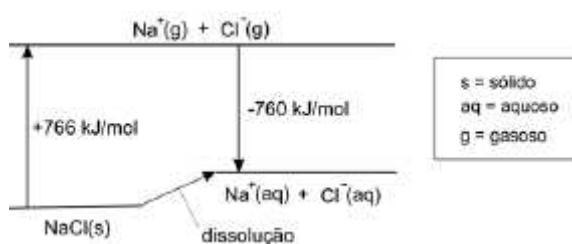


Para isso, basta que se conheça, também, a entalpia molar de

- a) vaporização da água.  
 b) sublimação do dióxido de carbono.  
 c) formação da água líquida.  
 d) formação do etanol líquido.  
 e) formação do dióxido de carbono gasoso.

**258. (FUVEST-07)** A dissolução de um sal em água pode ocorrer com liberação de calor, absorção de calor ou sem efeito térmico.

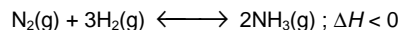
Conhecidos os calores envolvidos nas transformações, mostradas no diagrama que segue, é possível calcular o calor da dissolução de cloreto de sódio sólido em água, produzindo Na<sup>+</sup>(aq) e Cl<sup>-</sup>(aq).



Com os dados fornecidos, pode-se afirmar que a dissolução de 1 mol desse sal

- a) é acentuadamente exotérmica, envolvendo cerca de 103 kJ.  
 b) é acentuadamente endotérmica, envolvendo cerca de 103 kJ.  
 c) ocorre sem troca de calor.  
 d) é pouco exotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.  
 e) é pouco endotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.

**259. (UFMG-06)** A amônia, NH<sub>3</sub>(g), é obtida, industrialmente, pela reação entre os gases hidrogênio e nitrogênio, representada nesta equação:

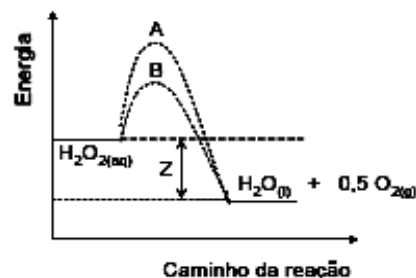


O processo industrial é feito em alta pressão e alta temperatura, em condições de equilíbrio. Obtida a amônia, a mistura de gases é borbulhada em água líquida, o que permite separar a amônia do nitrogênio e do hidrogênio que não reagiram.

Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que

- A) o princípio de Le Chatelier prevê que se forma mais amônia num equilíbrio em alta temperatura.  
 B) a reação de formação da amônia é mais rápida que sua decomposição pela reação inversa, no equilíbrio.  
 C) o rendimento em amônia é maior num equilíbrio em alta pressão.  
 D) o borbulhamento da mistura dos três gases em água retém, nesse líquido, em maior quantidade, os reagentes nitrogênio e hidrogênio.

**260. (UFJF-06)** Considere o diagrama de energia da reação de decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> representado ao lado:



Assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) A reação de decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é exotérmica.  
 b) A curva "A" apresenta maior energia de ativação que a curva "B".  
 c) A presença de um catalisador afeta o DH da reação.  
 d) A curva "B" representa a reação com a presença de um catalisador.  
 e) A letra "Z" representa o DH da reação de decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**261. (Uerj 2000)** As denominações combustível "limpo" e combustível "verde" são empregadas em relação ao hidrogênio, pelo fato de sua queima provocar baixo impacto ambiental. Observe a reação química da combustão do hidrogênio, representada abaixo:



Utilizando os dados acima e supondo suficiente a quantidade de oxigênio, é possível estabelecer o valor da massa de hidrogênio que, ao ser queimada, produzirá energia equivalente a 232,48 kcal.

Esse valor, em gramas, é igual a:

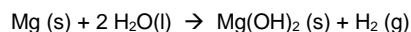
Dado

Massa molar (g/mol): H<sub>2</sub> = 2,0

- a) 2,0  
 b) 4,0  
 c) 6,0  
 d) 8,0

**262. (Unirio 2000)** Os soldados em campanha aquecem suas refeições prontas, contidas dentro de uma bolsa plástica com água. Dentro desta bolsa existe o metal magnésio, que se

combina com a água e forma hidróxido de magnésio, conforme a reação:



A variação de entalpia desta reação, em kJ/mol, é:

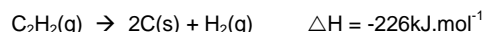
(Dados:  $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O (l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_f^\circ \text{Mg(OH)}_2 \text{ (s)} = -924,5 \text{ kJ/mol}$ )

- 1.496,1
- 638,7
- 352,9
- +352,9
- +1.496,1

**263. (Ufsm 2000)** O acetileno é um gás que, ao queimar, produz uma chama luminosa, alcançando uma temperatura ao redor de 3000°C. É utilizado em maçaricos e no corte e solda de metais.

A sua reação de decomposição é



Baseando-se nessa reação, analise as afirmativas:

- Invertendo o sentido da equação, o sinal da entalpia não varia
- Há liberação de calor, constituindo-se numa reação exotérmica
- A entalpia dos produtos é menor que a dos reagentes.

Está(ão) correta(s)

- apenas I.
- apenas II.
- apenas III.
- apenas I e II.
- apenas II e III.

**264. (Pucsp-2000)** Desde a Revolução Industrial, a concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera vem aumentando, como resultado da queima de combustíveis fósseis, em grande escala, para produção de energia. A tabela abaixo apresenta alguns dos combustíveis utilizados em veículos. O poder calorífico indica a energia liberada pela combustão completa de uma determinada massa de combustível.

Considerando a combustão completa desses combustíveis, é possível calcular a taxa de energia liberada por mol de  $\text{CO}_2$  produzido. Os combustíveis que liberam mais energia, para uma mesma quantidade de  $\text{CO}_2$ , produzida, são, em ordem decrescente,

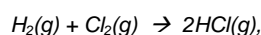
Combustível	Fórmula molecular*	Massa molar (g/mol)	Poder calorífico (kJ/g)
Alcool combustível	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	46	30
Gasolina	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	114	47
Gás natural	$\text{CH}_4$	16	54

\* principal componente.

- gasolina, gás natural e álcool combustível.
- gás natural, gasolina e álcool combustível.
- álcool combustível, gás natural e gasolina.
- gasolina, álcool combustível e gás natural.
- gás natural, álcool combustível e gasolina.

**265. (Fuvest 2000)** Com base nos dados da tabela, pode-se estimar que o  $\Delta H$  da reação representada por

Ligação	Energia de ligação (KJ/mol)
H -- H	436
Cl -- Cl	243
H --- Cl	432

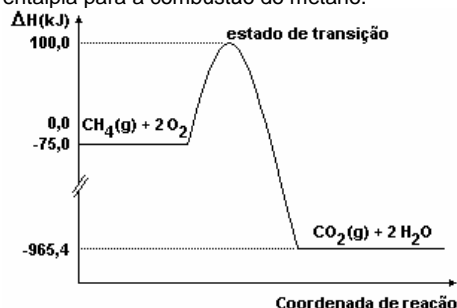


dado em kJ por mol de  $\text{HCl(g)}$ , é igual a:

- 92,5
- 185

- 247
- + 185
- + 92,5

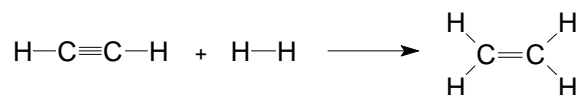
**266. (Ufc 2001)** Os constantes aumentos dos preços dos combustíveis convencionais dos veículos automotores têm motivado a utilização do gás natural ( $\text{CH}_4$ ) como combustível alternativo. Analise o gráfico abaixo, que ilustra as variações de entalpia para a combustão do metano.



Assinale a alternativa correta.

- A entalpia de combustão do metano,  $\Delta H_c = -890,4 \text{ kJ/mol}$ , equivale ao valor da somatória das entalpias de formação de um mol de  $\text{CO}_2\text{(g)}$  e 2 mols de  $\text{H}_2\text{O(g)}$ .
- A energia calorífica consumida para a ativação da reação,  $175 \text{ kJ/mol}$ , é consideravelmente menor do que a energia liberada na combustão do metano,  $\Delta H = -890,4 \text{ kJ/mol}$ .
- A reação de combustão do  $\text{CH}_4$  bem exemplifica um processo exotérmico, com liberação de  $965,4 \text{ kJ}$ , quando um mol deste gás é consumido para produzir 3 mols de produtos gasosos.
- A formação do estado de transição envolve uma variação de entalpia de  $100 \text{ kJ/mol}$ , e o calor de combustão do  $\text{CH}_4$  corresponde ao valor,  $\Delta H = -965,4 \text{ kJ/mol}$ .
- O cálculo termodinâmico rigorosamente correto, do calor de combustão do  $\text{CH}_4$  envolve todas as etapas representadas no gráfico, isto é:  $\Delta H = (-75 + 100 - 965,4) = -940,4 \text{ kJ/mol}$ .

**267.** Com base nas energias de ligação fornecidas, calcule a variação de entalpia,  $\Delta H$ , para a reação de hidrogenação do acetileno, mostrada abaixo.



Dados: energias de ligação

$\text{C}=\text{C}$ (146,8 kcal/mol)	$\text{C}\equiv\text{C}$ (199,2 kcal/mol)
$\text{C}-\text{H}$ (98,8 kcal/mol)	$\text{H}-\text{H}$ (104,2 kcal/mol)

- 501 kcal/mol
- 41 kcal/mol
- 547 kcal/mol
- 1043 kcal/mol
- 145,2 kcal/mol

**268.** Um adulto gasta, em média, 8000 kJ de energia por dia, executando atividades normais. Sabendo-se que cada 100 g de carboidratos fornece 1700 kJ de energia útil, qual a porcentagem da necessidade diária de energia é fornecida pela ingestão de 320 g de carboidratos?

- 68%
- 50%
- 47%
- 85%
- 25%

Para se ter uma idéia do que significa a presença de polímeros sintéticos na nossa vida, não é preciso muito esforço: imagine o interior de um automóvel sem polímeros, olhe para sua roupa, para seus sapatos, para o armário do banheiro. A demanda por polímeros é tão alta que, em países mais desenvolvidos, o seu consumo chega a 150 kg por ano por habitante.

**269. (UNICAP-00)** Em alguns polímeros sintéticos, uma propriedade bastante desejável é a sua resistência à tração. Essa resistência ocorre, principalmente, quando átomos de cadeias poliméricas distintas se atraem. O náilon, que é uma poliamida, e o polietileno, representados a seguir, são exemplos de polímeros.  $[-NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO-]_n$  náilon  $[-CH_2-CH_2-]_n$  polietileno

Admitindo-se que as cadeias destes polímeros são lineares, qual dos dois é mais resistente à tração? Justifique.

Desenhe os fragmentos de duas cadeias poliméricas do polímero que você escolheu no item a, identificando o principal tipo de interação existente entre elas que implica na alta resistência à tração.

**270. (UFMG-97)** Um exemplo de uma reação para conversão do metano, principal constituinte do gás natural, em outros hidrocarbonetos, é a transformação desse composto em etano, que pode, em princípio, ser representada pela equação Reação I:  $2 CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$

Na prática, essa é uma transformação catalítica, em que o metano reage com oxigênio, o que pode ser representado pela equação Reação II:  $2CH_4(g) + 0,5 O_2(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2O(g)$

Considere o seguinte quadro de entalpias padrão de formação ( $\Delta H_f^\circ$ ), a 25° C, das substâncias indicadas. Substância ( $\Delta H_f^\circ$ ) / (kJ mol<sup>-1</sup>)

Substância	( $\Delta H_f^\circ$ )/(kJ mol <sup>-1</sup> )
CH <sub>4</sub> (g)	-75,0
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	-85,0
H <sub>2</sub> O(g)	-242

1 – CALCULE a variação de entalpia padrão a 25° C das reações I e II acima. Deixe indicadas todas as etapas dos cálculos, incluindo as unidades.

2 – Suponha que os recipientes em que ocorrem as reações I e II sejam envolvidos por serpentinas em que circule água, inicialmente a 25° C. INDIQUE o que ocorre com a temperatura da água em cada uma das reações I e II e JUSTIFIQUE a sua resposta.

**271. (UFMG-04)** Os metais alcalinos, ao reagirem com água, produzem soluções dos respectivos hidróxidos e gás hidrogênio. Esta tabela apresenta os dados termoquímicos que permitem a obtenção das equações das reações globais e seus respectivos  $\Delta H$ :

ETAPA	PROCESSO	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)		
		Li	Na	K
Etapa I	$M(s) \rightarrow M(g)$	+159	+107	+89
Etapa II	$M(g) \rightarrow M^+(g) + e^-$	+519	+502	+425
Etapa III	$M^+(g) \rightarrow M^+(aq)$	-957	-849	-787
Etapa IV	$H_2O(l) + e^- \rightarrow OH^-(aq) + 1/2 H_2(g)$	+56	+56	+56

a) Considerando os dados dessa tabela, ESCRVA a equação balanceada da reação global entre o potássio metálico e a água.

b) CALCULE a variação de entalpia para a reação entre o potássio metálico e a água, conforme mostrado no item 1. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

c) Considerando as variações de entalpia envolvidas na quebra ou formação de ligações químicas, JUSTIFIQUE por que a etapa I é, necessariamente, endotérmica. (Deixe claro, em sua resposta, o tipo das ligações envolvidas.)

d) Considerando a estrutura eletrônica dos átomos dos três elementos representados na tabela desta questão, JUSTIFIQUE por que o potássio tem o menor  $\Delta H$  na etapa II.

**272. (UFMG-02)** A análise termoquímica da dissociação dos ácidos HX (aq) permite identificar alguns dos fatores que explicam o fato de o ácido fluorídrico ser mais fraco que o ácido clorídrico. Neste quadro, estão representadas as etapas dos ciclos termoquímicos correspondentes às dissociações de HF (aq) e HCl (aq), em que se produzem os respectivos íons hidratados:

ETAPA		$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol); X = F	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol); X = Cl
I	$H-X(aq) \rightarrow H-X(g)$	48	18
II	$H-X(g) \rightarrow H(g) + X(g)$	566	431
III	$H(g) + X(g) \rightarrow H^+(g) + X^-(g)$	979	964
IV	$H^+(g) + X^-(g) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq)$	-1596	-1454
Dissociação: $H-X(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq)$		?	?

1. A partir desses dados, CALCULE os valores dos  $\Delta H$  dos processos de dissociação de HF (aq) e de HCl (aq) em água. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

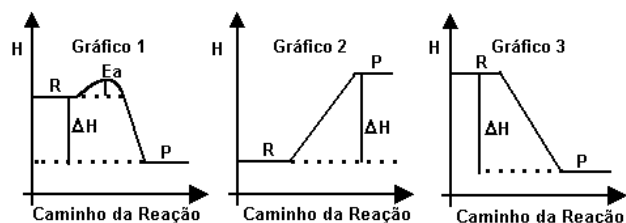
$\Delta H$  de dissociação de HF (aq):

$\Delta H$  de dissociação de HCl (aq):

**(UFV-01)** Considere as descrições dos fenômenos químicos, e os gráficos que ilustram as variações de entalpia ( $\Delta H$ ) correspondentes:

- Ao misturar ácido clorídrico concentrado com pastilhas de hidróxido de sódio, ocorre uma reação de neutralização com liberação de calor, aumentando a temperatura do sistema.
- Ao aquecer uma fita de magnésio, com auxílio de um isqueiro, em ambiente aberto, ocorre a sua transformação em óxido de magnésio, com grande desprendimento de energia em forma de luz e calor.
- Ao reagir tiocianato de amônio (NH<sub>4</sub>SCN) sólido com hidróxido de bário [Ba(OH)<sub>2</sub>] sólido, ocorre resfriamento do sistema, podendo haver até a formação de cristais de gelo no fundo do recipiente.

a) Associe cada fenômeno químico a seu gráfico correspondente e justifique a sua resposta.



Fenômeno	Gráfico	Justificativa
I		
II		
III		

b) Represente os fenômenos químicos descritos acima em forma de equações balanceadas.

I
II
III

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como oportunidade invejável (...) para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino espírito para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”

Mensagem de Einstein a estudantes de Princeton, EUA



## CINÉTICA QUÍMICA

**273. (ITA-00)** A equação:  $2A+B \longrightarrow \text{PRODUTOS}$  representa uma determinada reação química que ocorre no estado gasoso. A lei de velocidade para esta reação depende da concentração de cada um dos reagentes, e a ordem parcial desta reação em relação a cada um dos reagentes é igual aos respectivos coeficientes estequiométricos. Seja  $v_1$  a velocidade da reação quando a pressão parcial de A e B é igual a  $p_a$  e  $p_b$ , respectivamente, e  $v_2$  a velocidade da reação quando essas pressões parciais são triplicadas.

A opção que fornece o valor CORRETO da razão  $v_2/v_1$  é

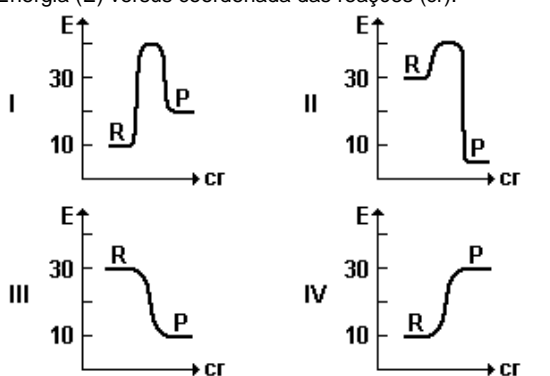
- 1.
- 3.
- 9.
- 27.
- 81.

**274. (UFMG-00)** Quando, num avião voando a grande altitude, ocorre despressurização, máscaras de oxigênio são disponibilizadas para passageiros e tripulantes. Nessa eventualidade, no interior do aparelho, a atmosfera torna-se mais rica em oxigênio. É importante, então, que não se produzam chamas ou faíscas elétricas, devido ao risco de se provocar um incêndio.

Nesse caso, o que cria o risco de incêndio é

- a liberação de mais energia nas reações de combustão.
- a natureza inflamável do oxigênio.
- o aumento da rapidez das reações de combustão.
- o desprendimento de energia na vaporização do oxigênio líquido.

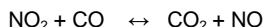
**275. (Ufes 99)** Considere os diagramas representativos de Energia (E) versus coordenada das reações (cr):



O diagrama da reação mais lenta e o da que tem a energia de ativação igual a zero são, respectivamente,

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- I e IV.
- II e IV.

**276. (UEL-99)** Em fase gasosa



$\text{NO}_2$  e  $\text{CO}$  são misturados em quantidades equimolares. Após 50 segundos a concentração de  $\text{CO}_2$  é igual a  $1,50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ . A velocidade média dessa reação, em  $\text{mol/(L.s)}$ , é

- $1,50 \times 10^{-2}$
- $7,5 \times 10^{-3}$
- $3,0 \times 10^{-3}$
- $3,0 \times 10^{-4}$
- $6,0 \times 10^{-4}$

**277. (Uerj-99)** A sabedoria popular indica que, para acender uma lareira, devemos utilizar inicialmente lascas de lenha e só depois colocarmos as toras.

Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lascas e em toras, verifica-se que madeira em lascas queima com mais velocidade.

O fator determinante, para essa maior velocidade da reação, é o aumento da:

- pressão
- temperatura
- concentração
- superfície de contato

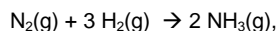
**278. (Pucmg-99)** Considere a seguinte reação química:  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ , em que a velocidade da reação obedece à equação:

$$V = K [\text{N}_2] [\text{O}_2]^2$$

Triplmando a concentração mol/L de gás nitrogênio e duplicando a concentração mol/L de gás oxigênio e mantendo as demais condições constantes, nota-se que a velocidade da reação:

- permanece constante.
- triplica.
- aumenta seis vezes.
- aumenta nove vezes.
- aumenta doze vezes.

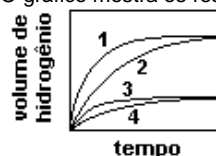
**279. (Pucmg-99)** Considere o gráfico a seguir, referente ao diagrama energético da reação:



sob a ação de um catalisador. A seguir, assinale a afirmativa INCORRETA:

- A reação é exotérmica, pois apresenta  $\Delta H = -22 \text{ kcal}$ .
- A energia de ativação da reação sem catalisador é igual a 80 kcal.
- A energia de ativação da reação com catalisador é igual a 39 kcal.
- A presença do catalisador diminui o valor do  $\Delta H$  da reação de zero para -22 kcal.
- Nas condições padrão, a entalpia de formação do gás amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) é igual a -11 kcal/mol.

**280. (Fuvest-99)** Foram realizados quatro experimentos. Cada um deles consistiu na adição de solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração 1 mol/L a certa massa de ferro. A  $25^\circ\text{C}$  e 1 atm, mediram-se os volumes de hidrogênio desprendido em função do tempo. No final de cada experimento, sempre sobrou ferro que não reagiu. A tabela mostra o tipo de ferro usado em cada experimento, a temperatura e o volume da solução de ácido sulfúrico usado. O gráfico mostra os resultados.



Experimento	Material	Temperatura $^\circ\text{C}$	Volume da solução de $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{mL}$
A	pregos	60	50
B	limalha	60	50
C	limalha	60	80
D	limalha	40	80

As curvas de 1 a 4 correspondem, respectivamente, aos experimentos.

- a) 1-D; 2-C; 3-A; 4-B  
 b) 1-D; 2-C; 3-B; 4-A  
 c) 1-B; 2-A; 3-C; 4-D  
 d) 1-C; 2-D; 3-A; 4-B  
 e) 1-C; 2-D; 3-B; 4-A

**281. (Vunesp 99)** Sobre catalisadores, são feitas as quatro afirmações seguintes.

- I - São substâncias que aumentam a velocidade de uma reação.  
 II - Reduzem a energia de ativação da reação.  
 III - As reações nas quais atuam não ocorreriam nas suas ausências.  
 IV - Enzimas são catalisadores biológicos.

Dentre estas afirmações, estão corretas, apenas:

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

**282. (Mackenzie 98)** Numa certa experiência, a síntese do cloreto de hidrogênio ocorre com o consumo de 3,0 mols de gás hidrogênio por minuto. A velocidade de formação do cloreto de hidrogênio é igual:

Dado:  $\frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$

- a) ao dobro do do consumo de gás cloro.  
 b) a 3,0 mol/min.  
 c) a 2,0 mol/min.  
 d) a 1,0 mol/min.  
 e) a 1,5 mol/min.

**283. (UFV-07)** Considere a reação hipotética representada por  $A + B \rightarrow C + D$ . As variações de concentração e velocidade da reação observadas em um intervalo de tempo são mostradas no quadro abaixo:

Concentração / (mol L <sup>-1</sup> )		Velocidade (mol L <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )
[A]	[B]	
1,0	1,0	0,15
2,0	1,0	0,30
3,0	1,0	0,45
1,0	2,0	0,15
1,0	3,0	0,15

Considerando as informações do quadro, a alternativa que apresenta a expressão CORRETA da velocidade para a reação hipotética é:

- a)  $v = kx[A]$   
 b)  $v = kx[A] \cdot [B]$   
 c)  $v = kx[B]$   
 d)  $v = kx[A]^3 x[B]^3$   
 e)  $v = kx^3[A] x[B]$

**284. (UFV-07)** Considere a reação hipotética representada por  $A + B \rightarrow C + D$ . As variações de concentração e velocidade da reação observadas em um intervalo de tempo são mostradas no quadro abaixo:

Concentração / (mol L <sup>-1</sup> )		Velocidade (mol L <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )
[A]	[B]	
1,0	1,0	0,15
2,0	1,0	0,30
3,0	1,0	0,45
1,0	2,0	0,15
1,0	3,0	0,15

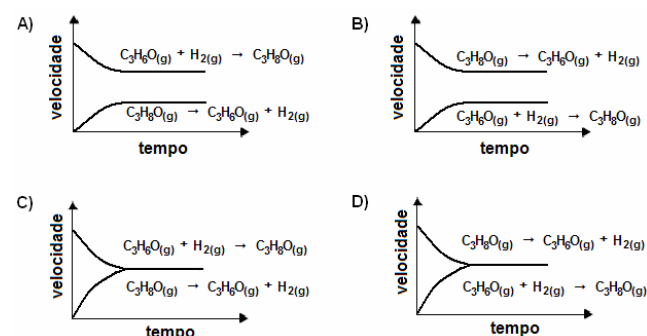
Considerando as informações do quadro, a alternativa que apresenta a expressão CORRETA da velocidade para a reação hipotética é:

- a)  $v = k \cdot [A]$   
 b)  $v = k \cdot [A] \cdot [B]$   
 c)  $v = k \cdot [B]$   
 d)  $v = k \cdot [A]^3 \cdot [B]^3$   
 e)  $v = k \cdot 3[A] \cdot [B]$

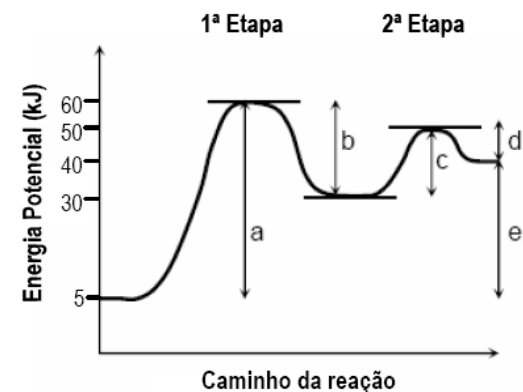
**285. (UFOP-08)** A propanona ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) pode ser produzida a partir do 2-propanol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ), utilizando-se um catalisador à base de zinco e cobre, de acordo com a seguinte equação:



Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa a variação das velocidades das reações direta e inversa quando o 2-propanol reage para formar uma mistura em equilíbrio com propanona e hidrogênio.



**286. (UFOP-06)** O gráfico abaixo refere-se à variação de energia de uma reação hipotética, ocorrendo no sentido direto, em duas etapas.

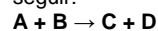


**A)** Qual das duas etapas é determinante da velocidade da reação hipotética global? Justifique.

**B)** Calcule o calor de reação,  $\Delta H$ , correspondente à etapa mais endotérmica da reação hipotética global.

**C)** Calcule o calor de reação,  $\Delta H$ , correspondente à reação hipotética global inversa.

**287. (UFLA-08)** O estudo da cinética dos processos químicos determina, por exemplo, a rapidez com que um medicamento é capaz de agir no organismo. Considere o processo químico a seguir:



Foram medidas as velocidades dessa reação, variando as concentrações em mol.L<sup>-1</sup> de A e B, à mesma temperatura. Os resultados obtidos estão apresentados no quadro abaixo.

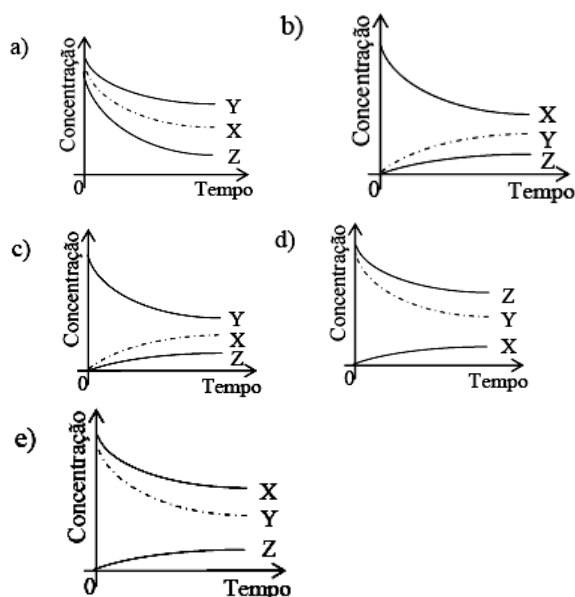


Experimento	[A] mol.L <sup>-1</sup>	[B] mol.L <sup>-1</sup>	Velocidade mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup>
1	0,5	0,5	0,100
2	0,1	0,5	0,020
3	0,2	0,2	0,016

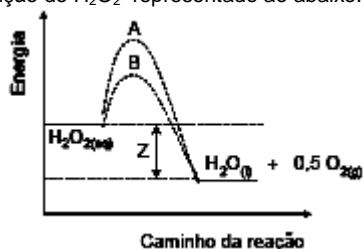
Nessa reação, é **CORRETO** afirmar que a equação da velocidade da reação é:

- (A)  $v = k [A]^2$   
 (B)  $v = k [A]^2 [B]$   
 (C)  $v = k [A] [B]$   
 (D)  $v = k [A] [B]^2$

**288. (UFLA-06)** Considerando a equação  $X \rightarrow 2Y + Z$ , o gráfico que melhor representa a variação de concentração das espécies químicas X, Y e Z com o tempo é



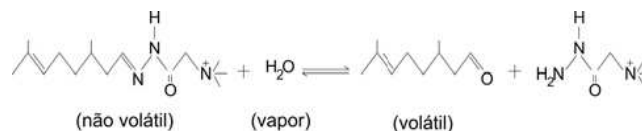
**289. (UFJF-06)** Considere o diagrama de energia da reação de decomposição do  $H_2O_2$  representado ao abaixo:



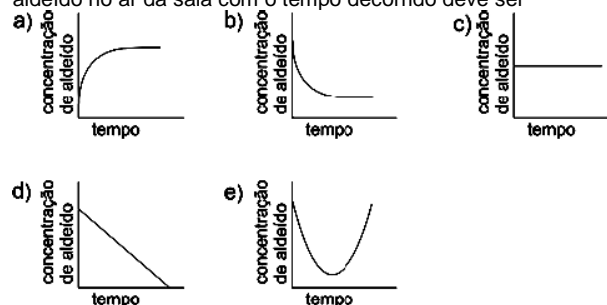
Assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) A reação de decomposição do  $H_2O_2$  é exotérmica.  
 b) A curva "A" apresenta maior energia de ativação que a curva "B".  
 c) A presença de um catalisador afeta o  $\Delta H$  da reação.  
 d) A curva "B" representa a reação com a presença de um catalisador.  
 e) A letra "Z" representa o  $\Delta H$  da reação de decomposição do  $H_2O_2$ .

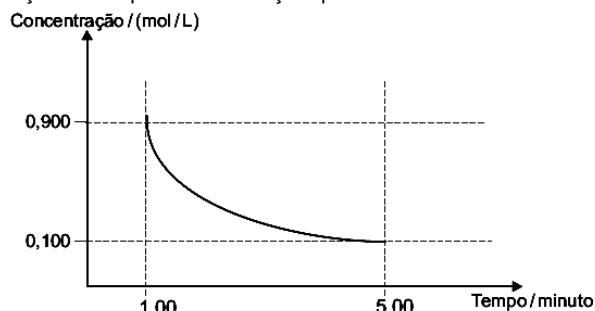
**290. (FUVEST-07)** Alguns perfumes contêm substâncias muito voláteis, que evaporam rapidamente, fazendo com que o aroma dure pouco tempo. Para resolver esse problema, pode-se utilizar uma substância não volátil que, ao ser lentamente hidrolisada, irá liberando o componente volátil desejado por um tempo prolongado. Por exemplo, o composto não volátil, indicado na equação, quando exposto ao ar úmido, produz o aldeído volátil citronelal:



Um tecido, impregnado com esse composto não volátil, foi colocado em uma sala fechada, contendo ar saturado de vapor d'água. Ao longo do tempo, a concentração de vapor d'água e a temperatura mantiveram-se praticamente constantes. Sabe-se que a velocidade de formação do aldeído é diretamente proporcional à concentração do composto não volátil. Assim sendo, o diagrama que corretamente relaciona a concentração do aldeído no ar da sala com o tempo decorrido deve ser



**291. (UFMG-06)** Analise este gráfico, em que está representada a variação da concentração de um reagente em função do tempo em uma reação química:



Considerando-se as informações desse gráfico, é **CORRETO** afirmar que, no intervalo entre 1 e 5 minutos, a velocidade média de consumo desse reagente é de

- A) 0,200 (mol / L) / min .  
 B) 0,167 (mol / L) / min .  
 C) 0,225 (mol / L) / min .  
 D) 0,180 (mol / L) / min .

**292. (Vunesp 2001)** Duas fitas idênticas de magnésio metálico são colocadas, separadamente, em dois recipientes. No primeiro recipiente adicionou-se solução aquosa de HCl e, no segundo, solução aquosa de  $CH_3COOH$ , ambas de concentração 0,1 mol/L.

Foram feitas as seguintes afirmações:

- I - As reações se completarão ao mesmo tempo nos dois recipientes, uma vez que os ácidos estão presentes na mesma concentração.  
 II - O magnésio metálico é o agente oxidante nos dois casos.  
 III - Um dos produtos formados em ambos os casos é o hidrogênio molecular.  
 IV - As velocidades das reações serão afetadas se as fitas de magnésio forem substituídas por igual quantidade deste metal finamente dividido.

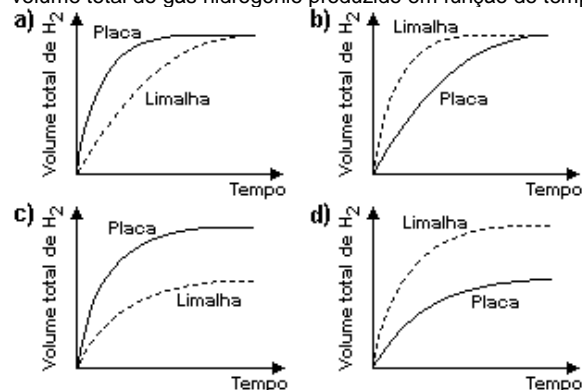
São verdadeiras as afirmações:

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

**293. (Ufmg-2001)** Em dois experimentos, massas iguais de ferro reagiram com volumes iguais da mesma solução aquosa de ácido clorídrico, à mesma temperatura. Num dos experimentos, usou-se uma placa de ferro; no outro, a mesma massa de ferro, na forma de limalha.

Nos dois casos, o volume total de gás hidrogênio produzido foi medido, periodicamente, até que toda a massa de ferro fosse consumida.

Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa as curvas do volume total do gás hidrogênio produzido em função do tempo.

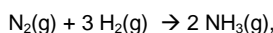


**294. (Uel 99)** Em fase gasosa  
 $\text{NO}_2 + \text{CO} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$

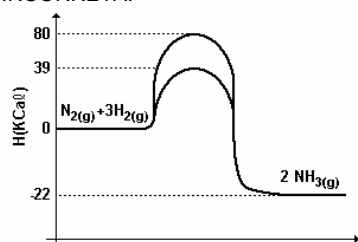
$\text{NO}_2$  e  $\text{CO}$  são misturados em quantidades equimolares. Após 50 segundos a concentração de  $\text{CO}_2$  é igual a  $1,50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ . A velocidade média dessa reação, em  $\text{mol/(L.s)}$ , é

- a)  $1,50 \times 10^{-2}$
- b)  $7,5 \times 10^{-3}$
- c)  $3,0 \times 10^{-3}$
- d)  $3,0 \times 10^{-4}$
- e)  $6,0 \times 10^{-4}$

**295. (Pucmg 99)** Considere o gráfico a seguir, referente ao diagrama energético da reação:



sob a ação de um catalisador. A seguir, assinale a afirmativa INCORRETA:



- a) A reação é exotérmica, pois apresenta  $\Delta H = -22 \text{ kcal}$ .
- b) A energia de ativação da reação sem catalisador é igual a 80 kcal.
- c) A energia de ativação da reação com catalisador é igual a 39 kcal.
- d) A presença do catalisador diminui o valor do  $\Delta H$  da reação de zero para -22 kcal.
- e) Nas condições padrão, a entalpia de formação do gás amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) é igual a -11 kcal/mol.

**296. (Pucmg 99)** Considere a seguinte reação química:  
 $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ , em que a velocidade da reação obedece à equação:

$$V = K [\text{N}_2] [\text{O}_2]^2$$

Triplmando a concentração mol/L de gás nitrogênio e duplicando a concentração mol/L de gás oxigênio e mantendo as demais condições constantes, nota-se que a velocidade da reação:

- a) permanece constante.

- b) triplica.
- c) aumenta seis vezes.
- d) aumenta nove vezes.
- e) aumenta doze vezes.

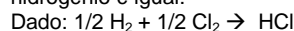
**297. (Uerj 99)** A sabedoria popular indica que, para acender uma lareira, devemos utilizar inicialmente lascas de lenha e só depois colocarmos as toras.

Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lascas e em toras, verifica-se que madeira em lascas queima com mais velocidade.

O fator determinante, para essa maior velocidade da reação, é o aumento da:

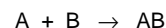
- a) pressão
- b) temperatura
- c) concentração
- d) superfície de contato

**298. (Mackenzie-98)** Numa certa experiência, a síntese do cloreto de hidrogênio ocorre com o consumo de 3,0 mols de gás hidrogênio por minuto. A velocidade de formação do cloreto de hidrogênio é igual:



- a) ao dobro da do consumo de gás cloro.
- b) a 3,0 mol/min.
- c) a 2,0 mol/min.
- d) a 1,0 mol/min.
- e) a 1,5 mol/min.

**299.** Dois gases, **A** e **B**, reagem entre si segundo a equação química balanceada:

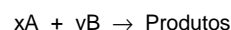


A lei de velocidade experimental para a reação é:  $V = k [\text{A}] [\text{B}]^2$

A alternativa **INCORRETA** é

- a) Reduzindo-se a concentração do gás A a metade e dobrando-se a concentração do gás B, observa-se um aumento na velocidade da reação.
- b) Dobrando-se a concentração do gás B, verifica-se que a velocidade da reação é quadruplicada.
- c) A ordem global da lei de velocidade é 3.
- d) Trata-se de uma reação elementar.
- e) A unidade da constante de velocidade é  $\text{L}^2/\text{mol}^2\text{s}$

**300.** Resultados experimentais mostraram que para a reação



a lei da velocidade é  $v = k [\text{A}] [\text{B}]^2$ .

Baseado nessas informações, analise as afirmativas abaixo.

- I. A velocidade da reação é reduzida por um fator de 1/4 quando a concentração do reagente B é reduzida à metade.
- II. Sempre a soma dos valores x e y é igual à ordem global da reação.
- III. A ordem global da reação é igual a 3.
- IV. O valor de k é igual à soma dos coeficientes x e y.

Assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas II e IV estão corretas.
- e) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.

#### QUESTÕES DISCURSIVAS

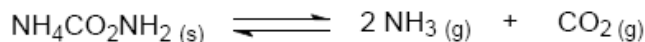
*Política é como nuvem. Você olha e ela está de um jeito. Olha de novo e ela já mudou.*

**Magalhães Pinto**



## EQUÍLIBRIO QUÍMICO

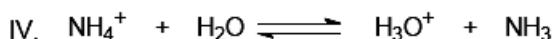
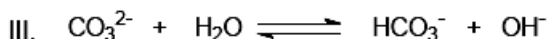
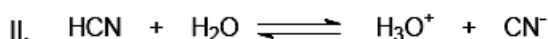
**301. (UFV-07)** Vários compostos contendo a função carbamato são comercializados como inseticida. Um dos compostos mais simples desta classe é o carbamato de amônio. A sua decomposição ocorre de acordo com a equação dada abaixo.



Sendo a pressão total dos gases no equilíbrio, em um sistema fechado, igual a 0,120 atm a 25°C, é CORRETO afirmar que o valor de  $K_p$  é:

- $1,20 \times 10^{-4}$
- $1,60 \times 10^{-4}$
- $2,56 \times 10^{-4}$
- $4,80 \times 10^{-4}$
- $6,40 \times 10^{-4}$

**302. (UFV-07)** Considere os equilíbrios em meio aquoso, representados pelas equações I, II, III e IV.



Assinale a alternativa que contém as características ácido-base das soluções aquosas resultantes de cada um dos equilíbrios representados nas equações I, II, III e IV, respectivamente:

- Básico, ácido, neutro, ácido.
- Ácido, neutro, básico, neutro.
- Neutro, ácido, básico, ácido.
- Neutro, básico, ácido, básico.
- Ácido, neutro, ácido, neutro.

**303. (UFV-07)** O equilíbrio de ionização da água pura é dado pela equação abaixo, cuja constante do produto iônico é  $2,5 \times 10^{-14}$ , a 37°C.



Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE o valor de pH da água pura, nessa temperatura:

(Dado:  $\log_{10} 2,5 = 0,4$ )

- 7,0
- 6,8
- 7,8
- 9,0
- 5,0

**304. (UFV-07)** Em soluções aquosas o ânion dicromato está em equilíbrio dinâmico com o ânion cromato, segundo a reação representada por:



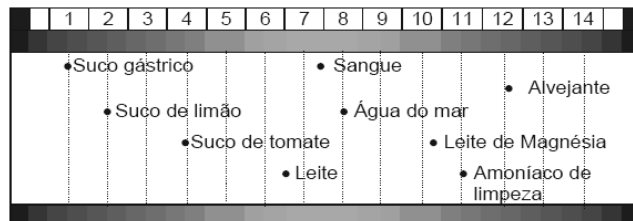
Adicionando-se uma substância X a um frasco contendo solução aquosa de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , observa-se alteração da cor alaranjada para amarela. Por outro lado, adicionando-se uma substância Y a outro frasco contendo a mesma solução, observa-se intensificação da cor alaranjada.

Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE uma das possibilidades para as substâncias X e Y, respectivamente:

- $\text{H}_2\text{SO}_4$ , NaOH.

- KOH, HCl.
- NaCl, HCl.
- HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- NaOH, KOH.

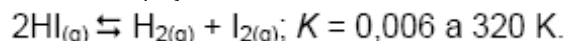
**305. (UFOP-08)** A figura abaixo apresenta uma escala relativa de pH de diversas misturas e soluções aquosas bastante comuns.



Tomando por base essa escala relativa e considerando a  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  como critério de acidez, é **correto** afirmar que:

- O suco gástrico é cerca de três vezes mais ácido que o suco de tomate.
- O suco de limão é cerca de 100 vezes mais ácido que o suco de tomate.
- O sangue é cerca de quatro vezes mais básico que o leite de magnésia.
- O alvejante é cerca de 100 vezes mais básico que o amoníaco de limpeza.

**306. (UFOP-07)** O iodeto de hidrogênio se decompõe de acordo com a equação:



Se 2 mol de cada um dos componentes HI,  $\text{H}_2$  e  $\text{I}_2$  forem misturados em um recipiente de 1 L a 320 K, então, no equilíbrio:

- A concentração de  $\text{I}_2$  terá aumentado.
- A concentração de HI terá aumentado.
- O valor de  $K$  terá aumentado para 1,0.
- O valor de  $K$  terá aumentado para 167.

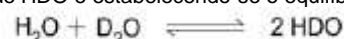
**307. (UFOP-06)** O íon sulfeto e o  $\text{H}_2\text{S}$  aparecem em águas naturais devido à contaminação proveniente de efluentes industriais ou esgotos domésticos. O  $\text{H}_2\text{S}$  é volátil e de odor característico e desagradável. Uma forma de reduzir tal odor seria:

- Adicionar hidróxido de sódio ao meio.
- Abaixar o pH.
- Aumentar a concentração de íons sulfeto.
- Aumentar a temperatura.

**308. (UFJF-06)** O leite de vaca possui um pH médio de 6,6. Em caso de mastite, ou seja, inflamação da glândula mamária causada por bactérias, o pH torna-se alcalino. As bactérias acidificam o leite, mas o organismo do animal, para compensar, libera substâncias alcalinas. Qual deve ser o valor do pH do leite de um animal com mastite?

- pH = 6,6
- $0 < \text{pH} < 6,6$
- $7,0 < \text{pH} < 14$
- pH = 7,0
- $6,6 < \text{pH} < 7,0$

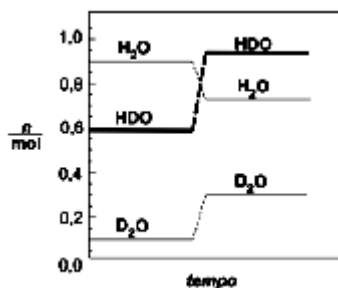
**309. (FUVEST-08)** Certas quantidades de água comum ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e de água deuterada ( $\text{D}_2\text{O}$ ) - água que contém átomos de deutério em lugar de átomos de hidrogênio - foram misturadas. Ocorreu a troca de átomos de hidrogênio e de deutério, formando-se moléculas de HDO e estabelecendo-se o equilíbrio (estado I)



As quantidades, em mols, de cada composto no estado I estão indicadas pelos patamares, à esquerda, no diagrama.

Depois de certo tempo, mantendo-se a temperatura constante, acrescentou-se mais água deuterada, de modo que a quantidade

de D<sub>2</sub>O, no novo estado de equilíbrio (estado II), fosse o triplo daquela antes da adição. As quantidades, em mols, de cada composto envolvido no estado II estão indicadas pelos patamares, à direita, no diagrama.



A constante de equilíbrio, nos estados I e II, tem, respectivamente, os valores

- 0,080 e 0,25
- 4,0 e 4,0
- 6,6 e 4,0
- 4,0 e 12
- 6,6 e 6,6

**310. (UFV-06)** A concentração do ácido acético (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) em uma solução foi determinada, encontrando-se o valor de  $5 \times 10^{-2}$  mol L<sup>-1</sup>. Considerando a constante de equilíbrio (K<sub>a</sub>) do ácido acético igual a  $2 \times 10^{-5}$ , o pH dessa solução é:

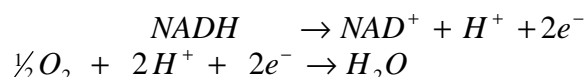
- 2
- 8
- 5
- 3
- 4

**311. (UFMG-06)** Um tubo de vidro fechado contém NO<sub>2</sub> gasoso em equilíbrio com o N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> gasoso, a 25 °C. Esse tubo é aquecido até 50°C e, então, observa-se uma diminuição da concentração do N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

É **CORRETO** afirmar que, no processo descrito, parte da energia fornecida no aquecimento é utilizada para

- favorecer a ocorrência da reação exotérmica.
- diminuir a agitação térmica das moléculas.
- quebrar ligações covalentes.
- diminuir o número de moléculas no tubo.

**312. (UFMG-06)** Nas células humanas, a liberação de energia ocorre por um processo em que o oxigênio recebe elétrons de substâncias nelas presentes. Uma dessas substâncias é a nicotinamida adenina dinucleotídeo, representada pela sigla NAD, que pode existir em duas formas: uma, com todos os átomos de hidrogênio, NADH; e, outra, com carga positiva e um átomo de hidrogênio a menos, representada pela sigla NAD<sup>+</sup>. Estas equações representam, **simplificadamente**, o processo descrito:



Considerando-se essas equações, é **CORRETO** afirmar que, nesse caso,

- o íon H<sup>+</sup> é o catalisador da reação.
- a ocorrência da reação aumenta o pH do meio.
- o oxigênio é oxidado.
- a reação envolve a redução do NADH.

**313. (UFLA-06)** As flores das hortências podem ser azuis ou rosadas, dependendo das características químicas do solo em

que são cultivadas: azuis, em solos ácidos, e rosadas, em solos alcalinos. Num determinado solo cuja análise química determinou a concentração oxidrilônica [OH<sup>-</sup>] de 10<sup>-6</sup> mol/L, pode-se afirmar que as flores cultivadas nesse solo serão

- rosadas, porque o pH é 8.
- azuis, porque o pH é 6.
- azuis e rosadas, porque o pH é neutro.
- rosadas, porque o pOH é 8.
- azuis, porque o pOH é 6.

**314. (UFJF-06)** O leite de vaca possui um pH médio de 6,6. Em caso de mastite, ou seja, inflamação da glândula mamária causada por bactérias, o pH torna-se alcalino. As bactérias acidificam o leite, mas o organismo do animal, para compensar, libera substâncias alcalinas. Qual deve ser o valor do pH do leite de um animal com mastite?

- pH = 6,6
- 0 < pH < 6,6
- pH = 7,0
- 7,0 < pH < 14
- 6,6 < pH < 7,0

**315. (Ita 2001)** A 25°C, adiciona-se 1,0mL de uma solução aquosa 0,10mol/L em HCl a 100mL de uma solução aquosa 1,0mol/L em HCl. O pH da mistura final é

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**316. (Ufv-99)** Considere um béquer contendo 1,0L de uma solução 0,20mol/L de ácido clorídrico (HCl). A esta solução foram adicionados 4,0g de hidróxido de sódio sólido (NaOH), agitando-se até sua completa dissolução. Considerando que nenhuma variação significativa de volume ocorreu e que o experimento foi realizado a 25°C, assinale a afirmativa **CORRETA**:

- A solução resultante será ácida e terá pH igual a 2.
- A solução resultante será básica e terá pH igual a 13.
- A solução resultante será ácida e terá pH igual a 1.
- A solução resultante será neutra e terá pH igual a 7.
- A solução resultante será básica e terá pH igual a 12.

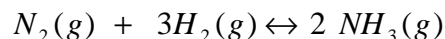
**317. (Ufsm 2000)** Para neutralizar totalmente 20mL de vinagre, cujo teor de acidez, devido ao ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH), é de 5g%, o volume necessário de NaOH de concentração igual a 40g/L é, em mL,

Dados:

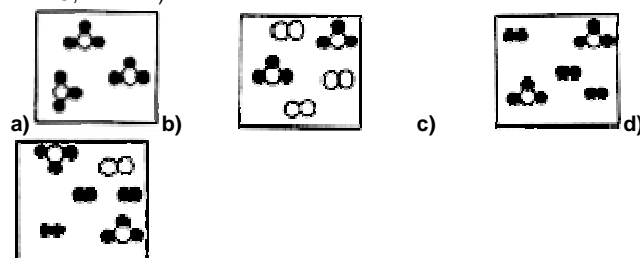
Massas molares (g/mol): CH<sub>3</sub>COOH = 60,0; NaOH = 40,0

- 20,00
- 16,6
- 10,00
- 100,00
- 166,00

**318.** Em condições industrialmente apropriadas para se obter amônia, juntaram-se quantidades estequiométricas dos gases N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>



Depois de alcançado o equilíbrio químico, uma amostra da fase gasosa poderia ser representada corretamente por: (Legenda: N.....O, H.....●)



**319.** O principal componente do mármore é o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Calcular a concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  em uma solução saturada de  $\text{CaCO}_3$ , sabendo-se que a constante do produto de solubilidade do carbonato de cálcio é  $1,0 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$  a uma dada temperatura.

- $2,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $1,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $4,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**320.** Considere a reação hipotética:  $2A \rightleftharpoons 2B + C$

No equilíbrio, à temperatura constante, são obtidos os seguintes valores para as concentrações de cada componente, em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

$$A = 1 \quad B = 4 \quad C = 2$$

Nessas condições, o valor da constante de equilíbrio, é igual a:

- $\frac{1}{4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $\frac{1}{32} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**321.** Sabendo-se que a reação abaixo é exotérmica, qual é a constante de equilíbrio mais provável, de acordo com o princípio de Le Chatelier, se a temperatura do sistema for aumentada em  $25^\circ\text{C}$ ?



$K_{273} = 57$

- $K_{298} = 0$
- $K_{298} = 57$
- $K_{298} = 7$
- $K_{298} = 82$
- $K_{298} = 1,4 \times 10^2$

**322.** Visando a proteção ambiental, a legislação proíbe lançar nos rios soluções com  $\text{pH} > 9,0$  ou  $\text{pH} < 5,0$ . Das indústrias abaixo, aquela que segue a lei é

- a indústria A, lançando solução com  $0,000001 \text{ mol H}^+/\text{L}$ .
- a indústria B, lançando solução com  $0,0001 \text{ mol H}^+/\text{L}$ .
- a indústria C, lançando solução com  $0,001 \text{ mol H}^+/\text{L}$ .
- a indústria D, lançando solução com  $0,01 \text{ mol H}^+/\text{L}$ .
- a indústria E, lançando solução com  $0,1 \text{ mol H}^+/\text{L}$ .

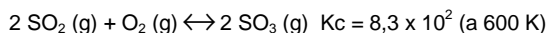
**323.** A chuva, não afetada pelas atividades industriais, contém principalmente ácido carbônico (ácido fraco) e possui pH em torno de 5,7. Já a chuva ácida é decorrente da formação de ácidos fortes provenientes de óxidos de nitrogênio e de enxofre emanados e lançados à atmosfera pelas indústrias. Esses óxidos, ao se dissolverem na água, transformam-se em ácidos nítrico e sulfúrico. Supondo que em uma chuva ácida a concentração de prótons  $[\text{H}^+]$  formados pela ionização dos ácidos na água seja de  $10^{-5} \text{ M}$ , o seu pH é

(

$$\text{pH} = \log \frac{1}{[\text{H}^+]} \quad \text{ou} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}^+] )$$

- 0,5
- 5,0
- 0,1
- 1,0
- 2,0

**324.** Uma das etapas da produção industrial de ácido sulfúrico consiste na reação entre  $\text{SO}_2$  e  $\text{O}_2$ , formando  $\text{SO}_3$ , segundo a equação:



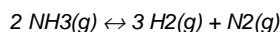
Em um sistema fechado, a  $600 \text{ K}$ , as concentrações de  $\text{SO}_2 (\text{g})$ ,  $\text{O}_2 (\text{g})$  e  $\text{SO}_3 (\text{g})$  foram medidas em um dado instante, sendo todas iguais a  $2 \text{ mol L}^{-1}$ . Pode-se concluir que:

- o sistema está em equilíbrio e não haverá mais alteração das concentrações.
- a concentração de  $\text{SO}_3$  irá diminuir.
- a concentração de  $\text{SO}_2$  irá diminuir.
- a concentração de  $\text{O}_2$  irá aumentar.
- as concentrações de  $\text{SO}_3$  e  $\text{SO}_2$  irão aumentar.

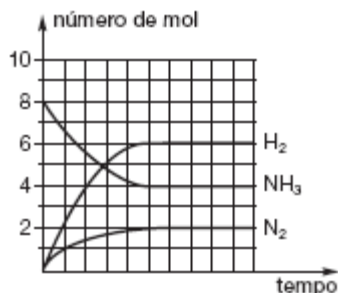
**325.** (UFRS) Uma reação química atinge o equilíbrio químico quando:

- ocorre simultaneamente nos sentidos direto e inverso.
- as velocidades das reações direta e inversa são iguais.
- os reagentes são totalmente consumidos.
- a temperatura do sistema é igual à do ambiente.
- a razão entre as concentrações de reagentes e produtos é unitária.

**326.** (UECE) São colocados  $8,0 \text{ mol}$  de amônia num recipiente fechado de  $5,0 \text{ litros}$  de capacidade. Acima de  $450^\circ\text{C}$ , estabelece-se, após algum tempo, o equilíbrio:

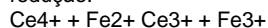


Sabendo que a variação do número de mol dos participantes está registrada no gráfico, podemos afirmar que, nestas condições, a constante de equilíbrio,  $K_c$ , é igual a:



- 27,00
- 1,08.
- 5,40
- 2,16.

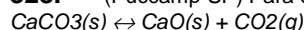
**327.** (UFV-MG) Considere a seguinte equação de oxidação-redução:



A constante de equilíbrio desta reação é igual a  $2,0 \cdot 10^{11}$ .

- Escreva a expressão que representa a constante de equilíbrio.
- Calcule a concentração de íons  $\text{Ce}^{4+}$  que existe em equilíbrio em uma solução cuja concentração de  $\text{Ce}^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ , de  $\text{Fe}^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  e de  $\text{Fe}^{2+}$  é  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .

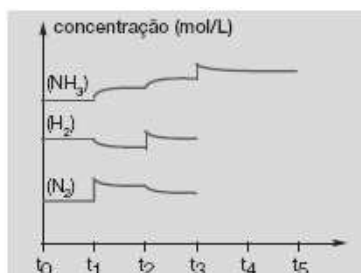
**328.** (Puccamp-SP) Para o sistema em equilíbrio:



o valor da constante de equilíbrio ( $K_p$ ) é calculado pela expressão:

- $K_p = \frac{p_{\text{CaO}}}{p_{\text{CaCO}_3}}$
- $K_p = p_{\text{CO}_2}$
- $K_p = p_{\text{CaO}} \cdot p_{\text{CO}_2}$
- $K_p = p_{\text{CaCO}_3}$
- $K_p = p_{\text{CaO}}$

**329.** (ENCE-UERJ-Cefet-UFRJ) O gráfico abaixo representa alterações na concentração das espécies  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$  e  $\text{NH}_3$  que estão em equilíbrio no instante  $t_0$ , sob pressão e temperatura constantes. Analise o gráfico e responda:

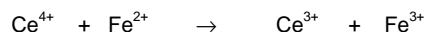


- a) Que substância foi adicionada ao sistema em  $t_1$ ?  
 b) Que variação sofre a constante de equilíbrio ( $K_c$ ) quando variam as concentrações em  $t_2$ ?  
 c) Como variam as concentrações de  $N_2$  e  $H_2$  em  $t_3$ ?  
 d) Como variam as concentrações de  $NH_3$  e de  $H_2$  em  $t_4$ , quando  $N_2$  é retirado?

**330. (UFSC)** As reações representadas a seguir estão na fase gasosa e em equilíbrio. Indique a única proposição correta em que o equilíbrio não fica alterado quando se varia a pressão total da mistura.

- a)  $O_3(g) \leftrightarrow 3 O(g)$   
 b)  $2 CO_2(g) \leftrightarrow CO(g) + O_2(g)$   
 c)  $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrow 2 HI(g)$   
 d)  $N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g)$

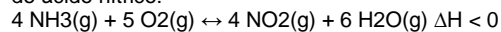
**331. (UFV - 94)** Considere a seguinte equação de oxidação-redução:



A constante de equilíbrio desta reação é igual a  $2,0 \times 10^{11}$ .

- a) Escreva a expressão que representa a constante de equilíbrio da reação.  
 b) Calcule a concentração de íons  $Ce^{4+}$  que existe em equilíbrio em uma solução cuja concentração de  $Ce^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , de  $Fe^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  e de  $Fe^{2+}$   $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

**332. (UERJ)** A seguir, está representada a equação química balanceada que mostra a combustão da amônia, etapa fundamental na fabricação do ácido nítrico:



Essa reação produzirá a quantidade máxima de  $NO_2$  — óxido de nitrogênio IV —, nas seguintes condições de pressão e temperatura, respectivamente:

- a) alta/alta.  
 b) alta/baixa.  
 c) baixa/alta.  
 d) baixa/baixa.

**333.** O ácido acetilsalicílico, mais conhecido como aspirina, é um ácido orgânico fraco, cuja fórmula será representada por HAsp. Uma solução aquosa é preparada dissolvendo-se  $0,1 \text{ mol}$  de HAsp por litro. A concentração de  $H^+$  nessa solução é  $0,004 \text{ M}$ . Calcule o  $K_a$  da aspirina.

**334.** A respeito dos ácidos a seguir:

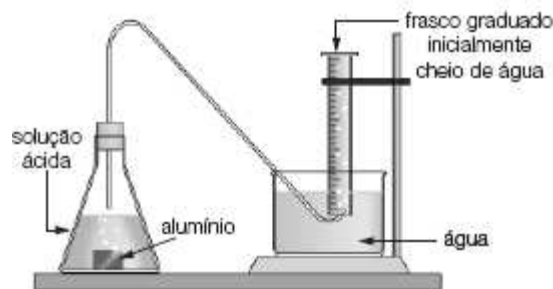
	constante de ionização
$HNO_2$	$4,0 \cdot 10^{-4}$
$H_3CCOOH$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
$HCN$	$7,0 \cdot 10^{-10}$
$HF$	$7,2 \cdot 10^{-4}$

- a) Equacione as suas ionizações.  
 b) Escreva as expressões de suas constantes de ionização.  
 c) Coloque-os em ordem crescente de força.

**335. (Cefet-PR)** A constante de ionização do ácido acético, a  $25^\circ C$ , numa solução  $2 \cdot 10^{-2}$  molar, sabendo que nessas condições o seu grau de ionização é 30%, é:

- a)  $2,5 \cdot 10^{-3}$ .  
 d)  $3,2 \cdot 10^{-4}$ .  
 b)  $3,7 \cdot 10^{-2}$ .  
 e)  $3,1 \cdot 10^{-1}$ .  
 c)  $1,4 \cdot 10^{-3}$ .

(Unicamp-SP) O alumínio é um dos metais que reagem facilmente com íons  $H^+$ , em solução aquosa, liberando o gás hidrogênio. Soluções em separado, dos três ácidos a seguir, de concentração  $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , foram colocadas para reagir com amostras de alumínio, de mesma massa e formato, conforme o esquema:



Ácidos:

ácido acético,  $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

ácido clorídrico,  $K_a = \text{muito grande}$

ácido monocloro acético,  $K_a = 1,4 \cdot 10^{-3}$

- a) Em qual das soluções a reação é mais rápida? Justifique.  
 b) Segundo o esquema, como se pode perceber que uma reação é mais rápida do que outra?

**336.** Em 1 litro de uma solução aquosa de ácido forte HA, de  $pH = 1,75$ , foram adicionados 99 L de água. Determine o  $pH$  dessa nova solução.

**337. (Fuvest-SP)** Entre os líquidos da tabela:

	$[H^+]$	$[OH^-]$
leite	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
água do mar	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$
Coca-Cola	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-11}$
café preparado	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-9}$
lágrima	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
água de lavadeira	$1,0 \cdot 10^{-12}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$

quais têm caráter ácido?

**338.** Calcule o  $pH$ ,  $pOH$  e  $[OH^-]$  de uma solução aquosa cuja concentração hidrogeniônica  $[H^+]$  é  $10^{-2} \text{ mol/L}$ .

**339.** Calcule o  $pH$ ,  $[H^+]$  e  $[OH^-]$  de uma solução aquosa de  $pOH = 6$ .

**340. (UFPE)** Relacione os itens seguintes com os conceitos: ácido, básico e neutro.

- 1) Uma Coca-Cola tem um  $pH$  igual a 3.
- 2) Um tablete de um antiácido dissolvido num copo d'água tem  $[OH^-] = 10^{-5} \text{ M}$ .
- 3) Uma xícara de café tem  $[H^+] = 10^{-5} \text{ M}$ .
- 4) Uma solução em que  $[H^+] = [OH^-]$ .

- a) 1) básico, 2) básico, 3) ácido, 4) neutro.  
 b) 1) ácido, 2) básico, 3) neutro, 4) neutro.  
 c) 1) neutro, 2) ácido, 3) básico, 4) ácido.

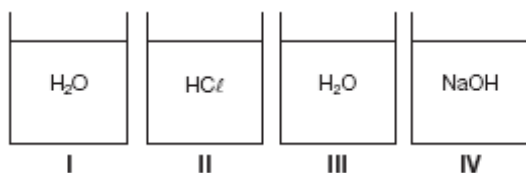
- d) 1) ácido, 2) neutro, 3) básico, 4) básico.  
e) 1) ácido, 2) básico, 3) ácido, 4) neutro.

**341. (PUC-MG)** Ao tomar água, um indivíduo diluiu seu suco gástrico (solução contendo ácido clorídrico), de pH = 2, de 50 mL para 500 mL. O pH da solução resultante, logo após a ingestão de água, é igual a:

- a) 0. b) 2. c) 3. d) 4. e) 6.

**342. (ITA-SP)** Determine a massa de hidróxido de potássio que deve ser dissolvida em 0,500 mL de água para que a solução resultante tenha um pH  $\approx$  13 a 25 °C. (massa molar do KOH = 56 g mol<sup>-1</sup>)

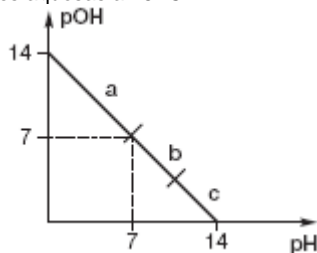
**343. (UFRJ)** A seguir são representados 4 frascos, dois deles contendo água e dois deles contendo soluções aquosas distintas.



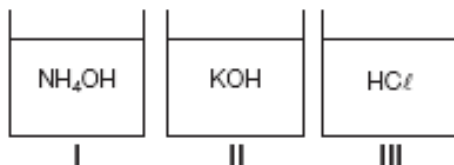
Aos frascos I e II adiciona-se óxido de sódio e aos frascos III e IV adiciona-se anidrido sulfúrico.

- a) Apresente as reações que ocorrem nos frascos I e III.  
b) Analise a variação do pH após a adição dos óxidos nos frascos II e IV. Justifique sua resposta.

**344. (UFRJ)** O gráfico a seguir relaciona o pH e o pOH de soluções aquosas a 25 °C:



No gráfico, os segmentos a, b e c representam diferentes intervalos de pH e de pOH. As três soluções representadas a seguir têm a mesma concentração e estão a 25 °C:



a) Identifique o intervalo no gráfico a que pertence cada uma das soluções. Justifique sua resposta.

b) Qual o tipo de ligação química presente no sal obtido quando misturamos as soluções contidas nos frascos II e III? Justifique sua resposta.

**345. (Puccamp-SP)** O pH do suco de laranja varia, em média, de 3,0 a 4,0. O pH do suco de tomate varia de 4,0 a 4,4. Considerando os extremos dessas faixas de valores de pH que significam maior acidez, pode-se afirmar que a [H<sup>+</sup>] do suco de laranja, em relação à do suco de tomate é:

- a) cento e quarenta vezes maior.  
b) cento e quarenta vezes menor.  
c) igual.  
d) dez vezes menor.  
e) dez vezes maior.

**346. (PUC-MG)** A concentração hidrogeniônica do suco de laranja puro é 10<sup>-4</sup> mol/L. O pH de um refresco, preparado com 25 mL de suco de laranja e água suficiente para completar 250 mL, é igual a:

- a) 3. b) 4. c) 5. d) 6. e) 8.

**347.** Considere as soluções aquosas dos seguintes sais:

- acetato de sódio: Na<sup>+</sup>(H<sub>3</sub>CCOO)<sup>-</sup>
- sulfato de cobre: Cu<sup>2+</sup>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- nitrato de bário: Ba<sup>2+</sup>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- cloreto de amônio: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>
- sulfeto de amônio: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sup>2-</sup> (K<sub>b</sub> > K<sub>a</sub>)

- a) Identifique quais são ácidas, básicas ou neutras.  
b) Teoricamente, quais delas poderiam ser utilizadas para combater a azia?

Equacione a hidrólise dos íons:

- a) Ag<sup>+</sup>;  
c) H<sub>3</sub>CCOO<sup>-</sup>;  
b) Cu<sup>2+</sup>;  
d) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

**348. (Puccamp-SP)** O produto de solubilidade do hidróxido férrico, Fe(OH)<sub>3</sub>, é expresso pela relação:

- a) [Fe<sup>3+</sup>] · 3 [OH<sup>-</sup>].  
b) [Fe<sup>3+</sup>] + [OH<sup>-</sup>]<sup>3</sup>.  
c) [Fe<sup>3+</sup>] [OH<sup>-</sup>]<sup>3</sup>.  
d)  $\frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{OH}^{-}]^3}$ .  
e)  $\frac{[\text{OH}^{-}]^3}{[\text{Fe}^{3+}]}$ .

**349. (UFRN)** Em um béquer que contém água a 25 °C, adiciona-se, sob agitação, BaSO<sub>4</sub> até que se obtém uma solução saturada.

- a) Escreva a expressão do produto de solubilidade para o BaSO<sub>4</sub> em água.  
b) Calcule o valor do produto de solubilidade do BaSO<sub>4</sub> a 25 °C, sabendo que sua solubilidade em água é 1,0 · 10<sup>-5</sup> mol/L.

**350. (UFGO)** Experimentalmente, comprova-se que uma solução saturada de fluoreto de bário, em água pura, a 25 °C, tem concentração do íon fluoreto igual a 1,52 · 10<sup>-2</sup> mol/L. Qual é o produto de solubilidade do fluoreto de bário?

**351. (UFGO)** Um estudante, caminhando com um béquer que continha 1 L de uma solução saturada de carbonato de magnésio, com 10 g de corpo de chão, levou um esbarrão, deixando cair 120 mL do sobrenadante.

Explique o que ele poderia fazer para se obter o mesmo volume de solução saturada, sem acrescentar mais carbonato de magnésio à solução. (Dados: K<sub>ps</sub> do MgCO<sub>3</sub> = 4 · 10<sup>-6</sup>)

**352.** Considere que 5,02 mg de hidroxiapatita estejam dissolvidos em 2 litros de água. Determine a concentração dessa solução em g/L e mol/L.



Constante de ionização dos ácidos em solução aquosa a 25 °C				
Nome				K <sub>a</sub>
ácido clorídrico	HCl	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>	muito grande
ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	muito grande
	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
ácido fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	7,5 · 10 <sup>-3</sup>
	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6,2 · 10 <sup>-8</sup>
	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	4,4 · 10 <sup>-13</sup>
ácido carbônico	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4,3 · 10 <sup>-7</sup>
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5,6 · 10 <sup>-11</sup>
ácido sulfídrico	H <sub>2</sub> S	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + HS <sup>-</sup>	1,1 · 10 <sup>-7</sup>
	HS <sup>-</sup>	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + S <sup>2-</sup>	1,0 · 10 <sup>-14</sup>
ácido cianídrico	HCN	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup> + CN <sup>-</sup>	6,2 · 10 <sup>-10</sup>
valores de K <sub>a</sub>				10 <sup>-7</sup> 10 <sup>-2</sup> 10 <sup>3</sup>
classificação				muito fraco    fraco    forte    muito forte

Constantes do produto de solubilidade a 25 °C				
Brometos	AgBr	3,3 · 10 <sup>-13</sup>	PbBr <sub>2</sub>	6,3 · 10 <sup>-6</sup>
Carbonatos	BaCO <sub>3</sub>	8,1 · 10 <sup>-9</sup>	MgCO <sub>3</sub>	4 · 10 <sup>-5</sup>
	CaCO <sub>3</sub>	3,8 · 10 <sup>-9</sup>	SrCO <sub>3</sub>	9,4 · 10 <sup>-10</sup>
Cloreto	AgCl	1,8 · 10 <sup>-10</sup>	PbCl <sub>2</sub>	1,7 · 10 <sup>-5</sup>
Hidróxidos	Al(OH) <sub>3</sub>	1,9 · 10 <sup>-33</sup>	Fe(OH) <sub>3</sub>	6,3 · 10 <sup>-38</sup>
	Fe(OH) <sub>2</sub>	7,9 · 10 <sup>-15</sup>	Mg(OH) <sub>2</sub>	1,5 · 10 <sup>-11</sup>
Iodetos	AgI	1,5 · 10 <sup>-16</sup>	PbI <sub>2</sub>	8,7 · 10 <sup>-9</sup>
Fosfatos	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1,3 · 10 <sup>-20</sup>		
	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1 · 10 <sup>-28</sup>		
Sulfatos	BaSO <sub>4</sub>	1,1 · 10 <sup>-10</sup>	PbSO <sub>4</sub>	1,8 · 10 <sup>-8</sup>
	CaSO <sub>4</sub>	2,4 · 10 <sup>-6</sup>		
Sulfetos	Ag <sub>2</sub> S	1 · 10 <sup>-46</sup>	HgS	3 · 10 <sup>-53</sup>
	CuS	8,7 · 10 <sup>-38</sup>	PbS	8,4 · 10 <sup>-28</sup>

## ACIDEZ E BASICIDADE DAS SOLUÇÕES AQUOSAS DOS SAIS

### Hidrólise salina de ácido forte e base fraca

Ao prepararmos uma solução aquosa de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, verificamos que seu pH é menor que 7. Esse fato pode ser explicado pela análise da hidrólise do sal.



Assim, uma maneira mais correta de representar a reação é:

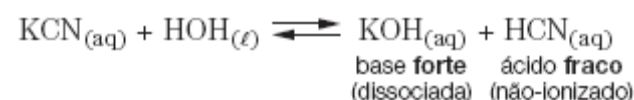


A presença do íon H<sup>+</sup> justifica a acidez da solução (pH < 7).

Note que a hidrólise foi do cátion, ou seja, do íon proveniente da base fraca.

### Hidrólise salina de ácido fraco e base forte

Ao prepararmos uma solução aquosa de KCN, verificamos que seu pH é maior que 7. Vejamos, pela análise da hidrólise do sal, o que ocorreu nesta preparação:



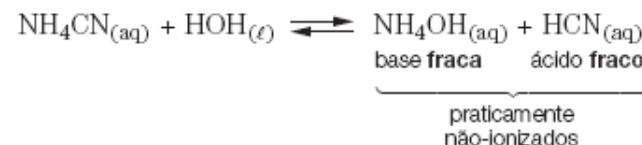
Assim, a maneira mais adequada de representar a reação é:



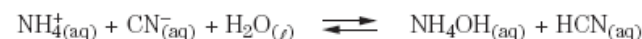
A presença do íon OH<sup>-</sup> justifica a basicidade da solução (pH > 7). Note que a hidrólise foi do ânion, ou seja, do íon proveniente do ácido fraco.

### Hidrólise salina de ácido fraco e base fraca

Ao prepararmos uma solução aquosa de NH<sub>4</sub>CN, verificamos que esta é ligeiramente básica. Esse fato também pode ser explicado pela análise da hidrólise do sal.



Assim, a reação pode ser representada por:



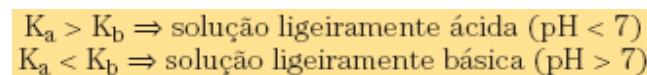
No entanto, ao compararmos as constantes de ionização do ácido (K<sub>a</sub>) e da base (K<sub>b</sub>), temos:

$$\text{HCN: } K_a = 4,9 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{NH}_4\text{OH: } K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

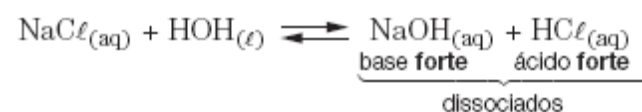
Como o K<sub>b</sub> é maior que o K<sub>a</sub>, a base está mais ionizada que o ácido; por isso, a solução é ligeiramente básica.

Assim, soluções aquosas desse tipo de sal originam soluções ligeiramente ácidas ou básicas, dependendo do K<sub>a</sub> e do K<sub>b</sub>:

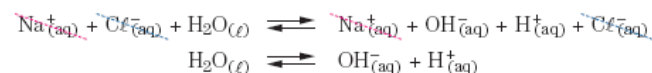


### Hidrólise salina de ácido forte e base forte

Ao prepararmos uma solução aquosa de NaCl, verificamos que seu pH é igual a 7. Vejamos, pela análise da hidrólise do sal, o que ocorreu na preparação:



Assim, a maneira mais correta de representar a reação é:



Note que, nesse caso, não ocorreu hidrólise, pois tanto o cátion como o ânion são provenientes de base e ácido fortes. A solução final é neutra (pH = 7).

### Exercícios

**353.** Considere as soluções aquosas dos seguintes sais:

- acetato de sódio: Na<sup>+</sup>(H<sub>3</sub>CCOO)<sup>-</sup>
- sulfato de cobre: Cu<sup>2+</sup>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- nitrato de bário: Ba<sup>2+</sup>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- cloreto de amônio: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>
- sulfeto de amônio: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2-</sub> (K<sub>b</sub> > K<sub>a</sub>)

- Identifique quais são ácidas, básicas ou neutras.
- Teoricamente, quais delas poderiam ser utilizadas para combater a azia?

**354.** (Fuvest-SP) A criação de camarão em cativeiro exige, entre outros cuidados, que a água a ser utilizada apresente pH próximo de 6. Para tornar a água, com pH igual a 8,0, adequada à criação de camarão, um criador poderia:

- adicionar água de cal.
- adicionar carbonato de sódio sólido.
- adicionar solução aquosa de amônia.
- borbulhar, por certo tempo, gás carbônico.
- borbulhar, por certo tempo, oxigênio.



**355.** (Cesgranrio-RJ) Em três frascos A, B e C, dissolvemos, em água pura, respectivamente:

cloreto de sódio (NaCl), cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl) e acetato de sódio (NaC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>). Sabendo-se que somente os íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> não sofrem hidrólise, podemos afirmar que:

- o pH da solução do frasco A se situa entre 8,0 e 10,0.
- o pH da solução do frasco B se situa entre 11,0 e 13,0.
- o pH da solução do frasco C se situa entre 2,0 e 4,0.
- a solução do frasco A é mais ácida do que a do frasco B.
- a solução do frasco B é mais ácida do que a do frasco C.

**356.** (PUC-RS) Para o cultivo de azaléias, o pH ideal é entre 4,0 e 5,0. A análise do solo de um jardim mostrou que o mesmo apresenta um pH igual a 6,0. O composto ideal para adequar o solo ao plantio das azaléias é:

- Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
- NH<sub>3</sub>.
- CaCO<sub>3</sub>
- NaOH.
- CaO.

**357.** (UFES) Complete as equações a seguir e classifique as soluções resultantes como ácida, básica ou neutra. Justifique sua resposta.

- NaCl(s) + H<sub>2</sub>O →
- H<sub>3</sub>CCOONa(s) + H<sub>2</sub>O →
- NH<sub>4</sub>Cl(s) + H<sub>2</sub>O →
- Na(s) + H<sub>2</sub>O →

**358.** (Unesp-SP) Quando se adiciona o indicador fenolftaleína a uma solução aquosa incolor de uma base de Arrhenius, a solução fica vermelha. Se a fenolftaleína for adicionada a uma solução aquosa de um ácido de Arrhenius, a solução continua incolor. Quando se dissolve cianeto de sódio em água, a solução fica vermelha após adição de fenolftaleína. Se a fenolftaleína for adicionada a uma solução aquosa de cloreto de amônio, a solução continua incolor.

- Explique o que acontece no caso do cianeto de sódio, utilizando equações químicas.
- Explique o que acontece no caso do cloreto de amônio, utilizando equações químicas.

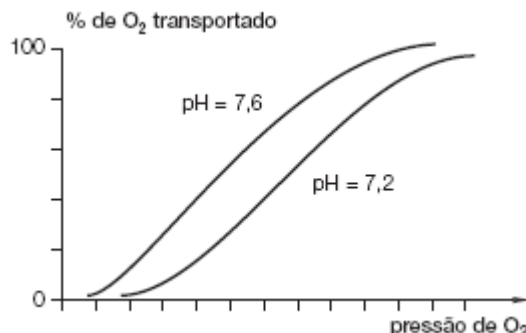
**359.** (UFPE) O azul-de-bromotimol é um indicador ácido-base, com faixa de viragem [6,0 — 7,6], que apresenta cor amarela em meio ácido e cor azul em meio básico. Considere os seguintes sistemas:

- água pura
- CH<sub>3</sub>COOH 1 M
- NH<sub>4</sub>Cl 1 M

Indique, na tabela que segue, a coluna contendo as cores desses sistemas depois da adição de azul-de-bromotimol.

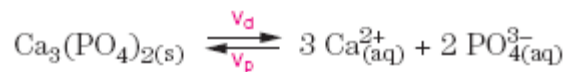
	Sistema		
	Água pura	CH <sub>3</sub> COOH 1 M	NH <sub>4</sub> Cl 1 M
A	verde	amarelo	azul
B	verde	azul	verde
C	verde	amarelo	verde
D	verde	amarelo	amarelo
E	verde	amarelo	azul

**360.** (Unicamp-SP) Alcalose e acidose são dois distúrbios fisiológicos caracterizados por alterações do pH no sangue: a alcalose corresponde a um aumento enquanto a acidose corresponde a uma diminuição do pH. Estas alterações de pH afetam a eficiência do transporte de oxigênio pelo organismo humano. O gráfico esquemático a seguir mostra a porcentagem de oxigênio transportado pela hemoglobina, em dois pHs diferentes em função da pressão do O<sub>2</sub>.



- Em qual dos dois pHs há uma maior eficiência no transporte de oxigênio pelo organismo? Justifique.
- Em casos clínicos extremos pode-se ministrar solução aquosa de NH<sub>4</sub>Cl para controlar o pH do sangue. Em qual destes distúrbios (alcalose ou acidose) pode ser aplicado esse recurso? Explique.

#### CONSTANTE DO PRODUTO DE SOLUBILIDADE (K<sub>s</sub>)



$$K_s = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

Em qualquer solução aquosa saturada de sal ou base (composto iônico) pouco solúvel, o produto das concentrações dos íons — cada um elevado a um expoente igual a seu coeficiente na equação devidamente balanceada — é uma constante representada por PS, K<sub>ps</sub> ou K<sub>s</sub>.

#### QUESTÕES DISCURSIVAS DE VESTIBULAR

**361.** (UFMG -04) O sulfato de bário, BaSO<sub>4</sub> (s), é usado como contraste radiográfico, porque átomos e íons de bário absorvem, eficientemente, os raios X. Entretanto os íons de bário dissolvidos em água, Ba<sup>2+</sup>(aq), são muito tóxicos. Em 2003, uma empresa produziu e comercializou, como contraste radiográfico, sulfato de bário contaminado com carbonato de bário, BaCO<sub>3</sub> (s), o que provocou a morte de diversos pacientes que ingeriram o produto. Esta tabela apresenta as solubilidades de sulfato de bário, carbonato de bário e cloreto de bário, BaCl<sub>2</sub>:

Sal de bário	Solubilidade em água/(mol/L)
Sulfato de bário	1 x 10 <sup>-9</sup>
Carbonato de bário	5 x 10 <sup>-8</sup>
Cloreto de bário	1,4

A um recipiente que contém 1 mol de BaCO<sub>3</sub> (s) foi adicionada água destilada suficiente para se obter uma mistura de BaCO<sub>3</sub> (s) e 1 L de solução desse sal.

- Considerando a solubilidade do carbonato de bário em água, CALCULE a massa, em gramas, de íons Ba<sup>2+</sup>(aq), que estão dissociados na solução, depois de se estabelecer o equilíbrio entre o sólido e os íons dissociados.  
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
- Sabe-se que, para um adulto que pese 60 kg, a dose letal do BaCO<sub>3</sub> (s), se ingerido por via oral, é de 48 g. CALCULE a massa de íons Ba<sup>2+</sup> nessa dose.  
(Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)
- Para se entender a toxicidade do carbonato de bário, é preciso considerar-se a possibilidade do seguinte equilíbrio, quando esse

sal chega ao estômago:  $\text{BaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \leftrightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{aq})$

Considerando que o suco gástrico, secretado pelo estômago, é constituído, principalmente, de HCl, com pH menor que 2, e levando em conta a solubilidade do cloreto de bário apresentada na tabela, EXPLIQUE por que ocorreram essas mortes causadas pela ingestão do  $\text{BaSO}_4$  contaminado com  $\text{BaCO}_3$ , apesar da baixa solubilidade em água desses sais.

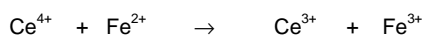
**362. (UFV - 94)** O sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ) é uma substância pouco solúvel em água.

- Escreva a equação que representa o equilíbrio de solubilidade do  $\text{BaSO}_4$  em solução aquosa.
- Escreva a expressão que representa a constante de equilíbrio para a dissolução do  $\text{BaSO}_4$ .
- Sabendo-se que a certa temperatura a solubilidade do  $\text{BaSO}_4$  é  $1,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , calcule o valor da constante de equilíbrio (produto de solubilidade).

**363. (UFV - 94)** Em uma amostra de resíduo industrial líquido, a concentração de íons  $\text{H}^+$  é  $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- Sabendo-se que o  $\log_{10} 2 = 0,30$ , calcule o valor do pH desse resíduo.
- Calcule a quantidade de matéria de íons  $\text{H}^+$ , em mol, existente em 1.000 litros desse resíduo.

**364. (UFV - 94)** Considere a seguinte equação de oxidação-redução:



A constante de equilíbrio desta reação é igual a  $2,0 \times 10^{11}$ .

- Escreva a expressão que representa a constante de equilíbrio da reação.
- Calcule a concentração de íons  $\text{Ce}^{4+}$  que existe em equilíbrio em uma solução cuja concentração de  $\text{Ce}^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , de  $\text{Fe}^{3+}$  é  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e de  $\text{Fe}^{2+}$   $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Calcule a massa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  puro, em gramas, a ser adicionada a um reservatório contendo 1.000 litros desse resíduo, para que haja completa neutralização dos íons  $\text{H}^+$ .

**365. (UFV-00)** A tabela abaixo relaciona as constantes de ionização em solução aquosa de alguns ácidos, a  $25^\circ\text{C}$ :

Nome	Fórmula	Ka
Ácido acético	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1,8 \times 10^{-5}$
Ácido fórmico	$\text{HCOOH}$	$1,7 \times 10^{-4}$
Ácido fluorídrico	$\text{HF}$	$2,4 \times 10^{-4}$

- Dentre os compostos acima, o ácido mais fraco é
  - A equação de ionização do ácido fórmico em água é
- A expressão da constante de equilíbrio ( $K_a$ ) para a ionização representada pela equação do item (b) é:

**366. (UFV-01)** Os sucos digestivos são ácidos devido à presença de ácido clorídrico (HCl). A digestão de proteínas no estômago é bem realizada entre pH 1,5 e 2,5. As enzimas que promovem a digestão deixam de funcionar entre pH 4,0 e 5,0. Uma amostra de 20,0 mL de suco gástrico foi titulada com solução de NaOH  $0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , tendo sido gastos 2,0 mL do titulante.

- Escreva a equação da reação que ocorre durante a titulação acima descrita.
- A concentração de ácido clorídrico no suco gástrico analisado é  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- O pH do suco gástrico analisado é \_\_\_\_\_.

**367. (UFV-03)** Parte da digestão dos alimentos que ingerimos é feita no estômago. O fluido estomacal, que possui ácido clorídrico (HCl), tem concentração de íons  $\text{H}^+$  (aq) aproximadamente igual a  $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Depois de deixar o estômago, os alimentos ficam sujeitos aos fluidos pancreáticos, cuja concentração de  $\text{OH}^-$  (aq) é da ordem de  $1,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Diante de tais fatos, resolva:

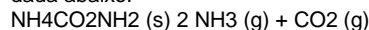
- Qual é o pH aproximado do fluido estomacal?
- Sabendo que  $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ , qual é a concentração aproximada de  $\text{H}^+(\text{aq})$ , em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , no fluido pancreático?
- Qual é o valor aproximado do pH do fluido pancreático?
- Que volume aproximado, em mL, de uma solução de NaOH  $0,050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  será necessário para neutralizar 10 mL de suco estomacal?
- Escreva a equação da reação de neutralização entre o HCl e o NaOH.

**368. (UFV-04)** O sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ) é usado como contraste para raios X no diagnóstico de úlceras no trato digestivo. Embora o bário seja tóxico para o ser humano, o sulfato de bário é inofensivo, já que se trata de substância muito pouco solúvel em água, com  $K_{ps} = 1,0 \times 10^{-10}$ . Em junho de 2003 foi amplamente notificado na imprensa um incidente envolvendo uma indústria farmacêutica que produz suspensão de sulfato de bário para a finalidade descrita e cujo produto causou um mínimo de 23 mortes. As mortes foram atribuídas a uma contaminação do sulfato de bário por carbonato de bário, que é também pouco solúvel ( $K_{ps} = 1,6 \times 10^{-9}$ ), mas que, ao reagir com o ácido clorídrico existente no estômago, forma cloreto de bário, muito solúvel e tóxico para o ser humano, conforme a equação não balanceada abaixo:



- Calcule a solubilidade do carbonato de bário em água em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Calcule a solubilidade do carbonato de bário em água em  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Suponha que um paciente tenha ingerido uma suspensão de sulfato de bário contaminada com 0,1973 g de carbonato de bário. Calcule a massa, em gramas, de cloreto de bário que será formada no estômago do paciente.
- Explique a razão pela qual o  $\text{BaSO}_4$  é pouco tóxico, enquanto o  $\text{BaCO}_3$  pode ser letal se ingerido.

**369. (UFV-07)** Vários compostos contendo a função carbamato são comercializados como inseticida. Um dos compostos mais simples desta classe é o carbamato de amônio. A sua decomposição ocorre de acordo com a equação dada abaixo.

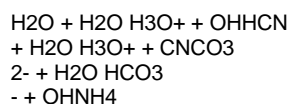
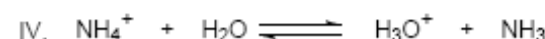
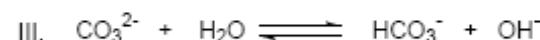
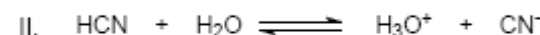
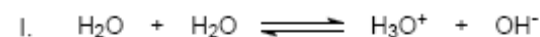


Sendo a pressão total dos gases no equilíbrio, em um sistema fechado, igual a 0,120 atm a  $25^\circ\text{C}$ , é

CORRETO afirmar que o valor de  $K_p$  é:

- $1,20 \times 10^{-4}$
- $1,60 \times 10^{-4}$
- $2,56 \times 10^{-4}$
- $4,80 \times 10^{-4}$
- $6,40 \times 10^{-4}$

**370. (UFV-07)** Considere os equilíbrios em meio aquoso, representados pelas equações I, II, III e IV.



++ H<sub>2</sub>O H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + NH<sub>3</sub>

II.  
III.  
IV.  
I.

Assinale a alternativa que contém as características ácido-base das soluções aquosas resultantes de cada um dos equilíbrios representados nas equações I, II, III e IV, respectivamente:

- Básico, ácido, neutro, ácido.
- Ácido, neutro, básico, neutro.
- Neutro, ácido, básico, ácido.
- Neutro, básico, ácido, básico.
- Ácido, neutro, ácido, neutro.

**371. (UFV-07)** O equilíbrio de ionização da água pura é dado pela equação abaixo, cuja constante do produto iônico é  $2,5 \times 10^{-14}$ , a 37 °C.

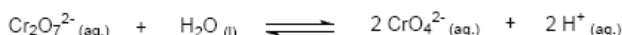
$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  Assinale

a alternativa que indica CORRETAMENTE o valor de pH da água pura, nessa temperatura:

(Dado:  $\log 102,5 = 0,4$ )

- 7,0
- 6,8
- 7,8
- 9,0
- 5,0

**372. (UFV-07)** Em soluções aquosas o ânion dicromato está em equilíbrio dinâmico com o ânion cromato, segundo a reação representada por:



Cor alaranjada

Cor amarela

Cor alaranjada Cor amarela

Adicionando-se uma substância X a um frasco contendo solução aquosa de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, observa-se alteração da cor alaranjada para amarela. Por outro lado, adicionando-se uma substância Y a outro frasco contendo a mesma solução, observa-se intensificação da cor alaranjada.

Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE uma das possibilidades para as substâncias X e Y, respectivamente:

- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH.
- KOH, HCl.
- NaCl, HCl.
- HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- NaOH, KOH.

"Um povo de cordeiros sempre terá um governo de lobos".  
**Dito popular antigo**



## ELETROQUÍMICA

**373. (UFJF 99)** Um fio de cobre, puro, é colocado em uma solução de nitrato de prata, AgNO<sub>3</sub>, incolor. Com o tempo, o cobre reduz os íons prata a cristais de prata metálica e o cobre metálico é oxidado a íons Cu<sup>2+</sup>. A solução inicialmente incolor fica azul. A cor azul resultante na solução se deve a presença do íon cobre (II).

Analisando as informações apresentadas:

a) Escreva as equações das reações solicitadas no quadro abaixo.

Semi-reação de oxidação

Semi-reação de redução

Reação global

b) A espontaneidade da reação global acima pode ser determinada através da variação da energia livre do sistema (ΔG). Calcule o valor de ΔG, sabendo-se que o potencial padrão da reação é +0,46V.

Dado: Constante de Faraday (F) =  $9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

c) Calcule a massa de cobre necessária para a obtenção de 4g de prata.

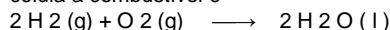
**374. (UFMG-03)** A produção de energia é um tema crucial nos dias de hoje.

As células a combustível convertem energia química em energia elétrica. As células

que usam o hidrogênio como combustível oferecem a vantagem de gerar água como

produto, não contaminando o meio ambiente.

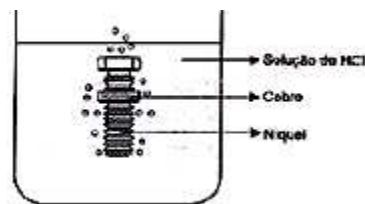
A equação que representa a reação global para esse tipo de célula a combustível é



Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

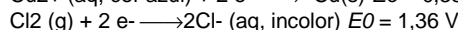
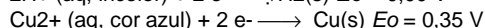
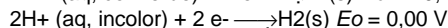
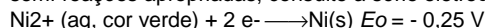
- o oxigênio oxida e ganha elétrons.
- o oxigênio reduz e perde elétrons.
- o hidrogênio reduz e ganha elétrons.
- o hidrogênio oxida e perde elétrons.

**375. (UFMG-98)** Um parafuso de níquel prende uma porca de cobre. Este sistema foi colocado em um recipiente que contém uma solução diluída de ácido clorídrico (HCl), conforme a figura abaixo.



Nesse recipiente ocorre uma reação de oxidação/redução. Para decidir quais são as

semi-reações apropriadas, consulte a série eletroquímica:

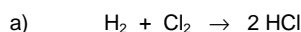


1- ESCREVA a equação balanceada da reação global que está ocorrendo no recipiente.

2- CALCULE o valor da força eletromotriz dessa reação. Deixe seus cálculos registrados, de modo a explicitar seu raciocínio.

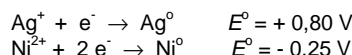
3- CITE duas evidências experimentais que indicam a ocorrência de reação química no processo descrito acima.

**376. (UFV-00)** O hidrogênio (H<sub>2</sub>) funciona como agente oxidante na reação representada por:

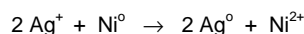


- b)  $8 \text{H}_2 + \text{S}_8 \rightarrow 8 \text{H}_2\text{S}$   
 c)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$   
 d)  $\text{H}_2 + 2 \text{K} \rightarrow 2 \text{KH}$   
 e)  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

**377. (UFV-00)** Considere as semi-reações e os potenciais padrão ( $E^\circ$ ) de redução:



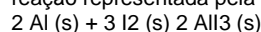
A pilha eletroquímica que funcionará segundo a equação:



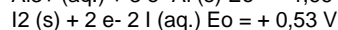
apresentará, nas condições padrão, o seguinte potencial ( $E^\circ$ ):

- a) - 1,05 V  
 b) + 1,05 V  
 c) + 1,85 V  
 d) + 1,35 V  
 e) + 0,55 V

**378. (UFV-07)** Recentemente foi publicado em uma revista científica de grande circulação mundial que pesquisadores chineses desenvolveram uma cela galvânica, baseada na reação entre alumínio metálico (Al) e iodo molecular ( $\text{I}_2$ ), formando o iodeto de alumínio ( $\text{AlI}_3$ ), conforme reação representada pela equação abaixo:



A seguir são dados os potenciais de redução do iodo ( $\text{I}_2$ ) e do alumínio (Al), em volts, e são feitas cinco afirmativas sobre a cela galvânica:



I. O  $\text{I}_2$  é mais oxidante que o Al.

II. O Al tem maior capacidade de perder elétrons que o  $\text{I}_2$ .

III. Na reação, os elétrons são transferidos do alumínio para o iodo.

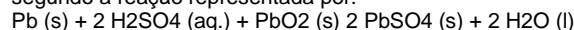
IV. O eletrodo de Al é o catodo.

V. A diferença de potencial padrão desta pilha é de +1,13 volts.

Assinale a alternativa que contém somente afirmativas VERDADEIRAS:

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

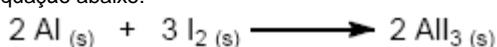
**379. (UFV-07)** O acumulador de chumbo, uma das baterias mais utilizadas, principalmente para o fornecimento de energia em veículos automotores, opera no processo de descarga segundo a reação representada por:



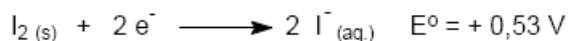
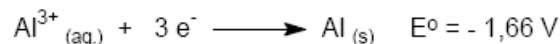
Assinale a afirmativa INCORRETA:

- a)  $\text{PbO}_2$  é o agente oxidante.  
 b) Chumbo metálico é oxidado a  $\text{PbSO}_4$ .  
 c) O ácido sulfúrico é o agente redutor.  
 d) A acidez da solução diminui.  
 e) O número de oxidação do chumbo no  $\text{PbO}_2$  é igual a +4.

**380. (UFV-07)** Recentemente foi publicado em uma revista científica de grande circulação mundial que pesquisadores chineses desenvolveram uma cela galvânica, baseada na reação entre alumínio metálico (Al) e iodo molecular ( $\text{I}_2$ ), formando o iodeto de alumínio ( $\text{AlI}_3$ ), conforme reação representada pela equação abaixo:



A seguir são dados os potenciais de redução do iodo ( $\text{I}_2$ ) e do alumínio (Al), em volts, e são feitas cinco afirmativas sobre a cela galvânica:



I. O  $\text{I}_2$  é mais oxidante que o Al.

II. O Al tem maior capacidade de perder elétrons que o  $\text{I}_2$ .

III. Na reação, os elétrons são transferidos do alumínio para o iodo.

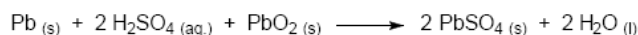
IV. O eletrodo de Al é o catodo.

V. A diferença de potencial padrão desta pilha é de +1,13 volts.

Assinale a alternativa que contém somente afirmativas VERDADEIRAS:

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

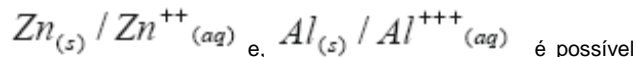
**381. (UFV-07)** O acumulador de chumbo, uma das baterias mais utilizadas, principalmente para o fornecimento de energia em veículos automotores, opera no processo de descarga segundo a reação representada por:



Assinale a afirmativa INCORRETA:

- a)  $\text{PbO}_2$  é o agente oxidante.  
 b) Chumbo metálico é oxidado a  $\text{PbSO}_4$ .  
 c) O ácido sulfúrico é o agente redutor.  
 d) A acidez da solução diminui.  
 e) O número de oxidação do chumbo no  $\text{PbO}_2$  é igual a +4.

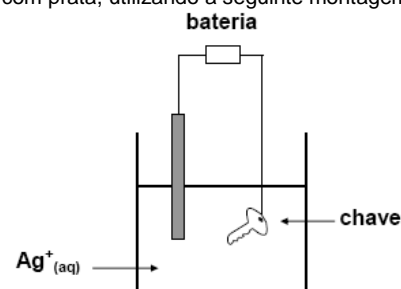
**382. (UFRRJ-06)** Usando as semi-reações



é possível construir uma célula galvânica. Responda e/ou calcule: Dados:

- a) Quais são os agentes redutor e oxidante?  
 b) Escreva as reações que ocorrem, respectivamente, no anodo e no catodo?  
 c) A reação é espontânea? Justifique a sua resposta com base no valor de  $E^\circ$ .

**383. (UFOP-08)** Um estudante resolveu folhear sua chave com prata, utilizando a seguinte montagem:

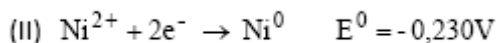
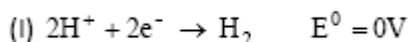


Nessa célula, a chave corresponde ao:

- A) anodo, que é o pólo positivo.  
 B) anodo, que é o pólo negativo.  
 C) catodo, que é o pólo positivo.  
 D) catodo, que é o pólo negativo

**384. (UFLA-08)** A pilha é um dispositivo que permite a realização de duas semi-reações em compartimentos distintos (uma de redução e uma de oxidação), com transferência de elétrons e íons entre os compartimentos.

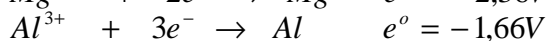
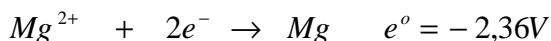
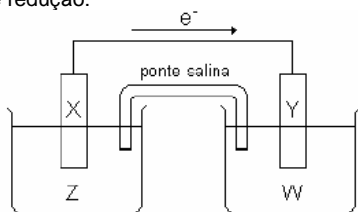
- a) Observe as duas semi-reações (I e II) de redução e os respectivos potenciais padrão de redução ( $E^\circ$ ):



Escreva a semi-reação que ocorre no cátodo e a semi-reação que ocorre no ânodo de uma pilha, utilizando as duas Semi-reações acima.

b) Dada a semi-reação de redução  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$  e o seu respectivo potencial padrão de redução ( $E^0 = +0,34V$ ), calcule o potencial padrão de uma pilha de cobre e níquel.

**385. (UFV-06)** Considere o esquema de pilha e os potenciais de redução:



A tabela abaixo mostra quatro conjuntos de metais e soluções:

Conjunto	X	Z	Y	W
I	Mg	$Mg^{2+}$	Al	$Al^{3+}$
II	Ni	$Ni^{2+}$	Cu	$Cu^{2+}$
III	Pb	$Pb^{2+}$	Ni	$Ni^{2+}$
IV	Cu	$Cu^{2+}$	Pb	$Pb^{2+}$

Apresentarão o fluxo de elétrons com o sentido mostrado no esquema acima APENAS os seguintes conjuntos da tabela:

- I e II.
- II e III.
- I, II e IV.
- I e III.
- II e IV.

**386.** Objetos de prata escurecidos (devido principalmente à formação de  $Ag_2S$ ) podem ser limpos eletroquimicamente, sem perda da prata, mergulhando-os em um recipiente de alumínio contendo solução quente de bicarbonato de sódio. Neste processo, a prata em contato com o  $Ag_2S$  atua como catodo e o alumínio como anodo de pilha. A semi-reação que ocorre no catodo pode ser representada por:

- $Ag_2S \rightarrow 2Ag^+ + S^{2-}$
- $Ag_2S + 2e^- \rightarrow 2Ag + S^{2-}$
- $Ag_2S \rightarrow 2Ag + S^{2-} + 2e^-$
- $Ag_2S + 2e^- \rightarrow 2Ag + S$
- $Ag_2S \rightarrow 2Ag + S$

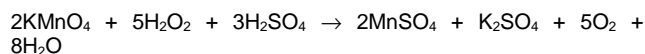
**387. (OLIMPIADAS BRASILEIRA DE QUIMICA – 03)** Um eletrodo de vanádio é oxidado eletroliticamente. A massa do eletrodo diminui de 114 mg após a passagem de 650 Coulombs de corrente. Qual o número de oxidação do vanádio no produto:

- +1
- +2
- +3
- +4
- +5

**388. (OLIMPIADAS BRASILEIRA DE QUIMICA – 03)** Que produtos são formados durante a eletrólise de uma solução concentrada de cloreto de sódio?

- $Cl_2(g)$
  - $NaOH(aq)$
  - $H_2(g)$
- Somente I
  - Somente II
  - Somente I e II
  - Somente I e III
  - I, II e III

**389.** Pode-se determinar o teor de peróxido de hidrogênio (água oxigenada) usando-se a reação com o permanganato de potássio em meio ácido, segundo a equação balanceada:



Considerando-se a reação acima, qual o número total de mols de elétrons envolvidos na redução do manganês?

- Zero mol de elétrons.
- 10 mol de elétrons.
- 2 mol de elétrons.
- 4 mol de elétrons.
- 12 mol de elétrons.

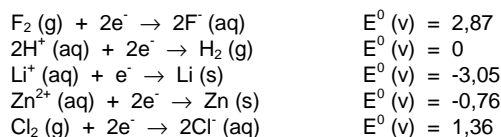
**390.** Conhecendo-se as seguintes relações:

- 1 Faraday = 1 mol de elétrons
- 1 Coulomb = 1 Ampere.segundo
- 1 Faraday  $\approx$  96500 Coulomb

Qual o número de mols de elétrons transferidos quando uma corrente de 2A é aplicada a um sistema por 80 minutos e 25 segundos?

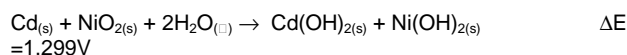
- 0,05 mol
  - 0,1 mol
  - 1 mol
  - 0,002 mol
- 0,001 mol

**391.** Dadas as equações das semi-reações de redução e seus respectivos potenciais-padrão de redução ( $E^0$ ), identifique a alternativa **CORRETA**:



- $Li^+(aq)$  reduz o  $F_2(g)$  e oxida o  $H_2(g)$ .
- $H^+(aq)$  oxida o  $Cl^-(aq)$  e reduz o  $Li^+(aq)$ .
- $Zn(s)$  reduz o  $Cl_2(g)$  e oxida o  $H_2(g)$ .
- $H^+(aq)$  oxida  $Zn(s)$ .  $H_2(g)$  reduz  $F_2(g)$ .
- $F_2(g)$  reduz todas as demais substâncias listadas acima ( $H^+$ ,  $Li^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cl_2$ ).

**392.** Dada a reação abaixo

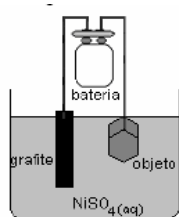


as alternativas estão corretas, **EXCETO**:

- A reação é espontânea.
- A semi-reação de oxidação é:  $Cd_{(s)} \rightarrow Cd^{2+} + 2e^-$
- O  $Ni^{4+}$  é o agente oxidante.
- A semi-reação de redução é:  $Ni^{4+} \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$
- O cádmio sofre oxidação.

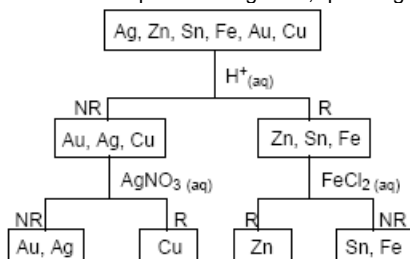
**393.** Um objeto foi coberto por uma camada de níquel da seguinte maneira: o objeto foi ligado por um fio metálico a um dos pólos de uma bateria. O outro pólo foi ligado a um bastão de grafite. Tanto o objeto quanto o bastão de grafite foram imersos

em uma solução aquosa de sulfato de níquel ( $\text{NiSO}_4$ ). Sabendo que foi observada a formação de bolhas de gás no eletrodo de grafite, a semiequação balanceada que representa o que ocorre neste eletrodo é:



- a)  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$   
 b)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$   
 c)  $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$   
 d)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$   
 e)  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$

**394.** Os alunos de um curso técnico em Química fizeram o seguinte experimento: bastões de Ag, Zn, Sn, Fe, Au e Cu foram colocados, separadamente, em contato com uma solução de HCl. Aqueles que não reagiram com o íon  $\text{H}^+$  foram colocados em contato com uma solução de  $\text{AgNO}_3$ , e os que reagiram com o íon  $\text{H}^+$  foram colocados em contato com uma solução de  $\text{FeCl}_2$ , obtendo-se os resultados esquematizados no fluxograma abaixo, onde NR indica que não reage e R, que reage.



De acordo com o experimento, assinale a alternativa que coloca os metais em ordem CRESCENTE de poder redutor.

- a) Cu, Au, Fe, Ag, Zn, Sn.  
 b) Zn, Ag, Cu, Fe, Sn, Au.  
 c) Fe, Zn, Sn, Cu, Au, Ag.  
 d) Au, Ag, Cu, Sn, Fe, Zn.  
 e) Sn, Zn, Fe, Au, Ag, Cu.

**395.** (UFV-00) O hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) funciona como agente oxidante na reação representada por:

- a)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$   
 b)  $8\text{H}_2 + \text{S}_8 \rightarrow 8\text{H}_2\text{S}$   
 c)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
 d)  $\text{H}_2 + 2\text{K} \rightarrow 2\text{KH}$   
 e)  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

**396.** (UFV-01) O manganês é um metal de transição que apresenta diversos números de oxidação, variando de zero (no manganês metálico) até +7 (no íon permanganato), passando por +2, +4 e +6. O permanganato de potássio é usado no tratamento de erupções na pele decorrentes de doenças como a catapora, por exemplo.

Sobre o permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) podemos afirmar que é:

- a) um sal e um agente oxidante.  
 b) um sal e um agente redutor.  
 c) um óxido e um agente oxidante.  
 d) um óxido e um agente redutor.  
 e) um peróxido e um agente redutor.

**397.** (UFJF 99) Um circuito elétrico simples pode ser construído a partir de fios de cobre, imersos em uma solução, e uma fonte de corrente alternada (desenho abaixo). Os fios de

cobre são colocados em contato, respectivamente, com soluções aquosas de cada uma das seguintes substâncias:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (sacarose),  $\text{CH}_3\text{OH}$  e  $\text{KOH}$ . A lâmpada acenderá nas soluções de:

- a)  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  e  $\text{KOH}$ ;  
 b)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  e  $\text{KOH}$ ;  
 c)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  e  $\text{FeSO}_4$ ;  
 d)  $\text{KOH}$  e  $\text{FeSO}_4$ .

**398.** (UFV-03) Assinale a alternativa que apresenta a equação da reação em que o átomo de enxofre sofreu oxidação:

- 3  
 a)  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$   
 b)  $2\text{HCl}(\text{g}) + \text{FeS}(\text{s}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$   
 c)  $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$   
 d)  $2\text{ZnS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$   
 e)  $3\text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow 6\text{NaCl}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s})$

**399.** (PASES - 98) A produção industrial de gás oxigênio é realizada por liquefação e subsequente destilação do ar atmosférico. Entretanto, para se obter pequenas quantidades de gás oxigênio no laboratório, um método conveniente é a decomposição térmica do clorato de potássio, de acordo com a equação química abaixo:



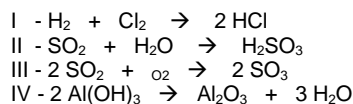
- a) Escreva a equação devidamente balanceada.  
 b) Quais são os números de oxidação dos diferentes elementos no reagente e nos produtos?  
 ELEMENTO NO REAGENTE NO PRODUTO  
 K (Potássio)  
 Cl (Cloro)  
 O (Oxigênio)

- c) De acordo com a sua resposta ao item (b), o que aconteceu com os diferentes elementos  
 Com o Potássio:  
 Com o Cloro:  
 Com o Oxigênio

**400.** (UNIMEP-03) Dada a equação química não balanceada:  $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Após o balanceamento, pode-se concluir que a razão entre o agente redutor e o agente oxidante será:

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

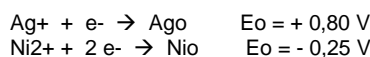
**401.** (UFV-00) A seguir são apresentadas as equações de quatro reações:



São reações de oxi-redução:

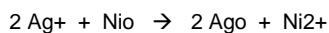
- a) I e II  
 b) I e III  
 c) II e IV  
 d) I, II e III  
 e) II, III e IV

**402.** (UFV-00) Considere as semi-equações e os potenciais padrão ( $E^\circ$ ) de redução:



A pilha eletroquímica que funcionará segundo a equação:

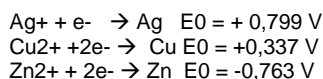




apresentará, nas condições padrão, o seguinte potencial ( $E^0$ ):

- a) - 1,05 V
- b) + 1,05 V
- c) + 1,85 V
- d) + 1,35 V
- e) + 0,55 V

**403. (UFV-PASE-02)** Considere as equações abaixo e os respectivos potenciais padrão de redução ( $E^0$ ):



Um estudante colocou em um béquer uma solução de  $\text{AgNO}_3$  de concentração 1 mol L<sup>-1</sup> (Solução I) e, em outro, uma solução de  $\text{ZnSO}_4$  de mesma concentração (Solução II). Em cada béquer colocou, em seguida, uma placa de cobre, conforme ilustrado na figura acima. Em relação aos dois experimentos relatados acima, pode-se afirmar que:

- a) a massa da placa de cobre permanecerá a mesma nos dois experimentos.
- b) haverá aumento da concentração dos íons  $\text{Ag}^+$ , na solução I.
- c) haverá aumento da concentração dos íons  $\text{Zn}^{2+}$ , na solução II.
- d) ocorrerá deposição de prata metálica (Ag) sobre a placa de cobre.
- e) haverá diminuição da concentração de  $\text{Zn}^{2+}$ , na solução II.

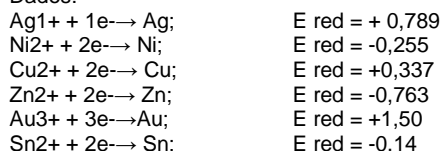
**404. (UFJF 03-1)** Mergulha-se uma lâmina metálica de níquel limpa em uma solução de sulfato de cobre, cuja coloração é azul. Com o passar de algum tempo, observa-se que a lâmina torna-se recoberta por um material avermelhado e que a solução torna-se verde, devido à formação de íons  $\text{Ni}^{2+}$ .

Sobre o processo descrito acima, pode-se afirmar que:

- a) a concentração de íons sulfato diminui durante o processo.
- b) o íon cobre é um agente redutor.
- c) o íon cobre cede elétrons à placa de níquel.
- d) um íon cobre é reduzido para cada dois átomos de níquel oxidado.
- e) o níquel metálico é oxidado na presença dos íons cobre.

**405. (UNIMEP-03)** Em um laboratório, certo aluno preparou uma solução de sulfato de níquel,  $\text{NiSO}_4$ , de concentração 0,1 mol/L. Ele tinha à sua disposição recipientes de prata (Ag), zinco (Zn), ouro (Au), estanho (Sn) e cobre (Cu). Ele não poderia guardá-la em recipiente de

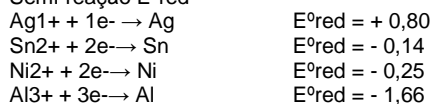
Dados:



- a) prata.
- b) zinco.
- c) estanho.
- d) ouro.
- e) cobre.

**406. (UNIMEP-03)** Considere as seguintes semi-reações e os respectivos potenciais - padrão de redução:

Semi-reação  $E^{\text{red}}$



A força redutora cresce na sequência:

- a) Ag, Sn, Ni, Al;
- b) Ag, Al, Ni, Sn;
- c) Al, Ni, Sn, Ag;
- d) Sn, Al, Ni, Ag;
- e) Ni, Sn, Al, Ag.

**407. (UFJF 03-2)** Como se sabe, uma pilha comum de lanterna ou uma bateria de automóvel produz energia elétrica. Essa energia elétrica é produzida através de reações químicas. De acordo com a pilha representada a seguir, responda aos itens abaixo:

- a) Indique, na figura acima, o sentido do fluxo de elétrons no fio condutor.
- b) Qual é a função da ponte salina?
- c) Indique o anodo, o catodo, o agente oxidante e o agente redutor.
- d) Qual é a equação global da pilha?
- e) Calcule o potencial dessa célula eletroquímica e indique se as concentrações das soluções de  $\text{Cd}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$  aumentam ou diminuem.

**408. (MACKENZIE/SP)** Relativamente à pilha abaixo, fazem-se as afirmações:

I- A reação global da pilha é dada pela equação:  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

II- O eletrodo de prata é o pólo positivo.

III- No ânodo, ocorre a oxidação do cobre.

IV- A concentração de íons  $\text{Ag}^+$  na solução irá diminuir.

V- A massa da barra de cobre irá diminuir.

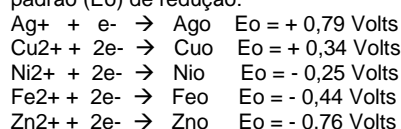
São corretas:

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

**409. (UFMG-98)** Um método industrial utilizado para preparar sódio metálico é a eletrólise de cloreto de sódio puro fundido. Com relação à preparação de sódio metálico, é INCORRETO afirmar que:

- A) a formação de sódio metálico ocorre no eletrodo negativo.
- B) a eletrólise é uma reação espontânea.
- C) a quantidade, em mol, de cloro ( $\text{Cl}_2$ ) formada é menor que a de sódio metálico.
- D) a quantidade de sódio metálico obtido é proporcional à carga elétrica utilizada.

**410. (UFV-01)** Considere as semi-equações e os potenciais padrão ( $E^0$ ) de redução:



Para armazenar uma solução de sulfato de níquel ( $\text{NiSO}_4$ ), poder-se-ia empregar um recipiente de:

- a) apenas Zn.
- b) Ag, Cu, Fe ou Zn.
- c) apenas Ag.
- d) Ag ou Cu.
- e) Fe ou Zn.

**411. (UFJF 03-1)** Intensas pesquisas em eletroquímica apontam para baterias cada vez mais duráveis e com baixa manutenção. Muitos cientistas acreditam que as pilhas de combustível, recentemente descobertas, serão importantes fontes de energia para nossa sociedade. Pilhas de combustível são equipamentos onde os reagentes são continuamente introduzidos durante o processo de oxidação-redução. A pilha de combustível  $\text{H}_2/\text{O}_2$ , esquematizada ao lado, é usada em programas espaciais e a água produzida é utilizada pelos astronautas.

Baseando-se no texto e na figura acima, responda aos seguintes itens:

- a) Sabendo-se que as semi-reações de redução desta pilha são:  
 $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) \quad E^0 = 0,40\text{V}$   
 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^0 = -0,83\text{V}$

qual dos reagentes introduzidos na pilha sofrerá oxidação e qual sofrerá redução?

b) Esta pilha produz água através da seguinte reação química:  
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -573\text{kJ} \text{ (250C, 1 atm)}$

Considerando este sistema em equilíbrio, o aumento da temperatura favorece ou dificulta a formação de água? Justifique sua resposta.

c) Calcule a entalpia de formação da água líquida, à 25°C e 1 atm.

d) Se introduzirmos na pilha de combustível de  $\text{H}_2/\text{O}_2$  50 mols de hidrogênio, quantos mols de  $\text{O}_2$  serão necessários para consumir todo o hidrogênio? Quantos mols de água serão formados?

**412.** (UFJF 99) Um fio de cobre, puro, é colocado em uma solução de nitrato de prata,  $\text{AgNO}_3$ , incolor. Com o tempo, o cobre reduz os íons prata a cristais de prata metálica e o cobre metálico é oxidado a íons  $\text{Cu}^{2+}$ . A solução inicialmente incolor fica azul. A cor azul resultante na solução se deve a presença do íon cobre (II).

Analisando as informações apresentadas:

a) Escreva as equações das reações solicitadas no quadro abaixo.

Semi-reação de oxidação

Semi-reação de redução

Reação global

b) A espontaneidade da reação global acima pode ser determinada através da variação da energia livre do sistema ( $\Delta G$ ). Calcule o valor de  $\Delta G$ , sabendo-se que o potencial padrão da reação é + 0,46V. Dado: Constante de Faraday ( $F$ ) =  $9,65 \times 10^4 \text{ J.V}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

c) Calcule a massa de cobre necessária para a obtenção de 4g de prata.

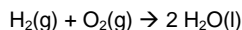
**413.** (FEI/SP) Um rádio de pilha ficou ligado durante a partida de um jogo de futebol. Nesse período, sua cápsula de zinco sofreu um desgaste de 0,3275 g tendo originado uma corrente de 0,322 A. Qual foi a duração da narração do jogo, em minutos?

Dados:

massa atômica do Zn = 65,5u;

$1F=96.500\text{C}$

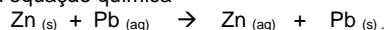
**414.** (UFMG-03) A produção de energia é um tema crucial nos dias de hoje. As células a combustível convertem energia química em energia elétrica. As células que usam o hidrogênio como combustível oferecem a vantagem de gerar água como produto, não contaminando o meio ambiente. A equação que representa a reação global para esse tipo de célula a combustível é



Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que

- a) o oxigênio oxida e ganha elétrons.
- b) o oxigênio reduz e perde elétrons.
- c) o hidrogênio reduz e ganha elétrons.
- d) o hidrogênio oxida e perde elétrons.

**415.** Na equação química



- a) o Pb é oxidante porque está sendo oxidado.
- b) o  $\text{Zn}^{++}$  é redutor porque está sendo oxidado.
- c) o Pb é redutor porque está sendo reduzido.
- d) o  $\text{Pb}^{++}$  é oxidante porque está sendo reduzido.
- e) a reação é de síntese orgânica.

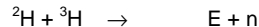
"A causa real da maioria de nossos grandes problemas está entre a ignorância e a negligência".

Goethe, poeta alemão que viveu no século passado



## RADIOATIVIDADE

**416.** (FUVEST/SP) Na reação de fusão nuclear representada por



ocorre a liberação de um nêutron (n). A espécie E deve ter:

- a) 2 prótons e 2 nêutrons.
- b) 2 prótons e 3 nêutrons.
- c) 2 prótons e 5 nêutrons.
- d) 2 prótons e 3 elétrons.
- e) 4 prótons e 3 elétrons.

**417.** (FUVEST/SP) Mediu-se a radiatividade de uma amostra arqueológica de madeira, verificando-se que o nível de sua radiatividade devido ao carbono 14 era 1/16 do apresentado por uma amostra de madeira recente. Sabendo-se que a meia-vida do isótopo  ${}^{14}\text{C}$  é  $5,73 \cdot 10^3$  anos, a idade, em anos, dessa amostra é:

- a)  $3,58 \cdot 10^2$
- b)  $1,43 \cdot 10^3$
- c)  $5,73 \cdot 10^3$
- d)  $2,29 \cdot 10^4$
- e)  $9,17 \cdot 10^4$

**418.** (ITA) Considere as seguintes afirmações:

I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.

II. A perda de uma partícula beta de um átomo de  ${}^{75}_{33}\text{As}$  forma um átomo de número atômico maior.

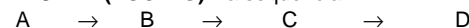
III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. A desintegração de  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  a  ${}^{214}_{83}\text{Po}$  envolve a perda de 3 partículas alfa e de duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I e II
- b) apenas I e III
- c) apenas I e IV
- d) apenas II e III
- e) apenas II e IV

**419.** (PUC-MG) Na sequência:



São isótopos:

- a) A e C
- b) A e D
- c) C e D
- d) B e C
- e) A e B

**420.** (PUCCAMP-SP) Quando um dos isótopos do bismuto emite uma partícula há formação do  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ . Nesse átomo, o número de prótons e o número de nêutrons são respectivamente:

- a) 81 e 129;
- b) 81 e 210;
- c) 129 e 210;
- d) 210 e 81;
- e) 210 e 129.

**421.** (CESGRANRIO) O iodo radioativo ( ${}^{131}\text{I}$ ) é utilizado em estudos de localização de tumores na tireóide. Sua meia-vida é de 8 dias. Após quantos dias a atividade decaída para 25%.

- a) 2; b) 312; c) 16; d) 32;

**422.** (MACKENZIE) Um elemento radioativo genérico  $\text{X}$  sofre transmutação, emitindo duas partículas beta e uma alfa, sendo que sua meia-vida é de 22 anos. Uma amostra de 10 gramas irá se reduzir a 1,25 gramas em ..... Anos e o elemento final da desintegração de X é:

- a) 66 anos, Bi;
- b) 33 anos, Bi;
- c) 44 anos, Po;



- d) 44 anos, Pb;  
e) 66 anos, Pb;

**423. (VUNESP)** Quando um átomo do isótopos 228 do tório libera uma partícula alfa, transforma-se em um átomo de Ra, de acordo com a equação:

Th  $\rightarrow$  RA + XXXx  
Os valores de X e Y, são respectivamente:

- a) 88 e 228;  
b) 89 e 226;  
c) 90 e 224;  
d) 91 e 227;  
e) 92 e 230.

**424. (CESGRANRIO)** Em relação ao esquema simplificado de desintegração nuclear:

Np-----X-----U

Indique, dentre as opções abaixo, aquela em que se identificam corretamente (a), (b) e (c), nesta ordem:

- a)  $\alpha$ , 238, 92;  
b)  $\beta$ , 243, 93;  
c)  $\gamma$ , 235, 93;  
d)  $\beta$ , 235, 92;  
e)  $\gamma$ , 238, 95.

**425. (MACK)** Na sequência radioativa:

A B C D E

Temos sucessivamente emissões:

- a)  $\beta\beta\alpha$ ;  
b)  $\alpha\beta\alpha$ ;  
c)  $\beta\beta\alpha$ ;  
d)  $\alpha\alpha\beta$ ;  
e)  $\beta\alpha\alpha$ .

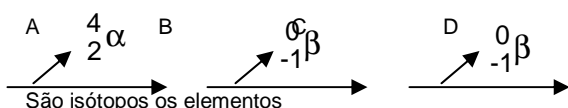
**426. (UFU-MG)** preparam-se 8mg de radioisótopo Po, cuja meia-vida é 3,1 minutos. Restará apenas 1mg após:

- a) 3,1 minutos;  
b) 6,2 minutos;  
c) 9,3 minutos;  
d) 12,4 minutos;  
e) 24,8 minutos.

**427. (UFLA-02)** Um radionuclídeo hipotético é emissor de partículas  $\alpha$  e tem meia-vida de 24 anos. Em caso de contaminação com esse radionuclídeo, quantos anos são necessários para que sua atividade radioativa seja reduzida a 1/8 da atividade inicial?

- a) 24 anos  
b) 3 anos  
c) 1/8 ano  
d) 100 anos  
e) 72 anos

**428. (UFLA-02)** A reação de transmutação do átomo A é representada pela equação:



- a) A e D  
b) B e C  
c) A e B  
d) B e D  
e) C e D

**429. (UFLA-03)** A análise de um elemento radioativo presente em um mineral revelou que apenas 1/32 da quantidade inicial

desse elemento estava presente na amostra. Sabendo-se que o tempo de meia-vida do elemento radioativo é de 800 milhões de anos, a idade estimada do mineral é

- a) milhões de anos.  
b) 25.600 milhões de anos.  
c) 25 milhões de anos.  
d) 800 milhões de anos.  
e) 1600 milhões de anos.

**430. (UFV-07)** Em 1919 Rutherford realizou a primeira transmutação artificial, descrita pela equação abaixo:

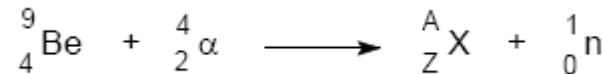


Nesta transformação o elemento berílio (Be) foi bombardeado por uma partícula alfa ( $\alpha$ ), sendo transmutado no elemento X e emitindo um nêutron (n).

Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE o símbolo do elemento X, o seu número atômico (Z) e o seu número de massa (A), respectivamente:

- a) F, 6, 13.  
b) Li, 5, 9.  
c) Mg, 6, 9.  
d) C, 6, 12.  
e) Ar, 5, 15.

**431. (UFV-07)** Em 1919 Rutherford realizou a primeira transmutação artificial, descrita pela equação abaixo:

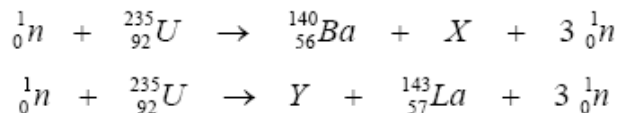


Nesta transformação o elemento berílio (Be) foi bombardeado por uma partícula alfa ( $\alpha$ ), sendo transmutado no elemento X e emitindo um nêutron (n).

Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE o símbolo do elemento X, o seu número atômico (Z) e o seu número de massa (A), respectivamente:

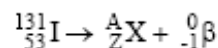
- a) F, 6, 13.  
b) Li, 5, 9.  
c) Mg, 6, 9.  
d) C, 6, 12.  
e) Ar, 5, 15.

**432. (UFRRJ-06)** Sessenta anos após o fim da Segunda Guerra Mundial, ainda nos indignamos com a tragédia lançada sobre Hiroshima e Nagasaki. A bomba que destruiu essas cidades marcou o início da era nuclear. O fenômeno se constitui de uma reação em cadeia, liberando uma grande quantidade de energia, muito maior do que aquela envolvida em reações químicas. Em virtude disso, a fissão nuclear é usada nas usinas termoeletricas, que visam a transformar energia térmica em energia elétrica. O combustível principal é o Urânio. Considerando as equações abaixo,



- a) determine X e Y, com número atômico e número de massa de cada um.  
b) Sabendo-se que o tempo de meia vida do Urânio ( ${}^{235}_{92}\text{U}$ ) é 4,5 bilhões de anos, calcule o tempo necessário para reduzir a 1/4 uma determinada massa desse nuclídeo.

**433. (UFLA-08)** O isótopo 131 do iodo é artificial e usado no diagnóstico de disfunções da glândula tireóide. Considere a reação a seguir:



Pode-se dizer que os valores de A e Z são, respectivamente,

- (A) 131 e 52  
 (B) 130 e 52  
 (C) 131 e 54  
 (D) 130 e 54

**434. (FUVEST-07)** Um centro de pesquisa nuclear possui um ciclotron que produz radioisótopos para exames de tomografia. Um deles, o Flúor-18 ( $^{18}\text{F}$ ), com meia-vida de aproximadamente 1h30min, é separado em doses, de acordo com o intervalo de tempo entre sua preparação e o início previsto para o exame. Se o frasco com a dose adequada para o exame de um paciente A, a ser realizado 2 horas depois da preparação, contém NA átomos de  $^{18}\text{F}$ , o frasco destinado ao exame de um paciente B, a ser realizado 5 horas depois da preparação, deve conter NB átomos de  $^{18}\text{F}$ , com

a) NB = 2 NA  
 b) NB = 3 NA  
 c) NB = 4 NA  
 d) NB = 6 NA  
 e) NB = 8 NA

PS.: A meia vida de um elemento radioativo é o intervalo de tempo após o qual metade dos átomos inicialmente presentes sofreram desintegração.

**435. (FUVEST-07)** O cientista e escritor Oliver Sacks, em seu livro *Tio Tungstênio*, nos conta a seguinte passagem de sua infância: "Ler sobre [Humphry] Davy e seus experimentos estimulou-me a fazer diversos outros experimentos eletroquímicos... Devolvi o brilho às colheres de prata de minha mãe colocando-as em um prato de alumínio com uma solução morna de bicarbonato de sódio [ $\text{NaHCO}_3$ ]".

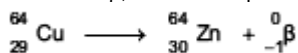
Pode-se compreender o experimento descrito, sabendo-se que

- objetos de prata, quando expostos ao ar, enegrecem devido à formação de  $\text{Ag}_2\text{O}$  e  $\text{Ag}_2\text{S}$  (compostos iônicos).
- as espécies químicas  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$  e  $\text{Ag}^+$  têm, nessa ordem, tendência crescente para receber elétrons.

Assim sendo, a reação de oxirredução, responsável pela devolução do brilho às colheres, pode ser representada por:

- a)  $3\text{Ag}^+ + \text{Al}^0 \longrightarrow 3\text{Ag}^0 + \text{Al}^{3+}$   
 b)  $\text{Al}^{3+} + 3\text{Ag}^0 \longrightarrow \text{Al}^0 + 3\text{Ag}^+$   
 c)  $\text{Ag}^0 + \text{Na}^+ \longrightarrow \text{Ag}^+ + \text{Na}^0$   
 d)  $\text{Al}^0 + 3\text{Na}^+ \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Na}^0$   
 e)  $3\text{Na}^0 + \text{Al}^{3+} \longrightarrow 3\text{Na}^+ + \text{Al}^0$

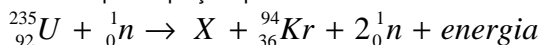
**436. (FUVEST-07)** O isótopo radioativo Cu-64 sofre decaimento  $\beta$ , conforme representado:



A partir de amostra de 20,0 mg de Cu-64, observa-se que, após 39 horas, formaram-se 17,5 mg de Zn-64. Sendo assim, o tempo necessário para que metade da massa inicial de Cu-64 sofra decaimento  $\beta$  é cerca de

- a) 6 horas.  
 b) 13 horas.  
 c) 19 horas.  
 d) 26 horas.  
 e) 52 horas.

**437. (UFLA-06)** Na reação de fissão nuclear do urânio 235 ( ${}^{235}_{92}\text{U}$ ), representado pela equação química

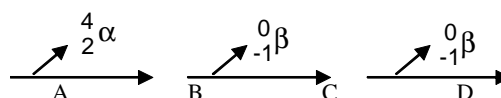


Pode-se afirmar que X possui

- a) 84 nêutrons e número de massa igual a 141.  
 b) 55 prótons e número de massa igual a 140.  
 c) 56 prótons e número de massa igual a 141.

- d) 56 prótons e 85 nêutrons.  
 e) 56 prótons e 84 nêutrons.

**438.** A reação de transmutação do átomo A é representada pela equação:



São isótopos os elementos

- a) A e D  
 b) B e C  
 c) A e B  
 d) B e D  
 e) C e D

**439.** A análise de um elemento radioativo presente em um mineral revelou que apenas  $1/32$  da quantidade inicial desse elemento estava presente na amostra. Sabendo-se que o tempo de meia-vida do elemento radioativo é de 800 milhões de anos, a idade estimada do mineral é

- a) 4.000 milhões de anos.  
 b) 25.600 milhões de anos.  
 c) 25 milhões de anos.  
 d) 800 milhões de anos.  
 e) 1600 milhões de anos.

**440.** O elemento Oxigênio existe nas formas isotópicas  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ . A evolução climática do planeta pode ser estudada em função do isótopo  $^{18}\text{O}$ , pois o processo de evaporação natural das águas dos mares e oceanos envolve apenas a molécula de água contendo o isótopo  $^{16}\text{O}$ , de maior abundância relativa. Sobre o isótopo oxigênio  $^{18}\text{O}$ , no estado fundamental, é INCORRETO afirmar que possui:

- a) massa atômica 18.  
 b) 16 prótons.  
 c) número atômico 8.  
 d) 8 elétrons.  
 e) 10 nêutrons.

**441.** Um dos isótopos naturais do urânio, de número de massa igual a 238, sofre decaimento numa série radioativa ao longo de milhares de anos, convertendo-se em um isótopo estável de um elemento da tabela periódica. Sabendo-se que ocorrem oito emissões de partículas  $\alpha$  ( ${}^4_2\text{He}$ ) e seis emissões de partículas  $\beta$  ( $\text{e}^-$ ) para cada átomo de urânio 238, o elemento do final da série e o seu número de nêutrons são, respectivamente:

- a) urânio, 92.  
 b) chumbo, 143.  
 c) tório, 82.  
 d) urânio, 146.  
 e) chumbo, 124.

**442.** Conforme a reação  ${}^{87}_{35}\text{Br} \longrightarrow {}^{86}_{35}\text{Br} + \text{X}$ , pode-se afirmar que X representa

- a) uma partícula alfa.  
 b) duas partículas beta.  
 c) um nêutron.  
 d) um próton.  
 e) duas partículas alfa.

**443.** Um elemento radioativo X emite três partículas  $\alpha$  e duas  $\beta$ , transformando-se no elemento ( ${}^{219}_{86}\text{Rn}$ ). Os números atômico e de massa do elemento X são, respectivamente,

- a) 91 e 232.  
b) 89 e 230.  
c) 90 e 231.  
d) 92 e 228.  
e) 88 e 229.

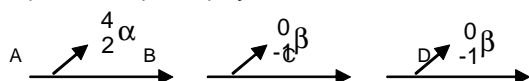
**444.** Um relógio cujos ponteiros contém trítio foi fabricado utilizando inicialmente 8mg deste radioisótopo. Sabendo-se que restam hoje 1mg desse isótopo e que sua  $1/2$  vida é de 12,5 ano, conclui-se que este relógio foi fabricado há:

- a) 87,5 anos  
b) 50,5 anos  
c) 37,5 anos  
d) 30 anos  
e) 25 anos

**445. (UFLA-03)** A análise de um elemento radioativo presente em um mineral revelou que apenas  $1/32$  da quantidade inicial desse elemento estava presente na amostra. Sabendo-se que o tempo de meia-vida do elemento radioativo é de 800 milhões de anos, a idade estimada do mineral é

- a. milhões de anos.  
f) 25.600 milhões de anos.  
g) 25 milhões de anos.  
h) 800 milhões de anos.  
i) 1600 milhões de anos.

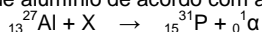
**446. (UFLA-02)** A reação de transmutação do átomo A é representada pela equação:



São isótopos os elementos

- f) A e D      b) B e C  
c) A e B      d) B e D  
e) C e D

**447. (UNIMEP-03)** No ano de 1933, Irene Curie e Frederic Joliot obtiveram o primeiro radioisótopo artificial, através do bombardeamento de alumínio de acordo com a equação:



A alternativa em que X completa corretamente a equação é:

- a) um nêutron;  
b) uma partícula alfa;  
c) um elétron;  
d) uma partícula beta;  
e) uma partícula gama.

**448. (Ufscar)** Em 1999, foi estudada a ossada do habitante considerado mais antigo do Brasil, uma mulher que a equipe responsável pela pesquisa convencionou chamar Luzia. A idade da ossada foi determinada como sendo igual a 11500 anos. Suponha que, nesta determinação, foi empregado o método de dosagem do isótopo radioativo carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de 5730 anos. Pode-se afirmar que a quantidade de carbono-14 encontrada atualmente na ossada, comparada com a contida no corpo de Luzia por ocasião de sua morte, é aproximadamente igual a:

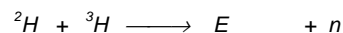
- a) 100% do valor original  
b) 50% do valor original  
c) 25% do valor original  
d) 10% do valor original  
e) 5% do valor original

**449. (UFRRJ)** As células cancerosas são mais fracas que as normais e, por esse motivo, uma dose controlada de radiação incidindo apenas sobre o local do tumor pode matar apenas as células cancerosas. Esse é o princípio da chamada radioterapia do câncer. O cobalto-60, usado no tratamento do câncer, possui

tempo de meia-vida de aproximadamente 5 anos. Observou-se, por exemplo, que uma amostra desse radionúcleo colocada, colocada em uma cápsula lacrada e aberta após 20 anos continha 750 mg de cobalto-60.

- a) Qual a quantidade de cobalto-60 colocada inicialmente na cápsula?  
b) Qual a porcentagem de material que restou da amostra inicial?

**450. (FUVEST/SP)** Na reação de fusão nuclear representada por



ocorre a liberação de um nêutron (n). A espécie E deve ter:

- a) 2 prótons e 2 nêutrons.  
b) 2 prótons e 3 nêutrons.  
c) 2 prótons e 5 nêutrons.  
d) 2 prótons e 3 elétrons.  
e) 4 prótons e 3 elétrons.

**451. (FUVEST/SP)** Mediu-se a radiatividade de uma amostra arqueológica de madeira, verificando-se que o nível de sua radiatividade devido ao carbono 14 era  $1/16$  do apresentado por uma amostra de madeira recente. Sabendo-se que a meia-vida do isótopo  ${}^{14}\text{C}$  é  $5,73 \cdot 10^3$  anos, a idade, em anos, dessa amostra é:

- a)  $3,58 \cdot 10^2$   
b)  $1,43 \cdot 10^3$   
c)  $5,73 \cdot 10^3$   
d)  $2,29 \cdot 10^4$   
e)  $9,17 \cdot 10^4$

**452. (ITA)** Considere as seguintes afirmações:

- I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.  
II. A perda de uma partícula beta de um átomo de  ${}_{33}\text{As}^{75}$  forma um átomo de número atômico maior.  
III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa do átomo.  
IV. A desintegração de  ${}_{88}\text{Ra}^{226}$  a  ${}_{83}\text{Po}^{214}$  envolve a perda de 3 partículas alfa e de duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- a) apenas I e II  
b) apenas I e III  
c) apenas I e IV  
d) apenas II e III  
e) apenas II e IV

**453. (PUCCAMP-SP)** Quando um dos isótopos do bismuto emite uma partícula há formação do GGG. Nesse átomo, o número de prótons e o número de nêutrons são respectivamente:

- a) 81 e 129;  
b) 81 e 210;  
c) 129 e 210;  
d) 210 e 81;  
e) 210 e 129.

**454. (CESGRANRIO)** O iodo radioativo ( ${}^{131}\text{I}$ ) é utilizado em estudos de localização de tumores na tireóide. Sua meia-vida é de 8 dias. Após quantos dias a atividade decaída para 25%.

- a) 2;  
b) 312;  
c) 16;  
d) 32;

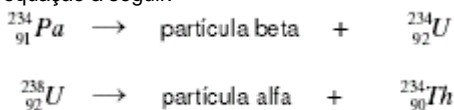
**455. (UFU-MG)** preparam-se 8mg de radioisótopo Po, cuja meia-vida é 3,1 minutos. Restará apenas 1mg após:

- a) 3,1 minutos;  
b) 6,2 minutos;  
c) 9,3 minutos;  
d) 12,4 minutos;  
e) 24,8 minutos.

**456. (UFMG-05)** Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o cézio-137 (número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população. Sabe-se que o sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama ( $\gamma$ ) de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplificada, um nêutron do núcleo do Cs transforma-se em um próton e um elétron. Suponha que, ao final do decaimento, o próton e o elétron permanecem no átomo. Assim sendo, é **CORRETO** afirmar que o **novo** elemento químico formado é

- a)  $^{137}_{56}\text{Ba}$       b)  $^{136}_{54}\text{Xe}$   
c)  $^{136}_{55}\text{Cs}$       d)  $^{138}_{57}\text{La}$

**457. (UFV-05)** Ao emitir uma partícula alfa ( $\alpha$ ), o isótopo radioativo de um elemento transforma-se em outro elemento com número atômico e número de massa menores, conforme ilustrado pela equação a seguir:

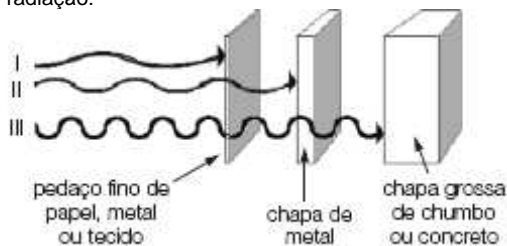


A emissão de uma partícula beta ( $\beta$ ) por um isótopo radioativo de um elemento transforma-o em outro elemento de mesmo número de massa e número atômico uma unidade maior, conforme ilustrado pela equação a seguir:

Com base nas informações dadas acima, assinale a alternativa **CORRETA** relacionada às características das partículas  $\alpha$  e  $\beta$ :

- a) A partícula  $\alpha$  tem 2 prótons e 2 nêutrons.  
b) A partícula  $\alpha$  tem 2 prótons e 4 nêutrons.  
c) A partícula  $\beta$  tem carga negativa e massa comparável à do próton.  
d) A emissão da partícula  $\beta$  é resultado da transformação de um próton em um nêutron.  
e) A partícula  $\beta$ , por ter massa maior que a partícula  $\alpha$ , tem maior poder de penetração.

**458. (UnB-DF)** Ao acessar a rede Internet, procurando algum texto a respeito do tema radioatividade, no "Cadê?" (<http://www.cade.com.br>), um jovem deparou-se com a seguinte figura, representativa do poder de penetração de diferentes tipos de radiação:



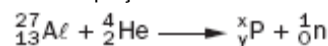
Com o auxílio da figura, julgue os itens a seguir:

- a) A radiação esquematizada em II representa o poder de penetração das partículas beta.  
b) A radiação esquematizada em III representa o poder de penetração das partículas alfa.  
c) As partículas alfa e beta são neutras.  
d) Quando um núcleo radioativo emite uma radiação do tipo I, o número atômico fica inalterado.

Complete as reações nucleares utilizando as partículas  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $p$ ,  $n$ ,  $^0_{+1}e$  (pósitron):

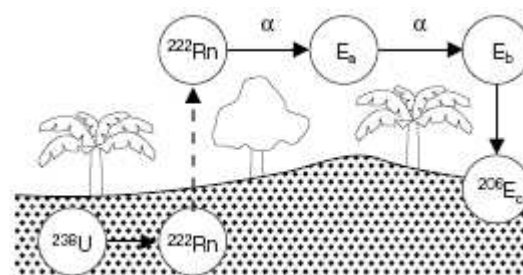
- a)  $^3_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + \dots$   
b)  $^{15}_7\text{N} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + \dots$   
c)  $^{39}_{19}\text{K} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{36}_{17}\text{Cl} + \dots$   
d)  $^{14}_7\text{N} + ^4_2\alpha \rightarrow ^{17}_8\text{O} + \dots$   
e)  $^{10}_6\text{C} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + \dots$

**459. (Vunesp-SP)** O alumínio pode ser transformado em fósforo pelo bombardeamento com núcleos de hélio, de acordo com a equação:



- a) Determine os valores de x e y.  
b) Explique o que representam x e y no átomo de fósforo.

**460. (Fuvest-SP)**



Radônio transfere a radioatividade de solos que contêm urânio para a atmosfera, através da série de eventos representada na figura. Tanto o  $^{222}\text{Rn}$  quanto o elemento  $E_a$  emitem partículas alfa. O elemento  $E_c$ , final da série, é estável e provém do elemento  $E_b$ , de mesmo número atômico, por sucessivas desintegrações.

- a) Quais são os elementos  $E_a$ ,  $E_b$  e  $E_c$ ? Justifique.  
b) Explique por que o  $^{222}\text{Rn}$  é facilmente transferido do solo para a atmosfera.

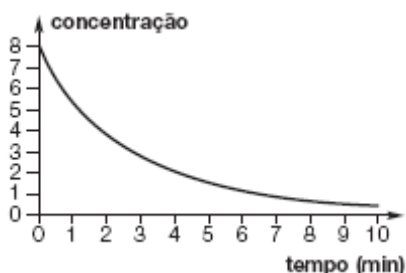
**Dados:** parte da classificação periódica dos elementos:

					18 Ar
31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn

**461. (Puccamp-SP)** O iodo-125, variedade radioativa do iodo com aplicações medicinais, tem meia-vida de 60 dias. Quantos gramas de iodo-125 irão restar, após 6 meses, a partir de uma amostra contendo 2,00 g do radioisótopo?

- a) 1,50  
b) 0,66  
c) 0,10  
d) 0,75  
e) 0,25

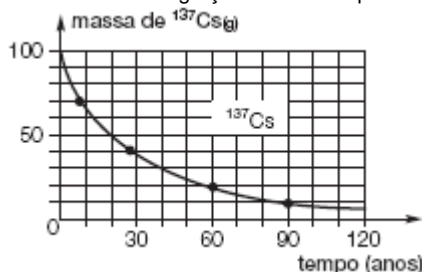
**462. (UFRS)** O gráfico a seguir representa a variação da concentração de um radioisótopo com o tempo:



A observação do gráfico permite afirmar que a meia-vida do radioisótopo é igual a:

- 1 min
- 4 min
- 10 min.
- 2 min.
- 5 min.

**463. (Vunesp-SP)** Em Goiânia, 100 g de  $^{137}\text{CsCl}$  foram liberados de uma cápsula, antes utilizada em radioterapia, e causaram um grave acidente nuclear. O gráfico representa a cinética de desintegração desse isótopo.



Para o  $^{137}\text{Cs}$ , o tempo de meia-vida e o tempo para que 87,5% tenha se desintegrado são, em anos, respectivamente:

- 60 e 30.
- 30 e 7,5.
- 60 e 90.
- 30 e 90.
- 120 e 60.

**464. (UFMS-RS — mod.)** Relacione as radiações naturais alfa, beta e gama com suas respectivas características:

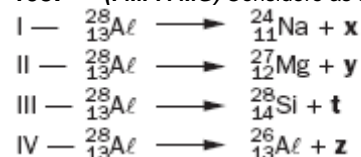
1. alfa ( $\alpha$ ) 2. beta ( $\beta$ ) 3. gama ( $\gamma$ )

- Possuem alto poder de penetração, podendo causar danos irreparáveis ao ser humano.
- São partículas leves, com carga elétrica negativa e massa desprezível.
- São radiações eletromagnéticas semelhantes aos raios X, não possuem carga elétrica nem massa.
- São partículas pesadas de carga elétrica positiva que, ao incidirem sobre o corpo humano, causam apenas queimaduras leves.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 1, 2, 3, 2.
- 3, 2, 3, 1.
- 2, 1, 2, 3.
- 3, 1, 2, 1.
- 1, 3, 1, 2.

**465. (FMPA-MG)** Considere as seguintes desintegrações:



As partículas emitidas são:

	x	y	t	z
a)	1 alfa	1 próton	1 beta	2 nêutrons
b)	4 nêutrons	1 nêutron	1 alfa	2 beta
c)	2 alfa	1 hélio	1 nêutron	2 nêutrons
d)	4 prótons	2 nêutrons	1 próton	1 alfa
e)	4 hélios	1 próton	1 beta	2 prótons

**466. (UESC-BA)** Considere-se a transformação do nuclídeo  $^{231}_{90}\text{Th}$  no nuclídeo  $^{219}_{86}\text{Rn}$ .

- Determine quantas partículas  $\alpha$  e  $\beta$  são emitidas nessa transformação.
- Defina o que são partículas  $\alpha$  e  $\beta$
- Identifique as massas e as cargas, se houver, das partículas  $\alpha$  e  $\beta$ .

**467. (Fuvest-SP)** Quando nêutrons atingem núcleos de átomos de nitrogênio com número de massa 14, há formação de átomos de carbono com o mesmo número de massa que o dos núcleos bombardeados. Qual a equação nuclear completa desta reação? (números atômicos: C = 6, N = 7)

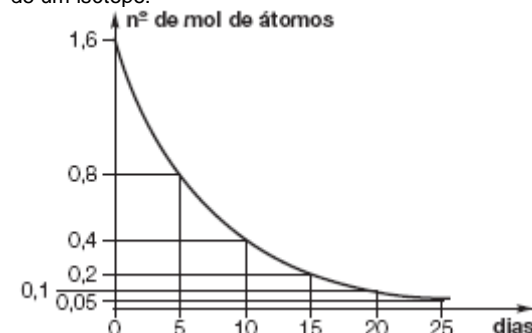
**468. (UFU-MG)** Preparam-se 8 mg do radioisótopo  $^{218}_{84}\text{Po}$ , cuja meia-vida é 3,1 minutos. Restará apenas 1 mg após:

- 3,1 min
- 12,4 min.
- 6,2 min.
- 24,8 min.
- 9,3 min.

**469. (FESP)** “Bomba de cobalto” é um aparelho muito usado na radioterapia para tratamento de pacientes, especialmente portadores de câncer. O material radioativo usado nesse aparelho é o  $^{60}_{27}\text{Co}$ , com um período de meia-vida de aproximadamente 5 anos. Admita que a bomba de cobalto foi danificada e o material radioativo exposto à população. Após 25 anos a atividade desse elemento ainda se faz sentir num percentual, em relação à massa inicial, de:

- 3,125%.
- 60%.
- 6%.
- 31,25%.
- 0,31%.

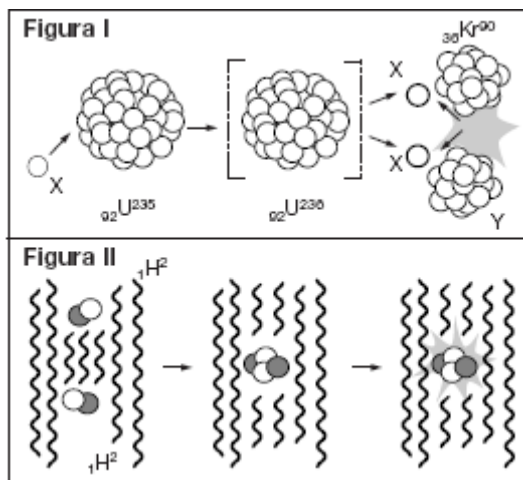
**470. (UERJ)** Considere o gráfico da desintegração radioativa de um isótopo:



Para que a fração de átomos não-desintegrados seja 12,5% da amostra inicial, o número necessário de dias é:

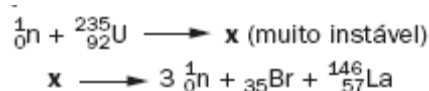
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

**471. (ENCE-UERJ-Cefet-UFRJ)** As figuras a seguir representam reações nucleares: a figura I representa uma reação que envolve o isótopo 235 do urânio e a II, outra reação, que envolve o isótopo 2 do hidrogênio.



- Identifique a partícula designada por X.
- Escreva a equação que representa a formação de Y.
- Identifique as reações nucleares representadas nas figuras I e II.
- Indique em qual das reações citadas há maior desprendimento de energia por unidade de massa.

**472. (Puccamp-SP)** A reação de fissão do urânio 235 tem início com o bombardeamento do núcleo atômico por nêutrons, segundo a equação:



Os números de massa de x e Br são, respectivamente:

- 233 e 85.
- 237 e 84.
- 235 e 90.
- 238 e 91.
- 236 e 87.

**473. (UFPI)** No acidente nuclear de Chernobyl, a falha no sistema de refrigeração resultou no aquecimento que deu origem a uma explosão seguida de incêndio de grandes blocos de grafite, lançando no ar de 6 a 7 toneladas de material radioativo. A alternativa usada para controlar o processo foi o aterramento do reator com toneladas de areia e concreto. Indique a alternativa correta:

- O  $U_{92}^{235}$  decai com a emissão de 7 partículas  $\alpha$  e 4 partículas  $\beta$  para produzir  $Pb_{82}^{206}$ .
- Os efeitos sobre o meio ambiente pela liberação do isótopo  $Cs^{137}$  (meia-vida  $\cong$  30 anos) deverão ser detectados até 30 anos após o acidente.
- A energia gerada em usinas nucleares se origina de um processo de fusão nuclear.
- A fissão do  $U_{92}^{235}$  se dá por um processo de reação em cadeia.
- Blocos de grafite funcionam como aceleradores, aumentando a velocidade dos nêutrons.

**474. (UnB-DF)** O processo de irradiação pode ser utilizado para aumentar o tempo de conservação dos alimentos, por meio

da eliminação de microrganismos patogênicos e de insetos. A irradiação geralmente é feita com raios gama originados do cobalto-60. Acerca da radiação, julgue os itens a seguir:

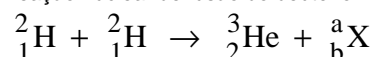
- A radiação gama é originada de uma transformação química.
- Se um átomo de cobalto-60 emite apenas radiação gama, isso significa que ele não sofre uma transmutação.
- Um alimento irradiado contém átomos de cobalto-60 que lhe foram adicionados no processo de tratamento.
- No processo de irradiação, o feixe de raios gama pode ser direcionado aos alimentos por meio de placas elétricas devidamente polarizadas, que desviam tais raios.

**475. (UFGO)** Nas camadas superiores da atmosfera, devido à interação entre nêutrons e isótopos 14 do nitrogênio, ocorre a produção de isótopos 14 do carbono. Esse carbono, que é radioativo, pode combinar-se com o gás oxigênio, produzindo gás carbônico, que se distribui pelo planeta (nos oceanos, na atmosfera e na biosfera). Baseando-se nessas informações, julgue as proposições a seguir:

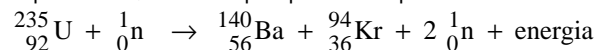
- O isótopo 14 do carbono não faz parte do ciclo do carbono na natureza.
- A interação entre nêutrons e nitrogênios, produzindo isótopos de carbono, assim como a combinação entre carbono e oxigênio, produzindo gás carbônico, são exemplos de reações químicas.
- O carbono, isótopo 14, pode ser utilizado na determinação da idade de materiais orgânicos fossilizados.
- Átomos do isótopo 14 do carbono podem ser encontrados em proteínas humanas.

**476. (ESPM)** Um elemento radioativo tem um período de meia-vida igual a 20 minutos. Dada uma certa quantidade desse elemento, após quanto tempo sua radioatividade se reduzirá a 255 da atual.

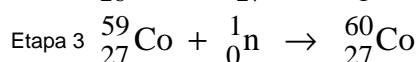
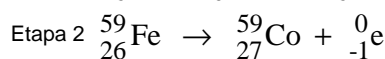
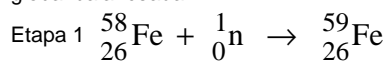
**477. (UFLA-03)** O estudo das reações nucleares é fundamental no desenvolvimento de novas fontes de energia na medicina (tratamento de câncer), na arqueologia (datação de objetos antigos), na agricultura (estudo de metabolismo) e outros. As questões a seguir estão relacionadas às reações nucleares. Quais são os valores de a e b na equação que representa a reação nuclear de fusão do deutério.



A equação abaixo representa uma reação nuclear muito importante. Qual é ela e por que é tão importante?



Um exemplo de transmutação induzida por nêutrons é a formação de cobalto-60, utilizado no tratamento de câncer. Dadas as três etapas do processo de formação do cobalto-60, escreva a reação global balanceada.



**478. (UFRRJ)** As células cancerosas são mais fracas que as normais e, por esse motivo, uma dose controlada de radiação incidindo apenas sobre o local do tumor pode matar apenas as células cancerosas. Esse é o princípio da chamada radioterapia do câncer. O cobalto-60, usado no tratamento do câncer, possui tempo de meia-vida de aproximadamente 5 anos. Observou-se, por exemplo, que uma amostra desse radionúcleo colocada, colocada em uma cápsula lacrada e aberta após 20 anos continha 750 mg de cobalto-60.

- a) Qual a quantidade de cobalto-60 colocada inicialmente na cápsula?
- b) Qual a porcentagem de material que restou da amostra inicial?

**479. (Unicamp)** O homem, na tentativa de melhor compreender os mistérios da vida, sempre lançou mão de seus conhecimentos científicos e/ou religiosos. A datação por carbono-14 é um belo exemplo da preocupação do homem em atribuir idade aos objetos e datar os acontecimentos.

Em 1946 a Química forneceu as bases científicas para a datação de artefatos arqueológicos, usando o  $^{14}\text{C}$ . Este isótopo é produzido na atmosfera pela ação da radiação cósmica sobre o nitrogênio, sendo posteriormente transformado em dióxido de carbono. Os vegetais absorvem o dióxido de carbono e, através da cadeia alimentar, a proporção de  $^{14}\text{C}$  nos organismos vivos mantém-se constante. Quando o organismo morre, a proporção de  $^{14}\text{C}$  nele presente diminui, já que, em função do tempo, se transforma novamente em  $^{14}\text{N}$ . Sabe-se que a cada período de 5730 anos, a quantidade de  $^{14}\text{C}$  reduz-se à metade.

- a) Qual o nome do processo natural pelo qual os vegetais incorporam o carbono?
- b) Poderia um artefato de madeira, cujo teor determinado de  $^{14}\text{C}$  corresponde a 25% daquela presente nos organismos vivos, ser oriundo de uma árvore cortada no período do Antigo Egito (3200 a.C. a 2300 a.C.). Justifique.
- c) se o  $^{14}\text{C}$  e o  $^{14}\text{N}$  são elementos diferentes que possuem o mesmo número de massa, aponte uma característica que os distingue.

"Faça apenas uma vez o que os outros disseram que nunca poderia ser feito, e você nunca mais irá prestar atenção às limitações deles"

*James Cook (1728-1779), explorador britânico*