

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA**

**Departamento de Engenharia Química e do Ambiente**

**QUÍMICA I (1º Ano/1º Semestre)**

**1ª Série de Exercícios**

**FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUÍMICA**

**Tomar (2003)**

## Classificação da Matéria

1. Como se pode classificar a matéria?
2. Diga os nomes dos seguintes elementos: Ag, Al, Au, B, Be, Cl, Cr, Cu, Hg, Pt.
3. Indique os símbolos químicos dos seguintes elementos: potássio, lítio, hélio, enxofre, flúor, silício, carbono, cálcio.
4. Das seguintes substâncias, quais são compostos e quais são elementos: oxigénio, açúcar, prata, ferrugem?
5. Das seguintes afirmações diga quais se referem a propriedades físicas e propriedades químicas:
  - a) O carbono sofreu uma combustão, formando-se dióxido de carbono.
  - b) No cimo da serra da Estrela a água entra em ebulição a menos de 100 °C.
  - c) O chumbo é um metal mais denso do que o alumínio
  - d) O sódio reage violentamente com a água.

## Unidades de Medida

6. Indique se cada uma das seguintes unidades é uma medida de comprimento, massa, volume ou tempo: a) mL, b) kg, c)  $\mu\text{s}$ , d)  $\text{cm}^3$ , e) mg, f)  $\text{m}^3$ , g)  $\mu\text{g}$ , h) nm.
7. Converta cada uma das seguintes massas em gramas: a)  $2,65 \times 10^4$  kg; b)  $1,16 \times 10^9$   $\mu\text{g}$ ; c)  $8,14 \times 10^3$  Mg; d)  $3,6 \times 10^4$  mg;
8. Converta  $14,7 \text{ g/cm}^3$  em: a) g/mL; b)  $\text{g/m}^3$ ; c) kg/L; d)  $\text{kg/m}^3$ .

9. A temperatura de ebulição do álcool etílico é 78,5 °C e a temperatura de fusão é -117°C, à pressão de 1 atm. Converta estas temperaturas para a unidade de temperatura no Sistema Internacional de Unidades.

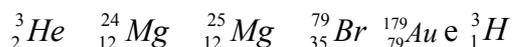
10. Sabendo que a densidade do etanol é 0.798 g mL<sup>-1</sup>, qual é a massa de 25 ml de etanol?

11. Um cubo de ouro de aresta 6 mm tem uma massa de 4.169 g. a) Qual é a densidade do ouro? b) Qual é massa de ouro presente numa esfera de raio 4 mm?

12. O mercúrio tem uma densidade de 13.6 g ml<sup>-1</sup>. Que massa será necessária para encher um recipiente cilíndrico de raio 60 cm e 80 cm de altura?

### Relações Mássicas

13. Indique o número de prótons, neutrões e electrões existentes nos átomos de



14. O que são isótopos de um elemento? Dê exemplos.

15. A platina é um metal muito valioso. Qual é o número de moles de átomos de platina presentes em 10.0 g de platina?

16. Em 284 g de Cl<sub>2</sub> existem:

- Quantas moles de moléculas de cloro?
- Quantas moléculas de cloro?
- Quantas moles de átomos de cloro?
- Quantos átomos de cloro?

17. Determine a massa existente em cada uma das seguintes amostras:
- 3.8 moles de ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
  - 0.87 moles de clorato de potássio,  $\text{KClO}_3$ .
  - 0.375 moles de  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
18. O hélio é um gás com muitas aplicações. Qual é a massa molar do hélio sabendo que  $21.077 \times 10^{23}$  átomos de hélio têm uma massa de 14.0105 g?
19. Sabendo que um átomo de prata tem a massa de  $1.792 \times 10^{-22}$  g, qual é a massa molar da prata?
20. Qual é a fórmula empírica das seguintes moléculas: etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ), glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), peróxido de hidrogénio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )?
21. Calcule a massa molecular das seguintes substâncias:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{S}_8$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .
22. Parathion é um composto tóxico que tem sido utilizado como insecticida. A sua fórmula molecular é  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{NSP}$ . Qual é o seu peso molecular?
23. Calcule o número de moles de clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ) presente em 50 g de clorofórmio.
24. Calcule o número de átomos de H, C e O presentes em 10 g de vitamina C ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ).
25. Uma certa amostra de gás nitrogénio tem  $4,63 \times 10^{22}$  átomos de N. A quantas moles de átomos de nitrogénio corresponde?
26. Qual é o número de protões e de electrões em cada um dos seguintes iões:  $\text{Li}^+$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ?

## Fórmulas Químicas e Composição elementar

27. Determine a fórmula empírica de um composto cuja composição elementar é K: 24.75%, Mn: 34.77% e O: 40.51%.
28. O nitrato de peroxiacetila (NPA) tem a seguinte composição percentual em massa: 19,8% de C; 2,5% de H; 66,1% de O e 11,6% de N. Qual é a sua fórmula empírica?
29. A dietilamina do ácido lisérgico, LSD, tem a fórmula molecular de  $C_{20}H_{25}N_3O$ . Numa amostra suspeita encontraram-se 74.07% de C, 7.95% de H e 9.99% de N. Será que se trata de LSD?
30. A massa molecular do dioxano é 88,1 e a sua análise fornece os seguintes resultados: 54,5% de C; 9,15% de H; 36,3% de O (em massa). Qual a fórmula molecular do dioxano?
31. O perclorato de amónio tem sido usado na composição de alguns combustíveis sólidos para foguetes. A sua composição percentual é de 11,92% de N; 3,43% de H; 30,18% de Cl e 54,47% de O. Qual a fórmula empírica deste composto?
32. A análise elementar do ácido acetilsalicílico (aspirina) é 60,0% de C; 4,48% de H e 35,5% de O. Se a massa molecular da aspirina é 180,2, qual é a sua fórmula molecular?
33. O fosfato de zinco,  $Zn_3(PO_4)_2$  é o principal componente da massa branca utilizada na obturação provisória de cáries dentárias. Calcule a percentagem, em massa, do elemento fósforo presente naquele composto.
34. O sulfato de alumínio,  $Al_2(SO_4)_3$  é muito utilizado quer na indústria do papel, quer no tratamento de águas para consumo humano. Indique a sua composição elementar em percentagem em massa.

## Nomenclatura de Compostos Inorgânicos

35. Indique os nomes para as seguintes substâncias:

$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{KClO}_4$
$\text{KClO}_3$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
$\text{HgCrO}_4$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$
$\text{O}_3$	$\text{CuCl}_2$
$\text{Na}_2\text{O}_2$	$\text{H}_2\text{S}$
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	$\text{Pb}(\text{CrO}_4)$
$\text{Na}_2\text{S}$	$\text{LiClO}_3$
$\text{CaO}_2$	$\text{H}_3\text{PO}_4$
$\text{Cu}_2\text{Cl}_2$	$\text{CaHPO}_4$

36. Indique as fórmulas das seguintes substâncias:

Sulfato de amónio	Hidrogenosulfato de cálcio
Óxido de ferro (III)	Amoníaco
Peróxido de cálcio	Óxido de enxofre (IV)
Hidrogenocarbonato de cobre (II)	Peróxido de hidrogénio
Fósforo	Fosfato de cálcio
Ácido acético	Óxido de crómio (III)
Hidrogenossulfito de potássio	Peróxido de bário
Óxido de alumínio (III)	Fosfato de zinco
Sulfureto de sódio	Ácido fluorídrico

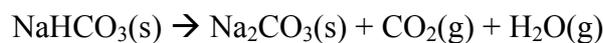
## Estequiometria das Reacções Químicas

37. Considere a combustão do enxofre ao ar:  $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$ .

37.1. Se partirmos de 5 moles de enxofre, quantas moles de dióxido de enxofre se formarão, assumindo que existe oxigénio suficiente para a combustão?

37.2. Que massa de enxofre é necessária para obtermos 1 kg de  $\text{SO}_2$ ?

38. Quando se aquece fermento para bolos, bicarbonato de sódio, dá-se a reacção:



38.1. Acerte a equação.

38.2. Que massa de bicarbonato é necessária para produzir 10.0g de dióxido de carbono?

39. Na fermentação do vinho, a glucose sofre a reacção:



39.1. Acerte a reacção.

39.2. Partindo de 100g de glucose, qual é a quantidade de etanol que se pode obter, em gramas e em litros, sabendo que a densidade do etanol é  $0.789 \text{ gml}^{-1}$ .

40. O óxido nítrico reage com oxigénio segundo a reacção:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

Se misturarmos 7.3 mol de óxido nítrico com 4 mol de oxigénio: a) Qual dos reagentes é o limitante? b) Qual é o número de moles de  $\text{NO}_2$  produzidas?

41. Considere a seguinte reacção:  $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$ . Fazendo reagir 3.0 kg de  $\text{CaF}_2$  com excesso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , obtém-se 1.43 Kg de HF. Qual é o rendimento da reacção?

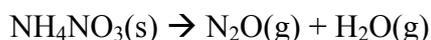
42. O carbonato de cálcio (calcário), quando aquecido, decompõe-se para formar cal viva (óxido de cálcio) e dióxido de carbono. Suponha que 40,0 g de calcário são decompostos, formando 22,4 g de cal viva. Qual a quantidade de dióxido de carbono libertado?

43. O óxido de titânio(IV),  $\text{TiO}_2$ , é uma substância utilizada como pigmento em plásticos e tintas. Num dado processo,  $8 \times 10^3$  kg de  $\text{FeTiO}_3$  são tratados com ácido sulfúrico, produzindo  $3.67 \times 10^3$  kg de  $\text{TiO}_2$ , segundo a reacção:



Calcular o rendimento da reacção.

44. A explosão do nitrato de amónio obedece à seguinte reacção química:



Acerte a equação da reacção química e calcule a massa de água que se obtém da detonação de 100 kg de um explosivo de nitrato de amónio com 4,5% de impurezas.

45. Os carbonatos de cálcio e magnésio, quando vigorosamente aquecidos decompõem-se para formar óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ , e óxido de magnésio,  $\text{MgO}$ , respectivamente. O outro produto formado nas duas reacções é o dióxido de carbono. Uma mistura dos dois carbonatos pesa 15.22 g e é submetida a aquecimento. Após reacção e arrefecimento os produtos têm uma massa de 8.29 g. Qual a percentagem de  $\text{CaCO}_3$  na mistura inicial?

## Concentração e Diluição de Soluções

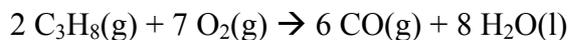
46. Calcular a molaridade de uma solução que contém 49 g de ácido fosfórico,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , em 2 litros de solução.
47. Determinar a molaridade de uma solução aquosa concentrada de HCl que contém 37% em massa de HCl. A densidade da solução é 1.19 g/mL.
48. Quantos mililitros da solução anterior são necessários para preparar 500 mL de uma solução 0.1 M de HCl?
49. Calcule a massa, em gramas, de NaOH necessária para preparar 250 mL de uma solução de concentração 2.8 M.
50. Indicar como prepararia 60 mL de uma solução 0.2 M de  $\text{HNO}_3$  a partir de uma solução armazenada de concentração 4.0 M.
51. O ácido utilizado nas baterias tem uma densidade de 1.285 e contém 38% em massa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Qual a massa (em kg) de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  puro que existe num litro de ácido para bateria?

## Titulações Ácido-Base

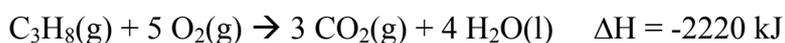
52. Titularam-se 20 mL de uma solução de HCl com uma solução de NaOH 0.1 M, tendo-se gasto 17.5 mL desta solução até viragem do indicador. Qual a concentração da solução de HCl?
53. O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) é um componente importante do vinagre. Uma amostra de 50 mL de vinagre comercial é titulada com uma solução 1 M de NaOH. Qual a concentração de ácido acético se forem necessários 5.75 mL de base para esta titulação?
54. Que volume de uma solução 0.5 M de KOH é necessário para neutralizar completamente as seguintes soluções: a) 10 mL de HCl 0.3 M; b) 15 mL de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0.25 M.

## Princípios de reactividade química: Termoquímica

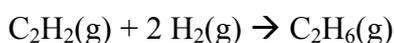
55. Calcule a entalpia da reacção de combustão do propano:



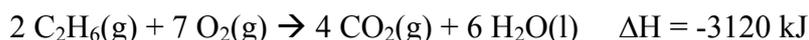
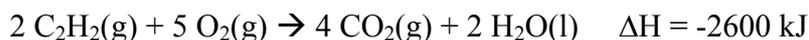
sabendo que:



56. Determine a entalpia da reacção de hidrogenação do acetileno, para produzir etano:



Sabendo que:



57. Considere as entalpias de formação molar da  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -284 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  e do  $\text{CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , e a entalpia de combustão do etanol líquido =  $-1367 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

57.1. Escreva as equações químicas respectivas

57.2. Calcular a entalpia de formação molar do etanol líquido.

58. Considere as entalpias de formação molar do  $\text{CS}_2(\text{l}) = 88 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , do  $\text{S}_2\text{Cl}_2(\text{l}) = -60 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  e do  $\text{CCl}_4(\text{l}) = -139 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Calcule o calor da seguinte reacção:



e indique se a reacção é exotérmica ou endotérmica.

59. Calcule a quantidade de propano a utilizar como combustível de forma a elevar em  $50^\circ\text{C}$  a temperatura de  $1 \text{ m}^3$  de água líquida, conhecendo as entalpias de formação do propano, dióxido de carbono e água, respectivamente,  $-104 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $-394 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  e  $-242 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  e sabendo que a capacidade calorífica da água líquida é  $4.2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

