

# **Termodinâmica e Estrutura da Matéria**

(LEGM, MEC)

2013-2014

Problemas – Aula 1

Carlos Augusto Santos Silva  
[carlos.santos.silva@tecnico.ulisboa.pt](mailto:carlos.santos.silva@tecnico.ulisboa.pt)

Versão 1.0  
17-2-2014

## Conversão de unidades de energia e potência

### Problema 1

Sabendo que  $1\text{J}=1\text{Ws}$ , calcule o fator de conversão entre J e kWh.

$$1\text{kWh} = 1000\text{Wh} = 1000 \times 3600\text{s} = 3,6 \times 10^5\text{Ws} = 3,6 \times 10^6\text{J}$$

### Problema 2

Em média, cada lar em Portugal consome  $12,96 \times 10^9$  J de energia elétrica por ano. Calcule o consumo médio diário em kWh.

$$12,96 \times \frac{10^9\text{J}}{\text{ano}} = \frac{12,96 \times \frac{10^9\text{J}}{\text{ano}}}{3,6 \times 10^6\text{J/kWh}} = \frac{3,6 \times 10^6\text{kWh}}{\text{ano}} = \frac{3,6 \times 10^6\text{kWh}}{365 \text{ dias}} = 9,86\text{kWh/dia}$$

### Problema 3

Qual a potência em kW de um ar condicionado com uma potência de 9000 BTU/h para arrefecimento e 11500BTU/h para aquecimento.

$$9000\text{BTU/hora} = \frac{9000\text{BTU} \times \frac{1055,06\text{J}}{\text{BTU}}}{\text{hora}} = \frac{9495540\text{J}}{3600\text{s}} = \frac{2637,65\text{Ws}}{\text{s}} = 2,64\text{kWh}$$

$$11500\text{BTU/hora} = \frac{11500\text{BTU} \times \frac{1055,06\text{J}}{\text{BTU}}}{3600\text{s}} = 3,37\text{kWh}$$

### Problema 4

Qual o conteúdo energético de 100g de arroz *Basmati* em kcal, sabendo que 1 kg do mesmo arroz tem 14800 kJ.

$$14800\text{kJ/kg} = \frac{\frac{14800\text{kJ}}{4,1868\text{J/cal}}}{\text{kg}} = \frac{3534,92\text{kcal}}{10 \times 100\text{g}} = 353,49\text{kcal/100g}$$

## Caracterização de Sistemas

### Problema 5

Classifique os diferentes sistemas das figuras em isolado, fechado e aberto. Justifique.

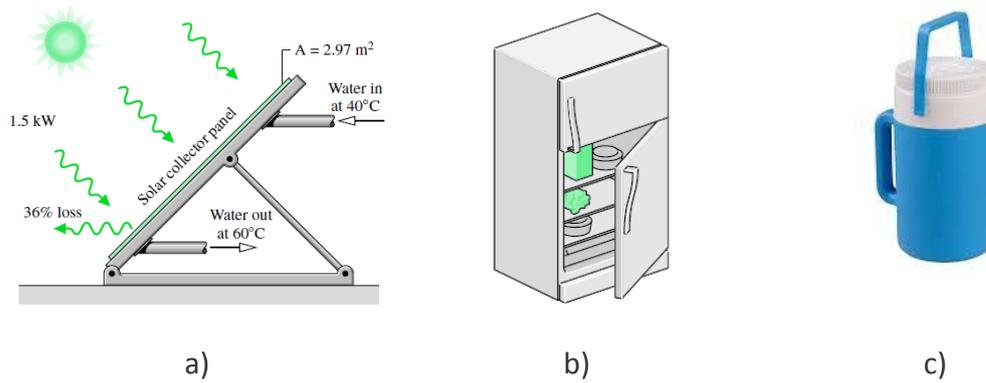


Figura 1 – Sistemas

- a) *Aberto – existe troca de massa entre o sistema e o exterior (água a ser aquecida)*
- b) *Fechado – quando o frigorífico está fechado, só existem trocas de energia entre o sistema e o exterior (calor e trabalho)*
- c) *Isolado – assumindo que o termo é ideal, não existem trocas de matéria nem de energia (calor) entre o sistema e o exterior*

**Problema 6**

Considere uma turbina eólica que, quanto há vento, produz eletricidade que é armazenada numa bateria. Considere os sistemas A (turbina eólica) e B (bateria) e classifique-os (e.g. isolado, fechado, aberto).

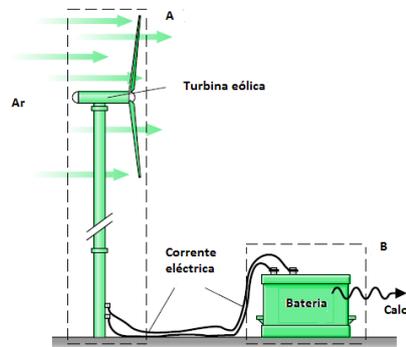


Figura 2 – Turbina eólica ligada a uma bateria

- a) *Aberto – existe troca de massa entre o sistema e o exterior (ar)*
- b) *Fechado – só existem trocas de energia entre o sistema e o exterior (calor e trabalho)*

**Temperatura e Calor**

**Problema 7**

Quanto tempo demora uma chaleira eléctrica com uma potência de 2kW a aquecer 1 litro de água de 20°C até 60°C, sabendo que para aquecer 1L de água em 1°C é necessário fornecer 4,181kJ.

$$\frac{4,181\text{kJ}}{^{\circ}\text{C}} = \frac{4,181 \text{ kWs} \times 40^{\circ}\text{C}}{^{\circ}\text{C}} = 167,24\text{kJ} = 167,24\text{kWs} = \frac{2\text{kWs}}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{167,24\text{kW}}{2\text{kW}} = 83,62\text{s}$$

### Problema 8

O tabuleiro da ponte sobre o Tejo é feito de ferro e tem 2278 m de comprimento. Calcule a variação do comprimento da ponte entre um dia de Inverno ( $T=10^{\circ}\text{C}$ ) e um dia de Verão ( $T=30^{\circ}\text{C}$ ), sabendo que o coeficiente de expansão linear do aço é  $\alpha = 1,3 \times 10^{-5} \text{m}/^{\circ}\text{C}$

$$\Delta L = \alpha L \Delta T = \frac{1,3 \times 10^{-5}}{^{\circ}\text{C}} \times 2278\text{m} \times 20^{\circ}\text{C} = 0,5929\text{m}$$

## Anexo

**Tabela 1 - Tabela de conversão de unidades**

Unidade de Energia	Equivalente em J
1Ws	1 J
1 kWh	$3,6 \times 10^6$ J
1 Btu	1055,06 J
1 cal	4,1868 J

**Tabela 2 - Tabela de prefixos das unidades SI**

Fator	Prefixo	Símbolo
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^2$	hecto	h
$10^{-2}$	Centi	c
$10^{-3}$	mili	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p