

N.º _____ NOME: _____ TURMA: C

CLASSIFICAÇÃO

NOTA:

A correcção linguística também será avaliada nesta ficha. Dê respostas correctamente redigidas, completas e devidamente justificadas.

Tome particular atenção às unidades utilizadas.

Se bem se lembra, começámos na ficha anterior a tentar descobrir se o quadro da imagem era o original ou uma cópia.



Este quadro chama-se a «**A Última Ceia**» 1495-1498, e foi pintado por Leonardo Da Vinci.

Pode ser encontrado no refeitório do convento Santa Maria delle Grazie em Milão.

Após uma noite agitada no museu referido, suspeita-se que o quadro foi roubado e substituído por uma réplica.

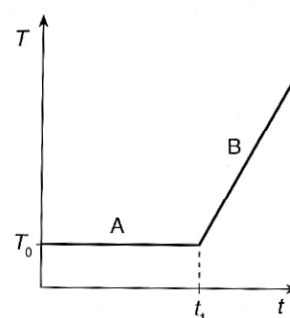
As análises são feitas em microescala para não danificar o quadro. Todas as experiências apresentadas a seguir foram ampliadas para permitir segui-las.

Na ficha anterior tínhamos concluído que o quadro possuía magnésio que era utilizado no século XV como corante, embora este elemento só viesse a ser reconhecido em 1755, por Joseph Black of Edinburg.

O passo seguinte é verificar as propriedades físicas do quadro. Um pedaço sólido de tinta é colocado num recipiente e aquecido. O gráfico que traduz a variação da temperatura da tinta em função do tempo de aquecimento é o seguinte:

1. Selecciona a opção que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente:

A energia fornecida durante o tempo correspondente ao patamar A (a), enquanto a correspondente ao ramo B (b) moléculas de tinta.



A – é nula ... aumentou a energia potencial entre as ...

B – originou a fusão da tinta ... aumentou a energia cinética das ...

C – originou a fusão da tinta ... aumentou a energia potencial das ...

D – é nula ... aumentou a energia cinética média das ...

Esta amostra de tinta, de apenas 10 mg (não esquecer que estamos em microescala) foi aquecida durante $t_1 = 15$ min. A potência do aparelho de aquecimento é de 5 W.

- Qual a energia fornecida à tinta durante este processo?
- Se foi fornecida energia à tinta e esta não aumentou de temperatura, em que foi consumida esta energia? Justifique.

A temperatura de fusão da tinta foi de 620°C .

- Se durante 5 minutos a temperatura de 10 g de amostra subir até aos 1060°C , qual a capacidade térmica desta tinta?

De entre os materiais seguintes, um tem a capacidade térmica mássica mais próxima da tinta. É um metal que se encontrava em abundância nas tintas da época do original do quadro.

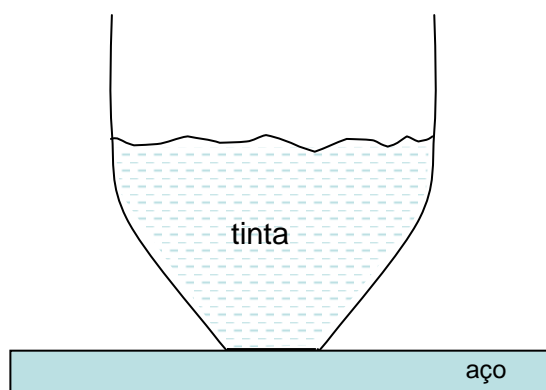
- Recorrendo à tabela seguinte, indique qual é esse metal, justificando.

Materiais	Capacidade térmica mássica (c) a 25°C	
	$\text{cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	$\text{J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Aço	0,110	460
Alumínio	0,215	900
Chumbo	0,0380	159
Cobre	0,0920	385
Estanho	0,0510	217
Ferro	0,106	443
Latão	0,0880	370
Magnésio	0,243	$1,02 \times 10^3$
Mercúrio	0,03310	138,5
Níquel	0,106	443
Prata	0,0566	237
Zinco	0,0928	388

Voltemos só um bocadinho ao aparelho que aqueceu a tinta. Trata-se de uma resistência, que está em contacto com um prato de aço. Este prato é onde assenta o cadinho de metal onde está a tinta. Dentro do cadinho não há agitação e, no entanto, a temperatura de todo o conteúdo mantém-se aproximadamente homogéneo.

6. Explique os mecanismos de transferência de energia entre o prato e o cadinho, e dentro do cadinho.

Um corte no sistema podia representar-se da seguinte forma:



7. Represente com setas a forma como o calor é transferido, de acordo com o que respondeu na questão 6.

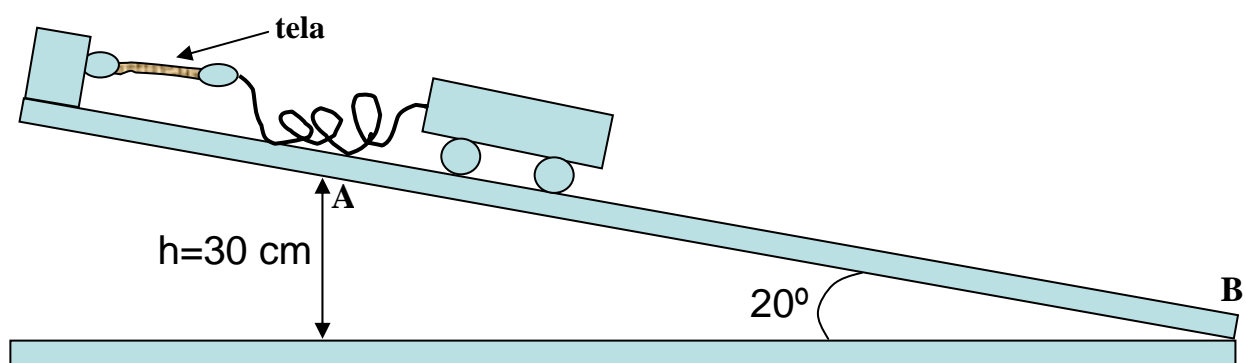
Por outro lado, reparou que este aparelho aquece muito em zonas onde o calor não é aproveitado. Medindo com um multímetro verifica que a potencia que é fornecida ao aparelho é de 12W.

8. Indique qual o valor da potencia dissipada deste aparelho e qual o seu rendimento.

9. Faça um esquema, à escala, das energias que entram e saem do aparelho, legendando o esquema.

Só faltam os testes de resistência mecânica da tela do quadro. As telas feitas no século XV eram pouco resistentes à tracção mecânica (isto é, à tentativa de rasgar por puxão), enquanto que as telas actuais são muito mais resistentes.

O teste consiste em prender a tela numa extremidade a um suporte fixo e na outra extremidade a um suporte que está preso a um fio que está preso a um carrinho que se faz descer um plano inclinado, como se representa a seguir:



O carrinho de massa 300 g (considere que $1 \text{ kg} \Leftrightarrow 10 \text{ N}$) ganha velocidade enquanto desce o plano inclinado, e antes de atingir o final do plano o fio estica, dando um “puxão” na tela.

10. Qual a distância que o carrinho percorre ao longo do plano inclinado desde o ponto A até ao ponto B?

Ao longo do plano inclinado são várias as forças que actuam no carrinho. Admita que a força exercida pelo fio enquanto de desenrola é nula e que o atrito entre o carrinho e o plano também é desprezável.

11. Faça um esquema das forças que actuam no carrinho, durante a descida.

12. Qual o trabalho da resultante das forças que actuam no carrinho?

CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

FORMULÁRIO

- Concentração de solução $c = \frac{n}{V}$
 n – quantidade de substância (soluto)
 V – volume de solução

- Quantidade de substância $n = \frac{m}{M}$
 M – massa molar
 m – massa

- Massa volúmica $\rho = \frac{m}{V}$
 m – massa
 V – volume

- Número de partículas $N = n N_A$
 n – quantidade de substância
 N_A – constante de Avogadro

- Volume molar de um gás $V_m = \frac{V}{n}$
 V – volume do gás
 n – quantidade de substância do gás

- Relação entre o pH e a concentração hidrogeniónica de uma solução $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$

- Conversão da temperatura (de grau Celsius para kelvin) $T / \text{K} = \theta / ^\circ\text{C} + 273,15$
 (de grau Fahrenheit para Celsius) $\theta / ^\circ\text{C} = \frac{5}{9} (\theta / ^\circ\text{F} - 32)$
 T – temperatura absoluta
 θ – temperatura

Questão	Cotação	Questão	Cotação
1.	14	11.	14
2.	14	12.	14
3.	14	13.	14
4.	14	14.	18
5.	14		
6.	14		
7.	14		
8.	14		
9.	14		
10.	14		
		TOTAL	200

