



O parâmetro que define o valor do ângulo de inclinação dessas placas coletoras é a

- a) altitude.
- b) latitude.
- c) longitude.
- d) nebulosidade.
- e) umidade relativa do ar.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

Calorimetria

Calor sensível e Cap. Térmica

164. ENEM PPL 2013 ★



É comum nos referirmos a dias quentes como dias “de calor”. Muitas vezes ouvimos expressões como “hoje está calor” ou “hoje o calor está muito forte” quando a temperatura ambiente está alta.

No contexto científico, é correto o significado de “calor” usado nessas expressões?

- a) Sim, pois o calor de um corpo depende de sua temperatura.
- b) Sim, pois calor é sinônimo de alta temperatura.
- c) Não, pois calor é energia térmica em trânsito.
- d) Não, pois calor é a quantidade de energia térmica contida em um corpo.
- e) Não, pois o calor é diretamente proporcional à temperatura, mas são conceitos diferentes.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



165. ENEM DIGITAL 2020 ★



Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro.

De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- a) o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- b) a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- c) o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- d) a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- e) o calor do termômetro passe para o corpo.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

166. ENEM PPL 2014 ★



Para a proteção contra curtos-circuitos em residências são utilizados disjuntores, compostos por duas lâminas de metais diferentes, com suas superfícies soldadas uma à outra, ou seja, uma lâmina bimetálica. Essa lâmina toca o contato elétrico, fechando o circuito e deixando a corrente elétrica passar. Quando da passagem de uma corrente superior à estipulada (limite), a lâmina se curva para um dos lados, afastando-se do contato elétrico e, assim, interrompendo o circuito. Isso ocorre porque os metais da lâmina possuem uma característica física cuja resposta é diferente para a mesma corrente elétrica que passa no circuito.

A característica física que deve ser observada para a escolha dos dois metais dessa lâmina bimetálica é o coeficiente de

- a) dureza.
- b) elasticidade.
- c) dilatação térmica.
- d) compressibilidade.
- e) condutividade elétrica.

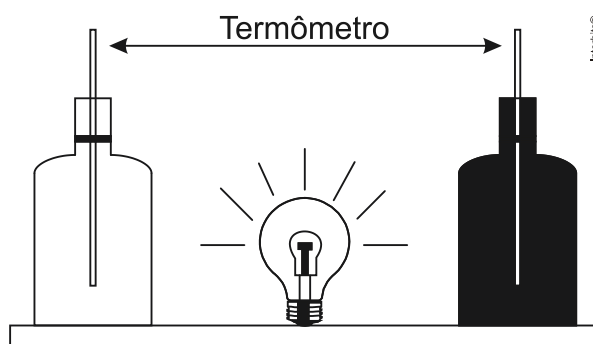
GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



167. ENEM 2013 ★



Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- a) igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- b) maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- c) menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- d) maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- e) maior no aquecimento e maior no resfriamento.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

168. ENEM PPL 2018 ★



Duas jarras idênticas foram pintadas, uma de branco e a outra de preto, e colocadas cheias de água na geladeira. No dia seguinte, com a água a 8°C , foram retiradas da geladeira e foi medido o tempo decorrido para que a água, em cada uma delas, atingisse a temperatura ambiente. Em seguida, a água das duas jarras foi aquecida até 90°C e novamente foi medido o tempo decorrido para que a água nas jarras atingisse a temperatura ambiente.

Qual jarra demorou menos tempo para chegar à temperatura ambiente nessas duas situações?

- a) A jarra preta demorou menos tempo nas duas situações.
- b) A jarra branca demorou menos tempo nas duas situações.
- c) As jarras demoraram o mesmo tempo, já que são feitas do mesmo material.
- d) A jarra preta demorou menos tempo na primeira situação e a branca, na segunda.
- e) A jarra branca demorou menos tempo na primeira situação e a preta, na segunda.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



169. ENEM 2022 ★



A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

	Densidade (kg/m^3)	Calor específico ($J/g^{\circ}C$)
Água	1000	4,2
Concreto	2500	0,8

ROMERO, M. A. B. et al. *Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas*. Brasília: UnB; ETB, 2019 (adaptado).

A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

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

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

170. ENEM PPL 2023 ★★



Com o objetivo de demonstrar a transferência de energia de um sistema para outro, um professor solicitou a seus alunos que determinassem o calor de combustão de alguns alimentos e, para auxiliar nessa tarefa, forneceu um quadro que apresenta cinco alimentos identificados por números e seus respectivos calores de combustão.

Alimento	Calor de combustão (cal/g)
I	15
II	120
III	160
IV	240
V	400



Posteriormente, entregou uma amostra de 0,5 g de um alimento indeterminado a um dos estudantes, que realizou o seguinte procedimento experimental: colocou 4 mL de água em um tubo de ensaio e mediu a temperatura, encontrando 20 °C. Em seguida, o estudante queimou o alimento recebido, abaixo do tubo de ensaio contendo a água, o que elevou a temperatura da água para 50 °C. Considere que, nas condições do experimento, a perda de calor para o ambiente é desprezível e o calor específico da água e sua densidade são, respectivamente, 1 cal/(g °C) e 1 g/mL.

Qual alimento do quadro o estudante recebeu do professor?

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

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

171. ENEM 2019 ★★



Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, e sua temperatura inicial era de 20 °C.

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- a) 25
- b) 27
- c) 45
- d) 50
- e) 70

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



172. ENEM 2015 ★★



As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera.

Qual propriedade o fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- a) Alto calor específico.
- b) Alto calor latente de fusão.
- c) Baixa condutividade térmica.
- d) Baixa temperatura de ebulição.
- e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

173. ENEM PPL 2012 ★★



Chuveiros elétricos possuem uma chave para regulação da temperatura verão/inverno e para desligar o chuveiro. Além disso, é possível regular a temperatura da água, abrindo ou fechando o registro. Abrindo, diminui-se a temperatura e fechando, aumenta-se.

Aumentando-se o fluxo da água há uma redução na sua temperatura, pois

- a) aumenta-se a área da superfície da água dentro do chuveiro, aumentando a perda de calor por radiação.
- b) aumenta-se o calor específico da água, aumentando a dificuldade com que a massa de água se aquece no chuveiro.
- c) diminui-se a capacidade térmica do conjunto água/chuveiro, diminuindo também a capacidade do conjunto de se aquecer.
- d) diminui-se o contato entre a corrente elétrica do chuveiro e a água, diminuindo também a sua capacidade de aquecê-la.
- e) diminui-se o tempo de contato entre a água e a resistência do chuveiro, diminuindo a transferência de calor de uma para a outra.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



174. ENEM 2015 ★★



Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa.

O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
<i>A</i>	menor que 10%
<i>B</i>	entre 10% e 25%
<i>C</i>	entre 25% e 40%
<i>D</i>	entre 40% e 55%
<i>E</i>	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10 °C e outra a 40 °C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16 °C.

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- a) *A*
- b) *B*
- c) *C*
- d) *D*
- e) *E*

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

175. ENEM 2013 ★★



Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70°C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30°C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25°C.



Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- a) 0,111.
- b) 0,125.
- c) 0,357.
- d) 0,428.
- e) 0,833.

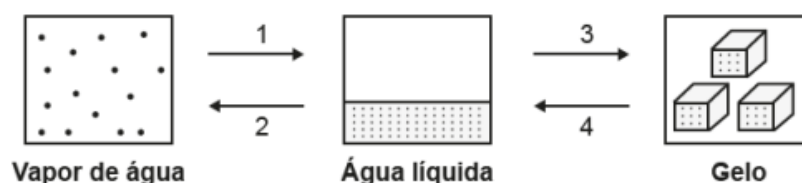
GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

Mudança de Fase e Calor Latente

176. ENEM PPL 2020 ★



A água sofre transições de fase sem que ocorra variação da pressão externa. A figura representa a ocorrência dessas transições em um laboratório.



Tendo como base as transições de fase representadas (1 a 4), a quantidade de energia absorvida na etapa 2 é igual à quantidade de energia

- a) Liberada na etapa 4
- b) Absorvida na etapa 3
- c) Liberada na etapa 3
- d) Absorvida na etapa 1
- e) Liberada na etapa 1

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

177. ENEM PPL 2016 ★



O quadro apresenta alguns exemplos de combustíveis empregados em residências, indústrias e meios de transporte.

Combustível	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Butano	-135	-0,5
Etanol	-112	78
Metano	-183	-162
Metanol	-98	65
Octano	-57	126



São combustíveis líquidos à temperatura ambiente de 25 °C:

- a) Butano, etanol e metano.
- b) Etanol, metanol e octano.
- c) Metano, metanol e octano.
- d) Metanol e metano.
- e) Octano e butano.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

178. ENEM PPL 2020 ★



A fritura de alimentos é um processo térmico que ocorre a temperaturas altas, aproximadamente a 170 °C. Nessa condição, alimentos ricos em carboidratos e proteínas sofrem uma rápida desidratação em sua superfície, tornando-a crocante. Uma pessoa quer fritar todas as unidades de frango empanado congelado de uma caixa. Para tanto, ela adiciona todo o conteúdo de uma vez em uma panela com óleo vegetal à 170 °C cujo volume é suficiente para cobrir todas as unidades. Mas, para sua frustração, ao final do processo elas se mostram encharcadas de óleo e sem crocância.

As unidades ficaram fora da aparência desejada em razão da

- a) evaporação parcial do óleo.
- b) diminuição da temperatura do óleo.
- c) desidratação excessiva das unidades.
- d) barreira térmica causada pelo empanamento.
- e) ausência de proteínas e carboidratos nas unidades.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

179. ENEM DIGITAL 2020 ★

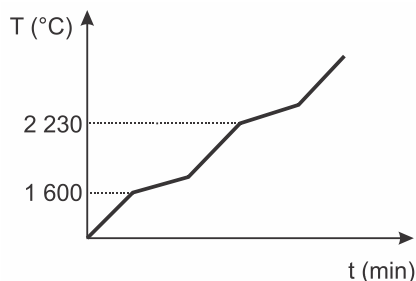


Para assegurar a boa qualidade de seu produto, uma indústria de vidro analisou um lote de óxido de silício (SiO_2) principal componente do vidro. Para isso, submeteu uma amostra desse óxido ao aquecimento até sua completa fusão e ebulição, obtendo ao final um gráfico de temperatura T (°C) *versus* tempo t (min) Após a obtenção do gráfico, o analista concluiu que a amostra encontrava-se pura.

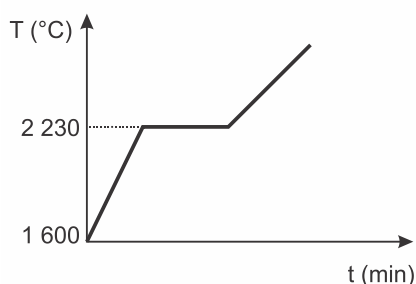
Dados do SiO_2 : $T_{\text{fusão}} = 1600\text{ °C}$;
 $T_{\text{ebulição}} = 2230\text{ °C}$



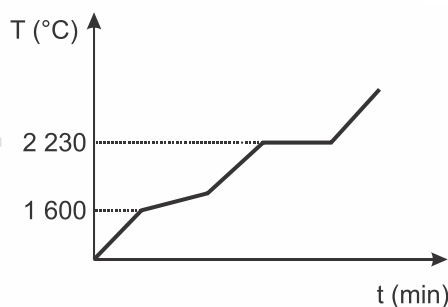
Qual foi o gráfico obtido pelo analista?



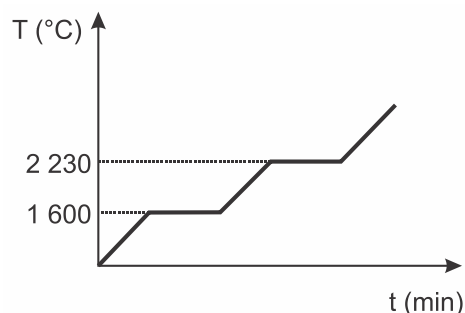
a)



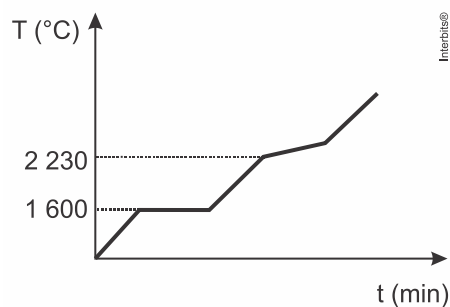
b)



c)



d)



e)

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

180. ENEM 2023 ★★



Em uma indústria alimentícia, para produção de doce de leite, utiliza-se um tacho de parede oca com uma entrada para vapor de água a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ e uma saída para água líquida em equilíbrio com o vapor a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ao passar pela parte oca do tacho, o vapor de água transforma-se em líquido, liberando energia. A parede transfere essa energia para o interior do tacho, resultando na evaporação de água e consequente concentração do produto.

No processo de concentração do produto, é utilizada energia proveniente

- a) somente do calor latente de vaporização.
- b) somente do calor latente de condensação.
- c) do calor sensível e do calor latente de vaporização.
- d) do calor sensível e do calor latente de condensação.
- e) do calor latente de condensação e do calor latente de vaporização.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



181. ENEM DIGITAL 2020 ★★



O leite UHT (do inglês *Ultra-High Temperature*) é o leite tratado termicamente por um processo que recebe o nome de ultrapasteurização. Elevando sua temperatura homogeneamente a 135 °C por apenas 1 ou 2 segundos, o leite é esterilizado sem prejudicar significativamente seu sabor e aparência. Desse modo, ele pode ser armazenado, sem a necessidade de refrigeração, por meses. Para alcançar essa temperatura sem que a água que o compõe vaporize, o leite é aquecido em alta pressão. É necessário, entretanto, resfriar o leite rapidamente para evitar o seu cozimento. Para tanto, a pressão é reduzida subitamente, de modo que parte da água vaporize e a temperatura diminua.

O processo termodinâmico que explica essa redução súbita de temperatura é a

- a) convecção induzida pelo movimento de bolhas de vapor de água.
- b) emissão de radiação térmica durante a liberação de vapor de água.
- c) expansão livre do vapor de água liberado pelo leite no resfriamento.
- d) conversão de energia térmica em energia química pelas moléculas orgânicas.
- e) transferência de energia térmica durante a vaporização da água presente no leite.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

182. ENEM 2021 ★★



Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens.



WATTERSON, B. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2014.

O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

- a) a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta
- b) o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- c) a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- d) o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- e) o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



Potência térmica

183. ENEM DIGITAL 2020 ★



BTU é a sigla para *British Thermal Unit* (Unidade Térmica Inglesa), que é definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 libra (0,45 kg) de água de 59,5 °F a 60,5 °F sob pressão constante de 1 atmosfera. A unidade BTU é utilizada, de forma errônea, por diversos profissionais como sendo a potência de resfriamento do aparelho.

RODITI, I. *Dicionário Houaiss de Física*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Como se pode representar corretamente a unidade de potência com base na definição de BTU?

- a) $BTU \times h^{-1}$
- b) $BTU \times m^2$
- c) $BTU \times h^{-1} \times m^2$
- d) $BTU \times h$
- e) $BTU \times m^{-2}$

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

184. ENEM 2020 ★★



Mesmo para peixes de aquário, como o peixe arco-íris, a temperatura da água fora da faixa ideal (26 °C a 28 °C) bem como sua variação brusca, pode afetar a saúde do animal. Para manter a temperatura da água dentro do aquário na média desejada, utilizam-se dispositivos de aquecimento com termostato. Por exemplo, para um aquário de 50 L pode-se utilizar um sistema de aquecimento de 50 W otimizado para suprir sua taxa de resfriamento. Essa taxa pode ser considerada praticamente constante, já que a temperatura externa ao aquário é mantida pelas estufas. Utilize para a água o calor específico $4,0 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e a densidade $1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Se o sistema de aquecimento for desligado por 1 h qual o valor mais próximo para a redução da temperatura da água do aquário?

- a) 4,0 °C
- b) 3,6 °C
- c) 0,9 °C
- d) 0,6 °C
- e) 0,3 °C

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

185. ENEM PPL 2018 ★★



Para preparar uma sopa instantânea, uma pessoa aquece em um forno micro-ondas 500 g de água em uma tigela de vidro de 300 g. A temperatura inicial da tigela e da água era de 6 °C. Com o forno de micro-ondas funcionando a uma potência de 800 W, a tigela e a água atingiram a temperatura de 40 °C em 2,5 min. Considere que os calores específicos do vidro e da sopa são, respectivamente, $0,2 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ e $1,0 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$, e que $1 \text{ cal} = 4,25 \text{ J}$.



Que percentual aproximado da potência usada pelo micro-ondas é efetivamente convertido em calor para o aquecimento?

- a) 11,8%
- b) 45,0%
- c) 57,1%
- d) 66,7%
- e) 78,4%

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

186. ENEM PPL 2023 ★★



Um fabricante de eletrodomésticos desenvolveu um compartimento refrigerador inovador que consegue resfriar, em apenas 7 minutos, duas latas de refrigerante (350 mL cada), com densidade igual a 1,0 g/mL. A refrigeração do líquido consome 21% da potência do sistema quando o refrigerante tem sua temperatura diminuída em 15 °C. Considere o calor específico do refrigerante igual a 1,0 cal/(g °C) e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.

A potência total, em watt, desse dispositivo refrigerador é, aproximadamente,

- a) 105
- b) 120
- c) 315
- d) 500
- e) 1500

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

187. ENEM PPL 2017 ★★



O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ($\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de 1 m^2 é de $0,03 \text{ kW/m}^2$. O valor do calor específico da água é igual $4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$.

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de 20 °C até 70 °C?

- a) 490 s
- b) 2 800 s
- c) 6 300 s
- d) 7 000 s
- e) 9 800 s

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)



188. ENEM 2016 ★★



Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada a beira de um rio, cuja temperatura média da água é de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com $1,0\text{ MW}$ de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a $4\text{ kJ/kg }^{\circ}\text{C}$

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s , para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42.
- b) 84.
- c) 167.
- d) 250.
- e) 500.

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)

189. ENEM 2ª APLICAÇÃO 2016 ★★



Num dia em que a temperatura ambiente é de $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água (540 cal/g)

Utilize 1 cal igual a 4 J .

Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?

- a) $0,08\text{ g}$
- b) $0,44\text{ g}$
- c) $1,30\text{ g}$
- d) $1,80\text{ g}$
- e) $80,0\text{ g}$

GABARITO EM VÍDEO (CLIQUE)