**Lista 03 / Frente 03**

**Sistema Termicamente Isolado e Mecanismos de transferência de calor – Prof. Caio**

1**.** (Pucsp 2016) Com a finalidade de aproveitar os recursos naturais, o proprietário de um sítio instalou uma roda d'água conectada a um gerador elétrico com o objetivo de produzir eletricidade que será utilizada no aquecimento de 100 litros de água para usos diversos e que sofrerão uma variação de temperatura de  A roda d'água instalada possui uma eficiência de  e será movimentada por 300 litros de água por segundo que despencam em queda livre de uma altura de 4 metros. Para se obter a variação de temperatura desejada serão necessárias, em horas, aproximadamente,



Considere:

densidade da água

aceleração da gravidade

calor específico da água

a) 

b) 

c) 

d) 

2**.** (Pucpr 2017) No seu movimento de translação ao redor do Sol, a Terra recebe  de intensidade de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo reto) com o Sol. Disso, aproximadamente  é absorvido pela atmosfera e  é refletido pelas nuvens. Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar está na forma de luz visível e luz ultravioleta.

Fonte: (Adaptado) USINA ECOELÉTRICA. Energia Solar. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/energia\_solar/energia\_solar.html>. Acesso em 09 de mar.2017.

Uma placa de aquecimento solar de eficiência  e  funcionando por  é capaz de variar a temperatura de  litros de água em aproximadamente:

Dado: calor específico da água  densidade da água 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

3**.** (Famerp 2018) Em um recipiente de capacidade térmica desprezível,  de água, inicialmente a  foram aquecidos. Após  minutos, quando a temperatura da água era  mais  de água a  foram adicionados ao recipiente. Considerando que não ocorreu perda de calor da água para o meio e que a fonte fornece calor a uma potência constante durante o processo, o tempo decorrido, após a adição da água, para que a temperatura da água atingisse  foi de

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

4**.** (Fuvest 2019) Em uma garrafa térmica, são colocados  de água à temperatura de  e uma pedra de gelo de  à temperatura de  Após o equilíbrio térmico,

Note e adote:

- calor latente de fusão do gelo 

- calor específico do gelo 

- calor específico da água 

a) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 

b) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 

c) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 

d) nem todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é 

e) o gelo não derreteu e a temperatura de equilíbrio é 

5**.** (Ufrgs 2017) Qualquer substância pode ser encontrada nos estados (ou fases) sólido  líquido  ou gasoso  dependendo das condições de pressão  e temperatura  a que está sujeita. Esses estados podem ser representados em um gráfico  conhecido como diagrama de fases, como o mostrado na figura abaixo, para uma substância qualquer.



As regiões de existência de cada fase estão identificadas por  e  e os pontos  e  indicam quatro estados distintos de 

Considere as seguintes afirmações.

I. A substância não pode sublimar, se submetida a pressões constantes maiores do que 

II. A substância, se estiver no estado  pode ser vaporizada por transformações isotérmicas ou isobáricas.

III. A mudança de estado  é isobárica e conhecida como solidificação.

Quais estão corretas?

a) Apenas I.

b) Apenas II.

c) Apenas III.

d) Apenas I e III.

e) I, II e III.

6. (Ita 2006) Um bloco de gelo com 725 g de massa é colocado num calorímetro contendo 2,50 kg de água a uma temperatura de 5,0°C, verificando-se um aumento de 64 g na massa desse bloco, uma vez alcançado o equilíbrio térmico. Considere o calor específico da água (c = 1,0 cal/g°C) o dobro do calor específico do gelo, e o calor latente

de fusão do gelo de 80 cal/g. Desconsiderando a capacidade térmica do calorímetro e a troca de calor com o exterior, assinale a temperatura inicial do gelo.

a) -191,4°C b) -48,6°C c) -34,5°C d) -24,3°C e) -14,1°C

7**.** (Unesp 2013) Por que o deserto do Atacama é tão seco?

A região situada no norte do Chile, onde se localiza o deserto do Atacama, é seca por natureza. Ela sofre a influência do Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e da cordilheira dos Andes. O ASPS, região de alta pressão na atmosfera, atua como uma “tampa”, que inibe os mecanismos de levantamento do ar necessários para a formação de nuvens e/ou chuva. Nessa área, há umidade perto da costa, mas não há mecanismo de levantamento. Por isso não chove. A falta de nuvens na região torna mais intensa a incidência de ondas eletromagnéticas vindas do Sol, aquecendo a superfície e elevando a temperatura máxima. De noite, a Terra perde calor mais rapidamente, devido à falta de nuvens e à pouca umidade da atmosfera, o que torna mais baixas as temperaturas mínimas. Essa grande amplitude térmica é uma característica dos desertos.

(*Ciência Hoje*, novembro de 2012. Adaptado.)

Baseando-se na leitura do texto e dos seus conhecimentos de processos de condução de calor, é correto afirmar que o ASPS \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ e a escassez de nuvens na região do Atacama \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

As lacunas são, correta e respectivamente, preenchidas por

a) favorece a convecção – favorece a irradiação de calor

b) favorece a convecção – dificulta a irradiação de calor

c) dificulta a convecção – favorece a irradiação de calor

d) permite a propagação de calor por condução – intensifica o efeito estufa

e) dificulta a convecção – dificulta a irradiação de calor

8**.** (Fuvest 2018) Um fabricante de acessórios de montanhismo quer projetar um colchão de espuma apropriado para ser utilizado por alpinistas em regiões frias. Considere que a taxa de transferência de calor ao solo por uma pessoa dormindo confortavelmente seja  e que a transferência de calor entre a pessoa e o solo se dê exclusivamente pelo mecanismo de condução térmica através da espuma do colchão. Nestas condições, o gráfico representa a taxa de transferência de calor, em  através da espuma do colchão, em função de sua espessura, em 



Considerando  a menor espessura do colchão, em  para que a pessoa durma confortavelmente é

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

9**.** (Unesp 2018) O gráfico mostra o fluxo térmico do ser humano em função da temperatura ambiente em um experimento no qual o metabolismo basal foi mantido constante. A linha azul representa o calor trocado com o meio por evaporação  e a linha vermelha, o calor trocado com o meio por radiação e convecção 



Sabendo que os valores positivos indicam calor recebido pelo corpo e os valores negativos indicam o calor perdido pelo corpo, conclui-se que:

a) em temperaturas entre  e  o corpo recebe mais calor do ambiente do que perde.

b) à temperatura de  a perda de calor por evaporação é maior que por radiação e convecção.

c) a maior perda de calor ocorre à temperatura de 

d) a perda de calor por evaporação se aproxima de zero para temperaturas inferiores a 

e) à temperatura de  não há fluxo de calor entre o corpo e o meio.

10. (UNICAMP) Quatro grandes blocos de gelo, de mesma massa e à mesma temperatura inicial, envoltos em plástico impermeável, são pendurados na parede de um quarto à temperatura de 25 °C, com portas e janelas fechadas. Conforme a figura abaixo, os blocos A e B estão pendurados próximos ao teto e os blocos C e D estão próximos ao chão. Os blocos A e D estão enrolados em cobertores; os outros dois não estão. Considere que o único movimento de ar no quarto se dá pela corrente de convecção.



a) Reproduza a figura e indique com setas o sentido do movimento do ar mais quente e do ar mais frio.

b) Qual dos blocos de gelo vai derreter primeiro e qual vai demorar mais para derreter?

11. Um técnico em restauração de refrigeradores de bares, ao desmontar uma antiga geladeira, verificou que as paredes dela, formadas ainda por madeira de lei, continham dois materiais isolantes de espessuras L1 e L2. Consultando uma tabela, ele verificou que esses materiais possuíam condutividades térmicas, respectivamente, iguais a k1 e k2. Veja o esquema a seguir.



Para restaurar, mantendo as características isolantes da geladeira, esse técnico precisaria substituir esses dois materiais por um único de condutividade térmica kEQ e espessura L= L1 + L2.



Determine kEQ em função de k1, k2, L1 e L2.

**Gabarito**

**Resposta da questão 1:** [B]

A energia útil gerada equivale a 20% da energia potencial gravitacional:



Considerando que a massa de 300 L de água equivale a 



Essa energia está relacionada com o tempo de  segundo, portanto a potência gerada é:



Assim, para aquecer a água, devemos igualar a expressão da energia gerada com o calor sensível, cuidando para alterar a variação de temperatura dada em graus Fahrenheit para Celsius:



Conversão de temperatura:



Substituindo os valores, calculamos o tempo necessário:



**Resposta da questão 2:** [B]

A intensidade de energia recebida do Sol sofre reduções de  e  (totalizando  e sobrando  ficando disponível para utilização:



Sabendo que o watt é joule por segundo e calculando a energia total em  de funcionamento na placa de  metro quadrado com eficiência de  por análise dimensional, temos a energia útil da placa:



Usando a expressão do Calor Sensível, podemos calcular a variação da temperatura sofrida pela água:



Substituindo os valores, ajustando as unidades e explicitando a variação da temperatura, temos:



**Resposta da questão 3:** [C]

Cálculo da potência de aquecimento:



Equilíbrio térmico da mistura:



Quantidade de calor para aquecer a mistura até 



Tempo necessário para esse aquecimento:



**Resposta da questão 4:** [A]

Calor necessário para que todo o gelo atinja  e derreta:



Calor necessário para que a água atinja 



Portanto, não é possível que a água esfrie até  Sendo  a temperatura de equilíbrio, temos que:

Calor necessário para que o gelo derretido (agora água) atinja o equilíbrio:



Calor necessário para que a água a  atinja o equilíbrio:



Portanto, é necessário que:



**Resposta da questão 5:** [E]

Análise das afirmativas:

[I] Verdadeira. Para a substância sublimar ela deve passar direto do estado sólido para o estado gasoso. Isto somente ocorre quando tivermos uma pressão menor que a pressão indicativa do ponto triplo, que no caso é 



[II] Verdadeira. A vaporização é a passagem do estado líquido para o gasoso, sendo possível, como mostra a figura abaixo por processos isotérmicos ou isobáricos.



[III] Verdadeira. A solidificação é a passagem do estado líquido para o sólido representado pelo processo isobárico 



**Resposta da questão 6:** [B]

**Resposta da questão 7:** [C]

Como o ASPS funciona como “tampa”, ele dificulta a convecção e a não formação de nuvens facilita a irradiação.

**Resposta da questão 8:** [B]

Fazendo as transformações:





O gráfico destaca a solução mostrando que para o fluxo de  a espessura correspondente é 

**Resposta da questão 9:** [D]

[A] **Errada**. Em temperaturas entre  e  em valores aproximados, o corpo recebe de 0 a e perde de  a 

[B] **Errada**. À temperatura de  a perda de calor por evaporação é cerca de  e a perda de calor por radiação e convecção é cerca de 

[C] **Errada**. No intervalo mostrado pelo gráfico, a maior perda de calor ocorre próximo a sendo cerca de por radiação e convecção e por evaporação.

[D] **Certa.**

[E] **Errada**. À temperatura de a perda de calor por radiação e convecção aproxima-se de zero, mas o corpo está perdendo cerca de por evaporação.

10)

a)



b) B – derrete primeiro e D – derrete por último

11.

