1.

a) Inicialmente, vamos determinar o fluxo de calor.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = k\,\frac{A \cdot \Delta\theta}{L}$$

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \left(0{,}5\ \frac{cal}{s \cdot cm \cdot °C}\right)\frac{10\ cm^2 \cdot 100\ °C}{50\ cm}$$

$\Phi = 10$ cal/s

Logo, em 10 minutos = 600 s, a quantidade de calor que fluirá pela barra será:
Q = 6000 cal.
Massa de gelo que será fundida:
80 cal ______ 1 g
6000 cal ______ m_g
Portanto, $m_g = 75$ g

b) Massa de vapor que será condensado:
540 cal ______ 1 g
6000 cal ______ m
Portanto, m ≈ 11 g

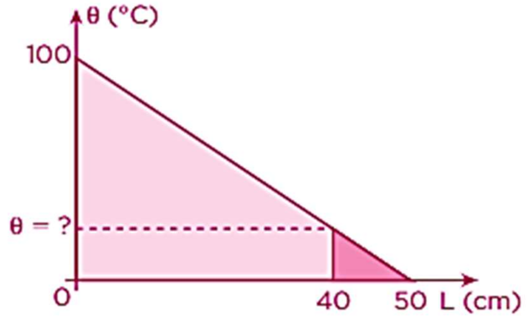
c) Pode-se resolver de duas formas:

I) Usando-se a equação:

$$\Phi = 10 = 0{,}5 \cdot \frac{10 \cdot (100 - \theta)}{50 - 100}$$

Portanto, $\theta = 20$ °C.

II) Observando o comportamento da temperatura ao longo da barra em um gráfico.



Aplicando-se semelhança entre os triângulos em destaque:

$$\frac{\theta}{100} = \frac{10}{50} \Rightarrow \theta = 20\ °C$$

2.

a) A área total é igual à soma das áreas das seis faces.
$A = 2(2 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 4) \Rightarrow A = 52\ m^2$

b) Do enunciado, temos: $k = 5 \cdot 10^{-2}$ J $(s \cdot m \cdot °C)$; $\varepsilon = 26$ cm $= 26 \cdot 10^{-2}$ m; $T_i = 20$ °C; $T_e = -40$ °C
Para manter a temperatura constante, a potência do aquecedor deve compensar o fluxo de calor para o meio. Assim:

$$P = \Phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta\theta}{\varepsilon} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 52 \cdot [20 - (-40)]}{26 \cdot 10^{-2}} = 6 \cdot 10^2\ W \Rightarrow P = 0{,}6\ kW$$

c) Da expressão da energia consumida:
$E = P \cdot \Delta t = 0{,}6 \cdot 24 \Rightarrow E = 14{,}4$ kWh

3.

Área interna dos recipientes:
$A_A = 6 \cdot 40\ cm \cdot 40\ cm = 9600\ cm^2$
$A_B = 4 \cdot 60\ cm \cdot 40\ cm + 2 \cdot 40\ cm \cdot 40\ cm = 12800\ cm^2$
Como há mudança de estado:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot L}{\Delta t}$$

$$\frac{k \cdot A \cdot \Delta\theta}{e} = \frac{m \cdot L}{\Delta t} = k = \frac{m \cdot L \cdot e}{A \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t}$$

Portanto:

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{\dfrac{m \cdot L \cdot e}{9600 \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t}}{\dfrac{2m \cdot L \cdot e}{12800 \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t}}$$

$$\therefore\ \frac{k_A}{k_B}$$