

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIODIVERSIDADE

Disciplina: LCE1302 – Física para Biologia
Prof. Dr. Sergio Oliveira Moraes

2ª PROVA

Nome: _____ Data: ___/___/___

1. Sabendo que num final de tarde de inverno observa-se uma temperatura do bulbo seco de 12°C e uma temperatura do bulbo úmido de 7,5°C, num local onde a pressão atmosférica é de 10⁵Pa, calcule:
- a) a pressão parcial do vapor de água (e_a);
 - b) a pressão de saturação do vapor de água (e_s);
 - c) déficit de vapor (Δe);
 - d) umidade absoluta (UA);
 - e) umidade de saturação (US);
 - f) umidade relativa (UR);
 - g) temperatura do ponto de orvalho (t_o).

Dados:

$$e_s = 611 \text{ Pa} \times \exp^{\frac{17,3t}{237,3+t}}$$

$$e_s = 611 \text{ Pa} \times 10^{\frac{7,5t}{237,3+t}}$$

$$\Delta e = e_s - e_a$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ gmol}^{-1}$$

$$R = 8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$e_a = e_{s(t_u)} - \gamma \times P_{\text{atm}} \times (t_s - t_u)$$

$$\text{UR \%} = \frac{\text{UA}}{\text{US}} \times 100\%$$

$$\gamma = 6,67 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} \text{ para psicrômetro com}$$

ventilação forçada

$$\gamma = 8,0 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} \text{ para psicrômetro sem}$$

ventilação forçada

$$PV = nRT$$

$$\text{US} = \frac{m_{\text{vs}}}{V} = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{R} \times \frac{e_s}{T}$$

$$\text{UA} = \frac{m_v}{V} = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{R} \times \frac{e_a}{T}$$

$$t = \frac{237,3 \times \ln\left(\frac{e_a}{611 \text{ Pa}}\right)}{17,3 - \ln\left(\frac{e_a}{(611 \text{ Pa})}\right)}$$

Física para Biología - 2º Curso

1) $t = 12^\circ\text{C}$

$t_s = 7,5^\circ\text{C}$

$P_{\text{atm}}^h = 10^5 \text{ Pa}$

a) $e_g = ?$

$$e_g = e_s(t_h) - \gamma \times P_{\text{atm}} \times (t_s - t_h)$$

$$e_s(7,5^\circ\text{C}) = 611 \text{ Pa} \times \exp\left(\frac{17,3 \times 7,5}{237,2 + 7,5}\right) = 1038,07 \text{ Pa}$$

$$\therefore e_g = 1038,07 \text{ Pa} - 8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1} \times 10^5 \text{ Pa} \times [(273 + 12) - (273 + 7,5)] \text{ K}$$

$$e_g = 678,07 \text{ Pa}$$

b) $e_s = 611 \text{ Pa} \times \exp\left(\frac{17,3 \times 12}{237,2 + 12}\right) = 1405,05 \text{ Pa}$

c) $\Delta e = e_s - e_g = 1405,05 \text{ Pa} - 678,07 \text{ Pa} = 726,98 \text{ Pa}$

d) $UA = ?$

$$UA = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{R} \times \frac{e_g}{T} \rightarrow UA = \frac{18 \text{ g/mol}}{8,314 \text{ J/Kmol}} \times \frac{678,07 \text{ Pa}}{(273 + 12) \text{ K}} = 5,35 \text{ g/m}^3$$

e) $US = ?$

$$US = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{R} \times \frac{e_s}{T} \rightarrow US = \frac{18 \text{ g/mol}}{8,314 \text{ J/Kmol}} \times \frac{1405,05 \text{ Pa}}{(273 + 12) \text{ K}} = 11,09 \text{ g/m}^3$$

f) $UR = ?$

$$UR\% = \frac{UA}{US} \times 100 = \frac{5,35 \text{ g/m}^3}{11,09 \text{ g/m}^3} \times 100 = 48\%$$

g) $t_0 = \frac{237,2 \times \ln(678,07/611)}{17,3 - \ln(678,07/611)} = 1,43^\circ\text{C}$