

### **Гипертермия.**

Известно, что повышение температуры тела (гипертермия) человека на 1-2°C является защитной функцией организма, состоящее к оказанию противодействия чужеродным микроорганизмам. Дальнейшее повышение температуры может привести к нежелательным последствиям для организма человека.

Для термодинамической терапии готовят водную суспензию серебряных наночастиц. Какой максимальной концентрации должен быть раствор, чтобы нагретые на 5°C наночастицы не привели к нагреву воды более чем на 0.1°C? (5 баллов)

### **Hyperthermia.**

It is known that a protective function of the human organism may lead to the increase of body temperature (hyperthermia) of 1 -2 C° in order to oppose the alien microorganisms. A further temperature increase may lead to undesirable consequences for the human body.

An aqueous suspension of silver nanoparticles is prepared for needs of thermodynamic therapy. What maximum concentration of silver nanoparticles heated on 5° C the solution should have, so the heating of water will not exceed 0.1° C? (5 points)

Из уравнения теплового баланса:

$$c_{\text{серебра}} m_{\text{серебра}} \Delta T_{\text{серебра}} = c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} \Delta T_{\text{воды}}$$

Суммарный объем складывается из объема воды и объема, занимаемого наночастицами:

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{\rho_{\text{серебра}}} + \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}} = V$$

$$\frac{m_{\text{серебра}}}{V} = \frac{\rho_{\text{серебра}} c_{\text{воды}} \rho_{\text{воды}} \Delta T_{\text{воды}}}{c_{\text{воды}} \rho_{\text{воды}} \Delta T_{\text{воды}} + c_{\text{серебра}} \rho_{\text{серебра}} \Delta T_{\text{серебра}}} = \frac{10^4 4,2 \cdot 10^3 10^3 0,1}{4,2 \cdot 10^3 10^3 0,1 + 0,24 \cdot 10^3 10^4 5} \approx 340 \text{ кг/м}^3$$

$$340 \text{ кг/м}^3 = 340 \text{ г/л}$$