

## 5. Биофизика клеточных мембран (8 баллов)

Если концентрация какого-либо иона внутри клетки отлична от концентрации этого иона снаружи и клеточная мембрана для него проницаема, то возникает поток заряженных частиц через мембрану. При этом нарушается электрическая нейтральность клетки и между внутренней и наружной поверхностями мембраны образуется разность потенциалов, препятствующая дальнейшему перемещению ионов. В конечном итоге поток ионов останавливается и наступает термодинамическое равновесие.

1. Рассчитайте по формуле Нернста разность потенциалов на мембране некоторой клетки при температуре  $36^{\circ}\text{C}$ , если она определяется переносом ионов калия. (2 балла). Концентрация калия внутри клетки равна  $C_{\text{внут}} = 92$  ммоль/л, а снаружи –  $C_{\text{внеш}} = 5$  ммоль/л.

2. Рассчитайте, какая доля ионов калия (%) должна перейти из клетки в межклеточную среду, чтобы создать такую разность потенциалов. (5 балла) Радиус клетки считать равным 5 мкм, толщину мембраны – 4 нм, диэлектрическая проницаемость липидов мембраны  $\epsilon = 2,3$ .

3. Рассчитайте напряженность электрического поля, под действием которого находится мембрана клетки. (1 балл)