

Санкт-Петербургский медицинский институт.

# **Возбудимость**

# **и возбуждение.**

**Преподаватель кафедры  
морфологии, патологии и судебной  
медицины Безверхий А. А.**



# Содержание лекции.

1. Понятие и биологический смысл возбудимости.
2. Транспорт веществ через мембрану клетки.
3. Потенциал покоя.
4. Потенциал действия.



# Уровни регуляции функций органов и систем

1. Местная.
2. Гуморальная.
3. Нервная.



**Раздел 2.**

**Понятие  
и биологический  
смысл  
возбудимости.**



**Раздражимость –**

универсальное свойство

**ВСЕХ** живых клеток отвечать

на внешнее воздействие

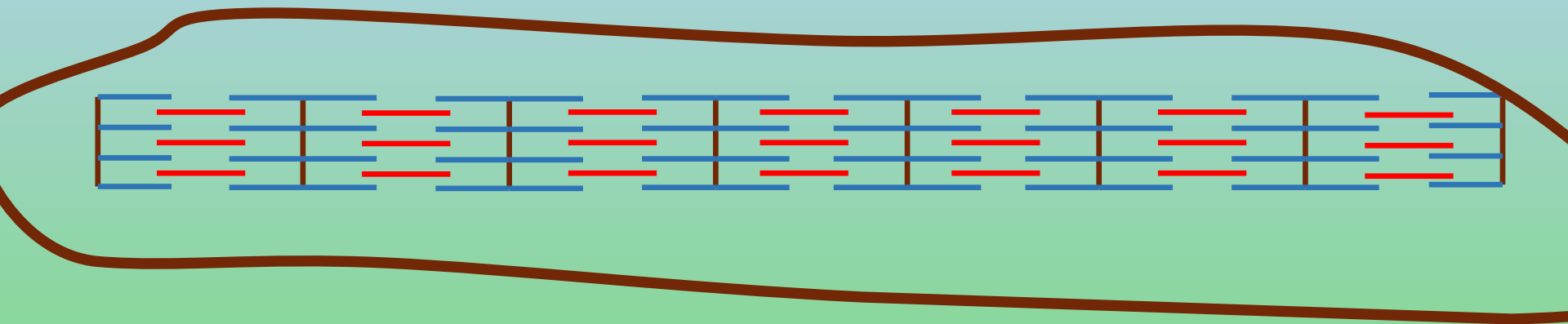
(раздражитель).



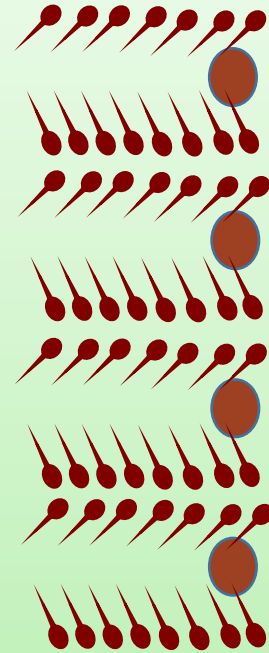
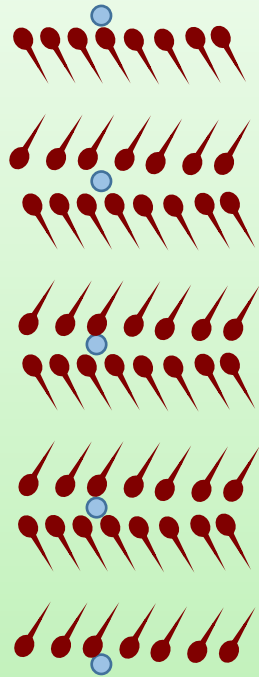
**Раздражение –**

**ЛЮБАЯ** ответная реакция на  
внешний раздражитель.

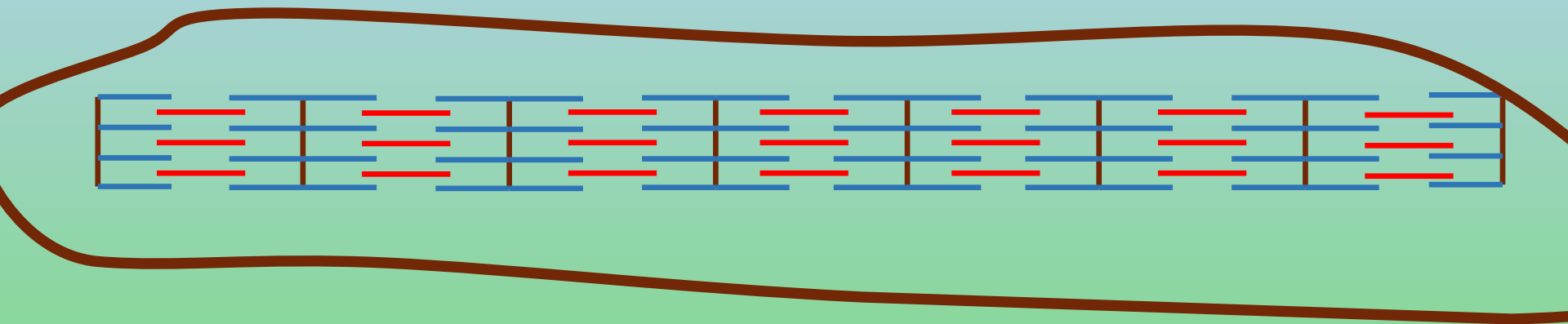




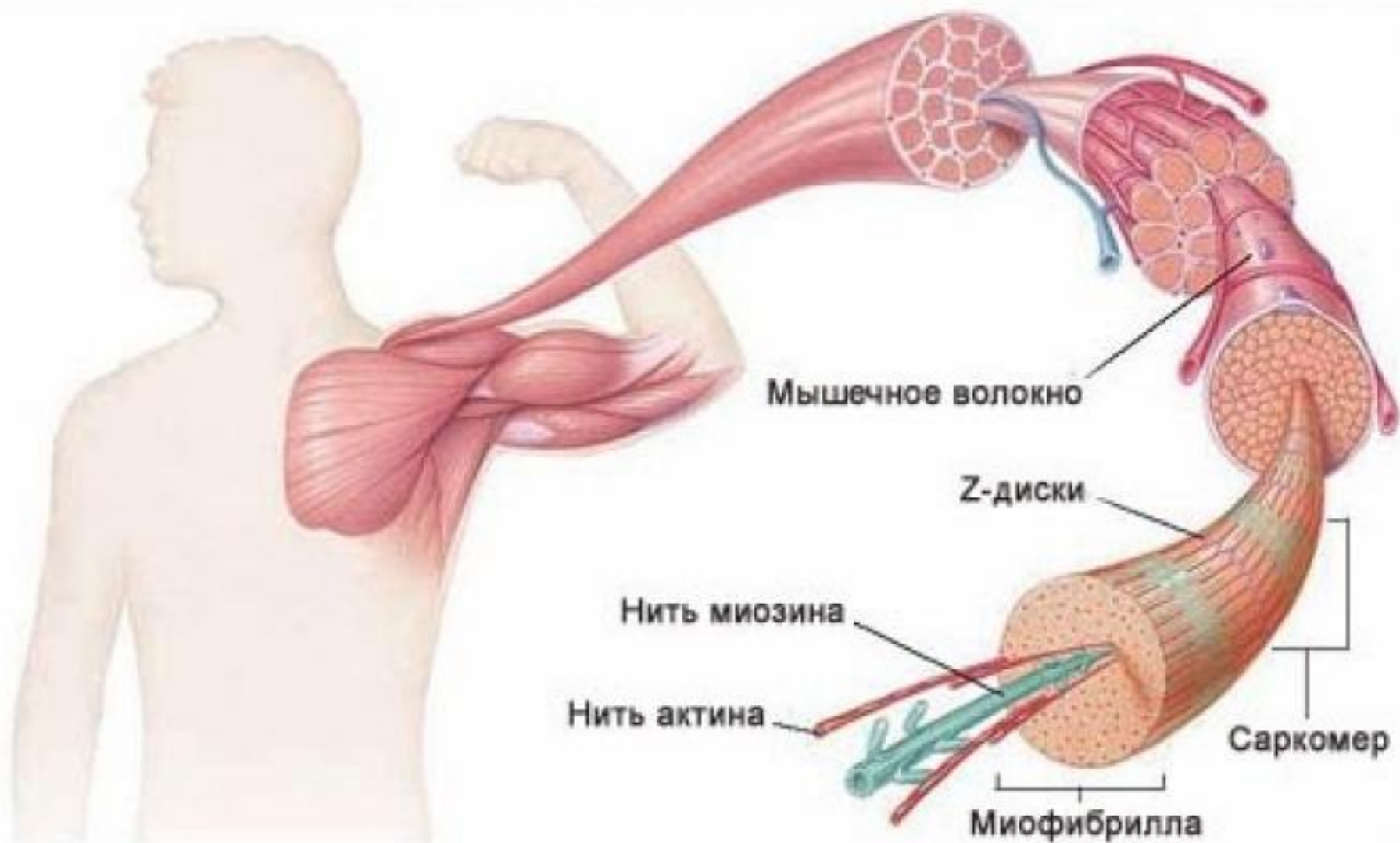




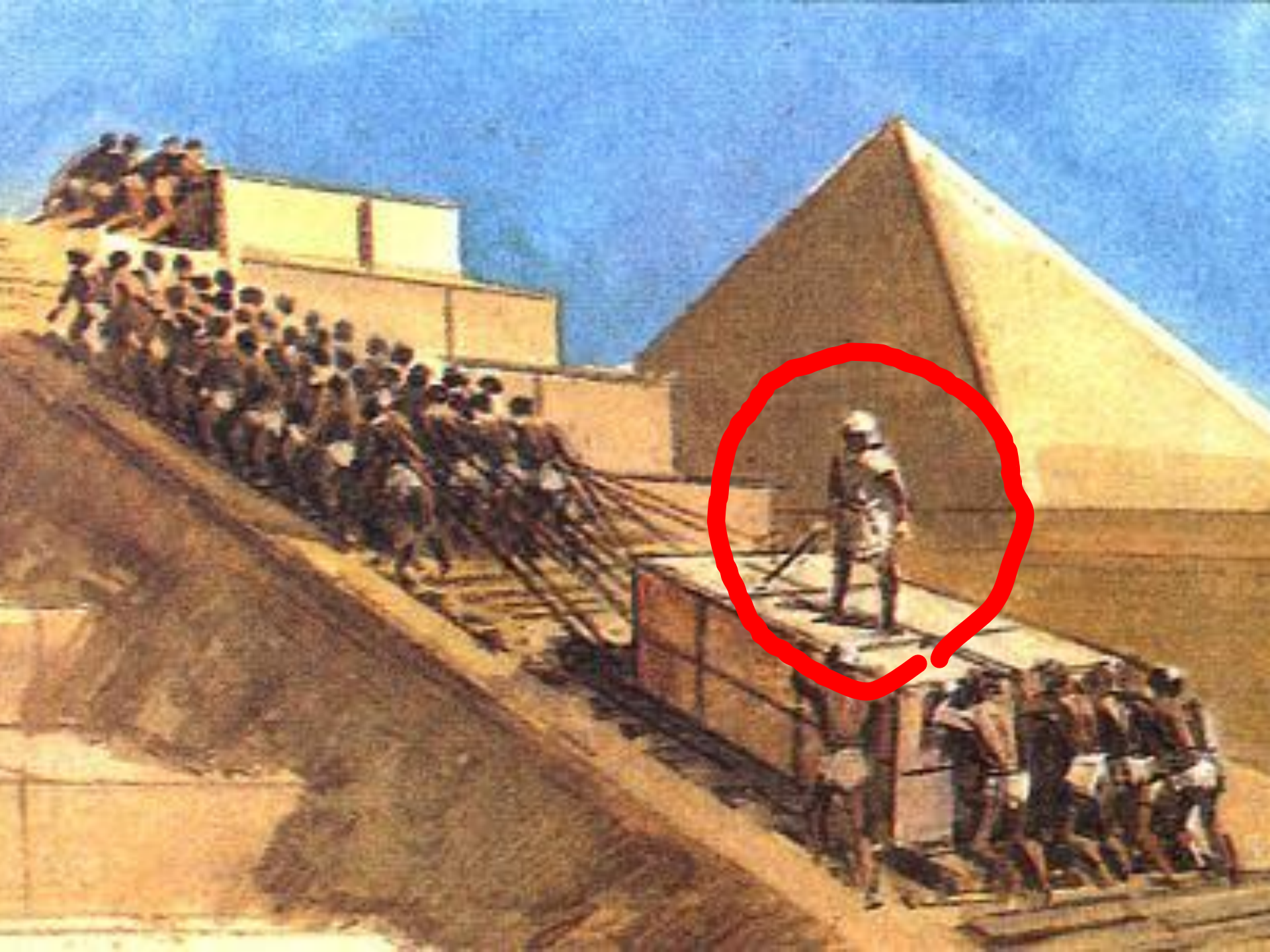














**Процессы сокращения мышц и  
нервные процессы требуют  
синхронной работы сотен тысяч  
органелл в тысячах и сотнях тысяч  
клеток, иногда находящихся в  
разных частях организма!**

**Химические механизмы не  
способны передавать сигналы с  
такой большой скоростью.**



1837 г., Самюэль Морзе - телеграф

1876 г., Александр Белл - телефон



1895 г., А.С. Попов; 1896 г., Г. Маркони

XX век – Телевидение и Интернет

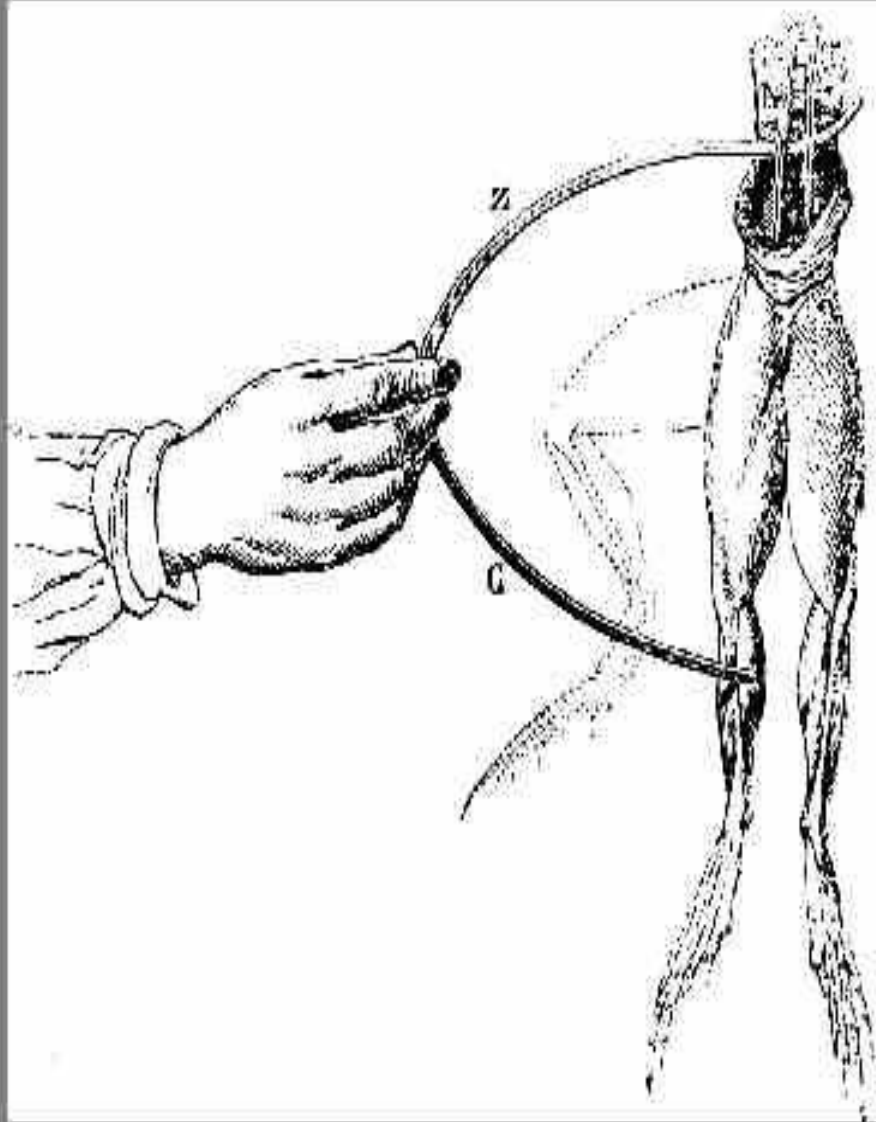
радио







**ГАЛЬВАНИ**  
Луиджи  
1737-1798





# Возбуждение –

реакция возбудимых клеток,  
заключающаяся в:

- изменении электрических свойств мембраны;
- порожденным этим изменением специфическим ответом;
- усилением метаболизма;
- повышением температуры.



**Возбудимость –**

**свойство НЕКОТОРЫХ  
ТИПОВ КЛЕТОК отвечать на  
внешнее воздействие  
(раздражитель) возбуждением.**



**Возбудимость – частный  
случай раздражимости.**

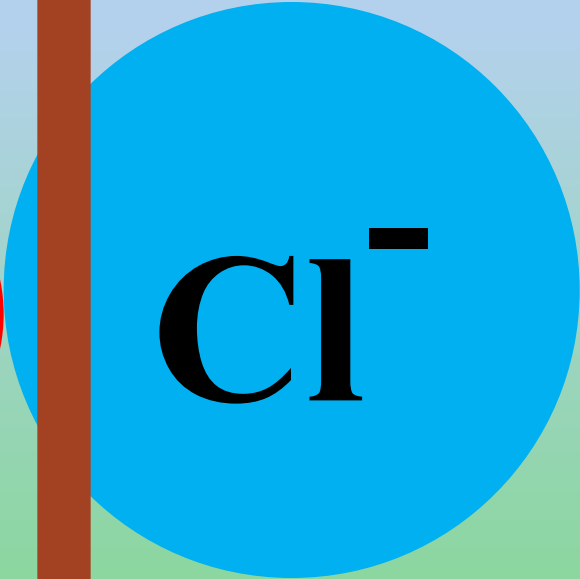




**Na**

**Cl**



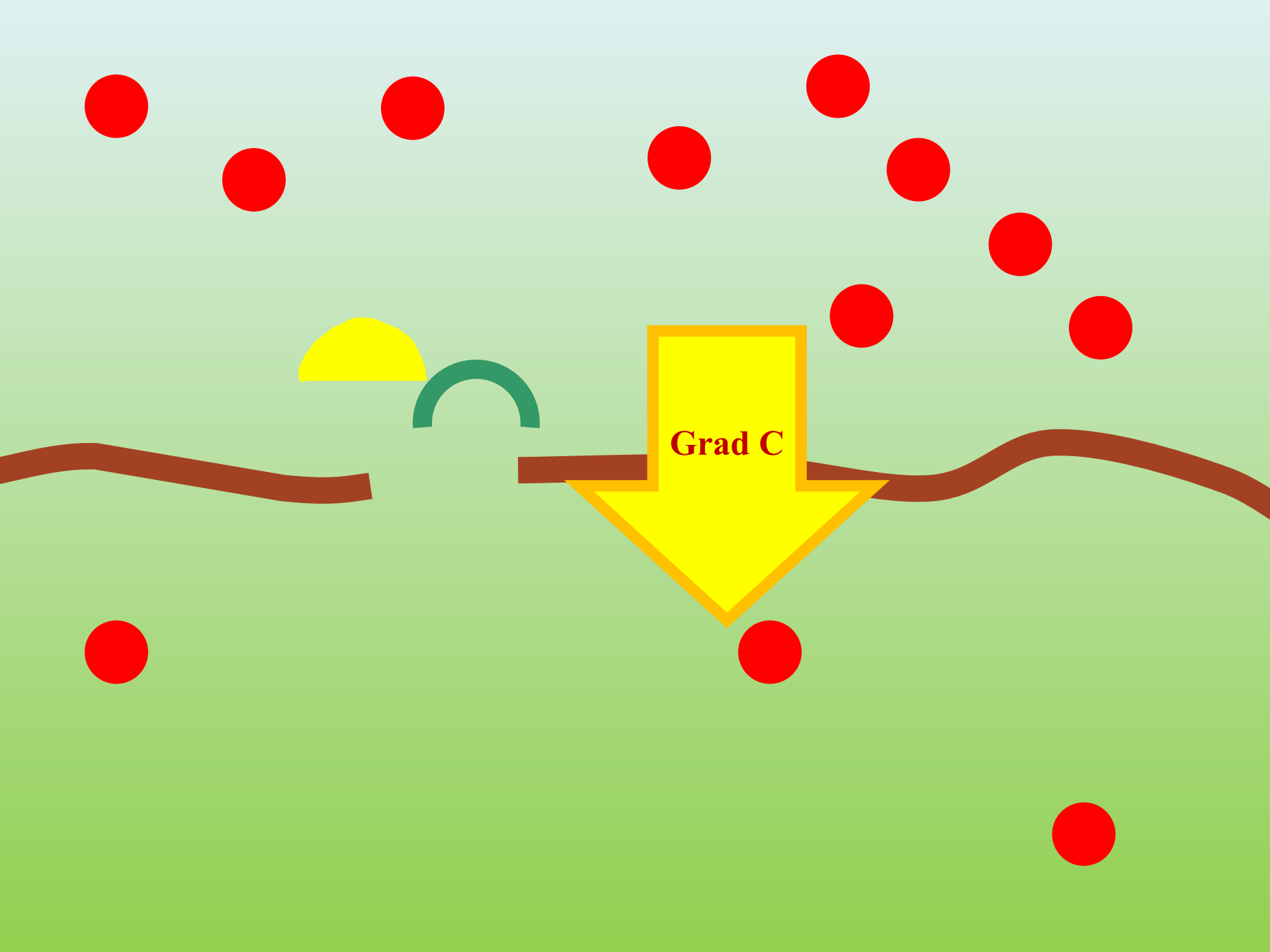




## **Раздел 3.**

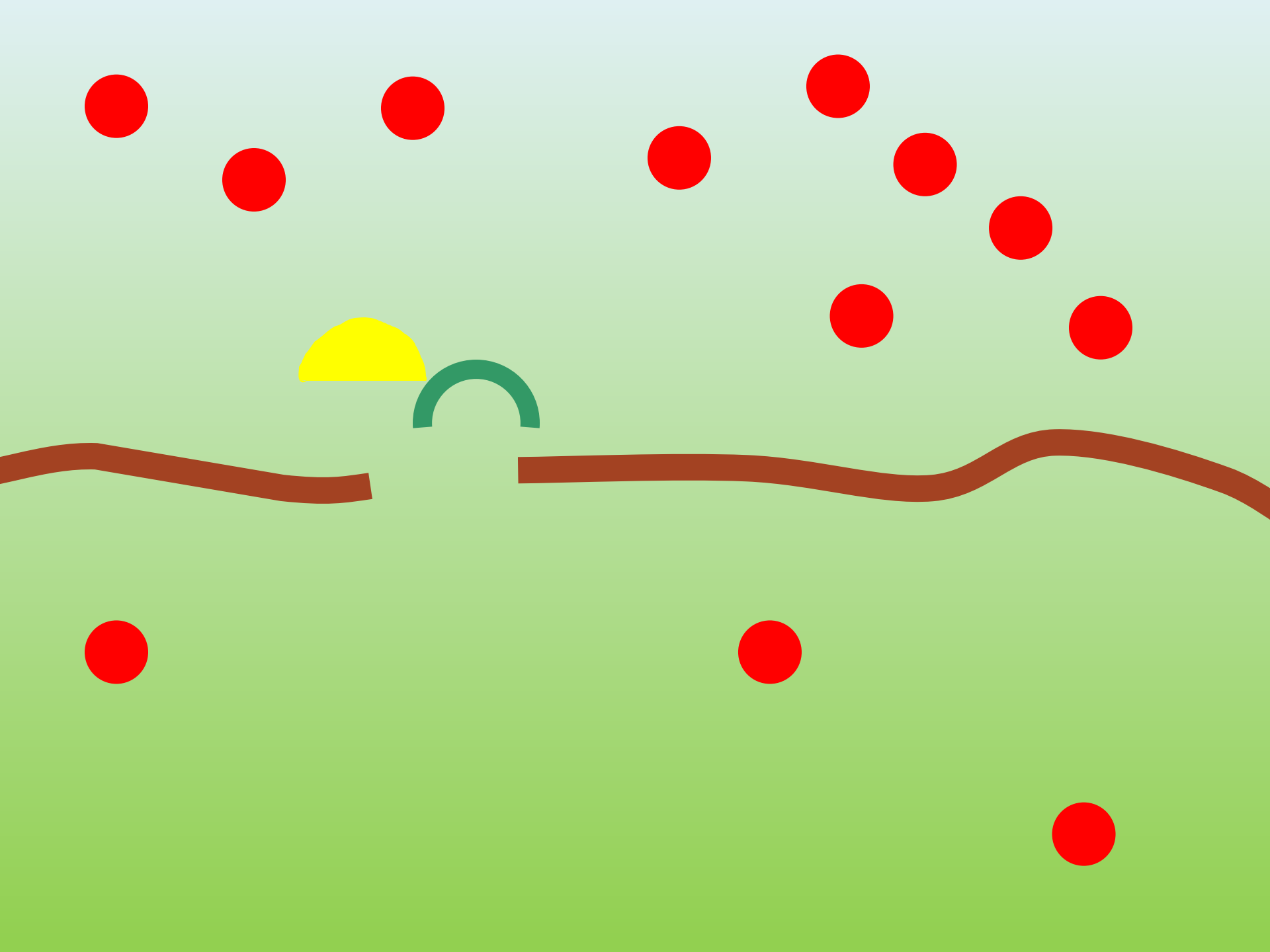
# **Транспорт веществ через биологическую мембрану.**



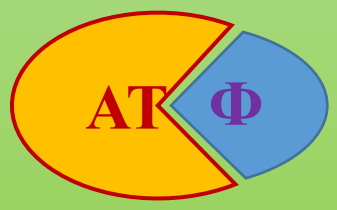
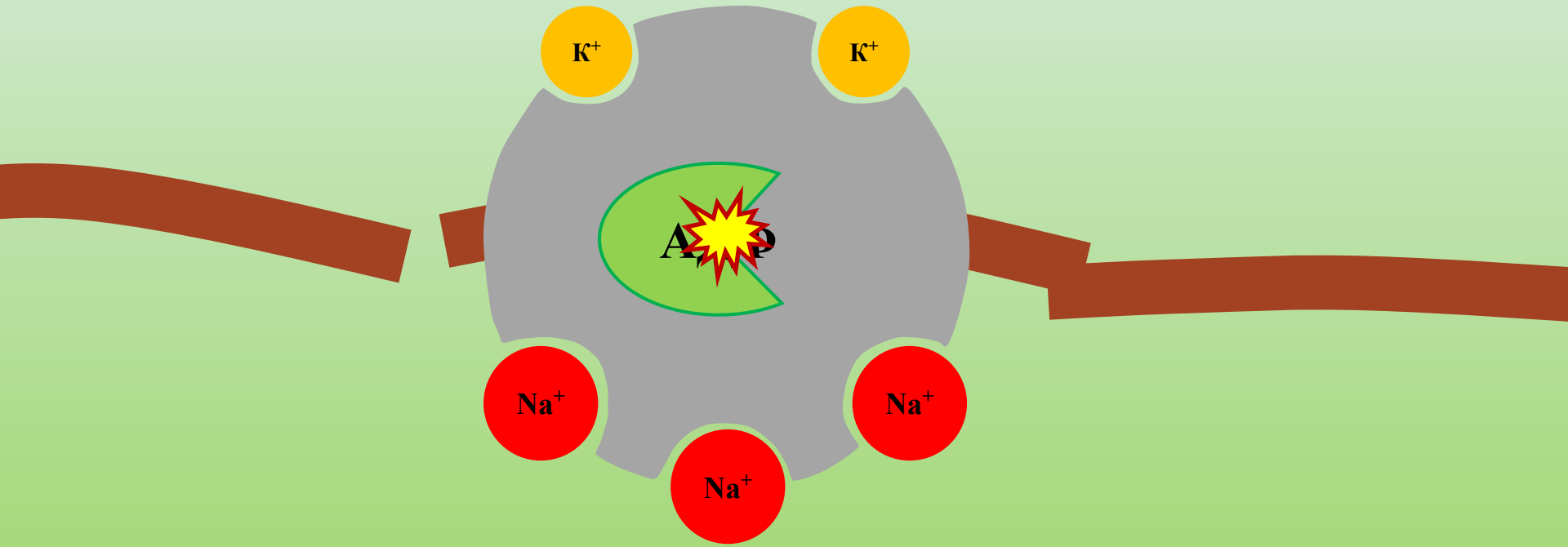


Grad C

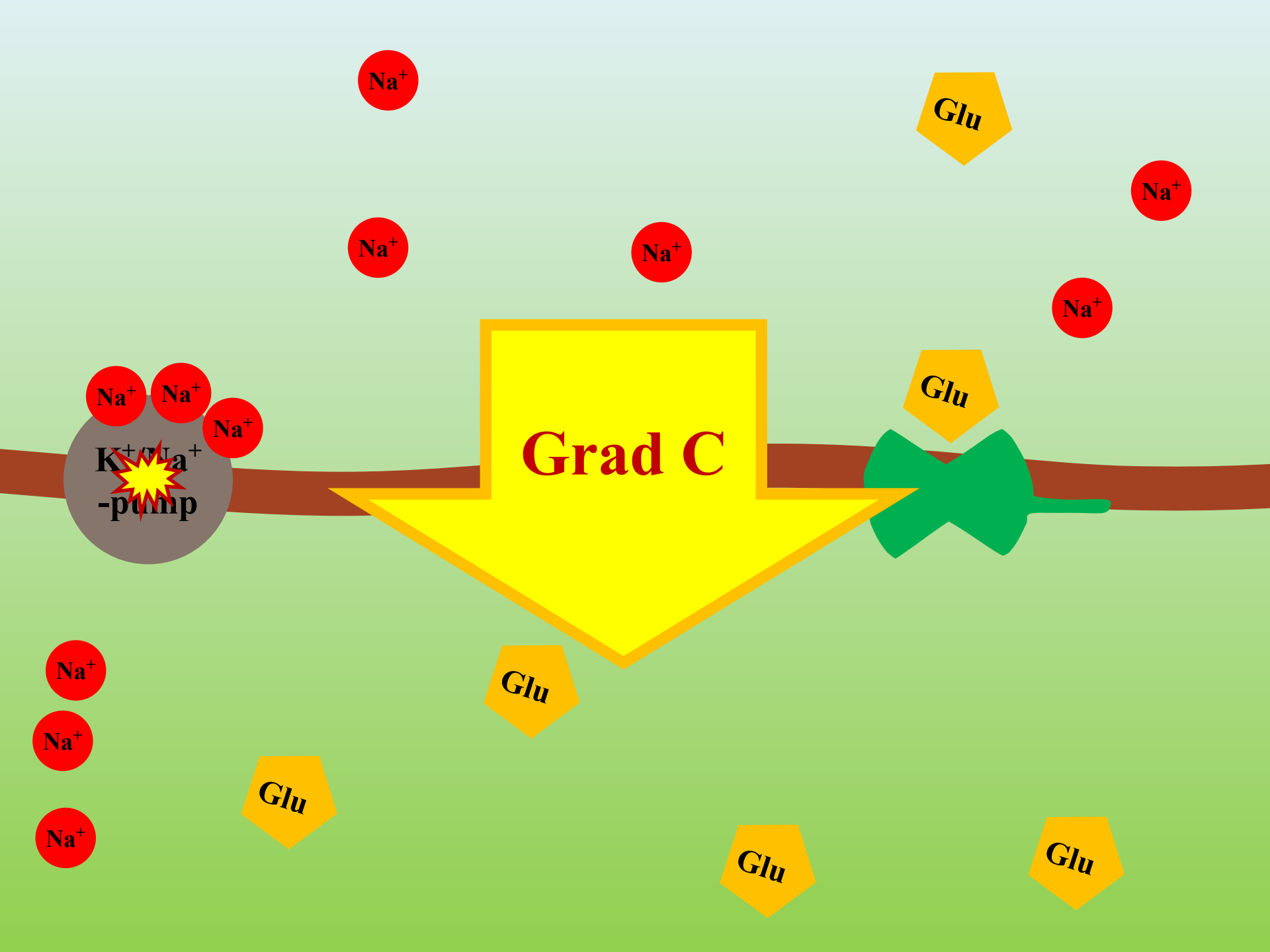












Na<sup>+</sup>

Glu

Na<sup>+</sup>

Na<sup>+</sup>

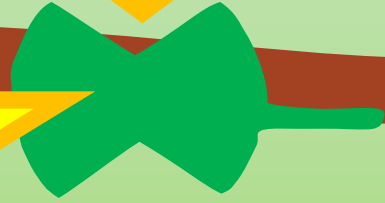
Na<sup>+</sup>

Na<sup>+</sup>

Na<sup>+</sup> Na<sup>+</sup>  
K<sup>+</sup>Na<sup>+</sup>  
-pump

Grad C

Glu



Na<sup>+</sup>

Glu

Na<sup>+</sup>

Glu

Na<sup>+</sup>

Glu

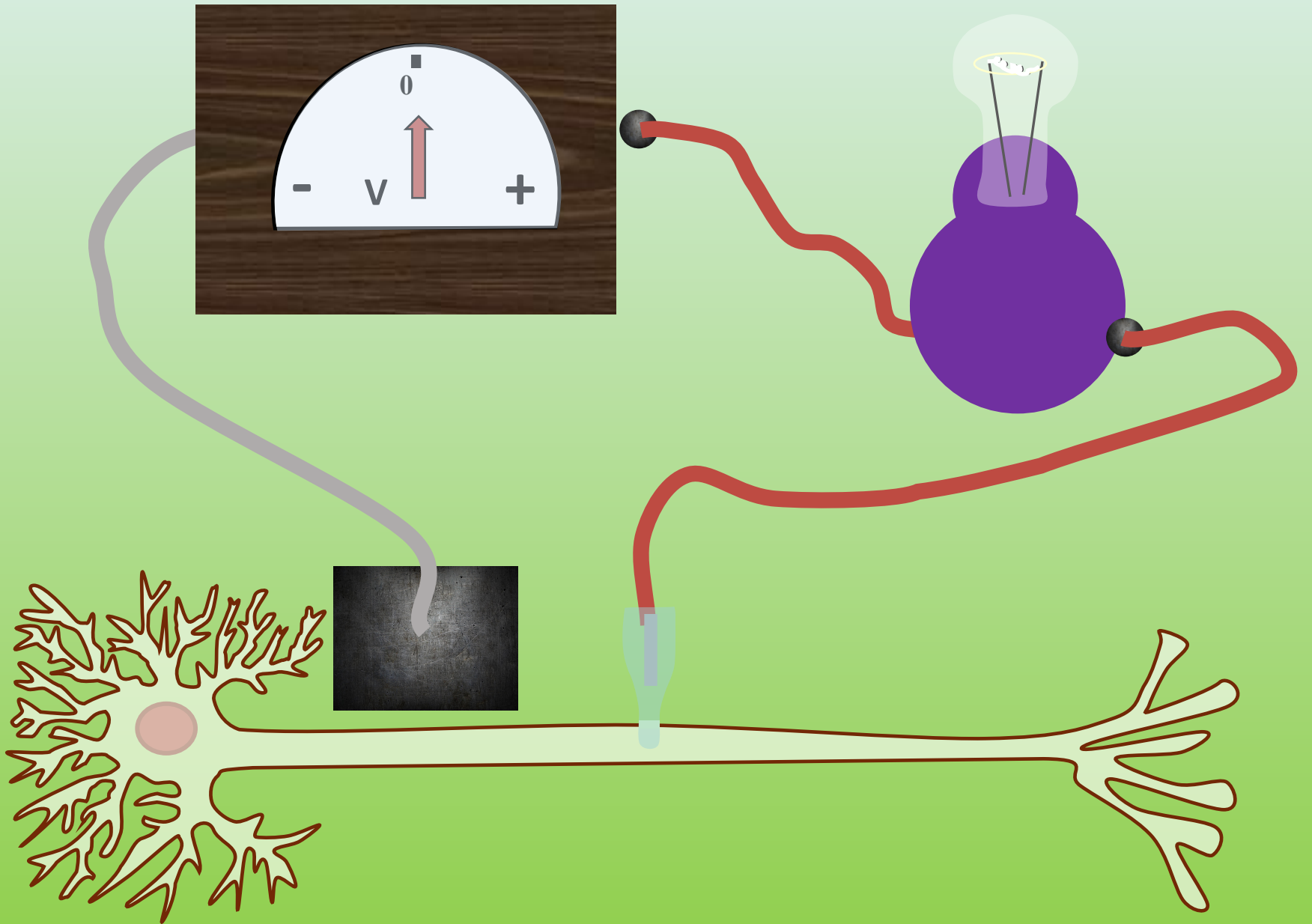
Glu

## **Раздел 3.**

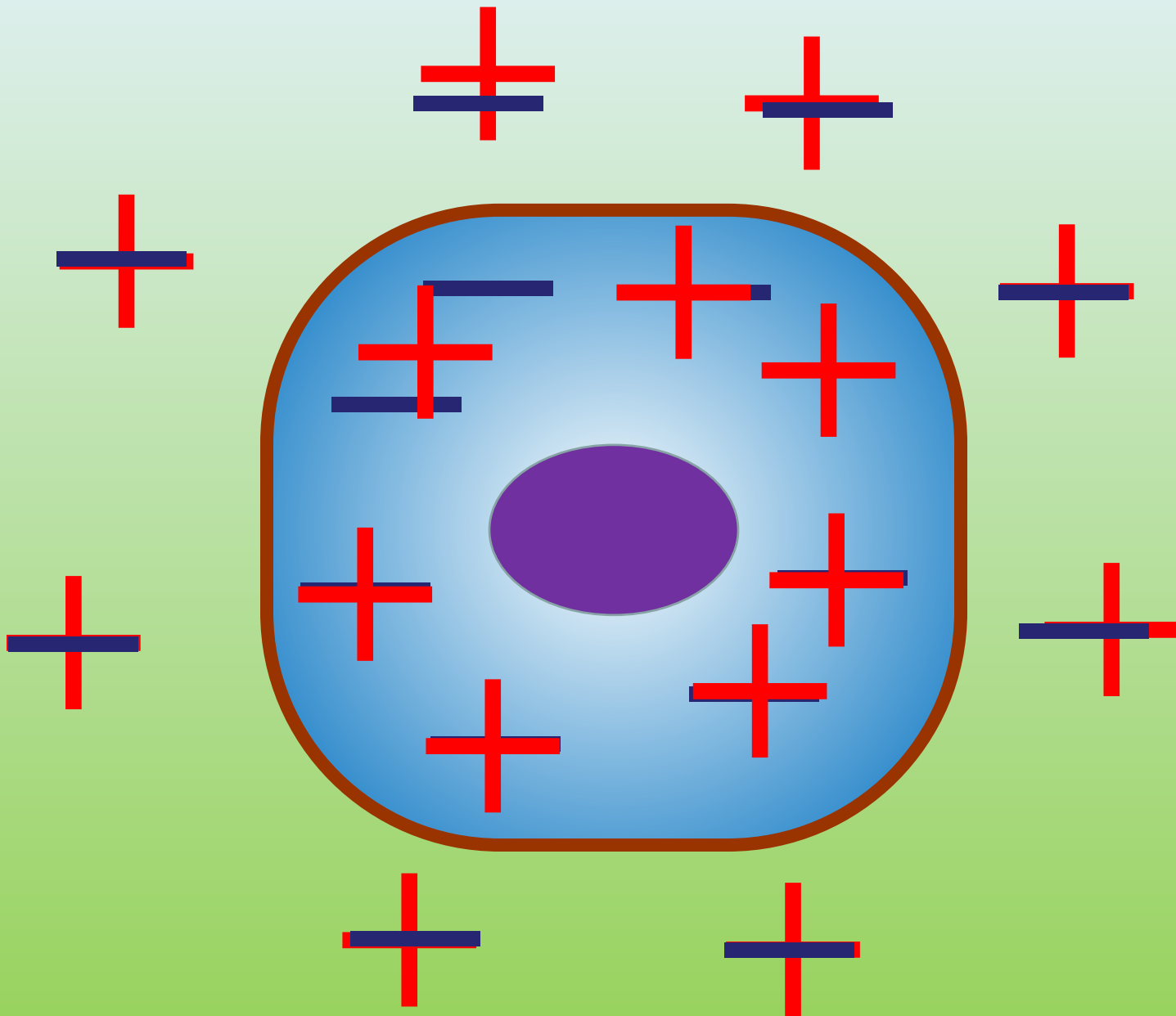
# **Механизм образования потенциала покоя.**

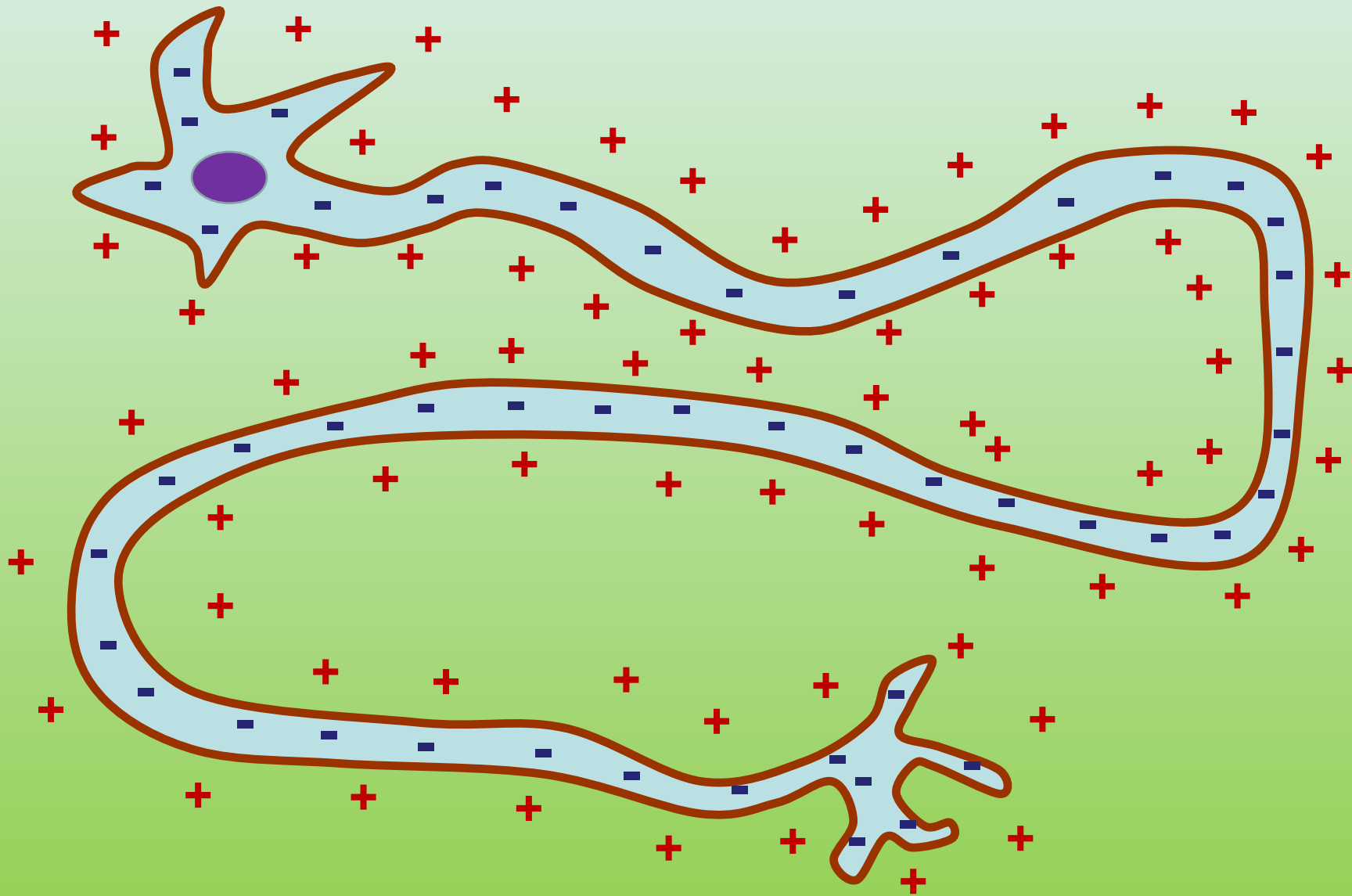




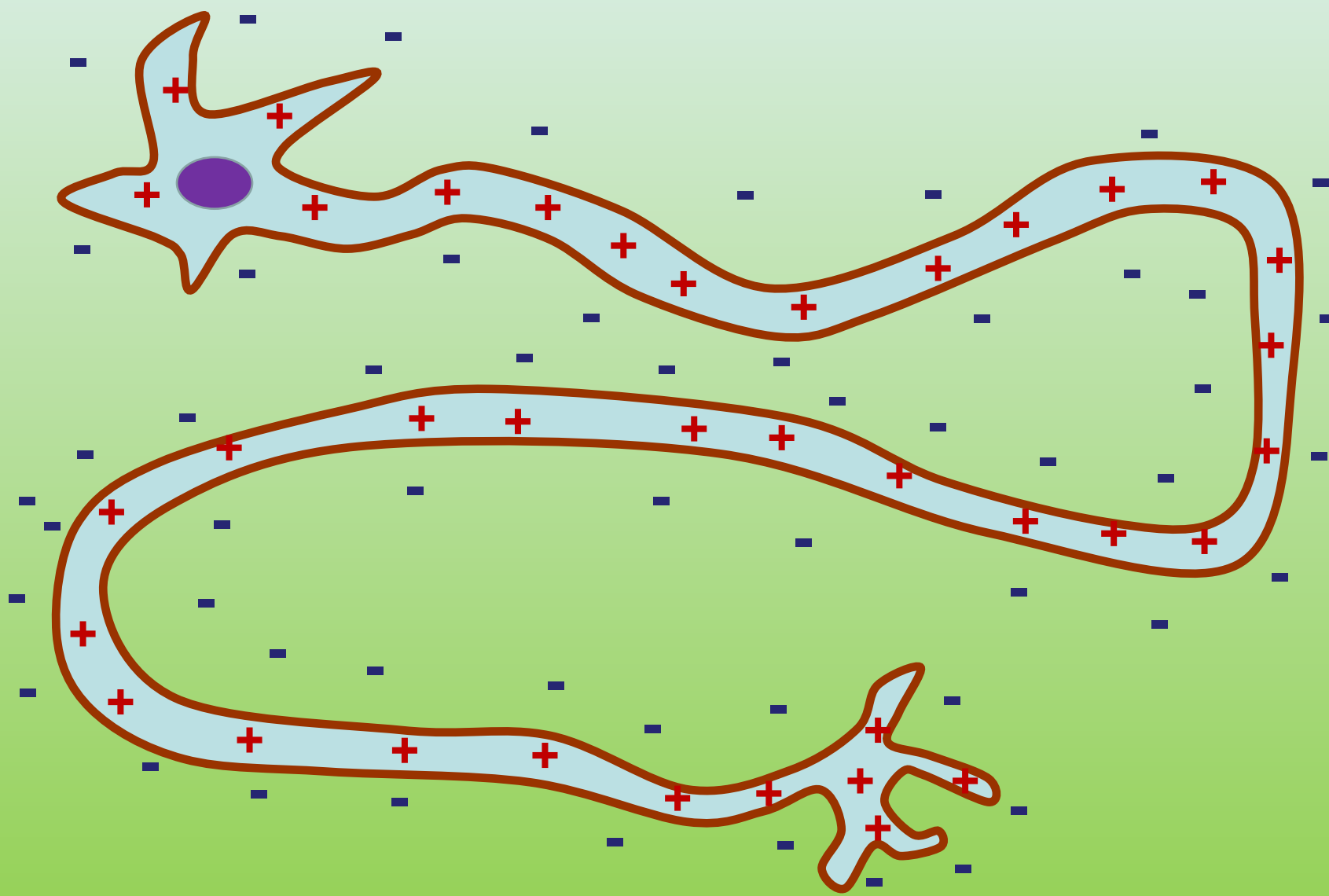


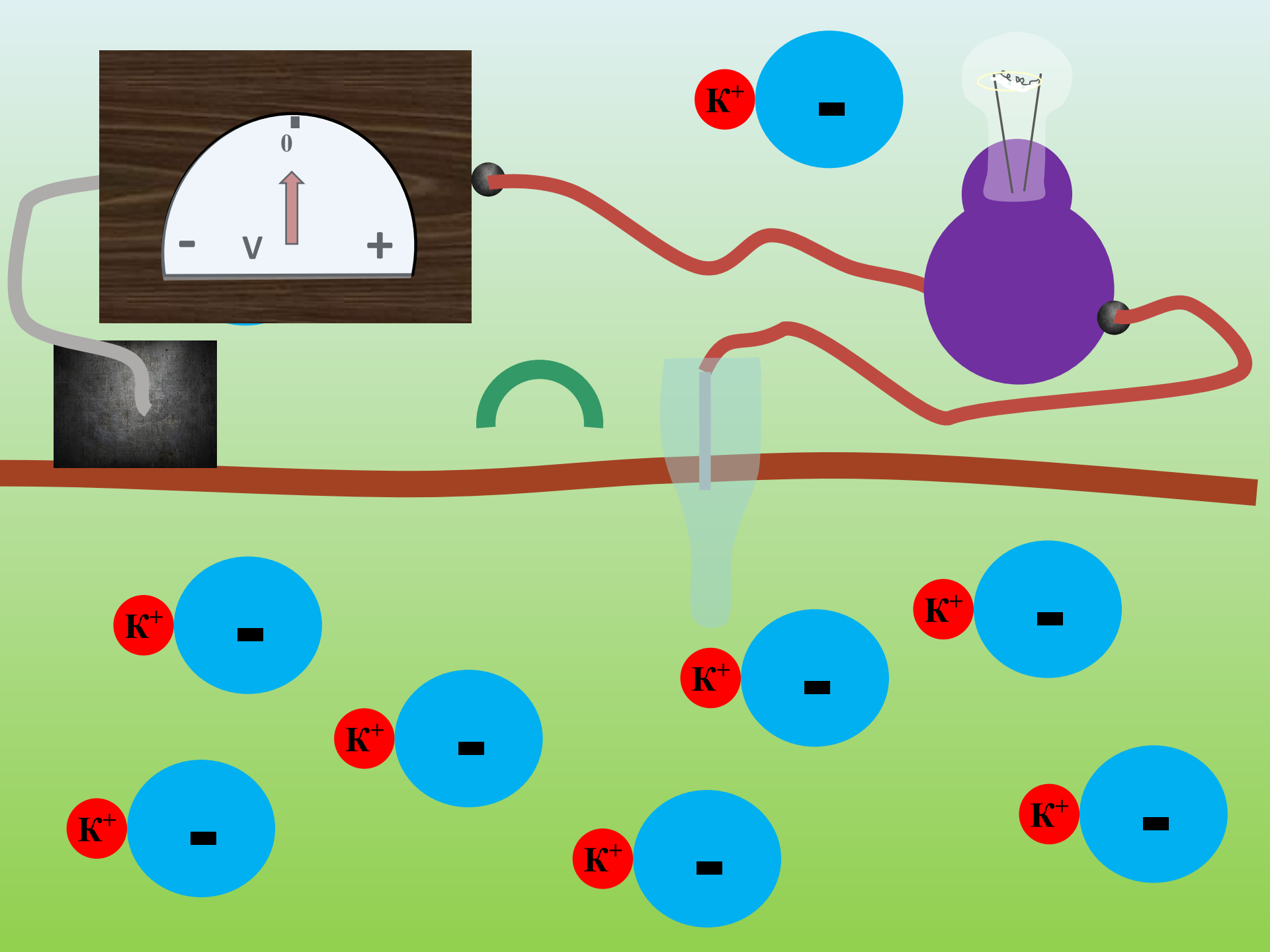




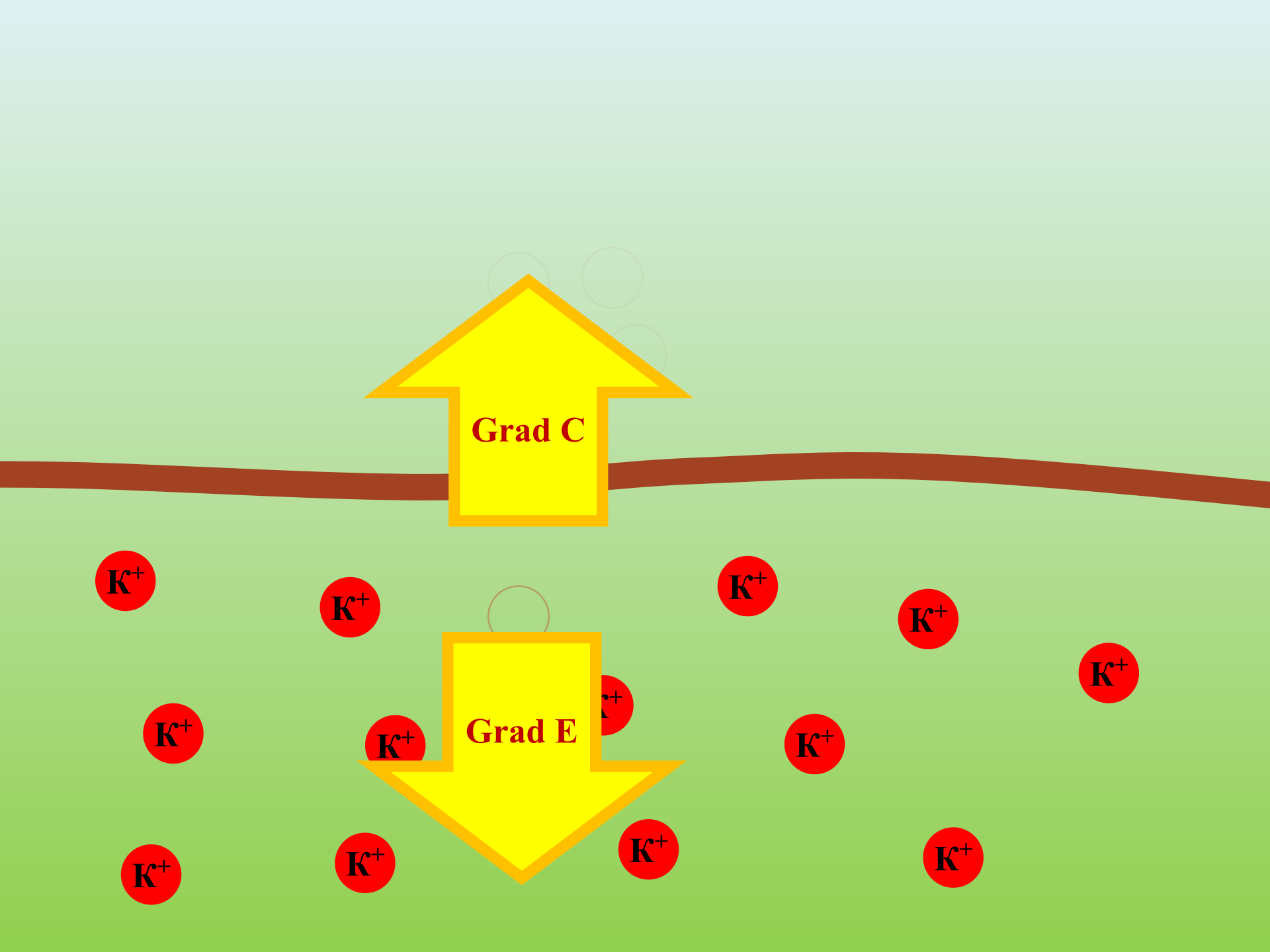












Grad C

Grad E



# Уравнение Нернста.

- $$E_K = \frac{RT}{nF} \ln \frac{[K^+_{\text{нар.}}]}{[K^+_{\text{вн.}}]}$$

$E_K$  – равновесный мембранный потенциал.



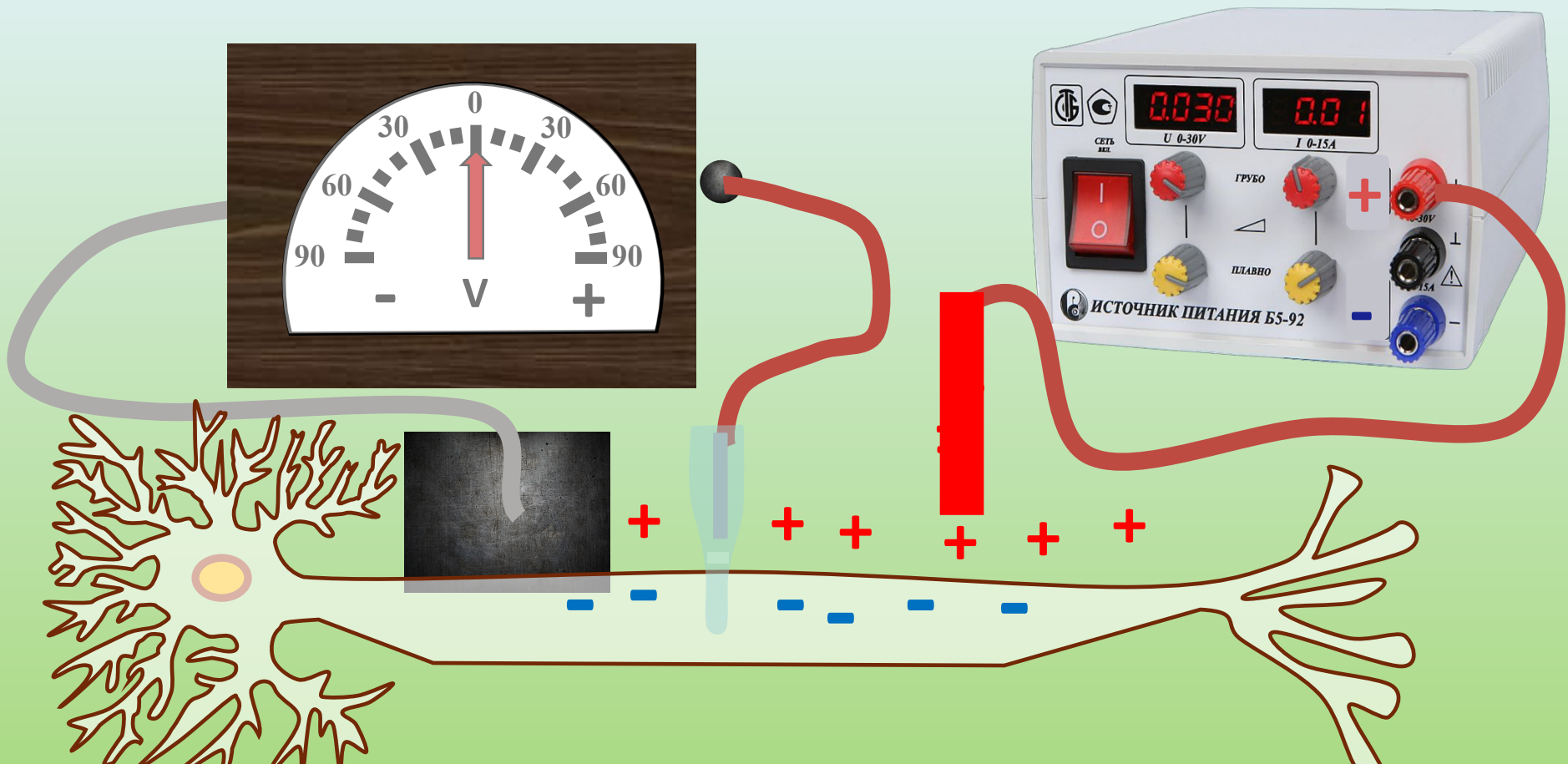
Ион	Концентрация (ммоль/л)		Разновесный потенциал (мВ)
	внутри клетки	снаружи клетки	
Na <sup>+</sup>	15,0	150,0	+60
K <sup>+</sup>	150,0	5,5	-90
Cl <sup>-</sup>	9,0	125,0	-70

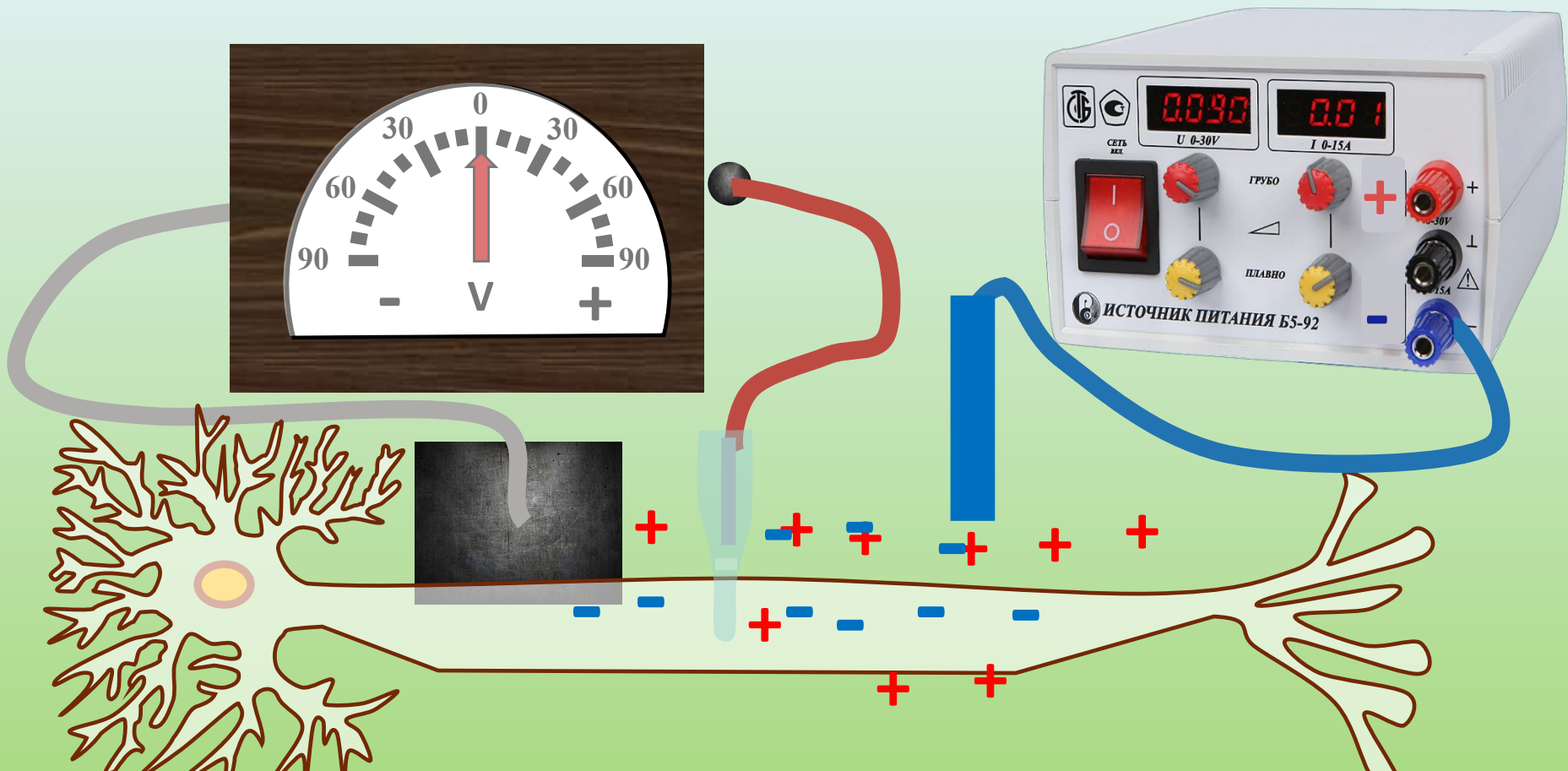


## **Раздел 4.**

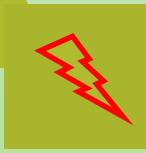
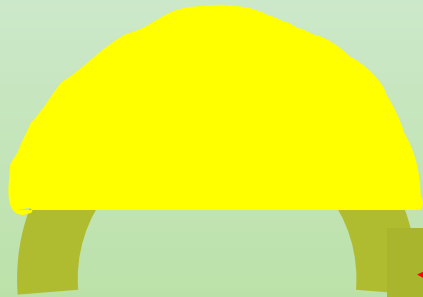
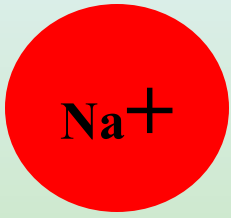
# **Механизм образования потенциала действия.**





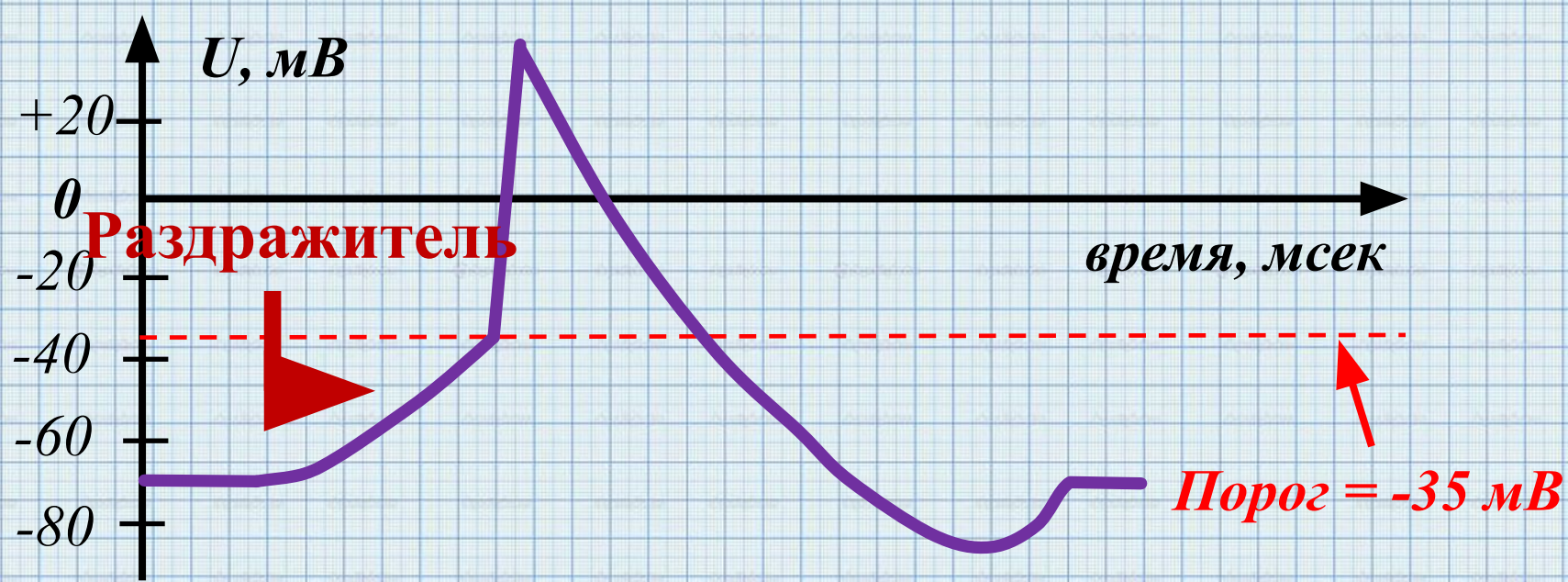
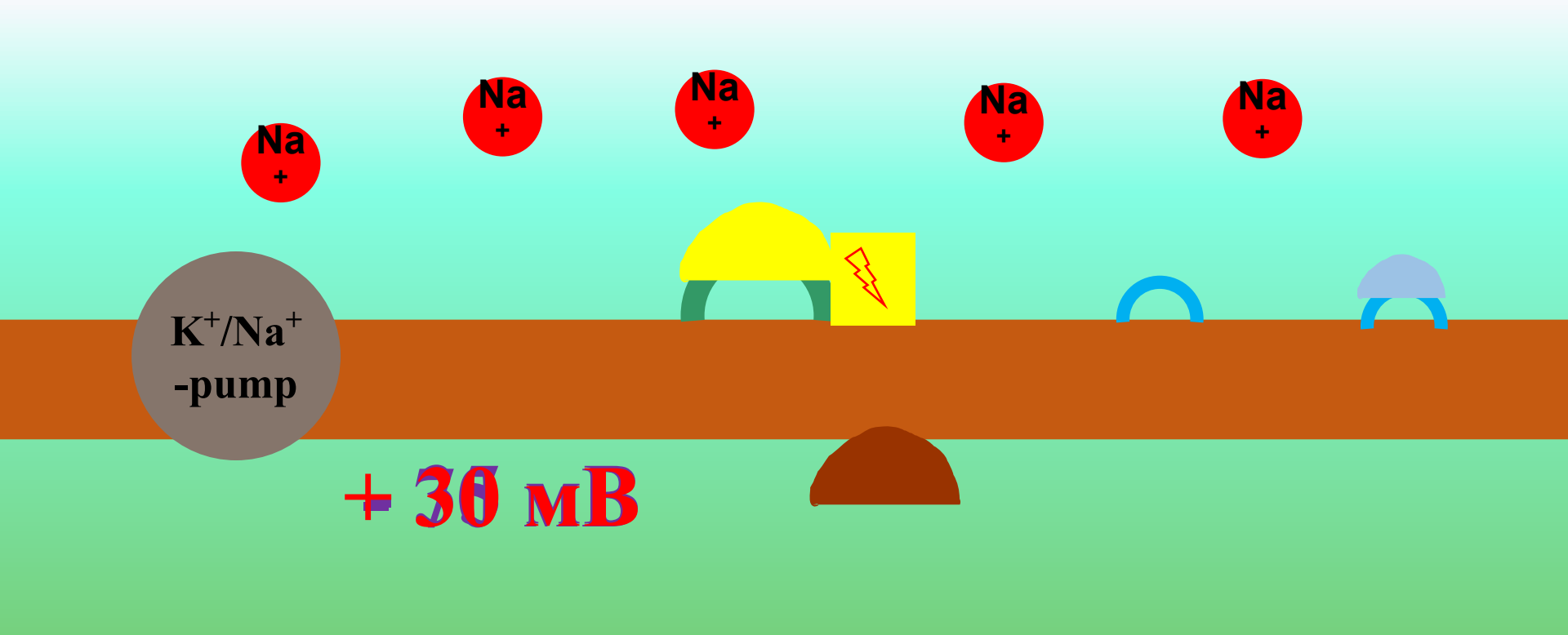






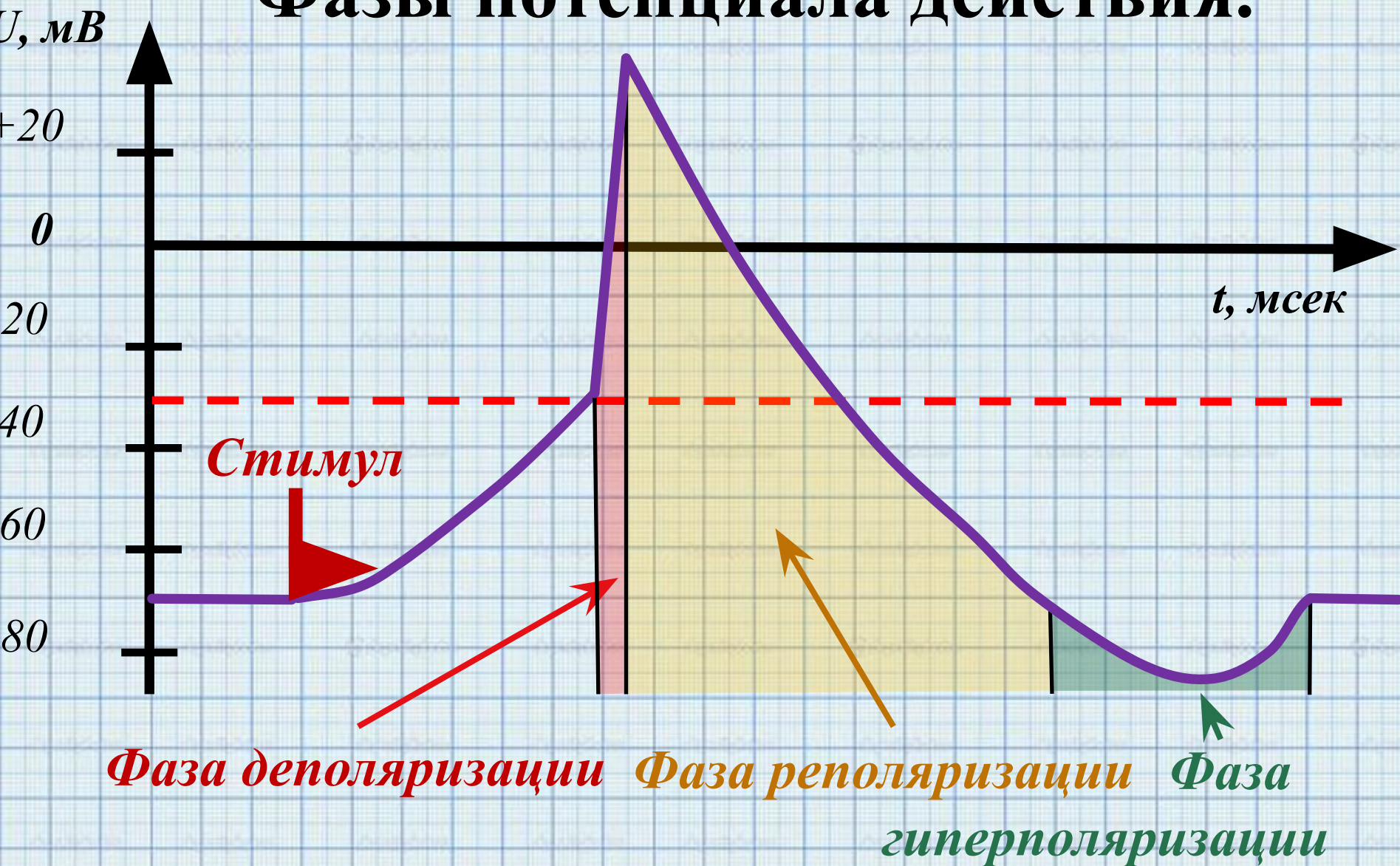
Ион	Концентрация (ммоль/л)		Разновесный потенциал (мВ)
	внутри клетки	снаружи клетки	
Na <sup>+</sup>	15,0	150,0	+60
K <sup>+</sup>	150,0	5,5	-90
Cl <sup>-</sup>	9,0	125,0	-70



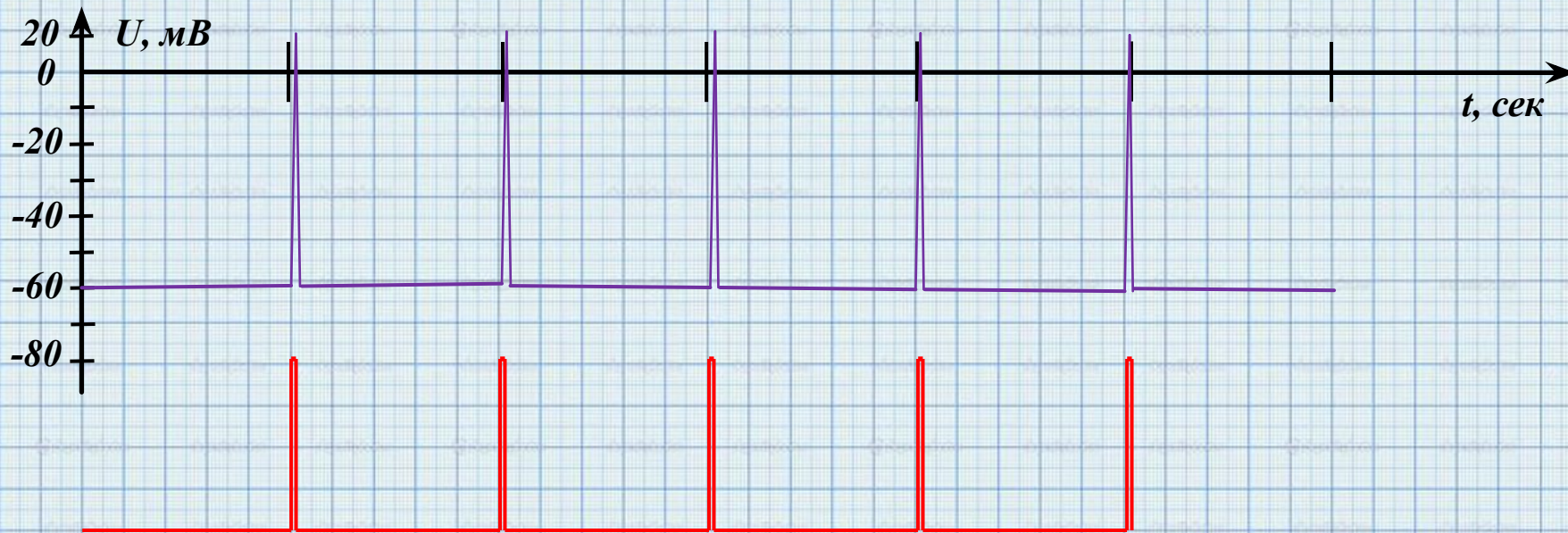
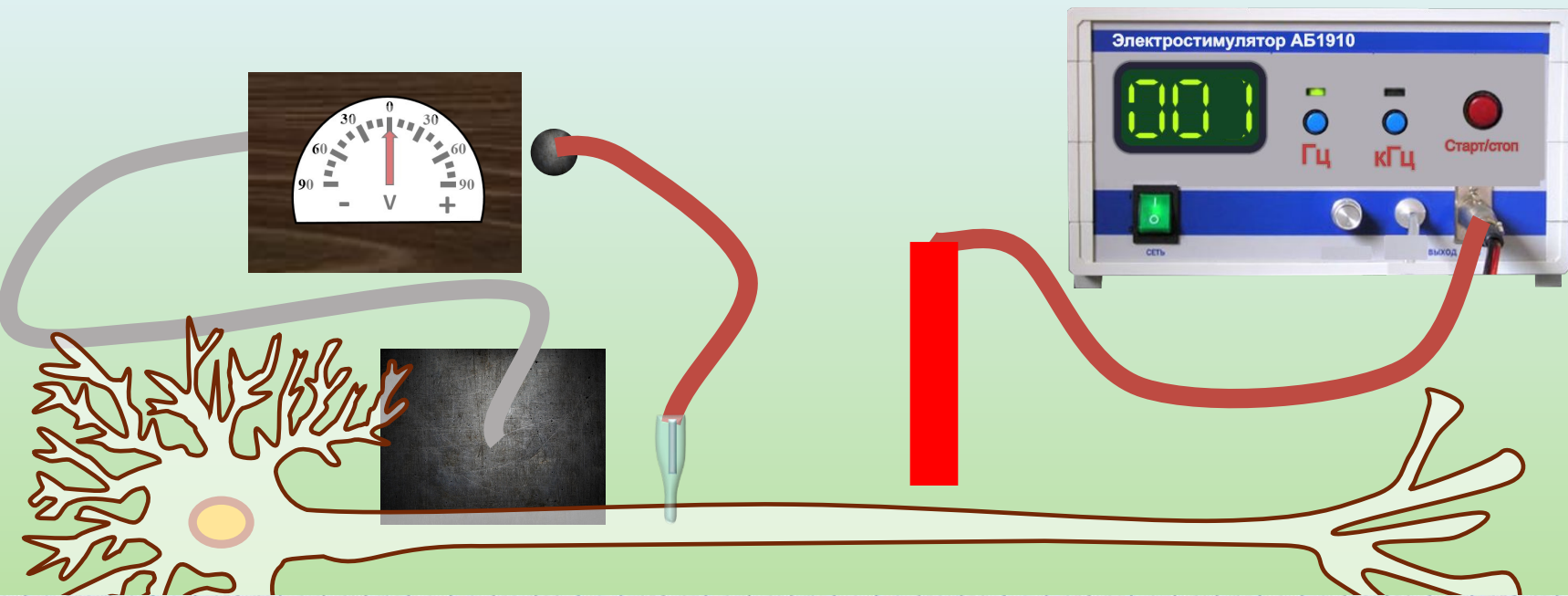




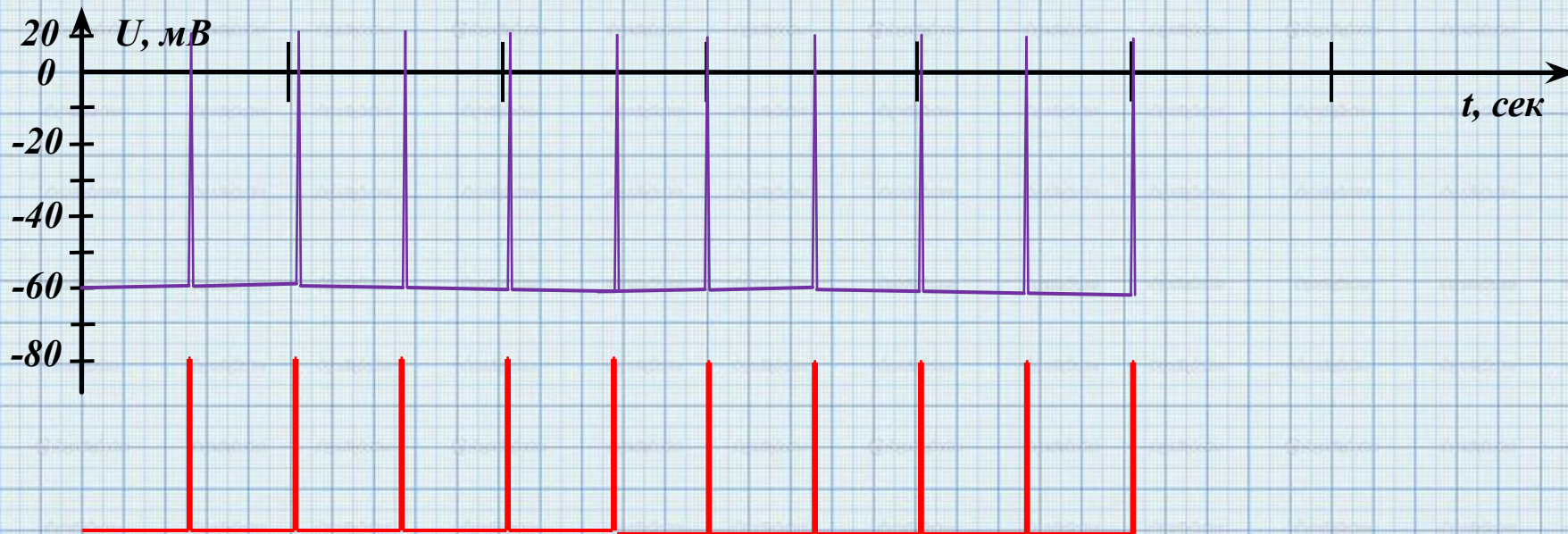
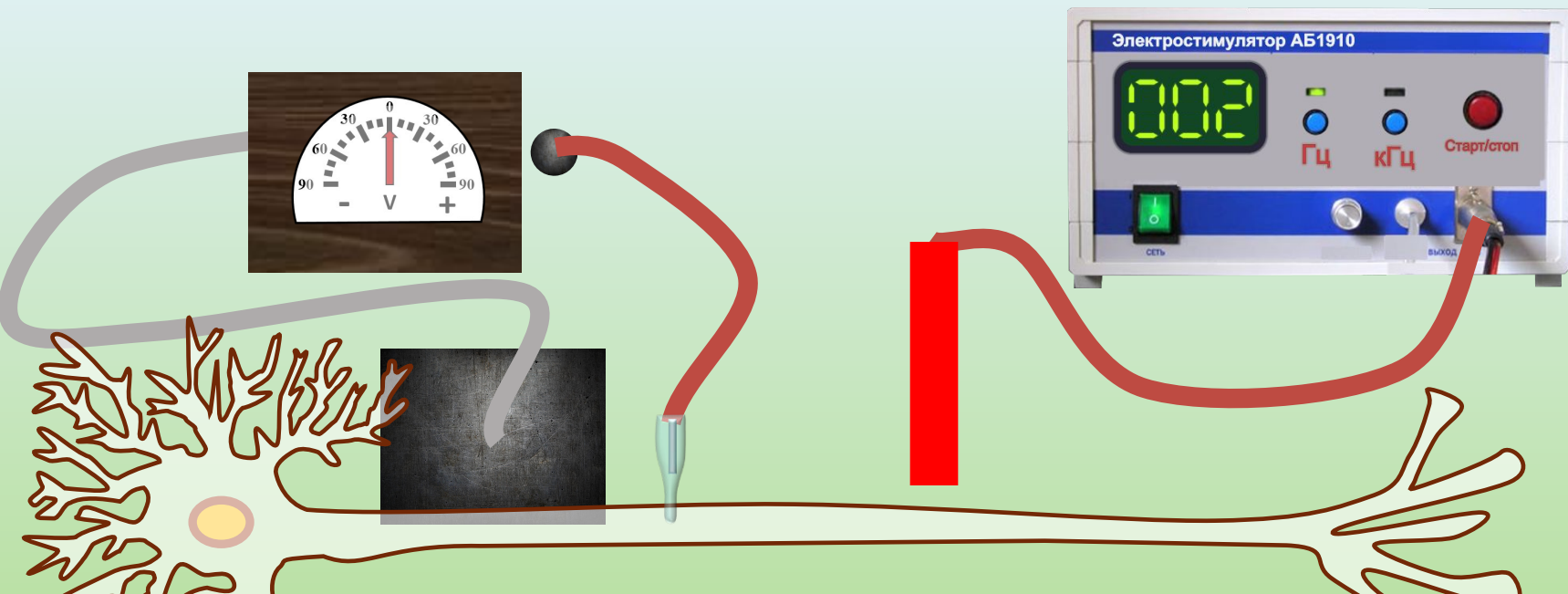
# Фазы потенциала действия.



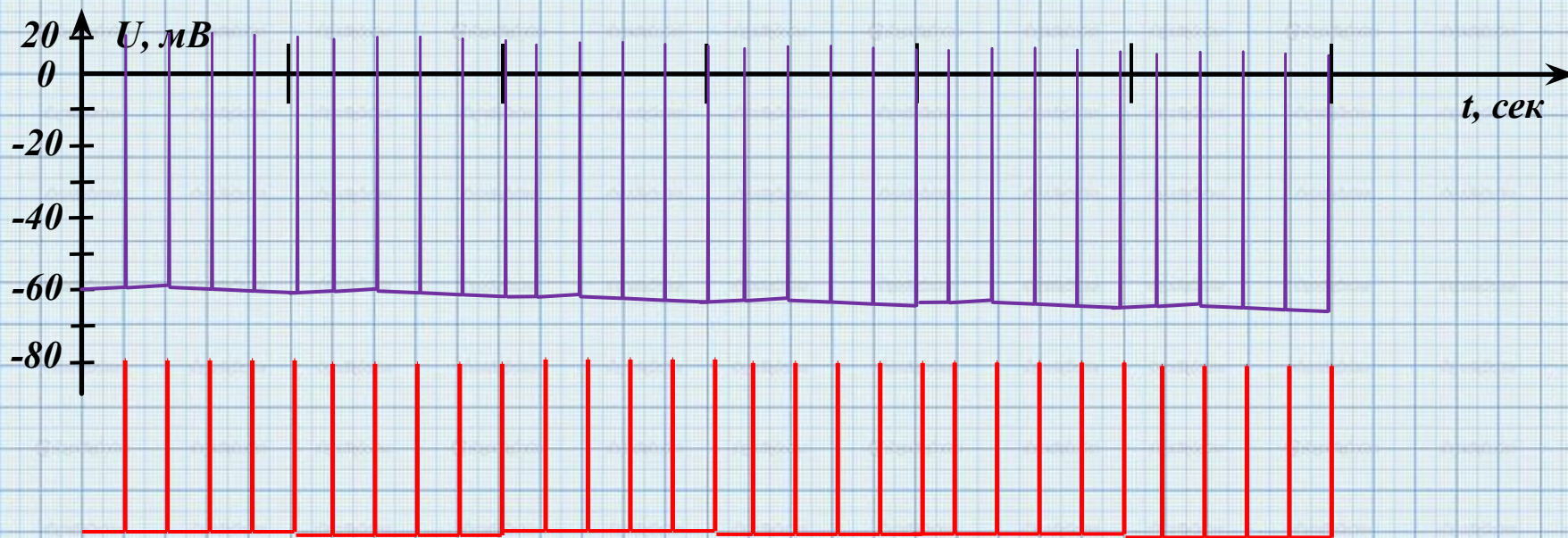
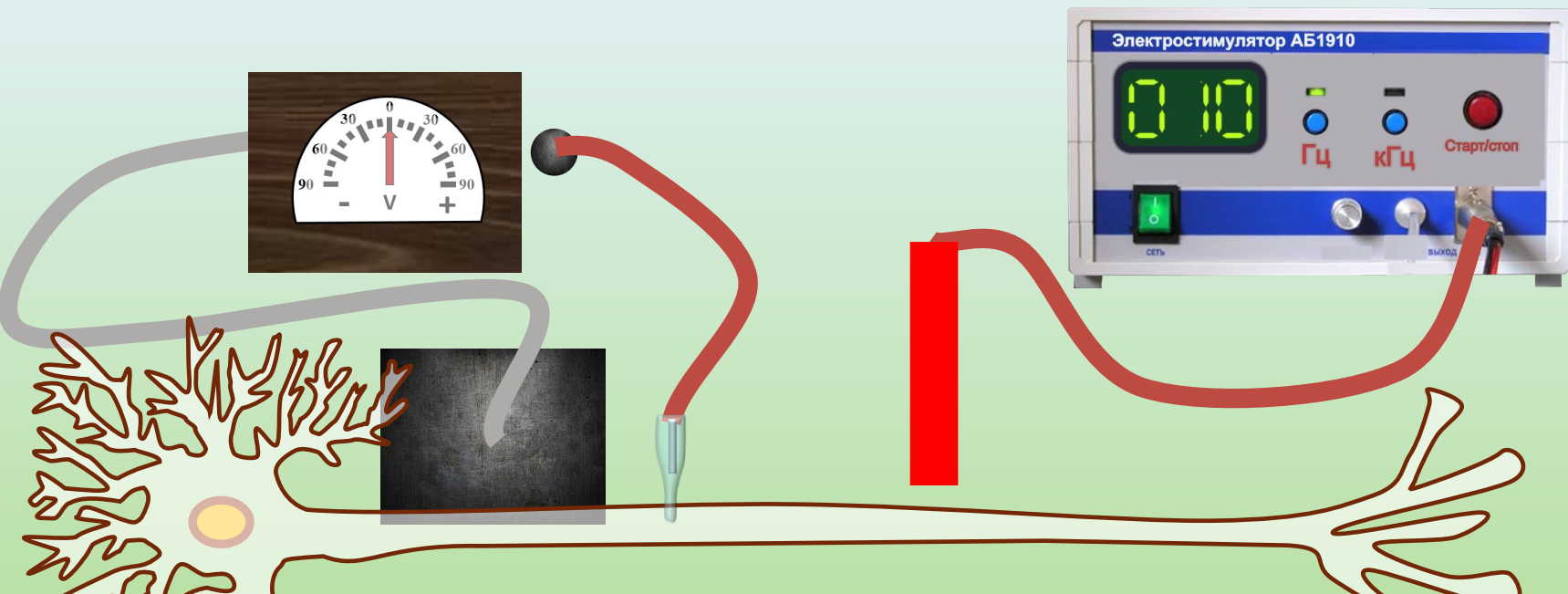




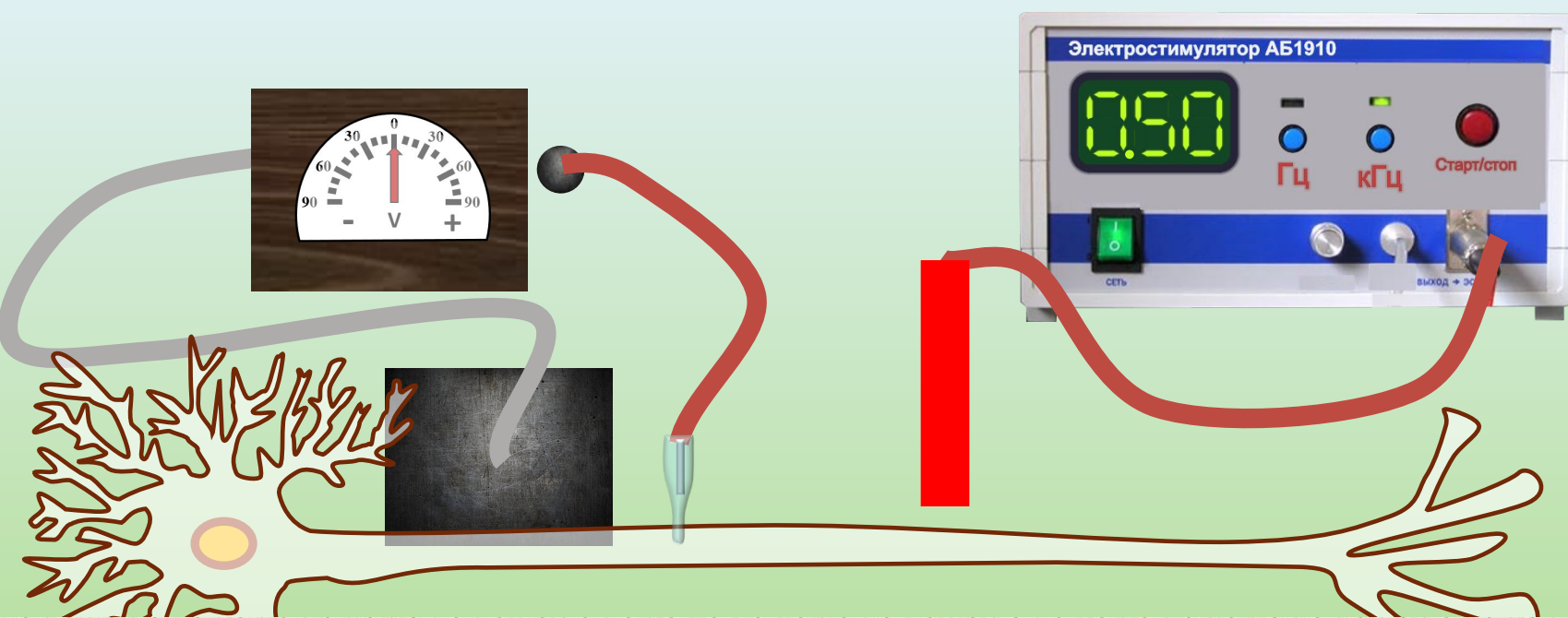




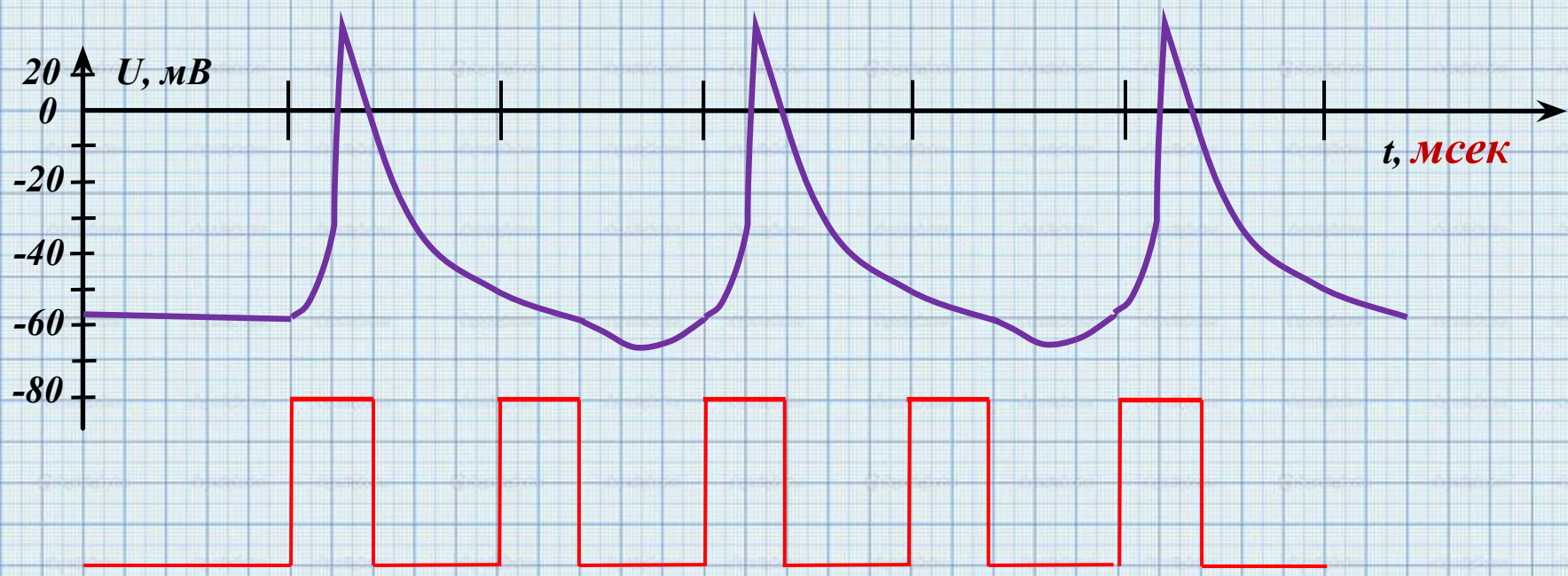
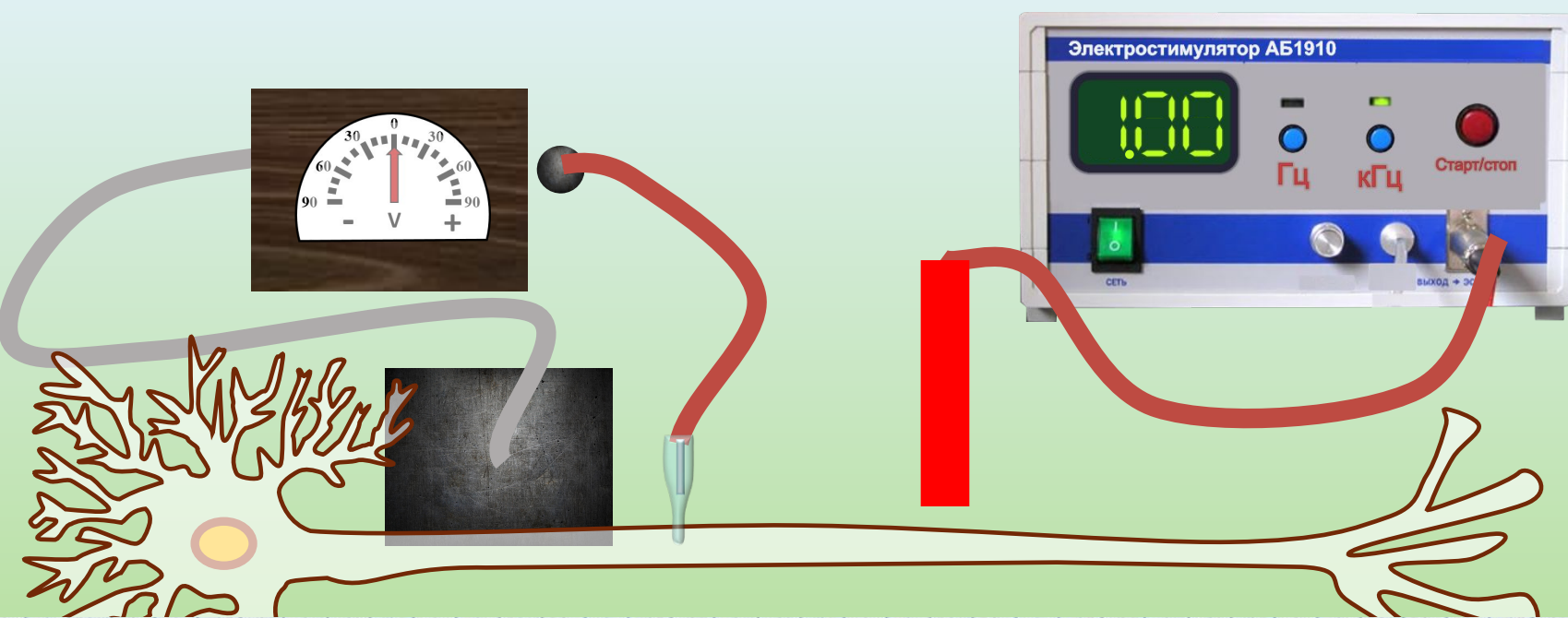




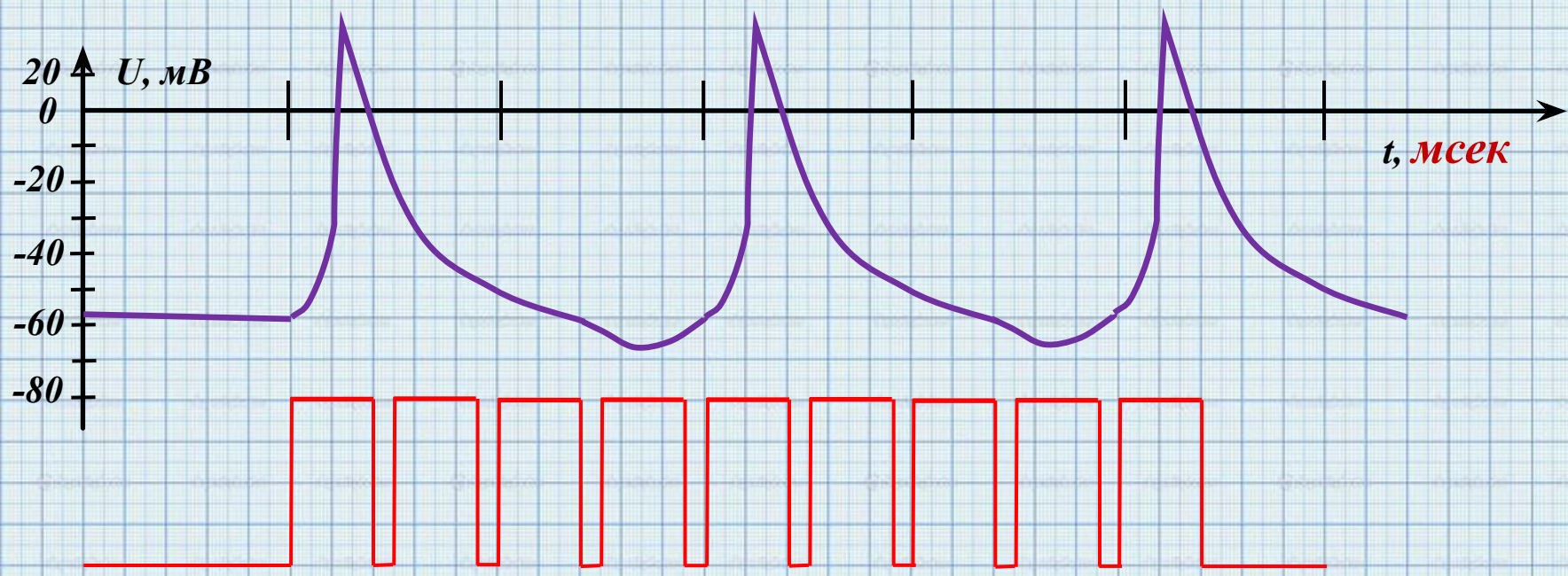
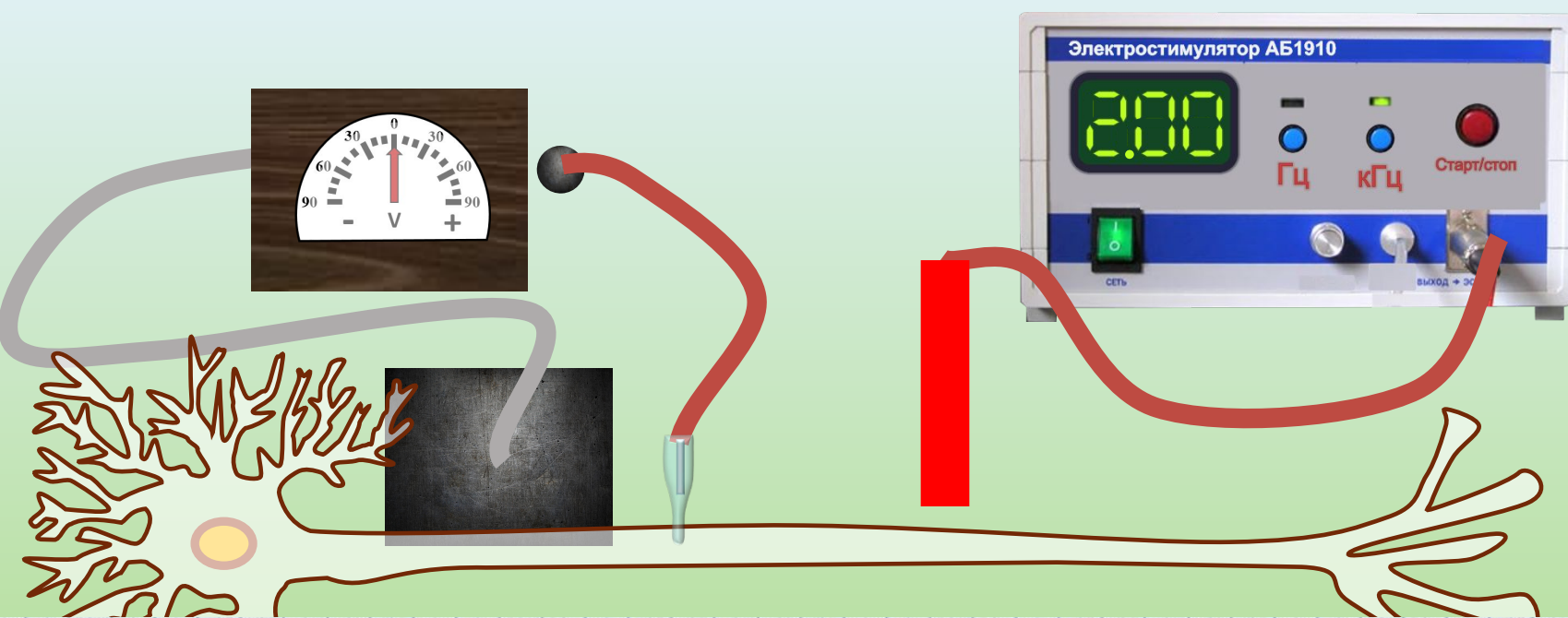




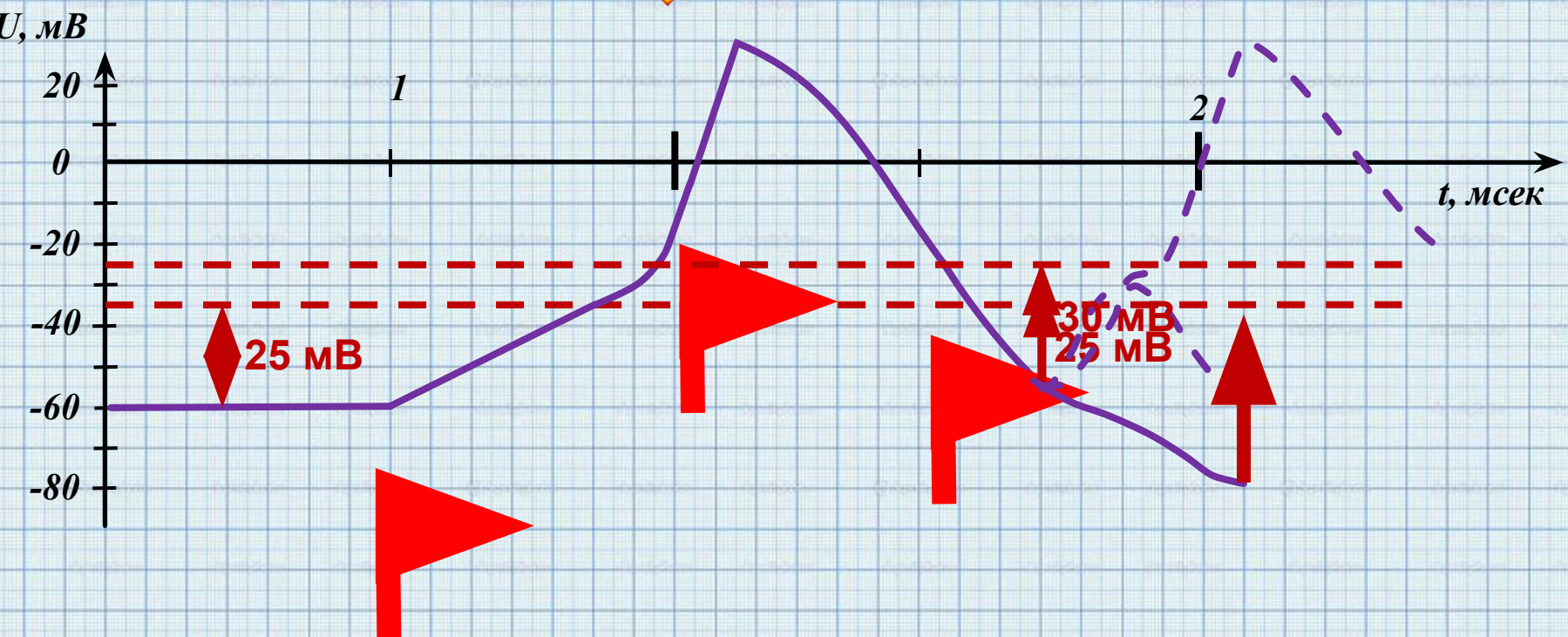
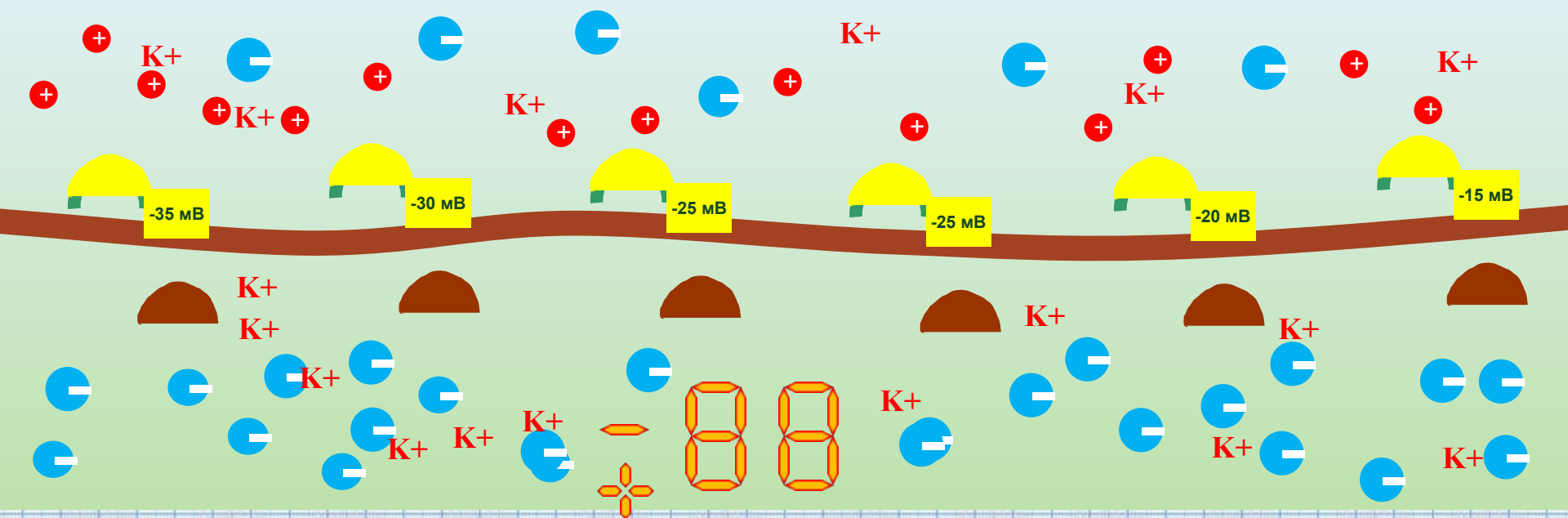




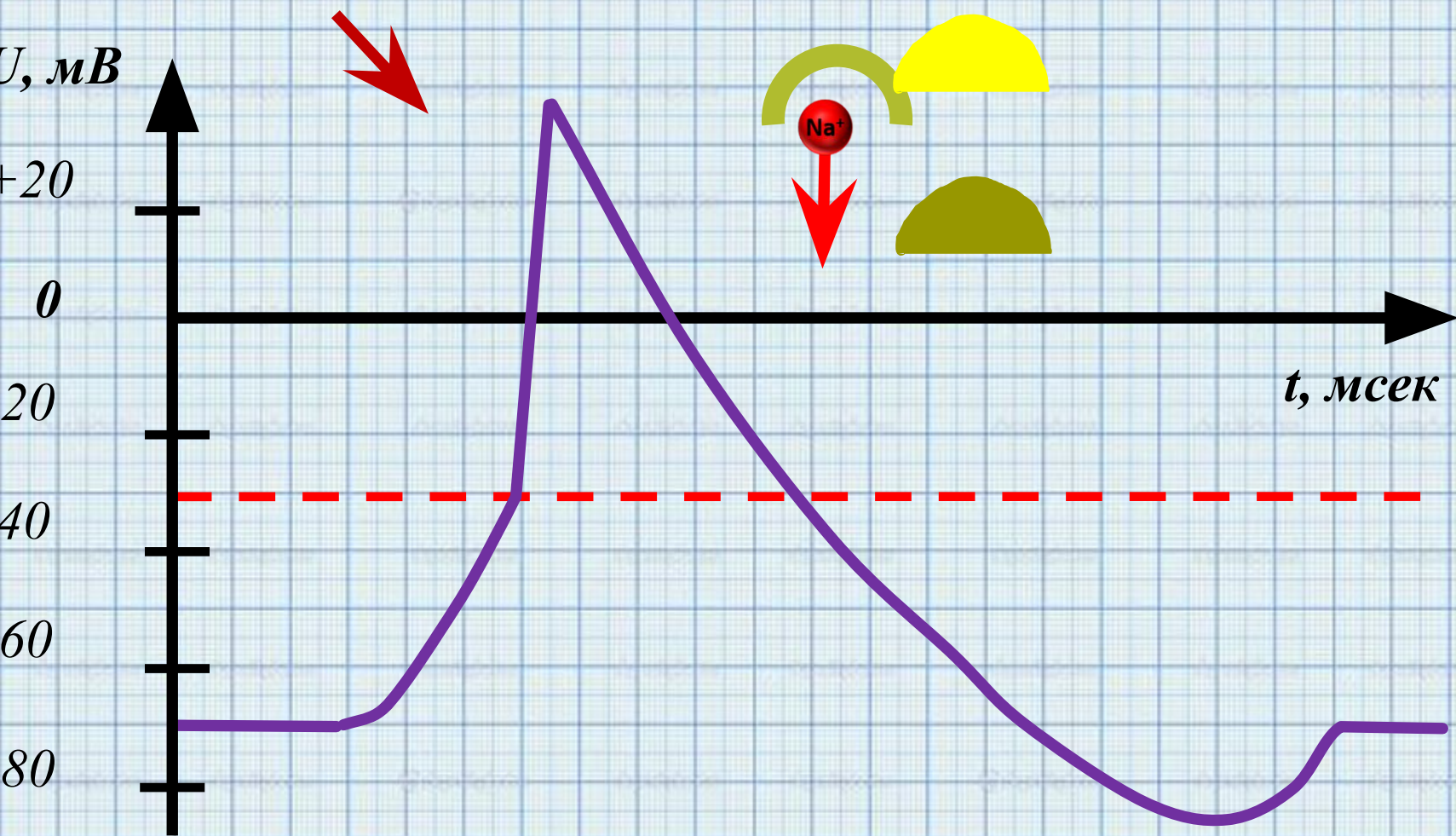




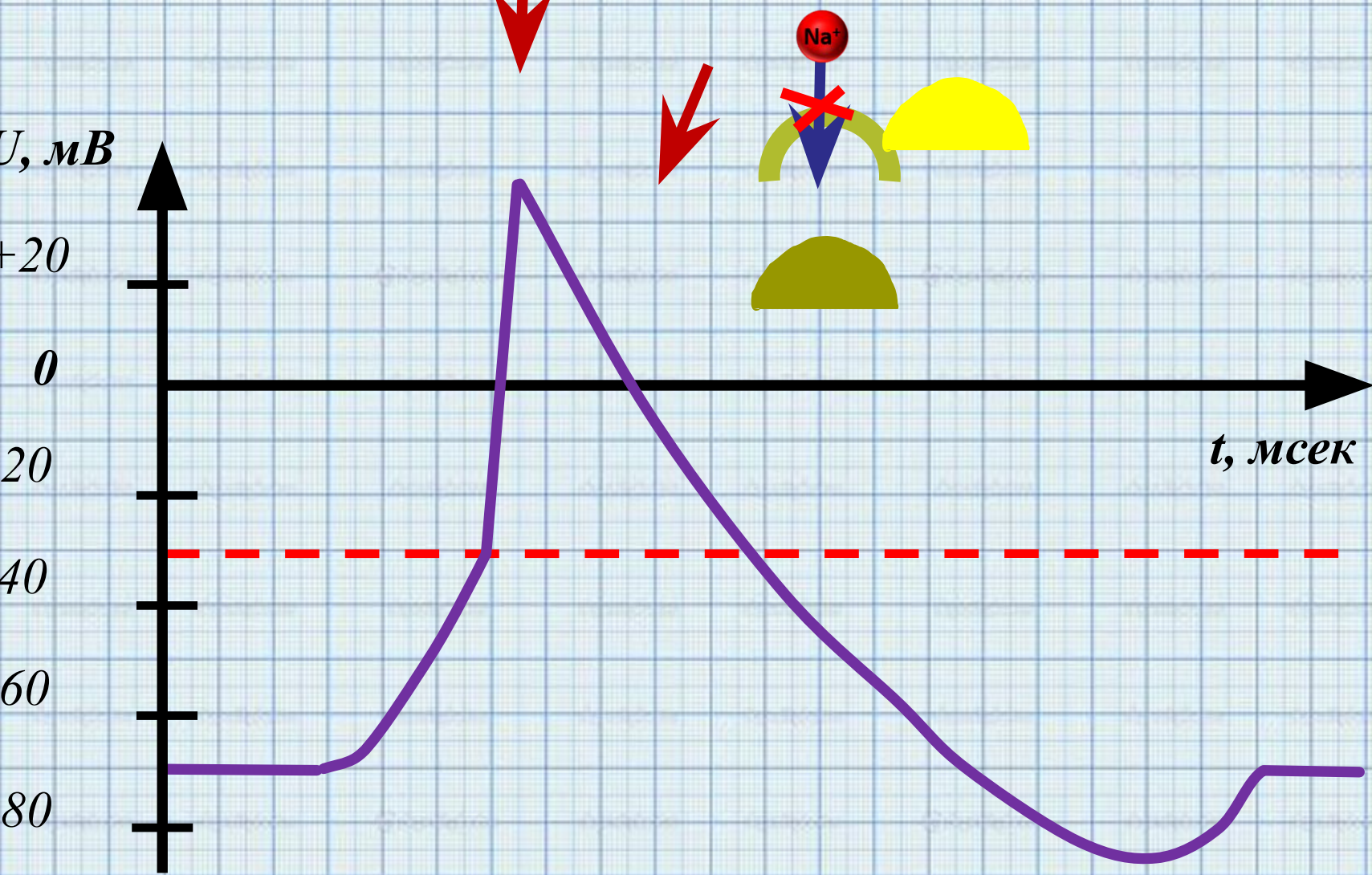




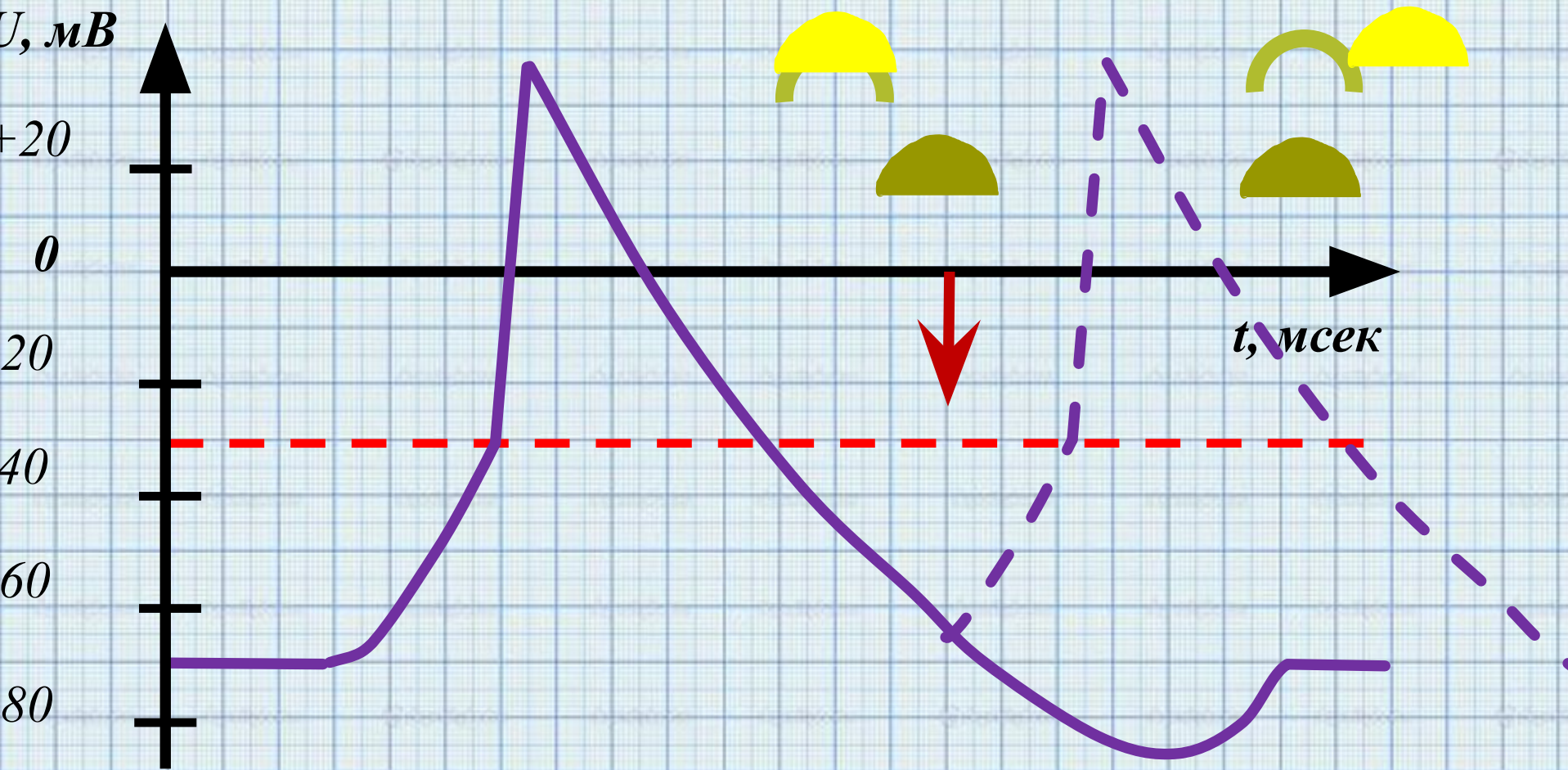






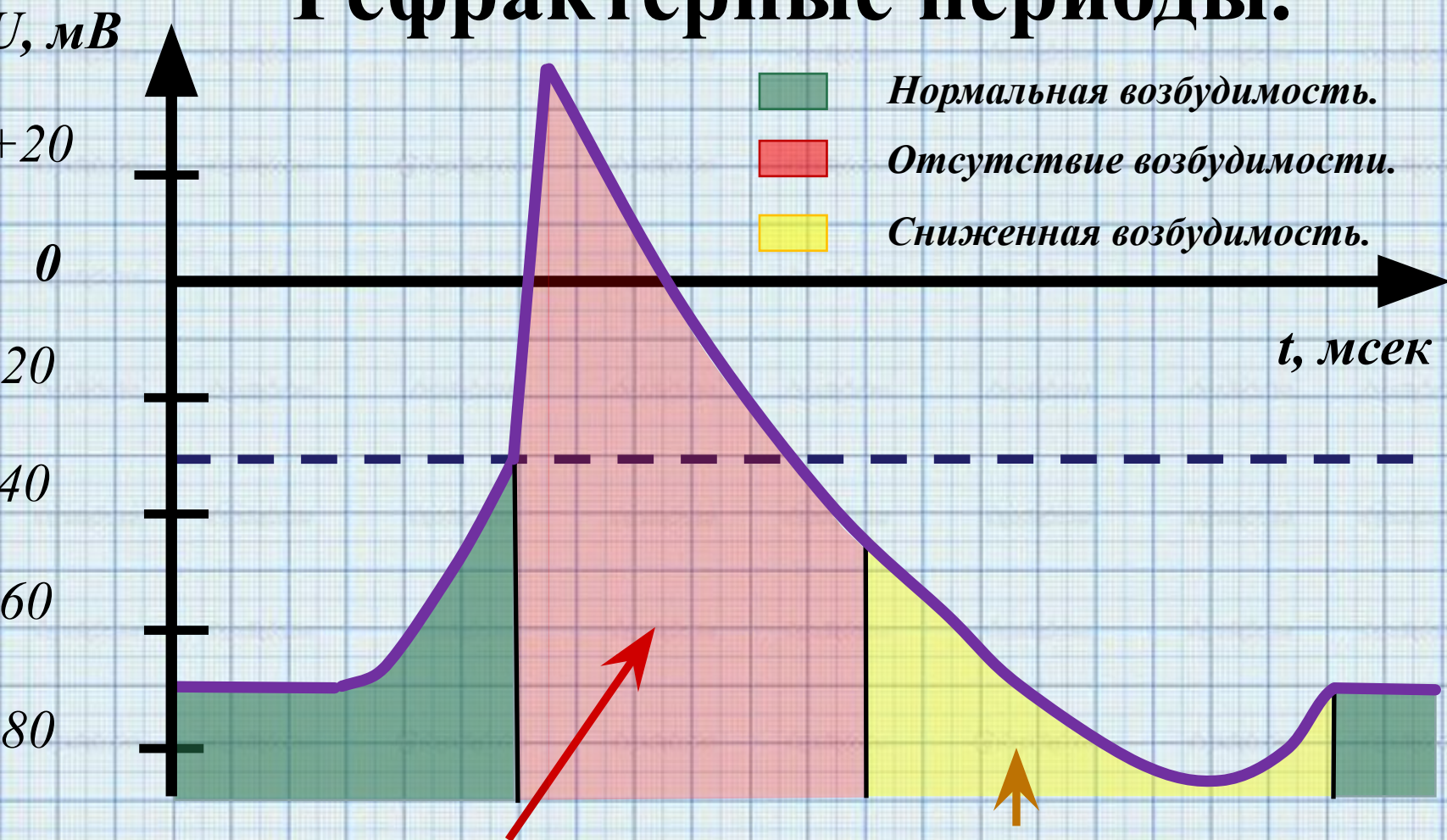






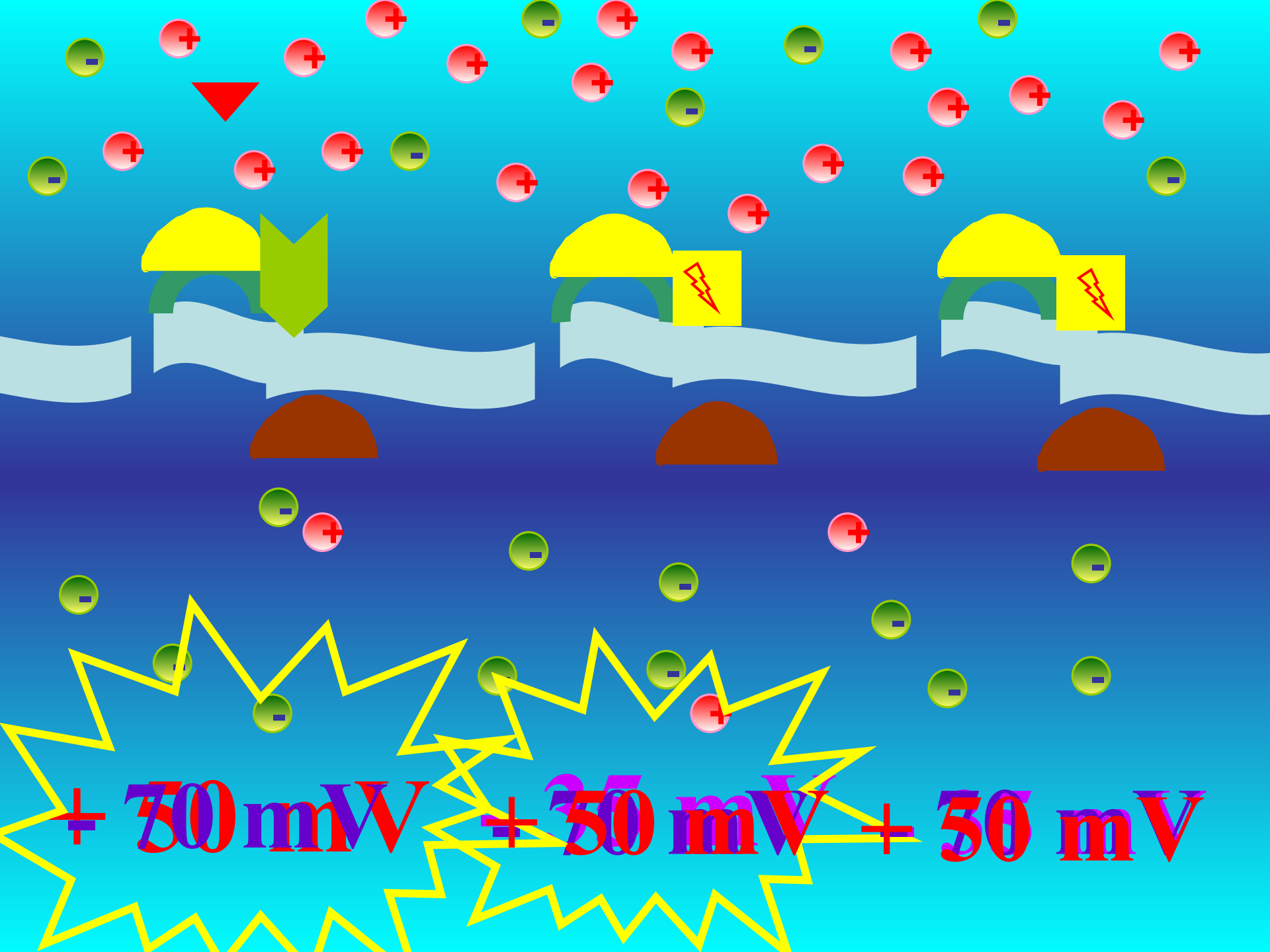


# Рефрактерные периоды.



*Период абсолютной рефрактерности*

*Период относительной рефрактерности*



$-70 \text{ mV}$

$+30 \text{ mV}$

$+50 \text{ mV}$



**ЛЕКЦИЯ ЗАКОНЧЕНА,**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**