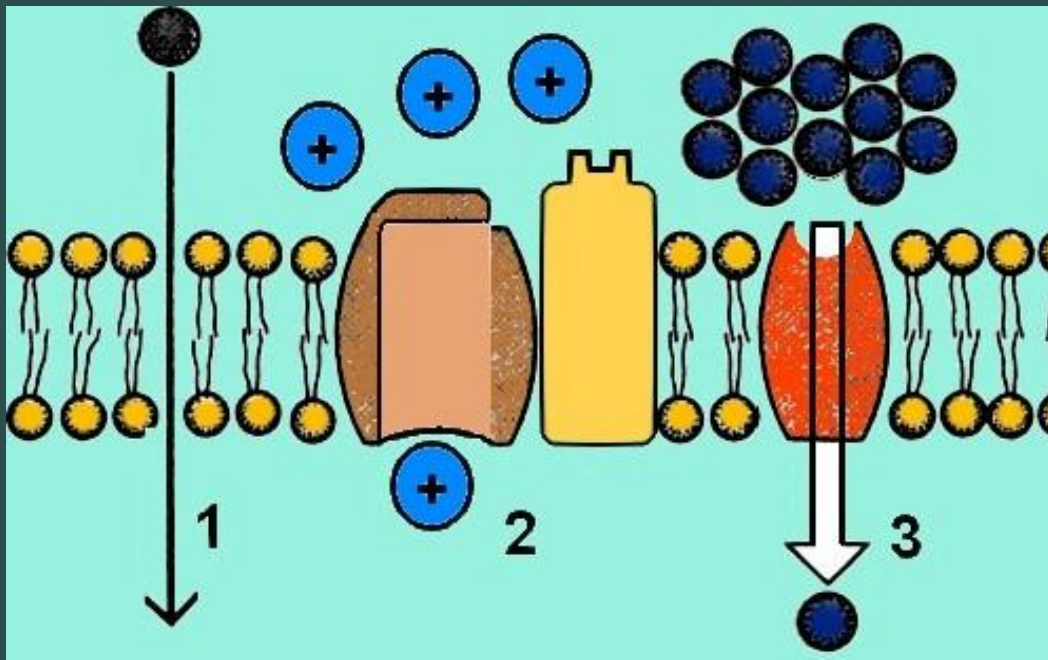
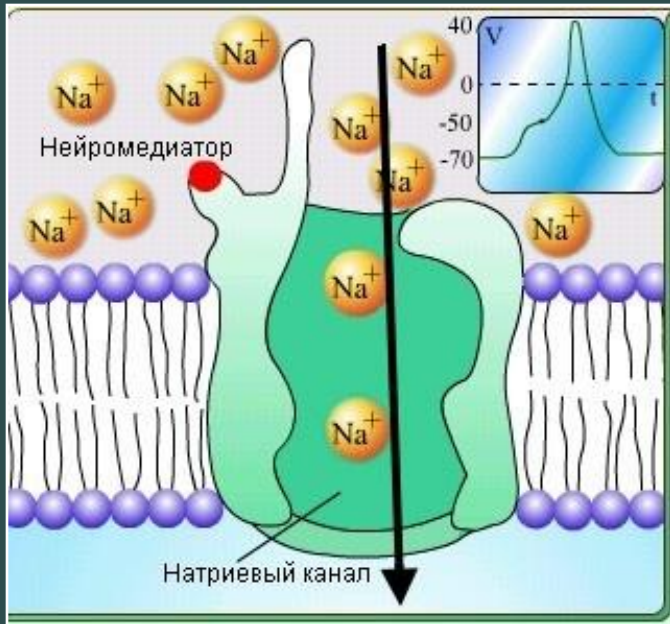
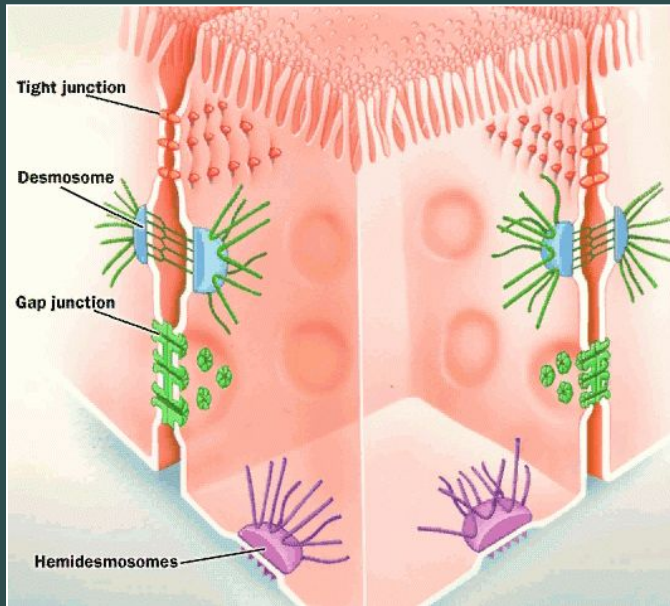


# Транспорт веществ через мембраны.



# Функции мембран



1. Защитная.
2. Опорная.
3. Ограничительная.
4. Обеспечение связи между клетками.
5. Место прохождения биохимических реакций
6. Транспортная.
7. Регуляция обмена веществ между клеткой и внешней средой.
8. Рецепторная.

# Свойства мембран

Мембраны обладают свойством избирательной проницаемости, то есть хорошо проницаемы для одних вещества или молекул и плохо проницаемы (или совсем непроницаемы) для других.

# Функции мембран

В зависимости от необходимости использования энергии для осуществления транспорта веществ, различают:

**пассивный транспорт** - транспорт веществ, идущий без затрат энергии;

**активный транспорт** - транспорт, идущий с затратами энергии.

# Виды транспорта



Пассивный транспорт



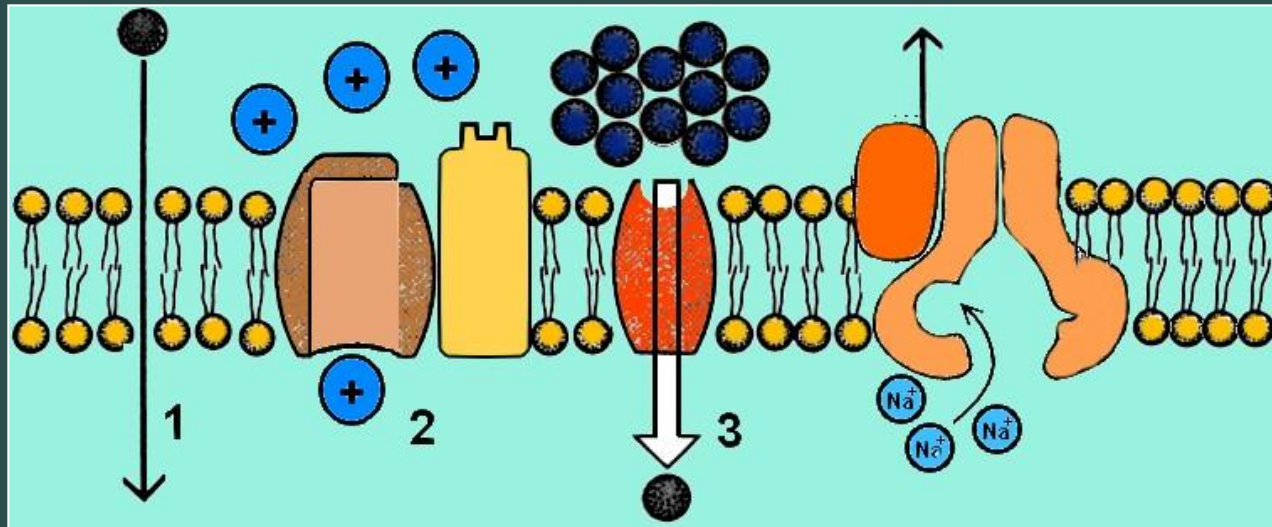
Перемещение веществ,  
идущее без затрат энергии



Активный транспорт



Перемещение веществ,  
идущее с затратами энергии



# Пассивный транспорт

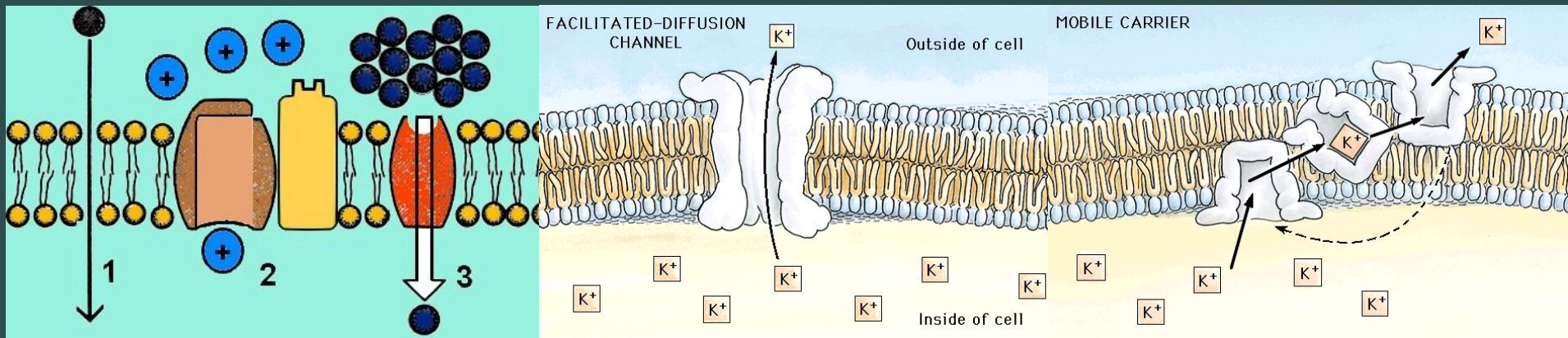
В основе пассивного транспорта лежит разность концентраций и зарядов. Вещества всегда перемещаются по градиенту концентрации. Если молекула заряжена, то на ее транспорт влияет и электрический градиент.

Поэтому часто говорят об электрохимическом градиенте.





# Пассивный транспорт



## Виды пассивного транспорта

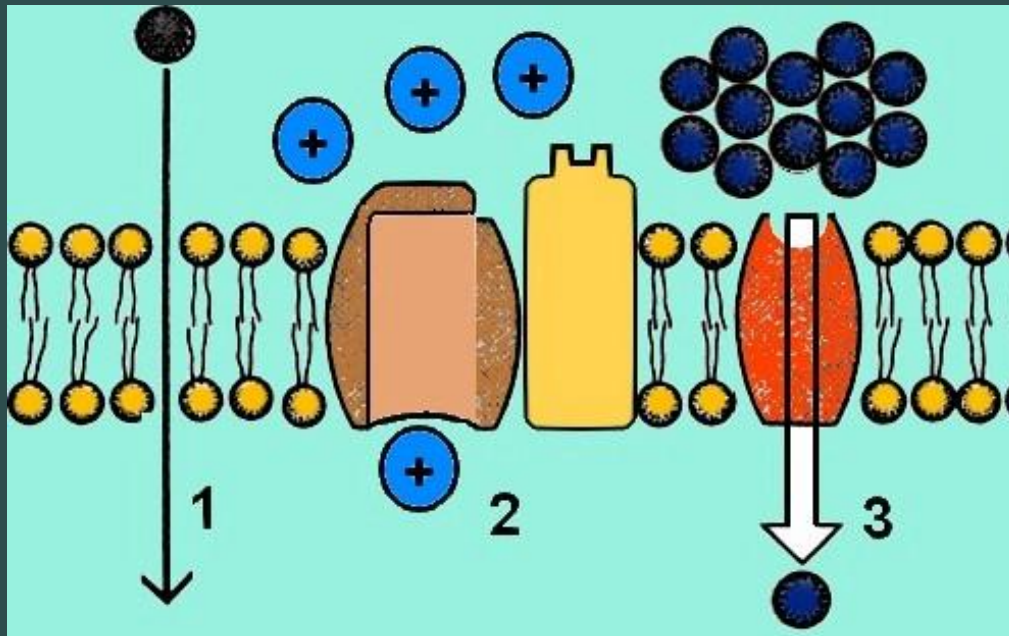
Транспорт веществ через липидный бислой (простая диффузия)

Транспорт веществ через мембранные каналы

Транспорт веществ через специальные транспортные белки (облегченная диффузия)

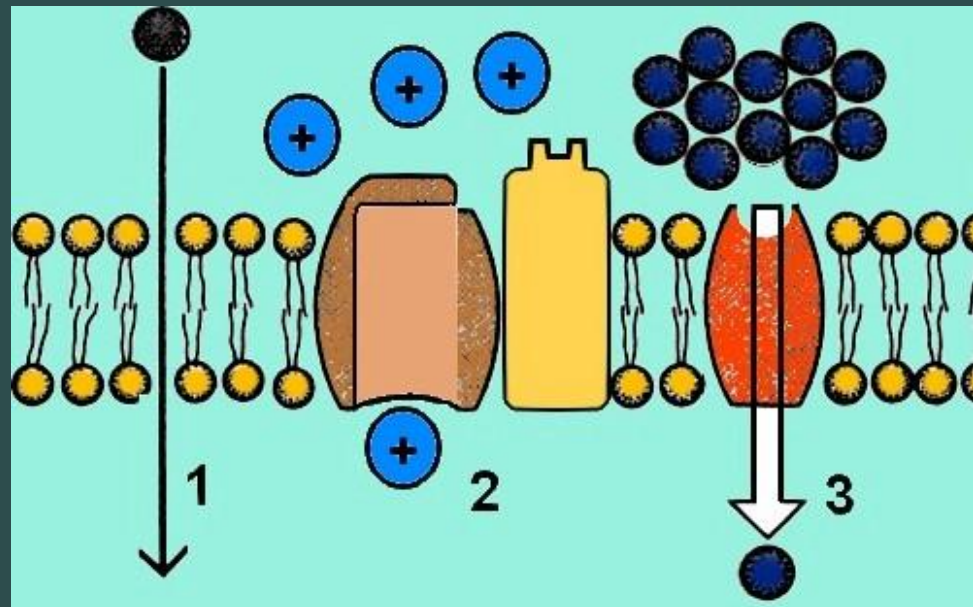
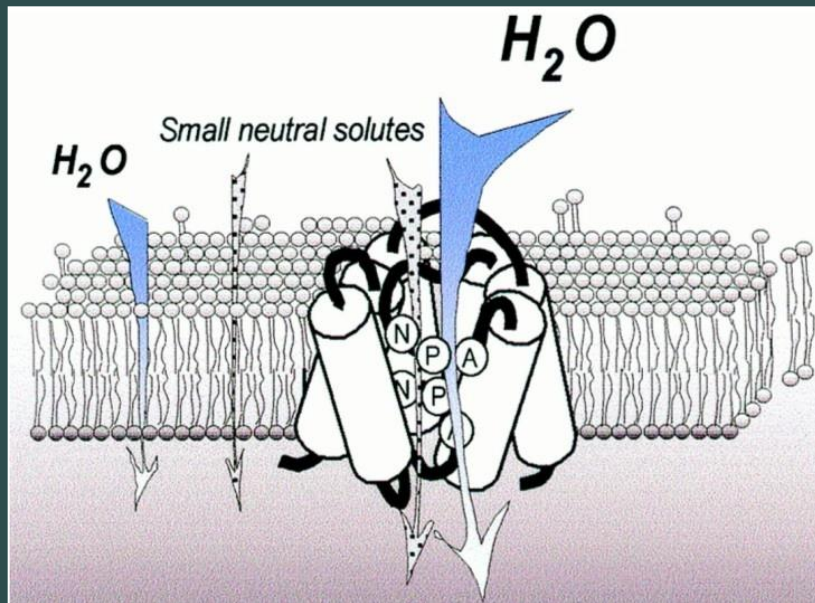
# Пассивный транспорт

Простая диффузия - транспорт веществ непосредственно через липидный бислой. Через него легко проходят газы, неполярные или малые незаряженные полярные молекулы. Чем меньше молекула и чем более она жирорастворима, тем быстрее она проникает через мембрану.

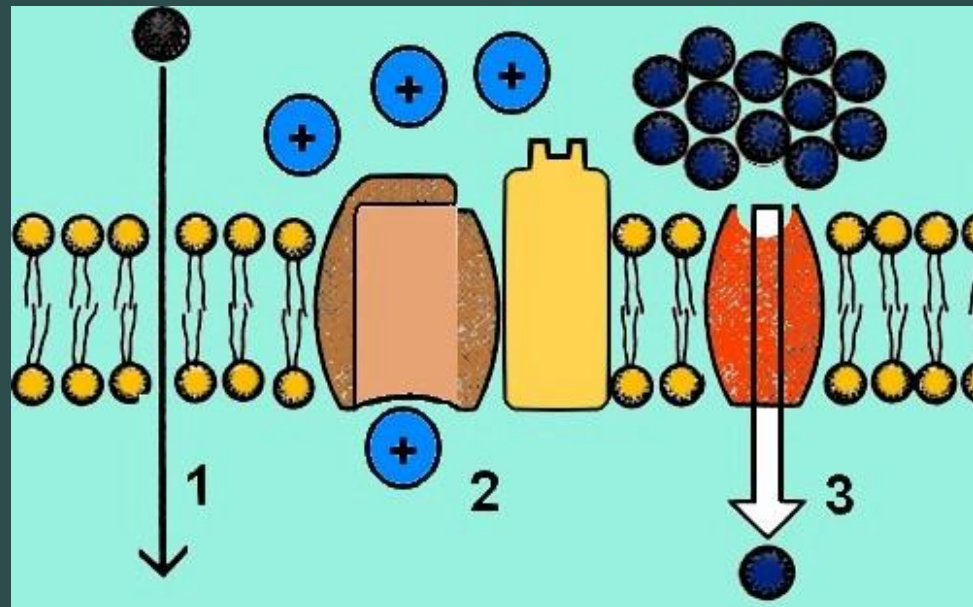
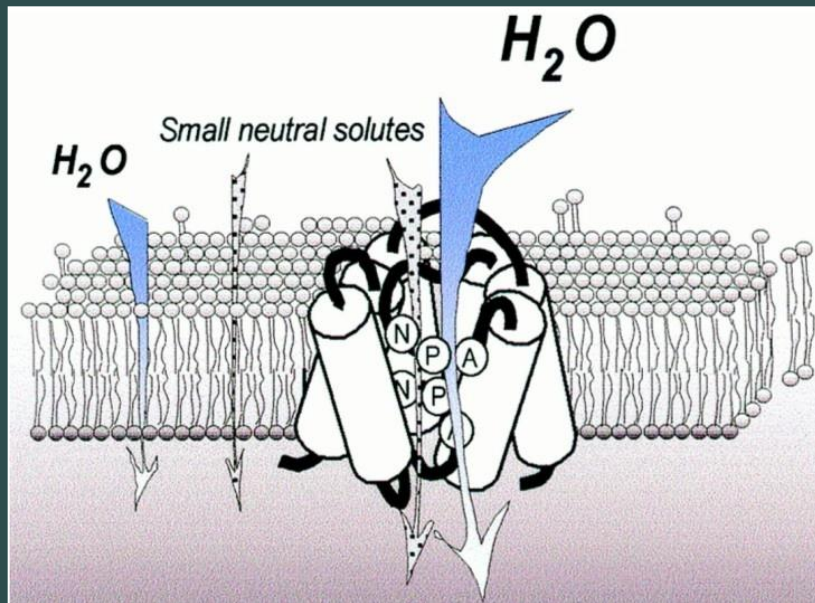




Транспорт воды через мембрану  
Диффузию воды через мембраны называют осмосом. Вода, очень быстро проникает через липидный бислой. Это объясняется тем, что ее молекула мала и электрически нейтральна.  
Существуют и аквапорины – белки, обеспечивающие быстрое прохождение воды через мембрану.



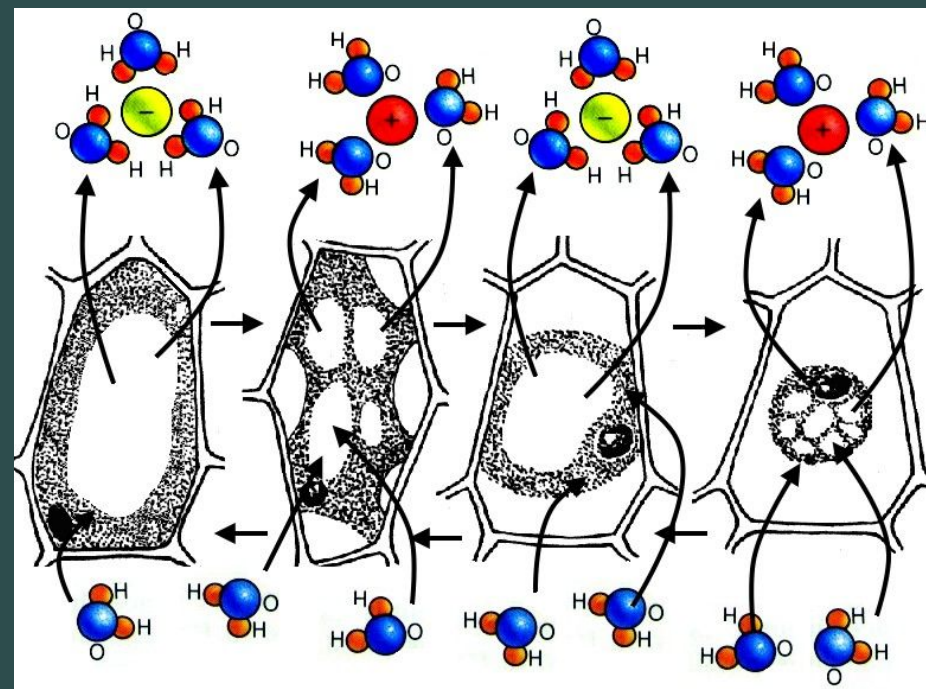
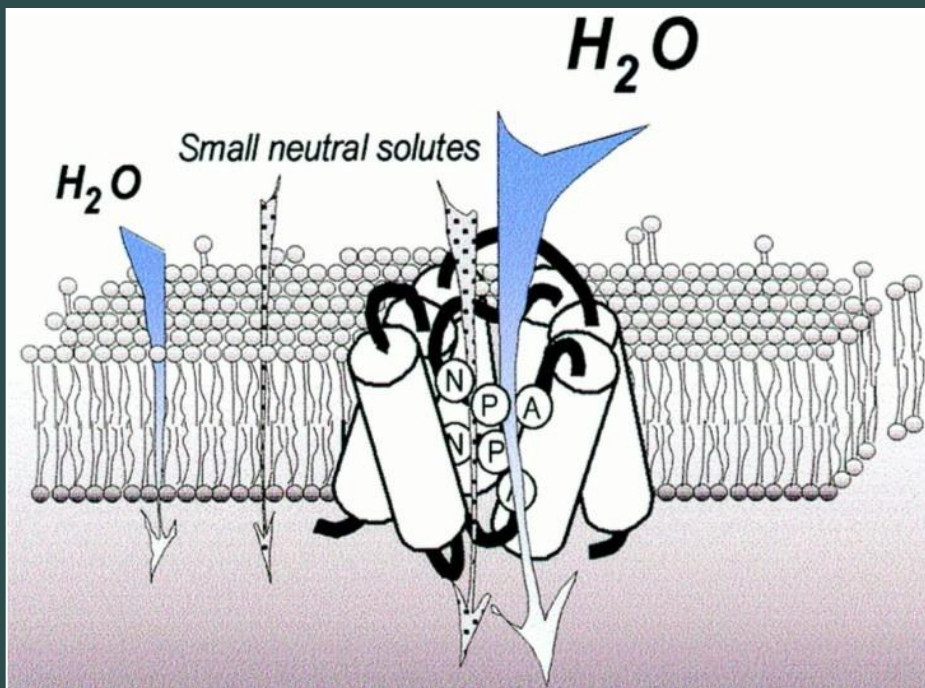
Транспорт воды через мембрану  
Диффузию воды через мембраны называют осмосом. Вода, очень быстро проникает через липидный бислой. Это объясняется тем, что ее молекула мала и электрически нейтральна.  
Существуют и аквапорины – белки, обеспечивающие быстрое прохождение воды через мембрану.





# Транспорт воды через мембрану

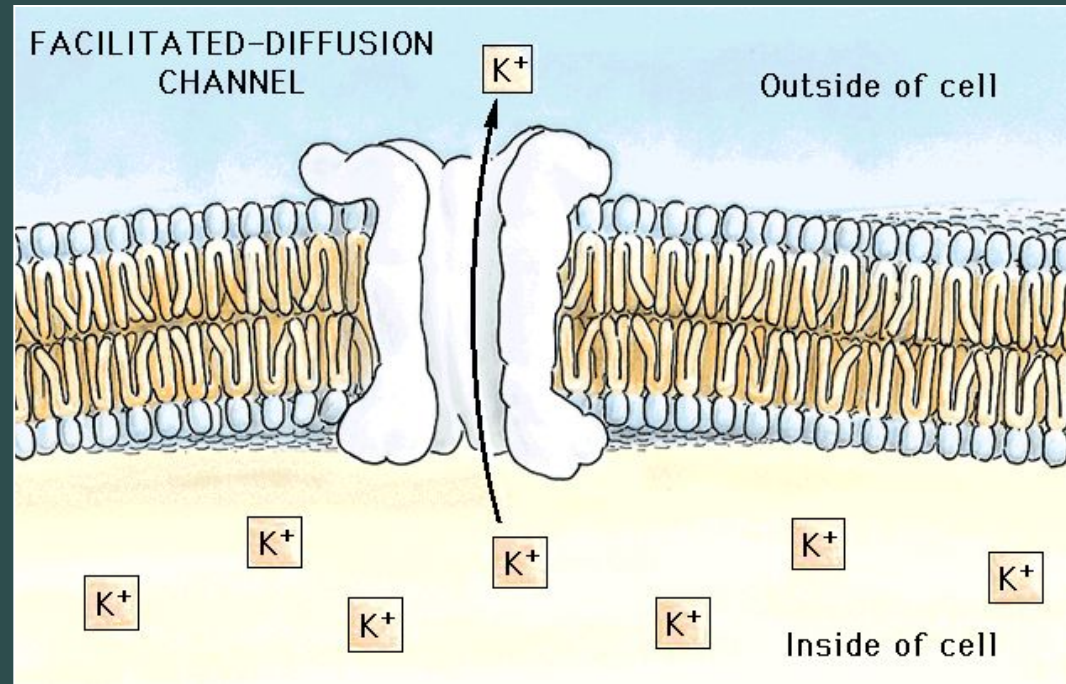
При добавлении 10% раствора поваренной соли к препарату кожицы лука наблюдается плазмолиз – ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  вызывают выход воды из протопласта клетки и отставание протопласта от оболочки. При удалении раствора соли и добавлении воды идет обратный процесс – деплазмолиз – примеры осмоса.



# Пассивный транспорт

## Диффузия через мембранные каналы.

Заряженные молекулы и ионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) не способны проходить через липидный бислой путем простой диффузии, тем не менее, они проникают через мембрану, благодаря наличию в ней особых каналообразующих белков, формирующих различные каналы.



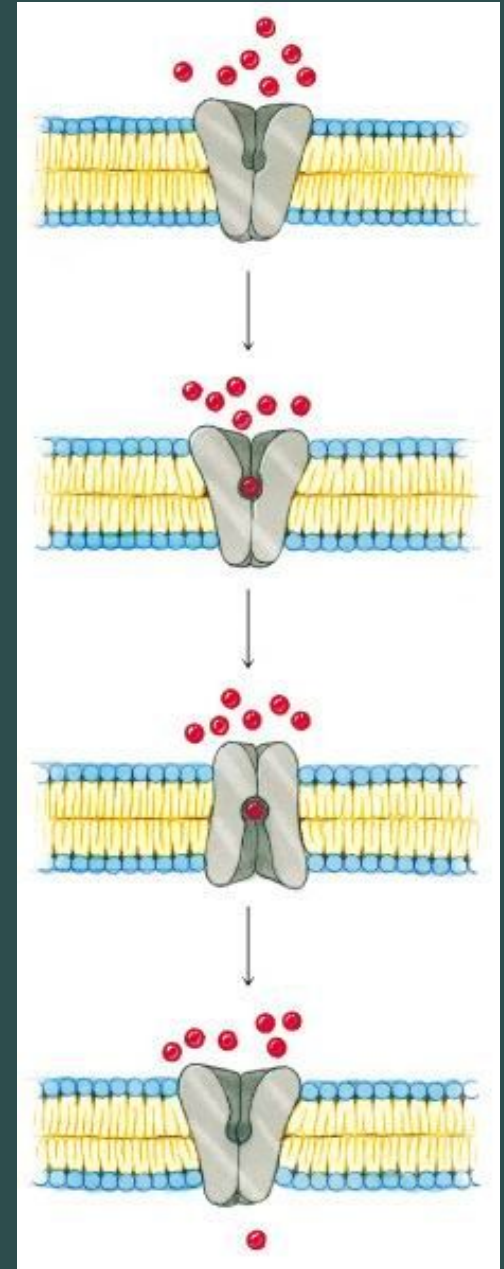
# Пассивный транспорт

## Облегченная диффузия —

транспорт веществ с помощью специальных транспортных белков, каждый из которых отвечает за транспорт определенных молекул или групп родственных молекул.

Они взаимодействуют с молекулой переносимого вещества и каким-либо способом перемещают ее сквозь мембрану.

Таким образом в клетку транспортируются сахара, аминокислоты, нуклеотиды и многие другие полярные молекулы.





# Виды транспорта



Пассивный транспорт



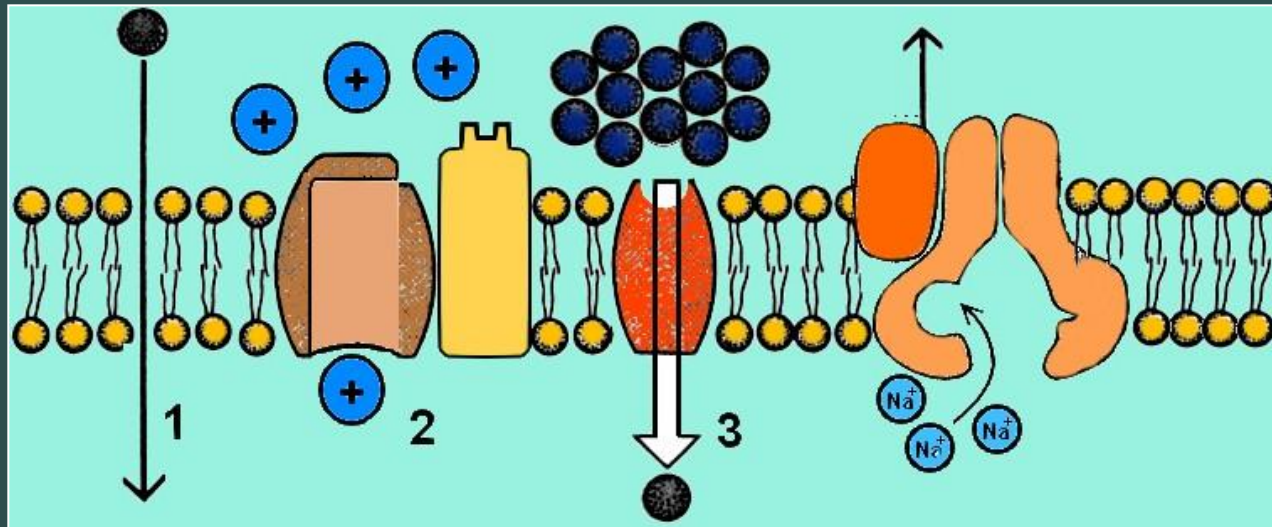
Перемещение веществ,  
идущее без затрат энергии



Активный транспорт



Перемещение веществ,  
идущее с затратами энергии



# Активный транспорт

## Виды активного транспорта

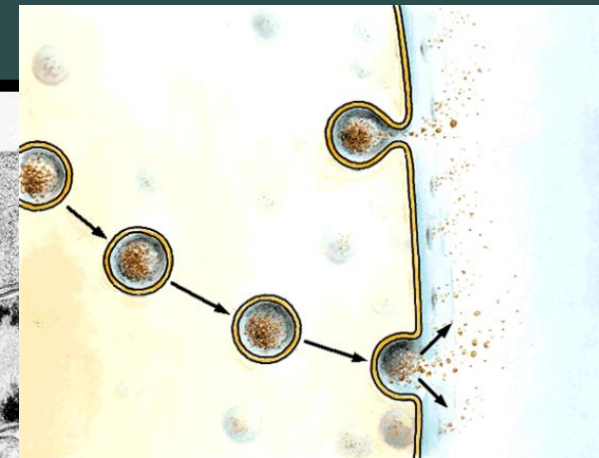
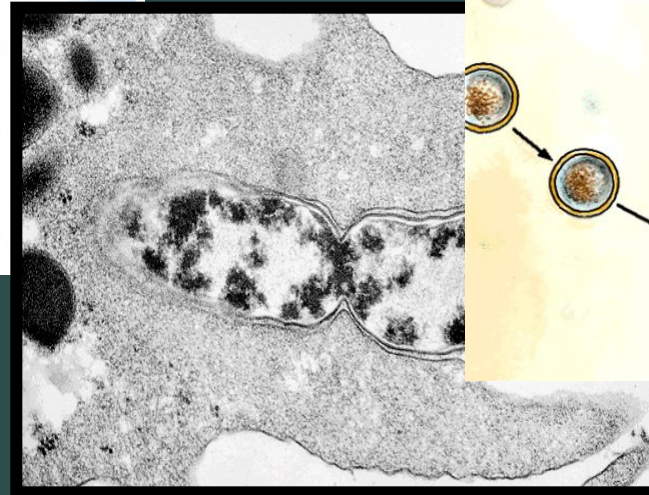
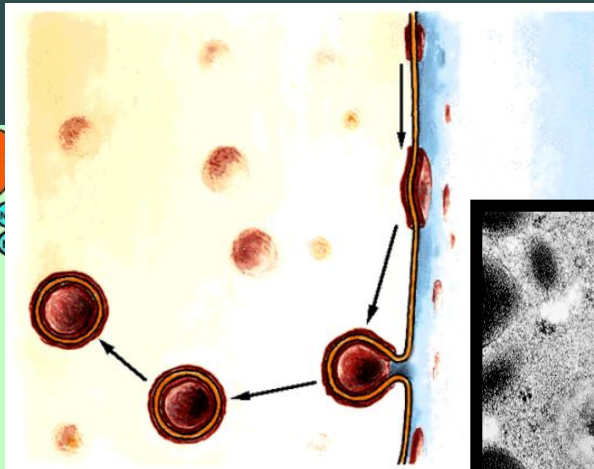
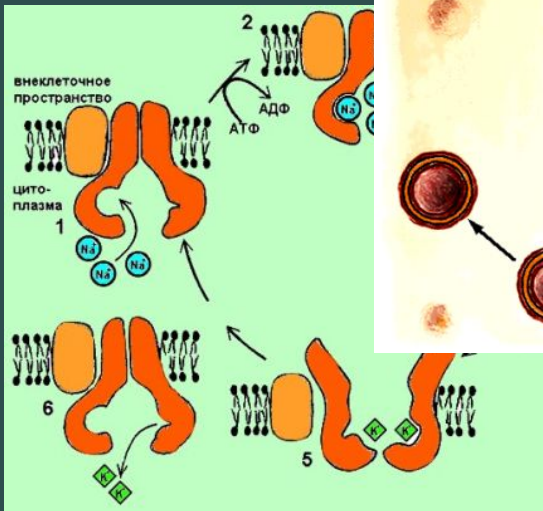
Натрий-  
калиевый  
насос

Экзоцитоз

Эндоцитоз

Фагоцитоз

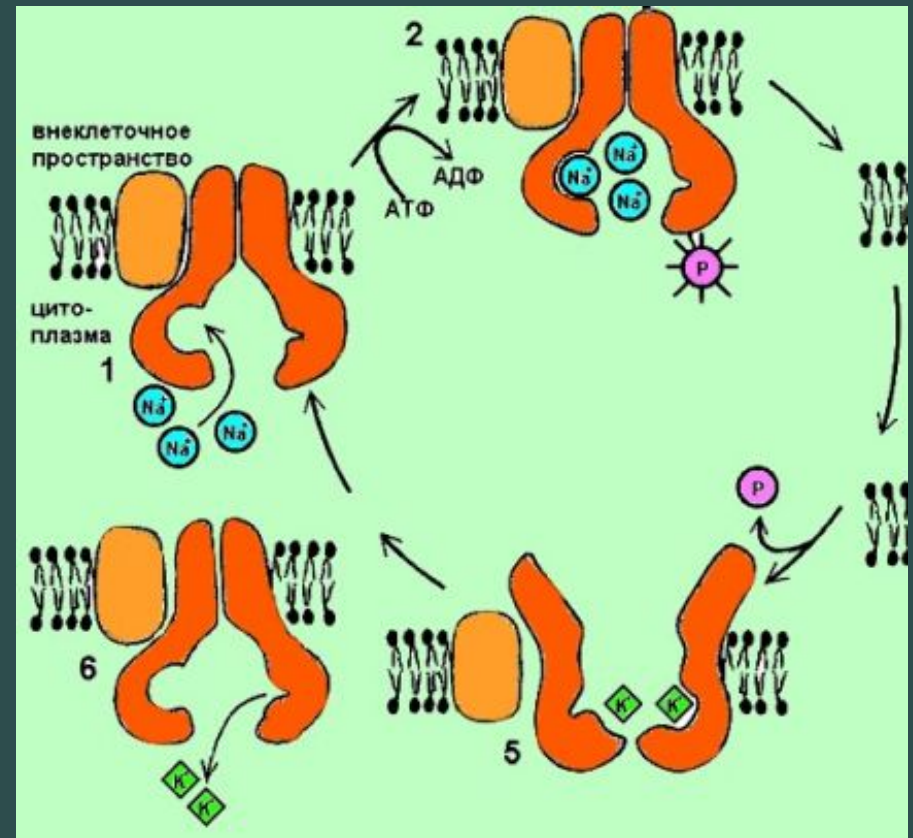
Пиноцитоз



# Активный транспорт

Необходимость активного транспорта возникает тогда, когда требуется обеспечить перенос через мембрану молекул против электрохимического градиента.

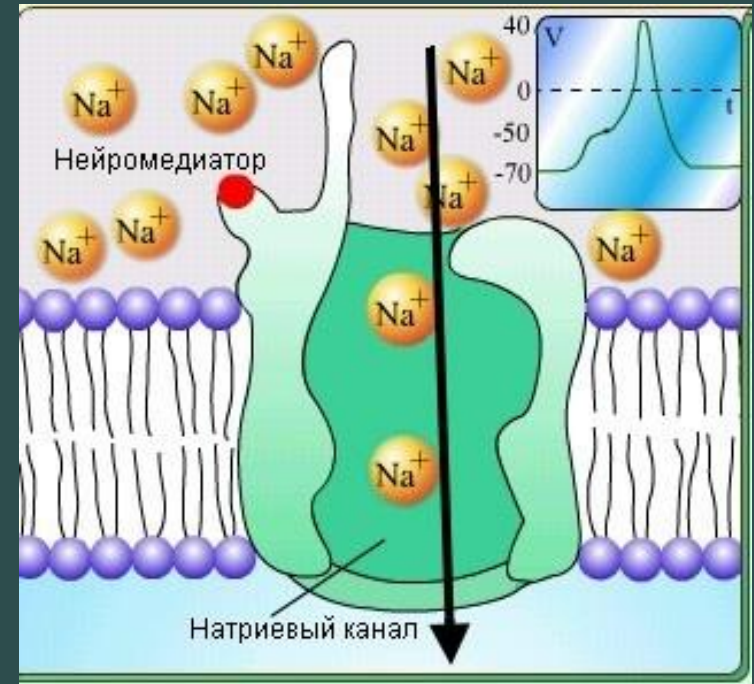
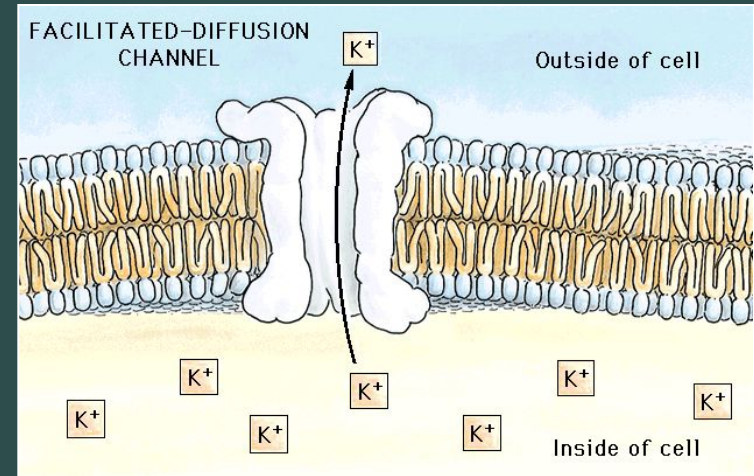
Этот транспорт осуществляется белками-переносчиками, деятельность которых требует затрат энергии. Источником энергии служат молекулы АТФ.



# Активный транспорт

Концентрация  $K^+$  внутри клетки значительно выше, чем за ее пределами, а  $Na^+$  - наоборот. Поэтому  $K^+$  через *калиевые каналы* мембраны пассивно диффундирует из клетки, а  $Na^+$  через *натриевые каналы* - в клетку.

Вместе с тем, для нормального функционирования клетке важно поддерживать определенное соотношение ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в цитоплазме и во внешней среде.

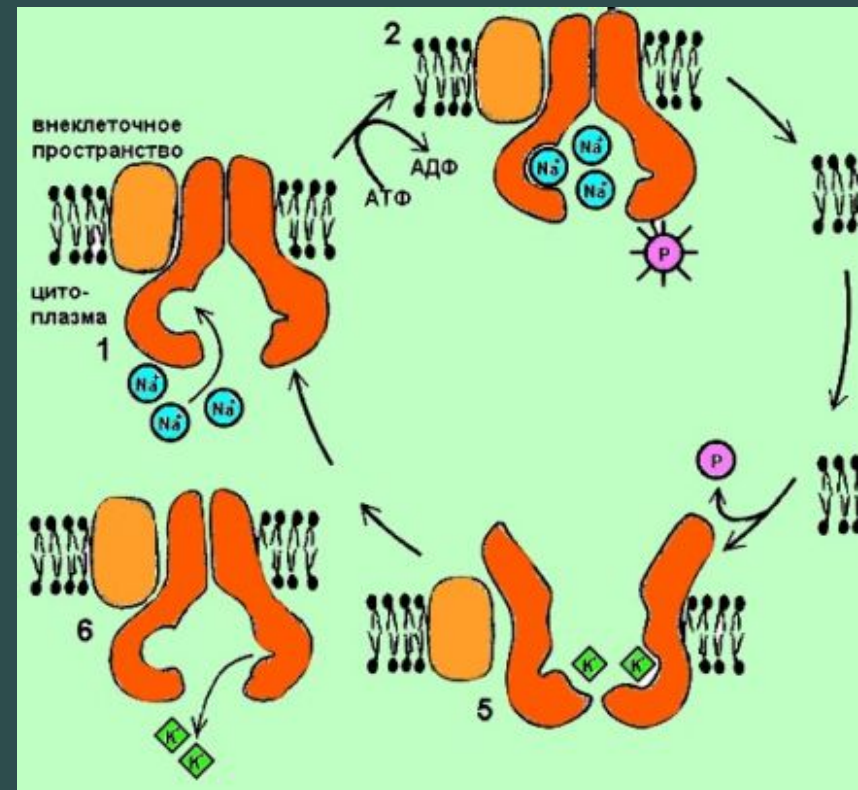




# Натрий-калиевый насос

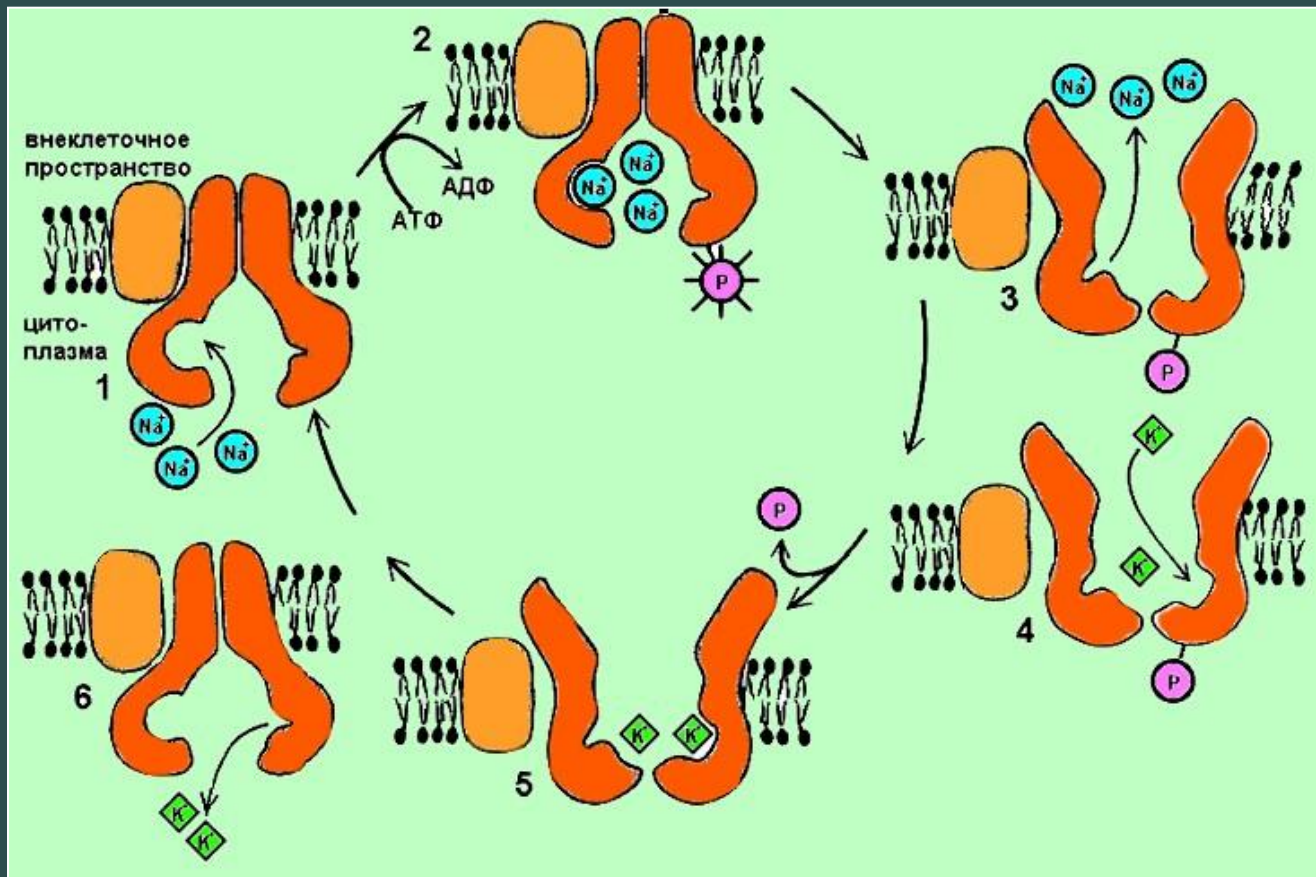
Натрий-калиевый насос, активно перекачивает  $\text{Na}^+$  из клетки, а  $\text{K}^+$  в клетку. На его работу треть всей энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.

Насос – трансмембранный белок мембраны, способный изменять свою конформацию и присоединять к себе иона  $\text{K}^+$ , с наружной стороны мембраны 3 иона  $\text{Na}^+$  с внутренней стороны.



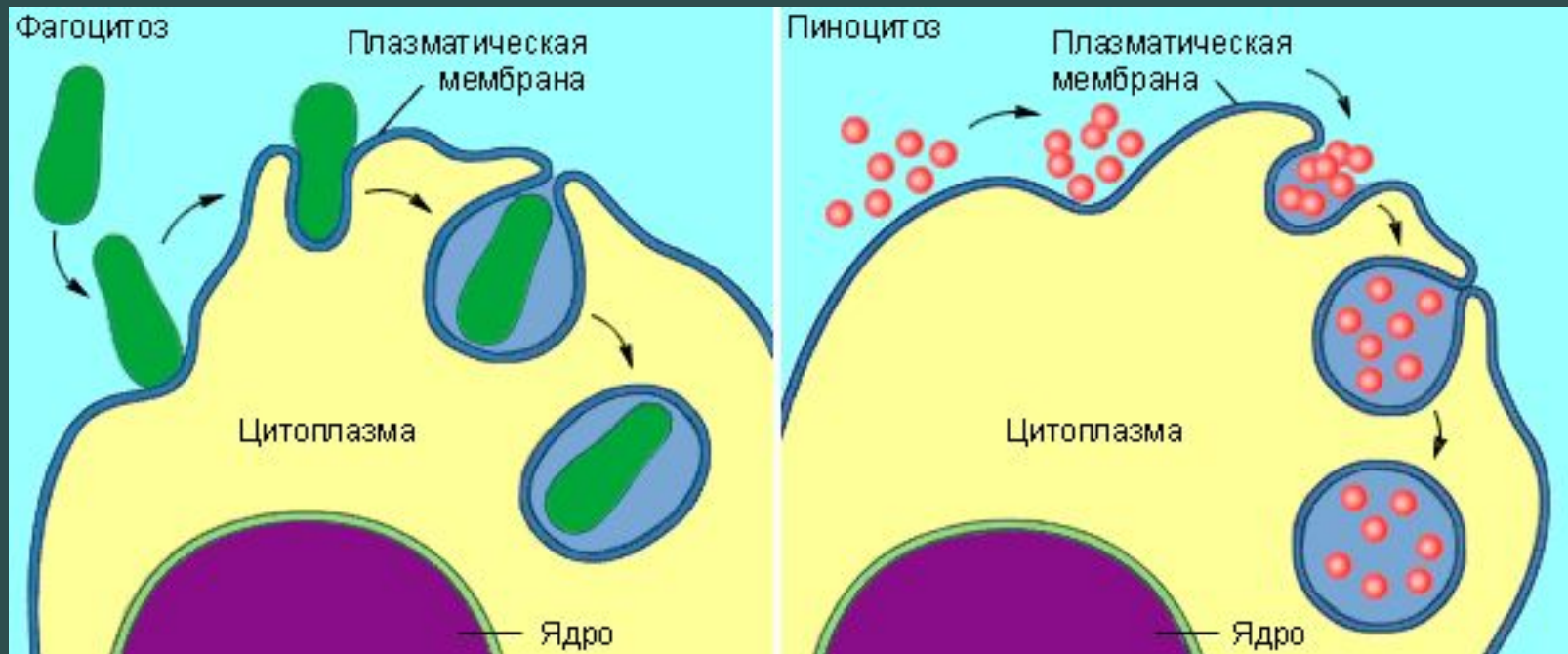
# Натрий-калиевый насос

За один цикл работы насос выкачивает из клетки 3  $\text{Na}^+$  и закачивает 2  $\text{K}^+$  за счет энергии одной макроэргической связи молекулы АТФ.



# Активный транспорт

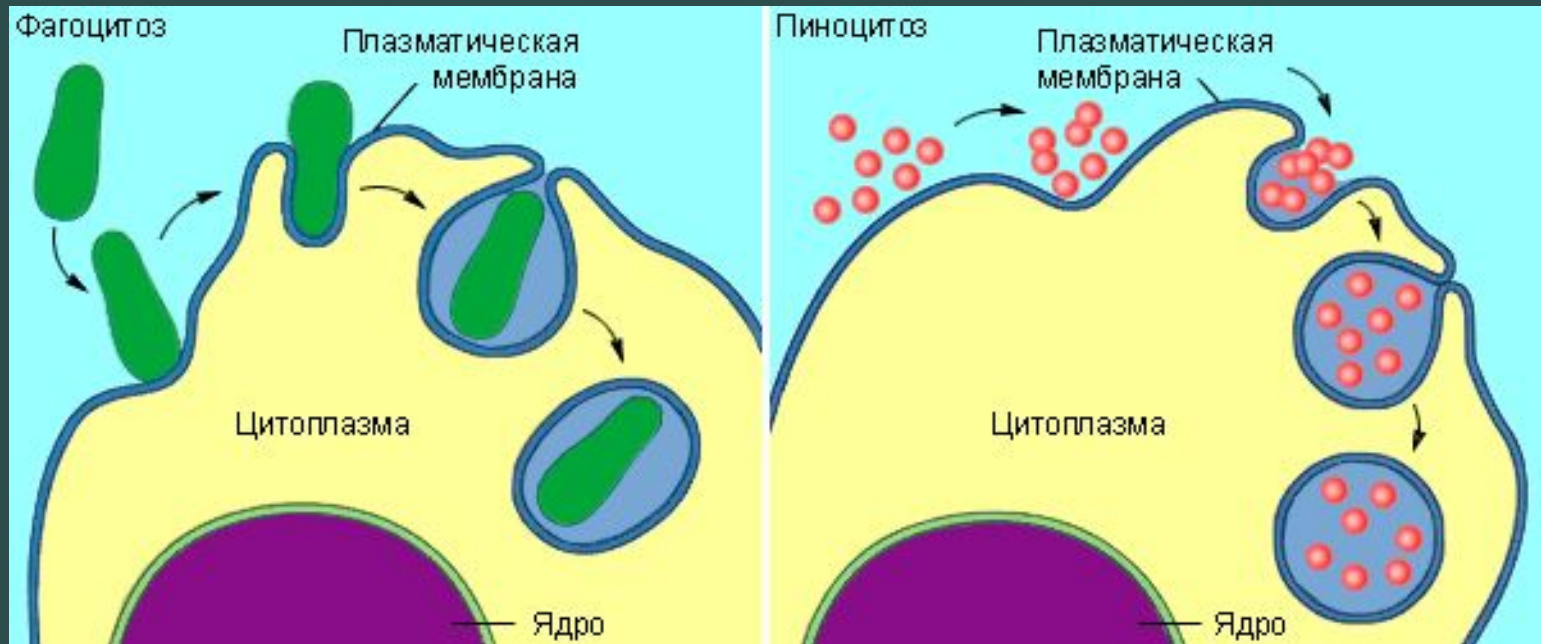
Эндоцитоз - процесс поглощения макромолекул клеткой. При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивание, края ее сливаются, и происходит отшнуровывание в цитоплазму *везикул* – эндоцитарных вакуолей.



# Активный транспорт

Фагоцитоз — захват и поглощение крупных частиц (например, фагоцитоз лимфоцитов, простейших и др

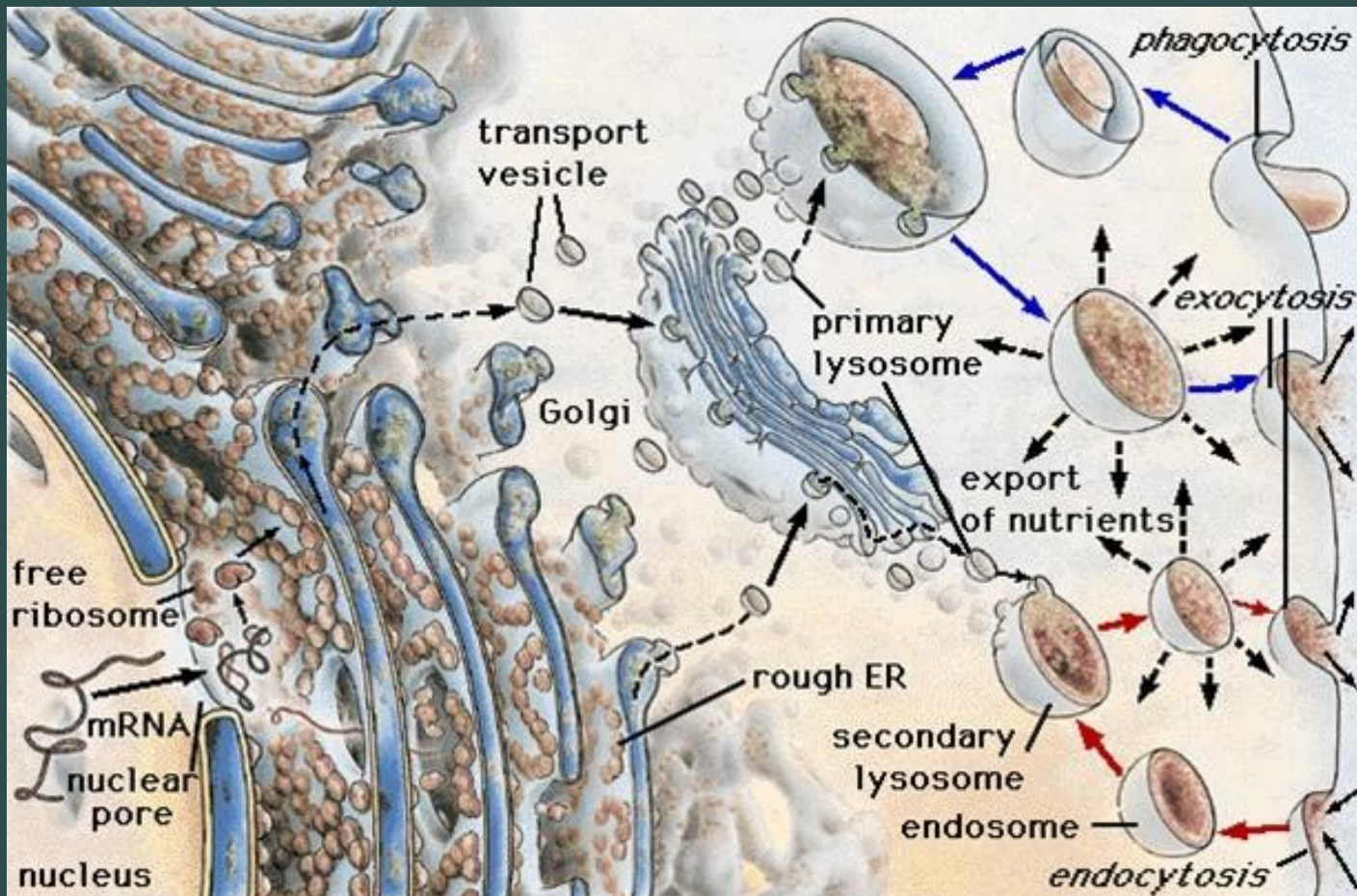
Пиноцитоз — процесс захвата и поглощения капелек жидкости с растворенными в ней веществами.



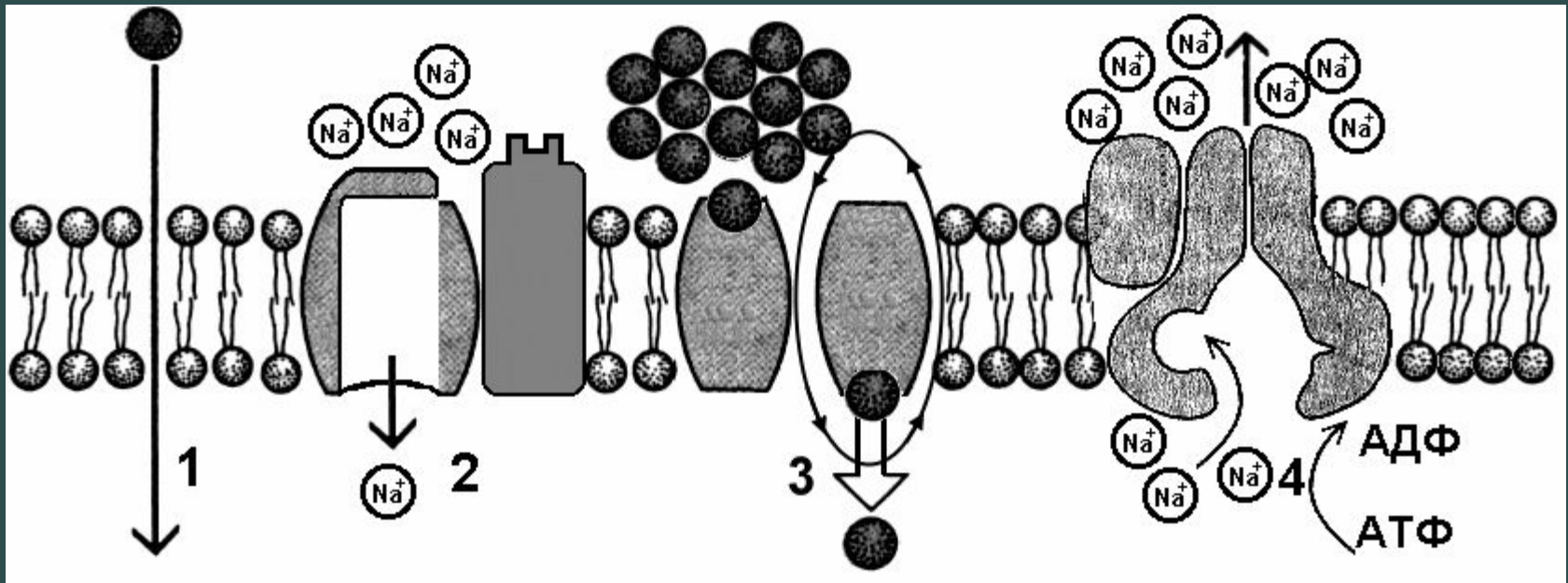


# Активный транспорт

Экзоцитоз - процесс выведения различных веществ из клетки. Содержимое везикулы выводится за пределы клетки, а ее мембрана включается в состав плазмалеммы.

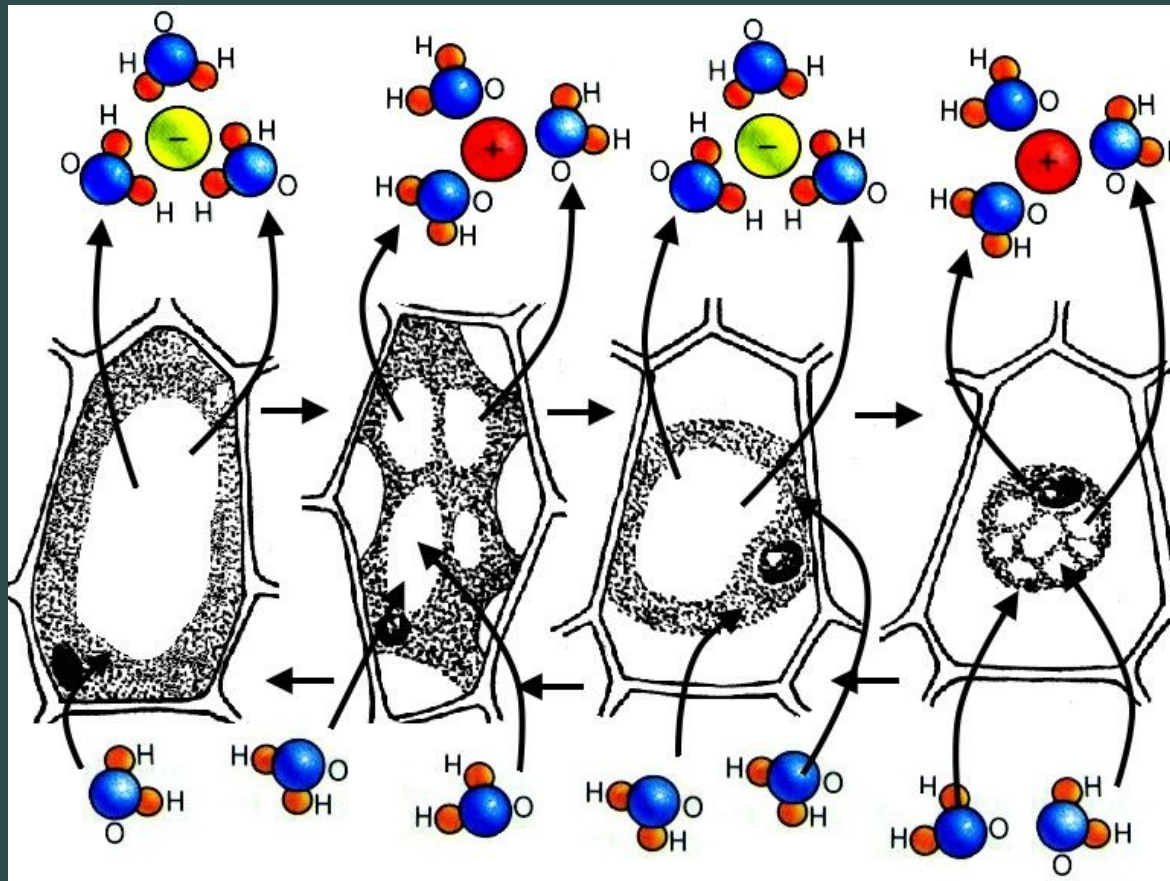


# повторение



1. Какие виды транспорта обозначены цифрами 1 — 4?
2. Какой вид транспорта требует затраты энергии?
3. Как жирорастворимые вещества попадают в клетку?
4. Как ионы  $\text{Na}^+$  выводятся из цитоплазмы клетки наружу?

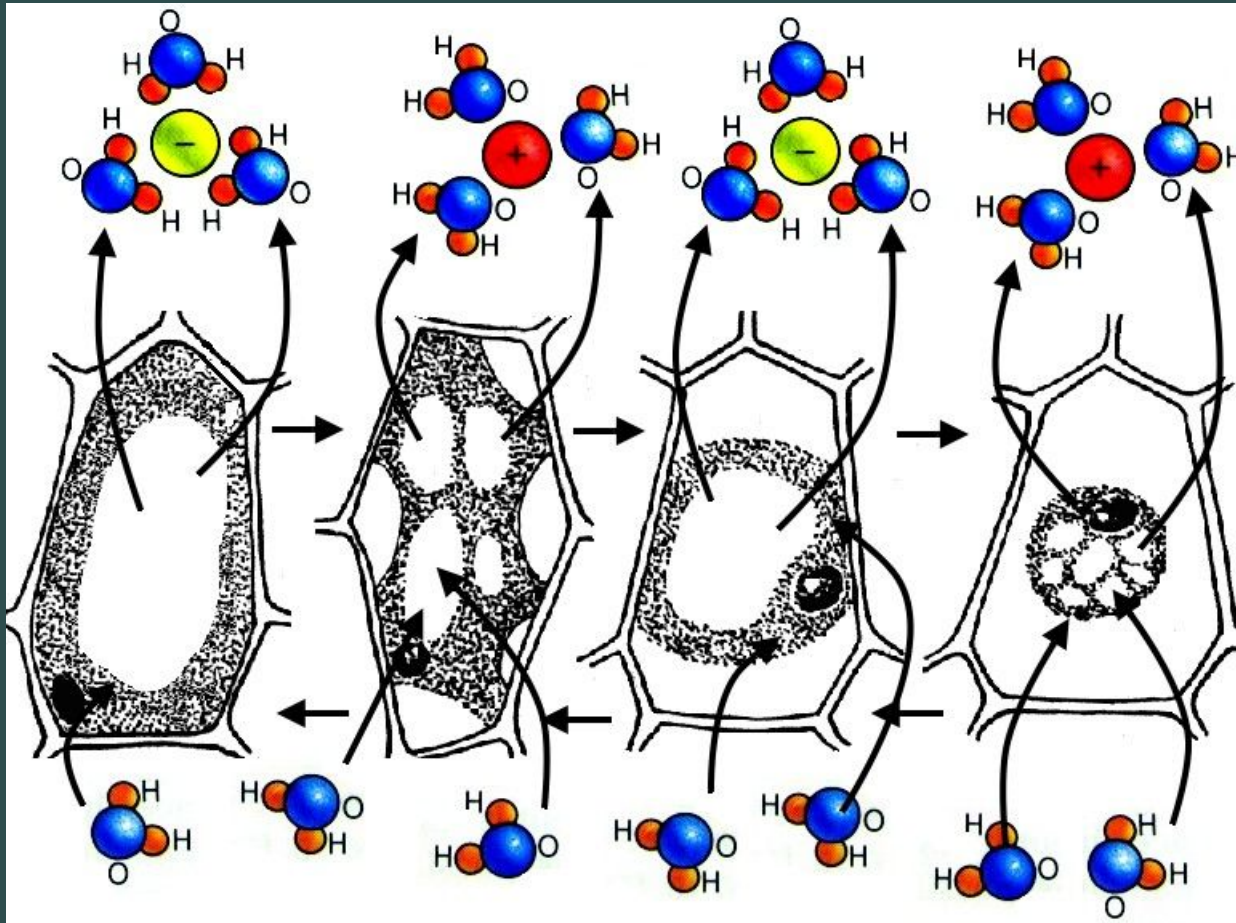
# повторение



1. Что называется плазмолизом?
2. Что называется осмосом?
3. Каким образом осуществляется движение воды через клеточную мембрану?



# повторение



1. Причины плазмолиза?
2. Чем обусловлен электрохимический градиент?