

Методические материалы для СТУДЕНТОВ
по ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

по дисциплине:

Науки о жизни.

основная профессиональная образовательная программа высшего
образования

- программа специалитета

КОД Наименование ОП: 31.05.01 Лечебное дело

Науки о жизни (бз.е.) 1 семестр

1 семестр

№№	Тема	Дата
1	Атомное и молекулярное строение вещества. Теория строения атома водорода по Бору. (3 ак.ч.)	по расписанию
2	Законы отражения и преломления света. Оптические приборы. Линзы. Световой микроскоп, электронный, атомно-силовой микроскопы. Разрешающая способность микроскопа. (3 ак.ч.)	по расписанию
3	Строение мембран. Электрохимический потенциал. Пассивный транспорт веществ через мембраны. Диффузия. Осмос. Активный транспорт. (3 ак.ч.)	по расписанию
4	Мембранные потенциалы клетки. Потенциал покоя, потенциал действия. Метод фиксации потенциала. Ионные каналы. Ионные насосы в мембранах и их характеристики. Модель Ходжкина-Хаксли распространения нервного импульса. (3 ак.ч.)	по расписанию
5	Термодинамика. Законы термодинамики. Понятия температуры, теплоты, давления. Измерение температуры ИК-термометром, статистическая обработка результатов измерений Точка кипения. Взаимосвязь давления и температуры кипения. Автоклавирование. (4 ак.ч.)	по расписанию

Науки о жизни 6 з.е. (семестр 2)

№№	Тема	Кол-во ак. часов
1	Современные методы изучения атомов и молекул. Расположение атомов в кристаллах. Рентгеноструктурный анализ кристаллов: установление структуры ДНК и белков.	2
2	Методы исследования вещества в биологических объектах. Энергия световой волны. Фотометрия. Поглощение света. Оптическая плотность. Спектры поглощения. Люминесценция, флюоресценция. УФ-излучение, ионизирующее действие.	2
3	Основные принципы моделирования процессов. Примеры моделей. Модели изменения численности популяции. Модели эпидемий.	3
4	Методы исследования вещества в биологических объектах. Электрофорез, масс-спектрометрия, газожидкостная хроматография.	2
5	Основы алгоритмирования и программирования	2
6	Статистические методы при анализе больших данных	3

КУРС видеолекции. Науки о жизни. Биология. Ссылки.

Дисциплина	Название темы	Лектор	Время в минутах	ссылка
Науки о жизни Биология	Онтогенез и филогенез. Биогенетический закон	Мечникова Светлана Андреевна	7	https://kinescope.io/vRPazGhHuTHKtsTRXuusPg
Науки о жизни Биология	Учение о филэмбриогенезах А. Н. Северцова	Мечникова Светлана Андреевна	7	https://kinescope.io/iebMQic5TrUaxJs3j6Tv1S
Науки о жизни Биология	Гетерохронии и гетеротопии: эволюционный и медицинский аспекты	Мечникова Светлана Андреевна	15	https://kinescope.io/cD98LG4EYPvNwtXepKXxYp
Науки о жизни Биология	Основные способы и принципы эволюции органов и систем	Мечникова Светлана Андреевна	15	https://kinescope.io/pms52FESDHjhF2KT5HFAoG
Науки о жизни Биология	Большие данные. Области применения.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/vWQkdLfr4RN9UR7XjbDJ7W
Науки о жизни Биология	Биополимеры	Горожанина Елена Сергеевна	10	https://kinescope.io/qqzqtQnRX8CmbxWi8t9sjp
Науки о жизни Биология	Организация хранения генетической информации	Горожанина Елена Сергеевна	10	https://kinescope.io/h2skyLTmdcpq8vqsY62SrJ
Науки о жизни Биология	Матричные синтезы. Медицинские аспекты	Горожанина Елена Сергеевна	25	https://kinescope.io/sAAA8SY57fpHC8dKGPXTGf

Науки о жизни Биология	Мембрана. Мембранные структуры клетки	Гринев Александр Борисович	45	https://kinescope.io/pc29wNtbpXY6Xt8fq8cjHi
Науки о жизни Биология	Живые системы. Неклеточные и клеточные формы жизни	Гринев Александр Борисович	35	https://kinescope.io/kwMEBRe51CWSc9EaXwXxm4
Науки о жизни Биология	Вводная лекция. О чем курс «Науки о жизни»	Гринев Александр Борисович	10	https://kinescope.io/kSD5djYHEJnQ5FpQ6Ko9mr
Науки о жизни Биология	Мембранные структуры клетки	Гринев Александр Борисович	35	https://kinescope.io/pGo7deDYLGMRD1dGMmqUE7
Науки о жизни Биология	Строение клеточной мембраны	Гринев Александр Борисович	10	https://kinescope.io/h8qvZRyv852rPNRsn2GWiL
Науки о жизни Биология	1. Геномика	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/kwELKN8f6d9Uk4QFJsV1PD
Науки о жизни Биология	2. Протеомика	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/fWTjTHtvy3hP3PAr27YVe6
Науки о жизни Биология	3. Метаболика	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/3pUkGvAiooK4qYF3TkWbNY
Науки о жизни Биология	Реализация генетической информации в биологических системах 4. Молекулярно-биологические методы	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/hqMD2MGEJPpCtXgro9NMMQ
Науки о жизни Биология	Виды изменчивости.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/5wpGxRjCCHiSPBKeLx5dPS

Науки о жизни Биология	Мутагенез и мутации.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/7Wis2i8Kn9GVLsM1Do5TPB
Науки о жизни Биология	Наследственные заболевания человека.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/cGt9t3nDUeWj3d2RxB3cQL
Науки о жизни Биология	Не классические виды изменчивости. Искусственные изменения генома	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/evcqVvirB2dycTxkA7DazX
Науки о жизни Биология	Нарушения онтогенеза при действии тератогенов.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/oqBE8o47XMaZqNZeA9J1dy
Науки о жизни Биология	Клеточный цикл, его периоды	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/2KKe2D2KYQnKpeszGqbRLm
Науки о жизни Биология	Жизненный цикл клеток	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/oHyAtKB81UFqCJ9ZRXoFid
Науки о жизни Биология	Дифференцировка и смерть клеток	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/7atVM42Atz66oyDSfkwJbj
Науки о жизни Биология	Регуляция размножения и дифференцировки клеток	Кузин Сергей Михайлович	20	https://kinescope.io/gMDHtf8D4HbqJDfMn7zdXT
Науки о жизни Биология	Стволовые клетки, их значение	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/vbjyW4FNbzEEA52vXYA5Pc
Науки о жизни Биология	Нарушения клеточного цикла, канцерогенез	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/fgoTPjFCbpFG8KaDqYoDfv

Науки о жизни Биология	Обзор инструментов.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/jPLGtvRVywSaJJJB25kcB
Науки о жизни Биология	Датасеты. Типы датасетов. Применение в биомеде.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/33c1H1X2g7e7reWoNA8fZA

Дисциплина «Науки о жизни»

Список литературы:

Биология в 2-х томах. 2-е издание, перераб. и дополненное. Под редакцией академика РАО, профессора Н.В.Чебышева и проф. Ю.В. Шидловского. Т.1. Москва, МИА-МЕД, 2021, 358 с.

Биология в 2-х томах. 2-е издание, перераб. и дополненное. Под редакцией академика РАО, профессора Н.В.Чебышева и проф. Ю.В. Шидловского. Т.1. Москва, МИА-МЕД, 2021, 358 с.

Биология. Руководство к лабораторным занятиям. Под редакцией акад. РАО, профессора Н.В.Чебышева. МИА-МЕД. 544с

Общая химия с элементами биоорганической химии [Текст: Электронная копия] : учебник : О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под ред. докт. фарм. наук, докт. пед. наук., проф. В. А. Попкова — 2020 г.

Учебник «Биоорганическая химия». Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. – М.: ГЭОТАР-Медиа. –2020 - 416 с.

Учебное пособие «Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям». Под ред. Тюкавкиной Н.А. Автор-ский коллектив: Тюкавкина Н.А., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Селиванова И.А., Артемьева Н.Н., Хвостова А.И. М.: - Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа» –2020 – 176 с.

"Физика и биофизика." Учебник. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023, 467 с.

"Методы исследования молекулярных структур биологических объектов." Черныш А.М., Аносов А.А. - М.: Наука, 2021, 174 с.

Науки о жизни. Пример экзаменационного билета.

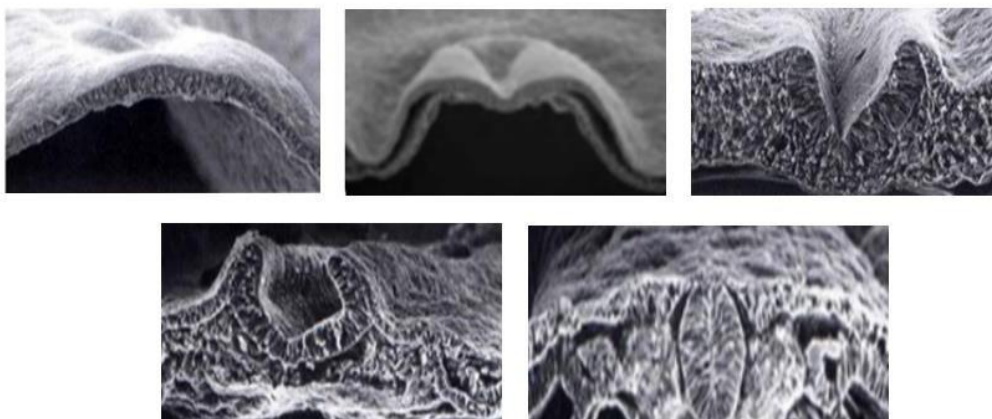
I. В ходе эволюции каждая новая структура образуется из старой путем последовательности приспособительных изменений. В процессе онтогенеза этапы развития организма также повторяют путь филогенеза. Остановка индивидуального развития на промежуточном этапе может привести к появлению признаков далеких предков и формированию онтофилогенетических пороков. С этой точки зрения болезнь человека можно рассматривать как шаг по эволюционной лестнице вниз.

1. Вспомните этапы и дефекты развития нервной системы позвоночных. Выберите все верные утверждения.

- 1) у человека нервная система закладывается в виде трубки на спинной стороне тела
- 2) закладывается нервная система путем впячивания мезодермы на 14 день эмбрионального развития
- 3) головной мозг имеет пять отделов
- 4) после развития трех мозговых пузырей из среднего мозгового пузыря образуется промежуточный и средний мозг
- 5) анэнцефалия возникает из-за несмыкания переднего нейропора
- 6) остановка развития головного мозга на стадии трёх мозговых пузырей приводит к возникновению ателэнцефалии
- 7) Спина Бифида формируется у плода из-за дефекта закрытия заднего нейропора
- 8) Рахисхиз – патология, которая возникает при несмыкании нервной трубки по всей длине
- 9) Нервная трубка у представителей типа Хордовых закладывается под хордой

Ответ: 1 3 5 6 7 8

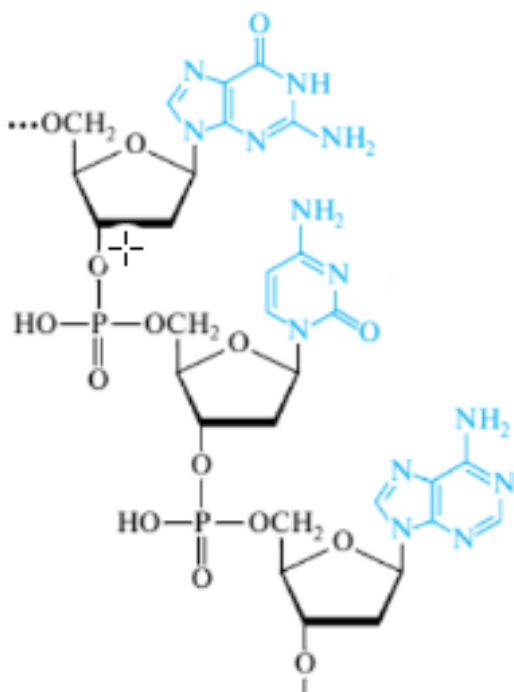
2. Нейруляция у человека начинается в конце 3-й недели и завершается к концу 4-й недели. Рассмотрите электронограммы, опишите последовательность процессов нейруляции в эмбриогенезе.



1. образование нервной пластинки из эктодермы
2. смыкание нервных валиков в средней части нервной трубки
3. смыкание заднего нейропора
4. смыкание переднего нейропора
5. образование нервного желобка и валиков

Ответ: 1,5,2,4,3

3. Роль нуклеиновых кислот в онтогенезе, процессе индивидуального развития организма от оплодотворенной яйцеклетки до зрелого состояния, является фундаментальной, поскольку они реализуют генетическую информацию, необходимую для построения, роста и функционирования организма. Функции нуклеиновых кислот детерминированы их строением. Выберите верные утверждения для приведенной структуры фрагмента полинуклеотидной цепи:

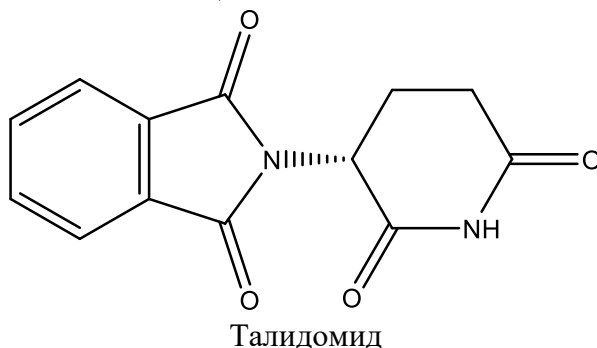


1. Соответствует последовательности ГЦА,
2. Представляет собой фрагмент РНК,
3. Содержит β -N-гликозидные связи между остатками нуклеиновых оснований и пентоз,
4. Тип связи между остатками фосфорной кислоты и пентоз – ангидридная,
5. Пиримидиновое основание представлено в лактимной форме,
6. Остаток пентозы представлен в виде фуранозного цикла.
7. При образовании двойной спирали пуриновые основания приведенного фрагмента образуют в сумме 6 водородных связей с комплементарными им основаниями
8. N-Гликозидные связи достаточно устойчивы в щелочной и нейтральной средах, поэтому для их расщепления используется кислотный гидролиз.

Ответ: 1, 3, 6, 8

4. Химические токсиканты, нарушающие онтогенез, называются тератогенами. Эти вещества могут вызывать врожденные пороки и отклонения в развитии, особенно в критические периоды эмбрионального и фетального развития. К известным тератогенам относится Талидомид — седативное снотворное лекарственное средство, получившее широкую известность из-за своей тератогенности. (R)-энантиомер обладает желаемым седативным эффектом, в то время как (S)-энантиомер обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

Какую конфигурацию, R- или S-, имеет асимметрический атом углерода в представленной ниже структуре изомера Талидомида? (в качестве ответа впишите букву R или S)



Ответ: R

5. Скорость распространения возбуждения по нервным и мышечным волокнам тем выше, чем больше расстояние от места возникновения предшествующего ПД, на котором локальный ток способен возбудить последующий участок возбудимой мембраны. Идентичное свойство отображает постоянная длины волокна (λ). Она возрастает по мере понижения сопротивления цитоплазмы и уменьшения ёмкости клеточной мембраны. Эволюция животного мира привела к использованию

такого пути повышения скорости передачи нервных импульсов как уменьшение емкости аксолеммы. Так появились нервные волокна, покрытые миелиновой оболочкой. Они называются мякотными, или миелиновыми.

Скорость распространения нервного импульса у миелиновых волокон выше, чем у безмиелиновых и пропорциональна (d – диаметр волокна):

- 1) d
- 2) $\sqrt{d}$
- 3) d^2
- 4) не зависит от d

Ответ: 1

6. Постоянная длины немиелинизированного нервного волокна λ составляет 55 мкм. На каком расстоянии x (мкм) от места возбуждения потенциал волокна уменьшается в 3 раза? (в качестве ответа впишите букву цифру, округлите до десятых)

Ответ: 60,4

II. В 2013 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине вручили Джеймсу Ротману, Рэнди Шекману и Томасу Зюдофу—«за открытие системы везикулярного транспорта—основной транспортной системы в наших клетках».

Вакуолярная система эукариотической клетки—эта совокупность одномембранных органелл цитоплазмы, для которой характерны кооперативность функционирования, взаимосвязь и последовательность образования, транспорта и выделения биополимеров, главным образом синтезированных белков.

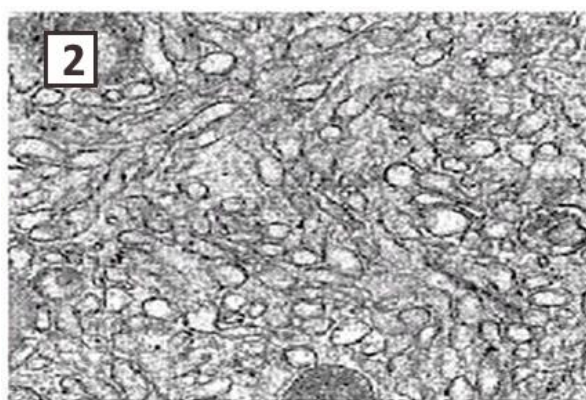
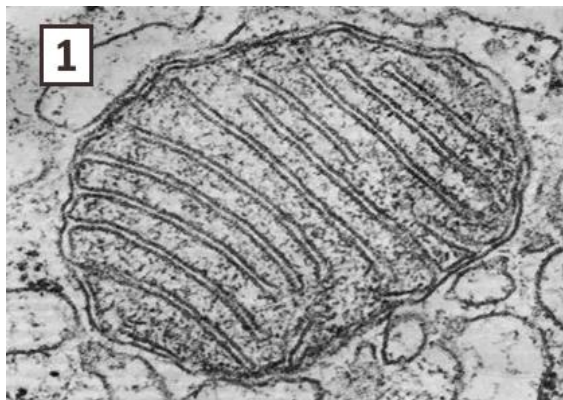
Нарушения везикулярного транспорта, учитывая его роль в жизни клетки, приводят к серьезным болезням как нервной, так и эндокринной систем.

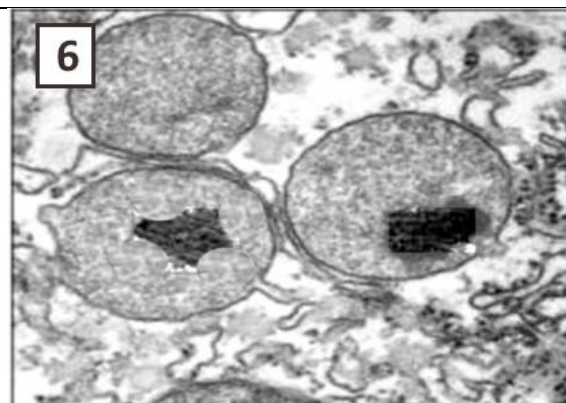
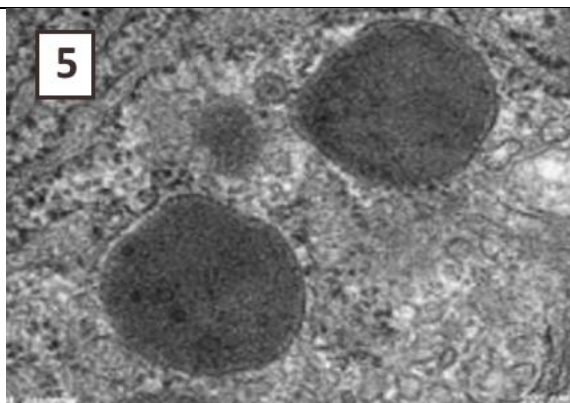
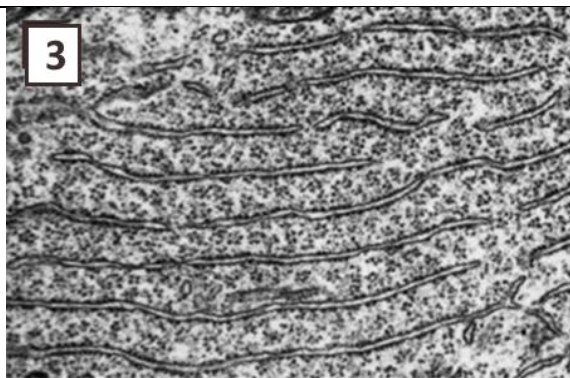
1. Установите последовательность процессов, происходящих при поступлении в клетку воды с молекулами полимеров путём пиноцитоза.

- 1) полимерные вещества расщепляются под действием ферментов лизосом
- 2) пузырьки с водой и полимерами отпочковываются от канальца
- 3) мономеры поступают в цитоплазму
- 4) пиноцитозные пузырьки сливаются с лизосомой
- 5) плазматическая мембрана впячивается в клетку в виде тонкого канальца

Ответ: 52413

2. Рассмотрите электронограммы органелл. Выберите правильные суждения о структуре и функциях этих органелл.





- 1) Рис. 2: Функция данной органеллы детоксикация ксенобиотиков (чужеродных веществ), лекарств, эндогенных и экзогенных веществ
- 2) Рис.5 – эта органелла содержит ферменты: липазы, протеазы, фосфатазы.
- 3) Рис.3 – эта органелла уничтожает разрушенные клеточные и неклеточные структуры
- 4) Рис 4 эта структура состоит из трубочек, цистерн и связанных с ними пузырьков. В функции входит накопление, химическая модификация, «упаковка» в мембранные пузырьки и сортировка веществ, образование лизосом
- 5) К вакуолярной системе относятся все представленные на электронограммах органеллы
- 6) Вакуолярная система эукариотической клетки включает структуры, представленные на электронограммах 2, 3, 4, 5, 6
- 7) Рис 1 - двумембранная органелла, синтезирующая энергию. Имеет собственную ДНК, РНК, рибосомы, ферменты. К вакуолярной системе не относится
- 8) Рис.6 - эти органеллы принимают участие в формировании веретена деления
- 9) Рис. 6: ферменты – этой структуры - каталаза и пероксидаза разрушают свободные радикалы и перекись водорода, расщепляют жирные кислоты
- 10) На рис 1 – представлены пероксисомы, на рис 2-шероховатая ЭПС, на рис 3-гладкая ЭПС, на рис 4-аппарат Гольджи, на рис 5 – лизосомы, на рис 6 – митохондрий
- 11) Рис. 5 - выполняет функцию внутриклеточного расщепления макромолекул, включая процессы аутофагии

Ответы 1, 2, 4, 6, 7, 9, 11

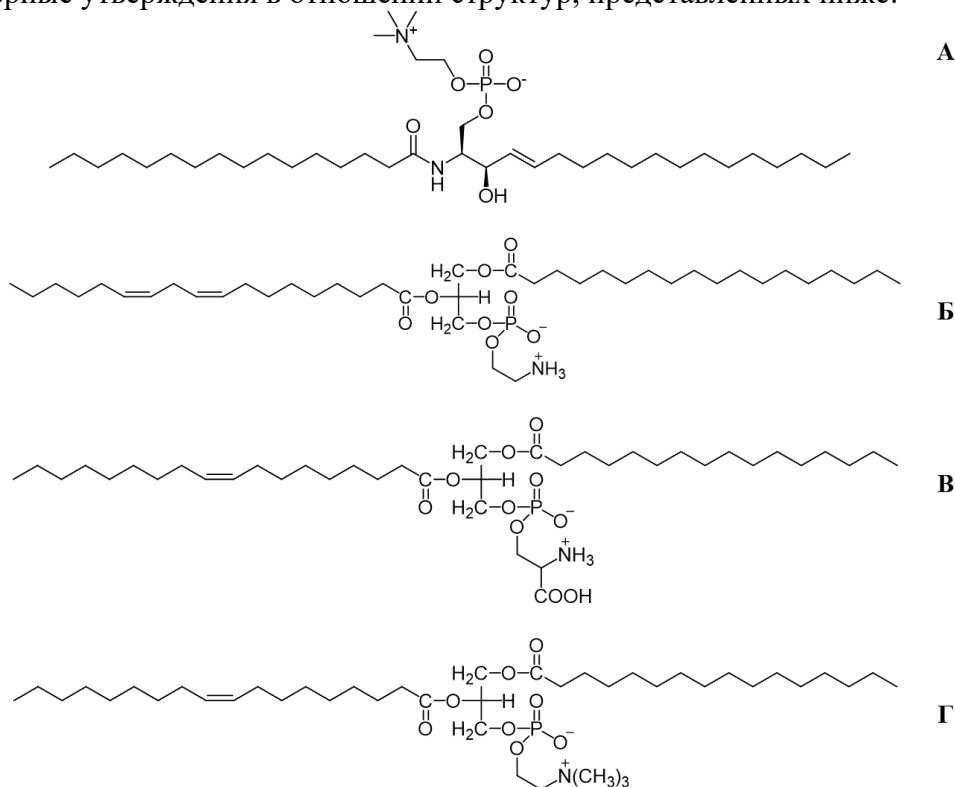
3. Значение pH везикул и цитоплазмы должно поддерживаться на определенном уровне для активации или инактивации ферментов и белков, участвующих в транспортных процессах. В частности, в лизосомах pH более кислый, что необходимо для активации гидролитических ферментов.

Во сколько раз равновесная концентрация протонов в цитоплазме меньше, чем в лизосомах, если значения pH в них составляют 7.2 и 4.5, соответственно? (в качестве ответа впишите получившееся значение, округлите до целых)

Ответ: 501

4. Мембраны везикул содержат различные фосфолипиды и холестерин, которые влияют на их гибкость, подвижность и способность к слиянию с другими мембранами. Некоторые липиды, такие как фосфатидилсерин и сфинголипиды, служат сигнальными молекулами для взаимодействия с белками, ответственными за прикрепление и перемещение везикул.

Выберите верные утверждения в отношении структур, представленных ниже:



1. Соединение Г относят к лецитинам,
2. Соединение В относят к коламинкефалинам,
3. Соединение Б относят к серинкефалинам,
4. Соединение А относят к сфингомиелинам,
5. Соединение Б содержит остаток церамида
6. Соединение В содержит остаток серина
7. Соединения В и Г содержат остаток ω -9 высшей жирной кислоты
8. Соединение Б содержит остаток ω -6 высшей жирной кислоты
9. Соединения А, Б, В и Г способны гидролизаться как в кислой, так и в щелочной средах.

Ответ: 1,4,6,7,8,9

5. Мембраны везикул содержат различные фосфолипиды и холестерин, которые влияют на их гибкость, подвижность и способность к слиянию с другими мембранами. При экспериментальном атеросклерозе у кроликов количественное соотношение молекул холестерина и фосфолипидов может составлять 1:3, а средняя площадь поверхности везикулы составляет 140 мкм².

Предполагая, что одна молекула холестерина занимает площадь 0,35 нм², определите количество молекул холестерина в мембране одной везикулы.

Ответ: 10⁸

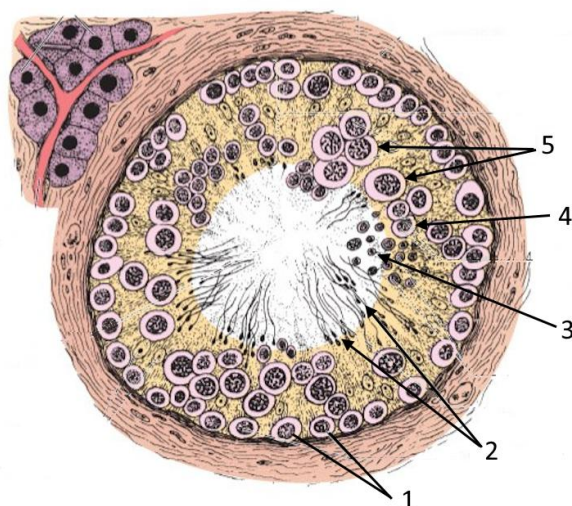
6. Укажите, как изменяются свойства биомембраны при встраивании холестерина в фосфолипидный бислой мембраны:

- 1) вязкость бислоя уменьшается, проницаемость мембраны увеличивается
- 2) вязкость бислоя не изменяется, проницаемость мембраны не изменяется
- 3) вязкость бислоя увеличивается, проницаемость мембраны увеличивается
- 4) вязкость бислоя увеличивается, проницаемость мембраны уменьшается

Ответ: 4

III. Сперматогенез у человека в норме начинается в пубертатном периоде и продолжается до глубокой старости. В эмбриогенезе первичные половые клетки—гоноциты мигрируют в зачаток гонады, где формируют популяцию клеток, называемых сперматогониями. Проанализируйте, какие процессы происходят в семенниках с начала полового созревания.

1. На поперечном срезе извитого канальца семенника видны клетки на разных стадиях сперматогенеза:



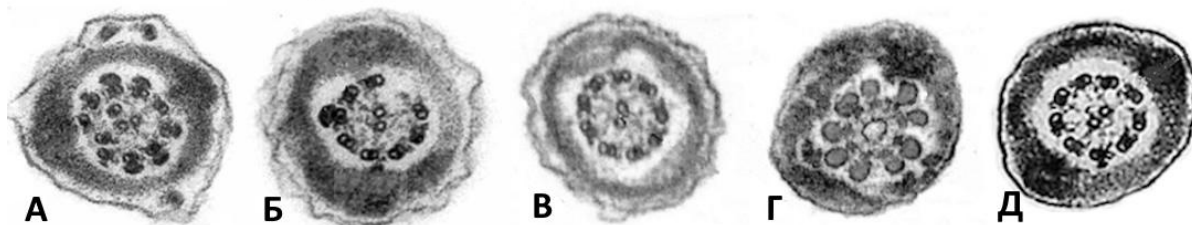
Выберите правильные суждения:

- 1) Клетки, обозначенные цифрой 3 образуются в результате мейотического деления и гаплоидны.
- 2) Клетки, обозначенные цифрой 2 образуются в процессе сперматогенеза на стадии формирования
- 3) Клетки, обозначенные цифрой 1 делятся митотически, часть из них поддерживают свою популяцию, часть дифференцируются в сперматоцит I порядка
- 4) В результате первого деления мейоза образуются клетки, обозначенные цифрой 5
- 5) Клетки, обозначенные цифрой 1 образуются в стадии размножения и называются сперматогониями
- 6) Клетки, обозначенные цифрой 4 - сперматоциты второго порядка, каждый из них содержит гаплоидный набор (23 у человека) хромосом
- 7) Клетки, обозначенные цифрой 2 передают митохондриальные болезни
- 8) В результате деления одного сперматогония образуются четыре сперматиды
- 9) Клетки, обозначенные цифрой 5 образуются в периоде созревания, поэтому имеют диплоидный набор хромосом
- 10) Набор хромосом ps имеют клетки, обозначенные цифрами 2 и 3
- 11) На рисунке представлена схема поперечного сечения извитого семенного канальца семенника

Ответ: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11

2. Из всех нарушений сперматогенеза репродуктологам особенно часто встречается патология, которая характеризуется низкой подвижностью половых клеток, что в свою очередь может стать причиной мужского бесплодия. Одна из причин возникновения астенозооспермии—изменение нормальной морфологии жгутика. Морфологически нормальный жгутик сперматозоида состоит из аксонемы и периаксонемных структур.

Рассмотрите электронограммы жгутиков сперматозоидов:



По количеству и расположению микротрубочек определите, какой/какие из них не соответствуют нормальной структуре

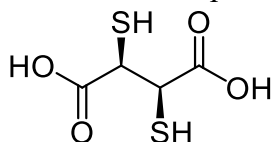
Ответ: АБГ

3. Тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий и ртуть, обладают высокой токсичностью для клеток и могут нарушать функцию сперматозоидов.

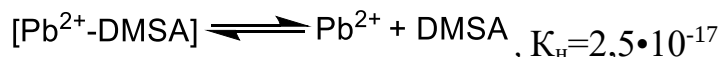
Они способны накапливаться в репродуктивной системе и влиять на работу митохондрий, что приводит к снижению энергетического потенциала и, как следствие, к снижению подвижности сперматозоидов.

Комплексоны, такие как ЭДТА (соли этилендиаминтетрауксусной кислоты), сукцимер (димеркаптоянтарная кислота, DMSA) или унитиол (димеркаптопропансульфоновая кислота, DMPS) представляют собой вещества, которые образуют стабильные комплексы с ионами тяжелых металлов, связывая их и помогая вывести из организма. Эти соединения широко применяются для лечения интоксикаций тяжелыми металлами.

Допустимыми концентрациями Pb^{2+} в крови являются 0–250 мкг/л. Будет ли снижена до допустимых значений концентрация Pb^{2+} , после добавления димеркаптоянтарной кислоты (DMSA) до концентрации 4 мкмоль/л, при исходной концентрации Pb^{2+} равной 4 мкмоль/л?



димеркаптоянтарная кислота (DMSA)



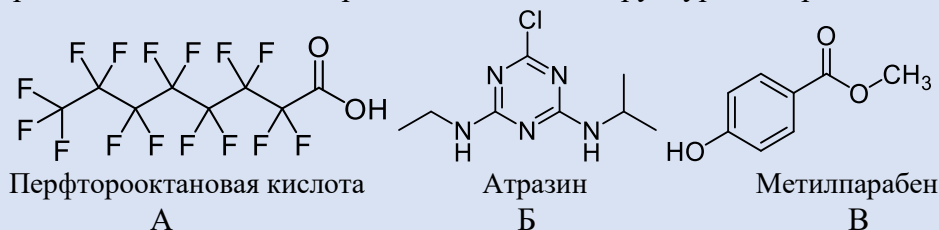
Выберите верное утверждение:

1. Да, будет. Значение концентрации Pb^{2+} окажется ниже 10^{-5} мкг/л
2. Да, будет. Значение концентрации Pb^{2+} окажется в диапазоне 10^{-5} – 1 мкг/л
3. Да, будет. Значение концентрации Pb^{2+} окажется в диапазоне 1–250 мкг/л
4. Нет, не будет. Значение концентрации Pb^{2+} окажется в диапазоне 250–700 мкг/л
5. Нет, не будет. Значение концентрации Pb^{2+} окажется выше 700 мкг/л

Ответ: 2

4. Еще одной причиной астенозооспермии могут быть эндокринные дизрапторы — экзогенные вещества антропогенного происхождения, такие как перфтороктановая кислота, бисфенол-А (BPA), атразин, парабены, фталаты и другие. Эти вещества нарушают функции эндокринной системы, что, в свою очередь, приводит к неблагоприятным последствиям для здоровья организмов и их потомства. Для разработки подходов к их обнаружению и

выделению исследователь должен уметь прогнозировать их основные свойства. Выберите правильные ответы для приведенных ниже структур эндокринных дизрапторов:



- Соединение А обладает наиболее сильными кислотными свойствами,
- Соединение В обладает наиболее сильными основными свойствами,
- Все представленные соединения являются ахиральными,
- Соединение В по систематической номенклатуре называется *метил 4-гидроксibenзоат*
- Соединения Б и В являются ароматичными.
- Наличие электроакцепторных групп фтора в перфторооктановой кислоте понижает ее кислотность по сравнению с незамещенной октановой кислотой
- Соединение В может существовать в виде *цис*- и *транс*- изомеров

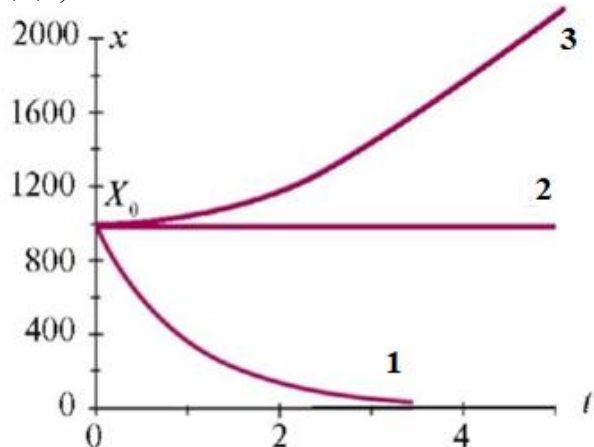
Ответ: 1345

- Выше в задании 2 представлены электрограммы жгутиков сперматозоидов. Возможно ли применить микроскоп, в котором для исследования клеточной структуры вещества используют длину волны лучей 0,2 мкм для исследования микротрубочек хвоста сперматозоида диаметром 25 нм при апертурном угле объектива устройства, составляющем 45° ? (Введите в поле «да» или «нет»)

Ответ: нет

- Анализ возникновения особей можно проводить с помощью математики. Изменение численности различных клеток, в частности, количества сперматозоидов в экспоненциальной фазе, описывается уравнением $\frac{dx}{dt} = \varepsilon x$, где ε -коэффициент роста.

Сравните модули коэффициентов роста популяции клеток в представленных графиках (1,2,3) изменения численности популяции клеток от времени:



- А) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$
 Б) $\varepsilon_1 < \varepsilon_2 < \varepsilon_3$
 В) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$

Г) по данным графиков сравнить величины коэффициентов роста популяции не представляется возможным.

Ответ: Б

Науки о жизни

Кафедра медицинской
и биологической физики ИЦБиМЖС
Сеченовский Университет
Москва, Россия

1. Биофизика мембран: структура, мембранный транспорт, электрогенез

Козлов А.П., доцент, к.ф.-м.н.

Кафедра медицинской
и биологической физики ИЦБиМЖС

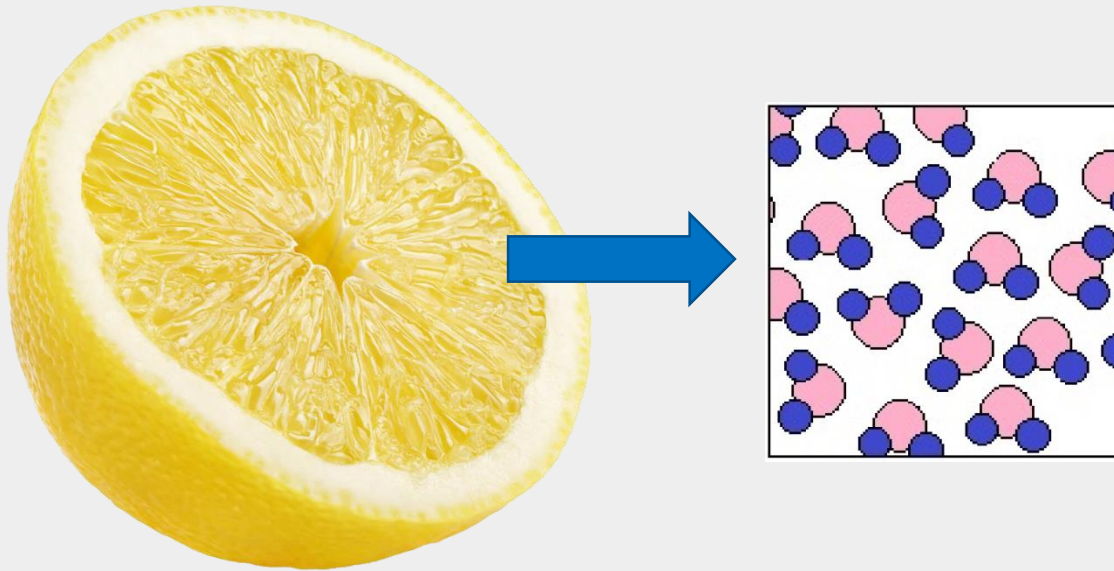
Сеченовский Университет

Москва, Россия

1.а. Атомное и молекулярное строение вещества. Теория строения атома водорода по Бору

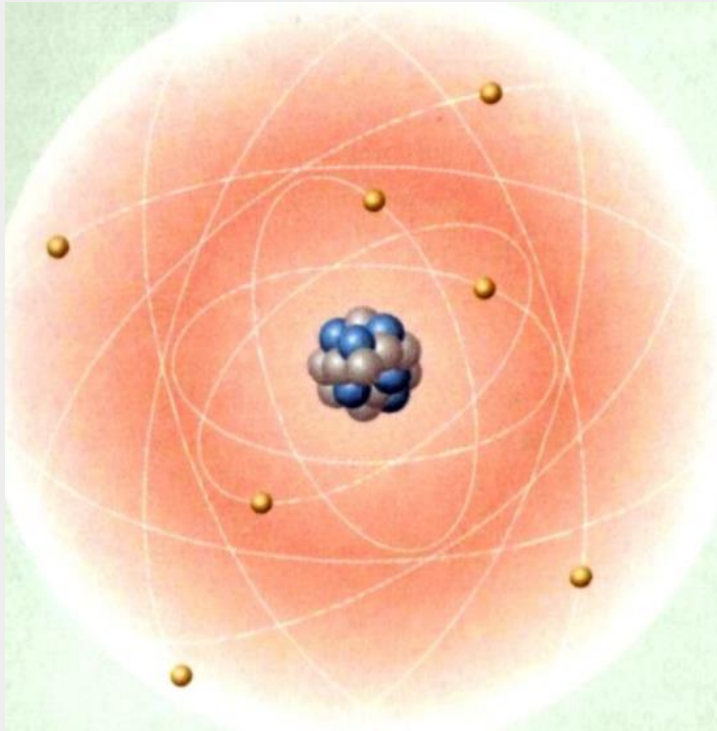
Атомное и молекулярное строение вещества

- **Молекула** – наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединённых между собой химическими связями
- **Атом** – мельчайшая электрически нейтральная частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств



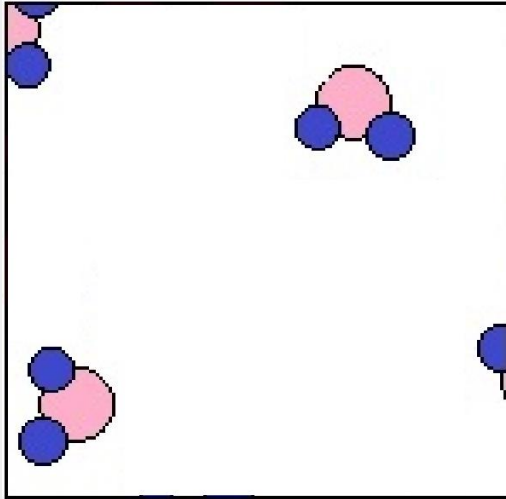
Состав атома

- Размеры атома порядка 10^{-10} м. Размеры ядра порядка 10^{-14} — 10^{-15} м
- Атом – электрически нейтральная система. Ядро с зарядом $+eZ$ удерживает Z электронов с общим зарядом $-eZ$

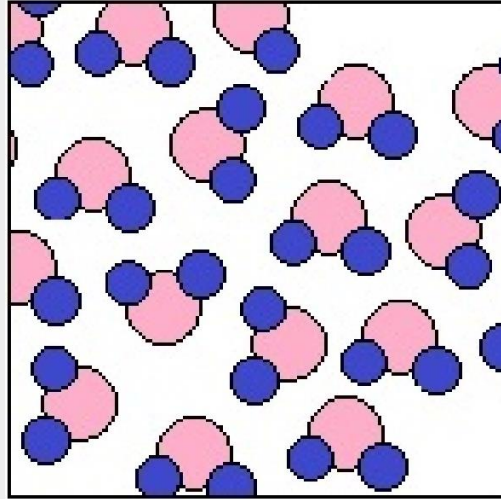


Агрегатные состояния вещества

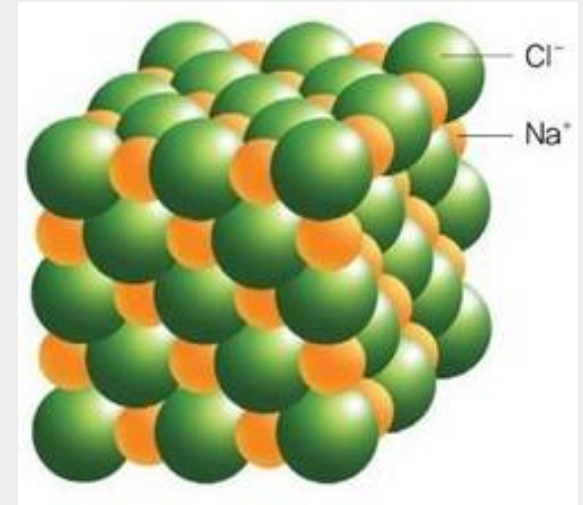
Газообразное



Жидкое



Твердое кристаллическое



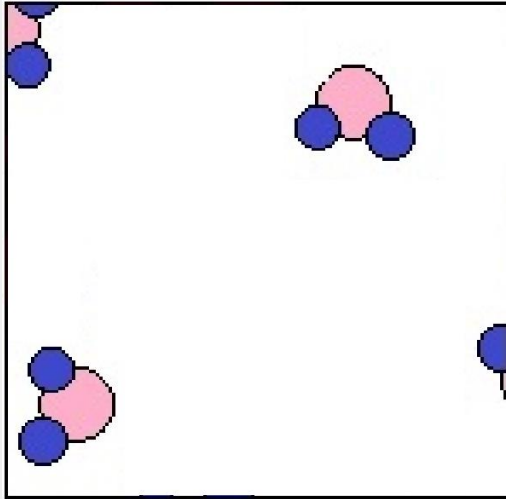
azovsoap.ru/tpost/rsd4eyv1fu-v-chem-zhe-sol

Также существуют и другие агрегатные состояния вещества:

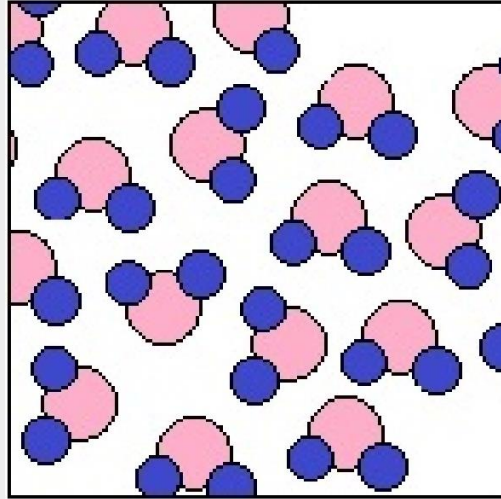
- Плазма
- Аморфное
- Жидкокристаллическое
- и другие

Агрегатные состояния вещества

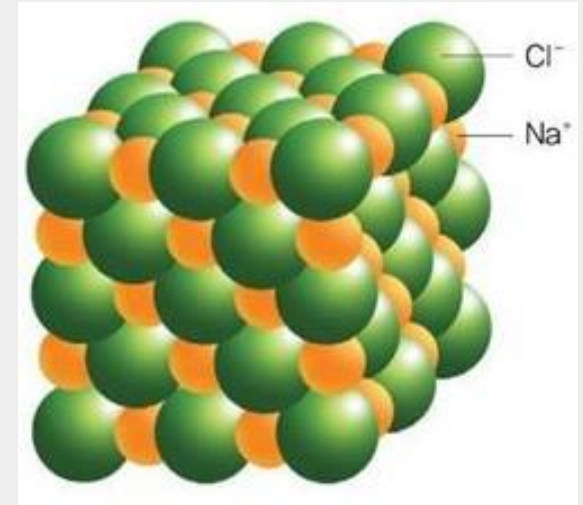
Газообразное



Жидкое



Твердое кристаллическое



azovsoap.ru/tpost/rsd4eyv1fu-v-chem-zhe-sol

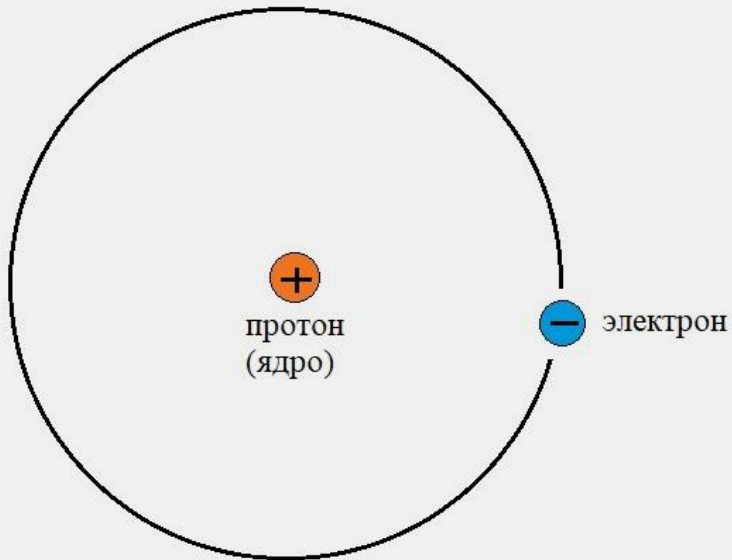
Также существуют и другие агрегатные состояния вещества:

- Плазма
- Аморфное
- Жидкокристаллическое
- и другие

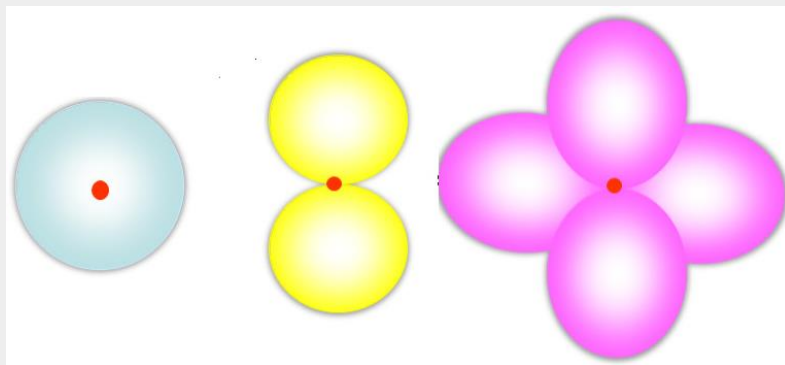
Планетарная модель атома (модель Резерфорда, 1911 г.)

В центре атома находится тяжелое положительно заряженное ядро, вокруг которого, подобно планетам вокруг Солнца, вращаются легкие отрицательно заряженные электроны.

Планетарная модель атома водорода



Квантово-механическая модель атома (модель Шредингера)



s

p

d

- Электроны образуют электронные облака в атоме. Для описания поведения электронов используется уравнение Шредингера
- Квантово-механической модели атома предшествовала полуклассическая модель атома Бора

Нильс
Бор



Эрвин
Шредингер



Теория строения атома водорода по Бору

Постулаты Нильса Бора (1913 г.):

- 1) Атомы могут длительное время находиться только в определенных, так называемых стационарных состояниях. Энергии стационарных состояний $E_1, E_2, E_3, \dots$ образуют дискретный спектр. При движении электрона на любой из стационарных орбит атом энергии не излучает и не поглощает
- 2) При переходе атома из одного стационарного состояния в другое излучается или поглощается квант света с энергией

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

где E_n, E_m — энергетические уровни, между которыми осуществляется переход.

n и m — номера орбит. При переходе с верхнего уровня на нижний энергия излучается, при переходе с нижнего на верхний — поглощается.

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ — постоянная Планка

ν_{nm} — частота излучения

Правила квантования

Энергии стационарных состояний определяются правилом квантования. Если рассмотреть круговые орбиты электронов в атоме, то, согласно Бору, стационарными являются лишь те орбиты, при движении по которым момент импульса L электрона равен целому числу постоянных Планка $\hbar$:

$$L = n\hbar = n \frac{h}{2\pi}$$

$(n=1,2,3,...)$

Целое число n называется **квантовым числом** (главным квантовым числом)

Радиусы стационарных орбит электрона в атоме водорода

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} \cdot n^2$$

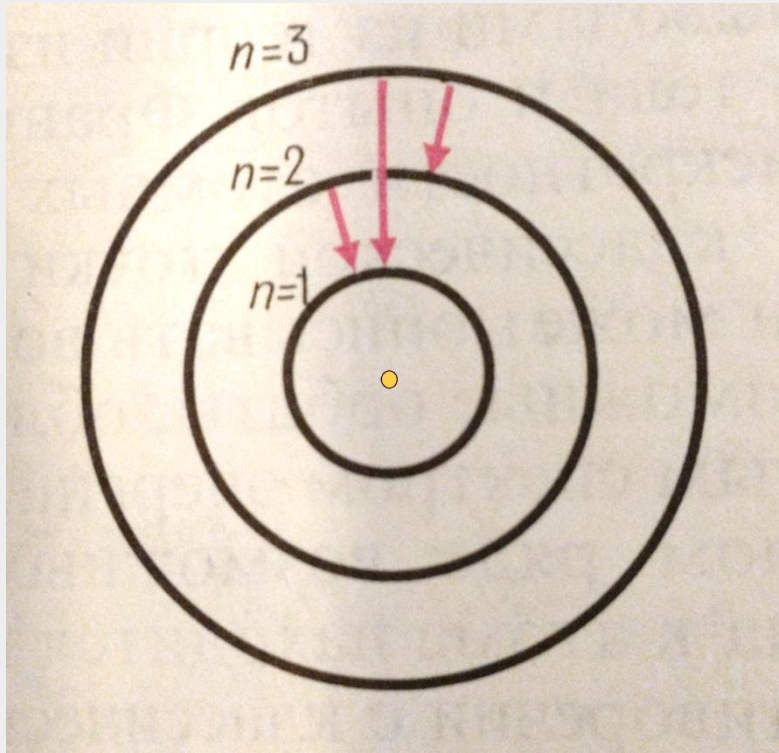
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — модуль заряда электрона
- r_n — радиус орбиты с номером n
- ϵ_0 — электрическая постоянная
- $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона

Радиус первой орбиты ($n=1$) в атоме водорода равен

$$a_0 = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 0,529 \text{ \AA}$$

и называется первым боровским радиусом

Схематическое изображение круговых стационарных орбит в атоме водорода



Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода

$$E_n = - \frac{me^4}{32\pi^2\varepsilon_0^2\hbar^2} \cdot \frac{1}{n^2} = -13,6 \cdot \frac{1}{n^2} \text{ (эВ)}$$

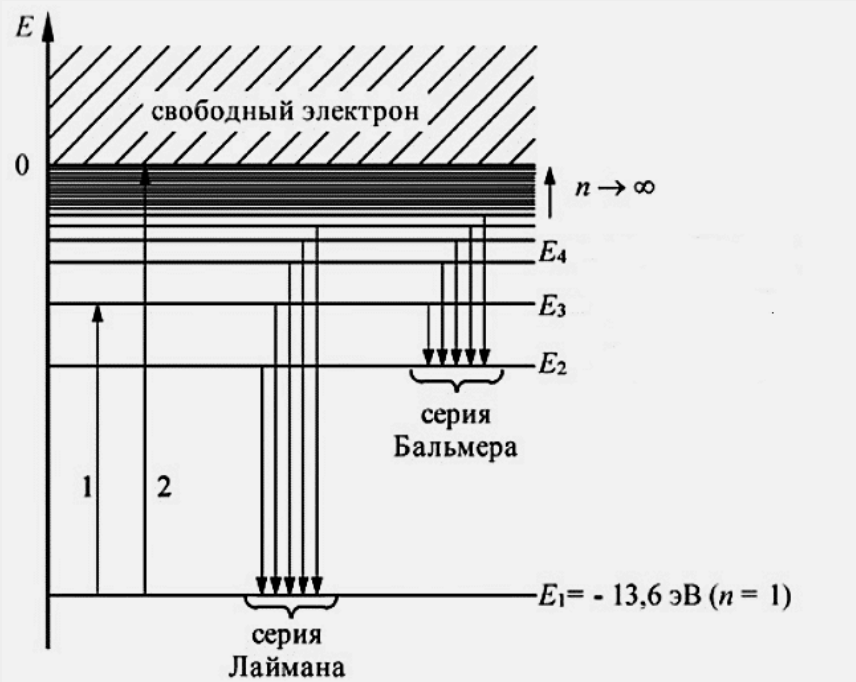
$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Состояние атома с наименьшей энергией (при $n=1$) называется основным ($E_1 = -13,6$ эВ). При $n \rightarrow \infty$ уровни энергии сгущаются к своему предельному значению $E_\infty = 0$.

Если энергия электрона отрицательна, то он связан с атомом.

Если энергия электрона становится положительной, то он покидает атом

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними

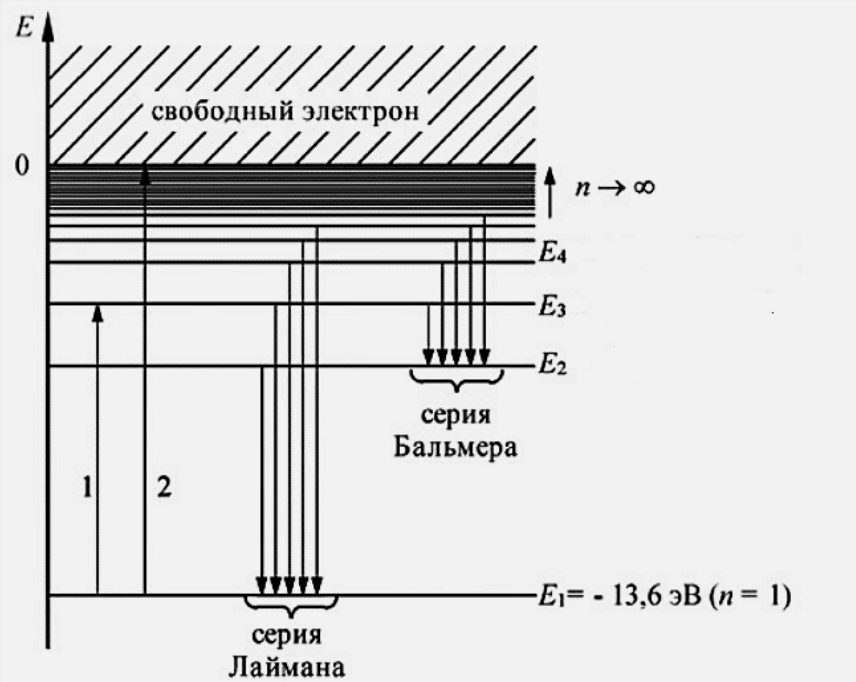


$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ – постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними

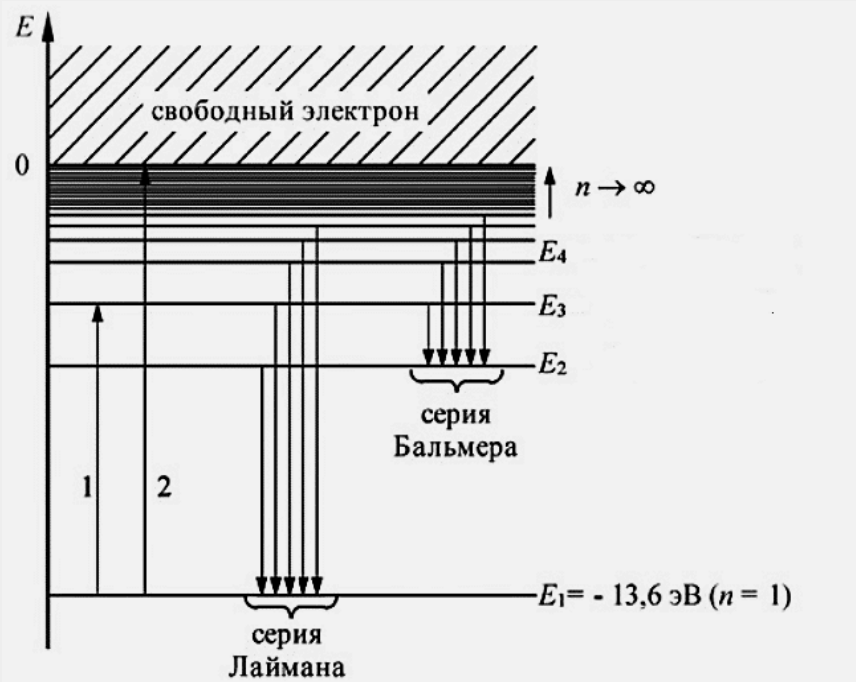


$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ – постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними



$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ – постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Заключение

Теоретическая формула для длин волн излучения атома водорода в рамках модели Бора совпадает с обобщенной формулой Бальмера, полученной ранее на основе экспериментальных данных.

Теория Бора атома водорода в 1922 г. была удостоена Нобелевской премии по физике.

Нильс Бор в своей полуклассической теории атома водорода впервые реализовал идею квантования энергии частицы, движущейся в силовом поле.

Науки о жизни

**Кафедра медицинской
и биологической физики ИЦБиМЖС
Сеченовский Университет
Москва, Россия**

1. Биофизика мембран: структура, мембранный транспорт, электрогенез

Козлов А.П., доцент, к.ф.-м.н.

**Кафедра медицинской
и биологической физики ИЦБиМЖС**

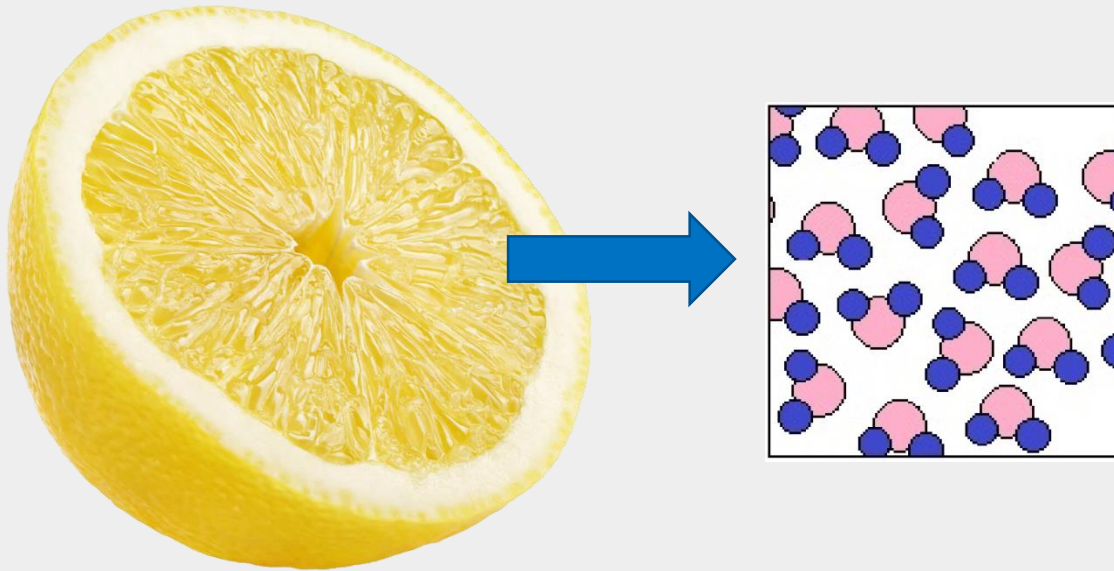
Сеченовский Университет

Москва, Россия

1.а. Атомное и молекулярное строение вещества. Теория строения атома водорода по Бору

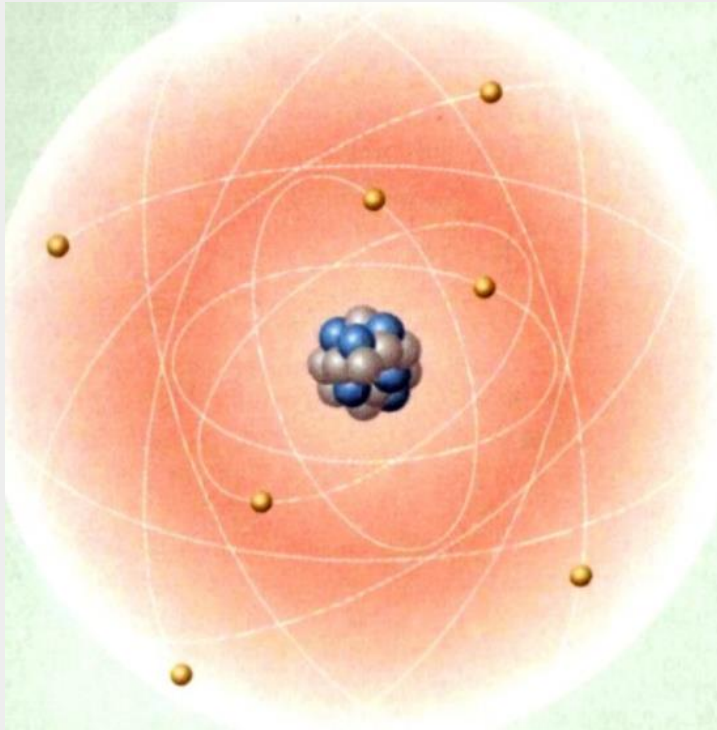
Атомное и молекулярное строение вещества

- **Молекула** – наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединённых между собой химическими связями
- **Атом** – мельчайшая электрически нейтральная частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств



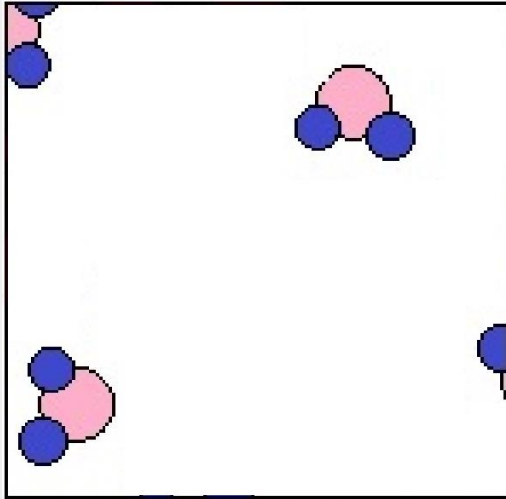
Состав атома

- Размеры атома порядка 10^{-10} м. Размеры ядра порядка 10^{-14} — 10^{-15} м
- Атом – электрически нейтральная система. Ядро с зарядом $+eZ$ удерживает Z электронов с общим зарядом $-eZ$

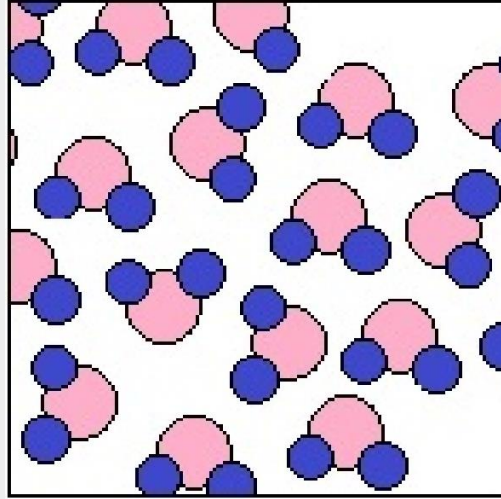


Агрегатные состояния вещества

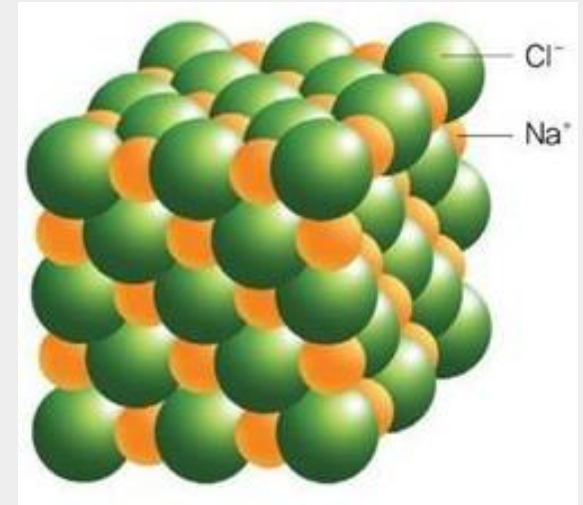
Газообразное



Жидкое



Твердое кристаллическое



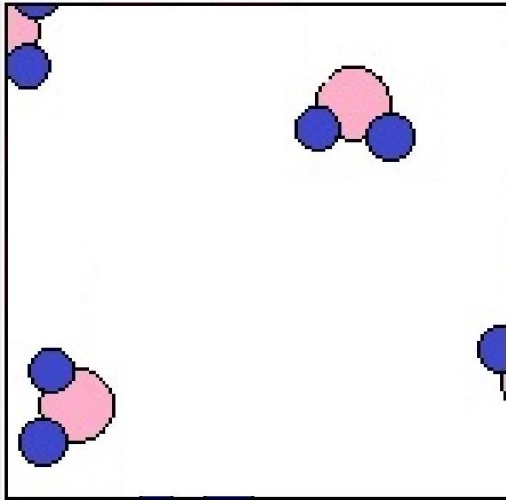
azovsoap.ru/tpost/rsd4eyv1fu-v-chem-zhe-sol

Также существуют и другие агрегатные состояния вещества:

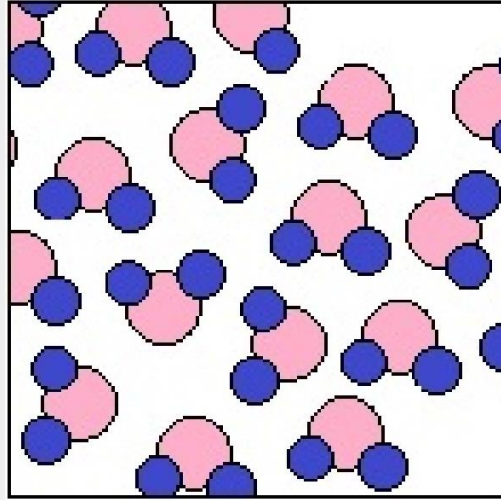
- Плазма
- Аморфное
- Жидкокристаллическое
- и другие

Агрегатные состояния вещества

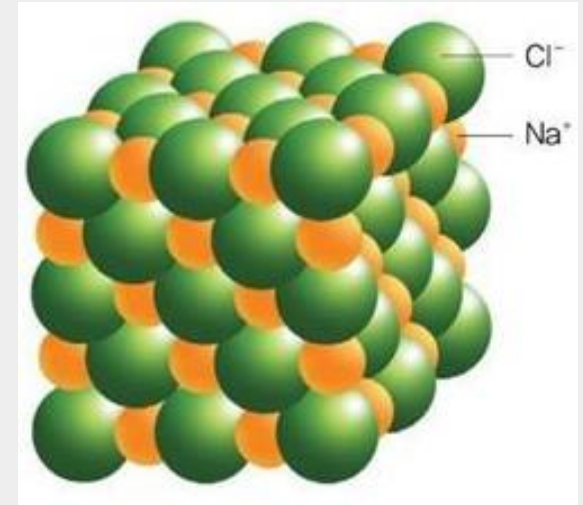
Газообразное



Жидкое



Твердое кристаллическое



azovsoap.ru/tpost/rsd4eyv1fu-v-chem-zhe-sol

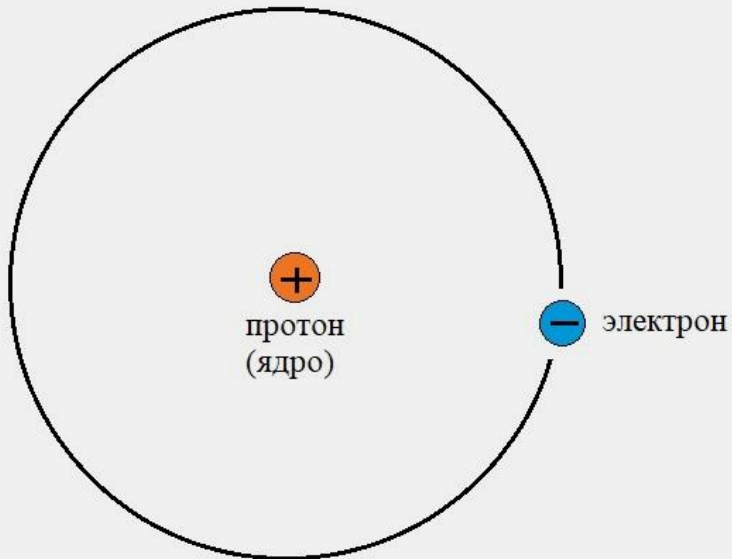
Также существуют и другие агрегатные состояния вещества:

- Плазма
- Аморфное
- Жидкокристаллическое
- и другие

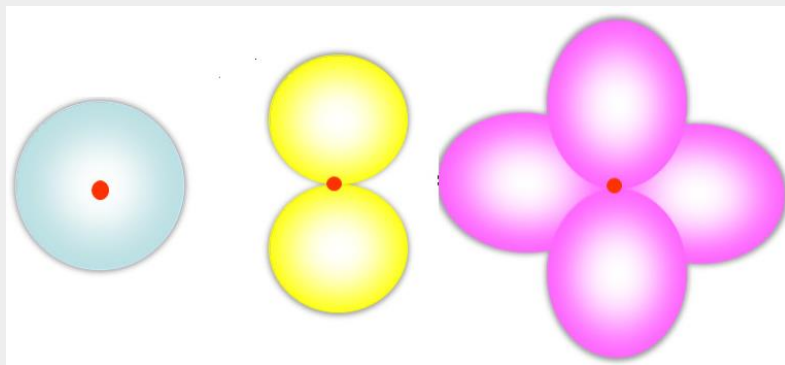
Планетарная модель атома (модель Резерфорда, 1911 г.)

В центре атома находится тяжелое положительно заряженное ядро, вокруг которого, подобно планетам вокруг Солнца, вращаются легкие отрицательно заряженные электроны.

Планетарная модель атома водорода



Квантово-механическая модель атома (модель Шредингера)



s

p

d

- Электроны образуют электронные облака в атоме. Для описания поведения электронов используется уравнение Шредингера
- Квантово-механической модели атома предшествовала полуклассическая модель атома Бора

Нильс
Бор



znanio.ru/media/himiya-2552003
ru.wikipedia.org/wiki/Бор,_Нильс
ru.wikipedia.org/wiki/Шрёдингер,_Эрвин



Эрвин
Шредингер

Теория строения атома водорода по Бору

Постулаты Нильса Бора (1913 г.):

1) Атомы могут длительное время находиться только в определенных, так называемых стационарных состояниях. Энергии стационарных состояний $E_1, E_2, E_3, \dots$ образуют дискретный спектр. При движении электрона на любой из стационарных орбит атом энергии не излучает и не поглощает

2) При переходе атома из одного стационарного состояния в другое излучается или поглощается квант света с энергией

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

где E_n, E_m — энергетические уровни, между которыми осуществляется переход.

n и m — номера орбит. При переходе с верхнего уровня на нижний энергия излучается, при переходе с нижнего на верхний — поглощается.

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ — постоянная Планка

ν_{nm} — частота излучения

Правила квантования

Энергии стационарных состояний определяются правилом квантования. Если рассмотреть круговые орбиты электронов в атоме, то, согласно Бору, стационарными являются лишь те орбиты, при движении по которым момент импульса L электрона равен целому числу постоянных Планка $\hbar$:

$$L = n\hbar = n \frac{h}{2\pi}$$

$(n=1,2,3,\dots)$

Целое число n называется **квантовым числом** (главным квантовым числом)

Радиусы стационарных орбит электрона в атоме водорода

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} \cdot n^2$$

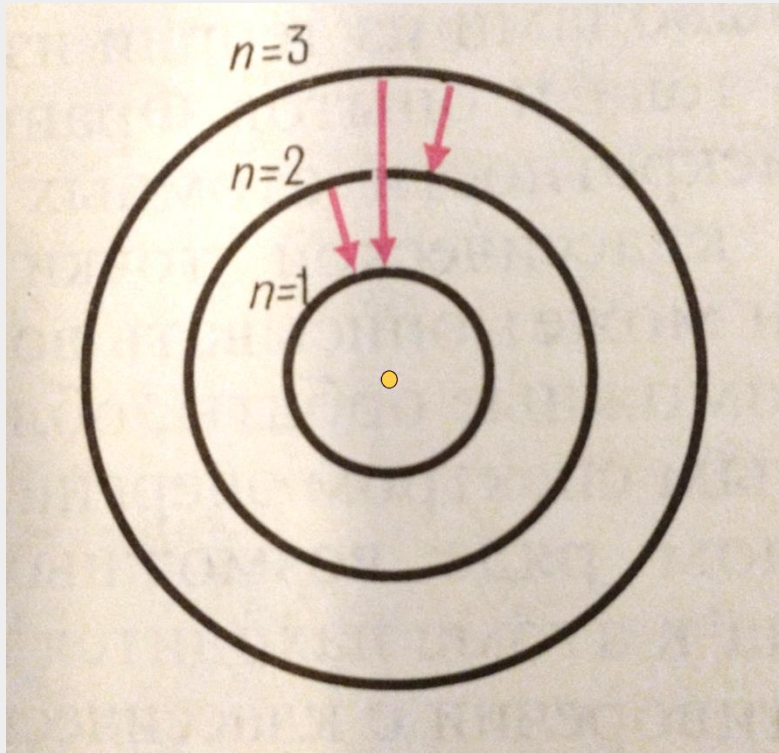
- $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — модуль заряда электрона
- r_n — радиус орбиты с номером n
- ϵ_0 — электрическая постоянная
- $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг — масса электрона

Радиус первой орбиты ($n=1$) в атоме водорода равен

$$a_0 = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 0,529 \text{ \AA}$$

и называется первым боровским радиусом

Схематическое изображение круговых стационарных орбит в атоме водорода



Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода

$$E_n = - \frac{me^4}{32\pi^2\varepsilon_0^2\hbar^2} \cdot \frac{1}{n^2} = -13,6 \cdot \frac{1}{n^2} \text{ (эВ)}$$

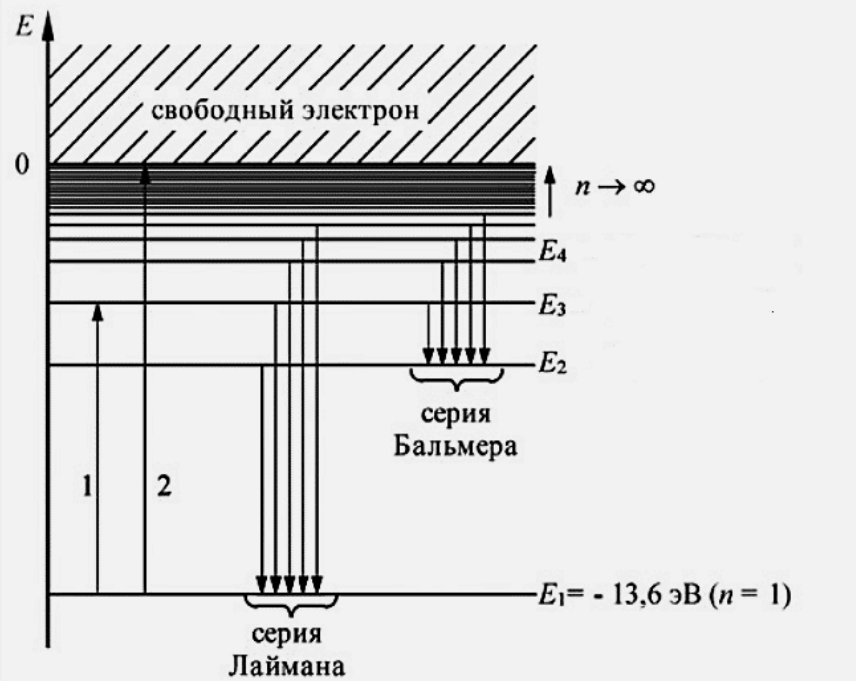
$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Состояние атома с наименьшей энергией (при $n=1$) называется основным ($E_1 = -13,6$ эВ). При $n \rightarrow \infty$ уровни энергии сгущаются к своему предельному значению $E_\infty = 0$.

Если **энергия** электрона **отрицательна**, то он **связан с атомом**.

Если **энергия** электрона становится **положительной**, то он **покидает атом**

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними

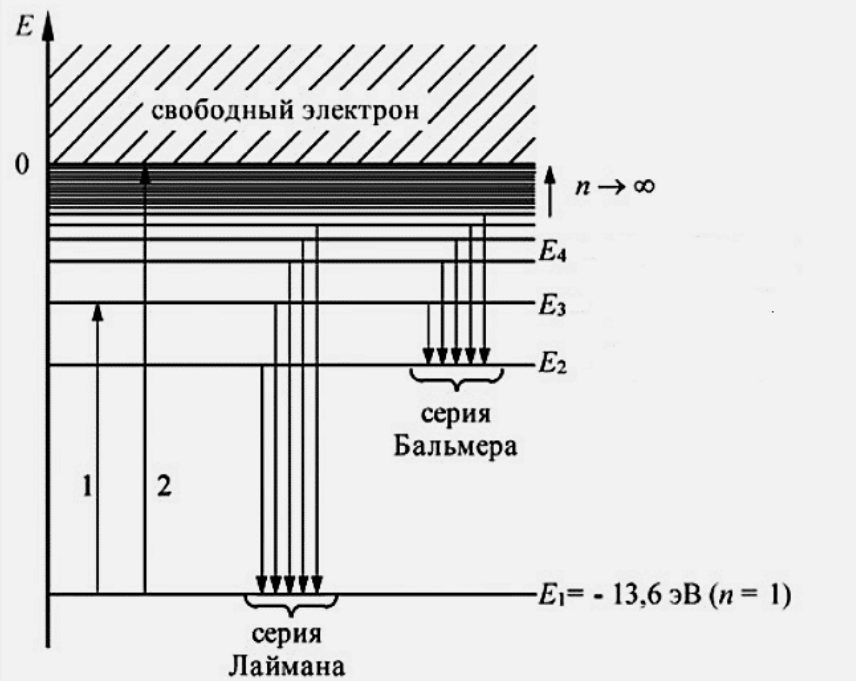


$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ — постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними

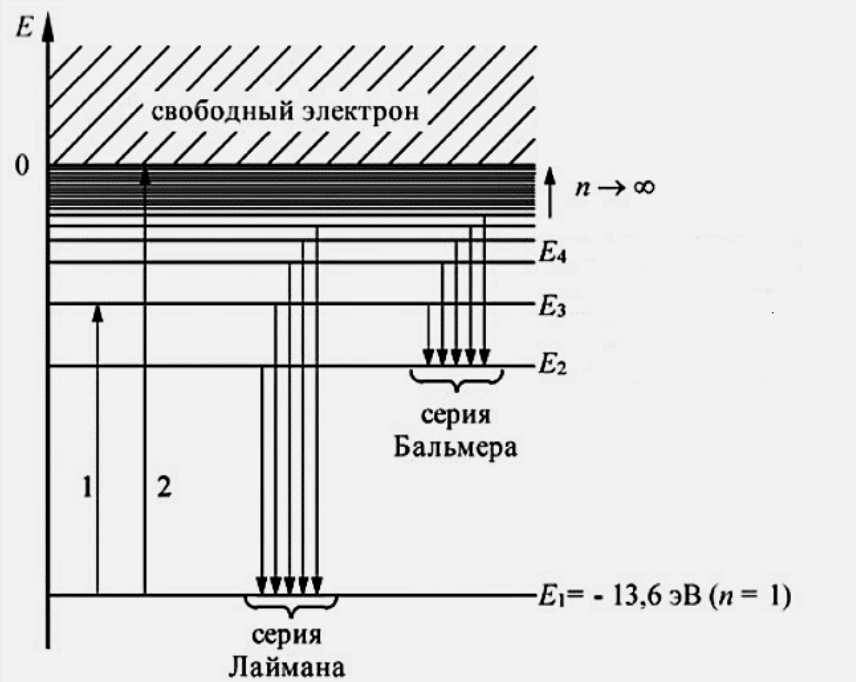


$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ — постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Уровни энергии стационарных состояний электрона в атоме водорода и переходы между ними



$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$ — постоянная Ридберга

СВЧ	ИК	Голубой свет	УФ	Рентген
1 см	10 мкм	500 нм	89 нм	0,1 нм
0,00012 эВ	0,12 эВ	2,5 эВ	14 эВ	12 400 эВ

Заключение

Теоретическая формула для длин волн излучения атома водорода в рамках модели Бора совпадает с обобщенной формулой Бальмера, полученной ранее на основе экспериментальных данных.

Теория Бора атома водорода в 1922 г. была удостоена Нобелевской премии по физике.

Нильс Бор в своей полуклассической теории атома водорода впервые реализовал идею квантования энергии частицы, движущейся в силовом поле.

КУРС видеолекции. Науки о жизни. Биология. Ссылки.

Дисциплина	Название темы	Лектор	Время в минутах	ссылка
Науки о жизни Биология	Онтогенез и филогенез. Биогенетический закон	Мечникова Светлана Андреевна	7	https://kinescope.io/vRPazGhHuTHKtsTRXuusPg
Науки о жизни Биология	Учение о филэмбриогенезах А. Н. Северцова	Мечникова Светлана Андреевна	7	https://kinescope.io/iebMQic5TrUaxJs3j6Tv1S
Науки о жизни Биология	Гетерохронии и гетеротопии: эволюционный и медицинский аспекты	Мечникова Светлана Андреевна	15	https://kinescope.io/cD98LG4EYPvNwtXepKXxYp
Науки о жизни Биология	Основные способы и принципы эволюции органов и систем	Мечникова Светлана Андреевна	15	https://kinescope.io/pms52FESDHjhF2KT5HFAoG
Науки о жизни Биология	Большие данные. Области применения.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/vWQkdLfr4RN9UR7XjbDJ7W
Науки о жизни Биология	Биополимеры	Горожанина Елена Сергеевна	10	https://kinescope.io/qqzztQnRX8CmbxWi8t9sjp
Науки о жизни Биология	Организация хранения генетической информации	Горожанина Елена Сергеевна	10	https://kinescope.io/h2skyLTmdcpq8vqsY62SrJ
Науки о жизни Биология	Матричные синтезы. Медицинские аспекты	Горожанина Елена Сергеевна	25	https://kinescope.io/sAAA8SY57fpHC8dKGPXTGf

Науки о жизни Биология	Мембрана. Мембранные структуры клетки	Гринев Александр Борисович	45	https://kinescope.io/pc29wNtbpXY6Xt8fq8cjHi
Науки о жизни Биология	Живые системы. Неклеточные и клеточные формы жизни	Гринев Александр Борисович	35	https://kinescope.io/kwMEBRe51CWSc9EaXwXxm4
Науки о жизни Биология	Вводная лекция. О чем курс «Науки о жизни»	Гринев Александр Борисович	10	https://kinescope.io/kSD5djYHEJnQ5FpQ6Ko9mr
Науки о жизни Биология	Мембранные структуры клетки	Гринев Александр Борисович	35	https://kinescope.io/pGo7deDYLGMRD1dGMmqUE7
Науки о жизни Биология	Строение клеточной мембраны	Гринев Александр Борисович	10	https://kinescope.io/h8qvZRyv852rPNRsn2GWiL
Науки о жизни Биология	1. Геномика	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/kwELKN8f6d9Uk4QFJsV1PD
Науки о жизни Биология	2. Протеомика	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/fWTjTHtvy3hP3PAr27YVe6
Науки о жизни Биология	3. Метаболика	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/3pUkGvAiooK4qYF3TkWbNY
Науки о жизни Биология	Реализация генетической информации в биологических системах 4. Молекулярно-биологические методы	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/hqMD2MGEJPpCtXgro9NMMQ
Науки о жизни Биология	Виды изменчивости.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/5wpGxRjCCHiSPBKeLx5dPS

Науки о жизни Биология	Мутагенез и мутации.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/7Wis2i8Kn9GVLsM1Do5TPB
Науки о жизни Биология	Наследственные заболевания человека.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/cGt9t3nDUeWj3d2RxB3cQL
Науки о жизни Биология	Не классические виды изменчивости. Искусственные изменения генома	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/evcqVvirB2dycTxkA7DazX
Науки о жизни Биология	Нарушения онтогенеза при действии тератогенов.	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/oqBE8o47XMaZqNZeA9J1dy
Науки о жизни Биология	Клеточный цикл, его периоды	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/2KKe2D2KYQnKpeszGqbRLm
Науки о жизни Биология	Жизненный цикл клеток	Кузин Сергей Михайлович	10	https://kinescope.io/oHyAtKB81UFqCJ9ZRXoFid
Науки о жизни Биология	Дифференцировка и смерть клеток	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/7atVM42Atz66oyDSfkwJbj
Науки о жизни Биология	Регуляция размножения и дифференцировки клеток	Кузин Сергей Михайлович	20	https://kinescope.io/gMDHtf8D4HbqJDfMn7zdXT
Науки о жизни Биология	Стволовые клетки, их значение	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/vbjyW4FNbzEEA52vXYA5Pc
Науки о жизни Биология	Нарушения клеточного цикла, канцерогенез	Кузин Сергей Михайлович	15	https://kinescope.io/fgoTPjFCbpFG8KaDqYoDfv

Науки о жизни Биология	Обзор инструментов.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/jPLGtvRVywSaJJpJB25kcB
Науки о жизни Биология	Датасеты. Типы датасетов. Применение в биомеде.	Богомолов Денис Валерьевич	15	https://kinescope.io/33c1H1X2g7e7reWoNA8fZA

Науки о жизни

**Кафедра медицинской и биологической
физики /ИЦБиМЖС/**

Сеченовский Университет

Москва, Россия

Науки о жизни

Семенов Сергей Викторович

Кандидат технических наук, доцент

**Кафедра медицинской
и биологической физики /ИЦБиМЖС/**

Сеченовский Университет

Москва, Россия

Оптические приборы в медицине и биологии

Введение

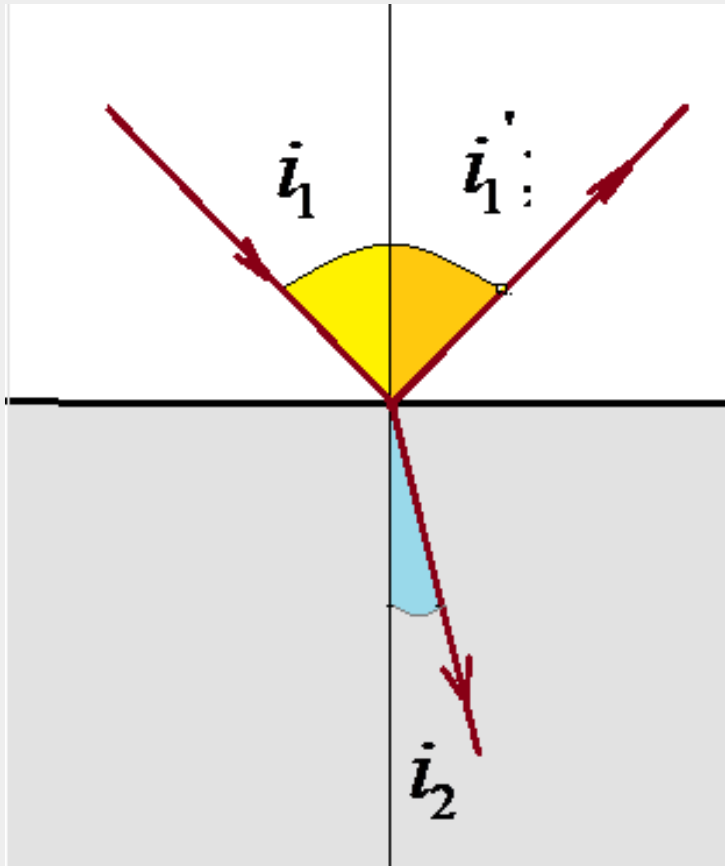
Оптика — один из разделов физики, которая изучает свойства света, его прохождение и взаимодействие со средой и границами различных сред.

- фотометрия,
- **геометрическая и волновая оптика,**
- оптическая спектроскопия,
- нелинейная оптика,
- квантовая оптика.

Учебные вопросы

1. Законы отражения и преломления света
2. Оптические приборы. Линзы. Световой микроскоп
3. Разрешающая способность микроскопа
4. Электронный, атомно — силовой микроскопы.

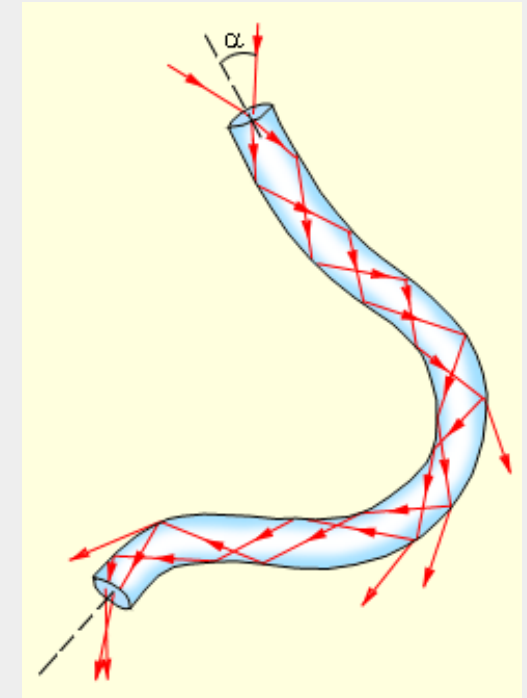
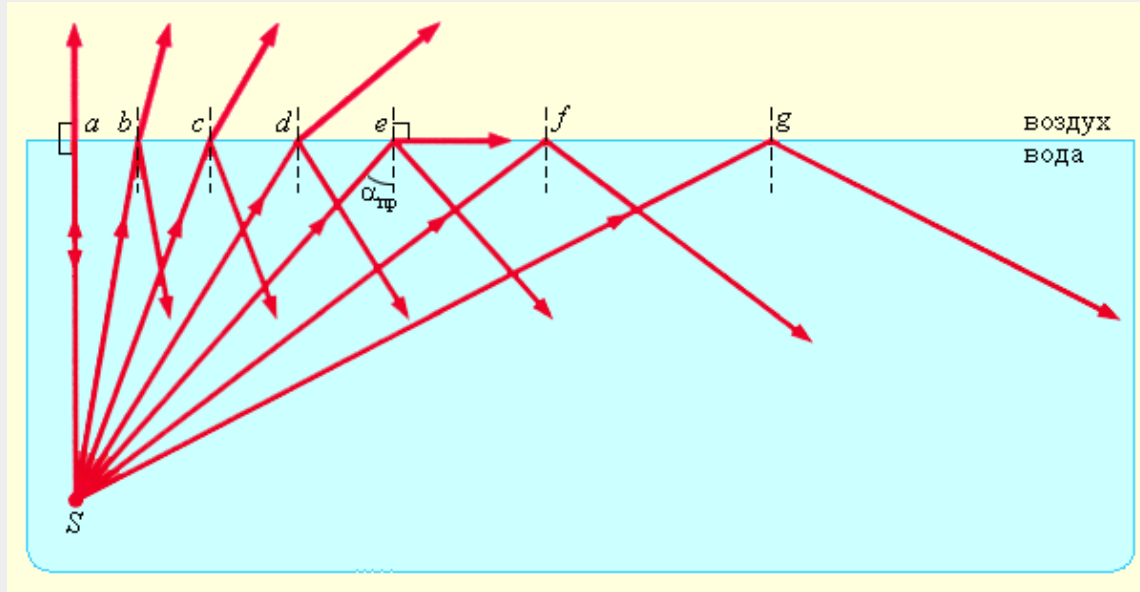
1. Законы отражения и преломления света



$$3) \quad i_1 = i_1';$$

$$4) \quad \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = n_{21} = \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}.$$

1.1 Полное внутреннее отражение

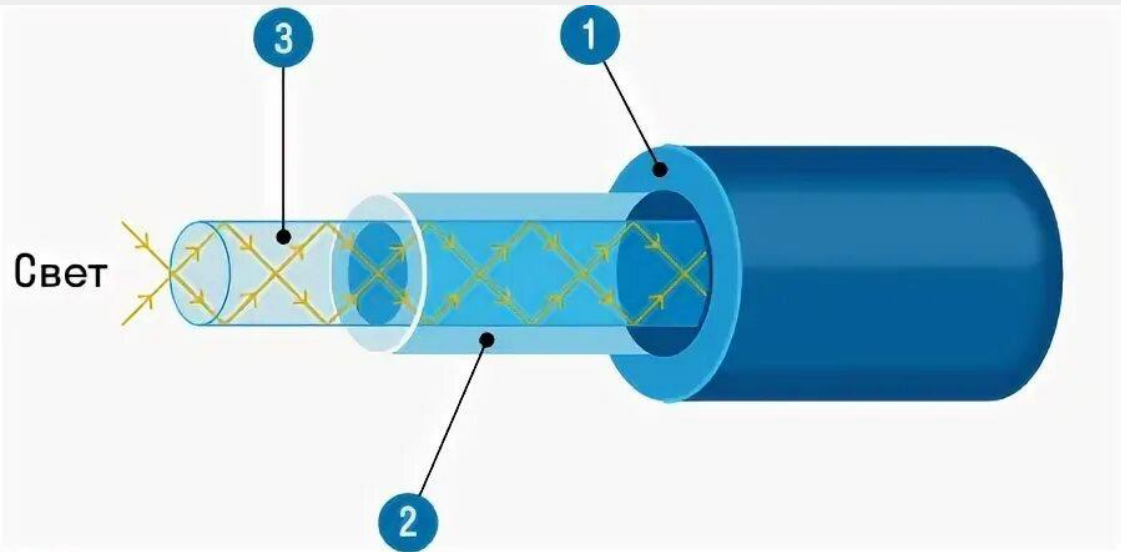


https://s0.showslide.ru/s_slide/40845c76c00e084d61037fb332ff4e59/c0f4211c-8141-4b9f-914c-f0d1ea6ffc60.jpeg

При переходе света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду $n_2 < n_1$ (например, из стекла в воздух) наблюдается явление **полного отражения**, то есть **исчезновение преломленного луча**.

$$\frac{\sin i_{1\text{пред}}}{\sin i_2} = \frac{\sin i_{1\text{пред}}}{1} = \frac{n_{2\text{менее плотной}}}{n_{1\text{более плотной}}}$$

1.2 Оптоволоконный кабель



Конструкция кабеля определяется его назначением.

Например:

- 1 — защитная оболочка
- 2 — пластиковая трубка
- 3 — стекловолокно

<https://cdn-user84060.skyeng.ru/uploads/62adacf67b14f758017362.jpg>



<http://www.topraklama.com/wp-content/uploads/Fibre-Optic-Cable.jpg>

1.3 Эндоскоп

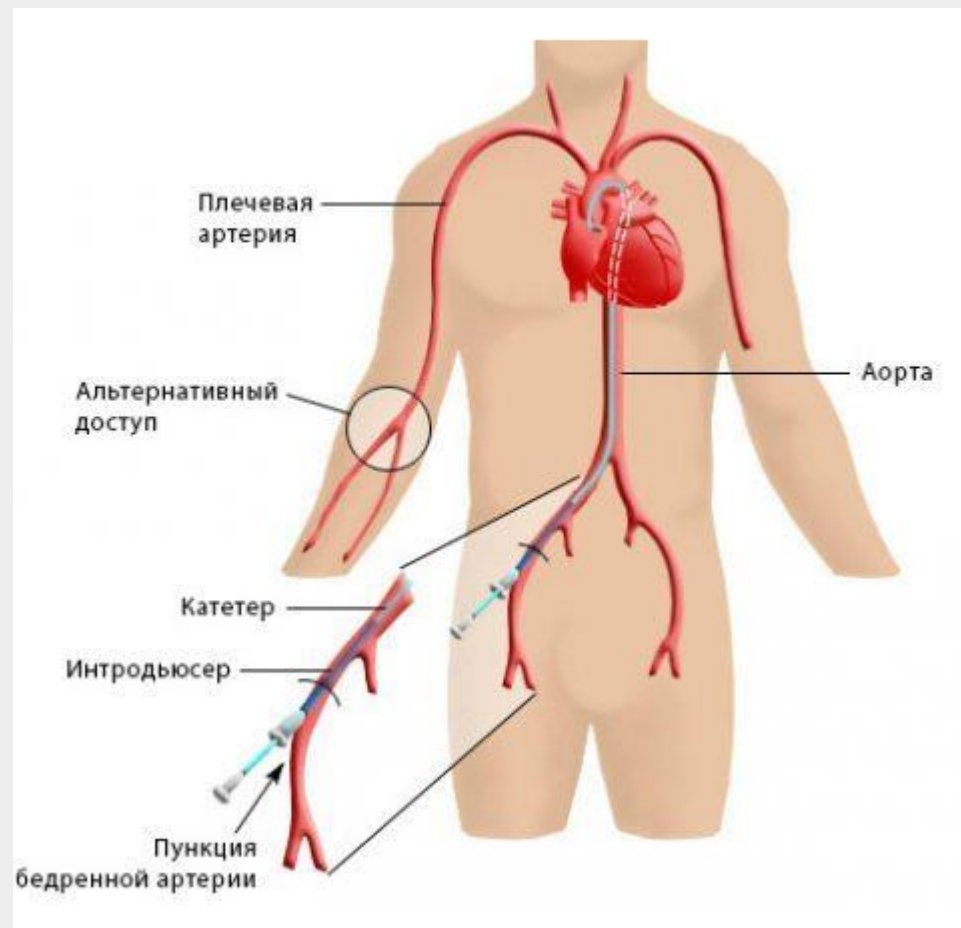
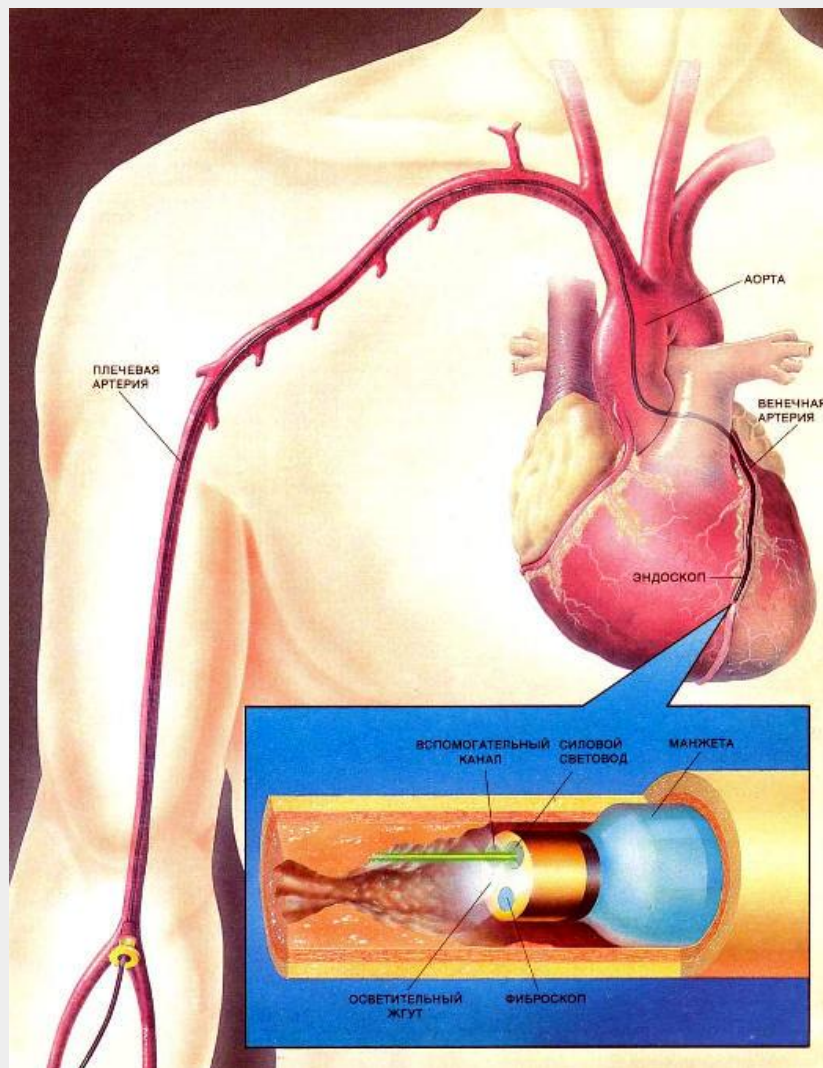


<https://img.goodfon.ru/original/2048x2048/5/57/light-medical-examination-doctors-medical-study.jpg>

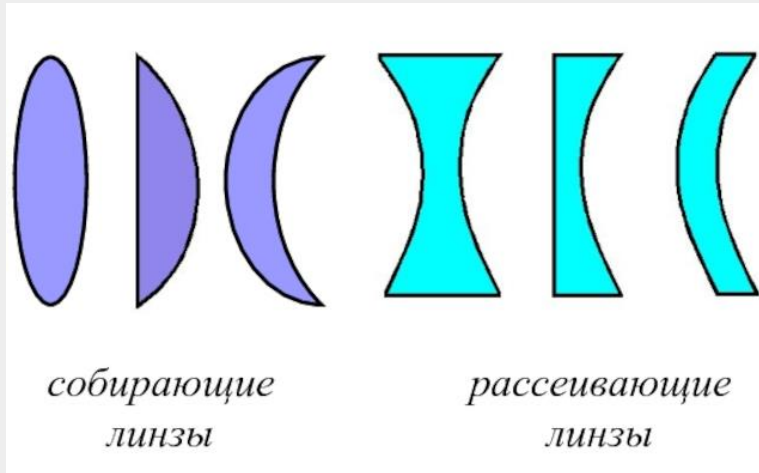


<https://sentralalkes.com/wp-content/uploads/2018/06/Prosedur-Endoskopi.jpg>

1.4 Проведение коронарографии

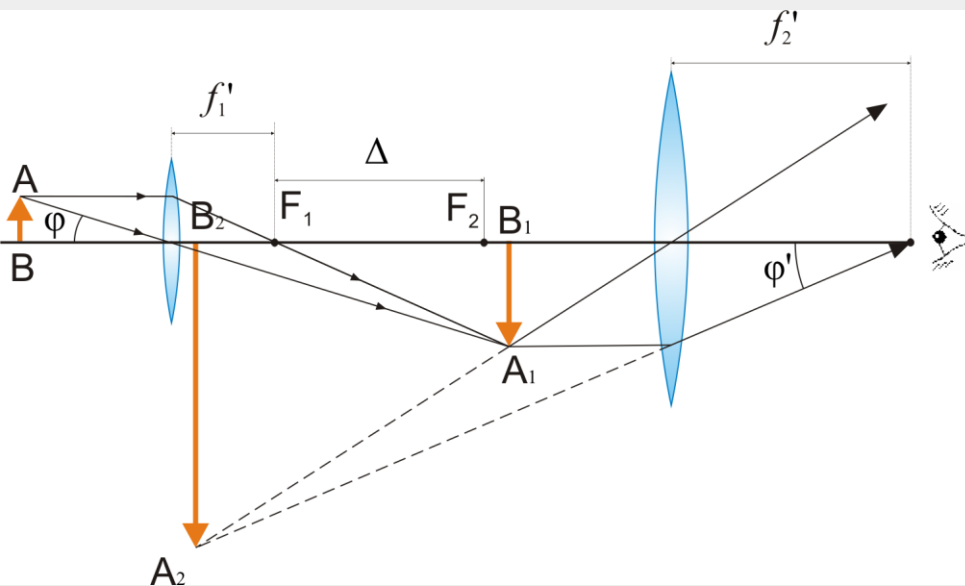


2. Оптические приборы. Световой микроскоп



Микроскоп применяют для получения больших увеличений при наблюдении мелких предметов.

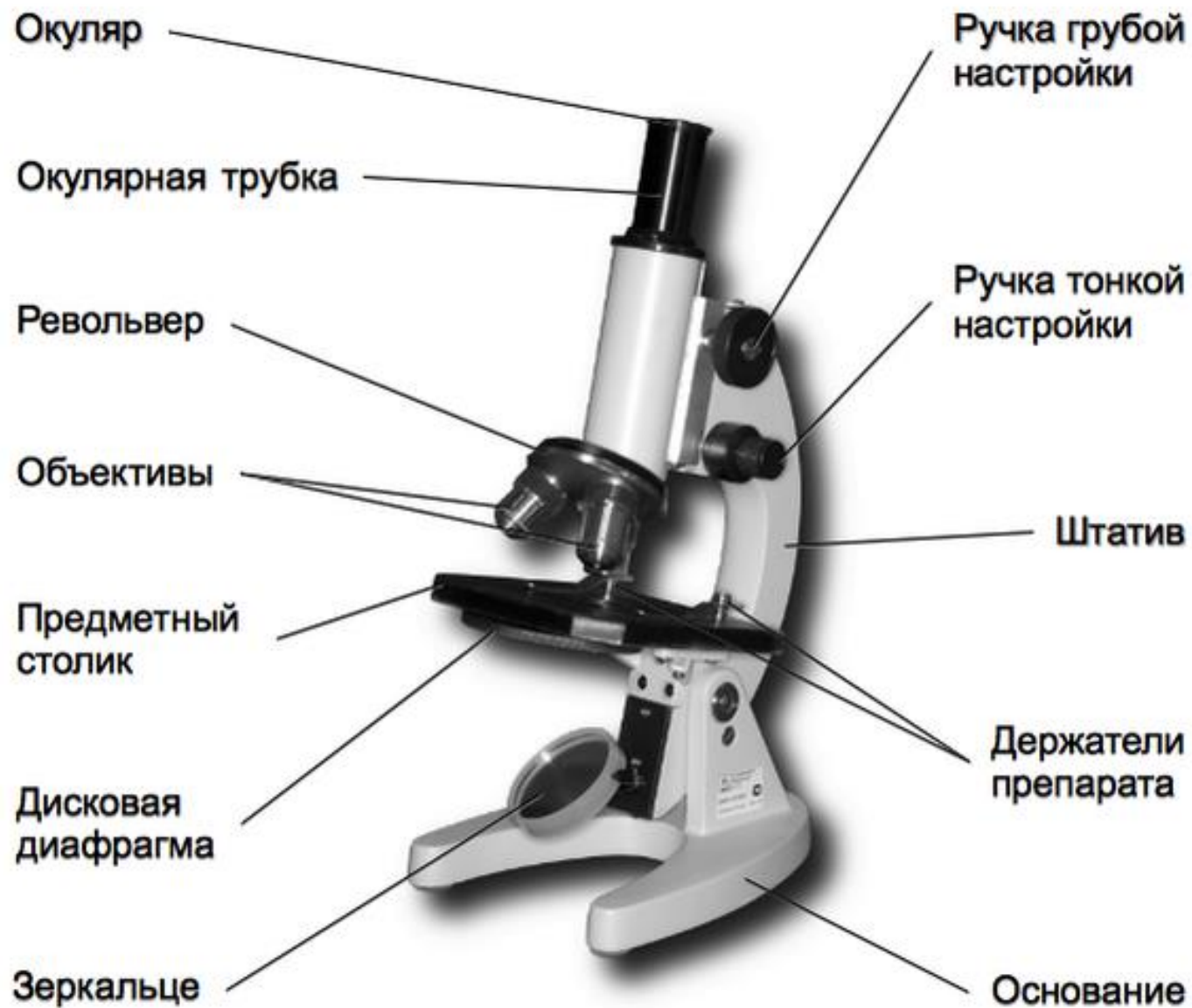
<https://thepresentation.ru/img/tmb/3/210540/61418ddd4622121edff78388d0f0a2fa-800x.jpg>



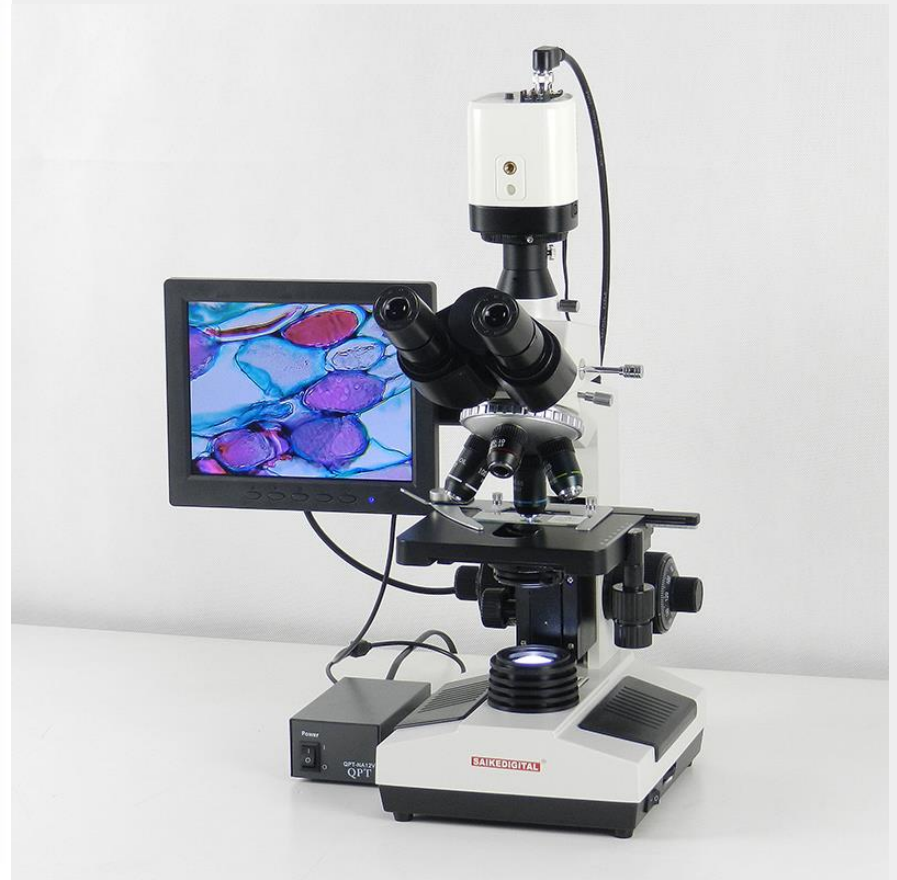
Если, например, кратность окуляра имеет порядок 10, а кратность объектива – 20, то общее увеличение составляет 200 крат.

https://studfile.net/html/2706/327/html_6ZmTYD9Ulx.g6xg/htmlconvd-Srlvy6_html_51bfb6dd76d36459.png

2.1 Монокулярный микроскоп



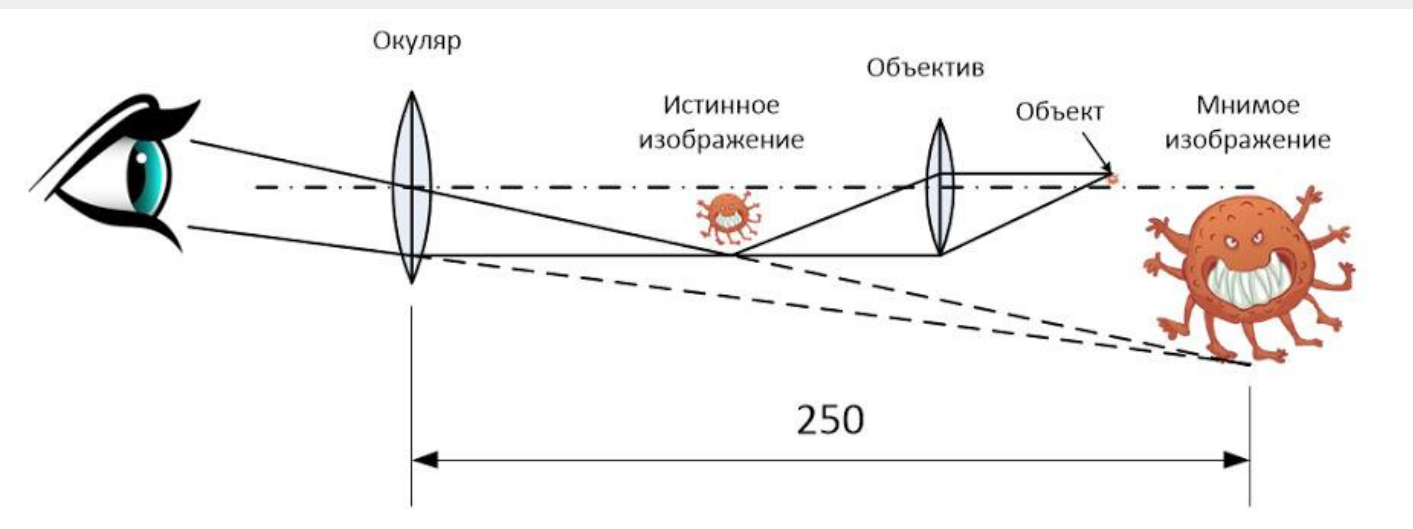
2.2 Биноккулярный микроскоп и тринокулярный микроскоп с дисплеем



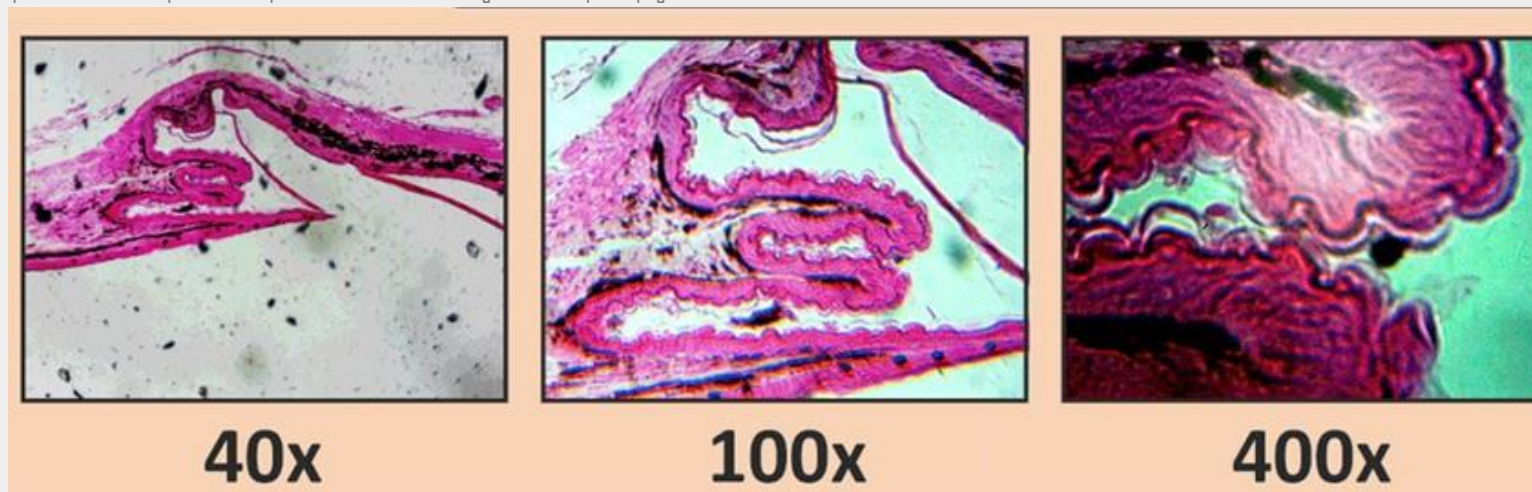
http://img.eceer.com.ru/nimg/60/2d/4faa9a9b8ab98a5fa4eb08e5ff8a-150x150-0/wide_field_eyepieces_biological_microscope_infinity_plan_achromatic_objectives.jpg

https://gd3.alicdn.com/imgextra/il/734789427/TB2vCdaluSBuNjSsplXXbe8pXa_!!734789427.jpg

2.3 Увеличение микроскопа



<https://dmicro.ru/wp-content/uploads/2022/06/58-magnification-optical.png>

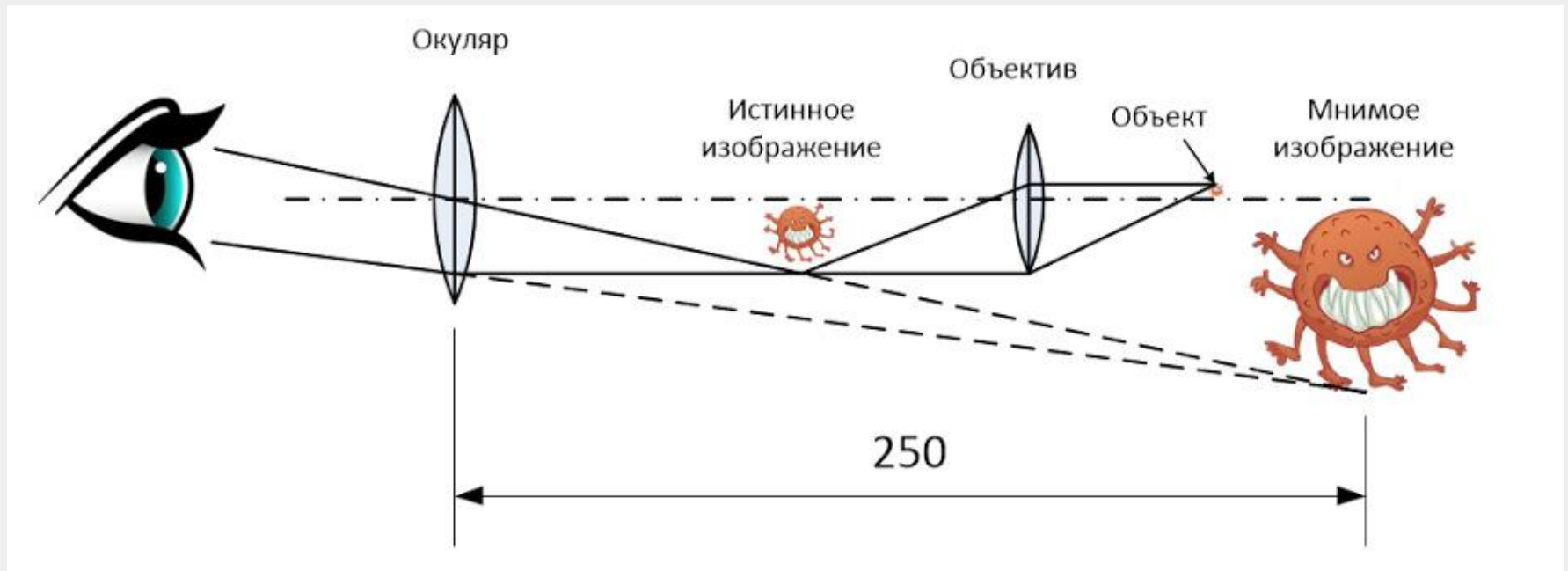


<https://mikroskopes.ru/wa-data/public/shop/products/86/61/6186/images/1625/1625.970.gif>

Даже самые современные и мощные микроскопы **не смогут** увеличить объект свыше 2000 крат, так как изображение будет просто нечетким, и его визуализация будет невозможна.

2.4 Разрешающая способность

— свойство микроскопа давать раздельно изображение мелких деталей рассматриваемого предмета.



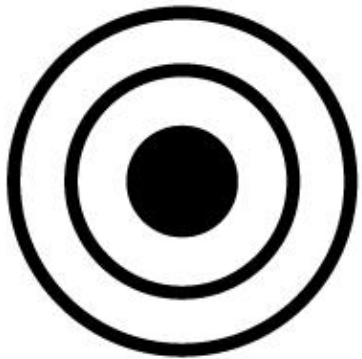
<https://dmicro.ru/wp-content/uploads/2022/06/58-magnification-optical.png>

Максимальная разрешающая способность равна $0,25$ мкм, это предел разрешающей способности светового микроскопа.

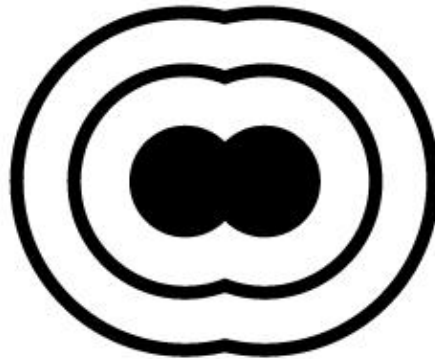
2.4 Разрешающая способность

Предел разрешения -

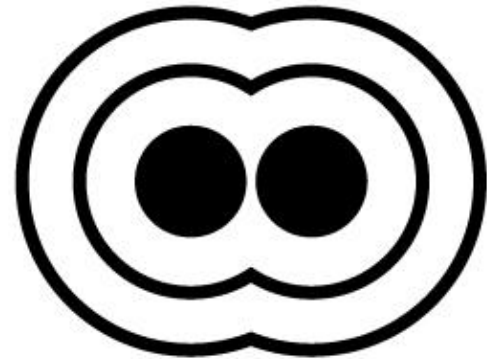
это наименьшее расстояние между двумя точками, которые видны в микроскопе раздельно. *Чем меньше предел разрешения, тем выше разрешающая способность микроскопа!*



нет разрешения



слабое
разрешение



хорошее
разрешение

2.4 Разрешающая способность

Теория Аббе дает для разрешающей способности микроскопа такой результат:

$$l_{\min} = 0,61 \frac{\lambda}{n \cdot \sin u},$$

где величина $n \cdot \sin(u)$ называется числовой апертурой микроскопа. Угол $2u$ - апертура микроскопа или угол, под которым из предмета видна линза объектива, n - показатель преломления среды.

Можно ли повысить разрешение микроскопа?

Повысить разрешающую способность микроскопа можно двумя путями:

- 1) уменьшить длину волны света, перейдя в зону ультрафиолетового спектра;
- 2) увеличить показатель числовой апертуры (то есть: n , угол u и его синус). Часто с этой целью применяют иммерсионное масло. При прохождении сквозь неё световых лучей происходит увеличение показателя преломления. Масло аккуратно наносят на покровное стекло — так, чтобы не повредить линзу объектива микроскопа.

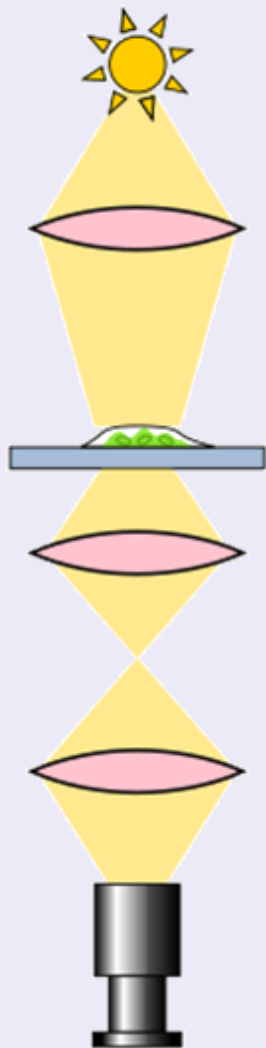
2.4 Разрешающая способность

Какие органоиды можно увидеть в световой микроскоп?



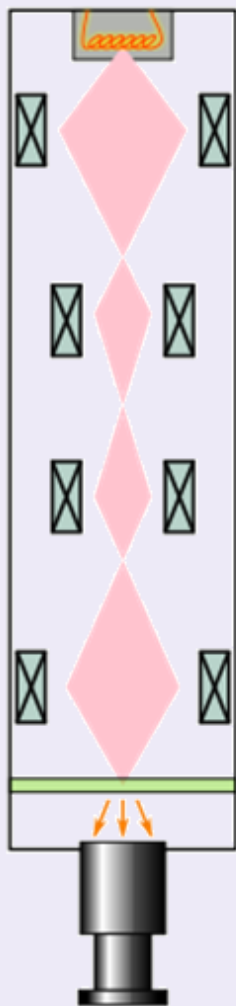
3. Виды микроскопов

Оптический

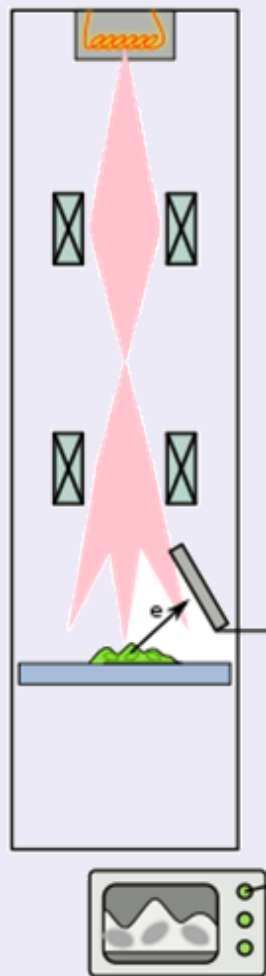


$\lambda_{\text{вид}} = 0,4 \text{ мкм}$; $\lambda_{\text{де Бройля}} = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ мкм}$

ПЭМ

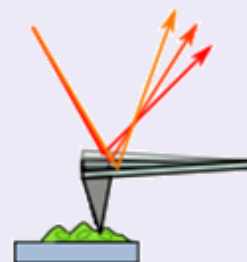


РЭМ

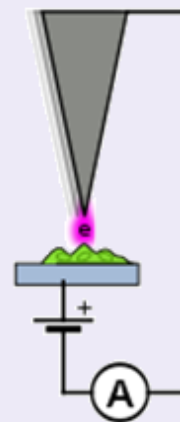


СЗМ

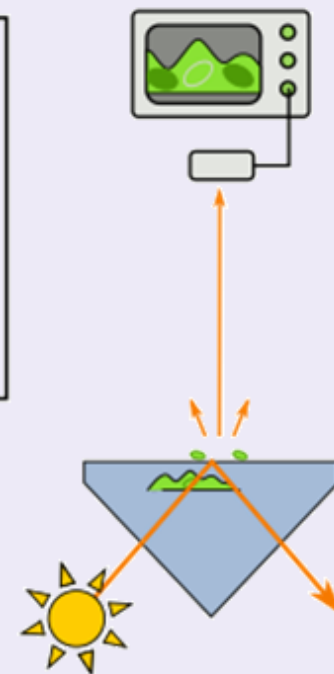
АСМ



СТМ



БПОМ



ПЭМ — просвечивающий электронный микроскоп;

РЭМ — растровый электронный микроскоп;

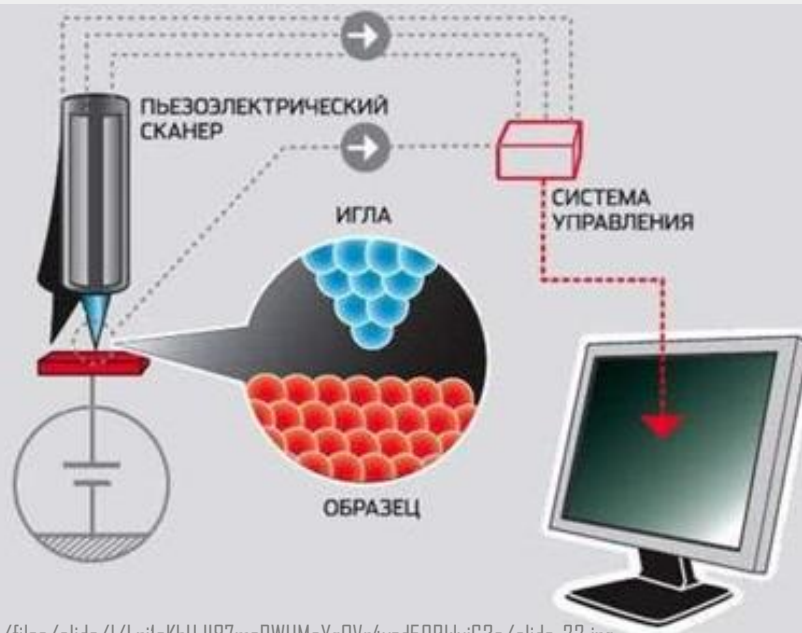
СЗМ — сканирующий зондовый микроскоп;

АСМ — атомно-силовой микроскоп

СТМ — сканирующий туннельный микроскоп;

БПОМ — ближнепольный оптический микроскоп

3.1 Схема работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ)



В СТМ острая металлическая игла подводится к образцу на расстояние нескольких ангстрем (0.1 нм).

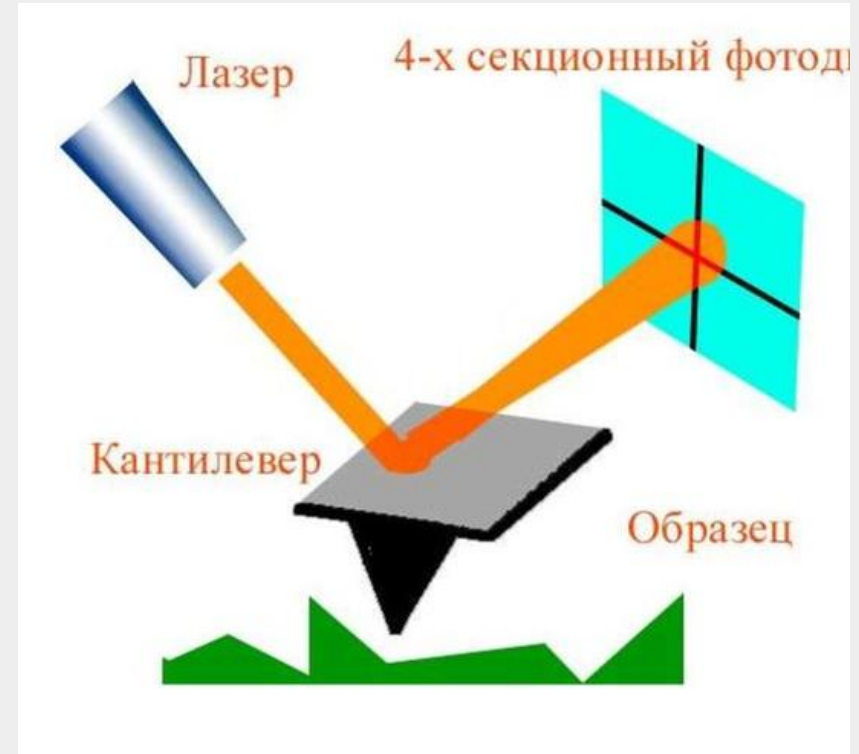
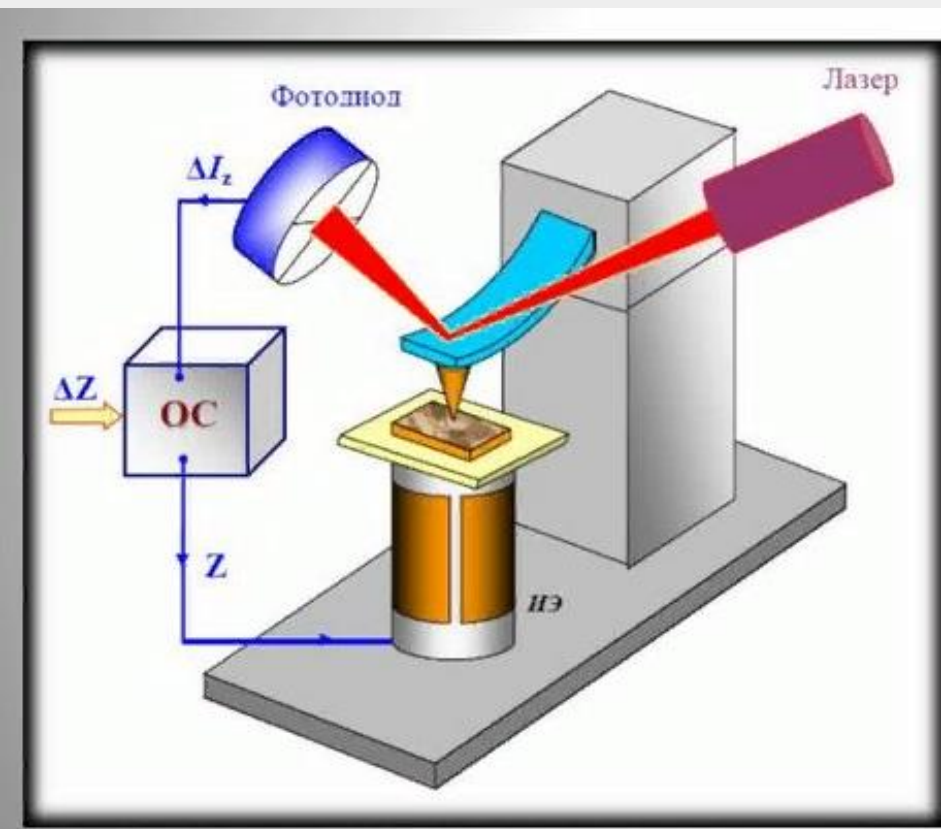
При подаче на иглу небольшого потенциала возникает туннельный ток.

Величина этого тока экспоненциально зависит от расстояния образец-игла.

Таким образом, двигая иглу над поверхностью и регистрируя туннельный ток в каждой точке, можно с высокой точностью определить рельеф поверхности

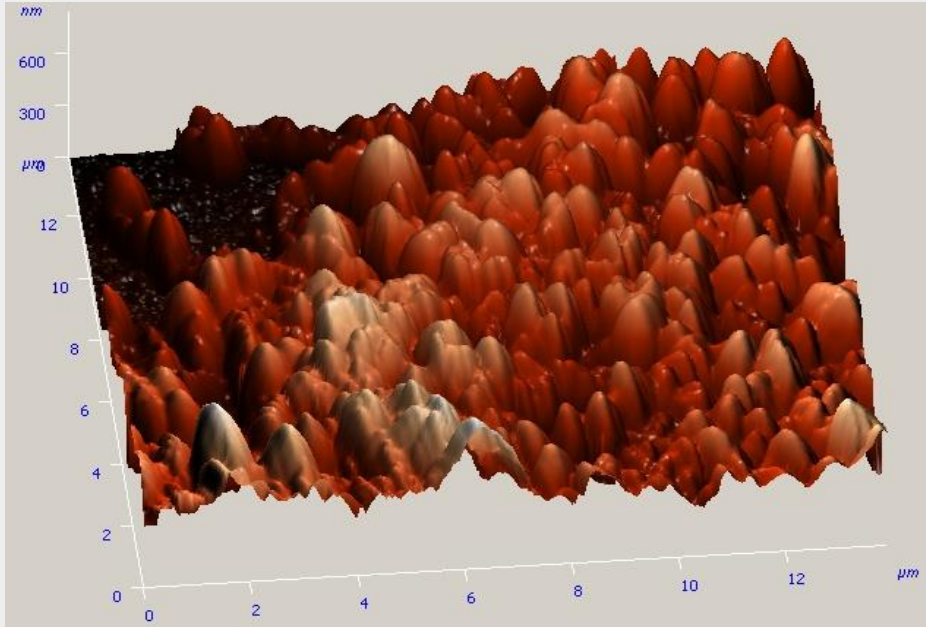


3.2 Принцип работы атомно-силового микроскопа - основан на регистрации силового взаимодействия между поверхностью исследуемого образца и зондом (иглой кантилевера).



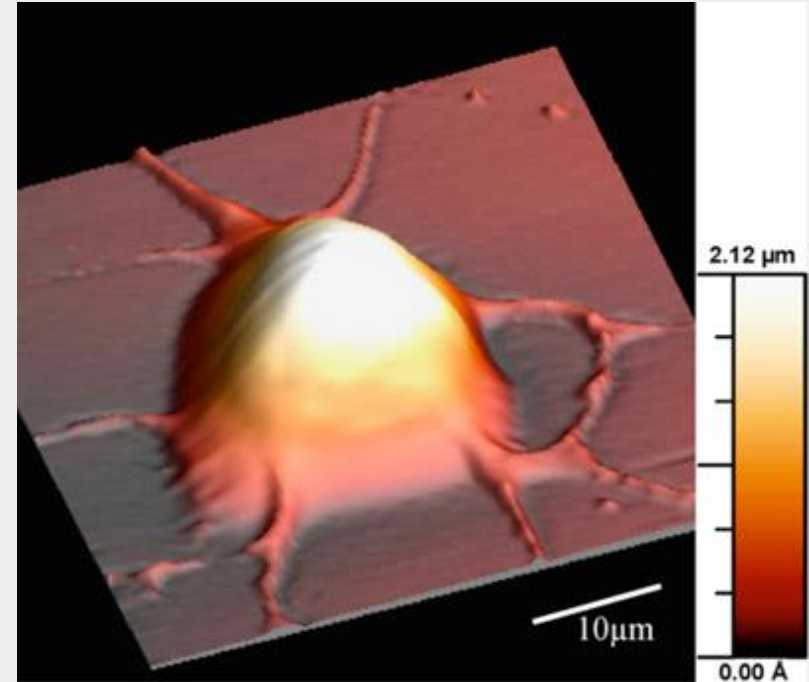
<https://cf.ppt-online.org/files/slide/u/URXLJf7lc5h4Mo6xEGmvIOKliaV8p2wTOAWqQY/slide-ID.jpg>

3.3 Примеры АСМ изображений



https://present5.com/presentation/1/7215897_345596575.pdf-img/7215897_345596575.pdf-14.jpg

Пространственное АСМ-изображение стафилококков при площади сканирования $12 \times 12 \text{ мкм}^2$.



<https://thepresentation.ru/img/tmb/2/190903/a59cab6e9cea58917eeec4c3653ec6e3-800x.jpg>

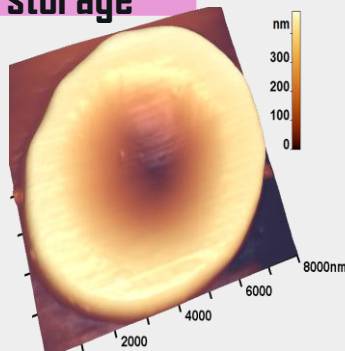
Изображение симпатической нервной клетки человека, полученное методом АСМ.

3.4 Исследование донорской крови

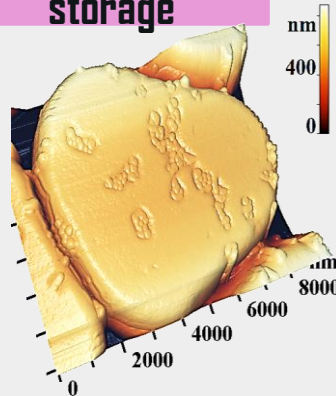


При длительном хранении эритроцитов в антикоагулянтно-консервативном растворе происходит деградация различных компонентов эритроцитов, при их использовании) возникает **посттрансфузионное осложнение.**

4 day of storage



16-24 day of storage



38 day of storage

