

**Электрическое поле.  
Делимость электрического  
заряда. Электрон.  
Строение атомов.**



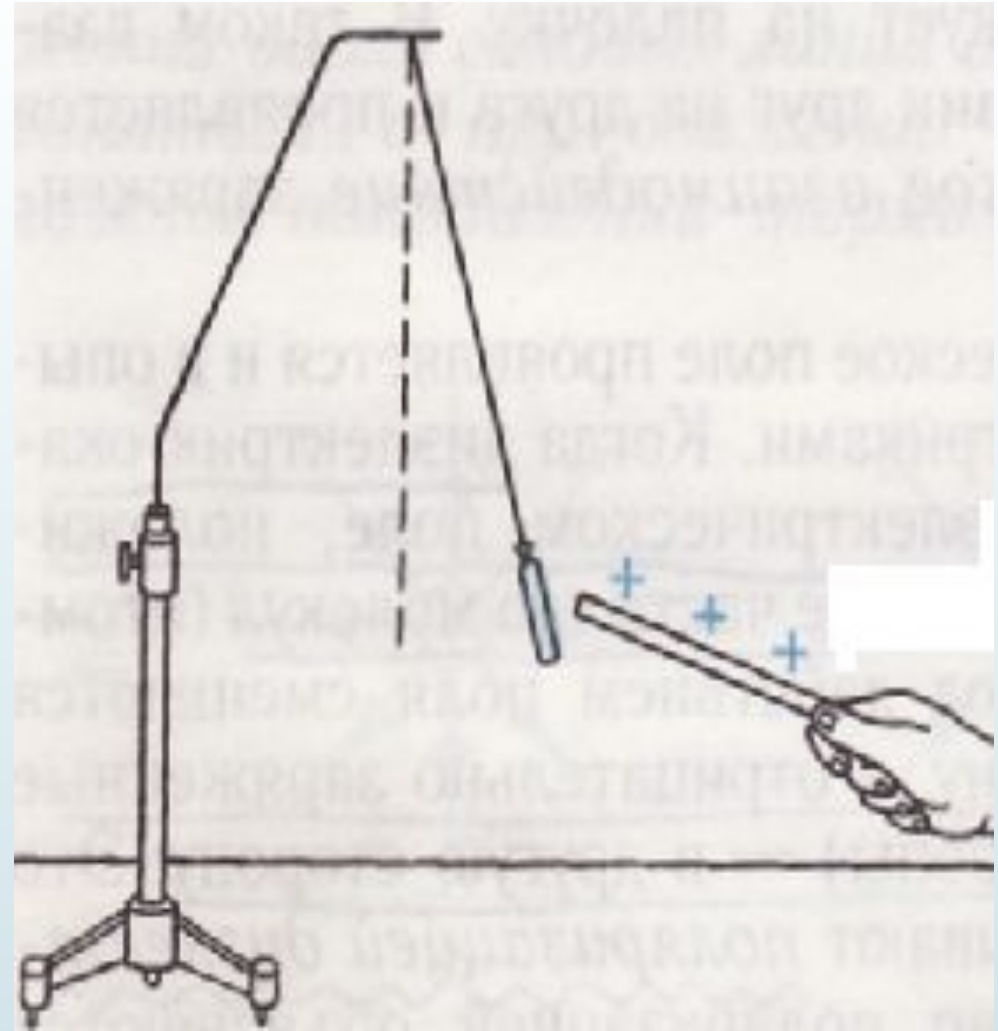
# Повторение домашнего задания:

- Какими приборами проверяют наличие заряда?
- Чем электроскоп отличается от электрометра?
- Какие тела называются проводниками?
- Приведите примеры проводников. (не менее 5 примеров)
- Что такое диэлектрики?
- Приведите примеры диэлектриков. (не менее 3 примеров)
- Как называются тела, изготовленные из диэлектриков?

# Повторение домашнего задания:

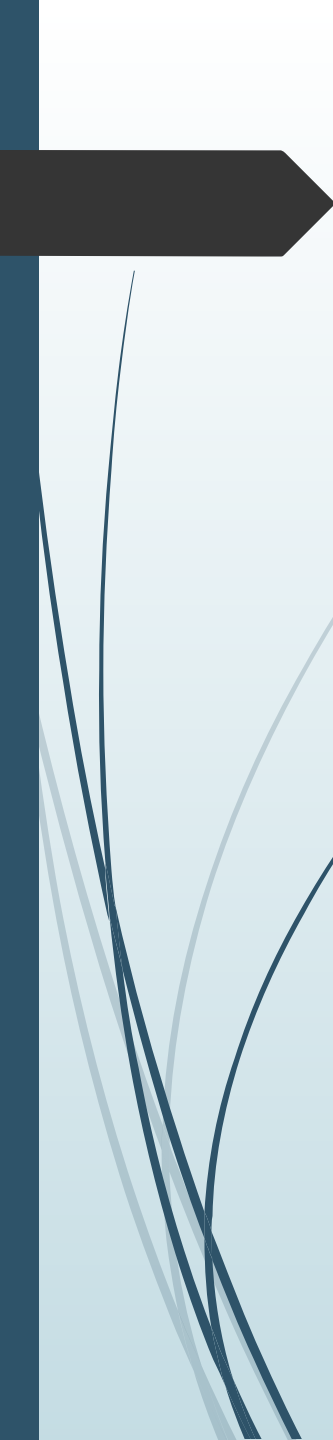
- Какими приборами проверяют наличие заряда? (Электроскоп и электрометр)
- Чем электроскоп отличается от электрометра? (У электрометра – стрелка указатель, у электроскопа – лепесточки)
- Какие тела называются проводниками? (Это тела, через которые электрические заряды могут переходить от заряженных тел к незаряженным)
- Приведите примеры проводников. (Металлы, почва, водные растворы солей, кислот и щелочей, человеческое тело и др.)
- Что такое диэлектрики? (Это тела, через которые электрические заряды не могут переходить от заряженных тел к незаряженным)
- Приведите примеры диэлектриков. (Резина, воздух, пластмасса и т.д.)
- Как называются тела, изготовленные из диэлектриков? (Изоляторы)

- Гильза заряжена «-»
- Палочка заряжена «+»
- Даже при отсутствии непосредственного контакта гильза отклоняется, притягиваясь к палочке
- **Вывод:** заряженные тела способны взаимодействовать друг с другом на расстоянии



- Зарядим электроскоп
- Поместим под колокол воздушного насоса, вынув стекла
- Выкачаем воздух
- Листочки электроскопа по прежнему отталкиваются
- **Вывод:** в передаче электрического взаимодействия воздух не участвует



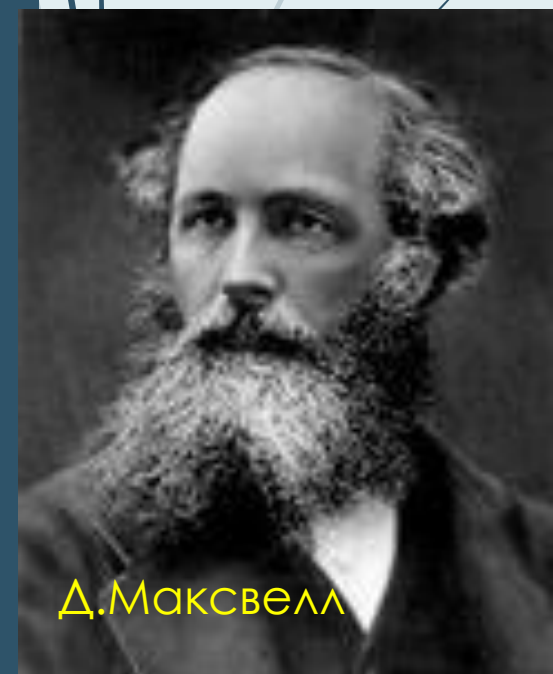
- 
- Посредством чего осуществляется взаимодействие заряженных тел?
  - Ответ на этот вопрос дали в своих работах английские учёные М. Фарадей (1791 – 1867) и Дж. Максвелл (1831 – 1879)



М.Фарадей

## Согласно учению Фарадея и Максвелла:

- Пространство, окружающее заряженное тело, отличается от пространства, находящегося вокруг ненаэлектризованных тел.
- Вокруг заряженных тел существует электрическое поле
- С помощью этого поля и осуществляется электрическое взаимодействие



Д.Максвелл



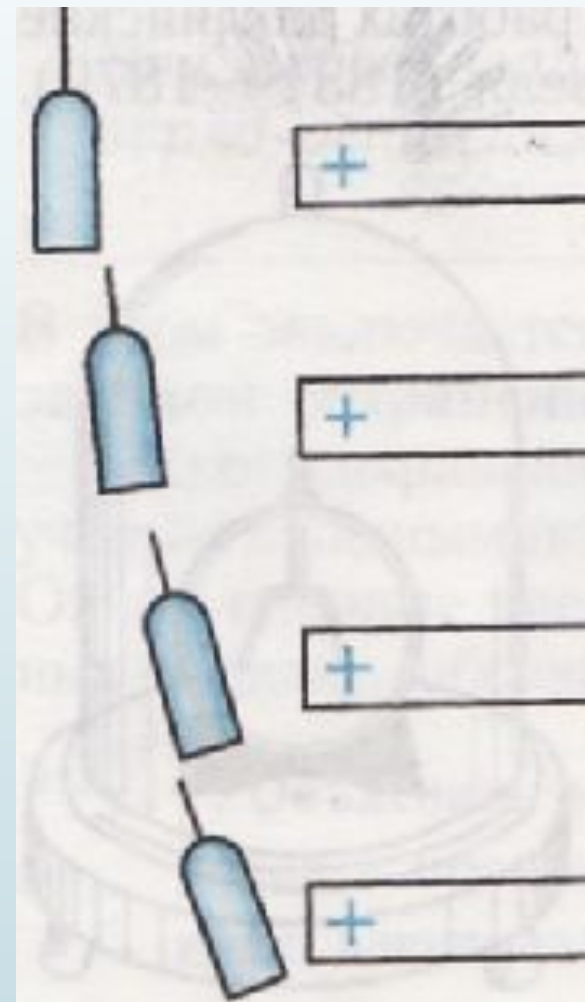
# Электрическое поле

- ▣ **Электрическое поле** – это особый вид материи, отличающийся от вещества и существующий вокруг любых заряженных тел.
- ▣ Поле нельзя ни увидеть, ни потрогать. О существовании поля можно судить лишь по его действиям



# Основные свойства электрического поля

- **1. Электрическое поле заряженного тела действует с некоторой силой на всякое другое заряженное тело, оказавшееся в этом поле**
- **2. Вблизи заряженных тел создаваемое ими поле сильнее, а вдали слабее**
- **Электрическое взаимодействие – действие заряженных тел друг на друга**



# Электрическая сила

- ▣ **Электрическая сила** – сила, с которой электрическое поле действует на заряженное тело (частицу)

$F_{\text{эл}}$  — электрическая сила

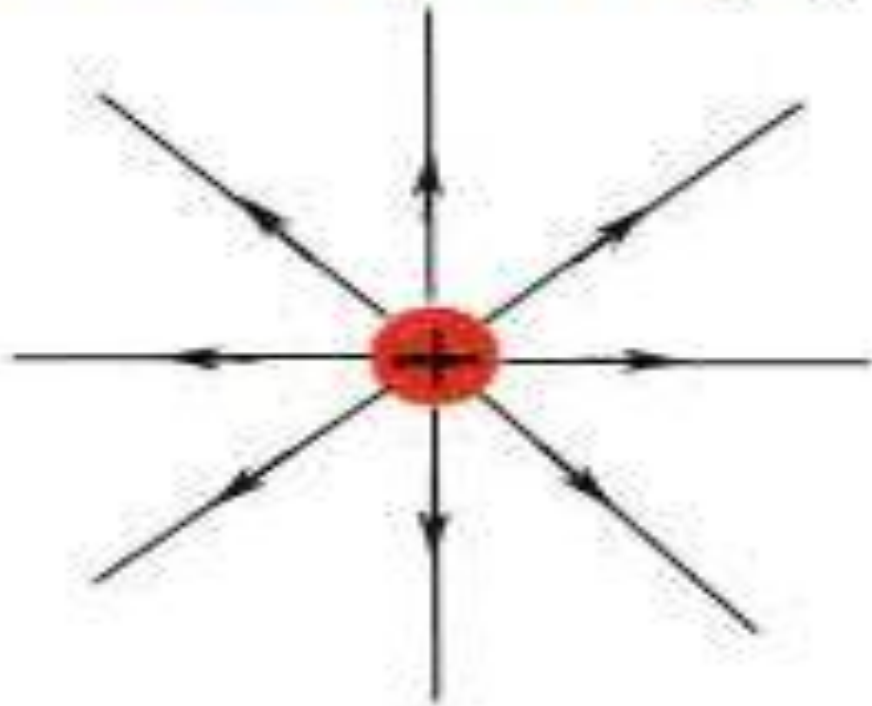
- ▣ Под действием этой силы частица, оказавшаяся в электрическом поле, приобретает ускорение

$$a = \frac{F_{\text{эл}}}{m}$$

□ Для графического изображения эл. поля – используют силовые линии.

□ Силовые линии – это линии, указывающие направление силы, действующей в этом поле на помещаемую в него «+» заряженную частицу

Электрическое поле  
положительного заряда.



Электрическое поле  
отрицательного заряда



# Проведем эксперимент

# ДЕЛИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА


4



Мы посмотрели видео и пришли к определенным выводам. Первоначальный заряд поделится на 2 равные части. А после еще раз на 2 части. Это значит, что таким образом заряды можно делить еще и еще...

**Существует ли предел деления заряда?**

<i>Опыт</i>	<i>Заряд электроскопа</i>
<i>Опыт 1</i>	$\frac{1}{2}$
<i>Опыт 2</i>	$\frac{1}{4}$
<i>Опыт 3</i>	$\frac{1}{8}$ и т.д.



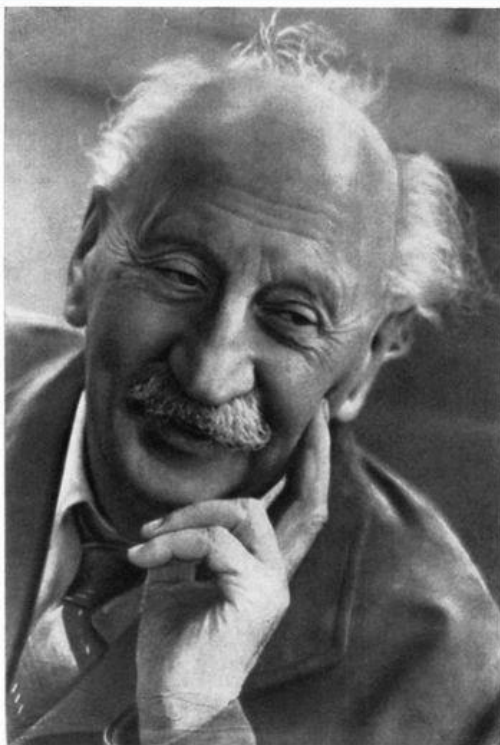
Чтобы ответить на этот вопрос, пришлось провести сложные опыты.

-оставшийся на шаре электроскопа заряд становится таким малым, что при помощи электроскопа его обнаружить невозможно.

-его передавали не шарам, а маленьким крупинкам металла или жидкости.

После чего измеряли заряд, полученный на этих маленьких телах, который оказался в миллиарды миллиардов раз меньше, чем в рассмотренном нами опыте. Но дальше определенной величины заряд разделить не удавалось. **Это позволило предположить, что существует заряженная частица, которая имеет самый малый заряд, который разделить невозможно.**

## Абрам Федорович Иоффе (1880-1960гг)



*A. Ioffe*

Российский физик, академик.  
Создатель российской научной  
школы. Производил исследования  
по измерению заряда электрона.

## Роберт Эндрюс Милликен (1868-1953 гг)



Американский физик-  
экспериментатор. Опытным путем  
доказал существование частиц с  
наименьшим зарядом.  
Лауреат Нобелевской премии.



# Выводы:

В природе существует наименьший электрический заряд, который уже нельзя разделить.

Наименьший электрический заряд называется  
**ЭЛЕМЕНТАРНЫМ** зарядом

Частица, обладающая отрицательным элементарным зарядом называется **ЭЛЕКТРОНОМ**

# Электрический заряд

## Электрический заряд



Шарль Огюстен Кулон (1763–1806)

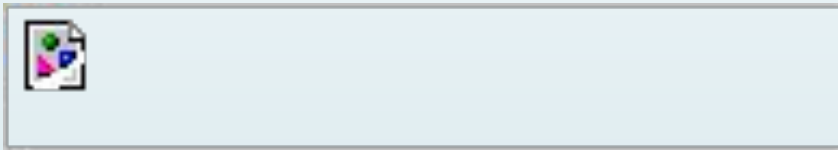
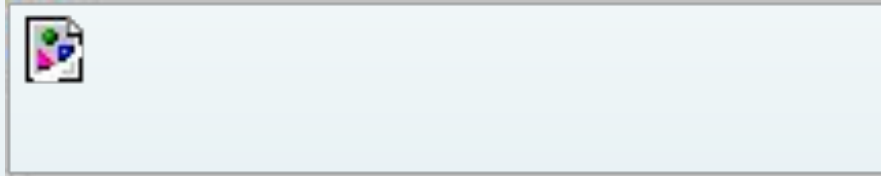
**Электрический заряд**—это физическая величина. Она обозначается буквой **q**. За единицу электрического заряда принят **кулон** (Кл).

**ЭЛЕКТРОН-** частица с наименьшим отрицательным зарядом.



Джозеф Джон Томсон (1856–1940)

**Пример:** Крылышко мухи имеет массу ,  
примерно в  $5 \cdot 10^{22}$  большую, чем  
масса электрона.



Электрический заряд – одно из  
основных свойств электрона .Этот заряд  
нельзя «снять» с электрона.

A black arrow points to the right from the left edge of the slide. Several thin, curved lines in shades of blue and grey originate from the left side and sweep across the slide.

*Как заряжено тело!*

**Избыток электронов -  
отрицательный заряд**

**Недостаток электронов -  
положительный заряд**

# Ответим на вопросы!

- 1. Какой заряд приобретает нейтральное тело, когда оно теряет часть электронов?
- 2. Можно ли телу передать заряд равный  $2,5 \cdot q_e$ ?
- 3. Может ли существовать электрический заряд без частиц?

# Ответьте на вопросы!

## 1. Электрический заряд можно делить ...

- а. На заряды, меньшие исходного в 2, 4, 8 и т. д. раз
- б. На множество малых зарядов
- в. До получения неделимого наименьшего в природе заряда
- г. До бесконечности

## Ответьте на вопросы!

**2. Предел деления заряда - частица с наименьшим зарядом, названная ...**

- а. Электроскопом
- б. Электроном
- в. Диэлектриком
- г. Изолятором

## Ответьте на вопросы!

**3. Какую физическую величину измеряют в кулонах (Кл)?**

- а. Электрическую силу
- б. Силу взаимодействия электрических зарядов
- в. Электрический заряд
- г. Электрическое взаимодействие



## Ответьте на вопросы!

4. Какой буквой обозначают электрический заряд?

а. m

б. s

в. q

г. R

## Ответьте на вопросы!

**5. В опытах Иоффе и Милликена было экспериментально доказано ...**

- а. Бесконечная делимость электрического заряда
- б. Существование минимального неделимого электрического заряда
- в. Наличие в природе проводников и диэлектриков
- г. Эти люди были теоретиками и опытов не проводили

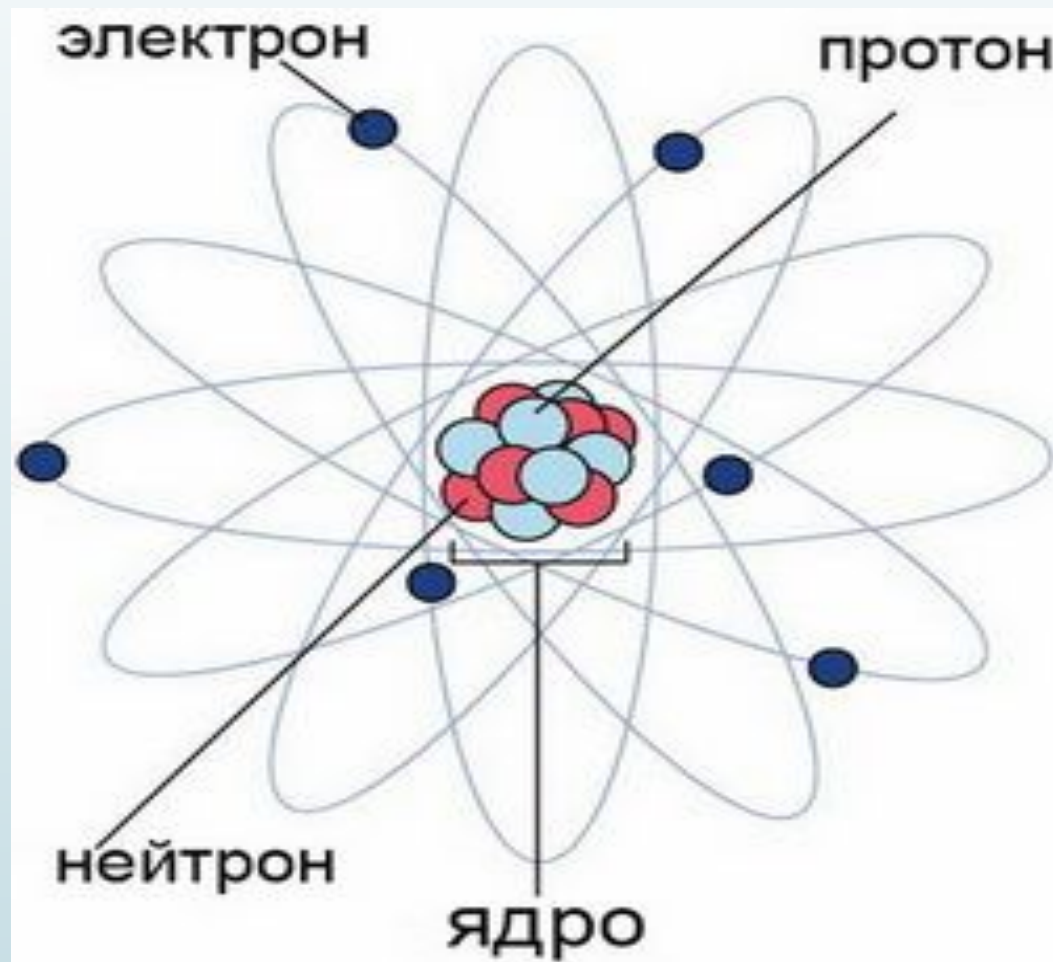
# Строение атома

Строение атома таково:

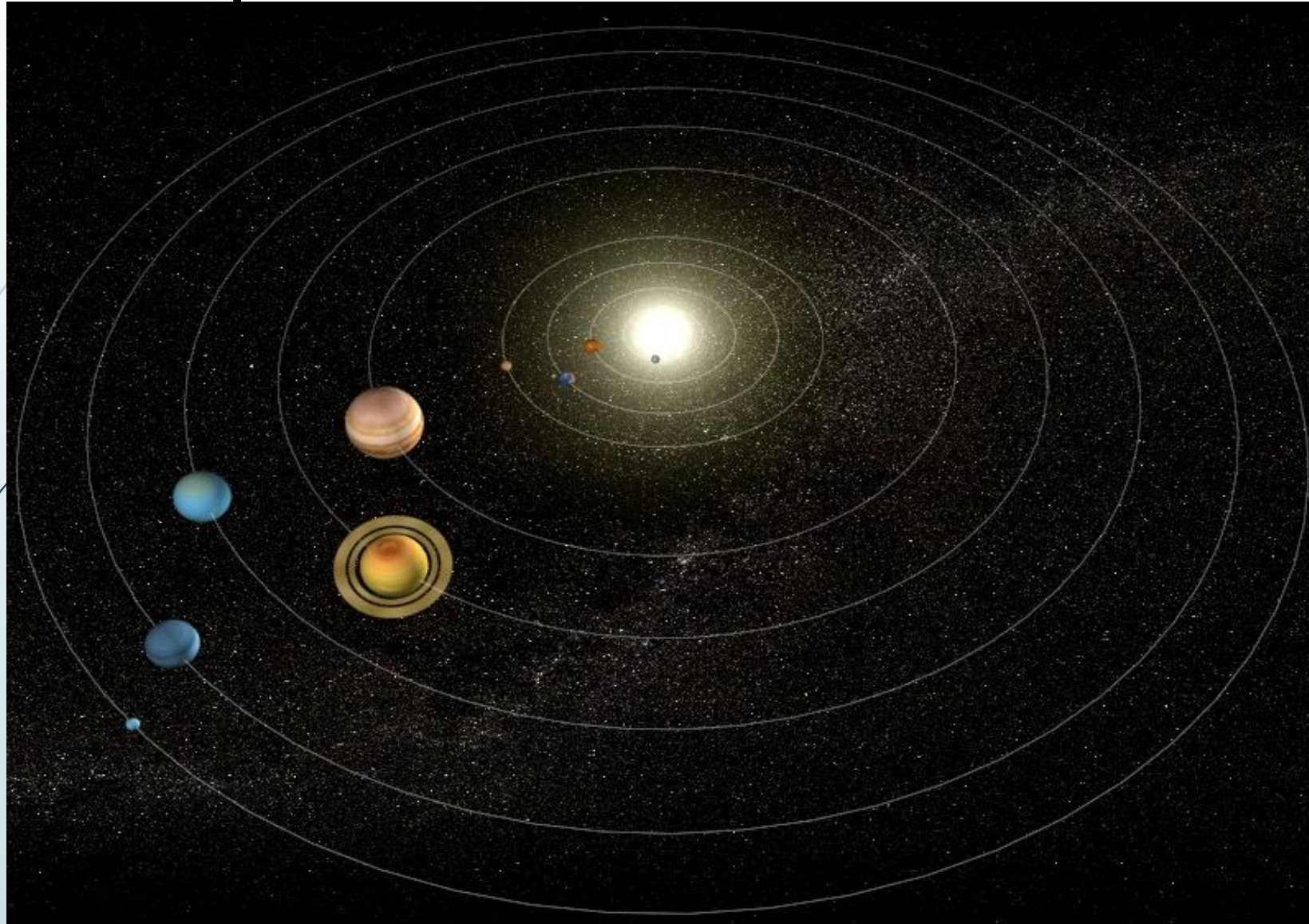
в центре атома находится ядро, состоящее из протонов и нейтронов, а вокруг ядра движутся электроны.

Вся масса атома сосредоточена в ядре.

Атом в целом не имеет заряда, он нейтрален, потому что положительный заряд ядра равен отрицательному заряду всех его электронов.



По строению атом похож...



на Солнечную систему!

# Атомные частицы и их свойства

Атом состоит из трёх видов частиц:

- 1) **Электрон** - (e) - заряд отрицательный,  
 $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг
- 2) **Протон** - (p) - заряд положительный,  
 $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг = 1840  $m_e$
- 3) **Нейтрон** - (n) - не заряжен, масса  $m_n \approx m_p$



Весь атом нейтрально заряжен, если количество протонов соответствует электронам. Что произойдет, если один электрон оторвется и улетит? У атома станет на один протон больше, то есть положительных частиц больше, чем отрицательных. Такой атом называют **положительным ионом**. А если присоединится один электрон лишний — получим **отрицательный ион**.

**Ионы — заряженные частицы, которые образуются в результате присоединения или отдачи электронов.**

Частица, отдающая электроны,  
превращается в положительный ион  
(катион)



Частица, принимающая электроны,  
превращается в отрицательный ион (анион).



- Решить задачи №1213, 1214, 1215, 1219, 1220

## Домашняя задание: П. 27, 28, 29.

1211. Укажите, какая часть атома несет положительный заряд, а какая — отрицательный.

1212. Во сколько раз масса ядра атома углерода больше массы ядра атома водорода?

1213. Вокруг ядра атома кислорода движется 8 электронов. Сколько протонов имеет ядро атома кислорода?

1214. Шар, заряженный положительно, подвешен на шелковой нити. Изменилось ли число протонов, содержащихся в шаре, когда ему сообщили дополнительный положительный заряд? На этот вопрос были получены ответы: уменьшилось; увеличилось; не изменилось. Какой из этих ответов правильный? Ответ объясните.

1215. Может ли атом водорода или другого вещества лишиться заряда, равного 0,5 заряда электрона?

Можно ли сказать, что ряды в шарах исчезли? Какие изменения в ионной кристаллической решетке металла происходят при ионизации?

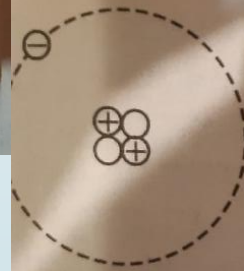
1218. На рисунке 290 схематически изображены ион водорода. На каком рисунке (а или б) изображен ион? Какой заряд представляет собой ион?

1219. Что имеет большую массу: атом водорода или положительный ион водорода? Ответ обоснуйте.

1220. Известно, что литий имеет три электрона. С учетом этого начертите схемы положи-



Рис. 290



б)

тельного и отрицательного ионов лития; гелия (имеющего два электрона).

1221. На рисунке 291, а схематически изображен атом гелия. Что изображено на рисунке 291, б?

1222. Алюминиевой палочке сообщили положительный заряд. Что произошло с некоторым числом атомов алюминия?

1223. К незаряженным ме-