

Часть 1. Лекция (Теория)

1. Электризация тел

Если натереть эбонитовую палочку о шерсть (мех) или стеклянную палочку о бумагу (шёлк), то они приобретают свойство притягивать к себе лёгкие предметы (кусочки бумаги, пушинки).

Электризация — это процесс сообщения телу электрического заряда. В электризации всегда участвуют **два тела**, и электризуются оба (например, палочка и кусочек ткани).

2. Два рода зарядов

Шарль Дюфе обнаружил, что взаимодействие наэлектризованных тел бывает разным.

Положительный заряд (+) — заряд, возникающий на стеклянной палочке, потёртой о шёлк.

Отрицательный заряд (–) — заряд, возникающий на эбонитовой палочке, потёртой о шерсть.

Закон взаимодействия зарядов:

Одноименные заряды (+ и + или – и –) **отталкиваются**.

Разноименные заряды (+ и –) **притягиваются**.

3. Электроскоп и электрометр

Электроскоп — прибор для обнаружения электрического заряда.

Устройство: Металлический стержень с лепестками (или стрелкой) в стеклянном корпусе. При соприкосновении заряженного тела со стержнем, лепестки расходятся (чем больше заряд, тем сильнее расходятся).

Электрометр — более точный прибор, имеющий стрелку и шкалу, позволяющий не только обнаружить, но и измерить заряд (в условных единицах).

4. Проводники и непроводники (Диэлектрики)

По способности передавать заряд все вещества делятся на:

Проводники: вещества, через которые заряды могут переходить от заряженного тела к незаряженному.

Примеры: Металлы (медь, алюминий, железо), почва, графит, растворы солей и кислот, тело человека.

Почему? В металлах есть свободные электроны.

Непроводники (изоляторы или диэлектрики): вещества, через которые заряды не передаются.

Примеры: Эбонит, янтарь, резина, пластмассы, стекло, сухое дерево, воздух.

Применение: Оболочки проводов, ручки инструментов, опоры ЛЭП.

5. Полупроводники

Это вещества, которые по проводимости занимают промежуточное место между проводниками и изоляторами.

Особенность: Их проводимость сильно зависит от температуры и освещения (при нагревании она растёт, при охлаждении падает).

Примеры: Кремний (*Si*), германий (*Ge*), селен.

Применение: Транзисторы, диоды, микросхемы, солнечные батареи.

6. Электрическое поле

Это особый вид материи, который существует вокруг любого заряженного тела.

Главное свойство: Электрическое поле действует на другие заряженные тела с некоторой силой.

Чем дальше от заряженного тела, тем слабее поле.

Мы не видим поле глазами, но видим результат его действия (притяжение/отталкивание).

7. Делимость электрического заряда. Электрон

Если заряжать маленькие шарики и заставлять их касаться друг друга, можно заметить, что заряд можно делить.

Существует **предел деления** — самый маленький заряд в природе.

Этот минимальный заряд был назван **элементарным зарядом**.

Носителем этого минимального отрицательного заряда является **электрон** (открыт Дж. Томсоном в 1897 г.).

Обозначение: e или e^- .

Заряд электрона: $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (Кулон — единица заряда).

Масса электрона: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

8. Строение атомов

(Планетарная модель Резерфорда-Бора)

Атом состоит из ядра и электронов.

Ядро (находится в центре, почти вся масса атома):

Протоны (p^+) — частицы с зарядом $++$.

Нейтроны (n) — частицы без заряда (нейтральные).

Электроны (e^-) — вращаются вокруг ядра по орбитам, имеют заряд $-$.

В обычном состоянии атом нейтрален, так как число электронов ($-$) равно числу протонов ($+$).

Ион — это заряженный атом.

Если атом теряет электрон(ы) $\rightarrow$ становится **положительным ионом**.

Если атом принимает лишний электрон(ы) $\rightarrow$ становится **отрицательным ионом**.

Объяснение электризации:

При трении тел электроны переходят с одного тела на другое.

Тело, **потерявшее** электроны, заряжается **положительно**.

Тело, **получившее** электроны, заряжается **отрицательно**.

Часть 2. Задачи

Задача 1 (Качественная)

Вопрос: На уроке физики учитель натёр эбонитовую палочку мехом. Палочка зарядилась отрицательно. Какой заряд приобрёл мех? Объясните, что произошло с электронами?

Решение:

Так как палочка зарядилась отрицательно, это означает, что она **получила** избыток электронов.

Электроны перешли с меха на палочку.

Следовательно, мех потерял часть электронов. У него образовался недостаток отрицательных зарядов.

Значит, **мех зарядился положительно**.

Задача 2 (Взаимодействие зарядов)

Вопрос: К подвешенному на нити лёгкому шарiku, заряженному положительно, поднесли (не касаясь) стеклянную палочку, потёртую о шёлк. Что произойдёт с шариком? Изменится ли ответ, если шарик заряжен отрицательно?

Решение:

Стеклянная палочка, потёртая о шёлк, заряжается **положительно**.

Случай А (шарик +): Одноимённые заряды отталкиваются. Шарик отклонится от палочки.

Случай Б (шарик -): Разноименные заряды притягиваются. Шарик притянется к палочке.

Задача 3 (Строение атома)

Вопрос: В ядре атома натрия содержится 23 частицы. Из них 12 нейтронов. Сколько в атоме протонов и электронов? Напишите заряд ядра и заряд атома.

Решение:

Ядро состоит из протонов и нейтронов.

$N_{\text{протонов}} + N_{\text{нейтронов}} = N_{\text{частиц в ядре}}$

$N_{\text{протонов}} + 12 = 23$

$N_{\text{протонов}} = 23 - 12 = 11$.

В нейтральном атоме число электронов равно числу протонов.

$N_{\text{электронов}} = N_{\text{протонов}} = 11$.

Заряд ядра: равен суммарному заряду протонов (так как нейтроны нейтральны).

Так как протон имеет условный заряд +1, то заряд ядра $= +11$ (в условных единицах).

Заряд атома: Атом нейтрален, так как $+11$ ядра и -11 от электронов компенсируют друг друга. Заряд атома $= 0$.

Задача 4 (Делимость заряда)

Вопрос: Имеется металлический шарик с зарядом $-8-8$ условных единиц. Его привели в соприкосновение с точно таким же незаряженным шариком, а затем шарики развели. Как распределится заряд? Какой заряд будет на каждом шарике?

Решение:

При соприкосновении **одинаковых** проводников заряд делится поровну (перераспределяется).

Общий заряд системы двух шариков: $-8+0=-8$.

После разъединения заряд каждого шарика:

$q_1 = q_2 = 2^{-8} = -4$ (условных единицы).

Задача 5 (Расчёт количества электронов)

Вопрос: Пылинка потеряла 10 электронов. Какой заряд приобрела пылинка? Ответ дайте в Кулонах.

(Заряд одного электрона $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, знак заряда электрона отрицательный)

Решение:

Если тело **теряет** отрицательные электроны, его заряд становится **положительным**.

Величина заряда: $|q| = N \cdot |e|$

$|q| = 10 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 16 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл.

С учетом знака: $q = +1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл.

Ответ: Пылинка зарядилась положительно, ее заряд $1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл.

Задача 6 (Применение полупроводников)

Вопрос: Почему в схемах, работающих на солнечных батареях, не используют обычные металлические проводники для преобразования света в электричество, а применяют полупроводники (например, кремний)?

Ответ:

Металлы хорошо проводят ток, но при освещении их сопротивление почти не меняется, и они не создают разности потенциалов (напряжения) под действием света.

Полупроводники же обладают уникальным свойством: под действием света в них возникают свободные носители заряда (электроны и дырки), возникает фотоэдс (фотоэлектродвижущая сила). Это позволяет напрямую преобразовывать энергию света в электрический ток. Это называется **фотоэффектом в полупроводниках**.

Резюме (шпаргалка)

Взаимодействие зарядов: $++ \rightarrow ++ \rightarrow$ отг; $-- \rightarrow -- \rightarrow$ отг; $+ - \rightarrow - \rightarrow$ прит.

Атом: протоны (+) и нейтроны (0) в ядре, электроны (-) вокруг.

Электризация: перераспределение электронов.

Домашнее задание:

Задания из учебника (к параграфу 25)

1. Вопросы в конце параграфа (стр. 95)

Вопрос 1: Как с помощью листочков бумаги обнаружить, наэлектризовано ли тело?

Вопрос 2: Опишите взаимодействие двух эбонитовых палочек, потёртых о мех.

Вопрос 3: Какие два рода электрических зарядов существуют в природе? Какие заряды условились называть положительными, а какие — отрицательными?

Вопрос 4: Как взаимодействуют тела, имеющие одинаковые заряды? Разные заряды?

2. Рубрика «Обсуди с товарищем» (стр. 95)

Задание 1: (Описание явления, которое нужно объяснить электризацией).

Задание 2: Как определить, какой из двух одинаковых шариков (один заряжен, другой нет) заряжен, используя только палец?

3. Упражнение 21 (стр. 95)

Задание 1: Определите характер взаимодействия (отталкиваются, притягиваются или не двигаются) для трёх случаев.

Задание 2: Определите знак заряда на шариках в четырёх различных ситуациях (по рисунку в учебнике).

Дополнительное задание

В некоторых изданиях или рабочих тетрадях к этому уроку также даётся **Упражнение 18** (возможно, на стр. 78) . Оно содержит вопросы на закрепление:

1. Как показать, что при трении двух тел они электризуются разноименными зарядами?
2. Как определить заряженный шарик, подвешенный рядом с незаряженным?
3. Задача на движение положительного заряда между двумя заряженными телами.

Совет: Если у тебя учебник другого года (например, 2023 или 2025 под редакцией Перышкина И.М. и Иванова А.И.) , лучше всего открыть содержание и найти параграфы под названиями «Электризация тел», «Два рода зарядов» или «Строение атомов». Задания будут именно в конце этих параграфов