

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ

1. Все металлы являются проводниками тока и состоят из пространственной кристаллической решетки, узлы которой совпадают с центрами положительных ионов, а вокруг ионов хаотически движутся свободные электроны.

В металлах электронная проводимость

Электрическим током в металлах называется упорядоченное движение свободных электронов.

2. Опыт Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси (1913) экспериментально доказывает, что проводимость металлов обусловлена движением свободных электронов.

$$\frac{e}{m_0} = 1,8 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}} \quad \text{удельный заряд электрона}$$

3. Основные характеристики тока в металлах (проводниках):

а) сила тока в проводнике

где $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – модуль заряда электрона,

$n \approx 10^{28} \text{ м}^{-3}$ – концентрация электронов,

$v \approx 10^4$ м/с – средняя скорость электронов,

S – площадь поперечного сечения проводника.

б) зависимость силы тока в проводнике от напряжения;

$$I = \frac{U}{R}$$

в) зависимость сопротивления проводника от температуры.

$$R = R_0(1 + \Delta t)$$

4. Применение тока в металлах.

Используется для передачи электроэнергии на расстояние.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЖИДКОСТЯХ. ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

1. Из жидкостей электрический ток проводят только электролиты – растворы солей, кислот и щелочей.

Распад молекул электролитов на ионы называется электрической диссоциацией.

В жидкости ионная проводимость.

Электрическим током в жидкости называется направленное движение положительных ионов к катоду, а отрицательных ионов — к аноду.

2. Выделение на катоде вещества, входящего в состав электролита, называется электролизом.

Первый закон Фарадея: масса вещества (m), выделившегося на катоде, прямо пропорциональна заряду (q), прошедшему через электролит.

$$m = kI\Delta t = kq$$

где k — электрохимический эквивалент вещества численно равен массе выделившегося вещества, при переносе заряда в 1 Кл.

Второй закон Фарадея: электрохимические эквиваленты вещества прямо пропорциональны отношениям их молярных масс (M) к валентности (n):

$$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}$$

Объединенный закон Фарадея:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} I\Delta t = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} q$$

$$F = tN_A = 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$$

где F — постоянная Фарадея численно равная заряду, который должен пройти через электролит, чтобы на электроде выделился 1 моль одновалентного вещества.

$q_{oi} = ne$ — заряд иона, где e — модуль заряда электрона:

3. Применение электролиза.

Получение алюминия и бокситов; очистка металлов от примесей; получение водорода.

Электрометаллургия. Гальванопластика. Гальваностегия – покрытие металлических изделий неокисляющимися металлами (никелирование, хромирование); гальванопластика – воспроизведение форм предметов в матрицах.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ

1. В обычных условиях газы состоят из нейтральных атомов и молекул и являются диэлектриками.

Распад атомов на положительные ионы и электроны называется ионизацией, обратный процесс – рекомбинацией.

В газах электронно-дырочная проводимость

Протекание тока через газ называется газовым разрядом.

Электрическим током в газах называется направленное движение положительных ионов к катоду, отрицательных ионов и электронов к аноду.

2. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.

Газовый заряд, протекающий под действием ионизатор, называется несамостоятельным, а без ионизатора – самостоятельным.

$$\frac{mv^2}{2} = eEl \quad \begin{array}{l} \text{– условие ионизации электронным ударом,} \\ \text{где } l \text{ – длина свободного пробега} \end{array}$$

3. Типы самостоятельных разрядов:

1. Тлеющий разряд.
2. Искровой разряд (молния)
3. Коронный разряд
4. Дуговой разряд
4. Плазма.

Плазма – это частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически совпадают.

5. Применение тока в газах.

Лампы дневного света, лазеры, плазмотроны, МГД-генераторы.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ВАКУУМЕ

Вакуумом называется такая степень разряжения газа, при которой можно считать, что длина свободного пробега молекул превышает линейные размеры сосуда..

Вакуум не пропускает электрический ток, так как нет носителя заряда.

Вольт-амперная характеристика диода.

Выход свободных электронов из металла под действием нагревания называется термоэлектронной эмиссией.

Ток в вакууме осуществляется за счет термоэлектронной эмиссии и представляет собой направленное движение электронов от катода к аноду.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛУЧИ.

ЭЛЕКТРОНО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА.

Электронные пучки (электронные, катодные лучи) – это поток быстро летящих электронов.

Свойства электронных пучков.

- а) вызывают свечение некоторых твердых и жидких тел (стекла, сульфидов цинка, кадмия);
- б) при резком торможении быстрых электронов, падающих на вещество, возникают рентгеновские лучи;
- в) электронные пучки отклоняются в электрическом и магнитном поле.

Использование тока в вакууме.

В электронных лампах, электровакуумных печах, рентгеновских трубках, электронно-лучевых трубках, применяемых в телевизорах, в осциллографах, в дисплеях ЭВМ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Полупроводниками называют вещества, удельное сопротивление которых убывает с повышением температуры.

К полупроводникам относятся германий, кремний, селен и др.

В полупроводнике электронно-дырочная проводимость

Электрическим током в полупроводниках называется направленное движение электронов к положительному полюсу, и дырок – к отрицательному полюсу. (Собственная проводимость).

2. Примерной проводимостью полупроводников называется их электропроводимость, обусловленная внесением в их кристаллические решетки примесей.

Донорная примесь – это примесь, отдающая свой лишний электрон, не участвующий в создании ковалентной связи.

Полупроводники с донорными примесями обладают электронной проводимостью и называются полупроводниками *n*-типа.

Акцепторная примесь – это примесь, у которой не хватает электронов до полной ковалентной связи с соседними атомами.

Полупроводники с акцепторными примесями обладают дырочной проводимостью и называются полупроводниками *p*-типа.

3. Полупроводниковый диод:

а) прямой *p-n* - переход; б) обратный *p-n* - переход;

4. транзистор

5. Применение полупроводников.

В современной технике применяются в элементах электроники диоды, транзисторы, теристоры, термисторы, фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды и др.

