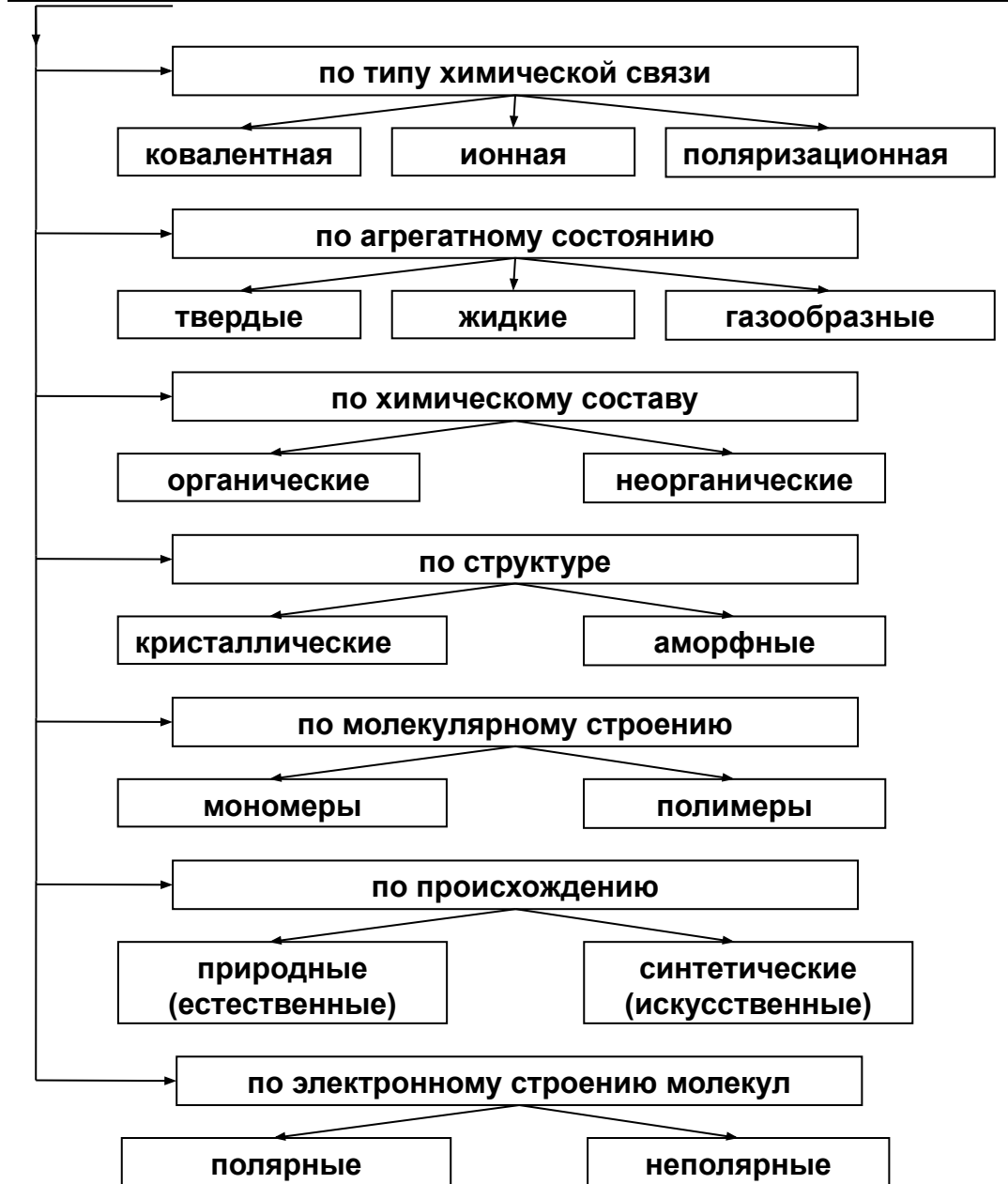


ДИЭЛЕКТРИКИ

Диэлектрическими называют материалы, имеющие низкую плотность подвижных носителей заряда (ионов и электронов), поэтому практически не проводящие электрический ток. Удельное электрическое сопротивление таких материалов в $10^{12} - 10^{25}$ раз выше, чем у проводников и характеризуется величинами $r = 10^8 \div 10^{18}$ Ом·м. Энергия, необходимая для возбуждения электронов на уровни проводимости, превосходит 3 электрон-вольта.

Диэлектрики классификация



Тип химической связи зависит от природы взаимодействующих атомов. Агрегатное состояние вещества может меняться в зависимости от температуры.

Органическими называют вещества, содержащие в своей основе углерод и водород.

Неорганические вещества разнообразны по химическому составу и могут состоять из любых элементов периодической таблицы Менделеева.

Кристаллические тела характеризуются правильным периодическим расположением атомов.

У аморфных тел атомы или молекулы распределены неупорядоченно, хаотично. **Мономеры – вещества, молекулы которых состоят из относительно небольшого числа атомов, обычно <100.** **Полимеры – вещества, молекулы которых состоят из многочисленных повторяющихся звеньев. Количество атомов входящих в такую макромолекулу очень велико от 1000 до 1 000 000.**

Основные процессы в диэлектриках в электрическом поле

При помещении диэлектрика в электрическое поле в нем происходят четыре основных процесса:

- 1.электропроводность,**
- 2.поляризация,**
- 3.диэлектрические потери,**
- 4.пробой диэлектрика.**

Электропроводность – свойство диэлектриков проводить небольшой электрический ток, который связан с перемещением под действием электрического поля небольшого количества подвижных зарядов.

Поляризация – свойство диэлектриков изменять напряженность электрического поля, что связано со смещением на небольшие расстояния связанных зарядов вещества..

Диэлектрические потери – выделение энергии в диэлектрике в виде тепла под действием внешнего электрического поля.

Пробой – потеря диэлектрических свойств вещества в сильных электрических полях.

ПРОВОЙ ДИЭЛЕКТРИКОВ

Пробой диэлектрика – это потеря материалом диэлектрических свойств, то есть при больших напряженностях электрического поля, температурах и других внешних воздействиях диэлектрик может проводить электрический ток – ведет себя не как изолятор, а как проводящая среда.

По природе и механизму протекания процесса различают пробой:

Электрический (искры, молнии) – который происходит в сильных электрических полях, протекает практически мгновенно за время $10^{-8} \div 10^{-3}$ с.

Электротепловой – связанный с нагревом материала, процесс более длительный, поэтому характерные времена протекания 1с÷1час.

Электрохимический – связанный с изменением химического состава диэлектрика во время длительного нахождения его в электрическом поле. Характерные времена 1день÷1 год.

Электрическая прочность представляет собой напряженность электрического поля, при которой происходит пробой-разрушение диэлектрика с образованием в нем сквозного канала с очень большой проводимостью. Электрическую прочность диэлектрика, В/м, при пробое в однородном поле вычисляют по формуле

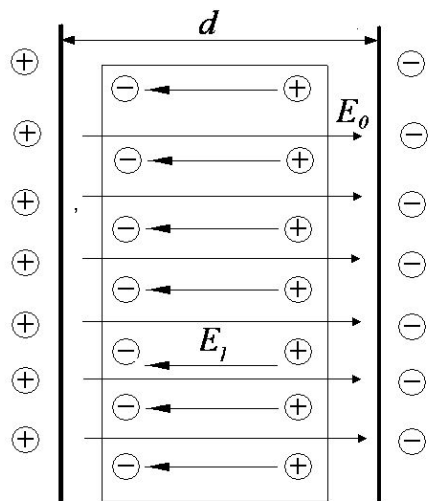
$$E_{\text{пр}} = U_{\text{пр}} / h$$

где $U_{\text{пр}}$ пробивное напряжение, при котором наступает пробой диэлектрика, В; h - толщина диэлектрика в месте пробоя, м. (МВ/м)

Диэлектрики практически не содержат свободных зарядов однако любое вещество состоит из электрически заряженных частиц, которые находятся в связанном состоянии. При помещении в электрическое поле они смещаются на небольшие расстояния, что в свою очередь приводит к возникновению своего собственного электрического поля вещества направленного против внешнего электрического поля.

Величину, во сколько раз ослабляется электрическое поле в веществе по сравнению с полем в вакууме, называют диэлектрической проницаемостью материала.

А процесс смещения связанных зарядов, приводящий к возникновению собственного поля вещества называют поляризацией.



Рассмотрим диэлектрик, помещенный между обкладками конденсатора. Заряды на обкладках создают электрическое поле E_o . Под действием этого поля связанные заряды внутри диэлектрика смещаются и создают собственное поле E_1 , направленное против внешнего. Результирующее электрическое поле в диэлектрике E_D равно разности:
 Тогда отношение будет равно $E_D = E_o - E_1$

$$\frac{E_o}{E_D} = \varepsilon$$

диэлектрической проницаемости среды. Эта величина безразмерная и характеризует диэлектрические свойства материалов.

В зависимости от природы смещающихся частиц и строения молекул материала поляризация подразделяется по механизму на

- **электронную ($\epsilon = 1,5-2,5$)**
- **ионную ($\epsilon = 5-15$)**
- **дипольную ($\epsilon = 2-5$)**
- **спонтанную ($\epsilon = 10^2-10^5$)**

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ

Диэлектрические потери это процесс выделения тепловой энергии в диэлектрике под действием внешнего электрического поля.

К органическим диэлектрикам относятся материалы, в состав которых входит углерод.

В качестве органических диэлектриков в электроизоляционной технике применяют как синтетические полимеры, получаемые методом химического синтеза, так и природные полимеры.

Синтетические полимеры могут быть получены двумя способами: *полимеризацией и поликонденсацией.*

***Полимеризация* – это химическая реакция, при которой из низкомолекулярного соединения (мономера) получают высокомолекулярное соединение (полимер) без изменения элементарного химического состава вещества.**

***Поликонденсация* – это химическая реакция между разнородными низкомолекулярными соединениями (мономерами), при которой образование высокомолекулярного соединения идет с выделением побочных веществ, например воды, водорода, аммиака и др.**

**В процессе полимеризации получают материалы:
полистирол, полиэтилен, полипропилен,
поливинилхлорид, фтороорганические полимеры
(фторопласт-3, фторопласт -4),
кремнийорганические полимеры.**

**В процессе поликонденсации получают прочные
и теплостойкие терморезистивные материалы:
фенолформальдегидные, полиэфирные,
кремнийорганические, эпоксидные смолы,
полиуританы.**

Стр.191

| Диэлектрик | Исходный материал | достоинства | недостатки | Область применения |
|---------------------------|-------------------|-------------|------------|--------------------|
| полистирол | | | | |
| полиэтилен | | | | |
| полипропилен | | | | |
| поливинилхлорид | | | | |
| оргстекло | | | | |
| фторопласт | | | | |
| Кремнийорганические смолы | | | | |
| Резольные смолы | | | | |
| Новолачные смолы | | | | |
| Глифталиевые смолы | | | | |
| Эпоксидные смолы | | | | |

Пластмассы

- 1. Основные характеристики**
- 2. Исходное сырье для пластмасс**
- 3. Основные недостатки**
- 4. Что входит в состав пластмасс?**
- 5. Назначение связующих веществ, наполнителей, пластификаторов, стабилизаторов, красителей.**
- 6. На какие группы делятся пластмассы?**
- 7. Перечислите классы пластмасс по нагревостойкости.**
- 8. Классификация пластмасс по химическим свойствам.**

**Полимер, мономер, полимеризация,
поликонденсация,
стирол, полихлорвинил, фторопласт,
стабилизатор,
краситель, пластификаторы, пластмасса,
диэлектрик,
пробой, электропроводность, медь, алюминий,
бронза,
серебро, латунь, манганин, константан,
проводник.**

18-20 слов «5», 17-16-«4». 15-13-«3»

Слоистые пластики

Слоистые пластики это разновидность пластмасс, где связующим веществом служит полимер, а наполнителем – листовые волокнистые материалы. Наиболее широкое применение получили: стеклотекстолит, гетинакс и текстолит.

Стеклотекстолит – слоистый прессованный материал, состоящий из двух или более слоев стеклоткани, пропитанной различными терморезактивными связующими веществами.

Гетинакс – листовой слоистый прессованный материал, состоящий из двух или более слоев бумаги, пропитанной терморезактивной смолой.

Текстолит – слоистый пластик, в котором в качестве наполнителя используют хлопчатобумажную ткань, пропитанную терморезактивной смолой фенолформальдегидного типа.

Типы жидкого диэлектрика

- 1. Нефтяные
электроизоляционные
масла.***
- 2. Синтетические жидкие
диэлектрики.***

1. Получение нефтяного электроизоляционного масла

- Получение – в процессе ступенчатой перегонки нефти и удаления из нефтяного дистиллятора нестойких соединений, (продукты полученные при перегонки нефти: бензин, керосин).**

1. Применение нефтяных электроизоляционных

Применение: Масел

- 1) В электрических аппаратах**
- 2) В блоках электронной аппаратуры**
- 3) В конденсаторах**
- 4) В масляных выключателях**
- 5) В трансформаторах**

2. Применение синтетических жидких

диэлектриков
Применение – в тех случаях, когда
они по свойствам превосходят
электроизоляционные масла

**Синтетические жидкие
диэлектрики:**

- 1) Хлорированные углеводороды
(Совол, севтол-10)**
- 2) Кремнеорганические жидкости
(Октол)**
- 3) Фторорганические жидкости**

1. Производство стекла
2. Керамика
3. Слюда и материалы на ее основе
4. Производство бумаги
5. Сегнетоэлектрики
6. Пьезоэлектрики
7. Электреты
8. Жидкие диэлектрики
9. Газообразные диэлектрики