*Разработчик:* Н.П. Полозова

*Курс:* Материаловедение

*Тема:* Материалы с магнитными свойствами

Изучите источник.

**Проклассифицируйте материалы в зависимости от их магнитных свойств. Приведите примеры материалов каждой группы. Завершите заполнение схемы.**

**Классификация материалов в зависимости от их магнитных свойств**

**Материалы**

**Группы**

**Примеры**

**Определение магнитных материалов**

Магнитными материалами называют материалы, основным свойством которых является способность намагничиваться под влиянием внешнего магнитного поля. Некоторые из них сохраняют свою намагниченность и после прекращения воздействия магнитного поля.

К магнитным материалам относятся материалы на основе чистого железа, никеля, кобальта и их сплавов. В соответствии с магнитными свойствами все материалы делятся на следующие группы: диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные, антиферромагнитные и ферримагнитные.

Диамагнетизм наблюдается во всех веществах и связан тем, что внешнее магнитное поле оказывает влияние на орбитальное движение электронов, вследствие чего индуцируется магнитный момент, направленный навстречу внешнему полю. После снятия внешнего магнитного поля индуцированный магнитный момент диамагнетика исчезает. Магнитная восприимчивость диамагнетиков кd (отрицательная) по абсолютному значению очень мала; она не зависит ни от температуры, ни от напряженности магнитного поля. Диамагнетик выталкивается из магнитного поля. К диамагнитным веществам относятся инертные газы, водород, медь, цинк, свинец (вещества, состоящие из атомов с полностью заполненными электронными оболочками). Магнитный момент их равен нулю.

Парамагнитные вещества отличаются тем, что состоят их атомов с не полностью заполненными оболочками, т.е. обладающих магнитными моментами. Но такие атомы находятся друг от друга достаточно далеко, так что взаимодействие между ними отсутствует. Поэтому у них магнитные моменты атомов ориентируются в направлении внешнего магнитного поля и усиливают его. К парамагнетикам относятся натрий и редкоземельные элементы, поскольку их атомы всегда обладают магнитными моментами. Парамагнетик втягивается в магнитное поле.

Ферромагнитные вещества содержат атомы, обладающие магнитным моментом (незаполненные электронные оболочки), однако расстояние между ними не так велико как в парамагнетиках, в результате чего между атомами возникает взаимодействие, которое называется обменным (предполагается, что соседние атомы обмениваются электронами). Под воздействием обменных сил параллельная ориентация магнитных моментов атомов ферромагнитного вещества происходит в определенных областях, называемых доменами. В пределах домена материал в отсутствие внешнего поля намагничен до насыщения благодаря обменному взаимодействию отдельных атомов. Это взаимодействие действует только до определенной температуры, которая называется температурой Кюри. Выше температуры Кюри домены разрушаются и ферромагнетик переходит в парамагнитное состояние. Ферромагнитные вещества легко намагничиваются в слабых магнитных полях. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость ферромагнетиков велики и сильно зависят от температуры, а также от напряженности магнитного поля. К ферромагнетикам относятся железо, никель, кобальт и сплавы на их основе.

Антиферромагнетиками называют материалы, в которых во время обменного взаимодействия соседних атомов происходит антипараллельная ориентация их магнитных моментов. Так как магнитные моменты соседних атомов взаимно компенсируются, антиферромагнетики не обладают магнитным моментом, а характеризуются магнитной восприимчивостью, которая близка к восприимчивости парамагнетиков. Выше некоторой критической температуры, которая получила название температуры Нееля (аналогична температуре Кюри), магнитоупорядоченное состояние антиферромагнетика разрушается и он переходит в парамагнитное состояние. К антиферромагнетикам относятся редкоземельные металлы, а также Cr и Mn (кроме того многие окислы, хлориды, сульфиды, карбонаты переходных элементов). Ферримагнетиками (или нескомпенсированными антиферромагнетиками) называют вещества, в которых магнитные моменты атомов взаимодействуют так, что стремятся выстроиться антипараллельно друг другу, однако величины этих магнитных моментов имеют различные значения, благодаря чему результирующая намагниченность может быть большой. К ферримагнетикам относятся ферриты, представляющие собой магнитную керамику, состоящую из смеси окиси железа Fe2O3 с окислами других металлов. Многие свойства ферримагнетиков качественно аналогичны свойствам ферромагнетиков, однако имеются и существенные различия.

Диа-пара- и антиферромагнитные вещества относятся к слабомагнитным, а ферро- и ферримагнитные вещества являются сильномагнитными и поэтому именно они нашли техническое применение в качестве магнитных материалов в электротехнике.

*Использованный источник:* Studopedia.ru

Инструмент проверки

**Материалы**

Диамагнитные

Парамагнитные

Ферромагнитные

Антиферромагнитные

Ферримагнитные

**Группы**

**Примеры**

Инертные газы водород, медь, цинк, свинец

Натрий, редкоземельные элементы

Железо, никель, кобальт, сплавы на их основе

Редкоземельные металлы, хром, марганец

Смеси окиси железа Fe2O3 с окислами других металлов

|  |  |
| --- | --- |
| За каждую верно названную группу | 1 балл |
| *Максимально* | *5 баллов* |
| За каждый верный и полный набор примеров | 2 балла |
| *За набор примеров с одной ошибкой, пропуском или лишним  элементом* | *1 балл* |
| *Максимально* | *10 баллов* |
| ***Максимальный балл*** | ***15 баллов*** |