

# Chapter Four الفصل الرابع

## المواد المغناطيسية

## Magnetic Materials

### Sequence:29

- المقدمة.
- فقد المغنطة.
- حفظ المغناطيسي.
- تصنيف المواد المغناطيسية / الجزء الاول.

# المقدمة

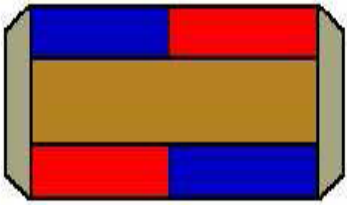
- عند وضع قطعة حديد غير ممغنطة في مجال مغناطيسي منتظم فإن قطعة الحديد تتأثر بالمجال المغناطيسي وتتمغنط ويصبح لها قطبان، كما أن شدة تمغنط المادة تتناسب مع شدة المجال المؤثر عليها ، فكلما كان المجال المغناطيسي المؤثر قويا نتجت عنه شدة تمغنط أقوى في المادة.
- ويلاحظ أن لمعظم المواد قابلية للتمغنط بتأثير المجال المغناطيسي وإن كانت بدرجة غير محسوسة في معظم المواد ،كذلك تزول مغنطتها (مغناطيسيتها) بزوال المجال المؤثر عليها. وقابلية التمغنط لمادة ما تقاس بالنسبة بين شدة المغنطة الناتجة إلى شدة المجال المغناطيسي المؤثر عليها.
- وتعتبر قابلية التمغنط للمادة مقياسا لدرجة سهولة المادة للمغنطة ، فالحديد المطاوع قابليته للتمغنط أكبر من قابلية الحديد الصلب. وتختلف المواد من حيث قابليتها للتمغنط ، ولذا يستفاد من معرفة قابلية التمغنط للمادة في تقسيم المواد المغناطيسية. تختلف المواد من حيث قابليتها للتمغنط واكتسابها الخصائص المغناطيسية.

## فقد المغنطة Loss of Magnetization

- لا تفقد المغناطيسات الدائمة مغنطتها من خلال التعامل الاعتيادي معها ، وعند مغنطة مادة فيرومغناطيسية ، فإنه يصعب إزالة المغنطة منها بدون تسخين ، ويمكن لعينة مغناطيسية أن تفقد مغنطتها بالطرق التالية :
- ١ - **الطرق والتي :** وقد وجد أن المغناطيس يفقد مغنطته أو تقل شدتها عندما يطرق بقوة عدة مرات ، كما تضعف أو تزول مغنطته عند ثنيه عدة مرات.
- ٢ - **الحرارة :** يفقد المغناطيس مغنطته بالتسخين لدرجة عالية، حيث تعمل الحرارة على أن تفقد المناطق المغناطيسية ترتيبها ويتلاشى تأثيرها وتزول مغنطتها أو تضعف ، وتختلف درجة الحرارة التي تفقد عندها المادة مغنطتها من مادة لأخرى . والسؤال هنا هو ما المقصود بدرجة حرارة كوري ؟
- درجة الحرارة التي تفقد عندها المادة الفرومغناطيسية خصائصها المغناطيسية وتتحول إلى خواص المواد البارامغناطيسية.
- ٣ - **الكهرباء :** يوضع المغناطيس داخل ملف حلزوني بحيث يتخذ محوره اتجاه الشرق والغرب ، ويمرّ خلال الملف تيار كهربائي متناوب ثم يسحب المغناطيس من الملف ببطء فيفقد مغنطته. وتعتمد الطريقة التي يزيل بها صنّاع الساعات أثر المغنطة من ماكينة الساعة على هذه الطريقة حيث توضع الساعة داخل ملف يتصل طرفاه بمصدر تيار كهربائي متناوب ، ثم يتم خفض شدة التيار الكهربائي في الدائرة تدريجيا حتى تصل شدته إلى الصفر فتفقد الساعة مغنطتها.

## حفظ المغناطيس (الحواظ المغناطيسية)

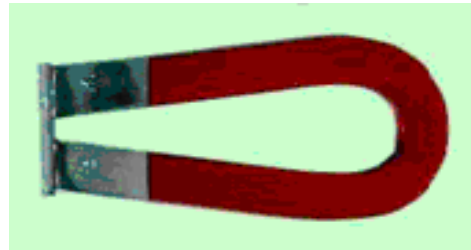
- إن أي مغناطيس يفقد جزءا من مغناطيسيته بسبب تأثيره بمجال مغناط أأرى أو بالمجال المغناطيسي للأرض - كما أن المناطق المغناطيسية في نهاية ساق ممغنطة تكون أقطابها المتشابهة في اتجاه واحد متجاورة ، وعند ترك المغناطيس لفترات طويلة يحدث بينها تنافر يجعلها تدور حول نفسها لتجاور أقطابا مخالفة ، وبذلك يتغير ترتيب المناطق وتقل مغناطيسية الساق. ولذلك وللتخفيف من أثر العوامل المتقدمة ، **يحفظ المغناطيس باستخدام قطعة من**



**الحديد المطاوع تسمى الحافظة ، حيث يتكون بالتأثير في الحافظة (أقطابا مخالفة**

- **لأقطاب المغناطيس)، وهذه الأقطاب تعمل على عدم تغيير ترتيب المناطق المغناطيسية**
- **، أي تعمل على حفظ أو ثبات مغناطيسية المغناطيس .**

- وإذا كان المغناطيس على شكل حذاء الفرس فيكفي توصيل قطبيه بحافظة من الحديد المطاوع. وتصنع الحواظ من الحديد المطاوع وليس من الحديد الصلب لأن الحديد المطاوع يتمغنط بسرعة باللامسة أو التأثير. وعند دمج الحواظ في الدائرة المغناطيسية ، تتمغنط الحواظ بالتأثير بلامستها لطرفي المغناطيسين وتكتمل الدائرة .وإذا حفظت المغناطيسات بهذه الطريقة ، فإنها تحتفظ بالمغنطة لمدة طويلة .



- **تنبيه :** لحفظ مغناطيسية الإبرة المغناطيسية الصغيرة الموجودة في البوصلة وما إلى ذلك يتوجب عدم تقريب مغناطيسات قوية منها كي لا يحدث تغيرا في مغناطيسيتهما وبذلك لا تصلح للأغراض التي صنعت من أجلها.

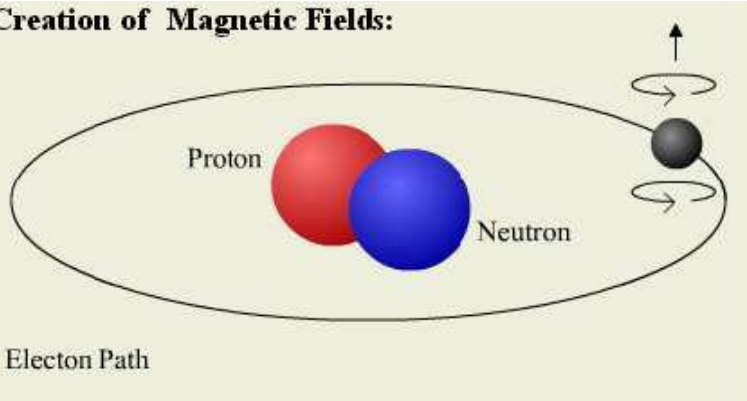
# تصنيف المواد المغناطيسية/ الجزء الاول (First part) Classification of Magnetic Materials

## الخواص المغناطيسية للمواد

- تصنيف المواد حسب خواصها المغناطيسية
- جميع المواد على اختلاف انواعها سواء الغازات او السوائل او المواد الصلبة لها خواص مغناطيسية نتيجة لتأثرها بالمجال المغناطيسي ولكن بدرجات متفاوتة فبعض المواد لها خواص مغناطيسية ضعيفة وبعضها متوسطة وبعضها قوية، ونظراً لإستعمال المواد المغناطيسية في كثير من الأجهزة مثل: الميكروفونات والسماعات ووسائل الإتصال اللاسلكية وكذلك استعمالها في ذاكرة الحواسيب الآلية وتطبيقات الفتح والقطع عالي السرعة للدوائر. لذلك أصبح مهما دراسة بعض القواعد الأساسية لهذه المواد وفهمها بصورة تفصيلية لذلك لا بد أن نعرف تصنيف المواد ولكن قبل ذلك لا بد من معرفة التالي:
- ترتبط الخواص المغناطيسية للمواد بالحركة المدارية والمغزلية للإلكترونات في ذراتها. حيث تتألف جميع المواد من ذرات بها نواة موجبة الشحنة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة، وحركة هذه الشحنات السالبة تكون تيارات كهربائية صغيرة مما يتسبب في إحداث مجال مغناطيسي ذري له عزم مغناطيسي ذري. والمجالات المغناطيسية الذرية في محيط الذرة تعود لسببين:
- **الحركة المدارية** : للإلكترون حول النواة، تكافئ حركة تيار كهربائي في حلقة مغلقة من موصل (تسبب تيارا له عزم مغناطيسي).

- **غزل الإلكترون :** حيث يدور الإلكترون حول نفسه وهذه يمكن تشبيهها بمغناطيس صغير جدا له عزم مغناطيسي محدود. ( تشبه حركة تيار كهربائي في ملف، أي يكون الملف على هيئة مغناطيس ذي قطب شمالي في جهة وقطب جنوبي في جهة أخرى).

#### Creation of Magnetic Fields:



- اذن العزم الكلي للذرة هو محصلة العزوم المغناطيسية الناشئة
- عن مجموع الحركتين المدارية والمغزلية.

- وينتج عن كل من هاتين الحركتين ( المدارية والمغزلية) مجال مغناطيسي. فإذا كانت المجالات الناتجة تقوي بعضها بعضا فإن الذرة تكتسب خواص مغناطيسية وينتج عن ذلك المغناطيس الذري. ( تتجمع المغناطيسات الذرية على شكل بلورات صغيرة تسمى مناطق مغناطيسية وتكون محاور المغناطيسات الذرية متوازية وفي اتجاه واحد وتعمل كمغناطيس صغير قوي. [ مادة فيرومغناطيسية ممغنطة ] أما إذا كانت غير ممغنطة تكون المناطق المغناطيسية غير مرتبة (يكون ترتيب الذرات بطريقة عشوائية مما يؤدي إلى انعدام العزم المغناطيسي الكلي) بحيث تلاشي مجالاتها تأثير بعضها البعض وبالتالي لا يظهر للجسم خواص مغناطيسية.

• يمكن تصنيف حالة المواد المغناطيسية إلى الحالات الرئيسية التالية:

• بارامغناطيسية (Paramagnetic)

• ديامغناطيسية (Diamagnetic)

• فيرومغناطيسية (Ferromagnetic)

• فيريمغناطيسية (Ferrimagnetic)

• مواد مضادة\_ للفيرومغناطيسية (Antiferromagnetic)

• وفي تصنيف حالة المواد من ناحية خواصها المغناطيسية نود أن نوضح أن النظرية التقليدية تنسب المجالات المغناطيسية للمواد إلى حركة شحناتها الكهربائية. بالمقياس الذري، فإن الذرات المنفصلة ينشأ عنها مجالات مغناطيسية حينما تمتلك إلكتروناتها عزماً مغناطيسياً ، يسمى عزم ثنائي القطب، ناتج من كمية حركتها الدورانية أو المغزلية أو الاثنيين معاً. والعزوم المغناطيسية الناتجة عن الحركتين المدارية والمغزلية للإلكترونات يلغي بعضها بعضاً في أغلب الذرات. وإذا لم يكن التلاشي في العزوم تاماً فإن المادة عندئذ تُسمى بارامغناطيسية.

**مثال :** (أ) ما هي الطرق التي من خلالها يمكن لعينة مغناطيسية ان تفقد مغنطتها ؟

(ب) أذكر السببين في توليد المجالات المغناطيسية الذرية في محيط الذرة ؟

• **الحل:**

• **الجواب للفرع (أ) :**

- لا تفقد المغناطيسات الدائمة مغنطتها من خلال التعامل الاعتيادي معها ، وعند مغنطة مادة فيرومغناطيسية ، فإنه يصعب إزالة المغنطة منها بدون تسخين ، ويمكن لعينة مغناطيسية أن تفقد مغنطتها بالطرق التالية :
- (1) الطرق واللي (2) الحرارة (3) الكهرباء

- **الجواب للفرع (ب) :** ترتبط الخواص المغناطيسية للمواد بالحركة المدارية والمغزلية للإلكترونات في ذراتها. وحركة هذه الشحنات السالبة تكون تيارات كهربائية صغيرة مما يتسبب في إحداث مجال مغناطيسي ذري له عزم مغناطيسي ذري. والمجالات المغناطيسية الذرية في محيط الذرة تعود لسببين:

**الحركة المدارية :** للإلكترون حول النواة، تكافئ حركة تيار كهربائي في حلقة مغلقة من موصل.

**غزل الإلكترون :** حيث يدور الإلكترون حول نفسه وهذه يمكن تشبيهها بمغناطيس صغير جدا له عزم مغناطيسي محدود.



## الخلاصة Summary

- تضمنت المحاضرة النقاط المهمة التالية :
- ان المغناطيسات الدائمة لا تفقد مغنطتها من خلال التعامل الاعتيادي معها ، وعند مغنطة مادة فيرومغناطيسية ، فإنه يصعب إزالة المغنطة منها بدون تسخين ، ويمكن لعينة مغناطيسية أن تفقد مغنطتها بالطرق التالية:  
(1-الطرق واللي 2- والحرارة 3- والكهرباء).
- يحفظ المغناطيس باستخدام قطعة من الحديد المطاوع تسمى الحافظة ، حيث يتكون بالتأثير في الحافظة (أقطابا مخالفة لأقطاب المغناطيس)، وهذه الأقطاب تعمل على حفظ أو ثبات مغناطيسية المغناطيس .
- ترتبط الخواص المغناطيسية للمواد بالحركة المدارية والمغزلية للإلكترونات في ذراتها. وحركة هذه الشحنات السالبة تكون تيارات كهربائية صغيرة مما يتسبب في إحداث مجال مغناطيسي ذري له عزم مغناطيسي ذري. والمجالات المغناطيسية الذرية في محيط الذرة تعود لهاتين الحركتين.
- مثال .
- اختبار.

# Start Formative Assessment