قانون كوري - وايز

Curie – Weiss Law

نص قانون كوري:

تمغنط المادة يزداد بزيادة شدة المجال المطبق، كما أنها تقل بزيادة درجة الحرارة.

يحدث ذلك لان:

1. المجال القوي يؤدي الى المزيد من اصطفاف الجزيئات في اتجاه المجال وبالتالي يزداد تمغنط المادة.
2. كما ان ارتفاع درجات الحرارة تؤدي الى مزيد من التهيج الحراري الذي بدوره يزيد التوجيه العشوائي للجزيئات وبالتالي يعمل ارتفاع درجة الحرارة على عدم اصطفاف الجزيئات في اتجاه المجال ويقل التمغنط الناتج.

عندما تزداد نسبة الإصطفاف، فإن قانون كوري يتوقف، لانه يتوقع أن يزداد التمغنط مع زيادة شدة المجال وهذا غير حقيقي لأنه من المستحيل أن يزداد تمغنط المادة عندما تكون نسبة إصطفاف الجزيئات % 100 عند زيادة شدة المجال الخارجي.

عند حدوث ذلك (إصطفاف الجزيئات بنسبة) % 100 يقال أن المادة فى حالة تشبع وأن أي زيادة إضافية فى شدة المجال أو إنخفاض فى درجة الحرارة لا يؤدي إلى تغير كبير في كمية التمغنط لان الذرات قد إصطفت بالقدر الذى تستطيع أن تفعله.

عند وضع المادة البارامغناطيسية فى مجال مغناطيسي قوي فإنها تتحول إلى مغناطيس يستطيع التجاذب أو التنافر مع المغناطيسات الآخرى طالما وجد المجال القوي.

ولكن عند إزالة المجال القوي تفقد المادة حالة إصطفاف الجزيئات وذلك بسبب عملية الإستراخاء التى تحدث لثنائيات القطب والتى تعيدها إلى الحركة العشوائية وبالتالي تعود المادة إلى حالتها الطبيعية.

قانون كوري والمواد الفيرومغناطيسية:

إن وجود مواد ذات مغناطيسية دائمية في درجات حرارة الغرفة معروف منذ زمن بعيد، ومن اشهر هذه المواد الحديد واوكسيد Fe_2O_4 ، اذ استخدما منذ العصور القديمة من قبل البحارة في ايجاد الاتجاه، وذلك لامتلاكه المغناطيسية الدائمة التي تتأثر بالمجال المغناطيسي الارضي.

أن التأثرية المغناطيسية للمواد الفيرومغناطيسة ترتبط مع درجة الحرارة بموجب العلاقة التالية:

$$x_m = \frac{C}{T - \theta}$$

حيث يمثل C ثابت كوري وهو ثابت يختلف من مادة الى مادة،

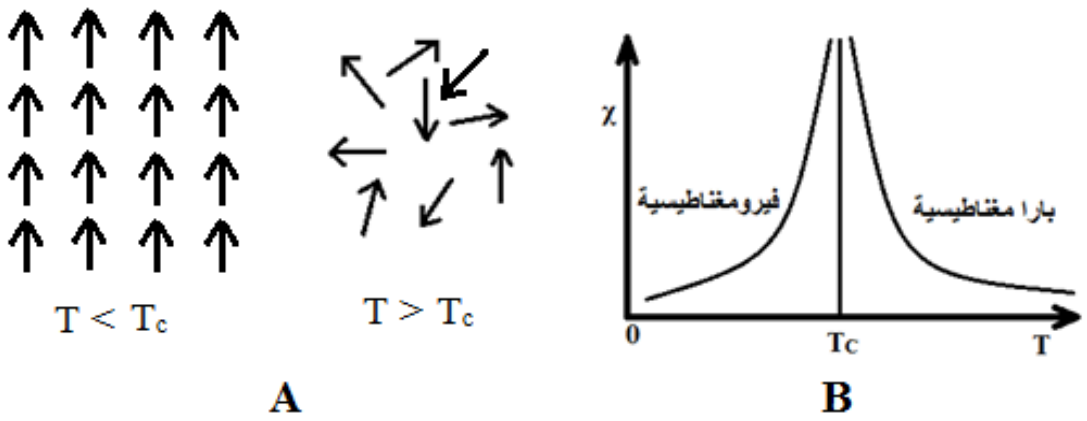
وان θ درجة حرارة كوري وهي درجة حرارة خاصة بكل مادة لو سخنت اليها لفقدت خواصها المغناطيسية. والمعادلة اعلاه تسمى بمعادلة كوري- وايز.

بحسب قانون كوري – وايز فان التاثيرية للمادة في الدرجات الحرارية الاعلى من درجة كوري تتغير مع درجة الحرارة.

نجد من هذه المعادلة انه عندما $T > \theta$ تتحول صفات المادة الفيرومغناطيسية الى البارامغناطيسية، اما اذا اصبحت درجة حرارة المادة الفيرومغناطيسية اقل من درجة حرارة كوري اي ان $T < \theta$ فلا يمكن في هذه الحالة استخدام قانون كوري-وايز وضمن هذه الحدود من درجة الحرارة نرى ان المادة الفيرومغناطيسية تبقى ممغنطة بعض الشيء حتى لو كان المجال المغناطيسي المسلط على المادة يساوي صفر، ويسمى هذا التمغنط بالتمغنط الذاتي.

لقد دلت الفحوص المجهرية على ان منحنيات التمغنط للمادة الفيرومغناطيسية تشير الى ان عملية التمغنط هذه ليست عملية مستمرة وتدريجية ويرجع ذلك الى الحركة العشوائية التي تحدث بين حدود المناطق المغناطيسية.

تترصف العزوم المغناطيسية باتجاه واحد عندما تكون درجة حرارة المادة اقل من درجة حرارة كوري، وبأتجاه عشوائي عندما تكون درجة حرارة المادة اكبر من درجة حرارة كوري كما في الشكل A . وتتغير التاثيرية المغناطيسية للمواد الفيرومغناطيسية مع درجة الحرارة كما في الشكل B.



ويبين الجدول ادناه اشهر العناصر الفيرومغناطيسية ودرجة حرارة كوري لها.

العنصر	Tc (K)
Fe	1043
CO	1388
Ni	637
Gd	293
Dy	85

واجب: قارن بين المواد الفيرومغناطيسية والدايامغناطيسية والبارامغناطيسية