بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم

قسم المختبرات العلمية– فيزياء

بحث تكميلي لنيل درجة بكلاريوس الشرف في العلوم – المختبرات العلمية فيزياء

بحث بعنوان :

الماء الممغنط موصلية

إعداد:

رانيا الحـــــاج أحمد عــلى

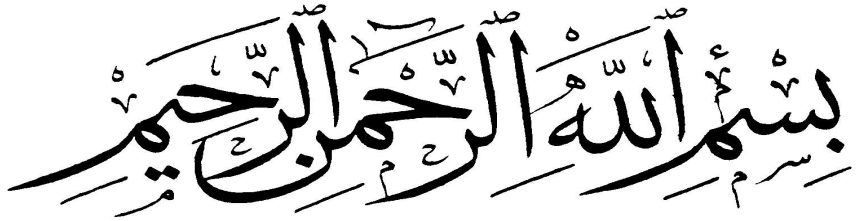
صـــفاء يوسف بابكـــــر عيد

ولاء عبدالرحمن أحمد صديق

اشراف:

أ.د/مبارك درار عبد الله

2016 م


بسم الله الرحمن الرحيم

الأية

ٹ ڈ

چگ گ گ گچ گچ چ گ گ ڳ ڳ

ں ں ڻ ڻ ڈ ڈۂ ۂ ہ ~ چ

صدق الله العظيم

سورة الأنبياء الآية(30)

الاهداء

الى ذلك الواقف تحت هجير الشمس

لكى يظلنا ويقينا من هجيرها

والدي

الى من سهرت وتعبت من اجلنا ينبض معنى

الحب والعطاء والتضحية لديها

أمي

قد أعلنت الرحيل ودارت لتكتب على جدار

قلوبنا حروف النهاية ولكن ليس بمقدوري تجاوزكم

فقد كنتم زاد العشم في رحلة العمر وستظلن في الخاطر

دوما لكم لوحات من الحب والود

الى الزملاء

شكر وتقدير

الحمدلله وكفى والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى (صلى الله عليه وسلم)،فالشكر أوفره من بعد الله تعالى بروفيسور الفاضل**مبارك دراز عبد الله**- الذي كان خير عون لنا في إتمام هذا البحث المتواضع ولم يبخل علينا بعلمه وخبرته العلمية متعه الله بالصحة والعافية وله منا كل الأمنيات الطيبة.

مستخلص البحث

يعتبر الماء سائل الحياة إذ تعتمد الكائنات الحية فى حياتها على الماء وهذا يستدعى التعرف على خواص الماء التى تجعله مفيدا لصحة الانسان ،وهذا البحث يختص بتاثير المجال المغنطيسى على خواص الماء بالصورة التى تجعله مفيدا للصحة ،وقد أجريت تجربة بسيطة لمعرفة تأثير المغنطة على موصلية الماء،حيث بين البحث أن المغنطة تؤثر على الموصلية .

Abstract

All living organisms depend totally on ***water,because***of this there is anececary need to study the properties of the water which make it useful for human.

This research is about the effect of magnetic field on the properties of the water to get benfits of it for human, asimple exiperement was done to determine the effect of magnetizing on the conductivity of water .the conductivity was really effectedby the magnetizing

المحتويات

الرقم	المـوضـوع	الصفحة
	الأية الكريمة	أ
	الإهداء	ب
	الشكر والتقدير	ج
	ملخص الدراسة	د
	Abstract	ه
	المحتويات	و
	قائمة الصور والرسوم	ح
الفصل الأول ـ المقدمة		
1-1	الماء	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	الغرض من البحث	2
4-1	محتوى البحث	2
الفصل الثاني ـ الخصائص الفيزيائية للماء		
1-2	المقدمة	3
2-2	أهمية الماء	3
3-2	خصائص الماء الفيزيائية	4
4-2	التوتر السطحي	4
5-2	الظاهرة الشعرية	7
6-2	الظاهرة والإسموزية	8
7-2	السعة الحرارية	9
8-2	ظاهرة شذوذ الماء	9
9-2	التبخر والتكيثف	10

10-2	الموصلية الكهربية	10
الفصل الثالث ـ الخواص المغنطيسية للمواد		
1-3	المقدمة	14
2-3	المغنطيسية الكهربية	14
3-3	مغناطيسية الذرة	15
1-3-3	العزم المداري	15
2-3-3	العزم المغناطيسي المغزلي للذرة	18
4-3	تصنيف المواد المغنطيسية	19
1-4-3	المواد الدايا مغنطيسية	19
2-4-3	المواد البارا مغنطيسية	19
3-4-3	المواد الفيرومغنطيسية	20
5-3	الدايا مغنطيسية :نظرية لانجفن	20
6-3	النظرية الكمية للبارامغنطيسية	22
7-3	الماء الممغنط	28
1-7-3	الفائدة من التمغنط	29
2-7-3	فوائد وإستخدامات الماء الممغنط	29
الفصل الرابع ـالموصلية الكهربية للماء الممغنط		
1-4	المقدمة	30
2-4	الأجهزة والأدوات	30
3-4	النظرية	30
4-4	الطريقة	31
5-4	المناقشة	32
6-4	الخاتمة	32

قائمة الصور والرسوم

رقم الشكل	إسم الشكل	رقم الصفحة
شكل(1-4-2)	قوى التماسك بين الجزيئات على السطح	4
شكل(2-4-2)	تأثيرقوى تماسك على سطح السائل وفي وسط السائل	5
شكل (3-4-2)	طريقة إيجاد التوتر السطحي	6
شكل (1-5-2)	يوضح إختلاف إرتفاع الماءفي الانابيب الضيقةحسب قطر الانبوب	7
شكل (1-6-2)	الظاهرة الإسموزية	8
شكل (1-4)	الموصلية الكهربية للماء الممغنط	31

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

(1-1) الماء:

الماءهو سائل شفاف بغير لون ولاطعم يوجد في الكرة الأرضية في المسطحات المائية من الجداول والبحيرات والبحار والمحيطات أويتساقط عليها على شكل أمطار ، كما يعد المكون الأساسي للسوائل في جميع الكائنات الحية ،ويعد الماءمن أشهر المركبات على الإطلاق ويتألف جزئ الماء من ثلاث ذرات، ذرتي هدروجين وذرة أوكسجين ترتبط ببعضها البعض برابطة تساهمية ويكون سائلا عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة وله حالات أخرى وهي الصلبة على شكل جليد والغازية على شكل بخار.

إن الماء هو أساس وجودالحياة على الأرض وهو يغطي 71% من سطحها وتمثل مياة البحار والمحيطات أكبر نسبة للماء على الأرض حيث تبلغ حوالي96.5%وتتوزع النسب الباقية بين المياة الجوفية والجليد مع وجود نسبة صغيرة على شكل بخارماء معلق في الهواءعلى هيئة سحب وأحيانا أخرى هيئة وضباب أوندى ،وتبلغ نسبة الماء العذب 2.5%من الماء الموجود على الأرض وأغلب هذة الكمية حوالي (99%)موجودة في الكتل الجليدية في المناطق القطبية في حين تتواجد 0.3% من الماء العذب في الأنهار والبحيرات والغلاف الجوي .

وشكل الحصول على ماء نقي أمر مهم ولكن في العقود الأخيرة سجلت حالات شح المياة العذبة في مناطق عديدة في العالم

(2-1) مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في أنه لا توجد دراسات كافية عن الماء الممغنط

(3-1) الغرض من البحث :

الغرض من هذا البحث التعرف على خواص الماء وتأثره بالمجال المغنطيسي وفائدة ذلك.

(4-1)محتوى البحث :

يحتوي هذا البحث على أربعة أبواب الباب الأول هو المقدمة والثاني يختص بخواص الماء والثالث يختص بالخواص المغنطيسية للمواد والباب الرابع يحتوي على الموصلية الكهربية للماء الممغنط .

الفصل الثاني

الخواص الفيزيائية للماء

الفصل الثاني

الخواص الفيزيائية للماء

(2-1) المقدمة:

الماء هو المركب الكيميائي الأكثر وفرة على سطح الأرض ويغطي 70% من الكوكب في الطبيعة ،الماء موجود في الحالات السائلة ،الصلبة والغازية .هو يشكل التوازن الدناميكي بين السائل والغاز في حالات درجة الحرارة والضغط القياسي . في درجة حرارة الغرفة هو سائل عديم الطعم والرائحة واللون .

العديد من المواد تذوب في الماءويشار إليه عادة باسم المذيب العام .وبسبب هذا فإن الماءفي الطبيعة نادرا ما يستخدم نقيا وبعض الخصائص تختلف عن تلك التى تصف بها المادة النقية .مع ذلك هنالك أيضا عديد من المركبات التى هي الأساس إن لم يكن تماما،غير قابل للذوبان في الماء.

(2-2)أهمية الماء:

إن الماء أساسي ومهم في حياة الإنسان والحيوان والنبات ،وبدون الماء لاتوجد حياة أبدا في هذا الكون منذ بدء الحياة على وجه الارض خلق الماء لتتم الحياة وتستمر .

انزل الله سبحانه وتعالى الماء على هذه الأرض لكي تحيا وتنعم بالنعم والاستقرار، فالماء من نعم الله

لذا من واجب الانسان أن يحافظ عليها،والماء له خصائص فيزيائية معروفة لتساعد في تمييز الماء النقي من غير النقي وهذه الخصائص الفيزيائية تشتمل على أن الماء النقي لا لون له ولا رائحة.

يلعب الماء دورا كبيرا في المحافظة على درجة الحرارة،سوى المحافظة على توازن حرارة جسم الانسان أو توازن الحرارة في الجو،كما يدخل الماء في تكوين الخلايا في أجسام الكائنات الحية كما يساعد في نقل المواد المذابة من مكان إلى آخر في داخل الخلية الواحدة .

(2-3)خصائص الماء الفيزيائية:

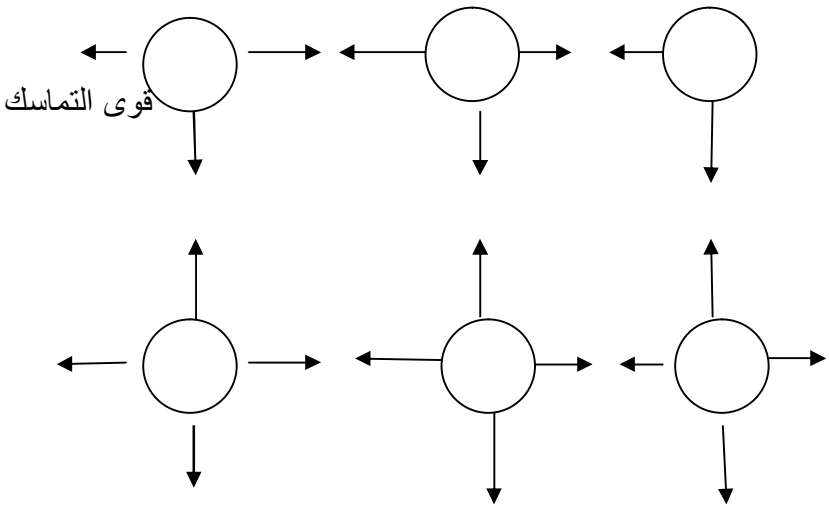
يوجد الماء في الطبيعة في ثلاث حالات هي الحالة الصلبة ويكون فيها الماء على شكل جليد أوثلج يوجدعلى هذة الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر المئوي ،والحالة السائلة هي الحالة الأكثر شيوعا للماء ويوجد الماء في صورته السائلة في درجات الحرارة ما بين الصفر المئوي ودرجة الغليان وهي 100 درجة مئوية في الظروف المثالية عند ضغط1جو ، الحالة الغازية يكون الماء على شكل بخار ويكون في هذه الحالة في درجات حرارة مختلفة تبعا للضغط الجوي .

للماءعدة خصائص فيزيائية جعلت له قيم كبيرة في الحياة والصناعة والزراعة وغيرها من المجالات الحياة أهمها :

(2-4) التوتر السطحي :

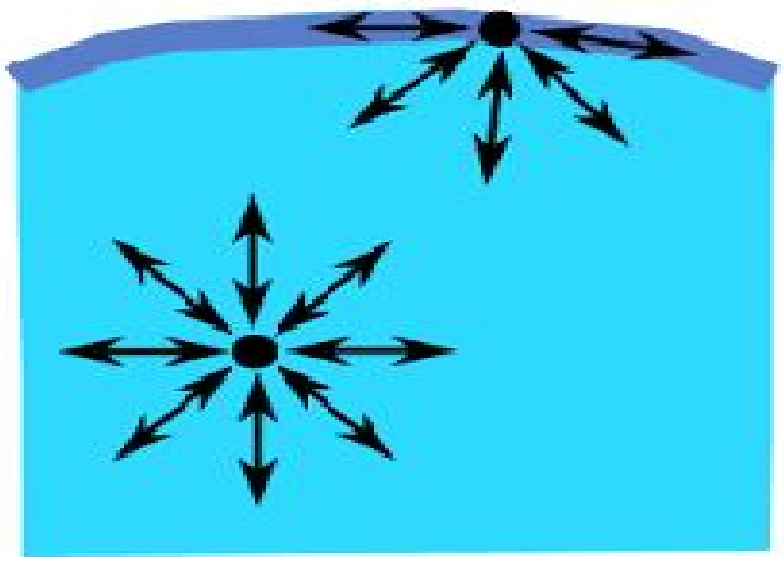
تنشأ ظاهرة التوتر السطحي عن قوى التماسك وقوى الالتصاق بين الجزيئات عند سطح الماءوهى خاصية سطحية لا وجود لها في داخل الماء.

يمكن تفسير خاصية توتر سطح السائل على ضوء النظرية الجزيئية الذرية للمادة ، فالمادة تتكون من جزيئات تجذب بعضها البعض وتسمى قوة الجذب بين جزيئات المادة الواحدة بقوة التماسك ولقد سميت هذه القوة بقوة التماسك لأن هذه القوة الجذبية هي المسؤولة عن تماسك المادة حيث نجد أن الجسم الصلب أكثر تماسكا من السائل ، لأن قوة التماسك في الصلب أكبر، وكذلك نجد أن الغاز أقل تماسكا من السائل ، لأن قوة التماسك في الغاز أقل كما في الشكل التالي :



الشكل :(1 -4-2) قوى التماسك بين الجزيئات على السطح .

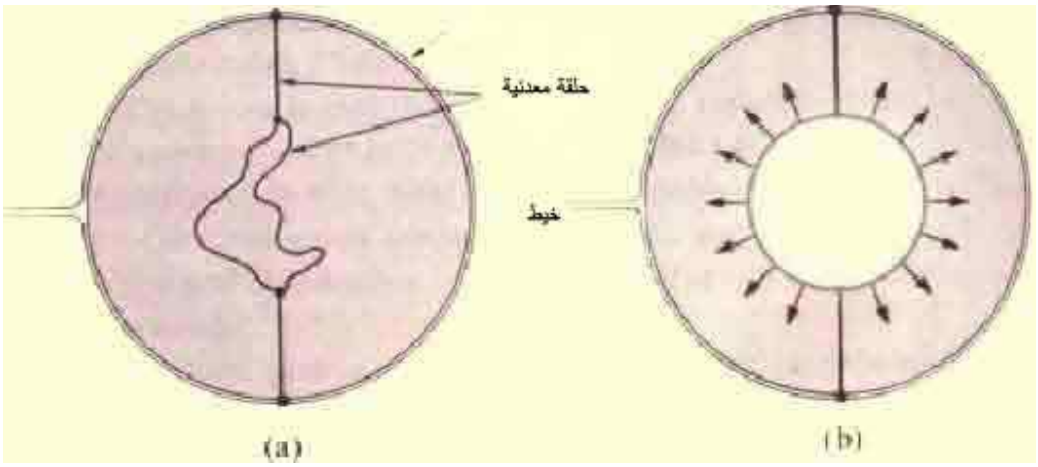
ولمعرفة سبب قوة الشد على سطح السائل فإننا سنأخذ جزئيا موجود في وسط السائل وجزئيا موجود في سطح السائل .



الشكل: (2-4-2) تأثير قوى التماسك على سطح السائل وفي وسط السائل

حيث نجد الجزئ الموجود في الوسط ينجذب إلي جزيئات السائل في كل الإتجاهات فتتعادل قوة الجذب المؤثرعليه وتلغي كل القوتين في إتجاهين متضادين لبعضهما ، مما يجعل محصلة القوة المؤثر على هذا الجزئ في النهاية تساوي صفرا،أما الجزئ على السطح فتحيط به الجزئيات على جوانبه وأسفله ولا توجد جزئيات فوقه لذا نجد أن قوى الجذب من الجزيئات التي في أسفله لا تعادلها ولا تلغيها قوى الجذب من الأعلى الجزيئات وأعلى سطح مما يؤدي في أن تنجذب الجزيئات التي على السطح السائل إلي الأسفل وتتسبب قوى الجذب السفلية في ظهور قوة شد.

وهنالك طريقة تستخدم لإيجاد التوتر السطحي كما في الشكل :



رفع حلقة معدنية يحتاج إلي قوة لتزن القوى المؤثرة على السطح.ويعمل التوترالسطحي على شد السطح وتقلصه حتى يأخذ أقل مساحة ممكنة ويمكن التأكد بوضع قطرات الماء على السطح الزجاجي .إن التوتر السطحي للسائل هو الذي يجعل قطرات السوائل تميل إلي التكور لأنه يعمل على شد السطح القطرة حتى يصبح السطح أقل ما يمكن .

) لسائل بأنه القوة المؤثرة في وحدة الطول في سطح بزاوية قائمة على أحد Yيعرف التوتر السطحي (

جانبي خط مرسوم في السطح .ويقاس بوحدة (نيوتن /متر).

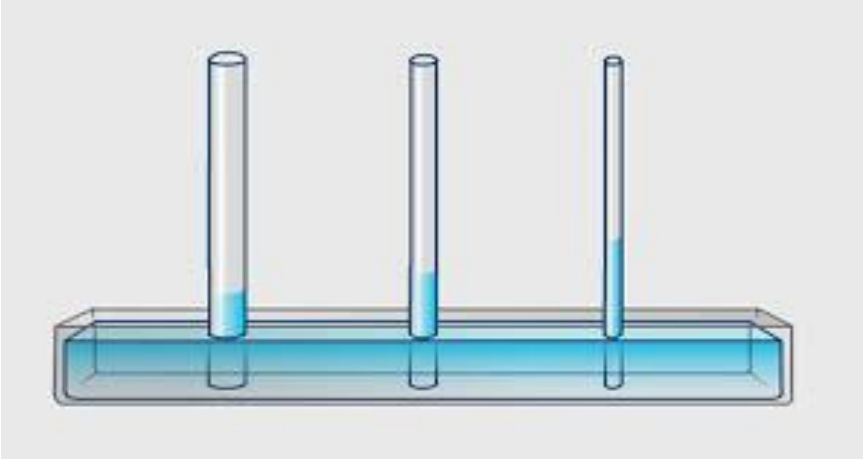
ويقاس التوتر السطحي بإستخدام الأنابيب الشعرية capillary tubesويقاس إرتفاع السائل (h)داخل الأنبوبة الشعرية ونصف قطر الأنبوبة(r)بإستخدام العلاقة الرياضية :

$$=\frac{1}{2dgr}\left(\frac{h+1}{3r}Y\right)$$

(5-2)الظاهرة الشعرية:

هنالك ظاهرة أخرى مرتبطة بقوى التماسك والإلتصاق وهى ظاهرةإرتفاع الماء في الأنابيب الضيقة وتسمى بالظاهرة الشعرية .

فإذا غمرت مجموعة من الأنابيب الزجاجة المفتوحة التى تختلف عن بعضها في أقطارها فسنجد أن إرتفاع الماء يزيد كلما صغر قطر الانبوبة .



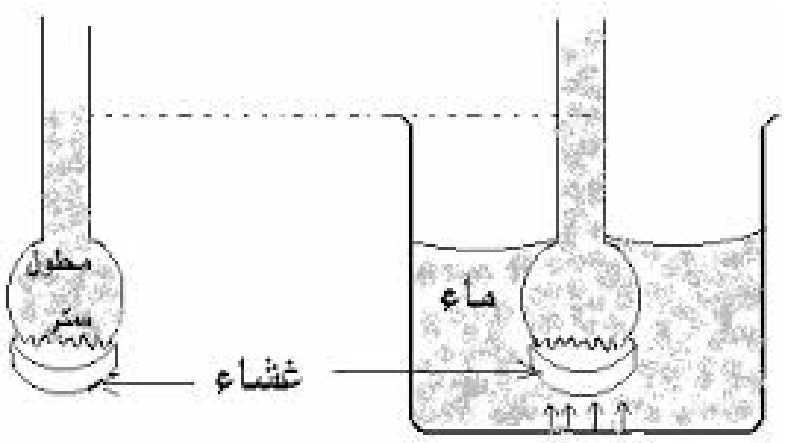
الشكل(1-5-2)يوضح إختلاف إرتفاع الماء في الأنابيب الضيقة حسب قطر الأنبوب

وهذا ناتج من صغرقطر الأنبوب بسبب إقتراب جزيئات سطح الماء أكثر لجزيئات سطح الأنبوب الداخلي مما يزيد من قوى الإتصاق فيها ، وتقوم جزيئات سطح الأنبوب بجذب جزيئات الماء إليها فيرتفع الماء ويستمر إرتفاع الماء في الأنبوب حتى يصل مرحلة يكون فيها وزن الماء المرتفع يعادل قوى الإلتصاق بين جزيئات الماء على السطح وبين الأنبوب الداخلي فيتوقف إرتفاع الماءعند هذا الحد.

كلما قل قطر الأنبوب كان إرتفاع الماء أكبر ويكون كبير جدا في الأنابيب الضيقة جدا ، وهذه الخاصية هى سبب إرتفاع الماء الذي يحمل الغذاء للنباتات عن طريق الساق .

(2-6)الظاهرة الإزموزية (الضغط التنافذي):

هى ظاهرة إنتقال الماء من المحلول الأقل تركيزا إلى محلول أكثر تركيزا عبر الغشاء المسامي.
إذا قمت بإذابة كمية من السكر في الماء ثم ضيف محلول السكر في قمع ووضع في حوض ماء يلاحظ بعد فترة إن إرتفاع الماء في القمع كما في الشكل :



الشكل :(2-6-1) الظاهرة الإسموزية

في هذه التجربة يتوقف إنتقال الماء من الحوض لمحلول السكر عندما يبلغ محلول السكر إرتفاعا معينا بسبب الضغط الذي يسببه عمود المحلول على غشاء ويسمى هذا الضغط بالضغط الإسموزي وتوجد هذه الظاهرة في النباتات إذا ينتقل الماء عن طريق الجذور إلى أجزاء النباتات الأخرى .
حساب ضغط السائل على قاع الإناء (p):

$$P=\frac{mg}{A} \qquad (2\text{-}6\text{-}1)$$

$$m=vD \qquad (2\text{-}6\text{-}2)$$

حيث أنV=AL وبالتعويض في المعادلة (2-6-2) نجد أن :

$$m=ALD$$

وبالتعويض في المعادلة (1-6-2)نجد أن الضغط يساوي :

$$P=L\ gD(2\text{-}6\text{-}3)$$

(7-2)السعة الحرارية :

تتناسب كمية الحرارة التي يكتسبها الماء تناسبا طرديا مع الإرتفاع في درجة الحرارة وبمعنى أخر أن الكميات المتساوية من الحرارة تسبب الإرتفاع نفسه في درجة الحرارة كميات متساوية في الماء.

والسعة الحرارية هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة مئوية واحدة وتختلف من جسم لاخر ومن مادة إلى أخرى وتختلف السعة الحرارية للماء عند درجة حرارة 20درجة مئوية إختلفا طفيفا عنها عند درجة حرارة15درجة مئوية مثلا.

$$C=mc(\theta_2-\theta_1)$$

حيث c ثابت

الحرارة النوعية هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارةواحد كجم من المادة درجة مئوية واحدة والحرارة النوعية للماء تساوي 1سعر/كجم.1درجة مئوية وهي أكبر من الحرارة النوعية لأي مادة أخرى صلبة أوسائلة أوغازية .

(8-2)ظاهرة شذوذالماء:

من المعروف أن معظم المواد تتمدد بالحرارة وتتقلص وتنكمش من البرودة ،لكن يختلف الماء من باقي المواد فيتمدد بالبرودة ويتقلص بالحرارة ، فمبنى جزيئات الماء في الحالة الصلبة يزيد حجم الماء مما يؤدي إلي تقليل كثافته وذلك يؤدي بالماء أن يطفو إلي الأعلى .

هذه الظاهرة تساعد الكائنات البحرية في المناطق المتجمدة أن تبقى حية بسبب وجود الجليد في الأعلى الماء ويبقى السائل في الأسفل .

(2-9)التبخير والتكثيف

التبخيرهوعملية فيزيائية يحدث فيها تحويل جزيئات الماءمن الحالة السائلة إلى الغازية بفعل الحرارة .تحدث هذه العملية فقط على سطح فاصل بين السائل والغاز .

يختلف التبخير عن الغليان من حيث العملية في حين أن التبخر لا يحدث إلا على سطح فإن الغليان يحدث داخل كتلة الماء ويعد التبخر جزء من دورة الماء في الطبيعة . مع إن درجة الغليان الماء هى 100 درجة مئوية عند الضغط الجوي إلا أنه قادر على التبخر عند درجة حرارة الغرفة .

التكثيف هو تحويل حالة الماء من غاز إلى سائل تتم العملية بالنسبة للمادة النقية عند درجة حرارة معينة تسمى بنقطة التكثيف وهي نفسها نقطة التبخر لنفس المادة .

(2-10) الموصلية الكهربية: Electrical Conductivity

تعبر الموصلية الكهربية عن نسب الأملاح الكلية الذائبة في الماء فإرتفاعها يدل على إرتفاع نسب الأملاح في الماء حيث أنه كلما زادت الأملاح في الماء زادت توصيلتها الكهربية (توصيل التيار الكهربي) وزيادة الأملاح إما بفعل طبيعي كطبيعة المياة الجوفية أو المسطحات المائية . وتعتمد الموصلية الكهربية للماء على درجة حرارة الماء ، تركيز وتكافؤ الأيونات.

ولإيجاد الموصلية الكهربية :

$$R=\rho.\frac{L}{A} \qquad (2\text{-}10\text{-}1)$$

وبناء على ذلك نجد أن

إذا المقاومة النوعية هي مقلوب الموصلية الكهربية (σ)تصبح المعادلة :

$$R=\frac{1}{\sigma}.\frac{L}{A}$$

ولإيجاد الموصلية الكهربية بدلالة المجال الكهربائي(E) وقابلية الحركة(u)نجد أن شدة التيار تساوي:

$$i=\frac{dq}{dt} \qquad (2\text{-}10\text{-}2)$$

$$i=n\ evA \qquad (2\text{-}10\text{-}3)$$

نجد أن كثافة التيار(J)تساوى :

$$J=\frac{i}{A}nev \qquad (2\ 10\ 4)$$

من معادلة الإنتقال :

$$J=-\nabla V\sigma \qquad (2\ 10\ 5)$$

$$J = \sigma E \qquad (2\text{-}10\text{-}6)$$

من المعادلتين (2-10-4)و(2-10-6) نجد أن :

وبما أن قابلية الحركة (u)تساوى نسبة السرعة الإنسياقية إلى شد المجال الكهربائي نجد أن :

المعادلة العامة لحركة الإلكترون عند تطبيق مجال كهربي هى :

$$m\frac{dv}{dt}+\frac{mv}{\tau}=eE \qquad (2\text{-}10\text{-}9)$$

عند حالة الإستقرار نجد أن $m\frac{dv}{dt}=0$ فتصبح معادلة حركة إلكترون العامة :

$$v=\frac{eE\tau}{m} \qquad (2\text{-}10\text{-}10)$$

ومنها فنجد أن قابلية الحركة تساوي :

$$u=\frac{e\tau}{m} \qquad (2\text{-}10\text{-}11)$$

إذن :

وبما أن المقاومية (ρ)معكوس الموصلية الكهربية نجد أن :

$$\rho=\frac{m}{ne^2\tau} \qquad (2\text{-}10\text{-}13)$$

بإفتراض أن :

$$\tau=\frac{L}{v} \qquad (2\text{-}10\text{-}14)$$

وفي حالة إتزان الغاز الإلكتروني ومساواة الطاقة الحرارية بالطاقة الحرارية للجسم الإلكتروني كالأتي :

$$1/2mv^2=3/2KT \qquad (2\text{-}10\text{-}15)$$

إذن :

$$v=\left(\frac{3KT}{m}\right)^{1/2} \qquad (2\text{-}10\text{-}16)$$

والأن يمكننا أن نعوض (2-10-14)و(2-10-16) في العلاقتين (2-10-12)و(2-10-13) لنحصل على:

$$\sigma = \mathrm{n}e^{2} L/m \div (3KT/m)^{1/2} \qquad (2\text{-}10\text{-}17)$$

الفصل الثالث

الخواص المغنطيسية للمواد

الفصل الثالث

الخواص المغنطيسية للمواد

(1-3) مقدمة:

تختلف الخواص المغنطيسية للمواد باختلاف نوع المادة – فاذا علقت كرة من مادة ما بخيط رفيع وقربت من قطبى مغنطيس قوى،نلاحظ انه اذاكانت الكرة من ماده مثل الحديد فانها تنجزب بشده الى المنطقة القوية للمجال المغنطـــــيسى ،مثل هذة الـــــمواد تعرف بالموادالفيرومغنطيسية (ferromagnetic)

واذا كانت الكرة من مادة مثل النحاس نلاحظ أنها تميل للحركة من المنطقة الضعيفة فى المجال المغنطيسى إلى المنطقة القوية ولكن بدرجه أقل كثيرا من الحاله الأولى ,ومثل هذه المواد تعرف بالمواد . (paramagnetic)البارا مغنطيسة

وفى حين اذا كانت الكره من ماده مثل الرصاص نلاحظ انها تميل الى الحركة الى المنطقة الضعيفة فى المجال المغنطيسى ,ومثل هذة المواد تعرف بالدايا مغنطيسية(diamagnetic).

وتقع جميع المواد بما فيها السوائل والغازات ضمن إحدى هذه المجموعات الثلاث وترتبط جميعها بالخواص المغناطيسية الآتى زكرها :

(2-3)المغناطيسية الكهربية :

لقد دلت التجارب العملية على أن المجال المغنطيسى الناشئ عن سلك يمر به تيار ياخذ شكل دوائر متحدة المركز تحيط بالسلك ويقع مركزها عليه ,ولتحديد إتجاه المجال المغناطيسى نستخدم قاعدة أصابع اليد لأمبير و يعتبر قانون أمبير صحيح بغض النظر عن شكل المسار المغلق المقترح ،إلا أنه يمكننا إختيار إحدى الحلقات الدائرية لخطوط المجال المغنطيسى المحيط بالسلك وإعتبارها كمسار لإجراء عملية التكامل وبتطبيق قانون أمبير نحصل على :

$$\oint \vec{B}.dL = \oint B.dL\,cos\,.\oint B.L \quad (3.2.1)$$

بما ان B مقدار ثابت عند كافة نقاط المسار المغلق لأن له نفس البعد r عن السلك

$$B\oint dL = B(2\pi a) = MI \qquad (3.2.2)$$

وبإعادة الترتيب نجد أن المجال المغناطيسي B علي بعد r يعطى بالعلاقة :

$$B = \frac{M_o I}{2\pi r} \qquad (3.2.3)$$

وهذا يعني أن المجال المغنطيسى يتناسب عكسيا مع البعد فى السلك .

(3-3)مغناطيسية الذرة :

هناك نوعان من العزوم المغناطيسى :
عزم ميغناطيسى مداري وينتج من دوران الجسم حول محور يمر بمركز المدار وعزم مغزلي ناتج عن دوران الجسم حول محوريمر بمركزه .

1-3-3 العزم المداري :

تتكون كل ذرة عنصر من نواة موجبة الشحنة وغلاف الكتروني ويمكن تفسير الكثير من الظواهر المغناطيسية بالاستعانة بنظرية بوهر والتي تفترض أن الا لكترونات في الغلاف تتحرك فى مدارات محدده, سيولد كل الكترون فى مساره المقفل تيار كهربي .

$I=qr$ حيث تمثل q شحنة الإلكترون وrهي عدد دورات الإلكترون في المدار في الثانية الواحدة .

ويكون العزم المغناطيسي للتيار هو :

$$\mu_L = -efs \qquad (3\text{-}3\text{-}1)$$

$$\mu_L = -ef(\pi r^2) = -\frac{2\pi efr^2}{2} \qquad (3\text{-}3\text{-}2)$$

وسرعة الإلكترون الخطية في المركزتساوي:

$$= \omega r = 2\pi fr \qquad (3\text{-}3\text{-}3)$$

ومن هذه يتضح أن :

$$\mu_L = \frac{-e\omega rr}{2} = \frac{-evr}{2} \qquad (3\text{–}3\text{-}4)$$

ويطلق على العزم المغنطيسيي للالكترون الناتج عن حركته حول النواة اسم العزم المغناطيسي المداري

ونرمز له بالرمز(μ).ويكون هذا العزم عموديا على مستوى المدار كما تتطلبه قاعدة اليد اليمنى وتكون كمية التحرك الزاوي للالكترون هي :

$$p_{L=}mv_r \qquad (3\text{-}3\text{-}5)$$

كتله الالكترون وتكون مضادة للعزم المغنطيس μ بمقارنة العلاقتين (3-3-4)و(3-3-5)نجد أن :

$$\mu_L = -\frac{e}{2m} p_L \quad (3\text{-}3\text{-}6)$$

ويطلق على العلاقة التالية إسم النسبة الجيرو مغناطيسية □

$$\gamma_L = \frac{\mu_L}{p_L} = \frac{-e}{2m} \qquad (3\text{-}3\text{-}7)$$

وتبعا لمتطلبات p_L ومسقطهاp_{LH} على إتجاة المجال المغنطيسيH ويكون لها فقط مقاديرمحددة ميكانيكة

$$p_L = \hbar\sqrt{L(L+1)}$$

$$p_L = \frac{m}{\hbar}$$

عدد الكم المداري الذى يكون له فقط القيم التالية L=0,1,2,....,n حيث nعدد الكم الرئيسي و حيثL

m_L:عددالكم المغناطيسى ويأخذ فقط القيم التالية

$$m_L=-1,-(L-1)....o .....+1$$

لذلكي يأخذ العزم المغنطيسي μ_L ومسقطهμ_{LH}على

$$\mu_L=-\frac{e}{2m}\hbar\sqrt{L(L+1)}=-\mu_B\sqrt{L(L+1)}$$

$$\frac{\mu}{H}=-m_L\mu_B$$

حيث :

$$\mu_B=-\frac{e\hbar}{2m}=9.27\times 10^{-24}\ A.m^2$$

وهو ما يسمى بوهرماغنتيوم (Bohrmagneton)

وهو كم العزم المغنطيسي ويستخدم كوحده لقياس العزوم المغنطيسية للذرات.

وفى الذرة المعقدة التي يحتوي غلافها الالكتروني على عدة الالكترونات ,يتم إيجاد العزم المغنطيسي المداري الكلي باضافة عزوم للإكترونات به تمشيا مع قواعد التمثيل الفراغي الكمي ويكون عزم الاغلفة الالكترونية المقفلة منعدما (يساوي صفر) فقط يكون للذرات التي تكون أغلفتها الالكترونية ممتلئة جزئيا عزوم مغناطيسية مدارية ومع ذلك للذراتالتي يمتلئ غلافها الذي يقع تحت الغلاف الخارجى جزئيا وكان التاثير المتبادل بين ذرات الحالة الجامدة قويا ،تتجمع العزوم المغناطيسية لها وبالتالي لا تسهم في عملية تمغنط الجسم وأقرب مثال لسلوك العزوم المغناطيسية المدارية هو سلوك الإلكترونات التي تملأ جزئيا الغلاف العناصر التي تنتمي إلى مجموعة الحديد .

(3-3-2) : العزم المغناطيسى المغزلى للذرة (The spin magnetic moment)

يكون للإلكترون عزم ميغناطيسي مغزلي (ps)وهو ناتج عن دوران الإلكترون حول محور يمر بمر كزه وهو يساوي :

$$Ps=\sqrt{\frac{3\hbar}{2}} \quad (3\text{-}3)$$

ومسقطه على إتجاه المجال هو :

$$p_{sh} = \pm\frac{h}{2}$$

ويكون للإلكترون عزم مغناطيسي مغزلي (p_{sh}) يرتبط بكمية التحرك الزاوي ويمكن تعيين قيمته لأول مرة بواسطة اوتوشيترين وفالتر جيرلاخ وتوضح التجارب أن مسقطه يساوي عدديا بور مغناطون

$$\mu_{sh} = \pm\mu_B = \pm\frac{e\hbar}{2m} = -\frac{e}{m}p_{sh}$$

وتعكس الاشارة السالبة الطبيعة السالبة لشحنة الالكترون وتكون النسبة الجيرومغناطيسية للعزوم المغناطيسية المغزلية للإلكترون هي :

وتساوي ضعف r_Lللعزوم المدارية.

للعزوم المدارية و للذرات عديدة الإلكترونات تتجمع (ps) لها جميعا اتجاهيا تمشيا مع قواعد التمثيل الفراغي الكمى ويكون العزم المغناطيسي المغزلي الكلي منعدما (يساوى صفر) كما في حالة العزم المداري .

(3 -4) تصنيف المواد المغنطيسية :

تصنف المواد حسب خواصها المغناطيسية الي ثلاثة اصناف رئيسية وهى :

3-4-1المواد الدايامغنطيسية: (diamagntic materials)

وهى تشمل معظم البلورات الأيونية والبلورات التساهمية التي تكون القشرات الإلكترونية لذراتها أو أيوناتها مكتملة وينتج السلوك الدايامغنطيسي من تاثير المجال علي الحركة المدارية للالكترونات حول ذراتها . لهذا فان أي مادة تمتلك هذه الخاصية الا أنها لا تكون ظاهرة إلا في التي ذكرناها لانها لا تمتلك الخواص المغناطيسية الأخرى .

- كيف نميز المواد الدايامغناطيسية ؟ يتم ذلك بتعليق قطعة من مادة في مجال مغناطيسي فتنشأ قوة طاردة تدفع بالقطعة خارج المجال ، ويؤدي وجود القطعة في المجال الي إنخفاض الحث المغناطيسي داخل القطعة ، هذا بالاضافة إلى أن المواد الدايامغناطيسية تمتلك تأثيرية سالبة وصغيرة عدديا ومن هذه المواد النحاس والزجاج.

3-4-2 المواد البارامغنطيسية : (paramagnetic materials)

تنشأ البارامغناطيسية في الأيونات التي لا تكون قشرتها مكتملة مثل الأيونات في العناصر الانتقالية و العناصر النادرة مثل أيونات المجموعة الحديدية . يمكن إختبار وجود البارا مغناطيسية بنفس الطريقة السابقة وذلك بتعليق عينة من المادة في مجال مغناطيسي وفي هذة الحالة فان العينة تنجذب نحو المجال العالي ويحدث إنخفاض الحث المغناطيسيى داخل المادة.

ظاهرة البارامغناطيسية تنشأ في هذة المواد نتيجة لوجود الكترونات فردية (غير مزدوجة) في قشرات الذرات أو الأيونات فيكون لها عزوم مغناطيسية وتتوزع هذه العزوم عشوائيا داخل المادة وعند تسليط مجال مغناطيسيى تنتظم العزوم في إتجاه المجال وتتمغنط المادة لذلك فان التأثيرية المغناطيسية تكون موجبة الإ أنها صغيرة جدا وتعتمد علي درجة الحرارة وتنخفض كل ما زادت درجة الحرارة لان ذلك يؤدي الي زيادة الإهتزازات التي تعيق إصطفاف العزوم في إتجاه المجال .

وبما أن التاثيرية (x)صغيرة في مقدارها فان النفاذية النسبية تساوى:

$$\mu_r = 1 + x$$

تكون أقرب الي الواحد الصحيح

3-4-3 المواد الفيرومغنطيسية: (ferromagnetic materials)

تسمى أيضا بالمواد الحديدو مغناطيسية ،أن ذرات بعض المواد مثل الحديد والكوبالت والنيكل وبعض العناصر النادرة مثل الجاديلينيوم تمتلك عزوما مغنطيسية تلقائية في درجة حرارة تقل عن الدرجة الحرجة ,بالمقارنة بالموادالسابقة فان قطعة إختبار في مجال مغنطيسى تنجذب نحو إحدى قطبي المجال ويزداد الحث المغنطيسي داخل الماده زيادة كبيرة وتصل التأثيرية (فوق درجة الحرارة الحرجة)وكذلك النفاذية النسبية الى مقادير عالية .

يمكن تقسيم هذا الصنف الى عدة فروع هى:

(1) المواد المضاده للفيرو مغنطيسية:Anti ferro magnetic materials

(2)المواد الفيريمغنطيسية:ferri magnetic materials

(3) المواد المضادللفيريمغنطيسيةantiferremagnetic materials

(5-3) الدايا مغنطيسية : نظرية لانجفنLantevinTheory

تنشا ظاهرة الدايا مغطيسية من تأثير المجال المغنطيسي الخارجي على الحركة المدارية للإلكترونات حول ذراتها ,وأن التيار الناشئ من حركة الالكترون في مسار دائري يؤدي إلى ظهور عزم مغنطيسى متصل بهذه الحركة ،يتمثل بالعلاقة :

$$U=iA \quad (3\text{-}5\text{-}1)$$

لننظر الان الى تأثير المجال المغنطيسي الخارجي على الحركة المدارية للالكترون ونفترض أن التردد للحركة في إتجاة عقارب الساعة هو(ω_o) وبذلك تمثل قوة الطرد الخارجى بالعلاقة:

$$F=m\,\omega_0^2\,r$$

حيث أن (r) نصف قطر المدار وعند تطبيق المجال المغنطيسي تكون هنالك قوة إضافية تعرف بقوة لورنز (FL) فاذا افترضنا ان الالكترون يظل فى نفس المدار ولكن يتغير التردد الزاوي لوجود القوة الزائدة نستطيع أن نكتب معادلة الحركة هكذا :

$m\omega^2 r = F - F_L = m\omega_0^2 r - er\omega B$

$$\therefore \omega_0^2 - \omega^2 = \frac{e\omega B}{m} \qquad (3\text{-}5\text{-}2)$$

بما أن (ω) لاتختلف كثيرا عن (ω_0)ويمكن التقريب الاتى :

$$\omega_o^{\ 2} = \omega^2 = 2\omega\Delta\omega \qquad (3\text{-}5\text{-}3)$$

حيث أن:$\Delta\omega = \omega_0 - \omega$

بالتعويض نجد أن :

$$\Delta\omega = \frac{eB}{2m} \qquad (3\text{-}5\text{-}4)$$

وهذا $\Delta\omega$هوتردد لارمر (Larmorfreuncy)عند تطبيق المجال مغنطيسي فيكون التردد

مقدار العزم ثنائي القطب كأتي:

$$\Delta u = \frac{er2}{2}\Delta\omega \qquad (3\text{-}5\text{-}5)$$

بالتعويض عن تردد لارمر نحصل على:

$$\Delta u = -\frac{e^2 r^2 B}{4m} \qquad (3\text{-}5\text{-}6)$$

وهذا يدل على أن هناك إنخفاضا في مقدار العزم المغنطيسي في إتجاه المجال وعلى أن العزم المستحث يكون في إتجاة مضاد لإتجاة المجال على أن التاثيرية يكون دايامغنطيسية وهذا يتفق مع قانون لنز للحث المغنطيسى الذى ينص على أن التيا ر المستحث بواسطة المجال المغنطيسي المسلط يولد مجالا مغنطيسيا مضادا للمجال .

هذة العلاقة: (3-5-6) تحتاج إلى تعديل اذا أننا استخدمنا نصف القطر (r)للمدار الدائري الإلكترون الي المحور ومتوسط مربع المسافة هو$r^2 = x^2 + y^2$من

لكن المداركروي فأن كانتRتمثل نصف قطر $R^2 = x^2 + y^2 + z^2$فتكون العلاقة الذرة تكون بينهما هي :

$$r^2 = \frac{2}{3}R^2$$

لهذا نعدل (3-5-6) لتكون :

$$\Delta U = \frac{e^2BR^2}{6m} \quad (3\text{-}5\text{-}7)$$

واذا كانت عدد الكترونات القشرة الخارجية للذرةهو (z) والكثافة الذرية هى (n) تكون شدة المغنطة (M) كما يلى :

$$M = nz\Delta u = -\frac{nze^2R^2B}{6m} \quad (3\text{-}5\text{-}8)$$

وتكون التأثيرية الدايا مغنطيسيةx_D هكذا:

$$x_D = \frac{M}{H} = -\mu_o \frac{nze^2R^2}{6m} \quad (Si) = -nze^2R^2 (c.g.s\ units)$$

هى سالبة وصغيرة فى مقدارها ولا تعتمد على درجة الحرارة

(6-3)النظرية الكمية للبارامغنطيسية :

لقد استخدمنا العلاقتين :

$$u_m = \frac{-em\omega r^2}{2m} \qquad (3-6-1)$$

$$u_m = \left[\frac{-e}{m}\right]\underline{s} \quad (3\text{-}6\text{-}2)$$

للتعبير عن عزم ثنائي القطب المغنطيسي المتدفق لكل من الإندفاع الزاوي المداري والاندفاع االزاوي المغزلي وزكرنا أنه لاتوجد تفسير كلاسيكي لحالة الاندفاع الزاوي المغزلي .اما الان فسوف نستخدم التعبير العام للعزم المغنطيسى للذرة أو الأيون في المادة بدلالة الاندفاع الزاوي الكلي (J) حسب نظرية الكم :

$$u_m = g[\frac{-g}{2m}] \quad \hbar \; J \qquad (3\text{-}6\text{-}3)$$

حيث أن (g)ثابت يسمى عامل لاندي وأحيانا يسمى بمعامل الانفصال الاسبكترو سكوبي وكثير مما يشار اليه بمعامل جى ,ومقدار هذا المعامل فى حالة الاكترون شبه الحر (g= 2.0032) الا أن المقدار يتأثر بالوسط المحيط بالذرة ويعتبر أحيانا مقياسا لمدى هذا التاثير ويمكن حسابه من العلاقة التالية .

$$g=1+\frac{(J+1)+S(S+1)-L(L+1)}{2J(J+1)} \qquad (3\text{-}6\text{-}4)$$

$$= \frac{1+\frac{1}{2}+s(s+1)-L(L+1)}{2J(J+1)}$$

أن الاندفاع الزاوي الكلي يعتمد على مدى تفاعل الحركة المدارية والحركة المغزلية فى داخل الذرة كما يعتمد على التفاعل بين الذرة وأقرب الجارات (الذي يعرف بتفاعل المجال البلوري) وبصفة عامة يكون الاندفاع الزاوى عبارة عن محصلة :

$$\hbar \underline{J} = (\underline{L} + \underline{S})\hbar \qquad (3\text{-}6\text{-}5)$$

فإن (L= 0) ،ياخذ قيما كمية واذا كان الإلكترون $\hbar \underline{J} = \underline{S}\hbar$

حراووتكون2.0 =gحسب العلاقة (3-6-4)تجد الإشارة الى أن العلاقة (3-6-3) يمكن أن تكتب فى إحدى الصو رتين .

حيث أن:

$$\underline{U}_m = Y\,\hbar \underline{J} = -g u_B \underline{J} \qquad (3\text{-}6\text{-}6)$$

حيث أن:

$$? = \frac{-e}{2m} g \qquad (3\text{-}6\text{-}7)$$

$$u_B = \frac{e\hbar}{2m}$$

حيث لاتختلف عن ? هي النسبة الجيرو مغنطيسية تسمى ايضا بالنسبة المغنطوجايرية وهي العلاقة الكلاسيكية الا في وجود العامل جي الذي تتضمنه علاقة العزم المغنطيسى .

عند تطبيق مجال مغنطيسى على الذرة يحدث انفصام زيمان الذي تحدثناعنه من قبل وتكون زيمان كالأتى :

$$W = u_m B = g u_B B_{mJ} \qquad (3\text{-}6\text{-}8)$$

حيث أن m_Jتمثل العددالكمي المغنطيسيوتاخذ القيم من (J-)حتى (J+) فاذا كان**L=0** و**s=1/2** و**J=1/2** يأخذ العدد الكميالقيمتين1/2+و1/2- وتتفرع مستويات الطاقة الى فرعين ويكون الفرق بينهما هو :

$$\Delta\omega = g u_B B \qquad (3\text{-}6\text{-}9)$$

حيث يكون طاقة المستوى الادنى عندما يكون (m =-1/2) ويكون العزم موازيا لإتجاه المجال بينهما يناظر المستوى الأعلى للطاقة إتجاة العزم المضاد للمجال .

وإذا كانت الكثافةالذريةللمستويين الأسفل والأعلى هي (n1وn2)تكون شدة المغنطة كالاتى :

$$\mu=gu_B\,(n_1-n_2) \qquad (3\text{-}6\text{-}10)$$

وتكون النسبة بين كثافةالذرات للمستويين لعامل بولتزمان ،اى أن:

$$\frac{n2}{n1}=e^{-\Delta\omega\backslash kt} \qquad (3\text{-}6\text{-}11)$$

حيث أن الكثافة الكلية هى:$n=n_1-n_2$

ومن العلاقتين نحصل على :

$$M=ngu_B\frac{e^{x}-e^{-x}}{e^{x}+e^{-x}}\therefore M=ngu_B tanh(x) \qquad (3\text{-}6\text{-}12)$$

حيث أن:

$$x=\frac{gu_BB}{KT}$$

ويتضح أن شدة المغنطة تزداد طرديا مع إزدياد شدة المجال المغنطيسى فى البداية إلى أن المجال عاليا وتتجة معظم العزوم في إتجاه المجال وأخيرا يصل التمغنط مرحلة التشبع فتكون القيمة القصوى هى :

$$M_s=ngu_B \qquad (3\text{-}6\text{-}13)$$

وعندما تتجه كل العزوم في إتجاه المجال .

اما اذا أنخفضت شدة المجال إنخفاضا كبيرا أو أرتفعت درجة الحرارة بحيث قلت قيمة (x) من واحد صحيح فتكون

$$\tanh x \cong x$$

فنحصل من العلاقة (12-6-3) علي التعبير التالي لشدة المغنطة

$$M = ngu_B . \frac{gu_B B}{KT} = \frac{ng^2 u_B{}^2}{KT} \quad (3\text{-}6\text{-}14)$$

ومن هذه العلاقة نحصل علي التأثيرية البارامغناطيسية :

$$X = \frac{M}{H} = \frac{n\mu_\circ g^2 U^2 B}{kT} \quad (3\text{-}6\text{-}15)$$

و هذة العلاقة شبيهة بالعلاقة الكلاسيكية :

$$x = \frac{M}{H} = \frac{n\mu_\circ U^2 m}{3kT}$$

وأثبت أن التأثيرية للبارامغناطيسية تتناسب عكسيا مع درجة الحرارة المطلقة ولقد افترضنا لاستنتاج العلاقة (14-6-3) أن (J =1/2) وهذه حالة خاصة عندما يكون العدد الكمي المداري صفرا (L=0) ويكون (s=L=1)هناك مستويات فقط للطاقة اما الحالة العامة فهي أن تكون عدد مستويات الطاقة (2J+1) أي مجموع القيم التي يتخذها العدد الكمى (mJ) . فاذا عدنا الي العلاقة (6-6-3) في الصورة العامة للعزم المغناطيسي للذرة فتكون طاقة الجهد هى العلاقة (8-6-3) ولحساب شدة المغنطة في nعينة تحتوى علي كثافة ذرية مقدارها (n) ذرة لكل وحدة حجم نستخدم المتوسط الاحصائي لمجموعة العزوم (2J+1) كما يلي :

$$M = n \frac{\sum [gu_B m_J] exp(gu_B \mu_0 H m_J / KT)}{\sum_{-J}^{J} \exp(gu_B \mu_0 H m_J)} \quad (3\text{-}6\text{-}16)$$

$$= ngu_B J B_J(y)$$

حيث أن :

$B_J(y)=[\frac{2J+1}{2J}]\cot h[\frac{2J+1}{2J}y]\ .\frac{1}{2J}\coth[\frac{y}{2J}]$ (3-6-17)

وأن :

$y=gu_B\mu_\circ HJ\backslash KT$

دالة بريليون وعندما تكون قيمة (J) عالية تقترب هذه الدالة من دالة لانجفن التي تتضمنها $B_J(y)$ العلاقة الاتية

$$M = nu_m L(x) = nu_m\ [\frac{1}{x}+\frac{x}{3}-\frac{x^3}{4^5}+....\frac{1}{x}]$$

وتقترب كل واحد منهما من الواحد الصحيح عندما تنخفض درجة الحرارة انخفاضا كبيرا .
اما إذا كانت الطاقة المغناطيسية صغيرة بالمقارنة بالطاقة الحرارية اى أن (y<<1) فإن الدالة تأخذ القيمة التالية

$B_J(y) \cong y\frac{(J+1)}{3J}$ (3-6-18)

وهذه هي الحالة الأكثر أهمية نعوض (3-6-17)في العلاقة (3-6-15) لنجد

$$M=ng^2u^2\mu_\circ H\ J(J+1)\backslash 3KT \quad (3-6-19)$$

ومنها نحصل علي التاثيرية البارمغنطيسية:

$X=\mu\square\ n\ g^2u^2{}_B\ J(J+1)\backslash 3KT$

$X=\frac{\mu_\circ nP^2u^2{}_B}{3KT}=\frac{c}{T}$ (3-6-20)

حيث أن :

$P^2 = g^2 J(J+1)$ (3-6-21)

$C=\frac{\mu_0 n P^2 u^2_B}{3K}$ (3-6-22)

$$P = g[J(J+1)]^{\frac{1}{2}}$$

ويسمى العدد (P) بالعدد المؤثر للبوهرمغناطون والثابت (C) هو ثابت كوري من الواضح أن العلاقة (20 3-6) تتفق مع العلاقة الكلاسيكية :

إذا إعتبرنا أن :

$$u_m = Pu_B \qquad (3\text{-}6\text{-}23)$$

علما أن العلاقة تنطبق علي الذرات ذات المستويات الارضية المتطابقة التي يقوم المجال المغنطيسيى برفع تطابقها .

ولقد وجد أن الأيونات عناصر الأرض النادرة تعطي نتائج تجريبية تتفق إتفاقا جيدا مع هذه النظرية إذ أن عدد البوهرمغناطونات المحسوبة من العلاقة (20-6-3)تتفق مع المقادير المقاسة علميا .

(7-3) الماء الممغنط :

كماهومعروفبأنالجسمالبشرييتكونمنترليوناتالخلايا والتيتكونلاحقاأنسجةالجسمالمختلفةوالدم هذهالخلاياتعملبشكلدقيقومحكم، ويعتمدنشاطهذهالخلاياأوخمولهاعلىالطاقةالمغناطيسية حيثأنكلخليةمنخلاياالجسمهيعبارةعنمولدمغناطيسيصغير

ويقومالجسمبإرسالنبضاتمنالطاقةالكهرومغناطيسيةمنالمخعنطريق

الجهازالعصبيللخلاياحتىتقومبأداءوظائفهاعلىحسبحاجةالجسم

وهذهالعملياتالبيولوجيةالمعقدةتتمبسرعةمتناهية ،

تساعدالجسمحتىيعالجنفسهبنفسهدونأنيصلإلىمرحلةالمرض بحيث أن شحنات الجسم تكون في حالة تعادل ،وهذاالنوعمنالإتزانالبيولوجيالداخلييطلقعليهأسم المغناطيس الحيوي .

الماءالممغنطهوالماءالذييتمالحصولعليهبعدتمريرهمنخلالمجال مغناطيسيمعين أوبوضعذلكالمغناطيسداخلهذاالماءأوبالقربمنه لفترةمنالزمن
فيؤديذلكإلىتغييركثيرمنخواصهبسببالتعرضلتأثير تلكالمجالاتالمغناطيسية.

(3-7-1) الفائدة من التمغنط:

الفائدةمنالمغنطةتكمنفيأنالماءالذينشربهأونستخدمهخلاليومنا العاديعتبرفاقداًللكثيرمنخواصهبسببعملياتالتحلية والتلوثالبيئيهذا النوعمنالماءيطلق عليهالعلماءأسمالماءالميت بسببتعرضالماءأثناءعملياتالتحليةإلىالتكثيفوضغطالهواءالعاليو إضافةالكثيرمنالموادالمعقمةالتيتفقدالماءالكثيرمنالخواصالحيوية
ولذلكفانعمليةمغنطةالماءتعملعلىإعادةإحياءوتقويةالكثيرمن الخواص المفقودةبتأثيرالتحليةوالتلوثالبيئي،حيثأنعمليةالمغنطةتعيدتنظيم شحناتالماءبشكلصحيحفيالوقتالذييكونشكلهذهالشحناتعشوائيافي الماءالمحلى ،هنالكأكثرمن 14 خاصيةتتغيرفيالماء بعدمرورهمنخلالالمجالالمغناطيسيومنها : خاصيةالتوصيلالكهربائي، زيادةنسبة الأوكسجينالمذابفيالماء، زيادةالقدرةعلىتذويبالأملاح ، التوتر السطحي
التغييرفيسرعةالتفاعلاتالكيميائية،خاصيةالتبخر،قياسالعزل الكهربائي وغيرها .

(3-7-2) فوائد وإستخدامات الماء الممغنط :

يستخدم الماء الممغنط في الزرعة وفي التغذية في علاج كثير من الأمراض وغيرها ،إن ممغنطة الماء تمنع تشكل ترسبات كلسية على السطوح الداخلية لأنابيب الري التي تؤدي إلى تقليل القطر الداخلي للأنبوب مما يؤدي إلي عدم الكفاءة ، وروي البذور بهذه المياة الممغنطة يجعلها تحصل على كميات أكبر من المغذيات من التربة،كما يمكن معالجة الماء بواسطة حقل مغنطيسي مستقر يزيد من إنحلالية الأملاح
إنتاجية المحاصيل وطول النباتات إزداد بشكل ملحوظ ، تقنية الماء الممغنط هي تقنية آمنة على البيئة ولا تترك أي آثار جانبية ضارة على البيئة .

الماء الممغنط منظف للسموم،كما يستخدم في علاج التهابات وقروح المعدة وعلاج أوجاع المفاصل.كما يستخدم في علاج مشاكل ضغط الدموعلاج ألنقرس وغيرها من الأمراض .

الفصل الرابع

الموصلية الكهربية للماء الممغنط

الفصل الرابع
الموصلية الكهربية للماء الممغنط

(4-1)المقدمة:

يعتبر الماء ضروريا للإنسان لأن جسم الإنسان معظمه يتكون من الماء لذا تعتبر خواص الماء الفيزيائية ضرورية لصحة الإنسان حيث التعرف على الخواص الفيزيائية المثلى للماء التى تجعل الإنسان يتمتع بصحة جيدة وفي هذه التجربة تم تمرير الماء في جهازمغنطيسي وقيست موصلية الماء في معمل الكيمياء بجامعة السودان الموافق 2016/8/10

(4-2) الأجهزة والأدوات :

أستخدمت الأدوات الأتية في التجربة :

كأس زجاجي ، حامل ،جهاز قياس الموصلية ،قمع مغنطيسي ،ماء.

(4-3) النظرية :

تعتمد نظرية التجربة على العلاقة بين الموصلية وكثافة الشحنة حسب العلاقة الأتية :

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m} \qquad (4\text{-}3\text{-}1)$$

حيث :

σ ≡الموصلية الكهربية للماء.

n≡عدد الإلكترونات

e ≡شحنة الإلكترون

τ ≡الزمن

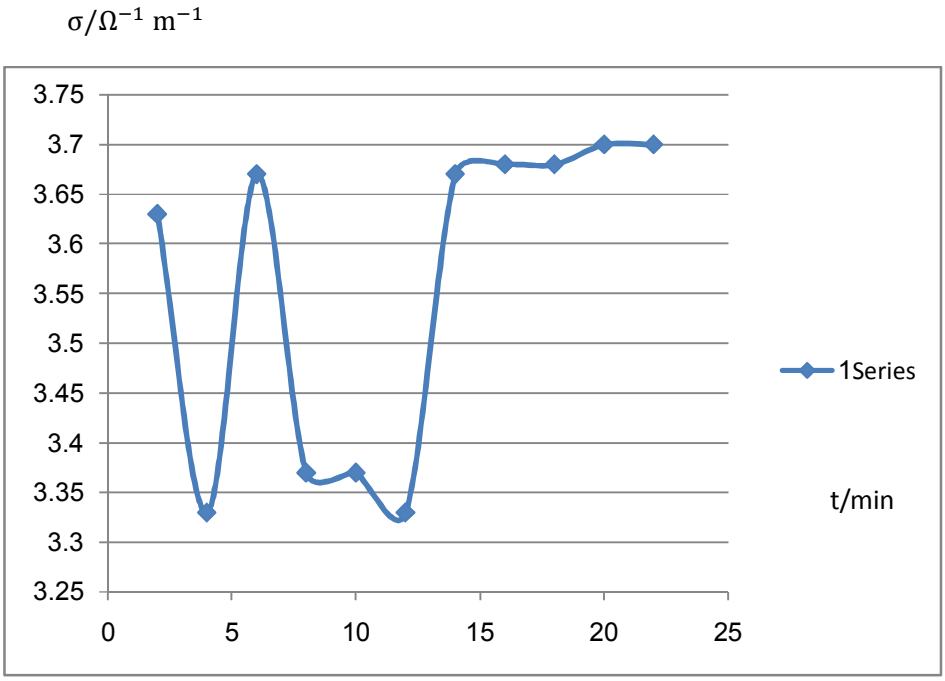
(4-4)الطريقة :

وصلت جهاز قياس الموصلية بالمصدر كهربائي ثم مرر الماء من خلال القمع مغنطيسي لمغنطته وصب في الكأس الزجاجي وأخذت القراءات بمرور الزمن (كل دقيقتين) بواسطة الجهاز للتعرف على تغيير الموصلية نتيجة لفقدان الماء للتمغنط وسجلت النتائج في الجدول التالي:

جدول (4-4-1):زمن فقدان التمغنط مع الموصلية .

T=31.8

t/min	$\sigma/\ \Omega^{-1}m^{-}$
2	3.63
4	3.33
6	3.67
8	3.37
10	3.37
12	3.33
14	3.67
16	3.68
18	3.68
20	3.70
22	3.70



الشكل رقم(4.1) الموصلية الكهربية للماء الممغنط

(5-4) المناقشة :

أن الموصلية تتذبذب مع مرور الزمن وتفقد قيمتها ثم ترتفع وتثبت وهذه العلاقة لايمكن تفسيرها مباشرة من (1-3-4) حيث لا توجد علاقة بين الموصلية وزمن الفقدان وهذا يتطلب إستنباط العلاقة النظرية بين الموصلية وزمن الفقدان وهذا يتطلب إجراء عمليات أكثر دقة .

(6-4) الخاتمة :

أهمية الأجهزة المغنطيسية في مغنطة الماء وتغير خواصه ،وحاليا تستخدم أجهزة مغنطيسية لتحسين خواص الماء الفيزيائية وقد أثبت نجاحه في المساهمة في علاج الكثير من الأمراض .

المراجع :

(1) أ.د/عبدالفتاح الشاذلي فيزياء الجوامد/الجزء الثاني ـ الدار العربية للنشر والتوزيع الطبعة الأولى 2003 .

(2) د.غازي يس القيسي –الكهربية والمغناطيسية ـ دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة الطبعة الخامسة 2014م ـ 1435ه عمان .

(3) بروفيسور /أحمد خوجلي – مبادئ فيزياء الجوامد ـ دار عزة للنشر والتوزيع 2002 .

(4) كتاب الفيزياء الصف الثاني الثانوي – جمهورية السودان .

(5) www.wikipedia.org/wiki