

ہسم اللہ الرحین الرحیم صدق اللّه العظيم سورة يوسف الآية (76)

إقرار المشرف

اقر بأن اعداد رسالة الماجستير الموسومة (تحضير ودراسة خصائص أغشية متراكبة فيريمغناطيسية / فيروكهربائية) للطالب (عمر عبد الوهاب احمد) قد جرى تحت اشرافي في قسم الفيزياء/ كلية العلوم_جامعة ديالى/ لنيل درجة الماجستير في علوم الفيزياء.

المشرف التوقيع ويجسم الاسم: أ.د. تحسين حسين مبارك المرتبة العلمية: استاذ العنوان: كلية العلوم - جامعة ديالي التاريخ: ٢٠١٧/ </

المشرف التوقيع حسرور الاسم: أ.م.د. صباح محمد على المرتبة العلمية: استاذ مساعد العنوان: كلية التربية جامعة كركوك التاريخ: ٥ / ٢٠١٧ م

تمودية رؤيس المقسم بناء على التوصيات المتوافرة، أرشح هذه الرسالة للمناقشة التوقيع بلم الاسم: د. زياد طارق خضير المرتبة العلمية: استاذ مساعد العنوان: / كلية العلوم -جامعة ديالى التاريخ: ٢/٢/ ٢٠١٧ م

اقرار لجنة مناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة ، نشهد بأننا اطلعنا على الرسالة الموسومة (تحضير ودراسة خصائص أغشية متراكبة فيريمغناطيسية / فيروكهربائية) وقد ناقشنا طالب الماجستير (عمر عبد الوهاب احمد) قسم (الفيزياء) في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في علوم (الفيزياء) .

عضو اللجنة

التوقيع:

رئيس اللجنة التوقيع: نبي ليب الاسم: ١.د. نبيل علي بكر المرتبة العلمية: استاذ العنوان: جامعة ديالي/كلية العلوم التاريخ: ٦/ ٢٠١٧/ م

عضو اللجنة

التوقيع:

عضو اللجنة (مشرف)

التوقيع: 200

المرتبة العلمية: استاذ

التاريخ: ٦/٢ /٢٠١٧م

الاسم: ا.د. تحسين حسين مبارك

العنوان: كلية العلوم/ جامعة ديالي

الاسم: ١.د. نضال نيسان جندو المرتبة العلمية: استاذ العنوان: الجامعة المستنصرية/كلية التربية التاريخ: ١٠ / ٤ /١٧ ٢ م

الاسم: ١.م.د. مخلص وليد مولود المرتبة العلمية: استاذ مساعد العنوان: الجامعة التكنولوجية/قسم العلوم التطبيقية التاريخ: ١٠/٢ /٢٠١٧ م

> عضو اللجنة (مشرف) التوقيع: (مشرف) الاسم: ا.م.د. صباح محمد علي المرتبة العلمية: استاذ مساعد العنوان: كلية التربية/ جامعة كركوك التاريخ: ٨/ ٤ /٢٠١٧ م

مصادقة عمادة كلية العلوم

التوقيع: الاسم : ا.د. تحسين حسين مبارك

المرتبة العلمية: استاذ العنوان: كلية العلوم/ جامعة ديالى التاريخ: 7/2/ ٢٠١٧ م

~~~~~~

# اقرار المقوم العلمى

أقر بتقويم رسالة الماجستير المعنونة (تحضير ودراسة خصائص أغشية متراكبة فيريمغناطيسية/فيروكهربائية) للطالب (عمر عبد الوهاب احمد) علميا من قبلي وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الفيزياء.

التوقيع: الاسم: أ.د.م. علي حسن رسن الاسم: أ.د.م. علي حسن رسن المرتبة العلمية: استاذ مساعد العنوان: الجامعة المستنصرية/ كلية التربية/ قسم الفيزياء التاريخ: . / ٢٠١٧/٩

# اقرار المقوم اللغوي

أقر بتقويم رسالة الماجستير المعنونة (تحضير ودراسة خصائص أغشية متراكبة فير يمغناطيسية / فيروكهربائية) للطالب (عمر عبد الوهاب احمد) لغويا من قبلي وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الفيزياء.

the end and the second

الاسم : أ.م.د نوافل يونس سالم المرتبة العلمية : أستاذ مساعد العنوا ن: جامعة ديالي / كلية التربية للعلوم الانسانية / قسم اللغة العربية التاريخ: - / ٢٠١٧ م

الإهداء الى من تميل له كل القلوب \*\*\* و ذكره بمحو الذنوب \*\*\* و نوره سر الغيوب \*\*\* الله سبحانه وتعالى الى من يحلو به الهوى ويطيب \*\*\* ومالنا غيره في هذه الدنيا حبيب \*\*\* عساني أكون معه في الجنة قريب \*\*\* محمد (صلى الله عليه وسلم) الى الذي في هواه أذوب \*\*\* فإن كان عشقى له ذنب \*\*\* وفيه الموت ماكنت عنه أتوب \*\*\* وطنى الغالى الى التي قلبي يهواها \*\*\* و لا يمل لساني عن ذكراها \*\*\* لو نظرت اليها ضحكت شفتاها \*\*\* لو زعلت تضم الحزن في عينيها \*\*\* أمى الغالية إلى من وقفت بجانبي ووفرت لي الدعم والاهتمام \*\*\* إلى من يشد على يدي لأخطو بثبات \*\*\* خالتى الحاجة سميرة الى كافة الأهل والأصدقاء \*\*\* الباحث

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم الصلاة والسلامرعلى أشرف الحلق أجعين مرسولنا الاعظمرمحمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه الابرام ومن تبيعهم بِأحسان إلى يومر الدين .

وأنا أطوي الصفحات الأخيرة من هذا البحث يسعدني ويشرفني أن أقدمر جزيل شكري وإمناني إلى الأسناذين الفاضلين المشرفين كل من الذكنوبر تحسين حسين مبامرك والذكنوبر صباح محمد علي لاقتراحهما موضوع البحث والنوجيهات السديدة والاقتراحات القيمتر والمساعدات الجليلة التي أبدوها لي خلال فترة إجراء الدمراستر.

أود أن أعبر عن امثاني وشكري إلى عمادة كلية العلوم ممثلة بالعميد الاسناذ الذكنوم تحسين حسين مباحرك ومرعاينه للبحث العلمي و أساتذة قسمرالفيزيا. واخص بالذكر منهمرالذكنوم زياد طاحرق خضير مئيس قسمرالفيزيا. و الذكنوم نبيل علي بك و الذكنوم صباح انوم سلمان و الذكنومة بثينة عبد المنعمرو الاسناذ اسعد احد كامل لوعاينهمر ودعمهمرالمسنم في سبيل إلجاز هذا البحث ، ولايفوتني أن أعبر عن مدى عرفاني بالجميل لما أبدوبة عونا لي منمنيا لهمردوامر الموفقية .

ويسعدني أن أتقدمر خالص شڪري وتقديري إلى مننسبي مڪنبۃ الدمراسات العليا في كليۃ العلومر/جامعۃ ديالي لنقديمريد المساعدة والعون .

وأتقدمربالشك إلى زملائي جيعا وأخص منهمرطلبة الدمراسات العليا في قسمر الفيزيا. وأخيراً أود أن أشك عائلتي وأهلي جيعاً لمساعدةم ومساندةمر الكبيرة طوال فترة البحث و اخص منهمربالذكر خالتي هنا. ويزوجها السيد عثمان عبد العزيز ياسين الشيباني والى الجميع من خصني بالدعا. سائلا الله عز وجل أن يوفقهم لما فيه خير الدنيا والاخرة .

ألباحث

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير فرايت الكوبالت النانوي بطريقة السول – جل الاحتراق التلقائي باستخدام نترات الحديد ((Co(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.9(H<sub>2</sub>O)) ونترات الكوبالت <sub>2</sub>(Co(NO<sub>3</sub>)) ونترات الكوبالت <sub>2</sub>(Co(NO<sub>3</sub>))) و حامض السترك (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>.H<sub>2</sub>O) كوقود للحصول على مسحوق فرايتي ذو دقائق نانوية، كما جرى تحضير تيتانات الباريوم باستعمال الطريقة السيراميكية التقليدية باستخدام كربونات الباريوم (BaCO<sub>3</sub>) و اوكسيد التيتانيوم (TiO<sub>2</sub>).

جرى في هذا البحث فحص العينتين بواسطة حيود الأشعة السينية لمعرفة الخواص التركيبة لمسحوق فرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم و اكدت النتائج تشكل الطور المغزلي لفرايت الكوبالت و طور الفيروكهربائي لتيتانات الباريوم ، حيث تم قياس الحجم البلوري و ثابت الشبيكة و الكثافة النظرية والمساحة السطحية للحبيبات النانوية للمساحيق المحضرة واظهرت النتائج ان الحجم البلوري باستعمال معادلة شرر لمسحوق فرايت الكوبالت حوالي (45.14nm) بينما لمسحوق تيتانات الباريوم (37.69nm) . و مان خلال تحليل (AFM) كان الحجم الحبيبي لفرايت الكوبالت هو (102.82nm) و لتيتانات الباريوم هو (78.90nm) . واظهر فحص الأشعة تحت الحمراء (FTIR) ايضا تشكل الطورين و نوع الشوائب الموجود في كل منهما .

وقد تم تحضير ثلاث أنواع من الأغشية المتراكبة بخلط نسب وزنية من مسحوق فرايت الكوبالت هي (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10wt) مع المادة البوليميرية بولي فينيل الكحول (PVA) للمجموعة الاولى من النماذج ، ونفس النسب السابقة من مسحوق تيتانات الباريوم مع نفس المادة البوليمرية (PVA) للمجموعة الثانية من النماذج ، ومن كلا المادتين معا بحيث يصل ما اضيف من كلا المادتين الى (%10wt) مع كمية من بوليمر بولي فينيل الكحول(PVA) للمجموعة الاخيرة من النماذج ، واستخدمت طريقة الصب في تحضير الاغشية المتراكبة .

واجري فحص المجهر الضوئي لعينات الاغشية المتراكبة الذي اظهر انتشار المواد المدعمة (سيراميك) في المادة الاساس (بوليمر) وتجانس الاغشية المتراكبة. و تـم دراسـة الخـواص الكهربائيـة للأغشـية المتراكبـة ضـمن مـدى التـرددات (-50Hz) عنـد درجـة حـرارة الغرفـة وشـملت ثابـت العـزل و معامـل الفقـد العزلـي و التوصيلية المتناوبـة واظهـرت النتـائج تنـاقص ثابـت العـزل و معامـل الفقـد مع زيـادة تـردد المحـال المسلط بينما ازدادت التوصيلية المتناوبـة مع زيـادة التـردد ، وازداد كـل من ثابـت العـزل و معامل الفقد العزلي و التوصيلية بزيـادة كميـة الحشـو في الاغشـية المتراكبـة التـي تحتـوي على الحشـو فرايـت الكوبالـت او تيتانـات البـاريوم بينما في الاغشـية المتراكبـة التـي يزداد مع زيـادة كميـة المتراكبـة التـي مع زيادة تركيز فرايت الكوبالـت او تيتانـات البـاريوم بينما في الاغشـية المتراكبـة التـي

و قد تم دراسة الخواص الكهربائية للأغشية المتراكبة عند تردد ثابت وفي الدرجات الحرارية C° (25،45،65،85،105،125،145،165) وشملت التوصيلية المستمرة و طاقة التنشيط، واظهرت النتائج زيادة التوصيلية المستمرة مع ارتفاع درجة الحرارة في جميع الاغشية المتراكبة اما طاقة التنشيط ازدادت مع زيادة تركيز الحشوفرايت الكوبالت في اساس البوليمر في الاغشية المتراكبة ونفس السلوك عند اضافة تيتانات الباريوم الى البوليمر بينما في الاغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت وتيانات الباريوم الى

المحتويات

| الصفحة | الفصل الأول: (مقدمة عامة)                          | التسلسل   |
|--------|----------------------------------------------------|-----------|
| 1      | المقدمة                                            | 1-1       |
| 3      | بولي فينيل الكحول(PVA)                             | 2-1       |
| 3      | فر ايت الكوبالت(CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) | 3-1       |
| 3      | تيتانات الباريوم(BaTiO <sub>3</sub> )              | 4-1       |
| 4      | الدراسات السابقة                                   | 5-1       |
| 9      | هدف الدر اسة                                       | 6-1       |
|        | الفصل الثاني: ( الجزء النظري )                     |           |
| 11     | المقدمة                                            | 1-2       |
| 11     | أصل المغناطيسية                                    | 2-2       |
| 12     | المتأثرية المغناطيسية                              | 3-2       |
| 12     | تصنيف المواد المغناطيسية                           | 4-2       |
| 14     | المواد الفير يمغناطيسية                            | 5-2       |
| 16     | فرايتات العقيق                                     | (1-5-2)   |
| 16     | الفرايتات السداسية                                 | (2-5-2)   |
| 16     | الفرايتات المغزلية                                 | (3-5-2)   |
| 19     | تصنيف الفرايتات وفق خواصبها المغناطيسية            | (4-5-2)   |
| 19     | الفرايتات الصلبة                                   | (1-4-5-2) |
| 19     | الفرايتات اللينة                                   | (2-4-5-2) |
| 20     | الخواص الكهربائية للفرايت المغزلي                  | (5-5-2)   |
| 21     | آلية التوصيل بالتنطط                               | (1-5-5-2) |
| 22     | العوازل الكهربائية                                 | (6-2)     |
| 23     | خواص المواد العازلة                                | (1-6-2)   |
| 23     | المقاومية                                          | (1-1-6-2) |
| 24     | الاستقطاب                                          | (2-1-6-2) |

| 29 | تصنيف المواد العازلة                                       | (2-6-2)     |
|----|------------------------------------------------------------|-------------|
| 29 | المواد الدائمة الاستقطاب                                   | (1-2-6-2)   |
| 29 | المواد العازلة الخطية                                      | (2-2-6-2)   |
| 29 | المواد العازلة اللاخطية                                    | (2-2-6-2)   |
| 32 | تقنيات القياس المستعملة لدراسة الخصائص التركيبية           | (7-2)       |
| 32 | تقنية حيود الأشعة السينية                                  | (1-7-2)     |
| 32 | نظرية حيود الاشعة السينية                                  | (1-1-7-2)   |
| 34 | المعلومات التركيبية                                        | (2-7-2)     |
| 34 | ثابت الشبيكة                                               | (1-2-7-2)   |
| 34 | معدل الحجم البلوري                                         | (2-2-7-2)   |
| 36 | الكثافة النظرية                                            | (3-2-7-2)   |
| 36 | المساحة السطحية النوعية للجسيمات النانوية                  | (4-2-7-2)   |
| 37 | البوليمرات                                                 | (8-2)       |
| 37 | أنواع البوليمرات                                           | (1-8-2)     |
| 38 | قطبية البوليمرات                                           | (2-8-2)     |
| 38 | البوليمرات اللاقطبية                                       | (1-2-8-2)   |
| 39 | البوليمرات القطبية                                         | (2-2-8-2)   |
| 40 | التوصيل الكهربائي للبوليمرات                               | (3-8-2)     |
| 42 | آلية التوصيل الكهربائي في البوليمرات                       | (1-3-8-2)   |
| 42 | تأثير التوصيل بالنفق                                       | (1-1-3-8-2) |
| 42 | آلية التوصيل بالتنطط                                       | (2-1-3-8-2) |
| 43 | المتراكبات                                                 | (9-2)       |
| 43 | تصنيف المكونات الأساسية الداخلة في تكوين المواد المتر اكبة | (1-9-2)     |
| 44 | تصنيف المواد المتراكبة                                     | (2-9-2)     |
| 44 | المتراكبات البوليميرية                                     | (1-2-9-2)   |
| 44 | السطح البيني في المتر اكبات                                | (3-9-2)     |
| 45 | الخواص الكهربائية للأغشية المتراكبة                        | (10-2)      |

| 45 | السعة ، ثابت العزل والفقدان العزلي                                       | (1-10-2)   |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 50 | التوصيلية الكهربائية                                                     | (2-10-2)   |
| 51 | التوصيلية الكهربائية المتناوبة                                           | (1-2-10-2) |
| 52 | التوصيلية الكهربائية المستمرة                                            | (2-2-10-2) |
| 52 | طاقة التنشيط                                                             | (3-2-10-2) |
|    | الفصل الثالث (الجزء العملي)                                              |            |
| 54 | المقدمة                                                                  | (1-3)      |
| 54 | المواد الأولية                                                           | (2-3)      |
| 54 | المواد الأولية لتحضير فرايت الكوبالت (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) | (1-2-3)    |
| 56 | المواد الأولية لتحضير تيتانات الباريوم (BaTiO <sub>3</sub> )             | (2-2-3)    |
| 56 | الاجهزة المستعملة                                                        | (3-3)      |
| 59 | تحضير فرايت الكوبالت (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )                 | (4-3)      |
| 61 | تحضير تيتانات الباريوم (BaTiO <sub>3</sub> )                             | (5-3)      |
| 64 | تحضير الأغشية المتراكبة                                                  | (6-3)      |
| 66 | الفحوصات التركيبية                                                       | (7-3)      |
| 66 | قياسات حيود الأشعة السينية                                               | (1-7-3)    |
| 67 | قياسات مجهر القوة الذرية                                                 | (2-7-3)    |
| 68 | قياسات طيف الاشعة تحت الحمراء                                            | (3-7-2)    |
| 69 | قياسات المجهر الضوئي                                                     | (8-3)      |
| 69 | قياسات الخصائص الكهربائية                                                | (9-3)      |
| 70 | مقياس الحرارة الرقمي                                                     | (10-3)     |
|    | الفصل الرابع (النتائج و المناقشة)                                        |            |
| 72 | المقدمة                                                                  | (1-4)      |
| 72 | نتائج القياسات التركيبية لفرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم              | (2-4)      |
| 72 | نتائج القياسات التركيبية لفرايت الكوبالت                                 | (1-2-4)    |
| 73 | نتائج فحوصات حيود الأشعة السينية (XRD)                                   | (1-1-2-4)  |
| 74 | حساب الحجم البلوري لعينة فرايت الكوبالت                                  | (1-1-2-4)  |

| 75  | الكثافة النظرية لعينة فرايت الكوبالت                                                               | (2-1-1-2-4) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 75  | حساب المساحة السطحية للجسيمات النانوية لعينة فرايت الكوبالت                                        | (3-1-1-2-4) |
| 76  | نتائج فحوصات مجهر القوة الذرية (AFM)                                                               | (2-1-2-4)   |
| 77  | نتائج فحوصات الاشعة تحت الحمراء (FTIR)                                                             | (3-1-2-4)   |
| 78  | الخصائص التركيبية لتيتانات الباريوم (BaTiO <sub>3</sub> )                                          | (2-2-4)     |
| 79  | نتائج فحوصات حيود الأشعة السينية (XRD)                                                             | (1-2-2-4)   |
| 80  | حساب الحجم البلوري لعينة تيتانات الباريوم                                                          | (1-1-2-2-4) |
| 81  | الكثافة النظرية لعينة تيتانات الباريوم                                                             | (2-1-2-2-4) |
| 81  | حساب المساحة السطحية للجسيمات النانوية لعينة تيتانات الباريوم                                      | (3-1-2-2-4) |
| 81  | نتائج فحوصات مجهر القوة الذرية (AFM)                                                               | (2-2-2-4)   |
| 83  | نتائج فحوصات الاشعة تحت الحمراء (FTIR)                                                             | (3-2-2-4)   |
| 84  | نتائج فحوصات الاغشيه المتراكبة                                                                     | (3-4)       |
| 84  | نتائج قياسات المجهر الضوئي                                                                         | (1-3-4)     |
| 91  | القياسات الكهربائية                                                                                | (2-3-4)     |
| 91  | القياسات الكهربائية للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت مع<br>بولي فينيل الكحول                    | (1-2-3-4)   |
| 104 | القياسات الكهربائية للأغشية المتراكبة من تيتانات الباريوم مع<br>بولي فينيل الكحول                  | (2-2-3-4)   |
| 117 | القياسات الكهربائية للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت و<br>تيتانات الباريوم مع بولي فينيل الكحول | (3-2-3-4)   |
| 131 | الاستنتاجات                                                                                        | (5-4)       |
| 132 | المشاريع المستقبلية                                                                                | (6-4)       |
| 133 | المصادر                                                                                            |             |

بقائمة الجداول

| الصفحة | العنوان                                                                                                               | رقم<br>الجدول |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 17     | انصاف اقطار الايونات الموجبة                                                                                          | (1-2)         |
| 24     | انواع المواد حسب مقاوميتها الحجمية                                                                                    | (2-2)         |
| 54     | المواد الأولية لتحضير فرايت الكوبالت                                                                                  | (1-3)         |
| 56     | المواد الأولية لتحضير تيتانات الباريوم                                                                                | (2-3)         |
| 60     | كميات المواد المتفاعلة لتحضير فرايت الكوبالت                                                                          | (3-3)         |
| 62     | كميات المواد المتفاعلة لتحضير تيتانات الباريوم                                                                        | (4-3)         |
| 65     | نسب الخلط في الغشاء المتر اكب من فرايت الكوبالت و بولي<br>فينيل الكحول                                                | (5-3)         |
| 65     | نسب الخلط في الغشاء المتراكب من تيتانات الباريوم و بولي<br>فينيل الكحول                                               | (6-3)         |
| 66     | نسب الخلط في الغشاء المتراكب من فرايت الكوبالت و تيتانات<br>الباريوم مع بولي فينيل الكحول                             | (7-3)         |
| 93     | تغير قيمة ثابت العزل (¿٤٢) مع كمية الاضافة من فرايت<br>الكوبالت في الاغشية المتراكبة عند الترددات<br>(3MHz,2MHz,1MHz) | (1-4)         |

| 95  | تغير قيمة معامل الفقد العزلي (٤"٢) مع نسب الاضافة من<br>فرايت الكوبالت في الاغشية المتراكبة عند الترددات<br>(3MHz,2MHz,1MHz)                                                                                     | (2-4)  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 98  | تغير التوصيلية المتناوبة ( σ <sub>a.c</sub> ) مع نسب فرايت الكوبالت في<br>الاغشية المتراكبة عند الترددات (3MHz,2MHz,1MHz)                                                                                        | (3-4)  |
| 101 | قيمة طاقات التنشيط (E <sub>a</sub> ) مع تغير كمية الأضافة من فرايت<br>الكوبالت في الأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت وبولي<br>فينيل الكحول عند درجات الحرارة C°<br>(165،145،125،105،85،65،45،25)                | (4-4)  |
| 106 | قيمة ثابت العزل (٤'٢) مع تغير كمية الاضافة من تيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند الترددات (3MHz,2MHz,1MHz)                                                                                                | (5-4)  |
| 108 | قيمة معامل الفقد العزلي(rrع) مع تغير كمية الاضافة من<br>تيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند الترددات (1MHz،<br>3MHz,2MHz)                                                                                  | (6-4)  |
| 111 | قيمة التوصيلية المتناوبة (σ <sub>a.c</sub> ) مع تغير كمية الاضافة من<br>تيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند الترددات (1MHz،<br>3MHz,2MHz)                                                                  | (7-4)  |
| 114 | قيمة طاقات التنشيط (E <sub>a</sub> ) مع تغير كمية الاضافة من تيتانات<br>الباريوم في الأغشية المتراكبة من تيتانات الباريوم وبولي فينيل<br>الكحــــول عنـــد درجــات الحــرارة C°<br>(165،145،125،105،85،65،45،25) | (8-4)  |
| 118 | قيمة ثابت العزل (٢٢) مع تغير كمية الاضافة من فرايت<br>الكوبالت و تيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند<br>الترددات (1MHz، 2MHz)                                                                              | (9-4)  |
| 121 | قيمة معامل الفقد العزلي (r'r) مع تغير كمية الاضافة من<br>فرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند<br>الترددات (3MHz,2MHz،1MHz)                                                                 | (10-4) |
| 123 | قيمة التوصيلية المتناوبة (σ <sub>a.c</sub> ) مع تغير كمية الأضافة من<br>فرايت الكوبالت وتيتانات الباريوم في الاغشية المتراكبة عند<br>الترددات (3MHz, 2MHz, 1MHz)                                                 | (11-4) |
| 127 | قيمة طاقات التنشيط (E <sub>a</sub> ) مع تغير كمية الاضافة لفرايت<br>الكوبالت للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت و تيتانات<br>الباريوم مع بولي فينيل الكحول عند درجات الحرارة<br>°C (145،125،105،85،65،45،25)    | (12-4) |

# بتائمة الاشكال

| الصفحة | العنوان                                                                                       | رقم الشكل |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 12     | نموذج لحركة الالكترون حول النواة                                                              | (1-2)     |
| 18     | تركيب الفرايت المغزلي ومواقع المجاميع (A-site)<br>ومواقع المجاميع (B-site) ، ومواقع الأوكسجين | (2-2)     |
| 26     | اصطفاف ثنائيات الاقطاب في العازل تحت تأثير مجال<br>خارجي                                      | (3-2)     |
| 28     | مخطط يمثل آليات مختلفة للاستقطاب                                                              | (4-2)     |
| 28     | اعتماد أليات الاستقطاب على التردد                                                             | (5-2)     |
| 32     | تركيب تيتانات الباريوم                                                                        | (6-2)     |
| 33     | حيود الاشعة السينية                                                                           | (7-2)     |
| 36     | حساب الحجم البلوري بطريقة (W-H)                                                               | (8-2)     |
| 47     | موجة التيار وفرق الجهد المسلط على مقاومة                                                      | (9-2)     |
| 47     | موجة التيار تتقدم الفولتية المسلطة على متسعة بفرق $\frac{\pi}{2}$                             | (10-2)    |
| 48     | الرسم الطوري للتيار والفولتية في متسعة                                                        | (11-2)    |
| 51     | مديات التوصيلية الكهربائية في المواد العازلة وشبه<br>الموصلة والموصلة                         | (12-2)    |

| 55 | مخطط يوضح طرق التحضير و الاجهزة المستخدمة<br>والفحوصات في البحث الحالي                                     | (1-3)  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 61 | مخطط تحضير فرايت الكوبالت بالطريقة سول – جل<br>الاحتراق التلقائي                                           | (2-3)  |
| 63 | مخطط تحضير تيتانات الباريوم بالطريقة السير اميكية<br>التقليدية                                             | (3-3)  |
| 65 | قوالب الصب للأغشية المتراكبة                                                                               | (4-3)  |
| 67 | صورة جهاز XRD                                                                                              | (5-3)  |
| 68 | مجهر القوة الذرية                                                                                          | (6-3)  |
| 68 | صورة جهاز طيف الاشعة تحت الحمراء                                                                           | (7-3)  |
| 69 | صورة المجهر الضوئي                                                                                         | (8-3)  |
| 70 | جهاز (LCR Meter) المستخدم                                                                                  | (9-3)  |
| 71 | مقياس الحرارة الرقمي                                                                                       | (10-3) |
| 73 | مخطط حيود الاشعة السينية للعينة (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )                                        | (1-4)  |
| 74 | بطاقة (ICDD) لمادة فرايت الكوبالت (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )<br>المرقمة (1086-22)                 | (2-4)  |
| 75 | حساب الحجم البلوري والانفعال المجهري من معادلة<br>وليامسون- هول للعينة (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ) | (3-4)  |
| 76 | المخطط الحجم البلوري وتوزيعها حسب النسبة الحجمية<br>لفرايت الكوبالت                                        | (4-4)  |
| 77 | صور (AFM) لمسحوق فرايت الكوبالت (CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )                                        | (5-4)  |

| 78 | طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة فرايت الكوبالت                                                                                    | (6-4)  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 79 | مخطط حيود الاشعة السينية للعينة (BaTiO <sub>3</sub> )                                                                          | (7-4)  |
| 80 | بطاقة (ICDD) لمادة تيتانات الباريوم (BaTiO <sub>3</sub> )<br>المرقمة (0626-05)                                                 | (8-4)  |
| 81 | حساب الحجم البلوري والانفعال المجهري من معادلة<br>وليامسون – هول لعينة تيتانات الباريوم                                        | (9-4)  |
| 82 | وضح المخطط الحجم البلوري وتوزيعها حسب النسبة<br>الحجمية لمسحوق تيتانات الباريوم                                                | (10-4) |
| 82 | صور (AFM) لمسحوق تيتانات الباريوم                                                                                              | (11-4) |
| 83 | طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة تيتانات الباريوم                                                                                  | (12-4) |
| 85 | صـور المجهـر الضـوئي للاغشـية المتراكبـة لفرايـت<br>الكوبالت مع بولي فينيل الكحول                                              | (13-4) |
| 87 | صـور المجهـر الضـوئي للاغشـية المتراكبـة لتيتانـات<br>الباريوم مع بولي فينيل الكحول                                            | (14-4) |
| 89 | صور المجهر الضوئي للاغشيةالمتراكبة لفرايت الكوبالت<br>و تيتانات الباريوم مع بولي فينيل الكحول                                  | (15-4) |
| 93 | تغير ثابت العزل مع التردد للأغشية متراكبة من فرايت<br>الكوبالت و بولي فينيل الكحول                                             | (16-4) |
| 94 | تغير ثابت العزل مع نسبة الاضافة من فرايت الكوبالت<br>للأغشـــــــــــــــــــــــــــــــــــ                                  | (17-4) |
| 96 | تغير معامل الفقد العزلي مع التردد للاغشية متراكبة<br>لفرايت الكوبالت و بولي فينيل الكحول                                       | (18-4) |
| 96 | تغير معامل الفقد العزلي مع نسبة الاضافة من فرايت<br>الكوبالـــت للأغشـــية المتر اكبـــة عنـــد تــرددات<br>(3MHz, 2MHz, 1MHz) | (19-4) |
| 98 | تغير التوصيلية المتناوبة مع التردد للأغشية متراكبة<br>لفرايت الكوبالت و بولي فينيل الكحول                                      | (20-4) |

| 99  | تغير التوصيلية المتناوبة مع كمية الاضافة من فرايت<br>الكوبالت في الاغشية المتراكبة عند الترددات(1MHz،<br>3MHz,2MHz)               | (21-4) |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 100 | تغير التوصيلية المستمرة مع درجة الحرارة للأغشية<br>المتراكب من فرايت الكوبالت و بولي فينيل الكحول                                 | (22-4) |
| 103 | طاقات التنشيط للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت<br>وبولي فينيل الكحول عند درجات الحرارة<br>°C (165،145،125،105،85،65،45،25)     | (23-4) |
| 104 | تغير طاقة التنشيط مع كمية الإضافة من فرايت الكوبالت<br>للغشاء المتراكب عند الدرجات الحرارة<br>°C (165،145،125،105،85،65،45،25)    | (24-4) |
| 106 | تغير ثابت العزل مع التردد للأغشية متراكبة لتيتانات<br>الباريوم و بولي فينيل الكحول                                                | (25-4) |
| 107 | تغير ثابت العزل مع نسبة الاضافة من تيتانات الباريوم<br>في الغشاء المتراكب عند ترددات ( 3MHz, 2MHz),<br>1MHz)                      | (26-4) |
| 109 | تغير معامل الفقد العزلي مع التردد للأغشية متراكبة<br>لتيتانات الباريوم و بولي فينيل الكحول.                                       | (27-4) |
| 109 | تغير معامل الفقد العزلي مع نسبة الاضافة من تيتانات<br>الباريوم في الاغشية متراكبة عند ترددات ( , 3MHz<br>2MHz,1MHz)               | (28-4) |
| 111 | تغير التوصيلية المتناوبة مع التردد للأغشية متراكبة<br>لتيتانات الباريوم و بولي فينيل الكحول                                       | (29-4) |
| 112 | تغير التوصيلية المتناوبة مع نسبة الاضافة من تيتانات<br>الباريوم للأغشية المتراكبة عند ترددات ( , 3MHz<br>2MHz, 1MHz)              | (30-4) |
| 113 | تغير التوصيلية المستمرة مع درجة الحرارة للأغشية<br>المتراكبة من تيتانات الباريوم و بولي فينيل الكحول .                            | (31-4) |
| 115 | طاقات التنشيط للأغشية المتراكبة من تيتانات الباريوم مع<br>بولي فينيل الكحول عند درجات الحرارة<br>C° (165،145،125،105،85،65،45،25) | (32-4) |
| 117 | تغير طاقة التنشيط مع نسب الإضافة من تيتانات الباريوم<br>للأغشية المتراكبة عند الدرجات الحرارة<br>C° (165،145،125،105،85،65،45،25) | (33-4) |
| 119 | تغير ثابت العزل مع التردد للاغشية متراكبة لفرايت<br>الكوبالت و تيتانات الباريوم مع بولي فينيل الكحول                              | (34-4) |

| 119 | تغير ثابت العزل مع نسبة الاضافة من فرايت الكوبالت<br>للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت وتيتانات الباريوم<br>مع بولي فينيل الكحول عند ترددات ( 3MHz, 2MHz)<br>1MHz,)                        | (35-4) |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 121 | تغير معامل الفقد العزلي مع التردد للأغشية متراكبة<br>لفرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم مع بولي فينيل<br>الكحول                                                                              | (36-4) |
| 122 | تغير معامل الفقد العزلي مع نسبة الاضافة من فرايت<br>الكوبالت للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت وتيتانات<br>الباريوم مع بولي فينيل الكحول عند ترددات (, 3MHz)<br>1MHz)                      | (37-4) |
| 124 | تغير التوصيلية المتناوبة مع التردد للأغشية المتراكبة<br>لفرايت الكوبالت وتيتانات الباريوم مع بولي فينيل الكحول                                                                               | (38-4) |
| 124 | تغير التوصيلية المتناوبة مع نسبة الاضافة من فرايت<br>الكوبالت للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت و<br>تيتانات الباريوم مع بولي فينيل الكحول عند ترددات<br>(3MHz, 2MHz, 1MHz)                | (39-4) |
| 126 | تغير التوصيلية المستمرة مع درجة الحرارة للاغشية<br>المتراكبة من فرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم مع بولي<br>فينيل الكحول                                                                    | (40-4) |
| 128 | طاقات التنشيط للأغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت و<br>تيتانات الباريوم وبولي فينيل الكحول عند درجات الحراره<br>°C (165،145،125،105،85،65،45،25)                                             | (41-4) |
| 130 | تغير طاقة التنشيط مع نسب الأضافة من فرايت الكوبالت<br>للاغشية المتراكبة من فرايت الكوبالت وتيتانات الباريوم<br>مع بولي فينيل الكحول عند الدرجات الحرارية<br>°C (165،145،125،105،85،65،45،25) | (42-4) |

تاحلكما تمثات

| اسم المصطلح                                                      | الرمز             |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|
| الطول الموجي للأشعة السينية( Å )                                 | λ                 |
| زاوية سقوط الاشعة السينية  (degree)                              | θ                 |
| المسافة البينية للمستويات (hkl) ( Å )                            | d <sub>hkl</sub>  |
| ثابت الشبيكة (Å)                                                 | а                 |
| معاملات ميلر                                                     | (hkl)             |
| الكثافة ( g/cm <sup>3</sup> )                                    | ρ                 |
| الكتلة المولية ( g/mole )                                        | μ                 |
| حجم وحدة الخلية ( Å )                                            | V                 |
| (Strain) الانفعال                                                | 3                 |
| اقصى عرض عند منتصف الشدة (rad)                                   | β                 |
| ثابت مقدارہ يتر اوح بين (0.94-0.9)                               | К                 |
| حجم الجسيمات <sup>3</sup> (nm)                                   | Đ                 |
| المساحة السطحية (m <sup>2</sup> /g)                              | S.A               |
| $(\mathrm{A}\cdot\mathrm{m}^{-1})$ شدة المجال المغناطيسي         | Н                 |
| الكثافة المحسوبة من طيف حيود الاشعة السينية( g/cm <sup>3</sup> ) | $\rho_{x-ray}$    |
| الاستقطاب الكهربائي (c/m <sup>2</sup> )                          | Р                 |
| سعة المتسعة في الفراغ (Farad)                                    | Co                |
| سعة المتسعة بوجود العازل(Farad)                                  | С                 |
| $(8.85 	imes 10^{-12} 	ext{ F/m})$ السماحية الفراغ               | E <sub>0</sub>    |
| السماحية النسبية                                                 | $\mathcal{E}_{r}$ |
| ثابت العزل                                                       | $\varepsilon_r$   |
| عامل الفقد في العازل                                             | $\varepsilon_r$ " |
| التوصيلية المتناوبة <sup>1-</sup> (Ω.cm)                         | σ <sub>a.c</sub>  |

| اسم المصطلح                                      | الرمز          |
|--------------------------------------------------|----------------|
| شدة المجال المغناطيسي(A/m)                       | Н              |
| العزم المغناطيسي(A/m <sup>2</sup> )              | Μ              |
| المتأثرية المغناطيسية(Web/A.m)                   | χ              |
| النفاذية المغناطيسية (Web/A.m)                   | μ              |
| شدة المجال الكهر بائي(V/cm)                      | E              |
| عدد ثنائيات الاقطاب لوحدة الحجم                  | Ν              |
| الشحنة الكهر بائية(c)                            | q              |
| المسافة(mm)                                      | d              |
| الازاحة الكهربائية(c/m <sup>2</sup> )            | D              |
| درجة الحرارة المطلقة(K)                          | Т              |
| درجة حرارة كوري(K)                               | T <sub>c</sub> |
| درجة حرارة نيل(K)                                | T <sub>N</sub> |
| رتبة الحيود بقانون براك                          | n              |
| عدد الذرات لوحدة الخلية                          | Z              |
| عدد افوكادر و(6.023*10 <sup>23</sup> atom/mol)   | N <sub>a</sub> |
| المقاومية العازل (Ω)                             | ρ              |
| مساحة المقطع العرضي(mm <sup>2</sup> )            | А              |
| سمك العازل(mm)                                   | L              |
| مقاومة العازل (Ω)                                | R              |
| ثابت بولتزمان(J/K) (1.381*10 <sup>-23</sup> J/K) | K <sub>B</sub> |
| التوصيلية المستمره $^{-1}(\Omega.	ext{cm})$      | $\sigma_{d.c}$ |
| طاقة التنشيط(eV)                                 | Ea             |
| التردد الزاوي(H <sub>Z</sub> )                   | W              |
| زاوية الطور (degree)                             | δ              |
| التيار المار خلال المقاومة(A)                    | I <sub>R</sub> |
| التيار المار خلال المتسعة(A)                     | ا <sub>د</sub> |
| التردد(H <sub>Z</sub> )                          | F              |

#### (1-1) المقدمة Introduction

سعى العالم نتيجة للتطور الصناعي الذي شهده في كافة المجالات، إلى إيجاد بدائل للمواد ذات الاستخدامات الصناعية المتعددة بحيث تكون تلك البدائل ذات مواصفات هندسية عالية لا يمكن توافر ها في أية مادة طبيعية أخرى ، وذلك لاستخدامها في التطبيقات الصناعية المتعددة كالطائرات والرادارات والسفن والسيارات وغير ها.

ومن خلال دراسة خواص المواد الهندسية (المعادن، السير اميك، البوليمرات)، لاحظ اختصاصيو علم المواد وجود تباين في خواص تلك المواد من حيث المقاومة ، والمتانة ، والصلادة واللدونة وتحمل القوى الخارجية ودرجات الحرارة، وهذه المواصفات قد تكون مناسبة في تطبيق معين و غير مناسبة في تطبيق آخر [1].وان علم المواد المتراكبة (Composite Materials) معين و غير مناسبة في تطبيق آخر [1].وان علم المواد المتراكبة (Composite Materials) معين و غير مناسبة في ماز ال الانسان يبحث فيها ويطورها . ولقد أظهرت استخدامات المواد المتراكبة (composite Materials) العالمية التي ماز ال الانسان يبحث فيها ويطورها . ولقد أظهرت استخدامات المواد المتراكبة (composite Materials) من البوليمرات الراتنجية المدعمة في منتصف الثلاثينيات من القرن الماضي ومع بدايات الحرب من البوليمرات الراتنجية المدعمة في منتصف الثلاثينيات من القرن الماضي ومع بدايات الحرب والعالمية الثانية عندما أستخدم البولي أستر المقوى بألياف الزجاج والكار بون في صناعة أبدان والعائرات وقباب الرادارات في الطائرات، كما دخلت المواد المتراكبة كذلك في صناعات المباني والعمارات والعمارات والمائرات، كما دخلت المواد المتراكبة والعار الماضي ومع بدايات الحرب من البوليمرات الرادارات في الطائرات، كما دخلت المواد المتراكبة كذلك في صناعة أبدان والعار ال والمائرات وقباب الرادارات في الطائرات، كما دخلت المواد المتراكبة كذلك في صناعات المباني والعمارات والمناعات المواد ألمانايات الكيميائية والطبية [2,3].

ونظرا لامتلاك المواد المتراكبة بعض الخواص التي تتناسب مع العديد من التطبيقات الصناعية المهيمنة لذلك فأنها نالت مكانة مرموقة بين المواد الهندسية المختلفة، اذ أن المواد المتراكبة تجمع بين خواص مادتين أو أكثر متجاوزة مساوئ كل مادة و لاسيما انها تمتلك إمكانية التحكم بخواصها سواء عن طريق نوع ونسب المواد المكونة لها أو من خلال تصميمها وطرائق تصنيعها ، لذلك تبلور محور تركيز المصممين والمهندسين في الوقت الحاضر على الدور الفعال للمواد الهندسية التي دخلت في مختلف المجالات الصناعية، لذا تم اختيار ها وتصنيعها بعمليات متعددة ومتعاقبة وفقا لتراكيب تصميمية وإنشائية نتلاءم مع الأداء الوظيفي فضلا" عن تحليل فشلها في ذلك الأداء وفقا لتراكيب تصميمية وإنشائية نتلاءم مع الأداء الوظيفي فضلا" عن تحليل فشلها في ذلك الأداء ومتابع من ناحية المتطلبات التطور والنهضة الصناعية والتي تبغي السير باتجاه تحسين أداء ومتانة من ناحية التصميم والتصنيع، ففي الهندسة الإنشائية هناك مساع لتشكيل تراكيب ذات قوة ومتانة وموثوقية من حيث جماليتها ومقاومتها للتآكل، أما في المجالات الكهربائية فنجد ان هناك رغبة بإنتاج دوائر متكاملة فمثلا" تكون مفاتيح الحاسوب لحظية التفاعل و عازلة جيدة للكهربائية و وتتحمل فولتية عالية، أما في مجال صناعة السيارات فقد تم استعمال مواد ذات وزن خفيف ومتانية ومتانة وموثوقية من حيث جماليتها ومقاومتها للتآكل، أما في المجالات الكهربائية فنجد ان هناك رغبة بإنتاج دوائر متكاملة فمثلا" تكون مفاتيح الحاسوب لحظية التفاعل و عازلة جيدة للكهربائية و متاحة و متاحيل في محال صناعة السيارات فقد تم استعمال مواد ذات وزن خفيف ومتانة و متانة و مانو مانية مناك الكهربائية فنجد ان هناك عالية (durable materials) ولاسيما ان المجالات الفضائية تتطلب مواد ذات وزن خفيف وأداء جيد لكي تقاوم الظروف الجوية (درجة الحرارة مثلاً) للفضاء الخارجي [5] .

البوليمرات هي مواد خاملة وخفيفة الوزن و عموماً تمتلك درجة عالية من المطيلية، و هي تمتاز بانخفاض التوصيلية الكهربائية والحرارية فهي تستعمل كعوازل كهربائية وحرارية، و عند مقارنتها مع المعادن فإنها تكون ذات كثافة واطئة واستطالة كبيرة عندما يكون هنالك تغير في درجات الحرارة، وتمتلك جساءه واطئة ومقاومة عالية للتآكل و هي لاتعد من المواد الصلدة [6] . أما المواد السيراميكية فهي مواد لا عضوية و غير معدنية [5]، مثل الاكاسيد و الكاربيدات و النتريدات و غيرها، اذ تميل المواد السير اميكية إلى أن تكون ذات توصيلية كهربائية وحرارية رديئة أي أنها مواد عازلة وتتصف بالهشاشة الناتجة عن انخفاض المطيلية وبالتالي انخفاض مقاومتها للصدمات، الواقعة تحت تأثير الأحمال الصدمية مقارنة بالمعادن، مع ذلك فأنها ذات مقاومة لدرجات الحرارة العالية [5,7] .

وتعد المواد المتراكبة ذات الأساس البوليمري من أقدم المواد المتراكبة [4]. تتكون المواد المتراكبة من الطور الأول الذي يعرف بالمادة الأساس (Matrix) وتكون من مادة مطيلية ذات متانة عالية مثل البوليمرات، أما الطور الثاني فيسمى بطور التقوية (Reinforcement) والذي قد يكون على شكل (ألياف ، أو دقائق ، أو قشور) من مواد صلبة مثل (بوليمرات، سير اميك، معادن) [7].

في هذا البحث متراكبات تحتوي على نوعين من السير اميك من طور الفير يمغناطيسي ذو الخصائص المغناطيسية و طور الفير وكهربائي ذو العزل العالي كمواد تقوية تضاف الى البوليمر ذو العزل العالي و المرونة العالية ، بالتالي الحصول على اغشية متراكبة تمتاز بالعزل العالي و المرونة والشفافية وسهولة المعالجة ، اذ ان هذه المتراكبات مرشحة كنوع جديد من المكثفات لما لها من مزايا من جانبي التصميم الدقيق والتشكيل[8]، ويضاف الى ذلك اهمية الاقتران ما بين الطور الفير يمغناطيسي و طور الفير وكهربائي في الكثير من التطبيقات المكنفة في الاجهزة المتعددة مثل اجهزة الاستشعار و محولات الطاقة و الذواكر و الالكترونيات الدورانية [9] . وسنتناول بعض الخصائص للمواد المستخدمة في هذه الدراسة لتحضير الاغشية المتراكبة و التي تشمل بوليمر بولي فينيل الكحول(PVA) ومسحوق الطور الفيريمغناطيسي فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) و مسحوق الطور الفيروكهربائي تيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) .

## (PVA) بولي فينيل الكحول (PVA)

بوليمر صناعي قابل للذوبان في الماء عديم الرائحة ، يصنع من خلات الفينيل الاحادية (vinyl بوليمر صناعي قابل للذوبان في الماء عديم الرائحة ، يصنع من خلات الفينيل الاحادية (acetate monomer و السماح للماء بالتبخر يتكون غشاء شفاف بلدانة عالية ومقاومة للتمزق . وان ذوبانية البوليمر والسماح للماء بالتبخر يتكون غشاء شفاف بلدانة عالية ومقاومة للتمزق . وان ذوبانية البوليمر ويتمد على درجة التحلل الجزيئي وقابلية الاصرة الهيدروجينة ، ويذوب في الماء الحار فقط ، ويمتلك ميزة التمان الحادية والسماح للماء بالتبخر يتكون غشاء شفاف بلدانة عالية ومقاومة للتمزق . وان ذوبانية البوليمر والسماح للماء بالتبخر يتكون غشاء شفاف بلدانة عالية ومقاومة للتمزق . وان ذوبانية البوليمر ويتمند على درجة التحلل الجزيئي وقابلية الاصرة الهيدروجينة ، ويذوب في الماء الحار فقط ، ويمتلك ميزة التصاق عالية و كثافته تتراوح من(1.31 الهيدروجينة ، ويكون غير سام طالما غير بولي فينيل الكحول تكون خطيرة و خصوصا اذا مزجت مع الماء ، ويكون غير سام طالما غير محروق او ذائب بالنار. ومن مزايا هذا البوليمر المقاومة الميكانيكية العالية وقابلية الذوبان

### (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) فرايت الكوبالت (3-1)

مادة مغناطيسية تنتمي الى عائلة التركيب المغزلي و التي جاءت تسميتها من المعدن المغزلي مادة مغناطيسية تنتمي الى عائلة التركيب المغزلي و التي جاءت تسميتها من المعدن المغزلي (MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ذو التركيب العام (AB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) . وان فرايت الكوبالت له تركيب مكعب مع ايونات الاوكسجين يشكل شبيكة متمركزة الأوجه (FCC) ، و ان الكيتونات (غالبا الفلزات) تشغل (1/8) من شبيكة رباعي السطوح و (1/2) من شبيكة ثماني السطوح . ويحتوي التركيب على (32) من ايونات الونات الاوكسجين و التركيب على (32) من من شبيكة رباعي السطوح و (1/2) من شبيكة ثماني السطوح . ويحتوي التركيب على (32) من ايونات الونات الاوكسجين و (24) من الكيتونات ليصبح العدد الكلي (56) من الذرات . ان درجة حرارة كيوري لفرايت الكوبالت حوالي (2°00) و ادنى من هذه الدرجة يمتلك خواص فيرومغناطيسية . وفرايت الكوبالت يمتلك معامل تشبع مغناطيسي وايضا ثابت عزل كهربائي عال .

## (BaTiO<sub>3</sub>) تيتانات الباريوم (4-1)

وهي مادة سير اميكية فيروكهربائية عازلة ، مع خصائص بيزو كهربائية . تستعمل تيتانات الباريوم كسير اميك عازل في صناعة المكثفات ، اما مادة بيزوكهربائية تستخدم في الميكروفونات و محولات الطاقة . ان هذه المادة تمتلك استقطاب عفوي عند درجة حرارة الغرفة ، وان درجة حرارة كوري لتيتانات الباريوم حوالي (2°120) وادنى من هذه الدرجة تكون ذات خصائص فيروكهربائية [11].

(1-5) الدراسات السابقة

حضر الباحث (R.Popielarz) عام (2001) مع مجموعته البحثية ثلاثة انواع من المتراكبات اذ خلط تيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) مع البوليمرات (TMPTA)، (PEGDA)، (PEGDA)) و في مدى درجات حرارة وقاموا بقياس سماحية العزل في مدى الترددات (100Hz-10GHz) و في مدى درجات حرارة (  $0^{\circ}$  (  $0^{1+}$ ) - ( $0^{1-}$ ) ) ووجدوا خصائص العزل لتيتانات الباريوم نفسها في المتراكبات وبفعالية تعتمد على نوع البوليمر، وكما لاحظوا ان البوليمرات القطبية تزيد من ثابت العزل في الترددات الواطئة اذ تمتلك تأثير قليل في ترددات جيجاهيرتز ،و لاسيما انهم بينوا ان اعلى قيمة لخسائر العزل في متوسط مدى الترددات من الميجاهيرتز الى الجيجاهيزتز ، اذ ان خسائر العزل الترداد مع زيادة محتوى البوليمر القطبي ،ووجدوا في التردد الثابت و تغير درجة الحرارة ان المتراكبات تظهر علاقية خطية بين لوغارتم ثابت العرارة ان

وقد درس الباحث (H.Hsiang) و مجموعته البحثية عام (2001) تأثير الحجم الحبيبي لتيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>/Polyvinylidene) على الخواص العزلية في متراكبات BaTiO<sub>3</sub>/Polyvinylidene) فان (fluoride(PVDF)). واستنتجوا عندما يكون تردد المجال المسلط اقل من (100KHz) فان ثابت العزل و خسائر العزل لمتراكبات (BaTiO<sub>3</sub>/PVDF) تتناقص مع زيادة الحجم الحبيبي ، بينما في التردد الاعلى من (100KHz) تتكون النتائج عكسية. اذ لاحظ الباحثون زيادة المقاومية مع زيادة الحجم الحبيبي لتيتانات الباريوم [13].

وقد قام الباحث (R.P.Mahajan) و مجموعته البحثية في عام (2002) بتحضير متركبات من فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) وتيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) باستعمال العمليات السيراميكية التقليدية مز دوجة الكلسنه مع تفاوت نسب المكونات في المتراكبات ، اذ ان تقنية حيود الاشعة السينية اكدت وجود الطورين في المتراكب ودرسوا المقاومية (Dc) كدالة لدرجة الحرارة ضمن المدى (300k-600k) اذ تفاوت ثابت العزل مع التردد ضمن (TMHz – 100Hz – 100Hz) و مع درجة الحرارة عند تردد ثابت (1KHz) . وناقشوا التوصيلية المستمرة على اساس نموذج تنطط البولارون الصغير[14]. وحضر الباحث (S.H. Xie) و مجموعته البحثية في عام (2005) متراكبات من تيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) وبولي انلين (PANI) وتم دراسة خصائص المتراكبات المحضرة باستعمال تقنياتا الاشعة تحت الحمراء (FTIR) و حيود الاشعة السينية (XRD) و المجهر الماسح الالكتروني (SEM) ، (TGA) ، و تبين ان ثابت العزل وخسائر العزل في المتراكبات تزداد مع زيادة النسبة الحجمية لتيتانات الباريوم ، وان حبيبات تيتانات الباريوم ذات الحجم الحبيبي (100nm) تكون منتشرة بشكل متجانس في مصفوفة البوليمر وبدون تكتل [15] .

وفي عام (2007) قام الباحث (L.A.Garc) و مجموعته البحثية بتحضير متر اكبات نانوية من فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ، فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) المحضر بطريقة الترسيب و بولي فينيل الكحول (PVA) ، واستخدم في تحضير الاغشية المتر اكبة طريقة الصب الثابت ودرسوا الخصائص باستعمال (IR) ، (XRD) ، (IR) ، (XRD) وتبين تشكل طور مغناطيسي احادي من نوع الفير ومغناطيسي [16].

درس الباحثان (A.Pelaiz,R.Lopez) في عام (2007) سلوك استرخاء العازل (Pb<sub>0.88</sub>Sm<sub>0.09</sub>)(Ti<sub>0.99</sub>Mn<sub>0.01</sub>)O<sub>3</sub>/ الكهربائي و التوصيل الكهربائي في متراكب /(O<sub>10.99</sub>Mn<sub>0.01</sub>)O<sub>3</sub>/ (Pb<sub>0.88</sub>Sm<sub>0.08</sub>)) (Polyetherketonetone) وكانت بنسبة خلط الحجمية من متراكب سيراميك فيروكهربائي / بوليمر (50/50) . اذ ناقش الباحثان المساهمة من عمليات التوصيل في استرخاء العازل في الترددات الواطئة اخذين بنظر الاعتبار شحنات الفراغ ، و في الترددات العالية استرخاء العازل المات بنسر على اساس تركيز الاوكسجين في طور السيراميك ويعزى الى تحول (+Mn<sup>0</sup>) الى (+Mn<sup>2</sup>) التي تأخذ مواقع اثناء عمليات الكلسنة في المادة السيراميك ويعزى الى تحول (+Mn) الى (+100) تشير التي تأخذ مواقع اثناء عمليات المادة السيراميكية .وقد استنتجوا ان قيم طاقات التنشيط التي تشير الى مشاركة حركة حاملات الشحنة في عمليات استرخاء العازل [17].

وقام الباحث (A.S.Merza) و مجموعته البحثية في عام (2008) بتحضير مادة تيتانات وقام الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) بواسطة الخلط المتوازن لمركبي ثنائي اوكسيد التيتانيوم (BaTiO<sub>3</sub>) و كاربونات الباريوم (BaCo<sub>3</sub>) بواسطة الخلط المتوازن لمركبي ثنائي اوكسيد التيتانيوم (BaCo<sub>3</sub>) و كاربونات الباريوم (BaCo<sub>3</sub>) بنسبة مولية (1:1) . واستخدموا تقنية حيود الاشعة السينية لمعرفة الطور مادة تيتانات الباريوم ولتحديد نقاوة المسحوق الناتج بعد الكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة درجات حراريات الباريوم (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة درجات حرارية (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة مراحات الباريوم (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة مراحات الباريوم (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة الكلسنة الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة درجات حرارية (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والمامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية الاولية ، وقام الباحثون بالتلبيد بعدة المامية (300°) المامية (300°) والمحديد نقاوة المسحوق الناتج والمامية (300°) والمحديد الالمامية (300°) والمامية (300°) [18].

وقد حضر الباحث (Y.Kobayashi) و مجموعته البحثية في عام (2008) اغشية رقيقة عالية العزل من (BaTiO<sub>3</sub>/Polymer) ، اذ شتت تيتانات الباريوم ذات الحجم البلوري – 10.5) (SPAI) والمحضرة بطريقة الكوكسيد المعقدة في بوليمر (PVDF) وبوليمر (SPAI) . ووجدوا ان تشتت حبيبات تيتانات الباريوم اكثر تجانس في اغشية بوليمر (PVDF) من اغشية بوليمر (SPAI) والتشتت الجيد للحبيبات في اغشية (PVDF) هو سبب في نعومة السطح التي بوليمر (SPAI) والتشتت الجيد للحبيبات في اغشية (PVDF) هو سبب في نعومة السطح التي تمتلك جذر معدل مربع خشونة اقل من(20nm) عند النسبة الحجمية (%30vol) من تيتانات الباريوم . وقد لوحظ ان خشونة السطح لأغشية بوليمر (PVDF) المتراكبة تكون اقل من (01-1) من خشونة اغشية بوليمر (SPAI) المتراكبة . اذ وجد ان ثابت العزل في الاغشية المتراكبة وعامل الفقد العزلي في الاغشية (BaTiO<sub>3</sub>/PVDF) كان اقل [19].

وقام الباحث (Y.Kobayashi) و مجموعته البحثية في عام (2009) بتحضير اغشية متراكبة من تيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) وبوليمر (PMMA) تمتلك ثابت عزل عالي وشفافية عالية ، وكانت حبيبات تيتانات الباريوم (BT) المحضرة بطريقة الاكاسيد المعقدة ذات حجم حبيبي يتراوح (mn) -24 mn) وحجم بلوري (BT) المحضرة بطريقة الاكاسيد المعقدة ذات حجم حبيبي و النسبة الحجمية لتيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) في الغشاء المتراكب تقود الى زيادة ثابت العزل بينما يحافظ عامل الخسارة عند (%5) كما وجدوا ثابت العزل لغشاء المحصر بالنسبة الحجمية (%39vol) من تيتانات الباريوم ذات الحجم الحبيبي (20m) اعلى بأربع مرات لغشاء (%99vol) النقي [20].

وفي عـام (2011) قـام الباحـث (E.E.Tanriverdi) و مجموعتـه البحثيـة بدراسـة الخـواص التركيبيـة و الكهربائيـة للمتراكبـات النانويـة مـن بـولي انلـين (PANI) و فرايـت الكوبالـت (PANI) المحضـر بطريقـة الهدرجـة الحراريـة، و حضـرت المتراكبـات النانويـة بالنسب الوزنيـة مـن فرايـت الكوبالـت والبـولي انلـين (2:1 و 2:1) وتـم فحـص خـواص المتراكبـات بتقنيـة (XRD) ، (TEM) ، (SEM) ، (SEM) . اذ ان نتـائج الناين يمتلك الية توصيل اكثر فعالية في المتراكبات ،وان هذه النتائج تكون متناسقة ايضا مع التين يمتلك الية توصيل اكثر فعالية في المتراكبات ،وان هذه النتـائج تكون متناسقة ايضا مع التغير في التوصيلية المتناوبة في المتراكبات [21]. وقد حضر الباحث (G.D.Prasanna) و مجموعته البحثية في عام (2011) المتراكبات النانوية (G.D.Prasanna) باستعمال طريقة بسيطة و غير مكلف طريقة البلمرة الموضعية (Polyaniline/ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ، (QAXD) باستعمال طريقة بسيطة و غير مكلف طريقة البلمرة الموضعية ،ودرسوا الخواص التركيبة و تضاريس السطح و الكهربائية باستعمال تقنيات (WAXD) ، (WAXD) ، (FTIR) ، (SEM) ، (SEM) و توجد من خلال طيف الاشعة تحت الحمراء ان هنالك بعض التفاعل بين الحبيات النانوية من (2014) و و بولي انلين (PANI) . اما التوصيلية المستمرة المقامل التفاعل بين الحبيات النانوية من (2014) و و بولي انلين (2014) . اما التوصيلية المستمرة المقامل بين الحبيات النانوية من (2014) و بولي انلين (2014) . و بولي انلين (2014) . و التفاعل بين الحبيات النانوية من (2014) و الحرارة (2008-80) تتناقص من (1-2015) الـي المقاملة ضمن مدى درجات الحرارة (2008-80) تتناقص من (2014) ، وقد لوحظ ان المقاومية تعتمد على درجة الحرارة و تتبع السلوك ( $^{-1/2}$  - ( $^{-1/2}$ ) .

وفي عام (2011) قام الباحث (Y.C.Li) و مجموعته البحثية بدراسة خواص العزل للمتر اكبات النانوية الثنائية من بولي فينيل الفلورايد و تيتانات الباريوم (PVDF/ BaTiO<sub>3</sub>) و المتر اكبات النانوية الثلاثية (GN) معد اضافة الكرافيت النانوي (GN) ، وتم تحضير جميع المتر اكبات بطريقة صب المحلول البسيطة ويكون متبوعا بكبس قولبة . ووجدوا ان الجزء الحقيقي من ثابت العزل في المتر اكبات النانوية (PVDF/ BaTiO<sub>3</sub>) و يزداد مع زيادة محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة سلوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى المتر اكب من شابت العزل في المتر اكبات النانوية (PVDF/ BaTiO<sub>3</sub>) و يزداد مع زيادة محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة سلوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل استنتجوا ان اضافة الكرافيت النانوي الى محتوى تيتانات الباريوم ، ومن خلال دراسة ملوك العزل المتراكب الثلاثي (PVDF/ BaTiO<sub>3</sub>/GN) قد

وقد حضر الباحث (R.Beura) في عام (2012) متر اكب من بولي فينيل الكحول (PVA) مع مسحوق السير اميك الفير وكهربائي (BaZr<sub>0.1</sub>Ti<sub>0.9</sub>03) والمحضر بطريقة تفاعل الحالة الصلبة اذ اكدت تقنية حيود الاشعة السينية تشكل طور احادي مكعب لهذ المسحوق. وقد استخدم تقنية (SEM) لبيان تجانس توزيع حبيبات (BZT). ودرس الباحث خواص العزل و الممانعة الكهربائية للمتر اكبات في مدى واسع من درجات الحرارة (2°150-50) و التردد (Hz) وتبين ان هذه الخواص معتمدة الى حد كبير على درجة الحرارة والتردد [24].

وحضر الباحث (2012) مركب المحضر الباحث (I.M.Abdulmajeed) و مجموعته البحثية في عام (2012) مركب سير اميكي (BaTiO<sub>3</sub>) باستخدام خليط متجانس للأكاسيد المكونة ، واستخدموا التقنية التقليدية في تحضير السير اميك ، وشخصوا المركب باستخدام تقنية (XRD) وقد وجدوا ان المسحوق السير اميكي المحضر رباعي التركيب و بالإضافة لذلك حضر الباحثون نظام متر اكب لليبوكسي-

T T

سير اميك ،واضافوا تيتانات الباريوم بنسب وزنية (%2KHz – 50,20,30,40,50,60wt) ، ودرسوا ثابت العزل و كدالة للتردد مابين (2KHz – 5MHz) ومعامل الفقد لنفس التردد و بالإضافة الى نسبة المكونات . ووجدوا ان النسبة المئوية لمتراكبات الأيبوكسي / تيتانات الباريوم تؤثر على خواص العازل ، وعند الترددات الواطئة يكون ثابت العزل اعلى في المتراكبات و يزداد ايضا بإضافة التنانات الباريوم تؤثر على تيتانات العازل ، وعند الترددات الواطئة يكون ثابت العزل العالية لطور الفيروكبرات الإراكبات الباريوم تؤثر على خواص العازل ، وعند الترددات الواطئة يكون ثابت العزل اعلى في المتراكبات و يزداد ايضا بإضافة التنانات الباريوم وفي كلتا الحالتين يعزى الى السماحية العالية لطور الفيروكهربائي [25].

وقام الباحث (V.Senthil) و مجموعته البحثية في عام (2012) بدراسة العزل الكهربائي و التوصيلية (AC) لمتراكبات من بولي فينيل الكحول (PVA) و (%2500) من سيراميك تيتانات زركونيوم الباريوم المعدلة بالايتريوم (BYZT) (Ba<sub>1-x</sub>Y<sub>2X/3</sub>Zr<sub>0.1</sub>Ti<sub>0.9</sub>O<sub>3</sub>) المحضر بطريقة الحالة الصلبة التقليدية . واستنتج الباحثون ان الية الاسترخاء في العزل تعزى الى حركة الجزئي في سلاسل البوليمر و توجيه ثنائي القطب من السيراميك في متراكب البوليمر .و لاحظوا ايضا تناقص طاقة التنشيط مع ارتفاع الايتريوم في السيراميك المعدل(BYZT) [26] .

وقام الباحث(A.Hunyek) في عام (2013) و مجموعته البحثية بتوليف مسحوق فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) المحضر بطريقة (sol-gel) في كل من المطاط الطبيعي(NR) و بولي يوريثان (PU) بنسب مختلفة من فرايت الكوبالت تتراوح ما بين (O-45phr)، وقد لاحظ الباحثون ان السماحية الكهربائية في متراكبات (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-UP)) اكبر من السماحية عند متراكبات (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-NR) و السماحيه في كلا النوعين من المتراكبات تتفاوت خطيا مع الفرايت عند التردد (100MHz).

وقد حضر الباحثان (K.Praveena,S.Srinath) في عام (2014) متراكبات نانوية من فرايت الكوبالت الذي حضر بطريقة الترسيب التكاملي (Co-Precipitation) مع البولي انلين (PANI) بنسب حجمية مختلفة و درست الخصائص من خلال تقنية (XRD) ، (TEM) ووجد ان الحجم الحبيبي لفرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) يكون (20nm) وتم حساب التوصيلية المركبة الحبيبي لفرايت الكوبالت (E',  $\varepsilon'_r$ ) يندون (20nm) وتبين ان قيمة ثابت العزل ( $\varepsilon'_r$ ) تزداد مع المحتوى الحجمي للفرايت [28].

ودرس الباحثان (Manjusha,K.L.Yadav) في عام (2014) الخواص التركيبة و العزلية لغشاء المتراكب (0.3CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-0.7BaTiO<sub>3</sub>-PVDF) مع تراكيز مختلفة من بوليمر (polyvinylidene fluride) بالنسب الوزنية (%PVDF) (polyvinylidene fluride) ، وحضر كل من فرايت الكوبالت (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) وتيتانات الباريوم (BaTiO<sub>3</sub>) باستخدام طريقة تفاعل الحالة الصلبة ، واجرى الباحثان التحليل التركيبي باستعمال تقنية (XRD) والتي تشير الى تشكل طور الفرايت المغزلي (CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) و طور الفيروكهربائي (BaTiO<sub>3</sub>) ، وباستخدام تقنية (AFM) وجد ان معدل الحجم الحبيبي لأغشية المتراكبة (BaTiO<sub>3</sub>) ، وباستخدام تقنية (20, 30, 40) معدل الحجم الحبيبي لأغشية المتراكبة (106nm,30nm,26nm) لنسب الاضافة 0, 30, 40) (%wt من بوليمر (PVDF) ، و لاحظوا ان ثابت العزل و خسائر العزل والتوصيلية تتفاوت مع درجة الحرارة عند الترددات (RHz, 50 kHz, 100 kHz) وكذلك يتناقص ثابت العزل والخسائر والتوصيلية مع زيادة تركيز البوليمر [29].

واما الباحثان (M.Khairy, M.E.Gouda) في عام (2015) فقد حضرا المتراكبات النانوية (Polyaniline-NiFe<sub>2</sub>O4) باختلاف محتوى فرايت النيكل (%2.5,50wt) و استعملوا طريقة بلمرة الاكسدة الكيميائية الموضعية بينما حضرت الحبيبات النانوية من فرايت النيكل باستخدام طريقة سول- جل وتم دراسة خصائص العينات المحضرة باستعمال تقنيات (FTIR) ، (CRD) ، (SEM) ، و استنتجا ان البولي انلين النقي و المتراكبات ذات المحتوى (%2.5,5wt) من فرايت النيكل تكون عشوائية التركيب ، بينما ذات المحتوى (%50wt) تظهر التركيب البلوري المغزلي واظهر فحص الاشعة تحت الحمراء تشكل بعض التفاعلات بين جزئ البوليمر و فرايت النيكل . وكما وجد ان التوصيلية الكهربائية للمتراكبات تزداد بارتفاع محتوى الفرايت النيكار

واستخدم الباحث (D.SeokKim) في عام (2016) و مجموعته البحثية طريقة التجميد النموذجية في تحضير متراكب من تيتانات الباريوم و راتنجيات الايبوكسي (BaTiO<sub>3</sub>/epoxy resin) ، ودرسوا تأثير انتظام حبيبة الحشو و نسبة الحشو على سماحية العزل و خسائر العزل في المتراكبات ، وقد اظهرت النتائج ان انتظام حبيبات الحشو يستطيع بشكل كبير تحسين سماحية العزل بينما تبقى الخسائر بالمقارنة مع تركيب المتراكب التقليدي [31].

## (6-1) هدف الدراسة

تهدف الدر اسة الحالية الى :-

 تحضير ثلاث انواع من الاغشية المتراكبة تتضمن الاساس بولي فينيل الكحول مع كل من فرايت الكوبالت و تيتانات الباريوم و كلاهما معا بنسب وزنية مختلفة من الحشو في كل نوع من الاغشية المتراكبة.

- 2. دراسة تأثير التردد على الخواص الكهربائية المتناوبة والتي شملت ثابت العزل و معامل الفقد العزلي و التوصيلية المتناوبة للأغشية المتراكبة .
- 3. دراسة تأثير تركيز الحشو في الاغشية المتراكبة على الخواص الكهربائية المتناوبة على كل من ثابت العزل ومعامل الفقد العزلي و التوصيلية المتناوبة .
- 4. دراسة تأثير درجة الحرارة على الخواص الكهربائية المستمرة وتشمل التوصيلية المستمرة و طاقة التنشيط للأغشية المتراكبة .
  - دراسة تأثير التركيز على طاقة التنشيط للأغشية المتراكبة.