

غير المشابة تمتلك قيم أكبر لمعامل الامتصاص من الأغشية المشابة  
ولنفس الأطوال الموجية .

كذلك أظهرت حسابات معامل الخسود وجود قمتي امتصاص  
تصاحب الأطوال الموجية (600nm) و (1000nm) ولقد ارتفع ظهور هذه  
القمم واختفاءها بالإضافة الى سعتها مع نسبة وجود التوليراد في  
القرص . ومن المعاملات البصرية الأخرى التي تم حسابها معامل  
الانكسار حيث كان تغيره كدالة لتغير قيم الانعكاسية وبتغير ظروف  
التبخر .

ولقد تم حساب قيمة فجوة الطاقة حيث وجد أنها تتغير  
بين (0.325 eV  $\rightarrow$  0.32 eV) للأغشية المترسبة من خليط تفاوتت  
فيه نسبة كل من الرصاص والتوليراد في حين وجد أنها لا تتأثر  
بمقدار الأشابة لعنصري الكالسيوم والزرنيخ .

كذلك تم دراسة الخصائص الكهربائية لهذه الأغشية من  
خلال قياس المقاومة الكهربائية السطحية لها حيث ازدادت قيمتها  
بزيادة درجة حرارة القاعدة عند ثبوت نسبة الرصاص في القرص  
بالإضافة الى ذلك ازدادت المقاومة الكهربائية مع زيادة النسبة  
الوزنية للرصاص . في حين ازدادت المقاومة الكهربائية السطحية  
أيضاً مع زيادة السمك للغطاء عند ثبوت درجة حرارة القاعدة .  
كذلك نتج عن زيادة ضغط النتروجين زيادة المقاومة الكهربائية  
السطحية وبثبوت بقية معاملات التبخر .

في حين تبين تأثير كمية الشوائب المضافة على قيم  
المقاومة الكهربائية السطحية حيث ظهر لنا ان المقاومة  
الكهربائية للأغشية المشابة بمسادة الكالسيوم تقل في البداية  
(عندما يكون وزن الكالسيوم 0.005 gm) ومع زيادة وزن الكالسيوم  
ازدادت المقاومة الكهربائية أما في حالة الأشابة بمسادة الزرنيخ  
فان المقاومة الكهربائية السطحية ازدادت مع زيادة وزن الزرنيخ .

## ملخص البحث

تعتبر مادة توليراد من اشباه الموصلات المركبة ذات فجوة الطاقة المباشرة الضيقة والتي تمتلك معامل حرارة موجب ومعامل ضغط سالب مما جعلها تمتلك صفات تجعلها لأحتلال موقع مهم بين المواد شبه الموصلة والمعادن .

وبسبب هذه المميزات تقدم توليراد الرصاص على مركبات اشباه الموصلات المستخدمة في صناعة كواشف الأشعة تحت الحمراء بالإضافة الى استخدامها في صناعة صمامات الليزر العالقة بالأطوال الموجية تحت الحمراء المتوسطة .

وطوال السنين العشر السابقة تباينت طرق تحضير توليراد الرصاص وتعددت ، ولقد بدأ العديد من الباحثين باستخدام الليزر لتحضير أغشية المواد شبه الموصلة المركبة والتي اشتملت على توليراد الرصاص .

في بحثنا قمنا بتحضير أغشية توليراد الرصاص المشابة وغير المشابة بعنصري الكالسيوم والزرنيخ وترسيبها على قواعد زجاجية باستخدام ليزر من نوع (Nd:YAG) ذو طول موجي (1.06  $\mu\text{m}$ ) وبزمن نبضة (300  $\mu\text{s}$ ) وكثافة قدرة للشعاع الخارج (8X10<sup>5</sup> watt/cm<sup>2</sup>) في اجواء مفرغة بلغت (4X10<sup>-3</sup> Torr) وشحت اجواء من النتروجين . وخلال عمليات التبخير تم تشعيع اقراص من توليراد الرصاص المتوازنة واخرى متوازنة اشتملت على عناصر الاشابة كذلك جرى التبخير من اقراص متفاوتة في النسب الوزنية . كل عمليات التبخير جرت بعد تثبيت كلاً من الصمامة بين القاعدة والهدف وزاوية سقوط الأشعة وجرى تغيير درجة حرارة القاعدة . ولتحديد تأثير ظروف التبخير المختلفة أجرينا قياسات

كذلك ازدادت قوة الالتصاق تزايدا ' خطيا ' بزيادة درجة حرارة القاعدة في حين أبدت الأغشية المترسبة تحت ضغوط مختلفة من النتروجين تناقصا ' في قوة الالتصاق مع زيادة ضغط النتروجين ، ومع زيادة السمك للفشاء وجدنا ان قوة الالتصاق تأخذ بالتناقص بشيوت درجة حرارة القاعدة ، ولكن مع زيادة درجة حرارة القاعدة وشيوت السمك ازدادت قوة الالتصاق .

كهربائية وقياسات بحرية بالإضافة الى دراسة حيود الأشعة السينية ،  
واشتملت القياسات ايضا' قياس قوة الالتصاق للأغشية .

ومن نتائج الدراسة ظهر ان أطياف حيود الأشعة السينية  
تتغير بتغير ظروف التبخير حيث تكرر ظهور المستوى (200) لكل  
الأغشية وبغض النظر عن ظروف الترسيب وتناسبت شدته مع درجة حرارة  
القاعدة ولقد كانت اعظم شدة له عند ( $200^{\circ}\text{C}$ ) . كذلك تكرر ظهور  
المستوي (111) المعاند للرقاص مع كل الأغشية التي رسبت على قواعد  
بدرجات حرارة ( $400^{\circ}\text{C}$ ) حتى في تلك الأغشية التي فيها زيادة بنسبة  
التوليراد .

ومن خلال دراستنا للخصائص البصرية أعطت الأغشية  
المترسبة على قواعد بدرجة حرارة ( $400^{\circ}\text{C}$ ) أعلى شفافية طيفية ولكن  
مع ثبوت درجة حرارة القاعدة ازدادت النفاذية بزيادة النسب  
الوزنية للتوليراد في القرص . في حين لم تتأثر النفاذية الطيفية  
للأغشية المترسبة عند درجة حرارة الغرفة ومع تغير ضغط النتروجين.  
ومن دراستنا لأطياف الانعكاسية في المنطقتين المرئية  
وفوق البنفسجية لاحظنا ظهور قمم صاحبت الأطوال الموجية (550nm) و  
(279nm) و (222nm) بغض النظر عن تغير ظروف الترسيب .

وباستخدام قياسات النفاذية والانعكاسية الطيفية تم  
حساب معامل الامتصاص ووجد ان قيمته تتغير بزيادة نسبة الرصاص في  
القرص . لذلك ظهر ان الأغشية المترسبة على قواعد بدرجة حرارة  
( $400^{\circ}\text{C}$ ) تمتلك قيم لمعامل الامتصاص أقل من بقية الأغشية بالإضافة  
الى ذلك لم نلاحظ اي تغير لقيم معامل الامتصاص للأغشية المشابة مع  
تغير النسب الوزنية للشوائب في القرص ، في حين ازدادت قيمته  
بزيادة درجة حرارة القاعدة وبثبوت نسبة الشوائب في القرص .  
ومن خلال المقارنة لقيم معامل الامتصاص ظهر ان الأغشية