

Title	OPTICAL PROPERTIES OF FERRIC OXIDE (Fe₂O₃) THIN FILMS ON GLASS SUBSTRATES
Supervisor	Dr. Mohammed Khalil Mohammed Ali
Students	Meshal Moneef Almutairi
Abstract	OPTICAL PROPERTIES OF FERRIC OXIDE (Fe₂O₃) THIN FILMS ON GLASS SUBSTRATES ABSTRACT In this study, iron oxide (Hematite (Fe₂O₃)) nanopowder was dissolved in ethanol with the presence of hydrochloric acid (HCl) as a dissolution catalyst. From the solution, the Fe₂O₃ thin films were successfully deposited onto glass substrates using the spin coating technique. The films were prepared at various thicknesses, specifically 118, 210, and 300 nm. Some characterization techniques were employed to investigate the influence of thickness on some of the structural and optical properties of the deposited films. Analysis of images acquired using a scanning electron microscope (SEM) revealed that the surface morphology of the formed thin layer has an irregular configuration. Furthermore, it was found that the density and dimensions of the synthesized Fe₂O₃ grains increased with the thickness of the films. Energy Dispersive X-ray (EDX) analysis confirmed the successful formation of the Fe₂O₃ films, revealing distinct peaks for iron (Fe) and oxygen (O). A direct correlation was observed between the film thickness and the iron content, which increased from 4.6% to 44.3% as the thickness increased. Moreover, the sole peaks identified were those associated with silicon elements, corresponding to the glass substrate. The developed films exhibit optical transmittance in the visible spectrum ranging from 50 to 80%. It has been shown that transmittance decreases as thickness increases. A discernible transmittance peak occurs between 350 and 370 nm, attributed to the intersection of the band edge with the energy band gap. The band gap energy of the Fe₂O₃ thin films was ascertained to be 3.58, 3.49, and 3.36 eV using optical methods. An incremental increase in the refractive

	index n to be 2.34, 2.36 and 2.38 contingent upon the energy bandgap, is noted as a result of augmenting the films' thickness of 118, 210 and 300 nm respectively, as demonstrated by the experiments. This study confirms the feasibility of tuning the physical properties of hematite thin films by controlling the deposition thickness.
الملخص باللغة العربية	الخصائص البصرية لأغشية أكسيد الحديد الثلاثي (Fe₂O₃) الرقيقة على الركائز الزجاجية ملخص البحث في هذه الدراسة، تمت إذابة مسحوق أكسيد الحديد الثلاثي (Fe₂O₃) النانوي في الإيثانول مع وجود حمض الهيدروكلوريك (HCl) كمحفز للإذابة. ومن ثم تم ترسيب الأغشية الرقيقة لأكسيد الحديد الثلاثي Fe₂O₃ بنجاح على ركائز زجاجية باستخدام تقنية الطلاء الدوراني (spin coating). تم تحضير الأفلام بسماكات مختلفة وتحديدًا 118 و 210 و 300 نانومتر. استخدمت بعض تقنيات التوصيف لدراسة تأثير السمك على بعض الخصائص التركيبية والبصرية للأغشية المرسبة حيث كشف تحليل الصور التي تم الحصول عليها باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) أن الشكل السطحي للطبقة الرقيقة المتكونة له تكوين غير منتظم. علاوة على ذلك وجد أن كثافة وأبعاد حبيبات Fe₂O₃ المحضرة تزداد بزيادة سماكة الأغشية. أكد تحليل الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDX) التكوين الناجح لأفلام Fe₂O₃، وكشف عن قمم مميزة للحديد (Fe) والأكسجين (O). وقد لوحظ وجود علاقة مباشرة بين سمك الغشاء الرقيق ومحتوى الحديد، حيث زاد من 4.6% إلى 44.3% مع زيادة السمك. علاوة على ذلك، فإن القمم التي تم الحصول عليها في جميع العينات والتي تعود لعنصر السيليكون والذي يعتبر من العناصر الأساسية المكونة للركيزة الزجاجية. تتميز هذه الأفلام المطورة بنفاذية بصرية عالية في نطاق الطيف المرئي تتراوح من 50 إلى 80%. لقد ثبت أن النفاذية تقل مع زيادة السمك. تحدث ذروة نفاذية ملحوظة بين 350 و 370 نانومتر وتعزى إلى تقاطع حافة النطاق مع فجوة نطاق الطاقة. تم من خلال حساب فجوة الطاقة باستخدام الطرق البصرية للأغشية الرقيقة المصنعة اظهرت النتائج نقصانا ملحوظا مع زيادة اسماك الافلام الرقيقة لتصبح 3.58 و 3.49 و 3.36 إلكترون فولت. ويلاحظ زيادة تدريجية في معامل الانكسار و الذي يعتمد على فجوة الطاقة نتيجة لزيادة سمك الأفلام لتكون 2.34 و 2.36 و 2.38 ، لاسماك 118 و 210 و 300 نانومتر على التوالي ، ، كما يتضح من التجارب. تؤكد هذه الدراسة جدوى ضبط الخواص الفيزيائية لأغشية البصرية لأغشية أكسيد الحديد الثلاثي (Fe₂O₃) الرقيقة من خلال التحكم في سمك الاغشية المرسبة