وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
كلية الحلة الجامعة الاهلية
قسم الفيزياء الطبية

# دراسة فجوة $GaP/SiO_2$ في التطبيقات الطبية
# الطاقة البصرية للاغشية النانويه

بحث مقدم الى
كليه الحلة الجامعة / قسم الفيزياء الطبية
وهو جزء من متطلبات نيل شهاده البكالوريوس
في علوم الفيزياء الطبية
من قبل

**احمد سالم نوري ,عباس علاء ثامر, محمد حسين موشان,**
**نصير مكي بربر, حسين علي حسين**

باشراف :

**د.عدنـــــان حمـــــود الاعرجـــــي**

1445 هـ
2024 م

(بِسم اللهِ الرَحمنِ الرَحيمْ)

# وَفوقَ كُلُ ذي علمِ عليم

(صـــــدق الله العظيـــــم )

سوره يوسف

ايه 76

# الاهـــــــ

# شـــــــــكر وتقديـــــــــــــــــــــر

اللهم لك الحمد كله والشكر كله .....

اتقدم بالشكر الجزيل الى استاذي في العلم ومشرفي في البحث (د.عدنان حمود الاعرجي ) وشكري وامتناني الى اصدقائي وكل من ساعدني في اتمام هذا البحث .

## اقرار المشرف على البحث

اقر بأن اعداد البحث الموسوم بعنوان (دراسه فجوة الطاقة البصرية لاغشية النانويه $GaP/SiO_2$ في التطبيقات الطبية)

للطـــــالب ( احمد ســـالم نوري) قد جرى بأشرافي في قسم الفيزياء الطبية/ كلية الحلة الجامعة الاهلية للعام الدراسي2023-2024 كجزء من متطلبات نيل درجة بكالوريوس علوم في الفيزياء الطبية .

التوقيع :

اسم التدريـــــسي : د.عدنان حمود الاعرجي

المرتبة العلمية :

التأريخ :

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناء على التوصيات المتوافرة ارشح هذا البحث للمناقشة :

التوقيع :

اسم رئيس القسم : د.

المرتبة العلمية :

التأريخ:

# المحتويات


| التسلسل | الموضوع | رقم الصفحه |
|---|---|---|
| | المقدمه | 1 |
| | فصل الاول المبادى النظريه | 1 |
| 1-1 | المادة المرسبة | 1 |
| 1-2 | الخواص البصريه | 2 |
| 1-2 | الخصائص البصريه مقدمه | 2 |
| 1-2-1 | الامتصاصيه | 2 |
| 1-2-2 | الانعكاسيه | 3 |
| 1-2-3 | النفاذيه | 3 |
| 1-2-4 | معامل الامتصاص | 3 |
| 1-2-5 | معامل الانكسار | 4 |
| 1-2-6 | الخمود او التوهين | 4 |
| 1-2-6 | ثابت العزل | 5 |
| 1-2-7 | فجوه الطاقه البصريه | 5 |
| 2-1 | المطياف البصري | 5 |
| 2-1-1 | طريقه استخدام المطياف البصري | 5 |
| | شكل (1-1) المطياف البصري | 6 |
| | | |
| | الفصل الثاني الترتيبات العمليه | |
| التسلسل | الموضوع | رقم الصفحه |
| | تحضير النماذج | 7 |
| | ظروف التحضير | 7 |
| | شكل (2-1) جهاز المطياف البصري (UV1800) | 7 |

| | | |
|---|---|---|
| | الفصل الثالث النتائج والمناقشه والاستنتاج | |
| | المقدمه | 8 |
| | الرسم البياني والمناقشه | 8 |
| | الامتصاصيه | 8 |
| | التفاذيه | 9 |
| | الانعكاسيه | 10 |
| | فجوه الطاقه البصريه | 11 |
| | المصادر | 12<br>13<br>14 |


## محتويات الاشكال


| التسلسل | الموضوع | رقم الصفحه |
|---|---|---|
| (1-1 ) | المطياف البصري | 6 |
| (2-1) | جهاز للمطياف البصري(UV1800) | 7 |
| (3-1) | شكل يوضح طيف الامتصاصيه | 8 |
| (3-2) | شكل يوضح طيف النفاذيه | 9 |
| (3-3) | شكل يوضح طيف الانعكاسيه | 10 |
| (3-4) | شكل يوضح فجوه الطاقه البصريه | 11 |

# الفصل الاول

# المبادئ النظريه

## المقدمه :

يتناول هذا الفصل معلومات نظريه عن الاغشيه الرقيقه وعن الخواص البصريه وعن جهاز المطياف البصري الذي يزيدنا معرفه عن هذا الموضوع

## 1-1المادة المرسبة:

فوسفيد الغاليوم، هو مادة شبه موصلة مركبة ذات فجوة نطاقية غير (GaP)فوسفيد الغاليوم فوسفيد الغاليوم مباشرة تبلغ 2.24 فولت في درجة حرارة الغرفة. تتميز المواد متعددة البلورات غير النقية بمظهر قطع برتقالية باهتة أو رمادية. تكون البلورات المفردة غير المشابهة برتقالية اللون، لكن الرقاقات المطعمة بقوة .تبدو أكثر قتامة بسبب امتصاص الناقل الحر. إنه عديم الرائحة وغير قابل للذوبان في الماء

صلابة دقيقة تبلغ 9450 نيوتن/مم2، ودرجة حرارة ديباي 446 كلفن (173 درجة مئوية)، GaP يمتلك ومعامل تمدد حراري قدره 5.3 ×10-6 كلفن عند درجة حرارة الغرفة. يتم استخدام الكبريت أو السيليكون يستخدم الزنك كمادة إشابة لأشباه .n أو التيلوريوم كمواد منشطة لإنتاج أشباه الموصلات من النوع .p الموصلات من النوع

فوسفيد الغاليوم له تطبيقات في الأنظمة البصرية.[6] [7] [8] ثابت العزل الكهربائي الثابت هو 11.1 عند درجة حرارة الغرفة.[2] يتراوح معامل انكسارها بين ~3.2 و5.0 عبر النطاق المرئي، وهو أعلى من معظم المواد شبه الموصلة الأخرى.[3] وفي نطاقها الشفاف، يكون مؤشرها أعلى من أي مادة شفافة أخرى تقريبًا، بما في ذلك الأحجار الكريمة مثل الماس، أو العدسات غير المؤكسدة مثل كبريتيد الزنك.

تم استخدام فوسفيد الغاليوم في تصنيع الثنائيات الباعثة للضوء الأحمر والبرتقالي والأخضر منخفضة التكلفة ذات سطوع منخفض إلى متوسط منذ الستينيات. لها عمر قصير نسبيًا عند التيار العالي وعمرها (LEDs) .حساس لدرجة الحرارة. يتم استخدامه بشكل مستقل أو مع فوسفيد زرنيخيد الغاليوم

المشبع GaP من ضوء أخضر بطول موجة يبلغ 555 نانومتر. ينبعث Pure GaP LEDs تنبعث مصابيح المشبع بأكسيد الزنك ضوءًا أحمر (700 GaP بالنيتروجين ضوءًا أصفر-أخضر (565 نانومتر)، وينبعث .(نانومتر

GaAsP-on- فوسفيد الغاليوم شفاف للضوء الأصفر والأحمر، وبالتالي فإن مصابيح أكثر كفاءة من GaPLED GaAsP-on-GaA

عند درجات حرارة أعلى من 900 درجة مئوية، ينفصل فوسفيد الغاليوم ويخرج الفوسفور على شكل غاز. ، يجب منع ذلك عن طريق احتجاز الفوسفور (LED في نمو البلورات من ذوبان 1500 درجة مئوية (لرقائق بغطاء من أكسيد البوريك المنصهر في ضغط غاز خامل يتراوح من 10 إلى 100 ضغط جوي. تُسمى هذه ، وهو تفصيل لعملية تشوتشرالسكي المستخدمة في رقائق (LEC) العملية نمو تشوتشرالسكي السائل المغلف .السيليكون

## 2-1الخصائص البصريه:

## الخصائص البصريه :

ان دراسة الخواص البصرية للمادة تزيدنا معرفة بنوعية التركيب الداخلي للمادة قبد الدراسة وطبيعة الاواصر وتوسع الافق في مجالات التطبيق الممكنة وان معرفه اطياف الامتصاصية والنفاذية والانعكاسية للمادة تساعد في تحديد عدة خصائص بصرية في مديات مختلفة من الطول الموجي
فعند دراسة المادة في مدى طيف الاشعة فوق البنفسجية يمكننا من الاستدلال على نوعية الاواصر والاوربيتالات وحزم الطاقة.
اما الدراسة في مدى طيف الاشعة تحت الحمراء تكون ذات اهمية كبيرة في معرفة التركيب العام للمادة والعناصر الداخلة في تركيبة الكيميائي.[5]

### 1-2-1الامتصاصية((Absorbance

يسبب امتصاص المادة للاشعة الساقطة نشاطا الكترونيا قد يودي الى تفكك جزيئاتها اذا كانت قيمه الطاقه الممتصة اكبر من قيمة تفكك احدى الاواصر او عند انتقالها الى مستوى طاقة اعلى اذ ان احتماليه الامتصاص تزداد بزيادة تركيز المادة في مستوي الطاقة الواطئ وبزيادة عدد فوتونات الاشعة الساقطة

$$\text{Log } I/Io = \alpha_o{}^p \ldots (1)$$

(A)الامتصاصية
($_o{}^p\alpha$) معامل الامتصاص للضوء
(Cm) التركيز المولاري
(I)(Io)شدة الضوء النافذ والساقط على التوالي
(L) طول المسار الضوئي

### 1-2-2الانعكاسية(Reflectance)

تعطى قيمة الانعكاسية بالنسبة للسقوط العمودي عند زاوية السقوط بالمعادلة :

$$R=[(n-1)^2/(n+1)^2] \quad \ldots\ldots.(2)$$

وتعرف بانها نسبة طاقة الضوء المنعكسة الى طاقة الضوء الساقط

### 1-2-3النفوذية(Transmitance)

يمكن حساب النفوذية من العلاقة :

$$R+A+T=1 \quad \ldots\ldots\ldots.(3)$$

حيث T تمثل النفوذية

ويمكن حساب النفوذية ايضا من العلاقة :

$$T=10^{-A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots.(4)$$

### 1-2-4 معامل الامتصاص(Absorption Coefficient)

يعرف بانة نسبة النقصان في فيض طاقة الاشعاع او الشدة بالنسبة لوحدة المسافة باتجاة انتشار الموجة داخل الوسط .ينتج طيف الامتصاص من ظاهرة الفقدان في الطاقة الناتجة من التفاعل الحاصل بين الضوء والشحنات التي تحتويها المادة. اذ انه عندما تسقط حزمة ضوئية شدتها Ioعلى غشاء فالشعاع النافذ تكون شدتة I حسب قانون لامبرت Lambert Law: [10]

$$I=Io\ \exp(-\alpha\ t) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

A:معامل الامتصاص بوحدة $(cm^{-1})$

T:سمك المادة او الغشاء بوحدة(cm)

I,Io شدة الضوء النافذ والساقط على التوالي ويمكن كتابة العلاقة (5)بالصيغة الاتية:

$$LnI/Io=-\alpha\ t \quad \ldots\ldots..(6)$$

$$T\alpha =2.303\ Log\ Io/I \quad \ldots\ldots..(7)$$

وبما ان المقدار Log Io/I تمثل الامتصاصية (A) لمادة الغشاء

$$2.303\ A/t=\alpha \quad \ldots\ldots..(8)$$

ويعتمد معامل الامتصاص على خواص شبة الموصل من حيث فجوة الطاقة الممنوعة ونوعا الانتقالات الالكترونية التي تحدث بين حزم طاقتة وتحسب طاقة الفوتون من العلاقة الاتية :

$\lambda(ev)=1240/hv$ ……(9)

## 1-2-5معامل الانكسار(Refractive index)(n)

يعرف معامل الانكسار على انه النسبة بين سرعة الضوء (c) الى سرعتة (v) في اي وسط معين ولطول موجي معين ويعطى معامل الانكسار بالعلاقة الاتية :

$n=c/v$ ……..(10)

وان معامل الانكسار يعتمد بصورة رئيسية على التركيب الجزيئي للمادة وعلى الطول الموجي الساقط على المادة . ولقد وجد ان معامل الانكسار (n)للمادة يعتمد على تردد الشعاع الساقط .وهذه الحقيقة تصح بالنسبة لجميع الاوساط الشفافة بصريا .

ان تغير معامل الانكسار مع التردد يدعى بالتحلل او التبعثرDispersio [6]

(n)واما انقسام الضوء الى الوانه السبعة بعد مروره في الموشور الزجاجي الا مثال على ضاهرة التحلل ولكي نفسر ظاهرة التحلل يجب علينا ملاحظة حركة الالكترونات في الاوساط البصرية التي يخترقها الضوء ويمكن التعبير عن معامل الانكسار بالعلاقة الاتية :

$n=[(4R)/(R-1)^2-K^2]^{\wedge 2}-(R+1)/(R-1)$ ……..(11)

## 1-2-6الخمود او التوهين((Extension coefficient

هو مقدار التوهين الحاصل في شدة الاشعة الكهرومغناطيسية ومن ثم فهو يمثل مقدار الطاقة الممتصة من قبل المادة اذ نلاحظ ان معامل الخمود يتزايد تدريجيا بتزايد طاقة الفوتون ثم تعقب ذلك زيادة سريعة عند الطاقات الفوتونية العالية وهذا يدل على ان هناك زيادة في الامتصاصية ادت بدورها زيادة معامل الامتصاص ومن ثم الى زيادة معامل الخمود يسمى الجزء الخيالي من معامل الانكسار بمعامل الخمود

$N=c/v$ , $=n-ik$ ……..(12)

حيث c تمثل سرعه الضوء في الفراغ و kالجزء الحقيقي من معامل الانكسار

ويمكن حساب معامل الخمود من العلاقة:

$K=\alpha\lambda/4\pi$ ……..(13)

حيث $\lambda$ الطول الموجي للشعاع الساقط

### 1-2-6ثابت العزل((Dielectric constant

يمثل ثابت العزل قابلية المادة على الاستقرار ويمثل استجابة المادة لترددات مختلفة وبسلوك معقد ويمكن حساب ثابت العزل بواسطة حساب معامل الانكسار اذ عند الترددات البصرية المتمثلة بالموجات الضوئية تكون الاستقطابية الالكترونية هي السائدة فقط عل بقية انواع الاستقطاب الاخرى , كما ان درجة استقطاب المادة لا تعتمد على المجال الكهربائي فقط ولكنها ايضا تعتمد على الخواص الجزئية للمادة التي تجعل من هذه المادة عازلة والمعادلات الاتية يحسب من خلالها ثابت العزل الحقيقي والخيالي [7]

$$\epsilon_r = n_o^{\,2} - k_o^{\,2} \qquad \text{.....(14.}$$

اما قيمه ثابت العزل الكهربائي الخيالي كالاتي :

$$\epsilon_i = 2n_o k_o \text{ .....(15)}$$

### 1-2-7 فجوة الطاقة البصرية((Optical Energy Gap

تعد فجوة الطاقة البصرية هي ذات اهميه كبيرة في تحديد امكانية استعمال الاغشية الرقيقة في صناعة الخلايا الشمسية والخلايا الضوئية وشاشات العرض وغيرها من الاستعمالات الاخرى اذ انها تعطي فكرة واضحة عن الامتصاص البصري اذ يكون الغشاء شفاف " للأشعاع الذي تكون طاقته اكبر منها.

## 1-5المطياف البصري ((Spectrophotometer

المطياف (spectrometer)هو جهاز يستعمل لقياس الخواص الضوئية عبر نطاق معين من طيف الموجات الكهرومغناطيسية, وهو يقوم بقياس طول الموجات الضوئية حيث تتناسب طول الموجه تناسب عكسيا مع طاقة الفوتون

### 1-5-1طريقة استخدام المطياف البصري:

جهاز طيف او المطياف البصري يقيس امتصاص الضوء بواسطة مواد سائلة على اطوال موجية مختلفة بهذة الطريقة يمكن تحديد المواد الغير معروفة او يمكن حساب تركيز عدد من المواد المعروفه .يستخدم انحراف الموشور (diffraction grating)ليشتت الاشعة القادمة من المصدر الضوئي عن طريق slit ( 1) بهذه الطريقة فان الضوء ينقسم الى مكونات الطيفية عند خروجها من (Slit 2)ويسقط على الانبوبة المحتوية على العينة حيث ان الشقة الضيقه تعطي اطوال موجية قصير. وايضا زاويه انحراف الموشور تحدد الطول الموجي اذا كانت جميع العوامل الاخرى ثابته . ومن الملاحظ ان المواد في العينة يختلف امتصاصها تبعا لتغير الطول الموجي ومن هنا فانه من الضروري عمل معايير لتصريف بعد العمل.




شكل (1-1) المطياف البصري

# الفصل الثاني

# الترتيبات العملية

بيانات البرنامج محضره من شركة film tricks في ظروف الضغط الجوي الاعتيادي وبدرجة حراره الغرفة وبطريقة التبخير الحراري

استخدمت بيانات طيف الامتصاصيه ل Gap المرسب علئ $SiO_2$

استخدم برنامج محلي لاستخراج الخواص البصريه النفاذيه والانعكاسيه وحسبت فجوة الطاقة المباشره لقيم السمك 100nm 80 60 40 20.

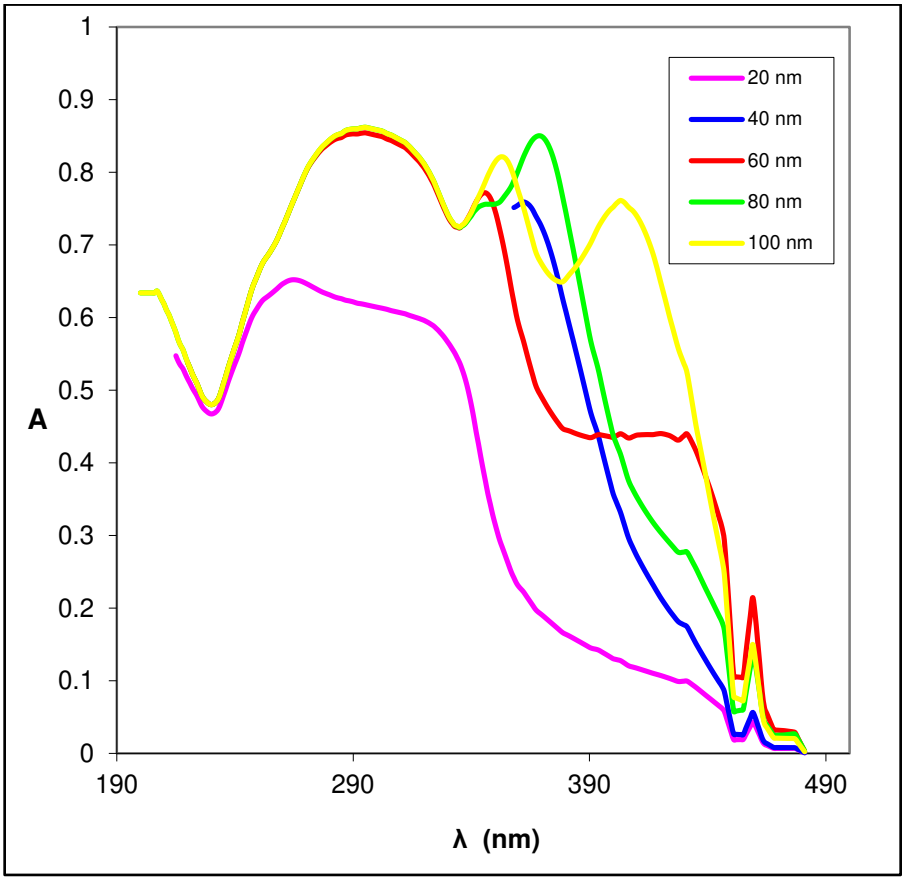


شكل (2-1) جهاز المطياف البصري shimadzu(UV1800)

# الفصل الثالث

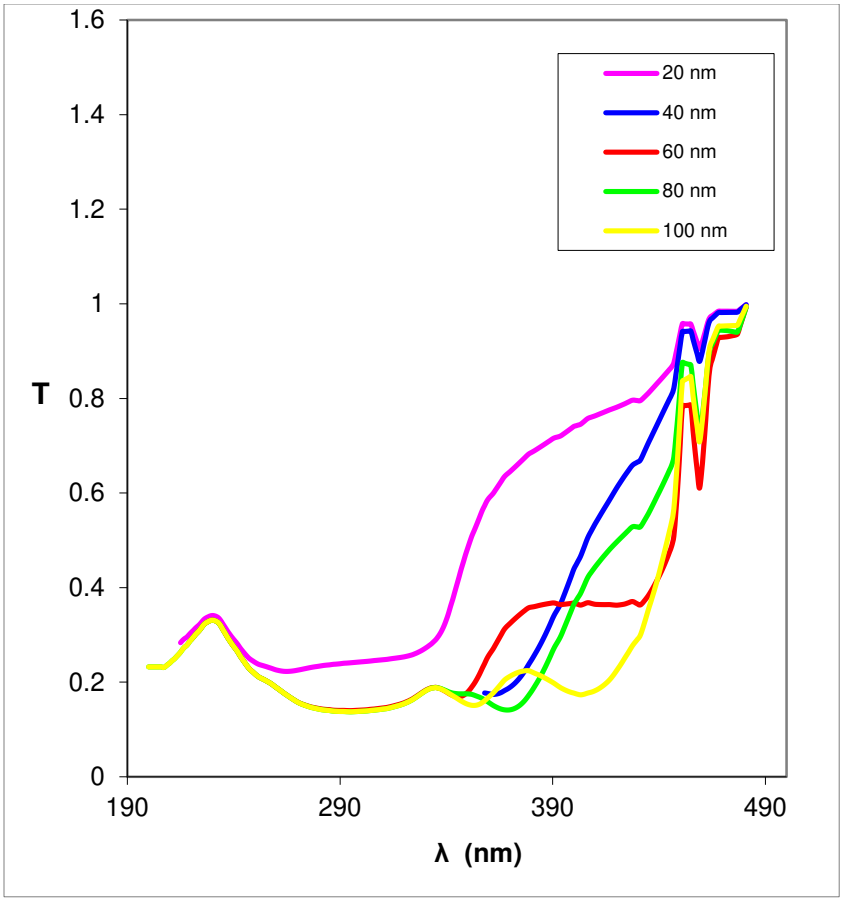
# النتائج والمناقشه والاستنتاج

يتضمن هذا الفصل النتائج المستحصله والتفسيرات الخاصه بها لاغشية Gap المرسبه علئ $SiO_2$



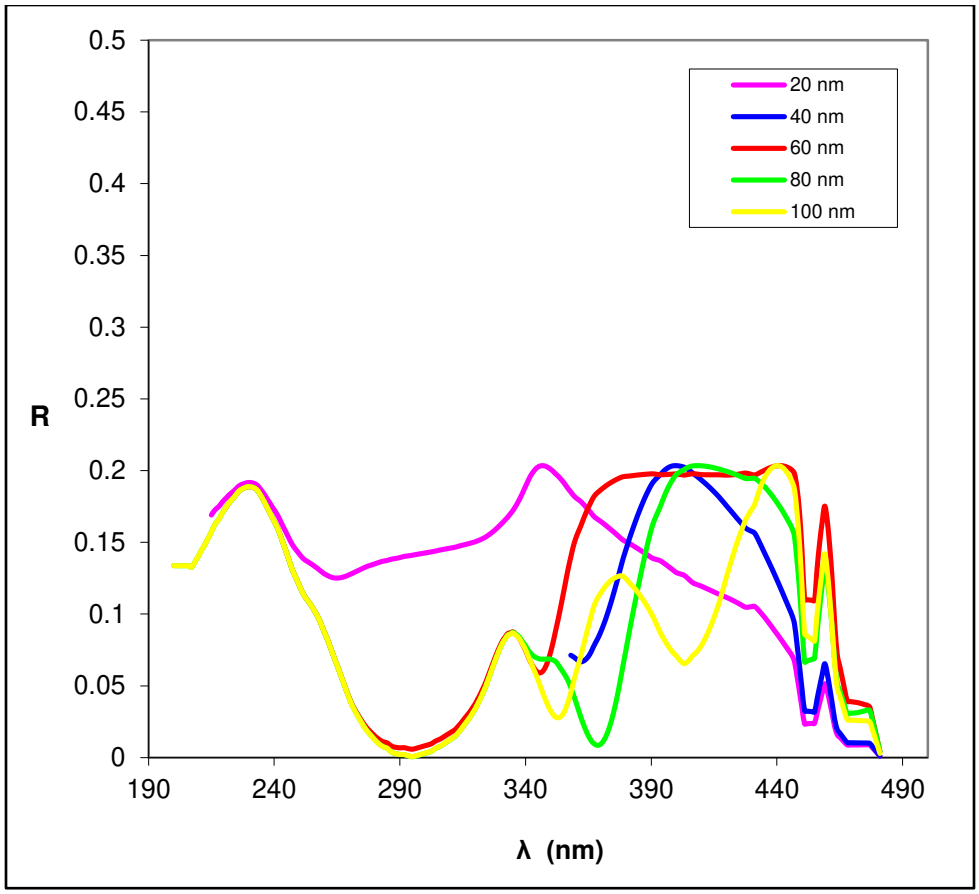

شكل رقم (3_1) يوضح طيف الامتصاصية لأغشية Gap المرسبه علئ $SiO_2$ ولقيم سمك مختلفه

نلاحظ طيف الأمتصاصية اعظم مايمكن للمدئ الموجي 190 الئ 490

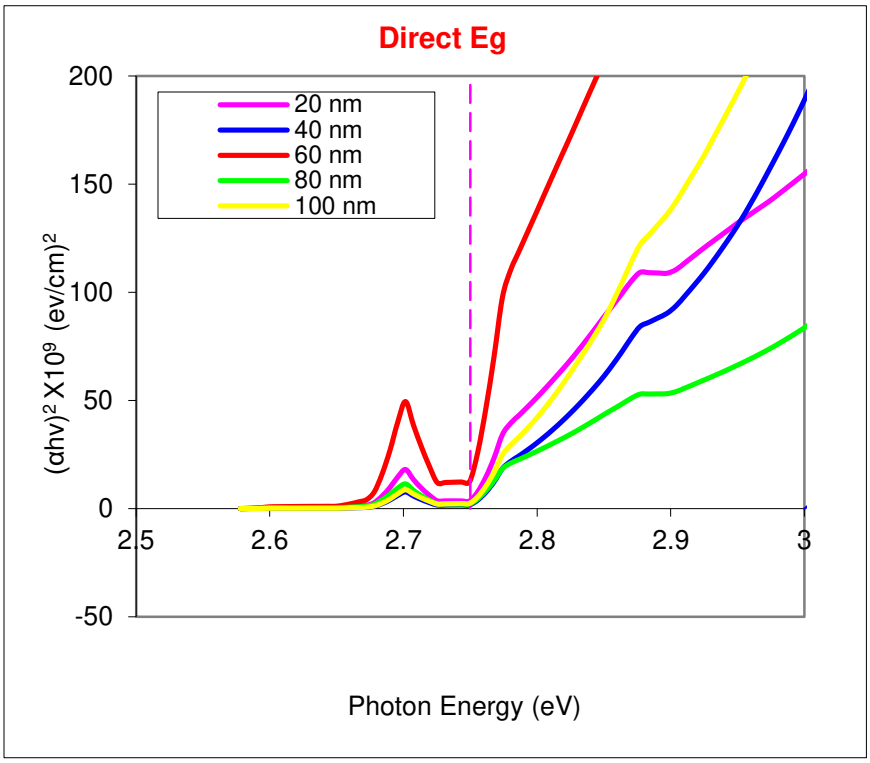



شكل رقم (3_2) يوضح طيف النفاذيه لأغشية Gap المرسبه علئ $SiO_2$ ولقيم سمك مختلفه

نلاحظ ان النفاذيه اقل 190 مايمكن للمدئ واكبر مايمكن مابعد 490




شكل رقم (3_3) يوضح طيف الأنعكاسيه لأغشية Gap المرسبه علئ $SiO_2$ ولقيم سمك مختلفه




شكل رقم (4_3) يوضح فجوة الطاقة البصريه لأغشية Gap المرسبه علئ $SiO_2$ ولقيم سمك مختلفه

يوضح ان فجوة الطاقه تقل بزيادة السمك

# المصادر


1- د. احمد محمد ماجد , د. مصطفى عبد العزيز , احمد الباز يونس , د. عبد الرحمن أمين , النبات المتقدم , مكتبة الانجلو المصرية , القاهرة 1986 .

2- دراسة الخواص البصرية لأشباه موصلات جديدة محضرة من مواد بلورية سائلة وبعض من معقداتها" , شيماء جبار عبد الرزاق , عبد العزيز عبيد موسى ,جامعة بابل / كلية العلوم/قسم الفيزياء, ثامر عبد الحمزة محمد ,جامعة بابل / كلية العلوم/قسم الكيمياء, مجلة جامعه بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ,2013 .

3- فواز سيوف , مجلة دمشق للعلوم الزراعية , 2009, المجلد 25 , العدد 2, "المعهد العلمي لبحوث الليزر وتطبيقاته ".

4-

Anwaar A.AL-Dergazly , Aqeel Fadhel ,"laser and optcel ectronics Engineering Department ", College of Enginerring /Nahrain University , Baghdad , Iraq , 2016.

5- ,. (1981). *Optics of thin films*. John Wiley

6- البصري أ.د/ نايل بركات – أ.د/احمد حمزة Optics CRC Press By Abdul Al-Azzawi , 2007
Adam Hlger Iop publishing 1993

-7Thinfilm and InkTec awarded IDTechEx' Technical Development Manufacturing Award

-8 Gallium phosphide

-9

W.A. Pliskin, S.J. Zanin: Film thickness and composition. In: *Handbook of Thin Film Technology*, Vol. 11, ed. by L.I. Maissel, R.

Glang (McGraw–Hill, New York 1970)

-10

D.S. Campbell: The deposition of thin films by chemical methods. In: *Handbook of Thin Film Technology*, ed. by L.I. Maissel, R. Glang (McGraw–Hill, New York 1970)

11-كتب معلومه مطبوع للابحاث العلميه في القاهره صادر عام 2008 نانويه

-12

Serpone N, Salinaro A, Emeline AV, Horikoshi S, Hidaka H, Zhao JC. 2002. An in vitro systematic spectroscopic examination of the photostabilities of a random set

-13 Ofells A.F. (1984) Structural Inorganic Chemistry 5th edition Oxford Sci

Publications (6-855370-19-0 )

-14

ommercial sunscreen lotions and their chemical UVB/UVA active agents. Photochemical & Photobiological Sciences.

15- سيمنار الخواص البصريه والتركيبيه للاغشيه الرقيقه في جامعه ام القرى.

16- الخواص البصريه والكهربائيه المحظره بالتبخير الحراري نايف حماده الحردان -جامعه -بغداد كليه التربيه دكتوراه 1998

-17

Titanium:The Industry, Its Future, Its Equities, F.S Smithers and Company,1957,

-18

H.B.Bomberger, F.H Froes, and P.H Morton, Titanium--A Historical prespective in Titanium Technology: Present Status and Future Trends, F.H.Froes, D.Eylon, and H.B.Bomberger, Ed., Titanium Develoment Association, 1985, p3-17

E.W.Collings, The Physical Metallurgy of Titanium Alloys, American Society for Metals, 1984, p.2 -19

Ministry of Higher and Scientific Research

Hilla University College

Department of Medical Physics

# *In medical applications, $GaP/SiO_2$ studying the optical energy gap of nanoporous films*

A research Presented to the

Counsel of Medical Physics as a part

Of Requirements for B.Sc. Degree in Physics

By

*Ahmed Salim Nouri, Abbas Alaa Thamer, Muhammad Hussein Moshan*

*Hussein Ali Hussein, Naseer Makki Berber*

Under the supervision

*Dr.Addnan H. Al-Aarajiy*

1445هـ

2024م