

# دراسة تأثير الطيف الشمسي على بعض الخواص البصرية لأنواع من الطلاء الصناعي

زيد عبد الزهره حسن الشمري

كلية التربية – جامعة بابل – ص . ب 4 – العراق

Email : zaid –shimary 65 @ yahoo.com

## الخلاصة :

تضمن البحث دراسة عملية لتأثير الطيف الشمسي على بعض الخواص البصرية مثل ( الانعكاسية ، الامتصاصية ، النفوذية ) لأنواع من الطلاء الصناعي ، كما تم حساب مقدار شدة التدفق الشمسي ضمن منطقة إجراء البحث .

## Abstract :

This search include experimental steady for the effect of spectroscopy sun on some optical properties as ( Reflectance , Absorbance and Transmittance ) for many sorts of manufacturing paint, Also the density of solar flux is calculated the sun wave flux which is reach to the earth surface at the experimental zone .

## 1- المقدمة :

يعتمد توزيع الطاقة الشمسية على الطول الموجي في الطيف الشمسي ويؤثر ذلك على كفاءة المجمعات الشمسية مثلا ويكون توزيع الطيف الشمسي كما يأتي (Hamer, 1977).

a- الأشعة تحت الحمراء ويبلغ طولها الموجي  $1\text{mm}-0.75\ \mu\text{m}$

b - الضوء المرئي ويبلغ طولها الموجي  $0.75\ \mu\text{m} - 0.4\ \mu\text{m}$

c - الأشعة فوق البنفسجية ويبلغ طولها الموجي  $0.4\ \mu\text{m} - 0.1\ \mu\text{m}$

d - الأشعة السينية ويبلغ طولها الموجي  $(10^{-11} - 10^{-9})\ \text{m}$

e- أشعة كاما ويبلغ طولها الموجي في حدود  $10^{-12}\ \text{m}$

f- الأشعة الكونية ويبلغ الطول الموجي لها في حدود  $(10^{-13} - 10^{15})\ \text{m}$

ويؤثر الغلاف الجوي على قياس توزيع الطاقة في الطيف الشمسي حيث يقوم الغلاف الجوي بامتصاص جزء من الطاقة لوجود طبقة الأوزون ( $\text{O}_3$ ) وبخار الماء وغاز ثاني اوكسيد الكربون حيث يتم امتصاص جزء كبير من الطاقة عن الترددات المقابلة للرنين وهي ذات طول موجي يتناسب مع قطر الجزيء لهذه المواد ولقد لوحظ أن غاز الأوزون يؤثر في حيز الطول الموجي ( $0.3\ \mu\text{m}$ ) أي في حيز الأشعة فوق البنفسجية أما بخار الماء فيؤثر في الطول الموجي ( $20\ \mu\text{m}$ ) أي في حيز الأشعة تحت الحمراء ويشكل تأثير الأوزون وبخار الماء الحدود العليا والدنيا للطيف الشمسي تقريبا الذي يتأثر بالغلاف الجوي . لقد وجد أن ( 90% ) من إجمالي الطاقة في الطيف الشمسي تنحصر في الطول الموجي ( $0.3-1.5\ \mu\text{m}$ ) حيث أن إجمالي الطاقة الموجودة في حيز طيف الأشعة فوق البنفسجية ( $0.3 - 0.4\ \mu\text{m}$ ) اقل قليلا من (2.5%) من إجمالي الطاقة في الطيف الشمسي. أما حيز الضوء المرئي ( $0.4 - 0.75\ \mu\text{m}$ ) فيحتوي على ما يقارب (43%) من إجمالي الطاقة في الطيف الشمسي أما الأشعة تحت الحمراء فأنها تشمل مايزيد قليلا عن (54%) من إجمالي الطاقة الشمسية وتمثل الأشعة تحت الحمراء التأثير الحراري للطاقة الشمسية في حين يمثل الضوء المرئي التأثير الضوئي في أشعة الشمس [Cadle,R.D.et.al (1970),Bueche(1998)]

تمكن السير ويليام بيركن (1838 – 1907 ) من تصنيع أول طلاء صناعي (مادفاين) عام 1856 وأستأنف الألماني هوفمان العمل على الاصباغ وتوسيع تشكيلتها (<http://www.Abakdash.com>) تستخدم الدهانات في عملية الطلاء الذي اصبح من المواد المهمة في عصرنا الحاضر فكل المنازل بما فيها من أثاث وجدران وأبواب تنتزين بهذا الطلاء وأيضا الاجهزة والسيارات والطائرات والمعدات كل ذلك لايكاد يخلو من الطلاء بالدهانات الصناعية ، فالطلاء عبارة عن مادة رقيقة تغطي الاسطح لتجميل المظهر الخارجي لها و لا

يقتصر على هذا فحسب ربما تحتوي على مواد إضافية أخرى مثل مانعات حريق وبعض الاحيان تحتوي على مواد تضيئي ملمسا ناعما ، أن المكونات الرئيسية للدهانات الصناعية هي [Mark, H.F.et.al (1963):

جدول رقم (1)

| المادة الكيميائية | الرمز الكيميائي             |
|-------------------|-----------------------------|
| 1                 | كربونات الكالسيوم<br>CaCo3  |
| 2                 | أكسيد الحديد<br>Fe2O3       |
| 3                 | أكسيد السيلكا<br>SiO3       |
| 4                 | كربونات المغنيسيوم<br>MgCo3 |
| 5                 | أكسيد الألمنيوم<br>Al2O3    |
| 6                 | المغنيز<br>Mn               |
| 7                 | فلوريد الكالسيوم<br>CaF2    |
| 8                 | فلوريد المغنيسيوم<br>MgF2   |

تقسم الدهانات الصناعية حسب التصنيع إلى [Adamson, W.(1973) ,http:www.plastic4 arab.com]

- الدهانات ذات أساس مائي
- الدهانات ذات أساس زيتي
- دهانات أيروسول (بخاخ)
- دهانات أخشاب

تتكون الدهانات الصناعية عند تصنيعها من المكونات الرئيسية الآتية :

أولا : المواد الرابطة – وهي عبارة عن راتنجات

ثانيا :المواد الملونة

ثالثا :مواد إضافية لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية

رابعا : المذيبات لتخفيف الدهانات

استخدام الدهانات الصناعية في المجمعات الشمسية :

تعكس كل المواد الشفافة جزء من الأشعة الساقطة عليها ويمثل الجزء المنعكس بعض فقد إذا كان المطلوب هو عدم انعكاس الأشعة وان اتجاه الاستفادة من الأشعة هو في اتجاه السقوط ويعتبر تقليل الانعكاسية بمثابة عامل تكبير لنظام المجمعات الشمسية. وتعتمد كمية الطاقة المنعكسة على عامل الانكسار

(n) على المادة المصنوع منها النافذة وكذلك على زاوية سقوط الأشعة [Cadle,R.D.et.al(1970)]

نظرا لاعتماد كمية الطاقة المنعكسة على معامل الانعكاس لذا يمكن تقليل معامل الانعكاس وأبسط طريقة تتمثل في إضافة طبقة من الدهان سمكها (1/4) طول موجي للضوء بحيث يكون معامل انكسارها مساويا إلى الجذر التربيعي لمعامل انكسار المادة التي تغطيها فيؤدي ذلك إلى تلاشي الجزء المنعكس أو يكون معامل الانعكاس صغيرا جدا [Hamer (1977)]. وفي بعض أنواع الزجاج يمكن الحصول على معامل انعكاس له قيمة صغيرة جدا بمعالجة سطح الزجاج باستخدام حامض فلوريد الهيدروجين ويمكن تنفيذ ذلك بذلك الزجاج بالحامض المشبع بأيونات السليكا ويمكن التحكم في الطبقة التي تكون على سطح الزجاج ويعيب هذه الطريقة تجمع التراب والأوساخ على الزجاج ويصعب تنظيفه علاوة على تكون بصمات الأصابع عليه بمجرد لمسه مما يسبب بتلفه ويمكن استخدام طرقا معقدة للحصول على زجاج غير عاكس على الإطلاق يصل معامل الانعكاس له (0.3%) وذلك في حيز الطيف المرئي حيث يمكن استخدام أكثر من طبقة من الدهان وقد تصل هذه الطبقات إلى ثلاثة طبقات ونتيجة للدهان فأن محصلة معامل الانعكاس تقترب من الصفر تقريبا الأمر الذي يجعل معامل الانعكاس يساوي صفر عند طول موجي حوالي (45µm) ويقلل معامل الانعكاس في حيز الأشعة تحت الحمراء ليكون أقل بشكل ملحوظ مما كان عليه قبل الدهان

[Hamer(1977),Cadle,R.D.et.al(1970)]

يكون للدهان فعالية واضحة في حال استخدام المجمعات الشمسية المسطحة في حيز الطول الموجي (3-1µm) ومن الواضح أن الدهانات تحسن كفاءة الأداء ولكنها تزيد من التكاليف الإجمالية وحتى الدهان بطبقة واحدة يكون غالبا حيث يتم في شروط تفرغ خاصة. تعتبر الدهانات التي تعكس الأشعة تحت الحمراء والمستخدمة في العواكس الخاصة بالمجمع الشمسي مثلا من العوامل التي تزيد من كفاءة المجمع ويمكن

استخدام بعض المواد ذات خاصية الانعكاس الذاتي للأشعة تحت الحمراء مثل أكسيد القصدير (SnO) وأكسيد الانديوم (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ويمكن الحصول على الانعكاس باستخدام طبقات متعددة من الدهانات حيث يتم إضافة متجهات معامل الانعكاس لزيادة معامل الانعكاس النهائي ولكن هذه المواد تكون غالية الثمن لأن المطلوب في هذه الحالة توفير (50-100) طبقة من الدهانات وقد يصل عدد الطبقات إلى عدة مئات ويمكن الاستفادة من استخدام طبقة واحدة من فلوريد المغنيسيوم فوق أكسيد القصدير أو أكسيد الانديوم كما تستخدم الدهانات في تحسين الانتقائية في المجمعات الشمسية فمثلاً تعتبر مادة سادس بوريد اللانثانوم (LaB<sub>6</sub>) مادة ذاتية الانتقائية ذات انعكاسية عالية للأشعة تحت الحمراء بمعامل انعكاسية يقترب من (92%) إما في حيز الضوء المرئي فان معامل النفاذية حوالي (85%) ويمكن زيادة معامل النفاذية في حيز الضوء المرئي باستخدام طبقة من الدهان سمكها ربع طول موجي ويختار الطول الموجي في منتصف حيز الضوء المرئي (0.6µm) أي أن سمك الدهان يبلغ حوالي (0.12-0.15µm) ويمتاز سادس بوريد اللانثانوم بان ميل منحنى الانعكاسية له يكون حاداً وذلك يعني أن الانتقال من مادة شفافة إلى مادة عاكسة يحدث في حيز ضيق جداً من الطول الموجي (<http://www.azmeh.com>). إن إضافة طبقة من دهان فلوريد الكالسيوم (CaF<sub>2</sub>) تعمل على تحسين النفاذية في حيز الضوء المرئي حيث أدت العملية إلى أن الانعكاس ينعدم تقريباً في هذا الحيز من الضوء وأول من استخدم ذلك هو العالم كوير (Kauer) عام (1966) [Hamer(1977)]، كما يمكن استخدام بعض المحاليل لتلوين طبقة الطلاء للمعادن باللون الأصفر وتدرجاته البرتقالي وتدرجاته الأخضر إلى الأسود. وتتم هذه العملية في محاليل الداي كرومات التي تحتوي على أيونات بروميد قلووية ، نيوسيانات، نيوسلفات ، حامض سلفونيك، حامض الكروميك، كرومات ، أو محلول داي كرومات يحتوي على كلوريد الزنك ، وهو يعطي اللون الأزرق والأحمر من محاليل حامض الكروميك الذي يحتوي على حامض فورميك ، كما ينتج اللون البني في محلول يحتوي على (8 gram/litres) من مادة داي كرومات البوتاسيوم مع (4 gram/litres) من حامض نيتريك [Aumer,M.A.(2005)] ، كذلك يمكن طلاء المعادن بنوع من السبائك مثل سبيكة رصاص – قصدير المستخدم في مساند الارتكاز والدوائر المطبوعة والقطع المعرضة للزيوت واستخدامات عسكرية وصناعية كثيرة [Aumer,M.A.(2002)] .

### الامتصاصية :

يمكن تعريف امتصاصية أي سطح بأنه النسبة بين الطاقة الضوئية الممتصة إلى الطاقة الساقطة على السطح ويرمز إلى معامل الامتصاص بالرمز (α) .  
وتقترب قيمة المعامل (α) من الواحد الصحيح للأجسام السوداء أما الأجسام الرمادية فان معامل الامتصاصية لها يكون في حدود (0.9-0.98) [Serway(1987)]

### الانعكاسية :

تعرف الانعكاسية للسطح بأنها النسبة بين الطاقة المنعكسة إلى إجمالي الطاقة الضوئية الساقطة على السطح ويرمز لها بالرمز (σ) .

### النفاذية :

ويمكن تعريفها بأنها النسبة بين الطاقة الضوئية التي تنفذ من السطح إلى الطاقة الساقطة على السطح وتساوي قيمتها صفراً في حالة الأجسام المعتمة ويرمز لها بالرمز (ε) .  
أن مجموع (معامل الامتصاص + معامل الانعكاسية + معامل النفاذية) يساوي الواحد الصحيح أي أن أقصى قيمة لأي معامل منهم هو الواحد الصحيح [Cadle,R.D.et.al(1987)]

## 2 – الجزء العملي :

نعمل على طلاء ألواح الزجاج الشفاف فكل لوح يطلى بأحد الألوان الآتية :

a. اللون الأحمر وهو من نوع طلاء أيروسول (بخاخ)

b. اللون الأخضر الدهني

c. اللون الأسود الدهني

d. اللون الأبيض الدهني

بعد أكمل عملية الطلاء تترك الألواح فترة من الزمن من أجل أن تجف ثم بعد ذلك نبدأ باستخدامها ، لقد أجريت تجارب البحث في شهر (أيار 2009) وعند مستوى سطح البحر وفي موقع أسفل خط عرض (42°) وأستعمل جهاز ألو كس ميتر لقياس شدة التدفق الشمسي لخمس مرات خلال فترة النهار .  
تمت دراسة تأثير الطيف الشمسي على الخصائص البصرية لبعض أنواع الطلاء ومن هذه الخصائص هي (النفاذية ، الانعكاسية ، معامل الامتصاص) وكما يأتي :

أولا :تم أخذ قيم التدفق الشمسي خلال فترة النهار ابتداء من الساعة العاشرة حتى الساعة الخامسة عصرا وكما موضح في الجدول أدناه :

جدول رقم (2) يبين مقدار التدفق الشمسي

| الساعة   | مقدار شدة التدفق Lux |
|----------|----------------------|
| 10 صباحا | 77000                |
| 12 صباحا | 78000                |
| 2 مساء   | 66000                |
| 4 مساء   | 54000                |
| 5 مساء   | 48000                |

ثانيا : قمنا بحساب مقدار شدة الأشعة النافذة خلال لوح الزجاج الشفاف في كل حالة قياس خلال فترة النهار علما أن سمك لوح الزجاج هو (3mm) وهذا الإجراء ضروري من اجل حساب مقدار نفوذية الطلاء بدون الزجاج وذلك بعملية الطرح بين المقدارين .تم تثبيت القراءات كما تم حساب معامل الامتصاص كما في الجدول رقم (3):

جدول رقم (3) يبين مقدار الشدة النافذة خلال لوح الزجاج الشفاف ومعامل الامتصاص

| الساعة   | مقدار الشدة النافذة Lux | معامل الامتصاص $\alpha \text{ m}^{-1}$ |
|----------|-------------------------|--|
| 10 صباحا | 70000                   | 0.031                                  |
| 12 صباحا | 75000                   | 0.013                                  |
| 2 مساء   | 59000                   | 0.037                                  |
| 4 مساء   | 50000                   | 0.025                                  |
| 5 مساء   | 45000                   | 0.021                                  |

ثالثا : قمنا بحساب مقدار شدة الأشعة النافذة خلال أنواع الطلاء وتثبيتها كما في الجدول (4) :

جدول رقم (4) يبين مقدار شدة الأشعة النافذة خلال ألواح الطلاء

| لون الطلاء   | الشدة النافذة Lux صباحا 10 | الشدة النافذة Lux صباحا 12 | الشدة النافذة Lux 2 مساء | الشدة النافذة Lux 4 مساء | الشدة النافذة Lux 5 مساء |
|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| أحمر أيروسول | 4200                       | 4700                       | 2770                     | 2620                     | 2440                     |
| أخضر دهني    | 230                        | 710                        | 260                      | 240                      | 130                      |
| أسود دهني    | 140                        | 170                        | 160                      | 130                      | 90                       |
| أبيض دهني    | 1500                       | 1920                       | 1870                     | 1370                     | 830                      |

رابعا : قمنا بحساب مقدار شدة الأشعة المنعكسة على كل نوع من الطلاء في كل حالة من أوقات الزمن المقاس به في الحالات السابقة ثم توضع القراءات ضمن الجدول (5):

جدول رقم (5) يبين مقدار شدة الأشعة المنعكسة عن الطلاء الصناعي

| لون الطلاء   | الشدة المنعكسة<br>10Lux صباحا | الشدة المنعكسة<br>12Lux صباحا | الشدة المنعكسة<br>2Lux مساء | الشدة المنعكسة<br>4 Lux مساء | الشدة المنعكسة<br>5Lux مساء |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| أحمر أيروسول | 4200                          | 13000                         | 9000                        | 4000                         | 3100                        |
| أخضر دهني    | 2800                          | 12700                         | 9800                        | 5500                         | 3450                        |
| أسود دهني    | 2100                          | 6300                          | 4400                        | 3400                         | 2300                        |
| أبيض دهني    | 4500                          | 30000                         | 17000                       | 13500                        | 9800                        |

خامسا : لحساب معامل النفوذية للطلاء الصناعي نطبق العلاقة التالية :

$$\text{النفاذية} = \frac{\text{شدة الأشعة النافذة}}{\text{شدة الأشعة الساقطة}} \dots (1)$$

بعد استخراج القراءات لكل حالة تم وضعها كما في الجدول رقم (6) :

جدول رقم (6) يبين معاملات النفوذية لبعض أنواع الطلاء الصناعي

| لون الطلاء   | 10 صباحا | 12 صباحا | 2 مساء | 4 مساء | 5 مساء |
|--------------|----------|----------|--------|--------|--------|
| أحمر أيروسول | 0.054    | 0.060    | 0.048  | 0.041  | 0.030  |
| أخضر دهني    | 0.0029   | 0.0091   | 0.0039 | 0.0044 | 0.0027 |
| أسود دهني    | 0.0016   | 0.0021   | 0.0024 | 0.0027 | 0.0018 |
| أبيض دهني    | 0.019    | 0.024    | 0.028  | 0.025  | 0.017  |

سادسا : يتم حساب معامل الانعكاس لأنواع من الطلاء الصناعي وذلك بتطبيق العلاقة الرياضية الآتية :

$$\text{معامل الانعكاسية} = \frac{\text{شدة الأشعة المنعكسة عن الطلاء}}{\text{شدة الأشعة الساقطة على الطلاء}} \dots (2)$$

كما في الجدول رقم (7) :

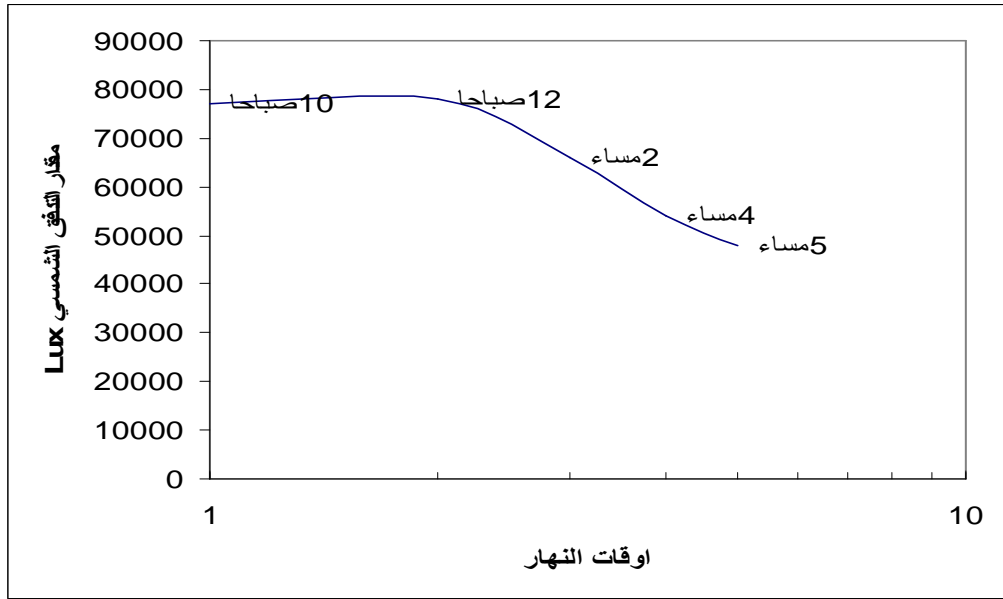
جدول رقم (7) يبين معاملات الانعكاسية لأنواع من الطلاء الصناعي

| لون الطلاء   | 10 صباحا | 12 صباحا | 2 مساء | 4 مساء | 5 مساء |
|--------------|----------|----------|--------|--------|--------|
| أحمر أيروسول | 0.054    | 0.166    | 0.136  | 0.074  | 0.065  |
| أخضر دهني    | 0.036    | 0.162    | 0.148  | 0.101  | 0.051  |
| أسود دهني    | 0.027    | 0.080    | 0.066  | 0.062  | 0.047  |
| أبيض دهني    | 0.058    | 0.380    | 0.257  | 0.250  | 0.204  |

### 3- النتائج والمناقشة :

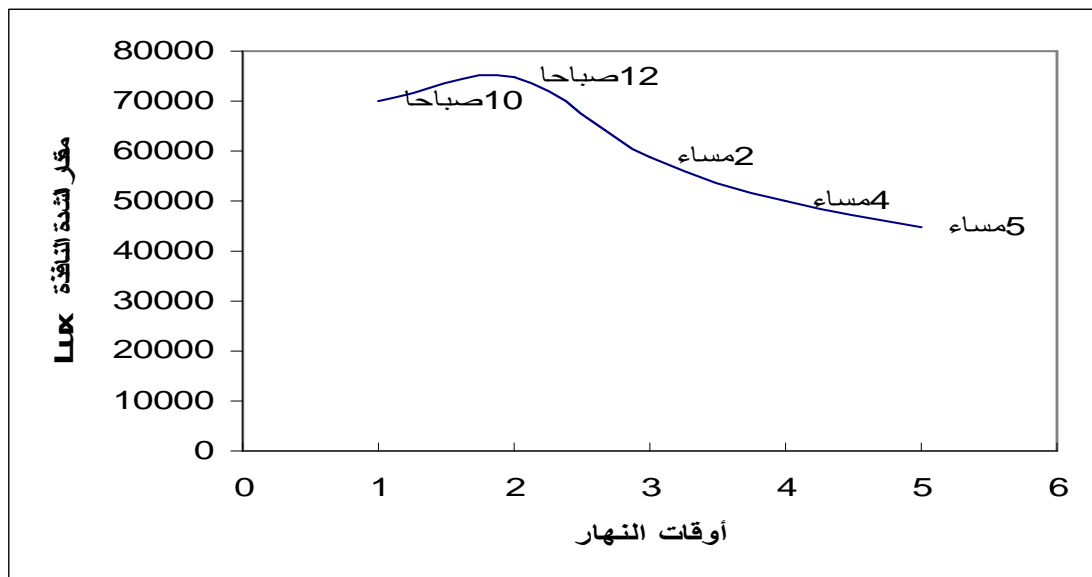
أولا : مقدار التدفق الشمسي :

التدفق هو وسيلة لقياس القدرة خلال نظام معين ففي النظام الشمسي يسمى بالتدفق الشمسي والوحدات المستخدمة هي وحدات (طاقة/وحدة الزمن) وهذه الوحدة تعادل وحدة اللوكس (Lux) . لقد أخذت القراءات للتدفق الشمسي خلال فترة النهار وكانت النتائج التي يوضحها الشكل ألوغاريتمي المبين أدناه :



شكل رقم (1) يبين مقدار التدفق الشمسي الذي يصل الى سطح الارض

لقد أخذت القراءات ابتداء من الساعة العاشرة صباحا حتى الساعة الخامسة مساء نجد من الشكل (1) أن أقصى قيمة يصل فيها التدفق إلى سطح الأرض عند منتصف النهار أي عند الساعة (12 صباحا) بسبب قصر مسار الأشعة الضوئية بينما نلاحظ عند زيادة المسار الأشعة عند الأوقات الأخرى يقل مقدار شدة التدفق الشمسي .  
 ثانيا : مقدار شدة الأشعة النافذة خلال الزجاج الشفاف  
 للإغراض العملية الدقيقة قمنا بحساب مقدار شدة الأشعة النافذة خلال الزجاج الشفاف قبل أن يطلى بأنواع الطلاء الصناعي وذلك لغرض الحصول على القيمة الفعلية لمقدار شدة الأشعة النافذة خلال الطلاء الصناعي ثم تم طرح قيمة شدة الأشعة النافذة عند اخذ القياسات للمقدار الأخير .  
 وجد أن الأشعة النافذة تزداد عند منتصف النهار والسبب هو زيادة التدفق الشمسي عند هذا الوقت من النهار بينما نجد أن القيم تأخذ بالتناقص تدريجيا كما مبين ذلك في الشكل (2) :



شكل رقم (2) يوضح مقدار شدة الأشعة النافذة خلال الزجاج الشفاف

ثالثا : معامل الامتصاص للزجاج الشفاف .

عند دراستنا للخواص البصرية للطلاء تم دراسة معامل الامتصاص للزجاج الشفاف فوجد أن معامل الامتصاص يأخذ اقل قيمة عند منتصف النهار أي عند الساعة (12 صباحا) وذلك لان أشعة الشمس تسقط عموديا على لوح الزجاج أخذا أقصر مسافة مقطوعة خلال لوح الزجاج بينما عندما تميل أشعة الشمس بزواوية معينة فان المسار البصري للأشعة سوف يأخذ مقدار اكبر وحسب المعادلة التالية :

$$\Delta L = n d \text{-----} (3)$$

حيث أن (d) يمثل سمك لوح الزجاج

(n) يمثل معامل الانكسار الزجاج

( $\Delta L$ ) يمثل طول المسار البصري للأشعة خلال الزجاج

كما موضح في الشكل (3) حيث أن منحنى معامل الامتصاص يأخذ اقل قيمة عند منتصف النهار بينما يزداد عندما يزداد العامل (d) وقد تم حساب معامل الامتصاص حسب معادلة لامبرت :

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \text{-----} (4)$$

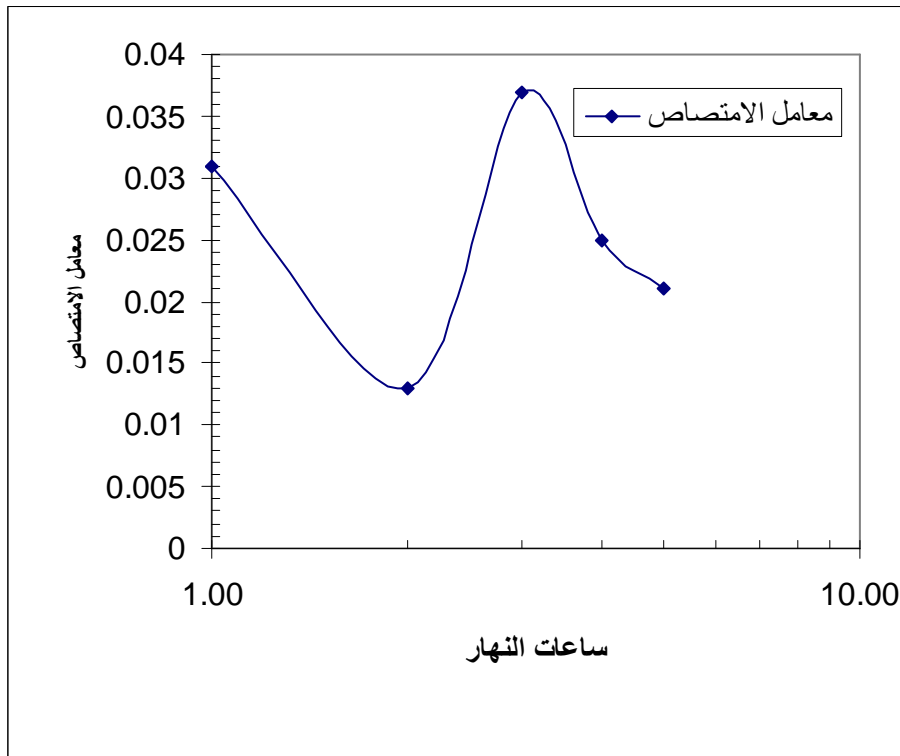
حيث أن ( $I_0$ ) يمثل مقدار شدة الأشعة الساقطة على لوح الزجاج

العامل (I) يمثل مقدار الأشعة النافذة

العامل (x) يمثل سمك الزجاج ومقداره 3mm

العامل ( $\alpha$ ) يمثل معامل الامتصاص للزجاج

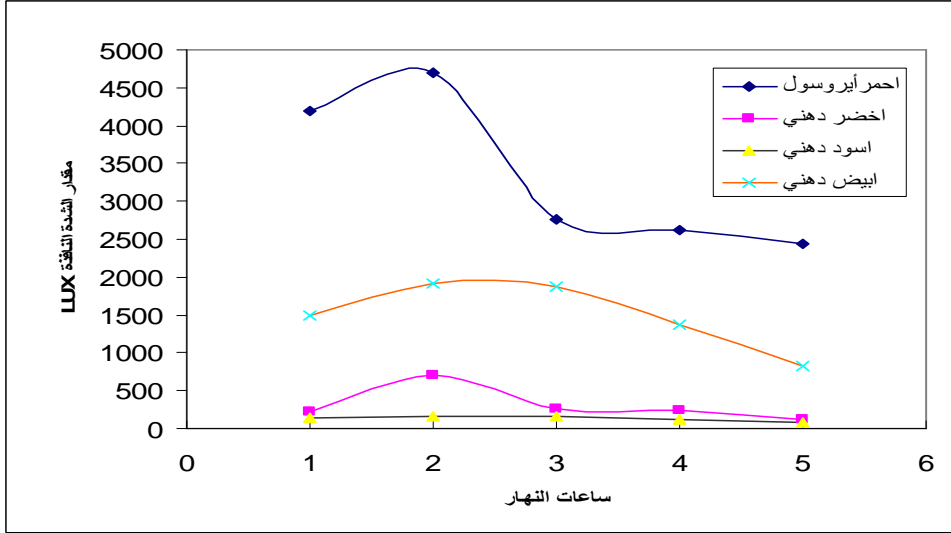
وبذلك وجد أن معامل الامتصاص يتغير حسب قيم العوامل أعلاه كما موضح بالشكل (3) :



شكل رقم (3) يبين تغير معامل الامتصاص للزجاج الشفاف مع الزمن

رابعا : مقدار شدة الأشعة النافذة خلال أنواع الطلاء الصناعي .

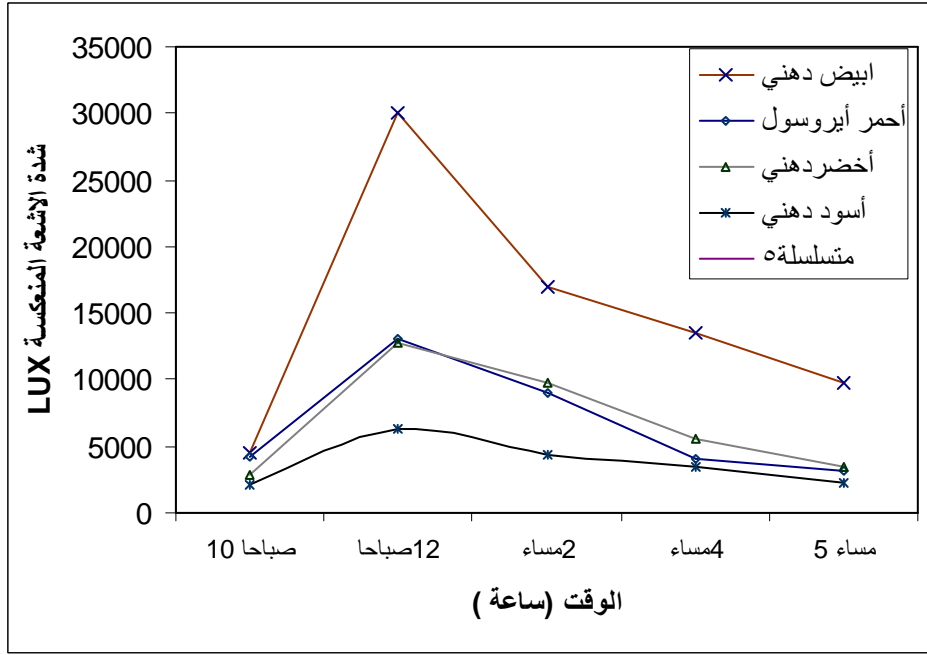
أعتمد مقدار الشدة النافذة على نوع الطلاء حيث نلاحظ من الشكل (4) أن الطلاء من نوع أيروسول (اللون الأحمر) لا يستطيع أن يحجب معظم الأشعة الساقطة عليه بل نجدها تنفذ من خلاله أما الطلاء الصناعي الدهني فقد تدرج حسب ما مبين في الشكل ابتداءً باللون الأبيض حيث مرر الأشعة الضوئية أكثر من اللون الأخضر وهذا بدوره مرر الأشعة أكثر من اللون الأسود الذي استطاع أن يحجب معظم الأشعة الضوئية بحيث بلغت اقل قيمة. أن اللون الأسود يستطيع أن يمتص جميع الأشعة بما ضمنها الأشعة تحت الحمراء مما يسبب في ارتفاع درجة حرارة لوح الزجاج أكثر من الألواح الأخرى لذا فهو لا يمكن أن يستخدم إلا في أغراض محددة فمثلاً يستفاد منه لأغراض التسخين في المجمعات الشمسية



شكل رقم (4) يبين مقدار شدة الأشعة النافذة خلال أنواع الطلاء الصناعي

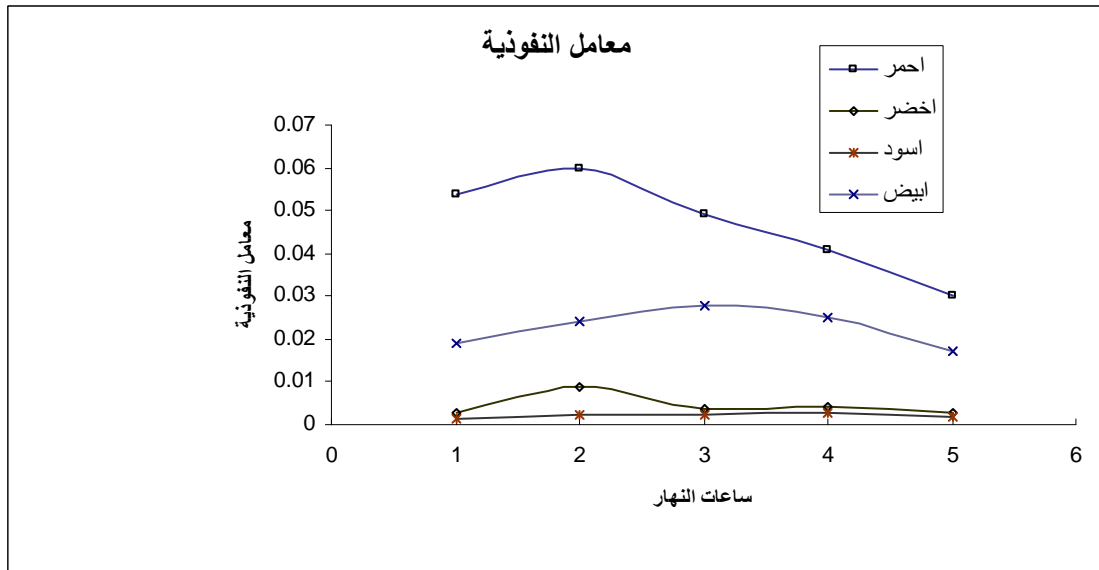
خامسا : حساب مقدار شدة الأشعة المنعكسة عن الطلاء الصناعي .  
 عند حساب شدة الأشعة المنعكسة وجدت أن نوع الطلاء يؤثر تأثير مباشر على مقدار الانعكاسية حيث أثبتت القراءات أن طلاء أيروسول يختلف في مقدار الانعكاسية عن بقية الألوان الدهنية وان اللون الأبيض الدهني يمتلك اكبر معامل انعكاس بينما اللون الأسود يمتلك اصغر قيمة للانعكاسية كما أن مقدار الانعكاسية تعتمد على مقدار الأشعة التي تصل إلى الأرض ولهذا نجد أن معظم خطوط منحني الانعكاسية لأنواع الطلاء تمتلك قيمة عظمى عند قيمة محددة هي (12 صباحا) وكما مبين في الشكل (5). لذا عندما يكون المطلوب استغلال الأشعة الشمسية في المجمعات يجب أن نختار الألوان الغامقة .





شكل رقم (5) يبين مقدار شدة الأشعة المنعكسة عن أنواع الطلاء الصناعي

سادسا :حساب معامل النفوذية لأنواع من الطلاء الصناعي .  
 عند دراسة معامل النفوذية لأنواع من الطلاء الصناعي وجد أن قيمة معامل النفوذية تختلف بين أنواع الطلاء حيث وجد من خلال الشكل رقم (6) أن طلاء ايروسول الأحمر يمتلك أكبر معامل نفوذية طيلة فترة النهار بينما أخذت الألوان الأخرى من الطلاء الدهني قيم تختلف حسب ألوانها حيث وجد أن اللون الأبيض يمتلك معامل نفوذية أكبر من اللونين الأخضر والأسود كما نجد أن معامل النفوذية يتغير لو غار يتغير كما في الشكل رقم (6):



شكل رقم (6) يبين معامل النفوذية لأنواع الطلاء الصناعي

#### 4 - الاستنتاجات والتوصيات :

- 1- يمتلك الطلاء الصناعي من نوع الأيروسول الخواص البصرية التالية :
- a - يمتلك معامل نفوذية أكبر من بقية أنواع الطلاء الصناعي .

- b- تمر من خلاله معظم الأشعة الضوئية حيث لا يستطيع حجبتها إلا القليل من شدتها من ضمنها الأشعة تحت الحمراء .
- c- يمتلك خاصية انعكاسية اقل من الطلاء الصناعي ابيض اللون واكبر من بقية أنواع الطلاء الصناعي .
- d- لايتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة مقارنة مع بقية أنواع الطلاء الصناعي .
- 2- يمتلك الطلاء الصناعي الزيتي (أدهني ) الخواص البصرية الآتية :
- a- يمتلك معامل نفوذية مختلفة باختلاف ألوانه فنجد أن اللون الأبيض يمتلك أكبر معامل بينما اللون الأسود اقل معامل نفوذية من جميع الألوان .
- b- يمتلك خاصية انعكاسية تختلف باختلاف الألوان حيث نجد اللون الأبيض يمتلك اكبر معامل انعكاسية من جميع أنواع الطلاء الصناعي بينما تتعدم تقريبا الانعكاسية اللون الأسود لأنه يمتص معظم الأشعة الضوئية. إلا انه يمتلك انبعائية حرارية كبيرة حيث يتفق مع قانون ستيفان في الانبعائية  $(W = \sigma T^4)$  حيث  $(T)$  تمثل درجة الحرارة المطلقة والثابت  $(W)$  قدرة انبعائية الجسم الأسود والثابت  $(\sigma)$  ثابت ستيفان .
- 3 - أن مقدار التدفق الشمسي يصل ذروته في منطقة الوطن العربي فمن خلال القيم التي حصلنا عليها من البحث نطمح أن يستفاد من هذا المصدر الطبيعي بدلا من البترول .
- 5 - وجد أن قسم من طاقة الأشعة الشمسية كطاقة متجددة قد امتصت من قبل ألواح الزجاج لذا تعتبر هذه الطاقة هي طاقة مخزونة يمكن أن تعتبر كطاقة متجددة .

### Reference :

- 1- Adamson M., A Textbook of physical chemistry, Academic press, New York, 1973
- 2- Aumer, M.A., "Electrical paint for material", Cairo, Egypt, 2005.
- 3- Aumer, M.A., "Chemistry of Plastic", Cairo, Egypt, 2002
- 4- Bueche, Principles of Physics, seven edition, pub. Hom, Cairo, Egypt, 1998.
- 5- Cadle, R.D. & Allen, Atmospheric photochemistry science, 167, 243-249, 1970
- 6- Hamr, The Solar Energy univers, first edition, Cairo, Egypt, 1977.
- 7- Mark, H.F. Mc ketta J.J., Jr. & D.F. othmer, eds., The Encyclopedia of chemical Technology, Wiley (Inter science), New York, 1963.
- 8- Serway, Physics for Scientists and Engineers, fifth edition, Harcourt college pub., 1987
- 9- <http://www.abakdash.com>.
- 10- <http://www.arab.eng.org>
- 11- <http://www.azmeh.com>
- 12- <http://www.plastic4arab.com>