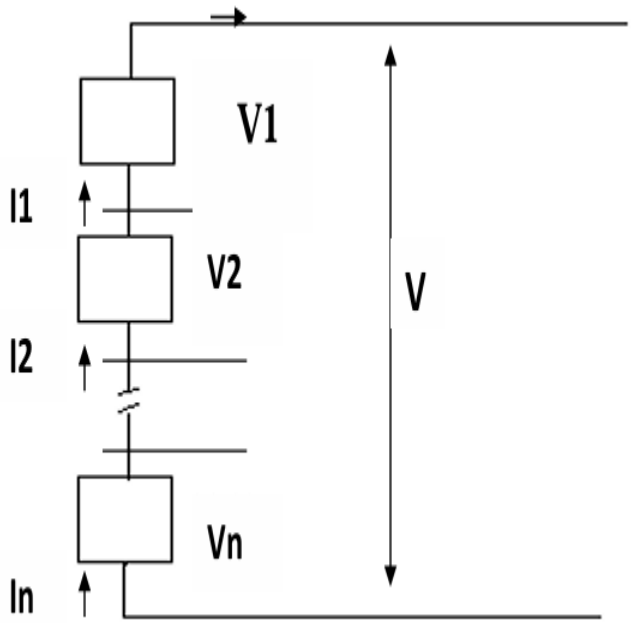
الجامعة	الانبار
الكلية	العلوم
القسم	الفيزياء
المرحلة	الرابعة
اسم المادة باللغة العربية	الخلايا الشمسية
اسم المادة باللغة الانكليزية	
اسم التدريسي	وسام قهير عبد اللطيف
عنوان المحاضرة باللغة العربيةا	توصيل الألواح الشمسية او تجميعها
عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية	
رقم المحاضرة	7

توصيل الألواح الشمسية او تجميعها

1. تجميع الخلايا على التسلسل(التوالى):



نظرا على أن الجهد الذي تولده الخلية صغيرا فانه في أغلب الأحيان يتم جمع الخلايا على التسلسل للحصول على جهد يتناسب مع جهد الحمولة المستعملة.

وبما أن الخلايا موصولة على التسلسل فإن تيار الحمولة المار في خلية واحدة هو مار في كافة الخلايا الموصولة معها وبما أنها موصولة على التسلسل فإن الجهد الكلي على طرفي الفرع يساوي مجموع الجهد للخلايا كافة

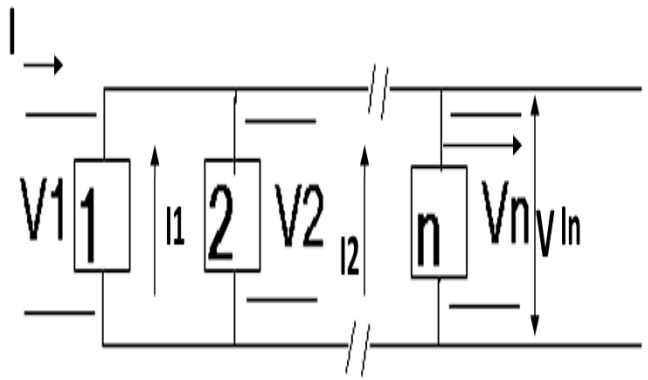
يعطى الجهد والتيار بالعلاقات التالية :

$$V=V1+V2+.....Vn$$

$$I= I1 = I2 =.....In$$

من العلاقات السابق نستنتج أنه عند وصل مجموعة من الخلايا على التسلسل يجب أن يكون تيار كل منها متساوي لذلك يجب عدم ربط الخلايا المختلفة في النوع أو الجهد أو القدرة وذلك للحفاظ على سلامة اللوح الشمسي

2. تجميع الخلايا على التفرع (التوازي) :



إن تيار الخلية الضوئية المنفرد صغير جدا وقد لا يتناسب هذا التيار مع الأحمال الموجودة وللحصول على تيار كبير عن طريق تركيب عدد من الخلايا على التوازي

في هذه الحالة نلاحظ أن الجهد المولد هو نفسه وهو نفسه المطبق على الحمولة

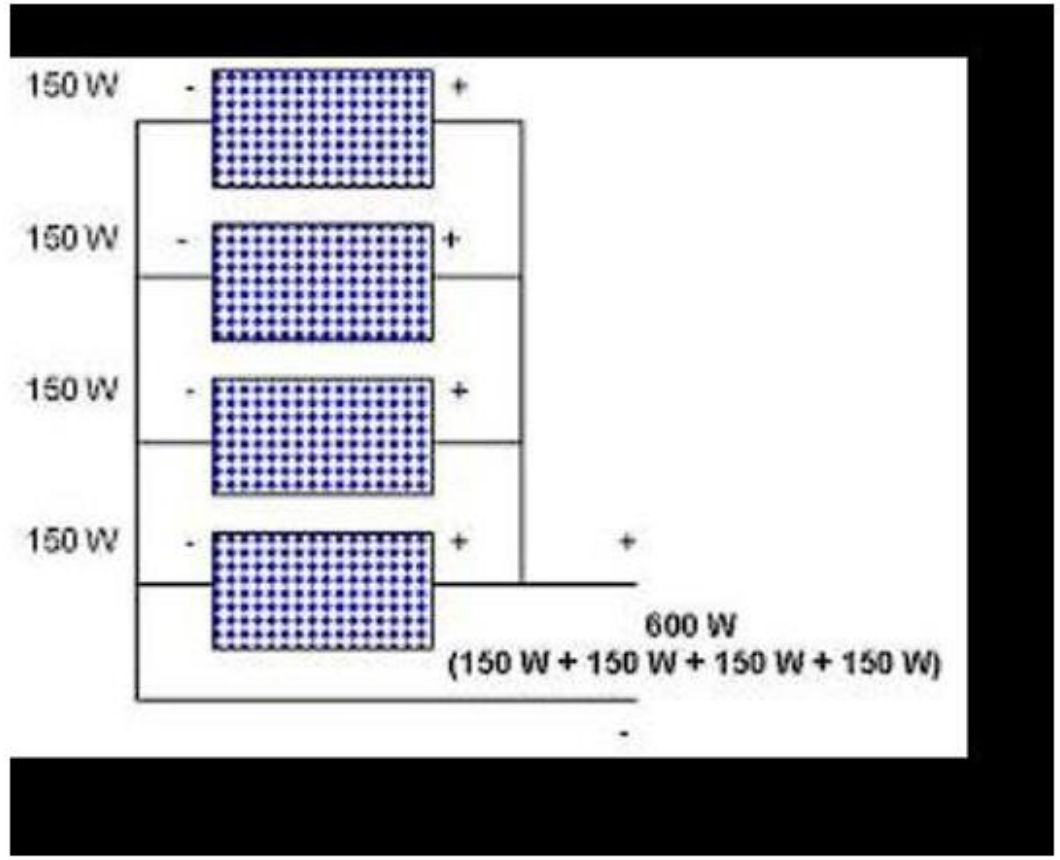
أما التيار فهو يساوي إلى مجموع تيارات الخلايا المجموعة

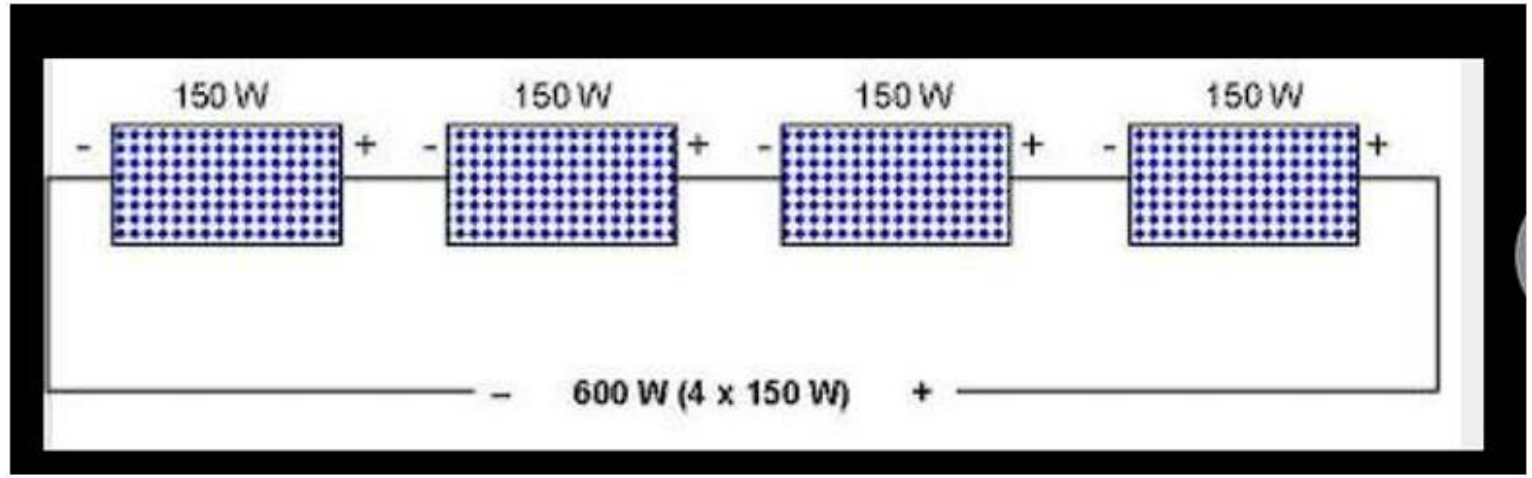
ويعطى التيار والتوتر بالعلاقات التالية :

I =I1 +I2 +…… In

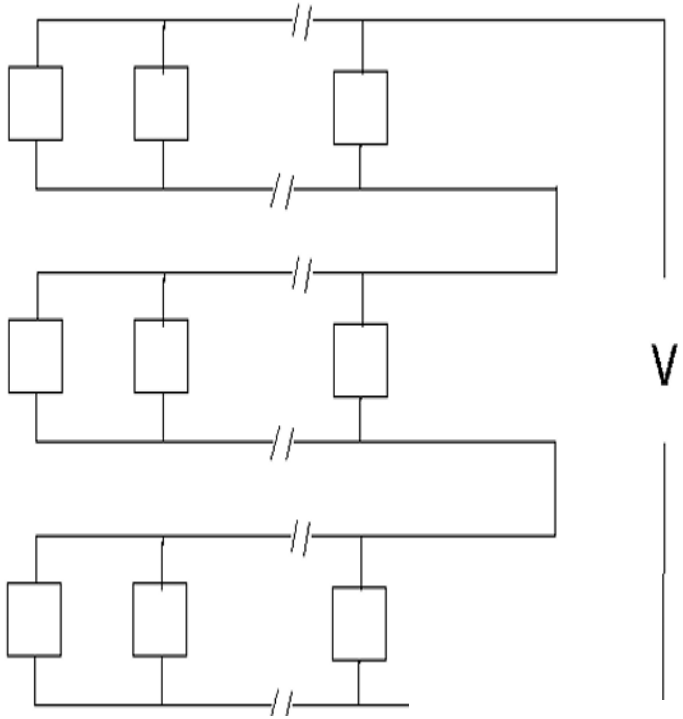
V=V1=V2=……Vn

من العلاقات السابق يجب عدم ربط أي خليتن أو أكثر على التفرع إذا لم يكن توتر كل منها متساوي والتيار متساوي أو كانت من غير نوع الخلايا


150 W
150 W
150 W
150 W
600 W
(150 W + 150 W + 150 W + 150 W)


150 W
150 W
150 W
150 W
600 W (4 x 150 W)

3. تجميع الخلايا على التفرع – التسلسل [المشترك] :



يعبر عن قدرة الوحدة الضوئية بالوات وهي التي توفرها الوحدة عندما تكون موصولة على الحمولة الاسمية تحت شدة إضاءة ثابت في درجة حرارة متوسطة وتكون قدرة الخلية عدة أحاد إلى عدة عشرات في الذروة .

وللحصول على قدرة أكبر يتم تجميع الخلايا على التفرع وعلى التسلسل في وقت واحد.

فعند ربط الخلايا بهذه الطريقة نحصل ميزات الوصل التفرعي والوصل التسلسل في نفس الوقت فبذلك نحصل على جهد مرتفع نسبيا وتيار كبير نسبيا وهذه الطريقة هي الأكثر استعمالا و يكون التوصيل كما في الشكل التالي :

حيث توصل كل مجموعة من الخلايا على التفرع ثم توصل هذه المجموعة على التسلسل مع مجموعة أخرى من الخلايا و بدوره توصل مع مجموعة أخرى و يوصل الطرفين النهائيين إلى الحمل

أو بطريقة أخرى توصل كل مجموعة على التسلسل ثم توصل المجموعات على التفرع مع بعضها

و في كلا حالتي التوصيل يجب أن تكون الخلايا من نفس النوع و متساوية في شدة التيار والجهد والقدرة

كيفية اختبار الدائرة الكهربائية للخلية الشمسية:

لغرض معرفة كفاءتها.. حيث أن الأموال الطائلة التي تصرف على البحوث الفوتوفولطائية
هي من اجل زيادة كفاءة الخلية الشمسية ... أي مقدار ما يتحول من الطاقة الشمسية إلى طاقة
كهربائية) و نتعلم كيف نجري القياسات داخل المختبر (ومن ثم تطبيقه خارج المختبر)
تتألف الدائرة من
-خلية شمسية
-مقاومة متغيرة (ريوستات riostat) -مصدر ضوئي محاكي لضوء الشمس (ذو زاوية سقوط يفضل لو تكون 23 درجة).

أجهزة القياس وتشمل:
- فولت متر واميتر Voltemeter and Ameter
استخدم مقياس متعدد رقمي (digital multimeter) لقياس التيار الخارج من الخلية وآخر
لقياس الفولطية الخارجة ومن ثم دراسة خصائص التيار- الفولطية

(I-V) للخلية الشمسية وحساب القدرة الناتجة وكفاءة أداء هذه الخلية

محرار رقمي
استخدم محرار رقمي (Digital Thermometer) لقياس درجة حرارة الخلية.

مقياس شدة الفيض الشمسي
استخدم جهاز Solarmeter لقياس شدة الفيض الشمسي الساقط على الخلية بوحدة
.W/m2

منظومة التبريد :
وهي ضرورية في التجارب التي نستخدم فيها مركزات تزيد شدة الإشعاع الساقط ودرجة
حرارة الخلية لان درجة الحرارة العالية في الخلية الشمسية تفقدها كفاءتها

برنامج الإكسيل أو الكرافر لإدخال البيانات ورسم منحني خواص هذه الخلية
وأكيد أسلاك الربط .

طريقة أجراء التجربة والقياس:

تربط كل من الخلية والريوستات والاميتر على التوالي وتربط الخلية من جديد على التوازي بين طرفي الفولط متر

ثم قم بأجراء الآتي:

على الخلية الشمسية سلط ضوء ذي شدة (W/ م2100m) مقدارهاIntensity

) Riostat(بصورة عمودية)وحساب قيم التيار والفولطية بتغيير قيـــم المقاومة المتغيرة (

) أي عندما نفتح ربط الاميتر (التيار Vocومن ثم نجد مقدار فولطية الدائرة المفتوحة (

)عندما تكون الفولطية صفر ثم نرسم منحـــني Isc=صفر)ونحسب تيار الدائرة القصيرة (

) بواسطة القانون Pmaxخواص التيار – الفولطية ونحسب القيمة العظمى للقدرة الناتجة (

Pmax =Voc x Isc

.ηومن ثم حساب كفاءة أداء الخلية الشمسية

η = القدرة العظمى / شدة الضوء الساقط مضروبا في مساحة الخلية الشمسية

η : كفاءة أداء الخلية الشمسية

Pmax : القدرة العظمى الخارجة من الخلية

P in شدة الإشعاع الساقط

a : مساحة الخلية الشمسية (نضرب نصف قطرها في مربع النسبة الثابتة)

البرج الشمسي يعتبر البرج الشمسي من اهم التقنيات المستخدمة لاستغلال الطاقة الشمسية في انتاج الطاقة الكهربائية والحرارية. وهو عبارة عن منشأة تعمل على تجميع اشعة الشمس الساقطة على مرايا كثيرة منتشرة في مساحه واسعه . والتي تعكس اشعة الشمس على البرج الرئيسي. في هذا البرج يمكن تحويل اشعة الشمس المنعكسة الى انواع اخرى من الطاقة.

تحوي المرايا على محركات ذاتية الحركة مرتبطة بحساسات ثم تو جه لتغير اتجاهها مع حركة قرص الشمس في السماء. ومن الاشعة نحو الغرفة الموجودة في البرج.

يصل مجمل مساحة المرايا الى حوالى 1100 متر مربع.

آليه العمل

يتم عكس تركيز الشعاع الشمسي على البرج الشمسي للوصول الى درجات حرارة عالية,وذلك بتسخين هواء مضغوط بواسطة الاشعة المركزة ليصل الى درجة حرارة حوالى 1400 درجة مئوية في منشأة خاصة معزولة عن المحيط الخارجي لتقليل تسرب الحرارة . من الحرارة يتولد ضغط على محركات طوربينية معينه لتدويرها والتي تقوم بتدوير مولد كبير لتوليد الطاقة الكهربائية .

حساب كمية الطاقة العملية التي ينتجها البرج الشمسي

(t) في وحدة الزمن (Aالطاقة الكلية المستخرجة لمساحة

يمكن ان تعطى بالمعادلة التالية:

$$Etotal = E * A * t$$

مثال/ برج للطاقة ينتج 3500 جول من الطاقة في الثانية الواحدة. احسب الطاقة التي ينتجها خلال ساعة ، من الزمن باستخدام مرايا تمتد على مساحة

2 m 1000

ثم احسب القدرة بالواط.

/الحل

$$\boldsymbol{Etotal = 3500 * 3600 * 1000 = 12600000000\ Joule}$$

اما القدرة الناتجة بالواط فهي:

$$\boldsymbol{P = Etotal \backslash t = 12600000000 \backslash 3600 = 3500000\ Watt = 350\ KW}$$

استخدام البرج الشمسي في انتاج الهيدروجين

يعد غاز الهيدروجين من الغازات القابلة لالشتعال بسهولة وبدون مخلفات ضارة لذلك كان انتاج غاز الهيدروجين واستخدامه احد اهداف العلماء منذ سنين طويلة، كونه يشتعل بسهولة ويولد طاقة اضعاف مايولد الوقود االحفوري،

(فمثالً 1Kg) كتلة من الهيدروجين يمكن ان تولد ثلاث اضعاف

الطاقة التي تولدها نفس الكتلة من البنزين. ولكن المشكلة هي في استخلاص الهيدروجين فهي عملية مكلفة وتتطلب طاقة كبيرة مقارنة بالطاقة التي يولدها، فيعتبر الماء هو المصدر االساسي لاستخراج الهيدروجين كونه يتألف من ذرتي هيدروجين وذرة اوكسجين واحدة.

ويمكن فصل العنصرين بواسطة التحليل الكهروكيمياني كما في المعادلة ادناه.

$2H2O$ تحليل كهرباني $\longrightarrow 2H2 + O2$

لكن هذا يتطلب طاقة كهربائية اكبر من الطاقة التي توفرها كمية الهيدروجين المستخلصة.

في تحليل الماء لذلك يعتبر البرج الشمسي مصدرا للحصول على غاز الهيدروجين كونه يوفر" الطاقة الالزمة الستخراجه من الماء.

منظومة تزويد الطاقة التي تعمل على الهيدروجين لا تلوث المحيط. فنحن نبدأ بالماء

.وننتهي بالماء

يمكن استخدام منظومة البرج الشمسي للحصول على الهيدروجين من الماء في اي منطقة

من العالم تقريباً

يمكن ان ينقل غاز الهيدروجين عند تحليل الماء، عبر انابيب او صهاريج ألى اي مكان.

.نحتاجه فيه

استخدام الطاقة الشمسية في تسخين المياه

يتكون المجمع الشمسي من لوح ماص للحرارة على شكل صفيحة سوداء اللون ذات قابلية امتصاص عالية ,تقوم بامتصاص االشعة الشمسية , تكون هذه الصفيحة بمالمسة مائع ما) هواء او ماء(, ويتم تحريك المائع بواسطة مضخات . يتم تغطية الوح الماص بطبقة من الزجاج لتقليل الخسائر الحرارية بواسطة الحمل او االشعاع حيث يقوم الزجاج بعمليتين هما:

1 منع خروج الشعاع المنعكس من اللوح الماص.

1 منع حدوث الخسائر الحرارية بواسطة الحمل.

حيث يسمح الزجاج لحوالي 90 %من ألشعة الشمسية ذات الموجات المقيدة بالدخول الى اللوح الماص ويمنع خروج االشعاع ذي الموجات الطويلة المنعكسة من نفس اللوح . يتم توصيل االنابيب التي يمر بها المائع مباشرة باللوح الماص او تكون جزءا منه , يستخدم غالبا مواد ذات توصيلية عالية للحرارة في صنع اللوح الماص مثل النحاس واالللمنيوم والحديد.

اما الشكل الحديث لمنظومات التسخين الشمسي فهي منظومة فعاله تتكون من مجمعات شمسيه ومبادل حراري وخزان ماء حار وبارد ومضخات لتدوير الماء في المنظومة. وتكون

منظومة تسخين على شكل صندوق يحتوي عدد من االنابيب عالية التوصيل الحراري معزولة حرارياً عن المحيط الخارجي بواسطة زجاج مضلل باللون االسود المتصاص اعظم مقدار

.من الطاقة

يتم تسخين الماء عن طريق امتصاص ألشعة الشمسية الساقطة على المجمع الشمسي فيسخن

الماء الموجود في االنابيب ويتم تمريره عبر انابيب الى الخزان ثم يضخ الماء البارد مرة اخرى الى االنابيب لتسخينه وهكذا الى ان نحصل على خزان ماء ساخن يمكن قياس كفاءة المجمع :الشمسي بالمعادلة التالية

الكفاء= ةكمية الحرارة الناتجة \كمية االشعاع الساقط× 100%

العوامل التي تؤثر على كفاءة المجمع الشمسي

1 .درجة حرارة المائع الداخل.

1 درجة حرارة المحيط.

1 كمية االشعاع الشمسي.

4 عدد ونوع الغطاء الخارجي.

1 مواصفات اللوح الماص.

توجه المجمعات الشمسية نحو الجنوب دائما للحصول على اعلى حرارة منعكسة عندما تكون االشعة الساقطة عمودية على اللوح , لذلك يعتمد ميل المجمع الشمسي على خط عرض الراصد وعلى ميل قرص الشمس عن الشمس.