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	تطبيقات وامثلة
عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية	
رقم المحاضرة	8

conversion efficiency)

تعرف كفاءة تحويل الطاقة للخلية الشمسية بأنها النسبة المئوية للقدرة المحولة من الإشعاع الضوئي الممتص، عندما تكون الخلية أو الخلايا الشمسية متصلة بحمل كهربائية وتحسب كفاءة الخلية من المعادلة التالية.

كفاءة الخلية أو الخلايا الكهروضوئية (%) = قدرة الخلية أو الخلايا ÷ مدخل إشعاع الضوء

مدخل إشعاع الضوء **(W/m²)× مساحة الخلايا بالمتر مربع**

قانون حساب كفاءة الخلايا الكهروضوئية الشمسية

مثال على حساب كفاءة الخلايا الشمسية

لوح شمسي بقدرة ٢٠٠ واط ومساحته ١.٤ متر مربع، وأن طاقة الإشعاع الشمسي الساقط عليه بمعدل ١٠٠٠ واط لكل متر مربع، احسب كفاءة اللوح الشمسي.

كفاءة الخلية أو الخلايا الكهروضوئية (%) = (قدرة الخلية أو الخلايا ÷ (مدخل إشعاع الضوء W/m² × مساحة الخلايا بالمتر مربع m² × ١٠٠

١٠٠ × ((١.٤ × ١٠٠٠) ÷ ٢٠٠)

=%١٤.٣

كفاءة تحويل الخلايا الشمسية (conversion efficiency of solar cells)

تعتبر كفاءة التحويل من أهم خصائص اللوحات الشمسية (اللوحات الكهروضوئية PV) وتقوم الشركات العالمية بصرف مليارات الدولارات سنويا لتحسين كفاءة منتجاتها تعرف كفاءة تحويل الخلية بأنها نسبة الطاقة الواصلة مع أشعة الشمس التي يستطيع الفعل الكهروضوئي تحويلها إلى طاقة كهربائية ويتم حساب الكفاءة بتقسيم الطاقة الكهربائية الناتجة عن التحويل على طاقة الضوء المسلط على الخلية.

كفاءة تحويل الخلية = الطاقة الكهربائية الناتجة عن التحويل \ طاقة الضوء المسلط على الخلية

مثال/احسب كمية القدرة المستحصله من موقع شمسي يحتوي على 500 لوح شمسي , كل لوح مكون من 100 خلية شمسيه واحسب كفاءة التحويل للمنتجة اذا علمت ان مقدار الطاقة الشمسية التي تسقط على اللوح الواحد تعادل 1000 واط.

القدرة المنتجة من اللوح الواحد= عدد الخلايا * فولتية الخلية الواحدة* تيار الخلية الواحدة

$2.5 \times 0.5 \times 100 =$

125= واط

القدرة الكلية المنتجة = عدد الالواح × الطاقة المنتجة من كل لوح

$500 \times 125 =$

62500 = واط

62.5 = كيلو واط

كفاءة التحويل=القدرة الخارجة / القدرة الداخلة *100%

$$= \frac{62000}{1000 * 500} \times 100\% \approx 12\%$$

مثال/ اوجد عدد الخلايا المطلوبة لتوليد طاقة مجهزة لمنتج مساوي 50 كيلو واط والمساحة المطلوبة للمحطة الشمسية اذا علمت ان اللوح الواحد يحتوي على 50 خلية شمسية ومساحته 1 متر مربع .

الحل/ القدرة الكلية = عدد الخلايا × قدرة الخلية الواحدة

$$C \times 1.25 = 50000$$

$$\therefore C = \frac{50000}{1.25} = 40000 \text{ خلية}$$

=عدد الخلايا الكلي/ عدد الخلايا في اللوح الواحد

$$= \frac{40000}{50} = 80 \text{ لوح}$$

وبما ان مساحة اللوح الواحد 1 متر مربع فتكون المساحة المطلوبة هي $80\ m^2$

مثال/ ماهي مساحة المجمعات الشمسية الالزمة لتزويد منزل بالماء الحار لمدة يوم كامل اذا كانت الحرارة المطلوبة 6000 واط بالساعة، على افتراض ان كمية االشعاع الشمسي الساقط كان 4960 واط في اليوم الواحد لكل متر مربع، وان كفاءة المجمعات الشمسية هي 50%؟

الحـــــل :

كمية الحرارة = كمية الإشعاع X كفاءة المجمعات X المساحة

$$\frac{6000 \text{ واط}}{\text{ساعة}} \text{ X } \frac{24 \text{ ساعة}}{\text{يوم}} = \frac{4960 \text{ واط}}{\text{م}^2 . \text{يوم}} \text{ X } 0.5 \text{ X المساحة}$$

$$\therefore \text{المساحة} = \frac{24 \text{ X } 6000}{0.5 \text{ X } 4960} = 58 \text{ م}^2$$

مثال/ ماهي القدرة الالزمة لتدوير مضخات مياه من ضغط البخار من استخدام مجمعات شمسية مساحتها 1207 م2 علما ان اقصى شدة اشعاع شمسي ساقط هي 1200 واط \م 2

الحل/ كمية الاشعاع الساقط = 1200× 1207 = 1576 كيلو واط

$$\text{كفاءة النظام} = \frac{\text{درجة الحرارة النهائية} - \text{درجه الحرارة الابتدائية}}{\text{درجة الحرارة النهائية}} * 100\%$$

درجة الحراره تقاس بالكلفن

ولتوليد البخار نفترض ان حرارة الماء تتغير من 20 ال 100. فالكفاءة اللازمة اذا لرفع درجة

الحرارة من 20 الى 100 هي:

$$\text{الكفاءة} = \frac{(273+20)-(273+100)}{(273+100)} \times 100\%$$

=0.2 ×100=21%

القدرة الناتجة = كمية الاشعاع الشمسي (قدرة الاشعاع الشمسي الساقط)×كفاءة المجمعات الشمسية

=1576 ×0.21=330 كيلو واط

مثال/ احسب مساحة المجمعات الشمسية اللازمة لتسخين 80 غالون من الماء يومياً (1 غالون من الماء=4.5Kg عند درجة حرارة الغرفة)، من درجة 20°C الى 90°C في شهر كانون الثاني في البحرين، بافتراض ان متوسط الاشعاع الشمسي اليومي في هذا الشهر في البحرين يصل الى 500watt.d /m^2، وأن كفاءة المجمعات الشمسية تصل إلى 50%، وان عدد ساعات سطوع الشمس هي 12h. (الحرارة النوعية للماء=4186J/Kg.m).

الطاقة اللازمة لتسخين الماء الى 90° =كتلة الماء* الحرارة النوعية * الفرق بين درجات الحرارة

=(80*4.5)*4186*(90-20)≈106 MJ/d

والطاقة التي تستطيع المجمعات توفيرها لتسخين الماء =كمية الاشعاع* كفاءة المجمع*المساحة

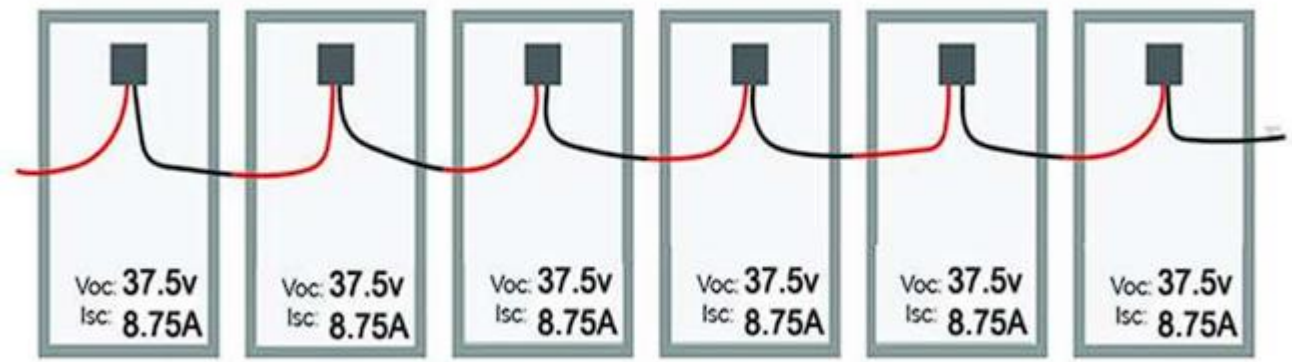
105487200=500*12*3600*0.5*A➔A=9.7 m^2

وهذه تعتبر مساحة معتدلة تساوي سطح عرضه 2م وطوله 2.4م.

واجب

احسب مساحة المجمعات الشمسية اللازمة لتسخين 350 لتر من الماء يومياً، من درجة 20°C الى 90°C في شهر كانون الثاني في العراق، بافتراض ان متوسط الاشعاع الشمسي اليومي في هذا الشهر في العراق يصل الى $2307watt.d\ /m^2$، وأن كفاءة المجمعات الشمسية تصل إلى 50%، وان عدد ساعات سطوع الشمس هي 14h/day. (الحرارة النوعية للماء=4186J/Kg.m، وكثافته $1Kg/m^3$).

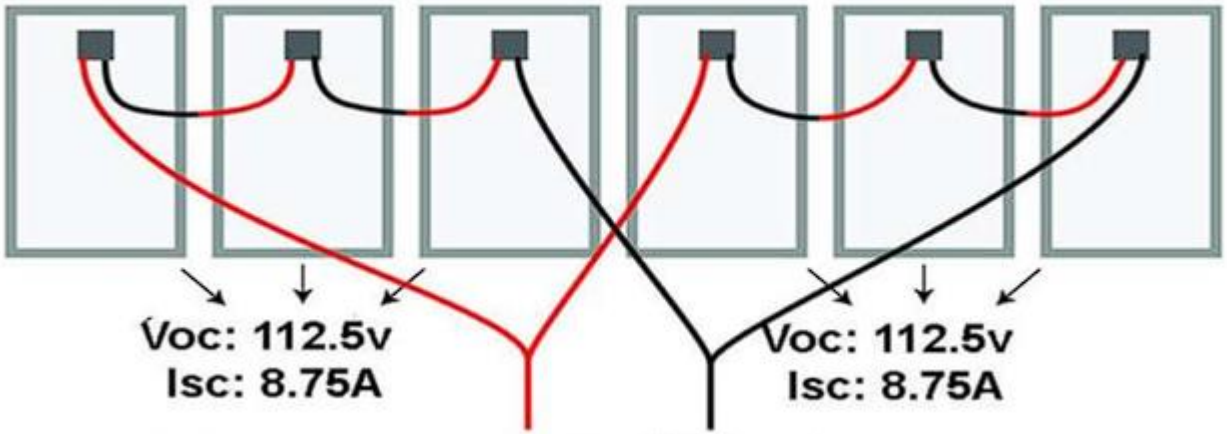
س2



3س

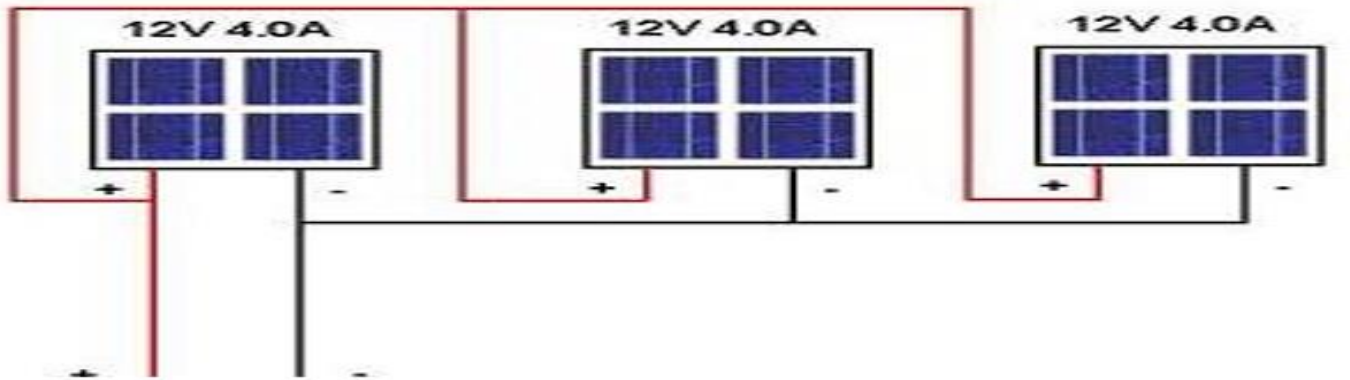
Voc: 37.5v
Isc: 8.75A
Voc: 37.5v
Isc: 8.75A

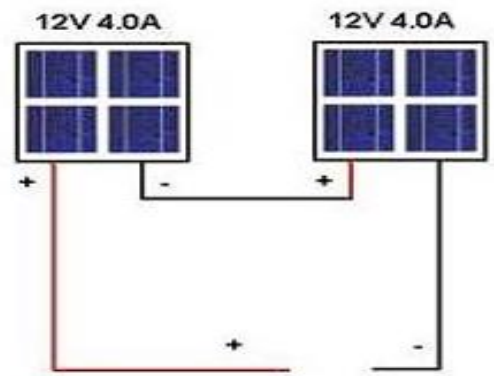
4س


Voc: 112.5v
Isc: 8.75A
Voc: 112.5v
Isc: 8.75A

س5 اذا كانت كفاءة التحويل لمحطة شمسية هي 15% والقدرة الكلية للاشعة الساقطة 1000واط\ م^2 . احسب كمية القدرة الخارجية من محطة شمسية مساحتها 120 م2 .

س6 ما نوع الربط في الامثله التاليه مع ايجاد الفولتيه والتيار والقدرة الناتجة





كيفية حساب الواح الطاقة الشمسية لمعرفة حجم الطاقة الكهربائية التي تحتاجها للتوليد

١- حساب الطاقة التي تحتاجها يوميا بال (kwh) فعلى سبيل المثال نفرض اننا نريد تركيب لوحات شمسية في منزلك :-

عليك اذن حساب الطاقة التي يستهلكها منزلك يوميا نفرض ان لديك : فوانيس بقوة ٦٠ واط الواحدة تشتغل ٤ ساعات يوميا غسالة بقوة ٢٠٠٠ واط تشتغل لمدة ساعة يوميا.

ثلاجة بقوة ٢٠٠ واط تشتغل ٢٤ ساعة يوميا.

اذن من اجل حساب الاستهلاكك اليومي للطاقة الكهربائية :

نقوم بضرب قوة كل جهاز في عدد الساعات التي يعمل فيها و نجمع استهلاك الاجهزة كالاتي:

الاستهلاك اليومي=(٤*٦٠)*٥ + ١*٢٠٠٠ +٢٤*٢٠٠=٨٠٠٠Wh اي ٨ kwh يوميا.

٢- لحساب الواح الطاقة الشمسية هي حساب الطاقة وذلك باعتبار ان العناصر الألكترونية لها كفاءة اقل من ١٠٠% طبعا فهناك نسبة من الطاقة الكهربائية تضيع اثناء مرورها داخل المكونات الالكترونية قبل وصولها إلى المستعمل وكي نحدد الطاقة الاجمالية علينا أن نحدد نوع النظام

فإن كان النظام متصلا بالكهرباء العمومي فهو لا يستعمل بطاريات وفي هذه الحالة المكون الالكتروني الوحيد الذي سيضيع جزء من الطاقة هو محول التيار (INVERTER) ولنفرض أن كفاءته تساوي ٩٥% (اي ٥% من الطاقة ضائعة) .

فعلينا إذن أضافة الطاقة التي ستضيع مع محول التيار إلى الطاقة التي يحتاجها المنزل كاملا اذن الطاقة الاجمالية التي ستحتاج الألواح لتوليدها تساوي ٨+(٨*٠.٠٥)=٨.٤ kwh في اليوم أما في الحالة التي يحتوي فيها النظام الشمسي على بطاريات وفرضا أنا كفاءة البطاريات هي ٩٥% ايضا في هذه الحالة الطاقة الاجمالية تحسب كالآتي: ٨+(٨*٠.٠٥)+(٨*٠.٠٥)= ٨.٨ Kwh في اليوم .

عند شراء اللوح الشمسي فستجد من يستعمل الواط (w) كوحد لقياس طاقة اللوح و هناك من يرمز لهذه الطاقة ب(Wc) او (Wp) ومن اجل حساب عدد الالواح الشمسية اللازمة نقوم بالعملية الحسابية التالية:

عدد الالواح= الطاقة /(الاشعاع الشمسي*طاقة اللوح الواحد)

فلنطبق هذه العملية فارضين أن طاقة اللوح تساوي ١٥٠ واط اي ٠.١٥٠ Kw و ان الاشعاع الشمسي قيمته ٥ Kwh/m^2 ٨.٨ / (٥*٠.١٥٠)=١٢ لوح.