دفتر مادة..

تحويل الطاقة

لجنة الميكانيك Polytechnic

0789434018

Mech.MuslimEngineer.Net

MechFet

FB.com/Groups/Mid.Group

تحويل الطاقة وتكنولوجيا الطاقة البديلة Energy Conversion

6/6/2017
١١ - رمضان
الثلاثاء

* استهلاك الطاقة يعتمد على
١- النمو السكاني والزيادة في عدد السكان .
٢- التطور التكنولوجي والتقدم العلمي .

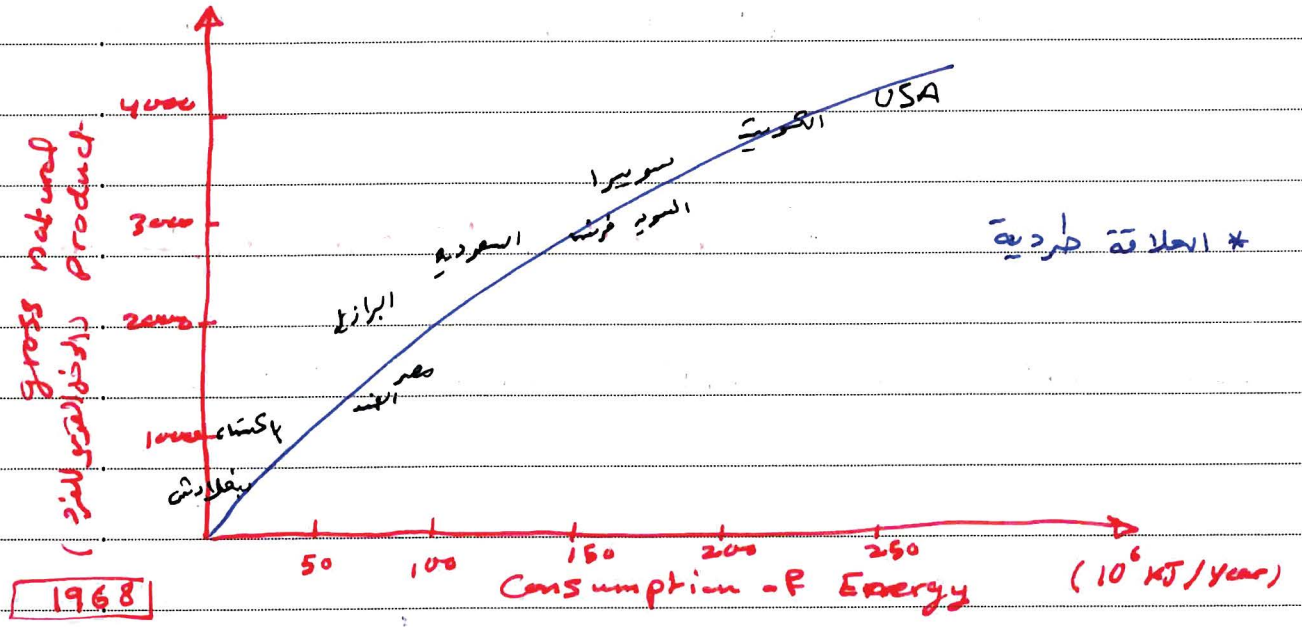
السنة	عدد السكان بالعالم	كمية الطاقة المستهلكة
1960	3.020 mild	3.3 GToe للفرد ← 1.09 toe
1990	5.292 mild	8.8 GToe للفرد 1.66 Toe
2020	8.092 mild	

* تطور استهلاك مصادر الطاقة :-

مصدر الطاقة	1962	1978	1992	1998	2020
الوقود الصلب (الفحم الحجري)	٪52	32	26	22.2	19
الوقود السائل (النفط)	٪32	45	38	34	26
الغاز الطبيعي	٪14	20	22	19.4	22
الطاقة النووية + الطاقة المتجددة	٪2	3	8.7	(6 +18)	27

* توزيع استهلاك الطاقة (الطاقة المستهلكة للصناعة)

القارة	عدد السكان (نسبة)	نسبة الإستهلاك 1970	1992
أمريكا الشمالية	%6.3	%35	%28
(آسيا + أستراليا)	%56.1	%15	%24 + %3.3 للشرق الأوسط
أوروبا الغربية	%9.9	%22.3	%18
أوروبا الشرقية	%9.7	%20.9	%19
أفريقيا	%9.7	%1.7	%2.7
أمريكا الجنوبية	%8.7	%4.3	%5



* العلاقة طردية

* العلاقة بين الكتلة والطاقة :.

$$E = mc^2$$

(Joule)

- m : الكتلة الفعلية التي تتحول إلى طاقة (kg)
- c : سرعة الضوء 3×10^8 m/s

Actual mass converted into energy.

أشكال الطاقة - Energy types and classifications

stored energy	~~Transformed~~
الطاقة المخزنة	(transmitional energy)
مثل العزم الحركي	الطاقة الإنتقالية
	مثل طاقة الوضع

Energy Groups (forms) :-

1- Mechanical Energy
2- Thermal Energy
3- Nuclear Energy
4. Chemical Energy.
5. Electromagnatic Energy.
6. Electrical Energy .

7/16/2017
١٢-رمضان
الأربعاء

الطاقة الميكانيكية : هي الطاقة اللازمة لرفع جسم بكتلة معينة [Joule]

Flywheel : مثل طاقة الحركة

طاقة إنتقالية ، مثل طاقة الحركة

طاقة مخزنة ، مثل طاقة الوضع

الطاقة الكهربائية : هي الطاقة المصاحبة للتدفق أو تجمع الإلكترونات [Wh]

١- كهروستاتيكية ٢- كهرومغناطيسية

الطاقة الإنتقالية : في التيار الكهربائي .

الطاقة المخزنة : الكهرباء الستاتيكية .

$$eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$$

كمية الطاقة التي تحتويها الأشعة الكهرومغناطيسية

$$E = h\nu \qquad E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$$

ν التردد — ثابتة بلانك — υ سرعة الضوء — λ الطول الموجي

$$h = 6.626 \times 10^{-36}\ J.S$$

الطاقة الكيميائية : هي الطاقة المتحررة نتيجة التفاعل وتوجد على شكل طاقة مختزنة فقط.

من أهم أشكالها : التفاعل الطارد للحرارة

الطاقة النووية : هي نوع من أنواع الطاقة المختزنة.
ويتم تحريرها عن طريق التفاعلات : الإندماج النووي ، التحليل النووي ، الإنشطار النووي

الطاقة الحرارية : يمكن أن تكون انتقالية أو مختزنة.
يمكن تخزينها بشكلين : طاقة حرارية محسوسة وطاقة حرارية كامنة. (الطاقة الكامنة أكبر بكثير من المحسوسة).

مصادر الطاقة . Energy sources

Capital	Celestiel (in come energy)
الطاقة المتوافرة (المخزنة)	الطاقة السماوية
• طاقة موجودة على سطح الأرض وداخلها	• مثل الطاقة الشمسية وطاقة الكواكب كالمد والجزر.

1) Solar energy 2) Tidel energy

Celestiel :-

solar energy.

Tidel energy.

Capital energy:-

Fossil Fuels (وقود المستحاثات)

wind energy

Geothermal energy.

Solar Energy:-

كمية الطاقة التي تسقط على الأرض من الشمس خلال سنة

10^8 KWh واحدة تعادل

أي عشرات أضعاف استهلاك العالم.

Tidel energy: هي طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة

كهربائية عن طريق التوربينات المائية.

8×10^{12} KW تقريباً.

Fossil Fuels : ١- فحم حجري

٢- بترول

٣- الغاز الطبيعي $C_x(H_2O)_y$

٤- الـ shell oil (الصخر الزيتي)

* يصنف هذا الوقود كونه قليل 325 مليون سنة

$C_x(H_2O)_y$ ضغط وحرارة، غياب الـ O_2 C_xH_y

بقايا الكائنات الحية (مواد عضوية) وقود مستحاثات

Petrol :- البنزين

يتكون من :- C (84 - 87) %

H (11 - 16) %

O + N (0 - 7)%

S (0 - 4) %

* البنزين احتراقه أسرع بكثير من الفحم الحجري .
* احتراقه لا يولد الكثير من الرماد مثل الفحم الحجري .
* سهل التداول بين دول العالم بعكس الفحم الحجري .

* كتابة تقرير عن أي موضوع يتعلق بالطاقة 5 marks لنهاية الفصل .

11/6/2017 Coal (الفحم الحجري)

* الفحم الحجري تكون من بقايا النباتات
حتى أنه سماكة 20 قدم من بقايا النباتات
انضغطت حتى أعطت سماكة قدم واحد من الفحم الحجري .
* احتياطي العالم 610 mld (toe)

N.G. الغاز الطبيعي

* من أهم مصادر الوقود الأحفوري .
* سهل النقل (ينقل بواسطة الأنابيب) .

ميثان CH_4 (70 - 95) %

C_2H_6 12%

C_4H_{10}

C_3H_8

* احتياطي العالم 135.6 mld (Toe)

* يعتبر الغاز من أسهل وأسرع أنواع الوقود الأحفوري احتراقاً.
* يمكن اسالته ونقله بواسطة الأنابيب.

الطاقة الكامنة

* كانت قديماً تستغل عن طريق السواعير لأغراض طحن الحبوب
* الطاقة الكامنة بالمصطلح الحديث تدل على توليد الطاقة الكهربائية
* تتواجد بشكل كبير في البحار والمحيطات والأنهار الكبيرة والسدود الضخمة.

طاقة الرياح (Wind Energy)

* تعد من أول أشكال الطاقة استخداماً.
* طاقة الرياح تستغل لتوليد الطاقة الكهربائية.
* تتولد الرياح على الأرض نتيجة: ١- الطاقة الشمسية
٢- دوران الأرض حول محورها

$$E = \frac{1}{2} m u^2$$

$$\rho V = \rho A u$$

$$E = \frac{1}{2} \rho A u^3 \quad (\text{Joule})$$

E = طاقة الرياح ، u = سرعة الرياح

Geothermal Energy طاقة الحرارة الجوفية

* مثل طاقة البراكين والمياه والينابيع الحارة والبخار الساخن والمضغوط الخارج منه الأرض.
* يلزمنا حفر آبار حتى نتمكن من استخراجها.
* قد تؤدي الى التلوث نظراً لإحتوائها على الغازات السامة والمشعة والمعادن السامة، وتؤدي الى تلوث حراري.
* خطورة استغلالها نظراً لوجودها في أماكن الزلازل والبراكين.

Nuclear Energy (الطاقة النووية)

* تعد من أشكال الطاقة الحديثة.
* وتعد مصدر هائل للطاقة
* هناك ثلاثة أشكال للتفاعلات النووية :-

1- Nuclear Fission الإنشطار النووي

$$U_{92}^{235} + n_0^1 \longrightarrow U_{92}^{236} \longrightarrow Ba_{36}^{141} + Kr_{36}^{92} + 3n_0^1 + E$$

نواة ثقيلة ← (استعمال نيوترون بطيء)

* الإنشطار النووي يستخدم في محطات توليد الطاقة والمحطات النووية

2- Nuclear Fusion الإندماج النووي

* يؤدي إلى توليد طاقة هائلة جداً لكنها لا تستخدم في المحطات النووية لتوليد الطاقة، لأنها تحتاج إلى درجات حرارة عالية جداً.

$$H_1^2 + H_1^2 \longrightarrow He_2^3 + n_0^1 + E$$

نواة خفيفة ←

* هذه الطريقة تؤدي إلى توليد طاقة أكبر لو استخدمت الهيدروجين عنصر موجود بشكل هائل في الطبيعة.

3- التحليل الإشعاعي

* هو تحول النظائر المشعة عن طريق فقد الإلكترونات إلى عناصر أكثر استقراراً.

الإندماج النووي : ١- يؤدي إلى توليد طاقة هائلة.
٢- طاقة نظيفة وغير مشعة
٣- توافر الهيدروجين بشكل كبير
٤- أي خلل بالتفاعل يؤدي إلى ايقافه التفاعل دون حدوث أضرار.

العوائق التي تحد من استخدام الطاقة النووية ١- عدم توافر الخبرات الكافية
٢- التلوث الإشعاعي ٣- صعوبة الحصول على الوقود ٤- التكلفة الباهظة.

12/6/2017
١٧-رمضان
الإثنين

Growth rates معدلات النمو في استهلاك الطاقة

معدل تغير القدرة مع الزمن ← $\frac{dP}{dt} = Pi$ ——— ①

i: مقدار ثابت تقريباً

when $t=0 \rightarrow P_0$

$t=t$

$$\int_{P_0}^{P} \frac{dP}{P} = \ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = \int_{t=0}^{t} i\,dt = it$$

$$\boxed{P = P_0 e^{it}} \quad \text{——— ②}$$

هذه المعادلة تستخدم لحساب كمية الطاقة المستهلكة بعد فترة معينة.

$$2P_0 = P_0 e^{it}$$

$$2 = e^{it_d} \Rightarrow \boxed{t_d = \frac{\ln(2)}{i}} \quad \text{——— ③}$$

زمن المضاعفة

هذه المعادلة تستخدم لحساب الزمن اللازم لإستهلاك نصف الطاقة المستهلكة حالياً

$$E_0 = \int_{-\infty}^{t} P_0 e^{it}\,dt = \frac{P_0}{i} e^{it}\Big|_{-\infty}^{t}$$

الطاقة المستهلكة منذ زمن بعيد جداً أو زمن طويل بالماضي.

$$= \frac{P_0}{i} e^{it} - \frac{P_0}{i} e^{it_\infty} \rightarrow 0$$

$$\boxed{E_0 = \frac{P_0}{i} e^{it}}$$

$$E_1 = \int_{t_1}^{t_2} P_0 e^{it} dt = \frac{P_0}{i}\left(e^{it_2} - e^{it_1}\right)$$

$$= \frac{P_0}{i} e^{it_1}\left(e^{i(t_2-t_1)} - 1\right)$$

$\downarrow$ E_0

$$\boxed{E_1 = E_0\left(e^{i(t_2-t_1)} - 1\right)}$$

هذه المعادلة تستخدم لحساب كمية الطاقة المستهلكة منذ هذا الزمن إلى فترة معينة بالمستقبل.

Ex 1:- $P_0 = 70.8 \times 10^{18}$ J/Year $\rightarrow P_{2000}$

$i = 4\%$

$t_d = ??$ $P_{1\ 2030} = ??$

$$t_d = \frac{\ln(2)}{i} = \frac{-0.693}{0.04} = 17.33 \text{ year}$$

$$P_{2030} = P_0 e^{it} = 70.8 \times 10^{18} e^{0.04 \times 30} = 235.1 \times 10^{18} \text{ J/year.}$$

Ex:- 70×10^{21} J كمية طاقة احتياطية

أوجد الزمن اللازم لاستهلاك هذه الطاقة.

$$E_1 = 70 \times 10^{21} = \left(\frac{P_0}{i}\right) e^{it_1} \left(e^{i(t_2-t_1)} - 1\right)$$

$t_1 \rightarrow 0$, $e^{it_1} = 1$, $t_2 - t_1 = t$

$$= \frac{70.8 \times 10^{18}}{0.04}\left(e^{0.04t} - 1\right)$$

$$t = \frac{1}{0.04} \ln\left[1 + 70 \times 10^{21} \times 0.04 / 70.8 \times 10^{18}\right] = 92.56 \text{ year.}$$

Ex 3 :- $1985 \rightarrow P = 2 \times 10^{16}\ J$

احسب كمية الطاقة المستهلكة سنة 1973

$i = 12\%$

واحسب كمية الطاقة التي تم استهلاكها بين 1973 و 1985 .

$$P_{1985} = P_{1973}\, e^{it}$$

$$2 \times 10^{16} = P_{1973}\, e^{0.12 \times 12} \Rightarrow P_{1973} = \frac{2 \times 10^{16}}{e^{0.12 \times 12}}$$

$$P_{1973} = 4.74 \times 10^{15}\ J/year.$$

1973 — 1985 :

$$E_{85-73} = \frac{P_0}{i}\left(e^{i(t_2 - t_1)} - 1\right)$$

$$= \frac{4.74 \times 10^{15}}{0.12}\left(e^{0.12 \times 12} - 1\right) = 1.27 \times 10^{17}\ J$$

Ex 4

$1999 \rightarrow 2.5 \times 10^{6}$ Ton استهلاك النفط بالأردن

$1998 \rightarrow i = 4\%$

490 b/day انتاج النفط بالأردن

$7b \rightarrow 1$ ton

أ) في أي عام كان النفط المكتشف ممكن أنه يأتي استهلاك الأردن .

ب) اذا أردنا تطوير الآبار خلال 10 سنوات حتى 2009 فما مقدار كمية الطاقة اللازمة لتغطية احتياجات الأردن .

أ) $\frac{490}{7} \times 365 = 25550$ ton/year

$$P_{99} = P_0 e^{it} \Rightarrow 2.5 \times 10^6 \text{ Ton/Year}$$

$$2.5 \times 10^6 = 25550\, e^{0.04t}$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{2.5\times10^6}{25550}\right)}{0.04} = 115 \text{ year}$$

كانت هذه الكمية تكفي قبل 115 سنة.

2) $$P_{2009} = P_{1999}\, e^{it} = 2.5\times10^6\, e^{0.04\times10} = 3.73\times10^6 \text{ Ton/Year.}$$

13/6/2017
١٨ رمضان
الثلاثاء

تحويل أشكال الطاقة المختلفة إلى طاقة حرارية :-

* تتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية عن طريق الإحتكاك.

* تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية عن طريق إجراء "جول".

* الطاقة الكهرومغناطيسية تتحول إلى حرارة عند طريقة امتصاصها الأسطح والأجسام لها.

وتتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة كهرومغناطيسية عن طريق الإشعاع.

* تتحول الطاقة الكيميائية إلى حرارية عند طريق الإحتراق وهو أكسدة المواد القابلة للأكسدة.

* تتحول الطاقة النووية إلى طاقة حرارية عن طريق التفاعلات النووية.

14/6/2017
١٩ رمضان
الأربعاء

Power

في حالة الـ AC

$$P = I^2 R$$

* في حالة الـ DC تكون الضياعات في معامل القدرة.

Compustion (الاحتراق)

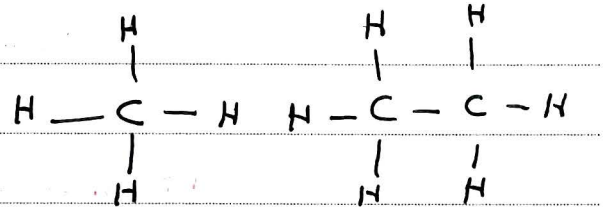
معظم وقود الاحتراق يتكون من مواد هيدروكربونية تتكون من الـ H_2 والـ C

المواد الهيدروكربونية تقسم الى ثلاثة مجموعات رئيسية

1) Al.phatic Hydrocarbons | CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_5H_{10} (C_nH_{2n+2})

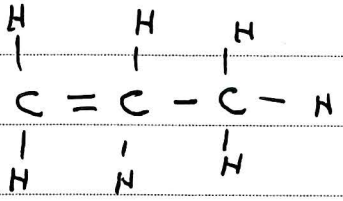
- Al Kane
- Al Kene
- Al Kyne

a) Al Kane (C_nH_{2n+2}) روابط أحادية

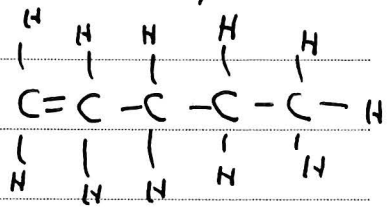


b) Al Kene (C_nH_{2n}) C_3H_6 , C_2H_4 , C_4H_8 , C_5H_{10} روابط ثنائية

C_3H_6

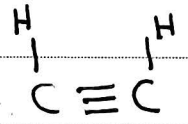


C_5H_{10}

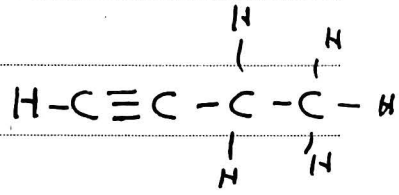


c) Al Kyne ($C_nH_{2(n-1)}$) C_2H_2 , C_4H_6 , C_5H_8 رابطة ثلاثية

C_2H_2

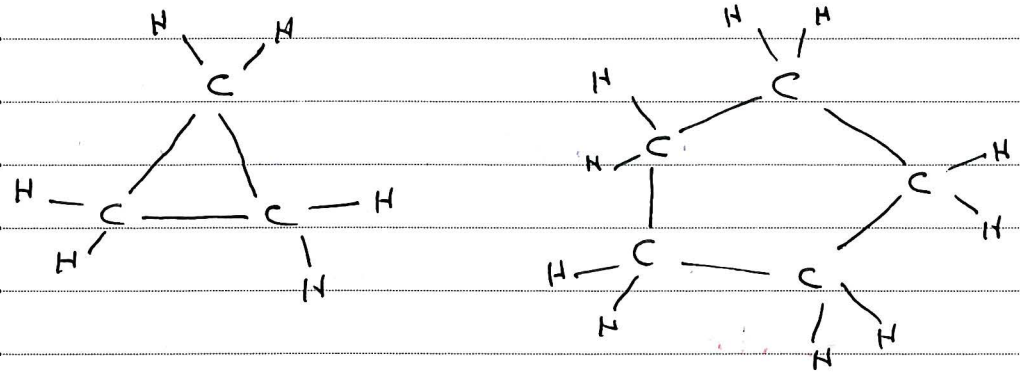


C_4H_6



2) Al cyclic Hydrocarbons.

C_3H_6 , C_5H_{10} , C_4H_8 $[C_nH_{2n}]$



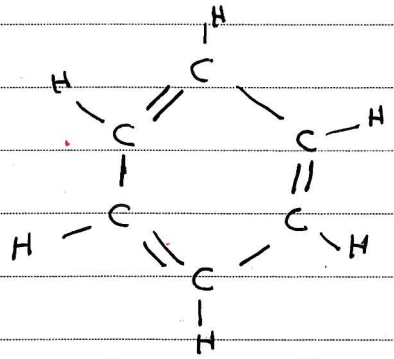
3) Aromatic Hydrocarbons

* الحلقة الأساسية هي حلقة البنزين السداسية .

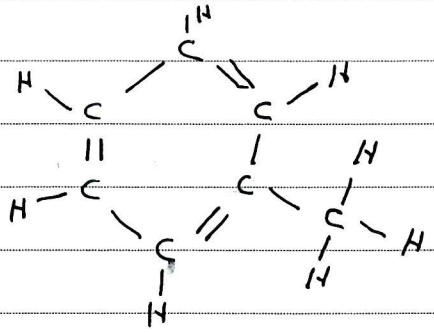
$C_nH_{(2n-6)}$ حلقة بنزين واحدة C_6H_6 , H_7H_8 , C_8H_{10}

$C_nH_{(2n-12)}$ حلقتي بنزين $C_{10}H_8$

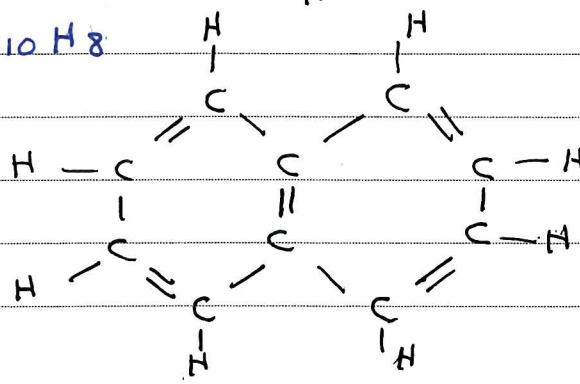
C_6H_6



C_7H_8



$C_{10}H_8$



ميكانيكية الإحتراق Compustion mechanism

* الإحتراق هو عملية أكسدة العناصر والمركبات

$C \xrightarrow{\text{احتراق}} CO_2$

$H \xrightarrow{\text{احتراق}} H_2O$

$S \xrightarrow{\text{احتراق}} SO_2$

طرائق الإحتراق الكيميائية

١- الطريقة الأولى : عند خلط الأكسجين وتسخين المواد الهيدروكربونية في حالتها الغازية . (عملية خلط مسبقة)

$C_nH_{2n}O$ (مواد هيدروكربونية) $\xrightarrow[\text{لهب أزرق}]{\text{احتراق}} CO_2 + H_2O$

٢- الطريقة الثانية : يدخل كل من الوقود والهواء إلى الكارة دونه عملية خلط وحرقه مسبق ، وهذا يؤدي إلى خلط سريع .

* يحترق الكربون بلهب أصفر / والهيدروجين بلهب شفاف .

* هذه العملية لحرقة الوقود الصلب .

طرق الإحتراق الفيزيائية :-

1- Burning bed system (فرش الإحتراق)

2- Doubling flame. اللهب المتحول

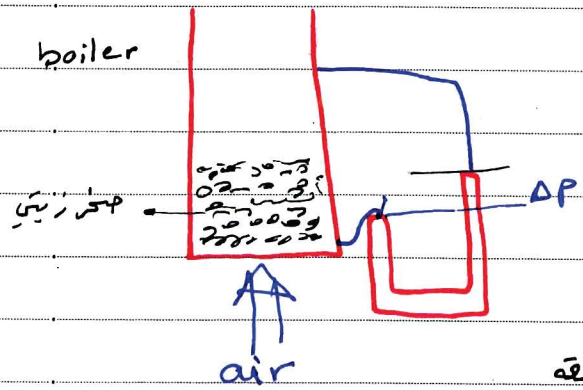
3- Gas storm المشعل الغازي

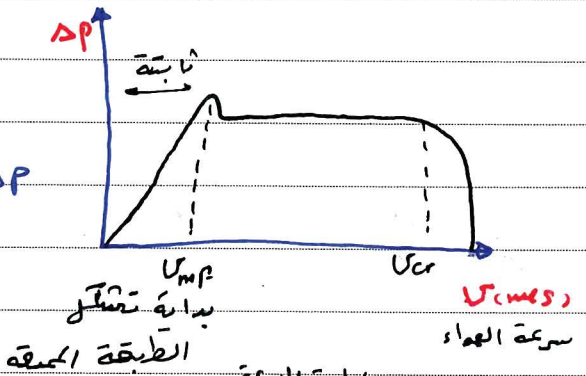
في هذه الحالة يجب تسخين الوقود مسبقاً وتحويله إلى رذاذ .

18/6/2017
٢٣ - رمضان
الجمعة

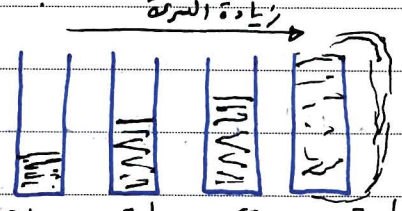
* الوقود الردئ ، هو الوقود ذو القيمة الحرارية القليلة مقارنة بالأنواع الأخرى من الوقود الأحفوري.
مثال عليه "الصخر الزيتي".

عند طحن الصخر الزيتي ووضعه في الفرن يشكل ما يعرف بالطبقة المميعة (لأنه هذا المسحوق يتصرف مثل السائل).



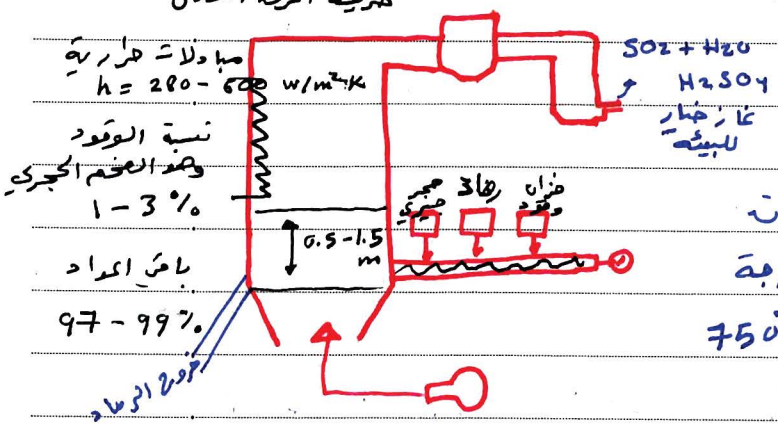


$$Q = hA\Delta T$$



* تحقق كفاءة عالية

Boiler
طريقة الحرق الكامل



* تستخدم هذه البويلرات لإحتراق الوقود عند درجة حرارة تتراوح بين 750° - 950°

* يجب أن تقل درجة الحرارة عن 750° لأنه عندما تقل درجة الحرارة
* يحدث احتراق كامل (احتراق غير كامل) ولا يجب أن تزيد عن 950°

* نتخلص من الكبريت الناتج بواسطة الحجر الجيري (دولومايلت)

$$CaO + SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CaSO_4$$

جبس يخرج على شكل رماد
Slug / Ash

* يخرج بعضه الكبريت على شكل غاز SO_2

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

غاز عند هرقة يمكن توليد الطاقة الكهربائية .

تفاعلات الاحتراق الكيميائية والقيم الحرارية :-

تفاعلات طاردة للحرارة .

C ⇒ $2C + O_2 \longrightarrow 2CO + 2Q_{c-co}$

H_2 : $Q_{c-co} = 110380$ KJ/Kg mol C

S : عند وجود الأكسجين الكافي

$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2Q_{cco_2}$

$Q_{cco_2} = 283180$ KJ/Kg mol C

* الكربون درجة اشتعاله أقل من الهيدروجين لكنه احتراقه يدوم بشكل أطول .

$2CO_2$

الكربون 24.02 — الأكسجين 66 Kg

2.66 Kg O_2 → 1 Kg C

يلزمنا 2.66 كغ O_2 لحرق 1 كغ كربون .

H_2 : ⇒ $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + Q_H$

4.032 Kg — 32 Kg

$Q_H = 286470$ KJ/Kg mol H

7.94 Kg O_2 → 1 Kg H_2

احتراق الهيدروجين أسرع من احتراق الكربون بشكل كبير

$HHV = 142097 \ KJ/kg$

القيمة الحرارية العليا

$LHV = 120067 \ KJ/kg$

القيمة الحرارية الدنيا .

$S: \Rightarrow \quad S + O_2 \longrightarrow SO_2 + Q_{S-SO_2}$

32.02 kg — 32 kg

$Q_{S-SO_2} = 296776 \ KJ/Kg.mol \ SO_2$

$\frac{32}{32.02} = 0.998$

$0.998 \ kg \ O_2 \longrightarrow 1 \ kg \ S$

* في هذه الطريقة يتم ضخ الهواء الذي يحتوي على الأكسجين .

نسبة الهواء على الوقود $\left(\frac{A}{F}\right)$ — $\frac{O_2 \ kg}{0.232}$ — نسبة الأكسجين في الهواء

$$\left(\frac{A}{F}\right)_{theo} = \frac{2.66C + 7.94H_2 + 0.998 * S - O_2}{0.232}$$

* بهذه المعادلة نستطيع معرفة كم كغ من الهواء يلزمنا حتى تتم عملية الإحتراق الكامل . (minimum percentage)

Ex:- 4% Moisture (الرطوبة) — 6.73% H_2

5% A — 1.73% S

75.62% C — 1.92% N_2

5.01% H_2 — * مكونات بعض أنواع الوقود .

كمية الهواء اللازمة $\left(\frac{A}{F}\right)$

لاحتراق الإحتراق الكامل

$$\frac{A}{F} = \frac{2.66 * 0.7562 + 7.94 * 0.0501 + 0.998 * 0.0173 - 0.0673}{0.232}$$

$$= 10.17 \quad \frac{kg.Air}{kg.Fuel}$$

حتى نضمن احتراق كامل ...

١- يجب أنه تتم عملية خلط كافية للمواد (خلط جيد للوقود مع الهواء) .

٢- توافر كمية كافية من الأكسجين (الهواء) .

٣- درجة الحرارة الكافية

٤- كثافة كافية للمزيج مناسبة لإنتشار اللهب .

19/6/2017
٢٤ رمضان
الإثنين

Dilution coefficient

$$DC = \frac{\text{actual } (A/F)}{(A/F)_{the.}}$$

Percentage of excess air

$$PEA = \frac{(A/F)_{act} - (A/F)_{the.}}{(A/F)_{the}} * 100\%$$

$$= 100(DC - 1)$$

$(A/F)_{act.}$: تحدد قيمتها عن طريق اجراء التجارب واكتمال الإحتراق .

* عدم توافر الهواء الكافي يؤدي الى مشكلتين وهما التلوث وعدم الحصول على الحرارة اللازمة والكافية .

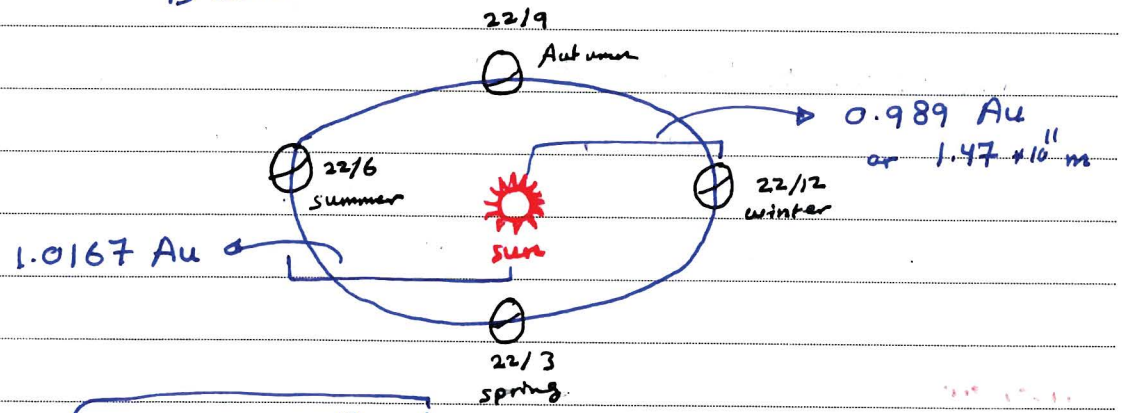
Solar Energy (الطاقة الشمسية)

Total mass of the sun = 1.99×10^{30} kg

Diameter of the sun = 1.39×10^{9} m

$\frac{M_{sun}}{M_{earth}} = 330\,000$

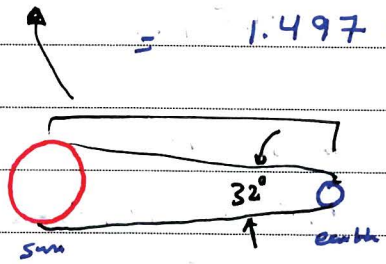
$\frac{D_{sun}}{D_{earth}} = 109$



$Au = 1.5 \times 10^{11}$ m

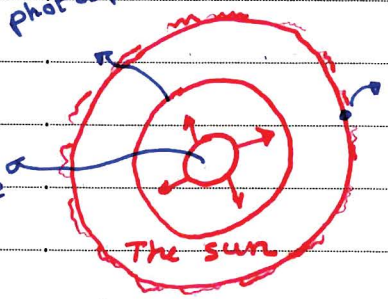
average distance of the earth and the sun.

$= 1.497 \times 10^{11} \pm 1.67\,\%$



$D_{earth} = 1.27 \times 10^{7}$ m

mass = 6×10^{24} kg.



96% – 99% H_2, He

تحول الطاقة الشمسية إلى : حرارية ، كيميائية ، كهربائية .

hemo chemical : مثل عملية البناء الضوئي للنباتات
شمسية - كيميائية

hemo electrical : عند طريقة الخلايا الشمسية
شمسية - كهربائية

hemo thermal : عند طريقة استخدام أشعة الشمس
شمسية - حرارية

* من مشاكل الطاقة الشمسية أنها غير مركزة أي تحتاج إلى مجمعات لتجميعها والحصول على أكبر قدر منها .

General solar constant (الثابتة الشمسي)

"GSC"

هي الطاقة المشعة من الشمس بوحدة الزمن والمسافة على وحدة المساحة المتعامدة مع اتجاه الشمس وتبعد مسافة مساوية لمتوسط بعد الأرض عن الشمس خارج نطاق الغلاف الجوي .

$$\frac{\frac{J}{s}}{m^2} = [W/m^2]$$

وهي بمعنى آخر أكبر كمية طاقة ممكن أن تسقط على أي سطح مستوي خارج الغلاف الجوي (maximum value)

$$GSC = 1353 \pm 1.5\% \ W/m^2$$

NASA → 1373
Welson → 1368
— → 1367

$$q_{\odot} = \sigma T^4 = 5.67 \times 10^{-8} (5800)^4$$

heat Flux

$$= 6.416 \times 10^7 \ W/m^2$$

$$Q_o = q_{\odot} \times 4\pi R_o^2$$

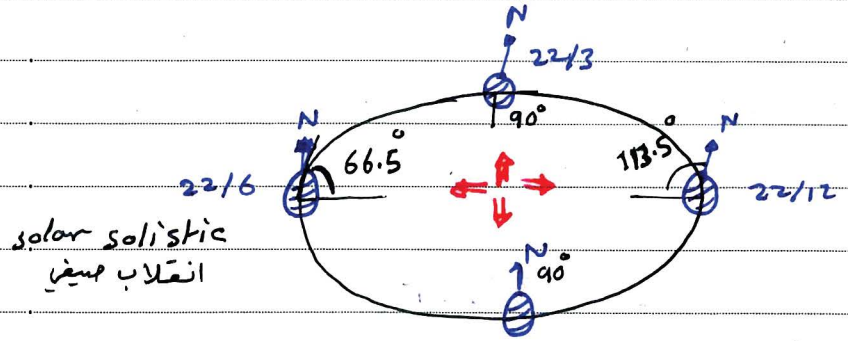
heat rate

$$= 6.416 \times 10^7 \times 4\pi \times (6.96 \times 10^8)^2$$

$$= 3.91 \times 10^{26} \ W$$

$$F = \frac{Q_o}{4\pi r^2} = \frac{4\pi R_o^2 q_{\odot}}{4\pi r^2} = \frac{R_o^2 q_{\odot}}{r^2}$$

$$F = \frac{R_o^2 q_{\odot}}{r^2} = \frac{3.11 \times 10^{25}}{1.5 \times 10^{11}} = 1382 \ W/m^2$$



solar solistic
انقلاب صيفي

ocquinox
الإعتدال

"الوقت الشمسي المتوسط" - mean sun time MST

* بما أنه مدار الأرض حول الشمس على شكل بيضوي لذلك سرعة دوران الأرض حول الشمس ليست ثابتة ومتغيرة.

Local sun time LST الوقت الشمسي المحلي

Apperant Sun Time AST الوقت الشمسي الحقيقي

$\frac{60 \text{ min} * 24 \text{ hour}}{360 \text{ خط طول}} = 4 \text{ min / degree}$

الزمن الذي تستغرقه الأرض
لتدور درجة واحدة حول نفسها .

2016/2017
ص. رمضانة
الخلايا

$$MST = LST \pm 4(L_{loc} - L_{st})$$

الإشارة الموجبة عندما تكون شرقه خط الطول
المراد الحساب عنده وعند تواجدها
غربه تصبح الإشارة سالبة .

$$AST = MST + EOT$$

الوقت الشمسي الحقيقي (الظاهر)

معامل التصحيح (equation of time) ← (−15 min → 15 min)

معادلة الزمن $EOT = 9.87 \sin 2\beta - 7.53 \cos\beta - 1.5 \sin\beta$

$$\beta = \frac{360(n-81)}{364}$$

$1 < n < 365$
تسلسل اليوم بالسنة .

Ex: 11:15 Am
16/2
$L_{loc} = 35.56$ east in Amman.

$$MST = LST + 4(L_{loc} - L_{st})$$

$$MST = 11^{\text{ساعة}}\,{}^{15}{}_{\text{دقيقة}} + 4(35.56 - 30)$$

$$\beta = \frac{360\,(n-81)}{364}$$

16/2 ⟶ 31 + 16 = 47 (n)

$$\beta = \frac{360 \times (47-81)}{364} = -33.6$$

$$EOT = 9.87 \sin 2(-33.6) - 7.53 \cos(-33.6) - 1.5 \sin(-33.6)$$

$$= -14 \text{ min.}$$

$$MST = 11^{15\,\text{min}} + 4(35.56 - 30)^{\text{min}}$$

$$= 11^{37.24} + (-14) = 11^{23.24}$$

Solar noon : "الظهر الشمسي"

$$\text{Solar noon} = 12{:}00 - 4(L_{loc} - L_{st}) - EOT$$

Ex: 16/4

$L_{loc} = 35.51$ east

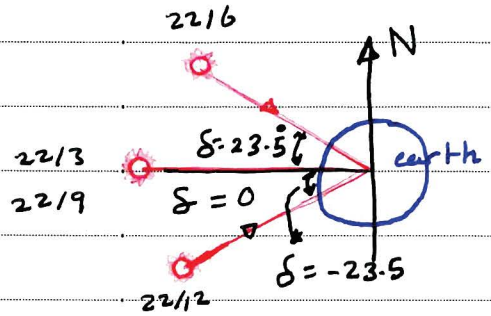
EOT = 0 من الجداول

$$\text{Solar noon} = 12 - 4(35.51 - 30) - 0$$

$$= 12 \text{ hour} - 22.4 \text{ min}$$

$$= 11^{37.6}$$

Solar Angles (الزوايا الشمسية)

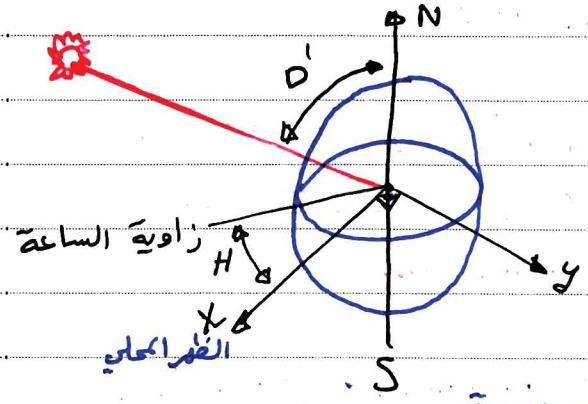


(Declination angle δ)

زاوية الميل

$$\delta = 23.45 \sin\left(360 \frac{284+n}{365}\right)$$

تسلسل اليوم



D' : co-declination

الزاوية المكملة أو المتممة لزاوية الميل

يمكنه تحديد موقع الشمس بنسبة للأرض بواسطة زاوية الساعة و الزاوية المتممة لزاوية الميل

H : تكون موجبة بعد الظهر المحلي
وسالبة قبل الظهر المحلي

$$\cos D' = \sin 23.5 * \sin \alpha$$

α : هي الزاوية بين خط الأرض مع الشمس في اليوم المعطى عن الإعتدال الربيعي

$$\alpha = \frac{360}{365.25\ day} * n$$

n : تسلسل الأيام بعد الإعتدال الربيعي

$$H = \frac{\pm 360}{24} * t$$

زاوية الساعة — عدد الساعات بعد الظهر المحلي

بعد الظهر موجبة وقبل الظهر سالبة

$$H = \pm 0.25 * (\text{عدد الدقائق التي بعد أو قبل الـ AST})$$

Ex: Find H, D' at 6:00 pm in 21/8, Lwc = 35 Est.

EoT = -2.4 min.

$$D' = \cos^{-1}\left[(\sin 23.5) * \sin\frac{360}{365.23} * N\right]$$

$$\alpha = \frac{360}{362.25\ day} * N$$

$$D' = \cos^{-1}\left[(\sin 23.5)\sin\frac{360}{365.25} * 152\right]$$

$$= 78.4^{\circ}$$

$$\text{Solar noon} = 12^{00} - 4(35-30) - (2.4) = 11.424\ \text{hour} \quad (\text{min} \uparrow)$$

$$18:00 - 11 = 6\tfrac{42.4}{60}\ \text{min} \qquad 17.6$$

$$\frac{17.6}{60} * 100 = 29.53$$

$$AST = MST + EOT$$

$$= 18:00 + 4(35-30) + (-2.4) = 18^{17.6}$$

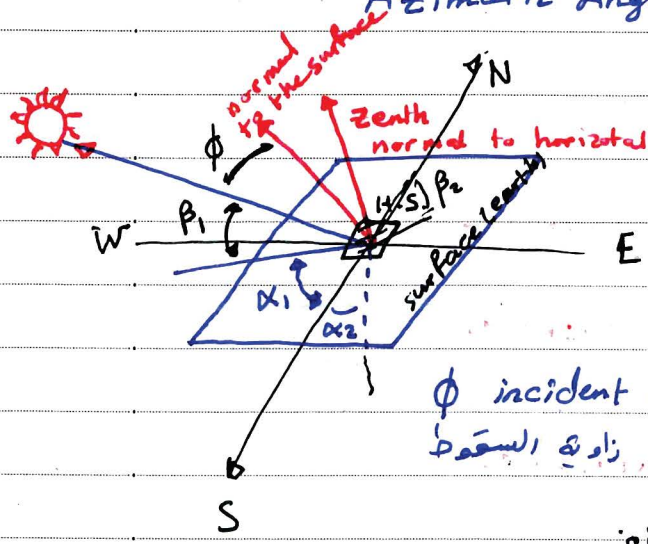
$$= 6 \times 60 + 17.6 = 377.6$$

$$H = 0.25 + 377.6 = 94.4^\circ$$

21/6/2017 ص - رمضانة الأربعاء

Altitude Angle (β_1) بين خط الشمس وخط العرضه

Azimuth Angle: α_1 بين الجنوب وخط الطول



ϕ incident angle زاوية السقوط

β_2 Title angle زاوية ميلان السطح

$$\sin\beta_1 = \cos L \cos\delta \cos H + \sin L \sin\delta$$

(L خط العرض)

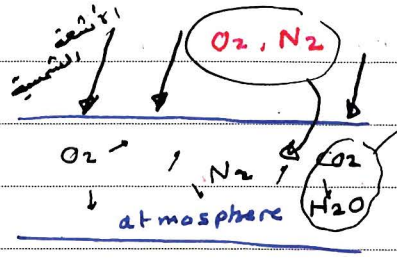
$$\sin\alpha_1 = \frac{\cos\delta \sin H}{\cos\beta_1}$$

α_2 : Azimuth angle for the surface. تكونه مع مسقط العمودي على السطح وخط الجنوب

مع عقارب الساعة (+) وعكس عقارب الساعة (-)

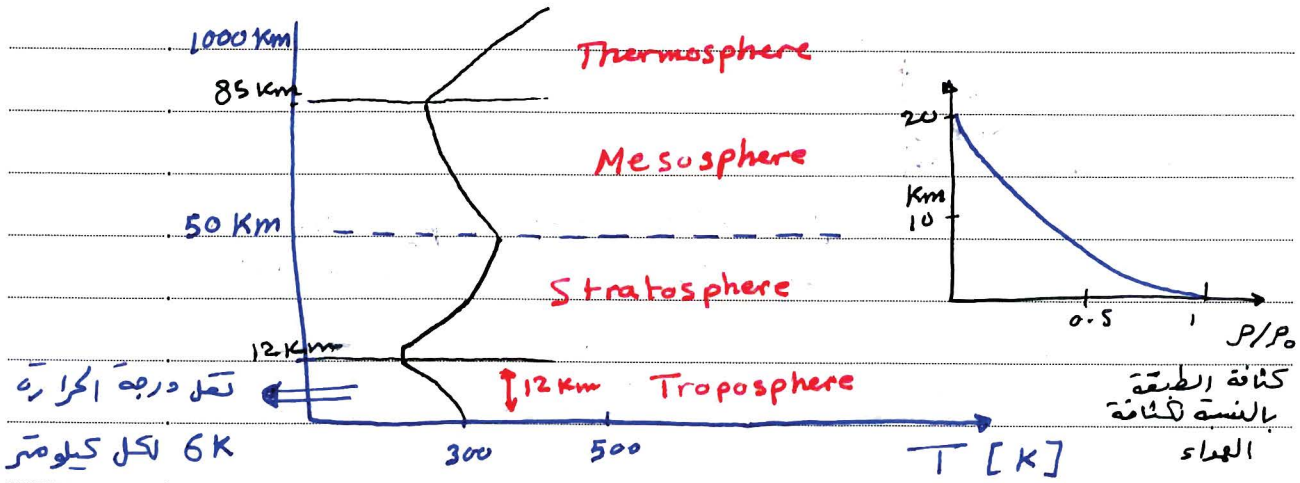
$\cos\phi \Rightarrow$

$$\cos\phi = \sin\beta_1 \cos\beta_2 + \cos\beta_1 \sin\beta_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)$$



تساعد على امتصاص الأشعة

يؤدي وجود عناصر الأكسجين والنيتروجين داخل الغلاف الجوي إلى تشتت الأشعة الشمسية ، مما يؤدي إلى ظهور السماء باللون الأزرق وغيره من ألوانه الطيف المرئي.



$$I_{dn} * \cos\phi$$

$$I_{dn} = A\, e^{-(B/\sin\beta_1)}$$

$A \left[\frac{W}{m^2}\right]$

$B \left[\frac{1}{m}\right]$

نستخرج قيمهما من الجداول

بعد التحويل من الوحدات الإنجليزية إلى الوحدات الأمبيرية.

$$1\ W/m^2 = 0.3173\ Btu/hr$$

$$I_{\phi t} = I_{dn}\cos\phi + I_{ds} + \cancel{I_r}^{0}$$

كمية الطاقة (الحرارة) الساقطة على السطح — $I_{dn}\cos\phi$ المشتتة — I_{ds} — I_r منعدمة خارجية

$$I_{ds} = C \cdot I_{dn} \cdot F$$

حيث الزاوية $F = \left(\frac{1+\cos\beta_2}{2}\right)$

$E\phi t = I\phi t * \varepsilon$ ← emissivity الإنبعاثية

كمية الطاقة المنبعثة من السطح

Ex:- احسب الطاقة الشمسية التي يستقبلها جدار غربي لاحدى البنايات الواقعة في مدينة عمان

$L = 31.5^\circ$ خط العرض $\quad L_{loc} = 36^\circ$ طول $\quad \varepsilon$

عند الساعة السادسة مساءً في 21/May .

$E\phi t = 3.3$ min من الجدول

$\delta = 20.5^\circ$

$A = \frac{350}{0.3173} = 1104 \ W/m^2$

$B = 0.196 \ /m$

$C = 0.121$

$\beta_2 = 90^\circ$ لأن السطح عامودي

$\alpha_2 = 90^\circ$

$MST = 18:30 + 4(36-30) = 18:54$

$AST = MST + EOT$

$= 18:54 + 00:3.3 = 18:57.3$

$H = |18:57.3 - 12:00|_{min} * 0.25$

$= 6:57.3 \Rightarrow 360 + 57.3 \Rightarrow 417.3$ min

$H = 0.25 * 417.3 = 104.3^\circ$

$$\sin\beta = \cos L \cos\delta \cos H + \sin L \sin\delta$$

$$= \cos 31.5 \cos 20.3 \cos 104.3 + \sin 31.5 \sin 20.3$$

$$= 0.0125134$$

$$\beta = \sin^{-1}(0.0125134) = 0.717^\circ$$

$$\sin\alpha_1 = \frac{\cos\delta \sin H}{\cos\beta_1} = \frac{\cos 20.3 \sin 104.3}{\cos 0.717}$$

$$\sin\alpha_1 = 0.909$$

$$\beta_2 = 90^\circ \qquad \alpha_1 = 65.4^\circ$$

$$\alpha_2 = 90^\circ$$

$$\cos\phi = \sin\beta_1 \cos\beta_2 + \cos\beta_1 \sin\beta_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$= \sin 0.717 \cos 90 + \cos 0.717 \sin 90 \cos(65.4 - 90)$$

$$= 0.909$$

$$I_{dn} = A e^{-(B/\sin\beta_1)} = 230.0 \ W/m^2$$

$$I_{ds} = C I_{dn} \cdot F$$

$$= 0.121 \times 230 \times 0.5 = 13.9 \ W/m^2$$

$$F = \frac{1 + \cos 90}{2} = 0.5$$

$$I_{\phi t} = I_{dn} \cos\phi + I_{ds}$$

$$= 230 \times 0.909 + 13.9 = 223$$

$$E_{t\phi} = 223 + \underset{0.88}{\varepsilon} = 196 \ W/m^2$$

4/7/2017
الثلاثاء

Ex:- احسب كمية الطاقة الشمسية التي يمتصها سطح احدى البنايات بتاريخ 3/21 عند الساعة الواحدة مساءً ، تقع البناية على خط عرض 30 شمالاً وخط طول 38 شرقاً ، وتميل بزاوية 65° عند العمودي على السطح وتكون البناية مواجهة للجنوب :-

$L = 30^\circ N$ ← خط العرض

$L = 38^\circ E$ ← خط الطول

* من الجدول عند تاريخ 3/21 :-

$EOT = -7.5 \text{ min}$

$\delta = \text{zero}$

$A = 376 / 0.3173 = 1185 \ W/m^2$

$B = 0.156$

$C = 0.071$

* زاوية ميلان السطح $\beta_2 = 90 - 65 = 25^\circ$ عند الأفقية (السيناتة).

* المرجع للزاوية α_2 هو اتجاه الجنوب والاتجاه السطح جنوبي لذلك فإنه α_2 تساوي صفر. $\alpha_2 = \text{zero}$

$$\Rightarrow AST = MST + EOT$$

$$= LST + 4(L_{loc} - L_{st}) + EOT$$

$$= 13:00 + 4(38 - 30) + (-7.5)$$

أول خط طول standard قبل الـ 38

* خطوط الطول الـ standard هي 0 / 15 / 30 / 45 / 60 -

$AST = 13:24.5$

$\Rightarrow 13:24.5 - 12:00 = 1:24.5$

لتحول الساعة إلى دقائق

$60 + 24.5 = 84.5 \text{ min.}$

$\Rightarrow H = 0.25 * 84.5 = 21.125^\circ$

$\Rightarrow \sin\beta_1 = \cos L \cos\delta \cos H + \sin L \sin\delta$

$= \cos(30)\cos(0)\cos(21.125) + \sin(30)\sin(0)$

$\sin\beta_1 = 0.84 \Rightarrow \beta_1 = 52.8^\circ$

$\Rightarrow \sin\alpha_1 = \frac{\cos\delta \sin H}{\cos\beta_1} = \frac{\cos(0)\sin(21.125)}{\cos(52.8)}$

$\alpha_1 = 36.12^\circ$

$\Rightarrow \cos\phi = \sin\beta_1 \cos\beta_2 + \cos\beta_1 \sin\beta_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)$

$= 0.84\cos(25) + \cos(52.8)\sin(25)\cos(36.12-0)$

$\cos\phi = 0.934$

$\Rightarrow Idn = Ae^{-(\beta / \sin\beta_1)}$

$= 1185\, e^{-0.156/0.84}$

$Idn = 977 \text{ w/m}^2$

$\Rightarrow F = \frac{1 + \cos\beta_2}{2} = \frac{1 + \cos 25}{2}$

$F = 0.953$

$$\Rightarrow \quad Ids = C\,Idn\,F$$
$$= 0.071 * 977 * 0.953$$
$$= 66 \ W/m^2$$

$$\Rightarrow \quad I\emptyset t = Idn \cos\emptyset + Ids$$
$$= 977 * 0.934 + 66$$
$$= 978 \ W/m^2$$

كمية الطاقة التي تسقط على متر مربع واحد من السطح.

$$\Rightarrow \quad E\emptyset t = I\emptyset t * \varepsilon$$
$$= 978 * 0.88 = 961 \ W/m^2 .$$

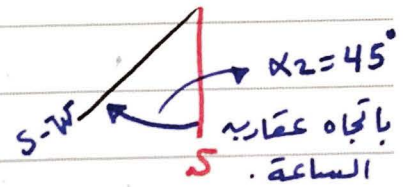
Ex:- احسب الطاقة الشمسية التي يمتصها سطح بتاريخ 8/21 عند الساعة 10:30 صباحاً، إذا كان السطح يواجه الجنوب الغربي S-W ، ويميل عن الأفق بزاوية 30° ، وتقع البناية على خط عرض 35° شمالاً وخط طول 45° شرقاً ، والإمتصاصية للسطح تساوي 0.875 .

$L = 35°$ شمالاً ← خط العرض

$L = 45°$ شرقاً ← خط الطول

$\beta_2 = 30°$

$\alpha_2 = 45°$



$EOT = -2.4 \ min$

$\delta = 12.2°$

$A = 351 / 0.3173 = 1106 \ W/m^2$

$B = 0.177$, $C = 0.122$

$$\Rightarrow AST = 10:30 + 4(45-45) + (-2.4)$$

$$= 10:27.6$$

$$\Rightarrow 10:27.8 - 12:00 = -1:32.4$$

تحول الساعات لدقائق

$$= -92.4 \text{ min}$$

$$\Rightarrow H = 0.25 * (-92.4) = -23.1^\circ$$

قبل الـ 12:00 سالبة

عند الـ 12:00 صفر

بعد الـ 12:00 موجبة

$$\Rightarrow \sin\beta_1 = \cos(35)\cos(12.1)\cos(-23.1) + \sin(30)\sin(12.1)$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 59^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \sin^{-1}\left(\frac{\cos(12.1)\sin(-23.1)}{\cos(59)}\right) = -45^\circ$$

$$\Rightarrow \cos\theta = \sin 59 \cos 30 + \cos 59 \sin 30 \cos(-45-45)$$

$$= 0.729$$

$$\Rightarrow Idn = 1106\, e^{-0.177/\sin 59} = 899.6 \text{ w/m}^2$$

$$\Rightarrow F = \frac{1+\cos\beta_2}{2} = \frac{1+\cos 30}{2} = 0.933$$

$$\Rightarrow Ids = 0.122 * 899.6 * 0.933 = 101.2 \text{ w/m}^2$$

$\Rightarrow$ AST = 10:30 + 4(45-45) + (-2.4)

= 10:27.6

$\Rightarrow$ 10:27.6 - 12:00 = -1:32.4

تحول الساعات لدقائق

= -92.4 min .

$\Rightarrow$ H = 0.25 * (-92.4) = -23.1°

قبل الـ 12:00 سالبة

عند الـ 12:00 صفر

بعد الـ 12:00 موجبة .

لجنة الميكانيك Polytechnic

$\Rightarrow \sin\beta_1 = \cos(35)\cos(12.1)\cos(-23.1) + \sin(30)\sin(12.1)$

$\Rightarrow \beta_1 = 59°$

$\Rightarrow \alpha_1 = \sin^{-1}\left(\frac{\cos(12.1)\sin(-23.1)}{\cos(59)}\right) = -45°$

$\Rightarrow \cos\theta = \sin 59 \cos 30 + \cos 59 \sin 30 \cos(-45-45)$

= 0.729

$\Rightarrow Idn = 1106\, e^{-0.177/\sin 59} = 899.6\ W/m^2$

$\Rightarrow F = \frac{1+\cos\beta_2}{2} = \frac{1+\cos 30}{2} = 0.933$

$\Rightarrow Ids = 0.122 * 899.6 * 0.933 = 101.2\ W/m^2$

$\Rightarrow \sin\beta_1 = \cos 24 \cos 11.9 \cos -52.9 + \sin 24 \sin 11.9$

$= 0.632$

$\beta_1 = 39.8°$

$\Rightarrow \sin\alpha_1 = \frac{\cos\delta \sin H}{\cos\beta_1} = \frac{\cos 11.9 \sin -52.9}{\cos 39.8}$

$\sin\alpha_1 = 0.997 \rightarrow \alpha_1 = 85.9°$

$\Rightarrow \cos\phi = \sin 39.8 \cos 45 + \cos 39.8 \sin 45 \cos(85.9-45)$

$= 0.86$

$0.18 / 0.632$

$\Rightarrow Idn = 1134 e \quad = 853 \ w/m^2$

$\Rightarrow F = \frac{1 + \cos 45}{2} = 0.35$

معامل التصحيح

$\Rightarrow Ids = 0.097 * 853 * 0.35 = 70.8 \ w/m^2$

$\Rightarrow I\phi t = Idn \cos\phi + Ids$

$= 853 * 0.86 + 70.8 = 804.38 \ w/m^2$

$\Rightarrow E\phi t = I\phi t * \varepsilon$

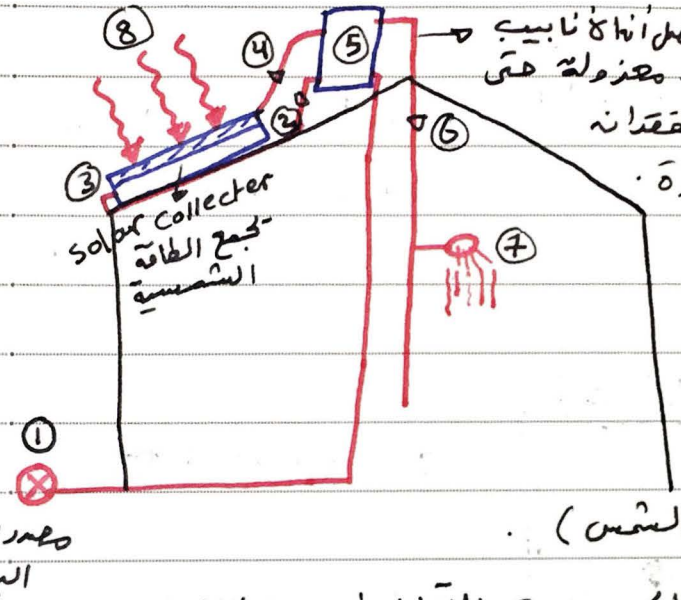
$= 804.38 * 0.88$

$= 707.8544 \ w/m^2.$

5/7/2017
الأربعاء

حرقة استغلال الطاقة الشمسية .

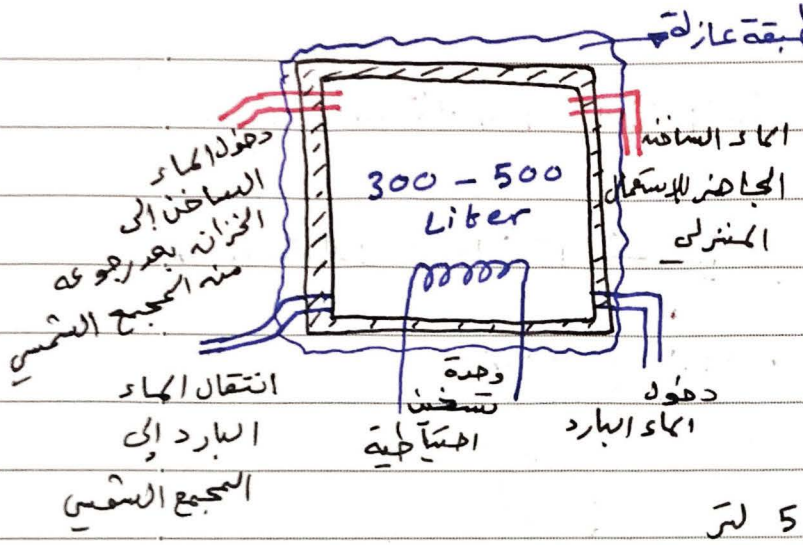
* استغلال الطاقة الشمسية في تسخين المياه للبيوت .



* إنه أفضل زاوية ميل للمجمع الشمسي هي أنه تكون باتجاه عمودي مع اتجاه سقوط أشعة الشمس خلال اليوم (بزاوية 90° مع اتجاه أشعة الشمس) .

تصل المياه منه المصدر إلى وحدة التخزين ، وهناك تجد مياه ذات حرارة أعلى فتبقى المياه الباردة في الأسفل ثم تتجه إلى المجمع الشمسي وتبدأ حرارتها بالإرتفاع نتيجة اكتسابها الحرارة ، ففي المجمع الشمسي يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى حرارة تكتسبها المياه ، ثم تتجه المياه المسخنة عبر الأنبوب إلى الخزانة وتستمر المياه بالدوران إلى حين بنيء الخزانة والمجمع الشمسي حتى يتم استهلاكها ، في كل دورة تدورها المياه تكتسب حرارة بمقدار 10 درجات مئوية ، وفي اليوم الواحد ممكنة أنه تصل عدد الدورات إلى 5 دورات وتصل درجة حرارة المياه في الخزانة إلى حوالي الـ 60° إلى 70° درجة . وفي الأيام الحارة ممكنة أنه تصل إلى أعلى منه ذلك .

الخزانة المائي (storage tank)

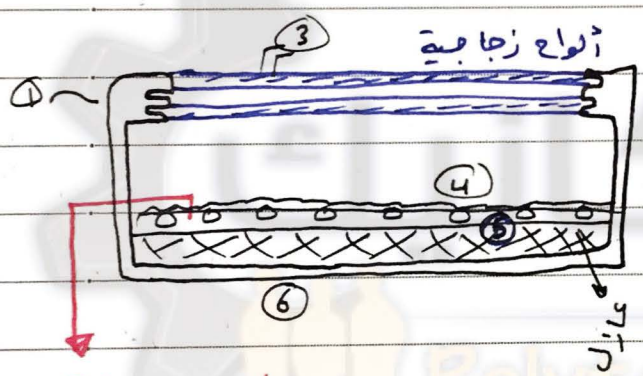


تتكون من صهريج مغلف بمادة عازلة ويحتوي على فتحات للدخول وخروج الماء البارد والساخنة

يكون حجمه مابين ال 300 والـ 500 لتر

ويضاف إلى مسخن اضافي للمساعدة على التسخين .

المجمع الشمسي



في المجمع الشمسي يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية يتم اكتسابها من قبل الأنابيب التي تحتوي على الماء .

الطبقة المعدنية السوداء التي تمتص الأشعة الشمسية وكلما زادت المساحة زادت كمية الطاقة الشمسية الممتصة .

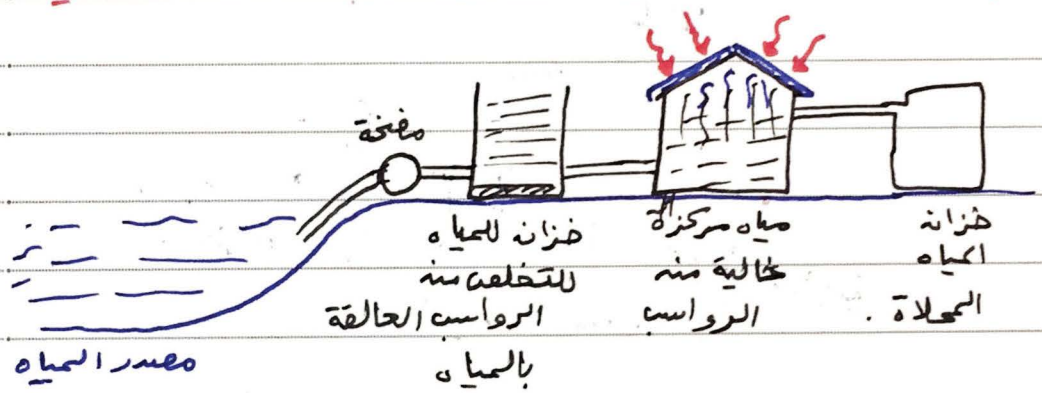
وتتكون الصندوق من إطار معدني وألواح زجاجية أو بلاستيكية ذات شفافية عالية سمكها ٣ ملم

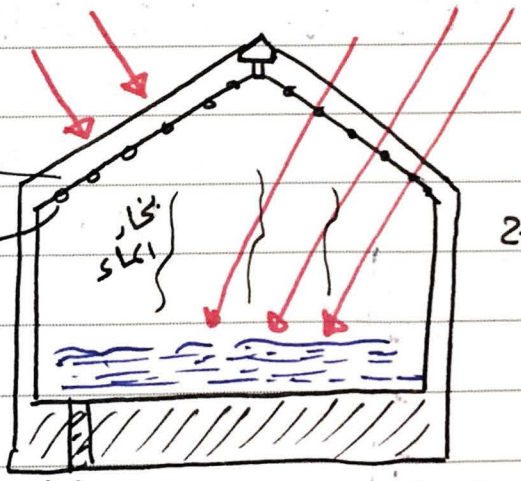
ويجب أنه يكون الصندوق سهل الفك والتركيب .

* استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه :

كمية المياه التي يتم تبخيرها يومياً من البحار والمحيطات تصل إلى $4 * 10^{12}$ متر مكعب ، ونتيجة الرياح والتيارات في طبقات الجو تتكاثف ربع هذه الكمية وتسقط على الكرة الأرضية على شكل أمطار وهي مصدر المياه العذبة .

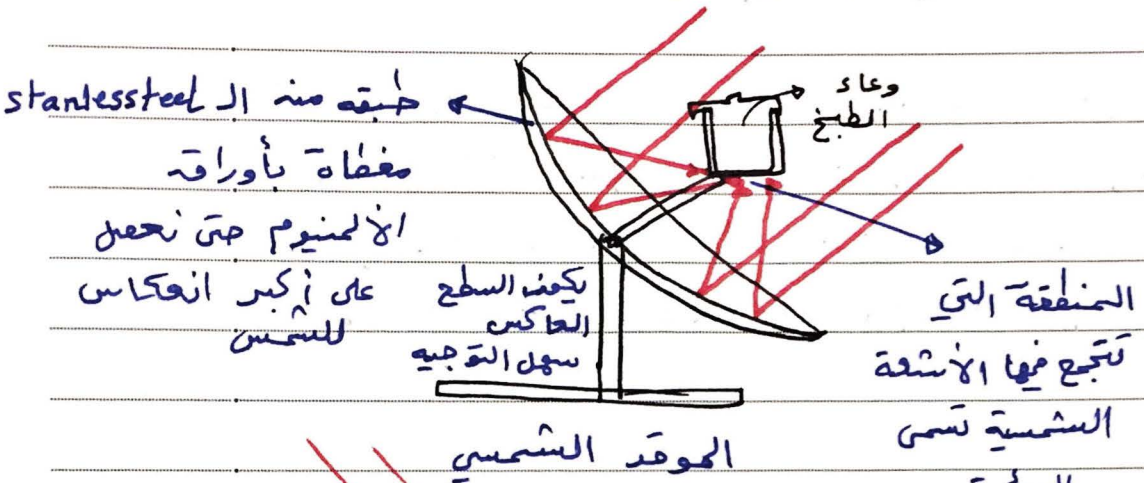
← مبدأ عمل محطات تحلية المياه باستخدام الطاقة الشمسية



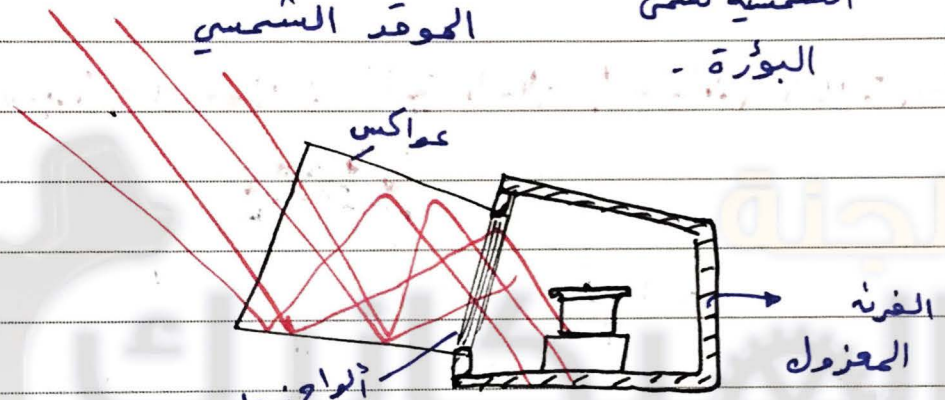


عندما يلامس البخار سطح الزجاج العلوي يتكاثفه البخار ويتحول إلى ماء وقد تصل كمية المياه التي تتكاثف إلى حوالي ٣ لترات يومياً

* استخدام الطاقة الشمسية في عملية طهو الطعام .



الموقد الشمسي



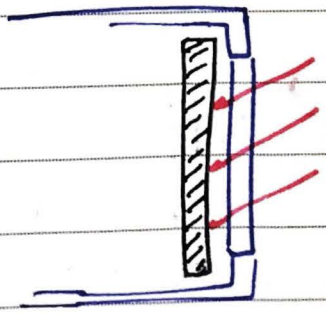
الفرن الشمسي

* استخدام الطاقة الشمسية في عملية تدفئة المنازل .

منه معيقاتها أنها قد تكون ذات تكلفة أعلى منه التدفئة العادية .

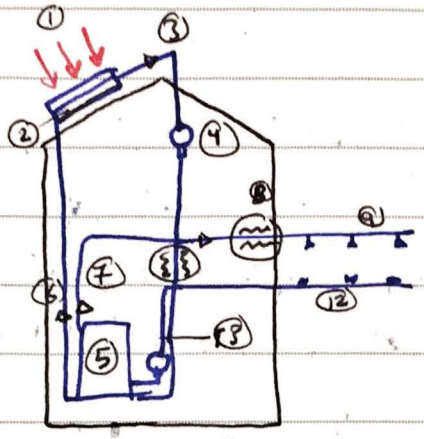
١- أنظمة تعمل بالتأثير الحراري

٢- أنظمة تعمل بالفاعلية .



10/7/2017
الإثنين

* استخدام الطاقة الشمسية في تسخين الهواء وتدفئة المنازل .



1- collector

2- الطبقة المعدنية السوداء

3- الأنابيب التي تجري فيها الهواء الساخنة

4- pump

5- غرفة التخزين

6- أنابيب الهواء التي تعود للتسخين

7- أنبوب نقل الهواء الساخنة الى المنزل

8- وحدات تسخين إضافية

9- فوزعات الهواء الساخنة

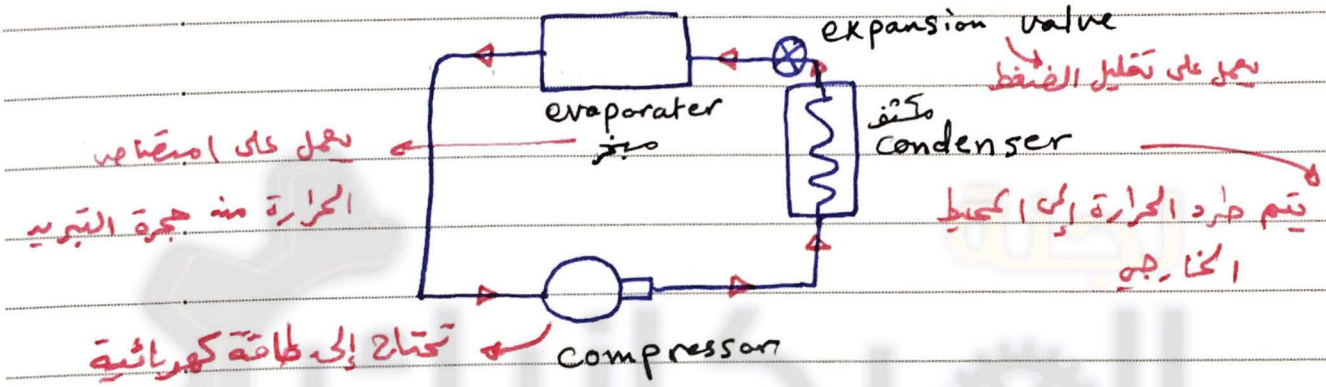
* في المجمع الشمسي (Solar collector) (1) يتم امتصاص الأشعة الشمسية عبر الصفيحة المعدنية السوداء (2) وتحويلها الى طاقة حرارية تعمل على تسخين الهواء داخل الأنابيب ، ينتقل الهواء الساخنة عبر الأنابيب (3) إلى المضخة (4) التي تعمل على ضخ الهواء الساخنة حتى يصل الى غرفة التخزين (5) حيث يتم توزيع الهواء الى أنحاء المنزل عبر الأنابيب (7) ويتم إرجاع الهواء الأقل سخونة الى المجمع الشمسي حتى يتم اعادة تسخينه ، ينتقل الهواء الى أنحاء المنزل عبر فتحات توزيع (9) ويعود الهواء الى غرفة التسخين مرة أخرى بعد الاستفادة منه حتى يتم إعادة تسخينه ، توجد وحدات تسخين إضافية على الأنابيب لإستخدامها في حال غياب أشعة الشمس أو كان الهواء مسخناً أقل منه المطلوب واللازم .

* استخدام الطاقة الشمسية في عملية التبريد

* الفرق بين الثلاجة و الإبريقة الفخاري في عملية التبريد :-

١- عملية التبريد في الثلاجة هي عملية هندسية أسرع بكثير منها في الإبريقة الفخاري .

٢- عملية التبخير في الثلاجة تتم داخل دائرة مغلقة حيث يتبخر السائل في المبخر ثم يعود ويتكاثف في المكثف .



تتكون نظام التبريد من أجزاء أساسية .

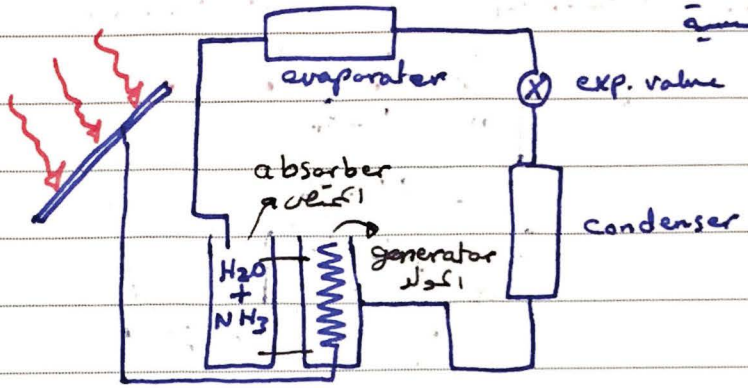
١- expansion valve : يبدأ غاز التبريد (Frion) بالدخول إلى حمام التمدد

٢- evaporator : عندما يتبخر غاز التبريد يمتص الحرارة من الغرفة المراد تبريدها مما يؤدي إلى تبريد الحجرة

٣- condenser : يمر السائل عبر أنابيب ليتم طرد الحرارة منه إلى المحيط الخارجي و يخرج السائل منه المكثف بضغط مرتفع و بحرارة قريبة منه درجة حرارة الجو .

٤- compressor : تعمل على ضخ البخار الخارج من المبخر وفي هذه الوحدة نحتاج إلى شغل خارجي (طاقة)

* عند استخدام الطاقة الشمسية في عملية التبريد يتم استبدال الـ comp. التي تستهلك الطاقة بنظام يعمل على الطاقة الشمسية

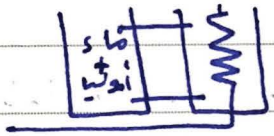


الثلاجات الصحراوية (الإمتصاصية) absorber.
جاءت فكرتها منه تجربة Faraday.

تتكون منه أجزاء رئيسية :-

1- evaporater 2- condenser 3- expansion valve

4- الممتص والمولد

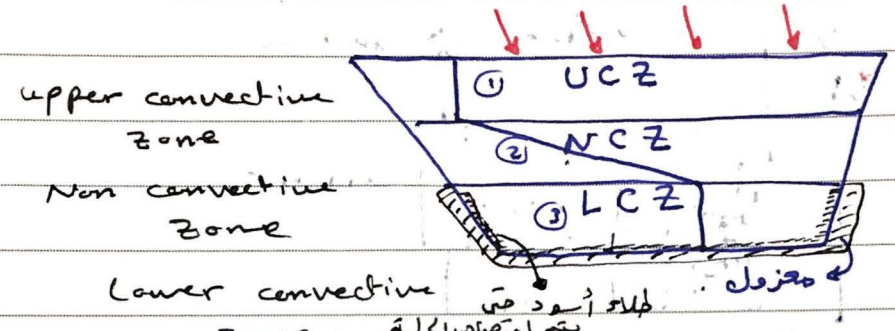


يصل الخليط المركز منه الممتص (4) إلى المولد (5) حيث يتم تسخين الماء في المولد عبر مبادل حراري، يتم تسخينه الماء الموجود في المبادل الحراري بواسطة الطاقة الشمسية القادمة منه الجميع الشمسي.

يحتوي الممتص على أمونيا وماء ويتم تدفق الخليط الغني بالأمونيا إلى المولد (5) حيث يتم تسخين الخليط عبر مبادل حراري يستخدم الطاقة الشمسية فتتبخر الأمونيا وتتجه عبر الأنابيب إلى المكثف وتتجه إلى exp. valve ونتيجة فرق الضغط يتحول جزء منه السائل إلى بخار ثم يتجه إلى المبخر حيث يتم تبخيره ثم تتجه الأمونيا إلى الممتص ويتم إرجاع الماء منه المولد إلى الممتص حتى يتكون الخليط مرة أخرى وتتكرر الدورة.

* استخدام الطاقة الشمسية في البرك الشمسية.

Salt Gradient - Solar Pond.



* حيث يتم تسخين المائع في الطبقة الأولى بواسطة أشعة الشمس، ثم تنتقل الحرارة عبر الطبقة الثانية إلى الطبقة الثالثة حيث يتم تخزين الطاقة الحرارية.
وتعمل الطبقة الثانية كطبقة واقية تمنع اختلاط المائع الموجود في الطبقة الأولى مع المائع في الطبقة الثالثة.

* توزيع درجات الحرارة، حيث تكون في الطبقة العلوية قريبة من درجة حرارة المحيط، وترتفع كلما نزلنا إلى الأسفل حتى تصل إلى أعلى حرارة في الطبقة السفلى.

يتم استخدام الطاقة الشمسية للتسخين في الغالب باستخدام مجمعات شمسية و~~[illegible]~~ البرك الشمسية وهي وحدة واحدة تخزن الطاقة الشمسية وتمتصها.

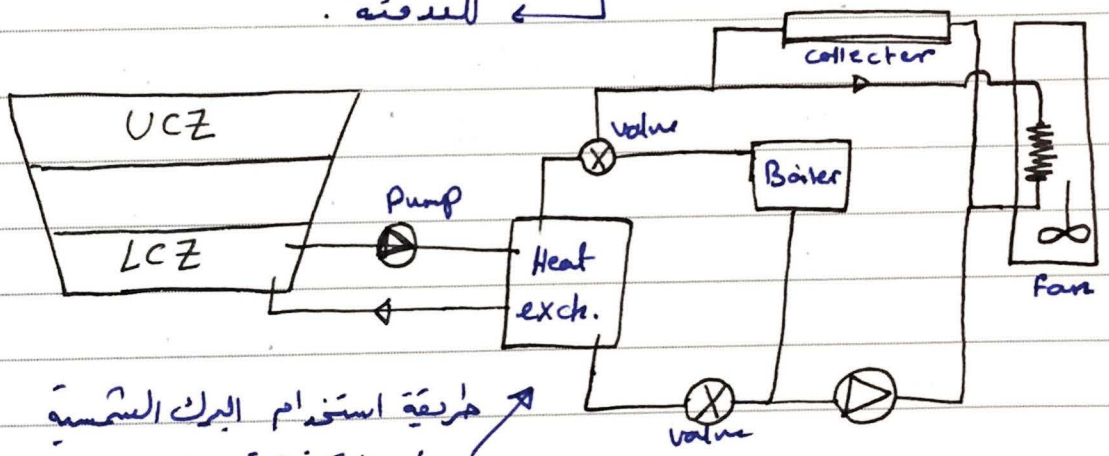
تتكون البرك الشمسية من ثلاث طبقات تختلف في تركيز الملح فيها حيث الطبقة العلوية وهي الطبقة الخارجية ويكون تركيز الملح فيها منخفض وتعمل كالزجاج في المجمعات الشمسية.
الطبقة الوسطى حيث يزداد تركيز الملح فيها ويوجد هدفان لها، وهما العزل بين الطبقة الأولى والثالثة والسماحية لمرور أشعة الشمس والمطلوب منها إما تخزين الحرارة في الطبقة السفلية

لفترات طويلة أو تمرير الأشعة الشمسية ، حيث إذا أردنا زيادة فترة التخزين يجب زيادة سمك هذه الطبقة .

* الطبقة ~~السفلية~~ السفلية : حيث يمكننا تركيز الملح أعلى ما يمكنه يصل إلى 40% أو 30 - 35 % حيث نتحكم بتركيز الملح بتغيير سمك الطبقة حيث تكون 1.5m بالغالب .

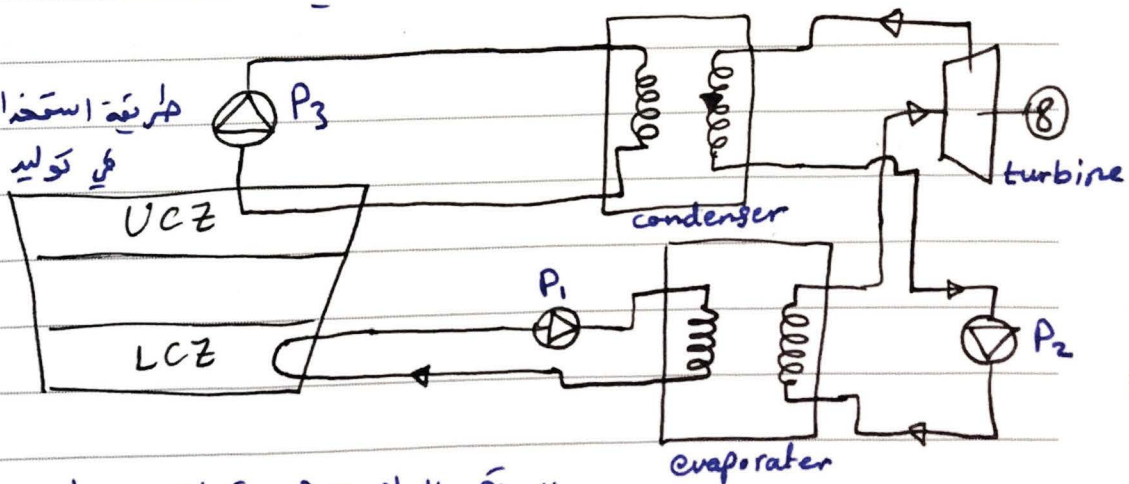
11/7/2017
الثلاثاء

* استغلال الطاقة الشمسية بطريقة غير مباشرة في البرك الشمسية ← لتوليد الطاقة الكهربائية .
↳ للتدفئة .



طريقة استخدام البرك الشمسية في التدفئة .

طريقة استخدام البرك الشمسية في توليد الكهرباء



* تعد البرك الشمسية انتاج رخيص للطاقة لأنه تكلفتها مجانية ، لكنه مشكلتها بالمساحات الكبيرة التي تحتاجها .

تحويل الطاقة الشمسية بشكل مباشر إلى كهرباء عن طريق الخلايا الشمسية Solar cells :-

ظاهرة الفوتوفولتيك ⇐ phot-ovoltic effect

تم اكتشافها عام ١٨٣٩ عن طريق عالم فرنسي في المحاليل الكهربية (ينتج فرق جهد في محلول كهربي عند تعريضه لأشعة الشمس) .

وفي عام ١٨٧٦ اكتشفت الظاهرة في المواد الصلبة (السيليزيوم) .

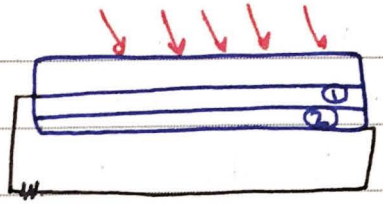
* في عام ١٩٥٤ تم صنع أول خلية شمسية في أمريكا واستعملت عام ١٩٥٨ في تزويد المركبات الفضائية بالطاقة لأن تكلفتها كانت عالية جداً واستخدمت فقط في هذا المجال .

* في عام ١٩٧٣ بدأ استعمال الخلايا الشمسية استعمال واقعي لإنتاج الطاقة الكهربائية من الشمس وخلال التسعينات كان أكبر انتاج للخلايا الشمسية من قبل .

* تصنع الخلايا الشمسية رقيقة (سماكتها من (30 — 100) Mm) وتتكون من السيليكون الذي يصنع من الرمل النقي أحادي البلورة أو متعدد البلورة .

الخلية الشمسية :-

الخلية الشمسية السليكونية أحادية البلورة :



يستخلص السليكون من الرمل
والسليكون عنصر شبه موصل للكهرباء .

تطلى الطبقة الأولى بأحد عناصر المجموعة الخامسة P, As, So
وتطلى الطبقة الثانية بأحد عناصر المجموعة الثالثة Al, Cr, B

لذلك فالخلية الشمسية مكونة من طبقتين رقيقتين من السليكون
(أحد عناصر المجموعة الرابعة بالجدول الدوري) سماكة هذه الطبقات
تكون بالميكرون ($10^{-6}m$) وتخلفه الطبقات بطبقة من الزجاج .

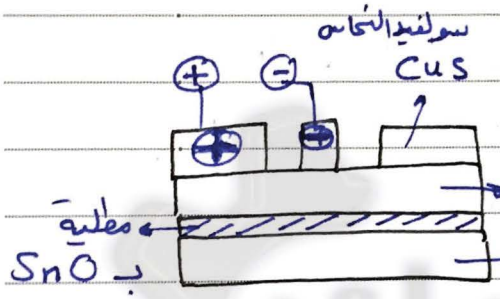
* السليكون عنصر شبه موصل وذلك لأن إلكترونات السليكون لا تتحرك بالسرعة التي تتحرك بها الإلكترونات في المواد الموصلة ، وليست ثابتة كالإلكترونات في المواد العازلة مثل المطاط .
* تصنع الخلية الشمسية من شريحتي سليكون وتطلى الشريحة العلوية بأحد عناصر المجموعة الخامسة ، أما الشريحة السفلى تطلى بأحد عناصر المجموعة الثالثة وتوضع الشريحتين بغلاف زجاجي ويخرج منه أقطاب ، السليكون عنصر شبه موصل أما عناصر المجموعة الخامسة مثل الفسفور والزرنيخ لديها فائض إلكترونات يمكنه تحريكها بالحرارة ، أما عناصر المجموعة الثالثة مثل البورون والألمنيوم لديها نقص في الإلكترونات ، من هنا فإن الطبقة العلوية تعطي الطبقة السفلية إلكترونات ، ودور الطاقة الشمسية هي توفير الطاقة اللازمة لتحريك الإلكترونات من الطبقة العلوية إلى الطبقة السفلى ، ونتيجة فقدانه هذه الإلكترونات يحدث خلل في التوازن الطبيعي للعناصر فتعود الإلكترونات عبر السلك إلى الشريحة العليا .

* صعوبة تصنيع الخلايا الشمسية :-

تتم عملية تصنيع الخلايا الشمسية السليكونية أحادية البلورة بعدة مراحل :-

١- معاملة الرمل للحصول على السليكونة .
٢- معاملة خام السليكونة للحصول على سليكونة شبه موصل .
٣- معاملة شبه الموصل السليكوني متعدد البلورة للحصول على رقائق سليكونية أحادية البلورة .
٤- تحويل رقائق السليكونة أحادي البلورة إلى خلايا شمسية .
٥- تغليف الطبقة الخارجية .

* أنواع أخرى من الخلايا الشمسية :-



- خلايا سولفيد الكاديوم (cds)

أرخص منه خلايا السليكونة ، لكنه كفاءتها أقل ولا تتحمل درجات الحرارة التي تتحملها الخلايا السليكونية وتعطي فرقه جهد بين 500 MV - 400 MV ميكروفولت .

- خلايا زرنيخ الغاليوم GaAs :-

أحادية البلورة وهي غالية الثمن حيث تكلفة الهواء أعلى ، تستخدم في درجات الحرارة العالية فوق 100° درجة مئوية . وكفاءتها 20% ، وعادة فإن كفاءة الخلايا الشمسية منخفضة .

- الخلايا السليكونية الأنفوربة :

التي ليس لها بنية منتظمة ، والتي تزيد منه امتصاص الفوتونات الضوئية وهي أفضل منه السليكونة البلوري في امتصاص الفوتونات ، وهي عبارة عن شرائح رقيقة جداً 3 Mm ، لكنه الخلايا الأحادية 30 - 100 Mm) ، أنواعها SiC , SiGe , SiN .

* الخلايا الأكثر استخداماً هي الخلايا السلكونية الأحادية .

* photovoltic generator :- المولد الكهروضوئي

يتكون منه مجموعة من الألواح الشمسية (solarpanels) واللوحة الواحدة تتكون من (module) وهي عبارة عن صفائح رقيقة توضع بين طبقتي زجاج لحمايتها) وكل module يتكون منه خلايا شمسية .

* الألواح الشمسية تعطي نفس فرق الجهد 1.5V ومضاعفاتها .

ولا يجوز خلط الألواح ذات فرق جهد كهربائي مختلف .

ويمكن زيادة كفاءة الألواح الشمسية عن طريق تبريدها .

لجنة الميكانيك Polytechnic

الخلايا الشمسية لها ميزات وسلبيات :-

١- سهولة التصميم ٢- ليست بحاجة لصيانة

٣- عدم الحاجة للماء ولا التجمد ٤- تستخدم بالفضاء والمناطق النائية

* لكنه مشكلتها هي تراكم طبقات الغبار لذلك يجب تنظيفها .

* أهم عامل بالخلايا الشمسية هو المساحة ، ويجب أن تكون رخيصة حتى تكون مجدية اقتصادياً .

* يجب توجيه الخلايا الشمسية نحو الشمس وذلك بإمالتها بقدر خط العرض نحو الجنوب .

* كفاءة الخلايا الشمسية في التسعينات من ١٪ إلى ١٤٪ .

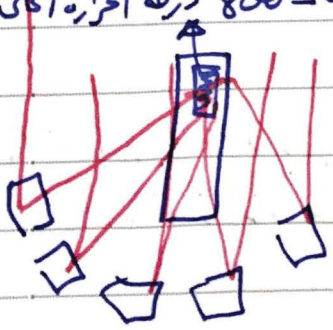
* يمكن استغلال الطاقة الشمسية في الفضاء لإيصالها للأرض عن طريق أمواج قصيرة وتحويلها لكهرباء ، لأن الإشعاع أضعاف ما هو على الأرض .

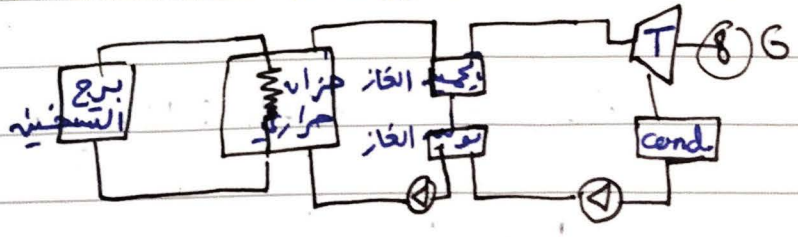
* مثال على محطات الطاقة الشمسية في اليابان تنتج 1 mega watt .

* تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء بطريقة غير مباشرة (دون خلايا شمسية) .

عن طريق نظام تحويل ثيرموديناميكي يتكون من مجموعة مرايا تسقط عليها أشعة الشمس وتعكس الأشعة على برج أو منطقة معينة على أعلى البرج ، هذه الحرارة تولد فيها البخار أو تصهر أملاح الصوديوم إلى مناطق فيها ماء ومضخات وتوربينات وتولد عنه طريقها الكهرباء .

درجة الحرارة أعلى البرج 800-900°c





12/7/2017
الأربعاء

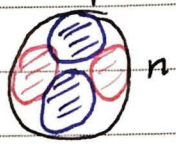
Nuclear energy.

* أكبر كتلة في النواة هي كتلة الذرة
لذلك التفاعلات النووية تطلق طاقة عالية جداً.

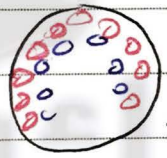
$$P + n = A$$ الكتلة الذرية

وهي مجموع البروتونات والنيوترونات

P^{+1} الشحنة ← الكتلة الذرية n^{0}_{0} e^{0}_{-1}



* قوة الربط النووي في النواة تنشأ بين البروتونات في الذرة وتتغلب على قوى التنافر الكهروستاتيكية بينه الشحنات الموجبة.



U^{235}_{92} عدد البروتونات

في ذرة اليورانيوم هناك أعداد كبيرة منه البروتونات لذلك فإنه قوة الربط النووي تؤثر بشكل بسيط على النيوترونات.

قوة الربط النووي تؤثر على مسافة لا تزيد عنه $2 \times 10^{-15}\ m$

الوزنه الذري $235 \rightarrow A$

$U_{92} \rightarrow Z$ العدد الذري

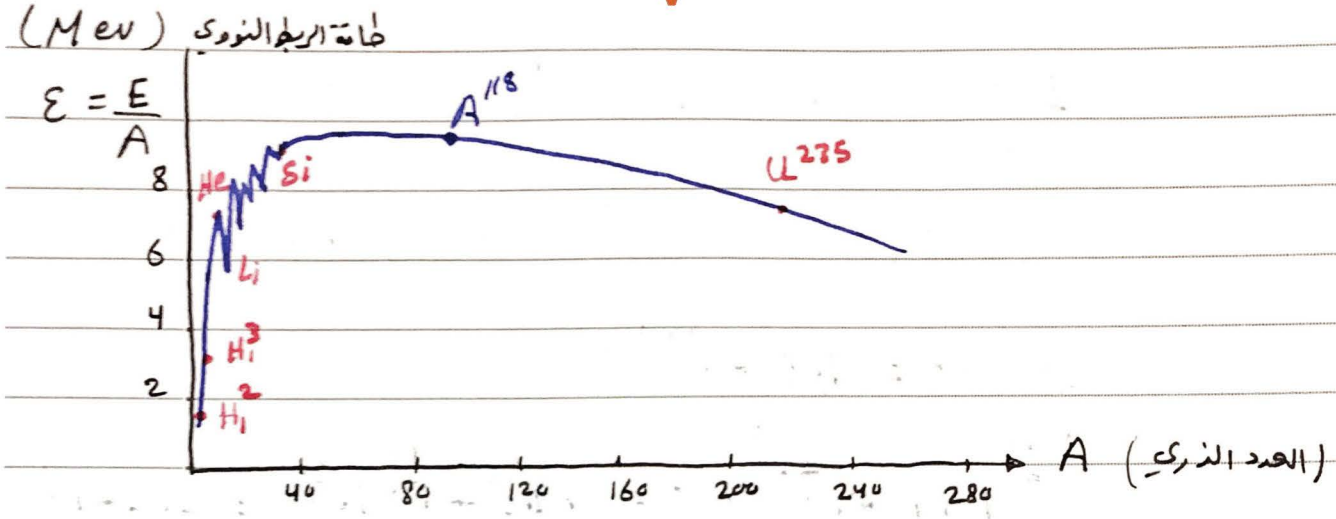
كتلة النيوترونه $m_n = 1.675 * 10^{-27}\ kg$

كتلة البروتونه $m_p = 1.673 * 10^{-27}\ kg$

$$\Delta m = Z m_p + N m_n - m_a$$ (كتلة الذرة)

طاقة الربط النووي: هي الطاقة اللازمة لخلع بروتونه أو إلكترونه منه النواة.

$$E = \Delta m . c^2$$



الطاقة المحررة من تفاعل الإندماج النووي أكبر بكثير من الطاقة المتحررة من الإنشطار النووي.

نلاحظ من هذا المنحنى البياني أنه أقصى طاقة ربط نووي تكون للنيوكلونا = الموجودة في وسط الجدول الدوري أما النيوكلونا = الخفيفة يكون لها طاقة ربط نووي أقل كذلك العناصر الثقيلة.
وهذا يعني أنه مصدر الطاقة ينتج منه دمج أو ربط أنوية عناصر خفيفة في نواة واحدة لها وزنه ذري أعلى $H + H \rightarrow He$
أو عملية انشطار عنصر ثقيل مثل U_{92}^{253} له وزنه ذري كبير إلى نواة عناصر أخف منه وزناً. الطاقة المحررة عند الإندماج تساوي الفرق بين طاقة ربط العنصر الناتج وطاقة ربط العنصر الخفيف، أما الطاقة الناتجة عند الإنشطار تساوي الفرق بين طاقة ربط العناصر الناتجة وطاقة ربط العنصر الثقيل.
من المنحنى نستطيع ملاحظة أنه الطاقة المحررة من الإندماج أكبر بكثير من الطاقة الناتجة عند الإنشطار.

$U^{235} \rightarrow \varepsilon = 7.5$ Mev

عنصر جديد بعد الإنشطار $A^{118} \rightarrow \varepsilon = 8.35$ Mev

$(8.35 - 7.5)\,235 = 202$ Mev

$1\ kg \longrightarrow 2.46 * 10^{24} \longrightarrow$ نواة

يورانيوم

$202 * 2.46 * 10^{24} = 4.97 * 10^{26}\ MeV$

$eV = 1.6 * 10^{-19}\ J$

$4.97 * 10^{26}\ MeV = 79.5 * 10^{9}\ KJ \approx 2.2 * 10^{6}\ KWh$

الطاقة الناتجة عن انشطار كيلوغرام واحد من اليورانيوم تعادل الطاقة الناتجة عن احتراق 2500 Ton من الفحم الحجري

* الطاقة الناتجة عن اندماج كيلوغرام واحد من الهيدروجين تعادل حوالي 90 ضعف من الطاقة الناتجة عن انشطار اليورانيوم

$1\ kg\ H \longrightarrow 186 * 10^{6}\ KWh.$

atomic mass unit (amu)

$1\ amu = 1.66 * 10^{-24}\ g$ الكتلة المناسبة للتفاعلات النووية

$1\ amu \longrightarrow 931\ MeV$ تكافئ إلى طاقة ربط لهذا المقدار

$m_p = 1.007825\ amu$

$m_n = 1.008625\ amu$

$$\Delta m = Z m_p + N m_n - m_A$$

$$\Delta m = 1.007825\,Z + 1.0086625\,N - m_A \rightarrow \text{amu}.$$

Total binding energy = 931 * amu.

Average binding energy :

$$A.B.E = \frac{931 * \text{amu}}{A}$$

Ex:- H_1^2 Ni_{28}^{59} U_{92}^{235} Find A.B.E.

$ma\ H_1^2 = 2.041$ amu

$ma\ Ni = 58.9342$ amu

$ma\ U^{235} = 235.0439$ amu

H_1^2: $\Delta m = 1.007825(1) + 1.0086625(1) - 2.041$

$= 0.0239$ amu

$$A.B.E = \frac{931 * 0.0239}{2} = 1.78233 * 10^{-13}\ J$$

Ni_{28}^{59} : $\Delta m = 1.007825(28) + 1.0086628(59-28) - 58.9342 = 0.55352$ amu.

$$A.B.E = \frac{931\ Amu}{A} = \frac{931 * 0.55352}{59} = 1.39927 * 10^{-12}\ J$$

U_{92}^{235} :

$$\Delta m = 1.007825(92) + 1.0086625(235-92) - 235.0439$$

$$= 1.91510 \text{ amu}$$

$$A.B.E = \frac{931 \times 1.91510}{235} = 7.587 \text{ Mev.}$$

* الأمور التي يجب أنه تكون محفوظة في التفاعلات النووية :-

1- momentum الزخم

2- العدد الذري (النيوكلونا =)

3- حفظ الشحنة (البروتونا =) .

$$X_{21}^{A_1} + Y_{22}^{A_2} = P_{23}^{A_3} + P_{24}^{A_4}$$

العدد الذري $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$.

الشحنة $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

الزخم $m_1 v_1 = m_2 v_2$

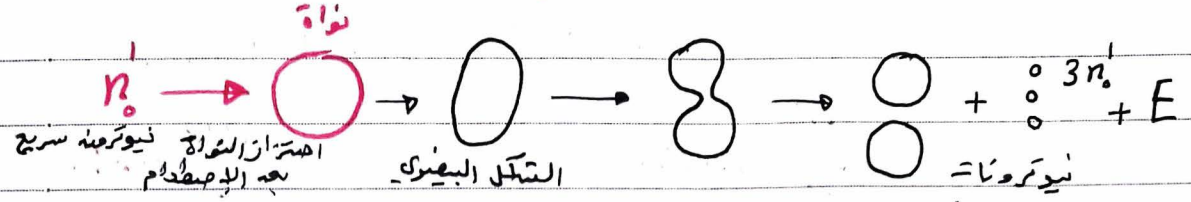
* في عام 1935 قام عالمان بقذف نواة اليورانيوم بنيوترونة

$$n_0^1 \longrightarrow U_{92}^{235} \longrightarrow Kr + Ba$$

$Xe + Sr$

$Ce + Re$

* زاوية صدم النيوترونة للنواة تحدد العناصر المتكونة .



يعني زيادة المسافة بين النيوكلونات .

مما يؤدي إلى ضعف طاقة الربط النووي

وتغلب قوى التنافر بين الذرات مما

يؤدي إلى انشطار النواة .

$$U_{92}^{235} + n_0^1 \xrightarrow[\text{نووي}]{\text{انشطار}} X_{54}^{144} + Sr_{38}^{90} + 2n_0^1 + E$$

n_0^1 نيوترونة سريع

عنصرية غير مستقرين لوجودهما في الطبيعة ، يبقيان يشعان حتى يستقرا .

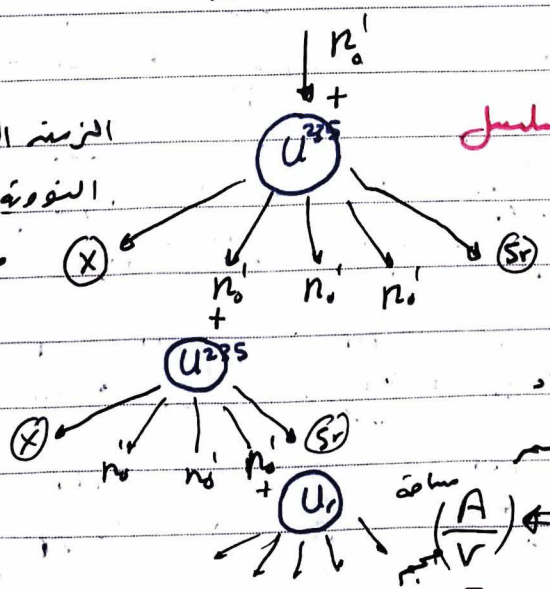
$Sr \rightarrow T.B.E = 785$ Mev

$Xe \rightarrow 1190$ Mev

$U^{235} \rightarrow 1780$ Mev

$$(785 + 1190) - 1780 = 195 \text{ Mev}$$

$$\Delta m = \frac{195 \times 10^6}{931 \times 10^6} = 0.211 \text{ amu.}$$



التفاعل المتسلسل

الزمنة اللازم للتفاعلات النووية هو أجزاء صغيرة من الثانية .

البعد الحرج ، كلما زاد البعد الحرج كلما استمر التفاعل النووي

مساحة $\left(\frac{A}{V}\right)$ حجم

الوقود القابل للإنشطار النووي ؛

U_{92}^{235} 0.7%

بينما يصطدم النيوترونه يؤدي إلى إنشطار الذرة

الصطر الحرج = 10 cm .

U_{92}^{238} 99.3%

-يجب أنه يصطدم النيوترونه بالنواة لذلك فإنه احتمالية اصطدام النيوترونه بالنواة هي ضئيلة جداً وقد تساوي صفراً، لذلك يعمل على تهدئة التفاعل، أي أنه لا ينشطر .

$$U_{92}^{238} + n_0^1 \rightarrow U_{92}^{239} \rightarrow e_{-1}^{0} + Np_{93}^{239}$$

$$Np_{93}^{239} \rightarrow Pu_{94}^{239} + e_{-1}^{0}$$

يتصرف كاليورانيوم U^{235} وينشطر مثله

ويعطي نواتج عنه U^{238}

$$Th_{90}^{232} + n_0^1 \rightarrow Th_{90}^{233} \rightarrow e_{-1}^{0} + Pa_{91}^{233}$$

$$Pa_{91}^{233} \rightarrow e_{-1}^{0} + U_{92}^{233}$$

Th_{90}^{232} يتصرف مثل U^{235} وينتج عنه

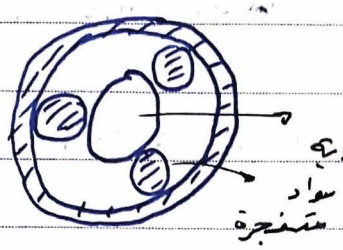
$$X_{54}^{144} \rightarrow e_{-1}^{0} \rightarrow La_{57}^{144}, \quad L_{57}^{144} \rightarrow e_{-1}^{0} + Ce_{58}$$

$$\rightarrow Ce_{58}^{144} \rightarrow e_{-1}^{0} \rightarrow Pr_{59}^{144} \rightarrow Nd_{60}^{144}$$

وهو موجود في الطبيعة بشكل مستقر .

$$^{90}_{38}Sr \rightarrow {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{90}_{39}V \quad ، \quad {}^{90}_{39}V \rightarrow {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{90}_{40}Zr$$

* وهو موجود في الطبيعة بشكل مستقر.



في البداية يحدث تفاعل لأن الكتلة أقل من الكتلة الحرجة، يتم تفجير المواد المتفجرة لتعمل على زيادة الكتلة الحرجة بسبب زيادة في المساحة وبالتالي يحدث التفاعل، ينتج لدينا طاقة حرارة عالية جداً.

17-7-2017 الإثنين

انتاج الطاقة الحرارية في التفاعلات النووية

* مكان حدوث هذه التفاعلات هو المفاعلات النووية

* امكانية استمرار التفاعل، يعتمد على موازنة النيوترونات داخل التفاعل.

* جزء منه النيوترونات يتم امتصاصها منه قبل المهدئ
وجزء خارج التفاعل يهرب منه خلال الجدار الواقي
وجزء يصيب الأنوية المجاورة.

* يمكن للتفاعل أن يستمر إذا كانت عدد النيوترونات التي تتولد بالتفاعل أكبر منه عدد النيوترونات التي تستهلك بالتفاعل.

* أفضل سرعة للنيوترونات - يجب أن تكون أبطأ بكثير منه السرعة الفعلية، لذلك نستعمل المهدئات مثل الـ ^{235}U أو Li أو الـ Co أو الماء الثقيل أو الجرافيت.

* إذا كانت المادة المهدئة ممزوجة مع الوقود يسمى هذا

المفاعل بالمفاعل المتجانس وعكسه ذلك يسمى المفاعلات غير المتجانسة.

يتم التحكم بالتفاعل وبمعدلات تحرير الحرارة بواسطة قضبان التحكم. وهذه القضبان تحتوي عالية امتصاص النيوترونات.

استخراج الحرارة منه داخل المفاعل :-

تتولد طاقة حرارية هائلة داخل المفاعل وهو ما يبرر الفائدة الاقتصادية للمفاعل (تكون درجة الحرارة في منتصف المفاعل ثلاثة أضعافه ولكنه رفع درجة الحرارة داخل المفاعل يرافقه صعوبة الأجزاء الأخرى) في سحبه واستخراج هذه الحرارة منه.

أي أنه قدرتنا واستطاعتنا لتبريد هذا المفاعل هي التي تساعدنا في استغلال قدرته الحرارية. وتبريد المفاعل الحراري يكون بشكل غير منتظم.

* كيفية سحب الحرارة عن طريق وسيط التبريد.

١- غزارة للمائع (تدفقه عالي)
٢- سطح التلامس بين المائع.
٣- مقطع كبير يمر منه المائع
٤- تناسب وسيط التبريد مع الحرارة المتولدة

* ماذا نحتاج منه الوسيط (هاهي مواصفات وسيط التبريد)

١- أن تكون السعة الحرارية للوسيط عالية.
٢- أن تكون الموصلية الحرارية عالية.
٣- لزوجة منخفضة
٤- توجد بكميات كبيرة وقليلة الثمن
٥- أن لا يمتص عدد كبير منه النيوترونات.
٦- مستقر كيميائياً.
٧- لا يؤثر على مختلف المواد.

أنواع وسيط البريه :

الهواء ، بخار الماء ، CO2 ، الماء ، الماء الثقيل والمعادن المنصهرة .

الهواء : يستخدم في الدورات النووية المفتوحة .

ولكنه بسبب احتواء الهواء على الـ Argon واكتسابه الـ Ar طاقة اشعاعية يجب استخدام مداخن عالية جداً ، لذلك يجب تبديل الهواء ، ويقتصر استخدامه على المفاعلات التجريبية .

CO2 : يتميز الـ CO2 بأنه عامل كيميائي خامل لا يؤثر على الخواص الثانية ، ولكنه عند درجات الحرارة العالية يمكنه أن يؤكسد الجرافيت ويمتص عدد بسيط من النيوترونات

He , H2 غازات خفيفة :

الحرارة النوعية لـ H2 أعلى بكثير منه الهواء و CO2 أعلى بمقدار 14 ضعف منه الهواء و 8 أضعافه من الـ CO2 .

لكنه لا يستخدم في البريه للمفاعلات بسبب الأمان لأنه ممكن أنه يتفاعل مع اليورانيوم واذا لامس الهواء تشكل مباشر يؤدي إلى انفجار

أما غاز الـ He فهو غالي الثمن .

السوائل ، الماء : يتميز استخدام السوائل في تقليل القدرة لتبريدها ، لكنه يجب أنه يتم ضغط الماء ، لأنه كلما زاد ضغط الماء زادت درجة حرارته وزادت قدرته على امتصاص الحرارة ، لذلك يضغط الماء لضغط 100atm ، فيؤدي ذلك إلى صعوبة بالتصميم وعند حدوث تسريب بالمياه

يؤدي إلى تبخر كميات كبيرة من الماء يرافق ذلك صعوبة في التحكم وصعوبة في استبدال القضبان، لكنه وعلى الرغم من ذلك ما زال الماء يستخدم في التبريد.

الماء له K قليلة أما Cp له عالية.

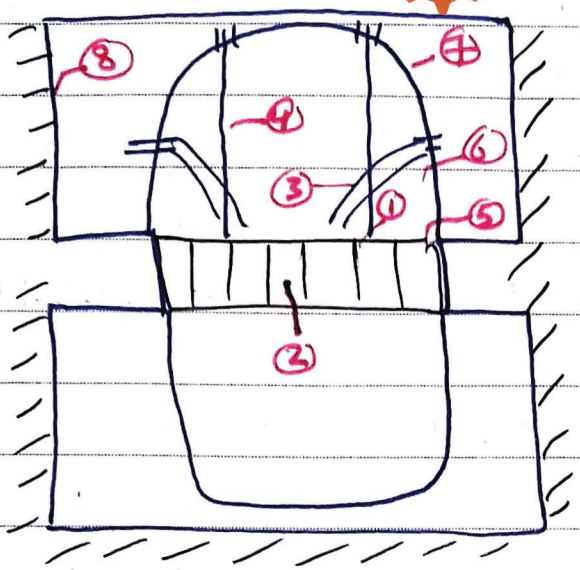
عند استخدام الماء كوسيط تبريد يجب معالجتها من الأملاح التي تحتويها حتى نمنع حدوث التكلس داخل الأنابيب

الماء العذب: يكون على شكل بخار غير مضغوط، وعند حدوثه أي خلل يكون البخار الصادر قليل لذلك لا يؤدي إلى حدوث مشاكل كبيرة.

المعادن المنصهرة: درجة حرارة غليانها عالية جداً، لذلك يمكن رفع درجة حرارتها دون أن يتطلب الموضوع رفع ضغطها، يمكن رفع درجات حرارتها عالياً مما يؤدي إلى زيادة كمية الحرارة المسحوبة من المفاعل، لكن هناك معادن تمتص النيوترونات مثل الزئبق هناك معادن تعمل على التآكل داخل المفاعل مثل الفضة وهناك معادن غالية الثمن.

عملياً ينحصر استخدام المعادن المنصهرة في التبريد على الصوديوم وخليط الصوديوم والبوتاسيوم

الصوديوم عنصر رخيص ودرجة انصهاره عالية 900° درجة ولكن الصوديوم يؤدي عند تفاعله إلى تكوين نظير الصوديوم المشع لذلك يجب عزل دائرة التبريد بالإضافة إلى أنه الصوديوم يمكن أن يهاجم الدورة ولذلك يجب التخلص من O2 و H2O ويجب أن تكون محكمة وشديدة الكتامة.



① قضبان الوقود النووي
② المهدئ
③ وسيط التبريد
④ القضبان (قضبان التحكم)
القضبان مع المهدئ
يكونان قلب المفاعل.
⑤ عواكس
⑥ الدرع الحراري
⑦ خزان المفاعل
⑧ الدرع البيولوجي

خزان نووي غير متجانس

المفاعلات النووية :

١- المفاعلات النووية الحرارية والهدف هو استخراج الحرارة

٢- المفاعلات النووية السريعة : والهدف الرئيسي منه هو تخصيب اليورانيوم والوقود النووي.

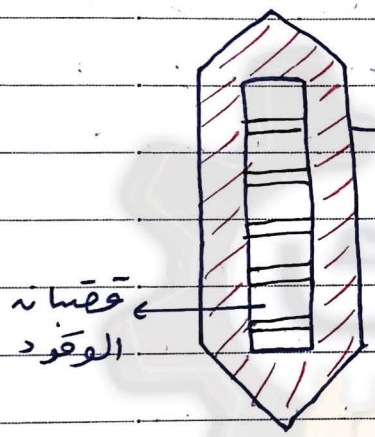
الوقود النووي : مادة صلبة توضع داخل قضبان الوقود وهو غير متجانس لأن الوقود النووي والمهدئ يوجدان على حدة.
وقود صلب معدني U ، U^{235} ، أو أكسيد اليورانيوم
أو كربونات اليورانيوم.

اليورانيوم المعدني يسبب بعض المشاكل المتعلقة في تصنيع قضبان الوقود مثل ~~[illegible]~~ التمدد والتفلطح
وعند تعرضه للإشعاعات يصبح هش ، ويتفاعل كيميائياً مع الهيدروجين ، لذلك يستخدم عند درجة حرارة أقل من $620^{\circ}C$.

أكاسيه اليورانيوم لا يتغير شكله البلوري ولا يتفاعل وسائط التبريد ، ولكنه مساوئه أنه توصيله الحراري قليل أقل منه اليورانيوم بـ (10 - 15) مرة ، مما يؤدي إلى ارتفاع كبير في درجات الحرارة ممكنه أنه يؤدي إلى تشوه كبير وكسر في المعدن .

① قضبان الوقود :- تحتوى على المادة الصلبة القابلة للانشطار ، حيث توضع داخل كبسولات رقيقة قطرها (8 - 12) ملم ، تكونه مصنعة منه مادة قليلة إمتصاص النيوترونات وتكونه مصنوعة في أنبوبة أخرى تسمى (القميص) .

* الأنبوبة الخارجية (القميص) :-



١- لا تسمح بتسريب نواتج الإنشطار .
٢- جيده التوصيل الحراري .

الخصائص الميكانيكية :
٣- مقاومة للصدأ .
٤- لا تتفاعل مع الوقود ولا وسيط التبريد

وهذه الخواص توجد في العناصر التالية
١- الـ Zr وسبائكه . (الزركونيوم)
٢- الـ Mg وسبائكه . (المغنيسيوم)
٣. الأوستنايت .

يصل طول القضبان لعدة أمتار لتسهيل الحملة توضع القضبان داخل صناديق سداسية مشبكة ، ويمر مائع التبريد منه خلالها ويمتص الحرارة ، ويحتوي قلب المفاعل على العشرات منه قضبان التفاعل التي قد يصل طولها إلى عدة أمتار ، ويكونه مقطع الصناديق سداسي الشكل وتوجد فتحات يمر منه خلالها وسط التبريد وتوجد مجموعة منه القضبان المتحركة لغايات التحكم وتسمى قضبان التحكم .

② المهدئ (moderator) :-

دوره هو تقليل سرعة النيوترونات ، لأنه النيوترونات السريعة الناتجة عند الإنشطار سرعتها عالية جداً تصل إلى 10^4 Km/s ، لذلك يجب استخدام مواد مهدئة لتهدئتها حتى تصل سرعة النيوترونات إلى 2.2Km/s حتى تتمكن القضبان من امتصاص النيوترونات .

أهم المواد التي تستخدم كمهدئ هي :-

الماء العادي ، وهو أكثرهم على التهدئة

الماء الثقيل .

الجرافيت .

أكثرهم قدرة على التهدئة الماء العادي ، ثم الماء الثقيل ، ثم الجرافيت .

③ نظام التبريد : هو النظام الذي يحمل الحرارة الناتجة في قلب المفاعل بواسطة مائع التبريد الذي يدور في دورة مغلقة ما بينه المفاعل والمبادل الحراري .

④ أجهزة التحكم (قضبان التحكم) .

بواسطتها يمكنه التأثير على كمية النيوترونات الناتجة وبذلك التأثير على قدرة المفاعل ، لذلك يتم ادخالها إلى المفاعل إلى مسافات معينة .

تصنع من الـ Cd ، B ، وغيرها من العناصر التي لها القدرة على امتصاص النيوترونات .

⑤ العاكس : قلب المفاعل يحتوي على عواكس ووظيفتها هو عكس جزء من النيوترونات التي تنفلت من التفاعل

في حال استخدام الجرافيت يكون سمكه 80 سم

في حال استخدام الماء يكون سمكه 15 سم .

⑥ الدرع الحراري :

وظيفته حماية خزانة التفاعل من الموجات الناتجة عن التفاعل، مصنع من طبقتين من الـ St.Steel . وبعضه الأحيان يتم استخدام الجرافيت المشبع بالبورون (يضاف 3% من البورون إلى الـ St.steel) .

⑦ خزانة التفاعل

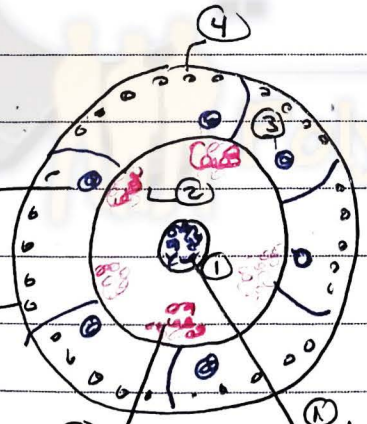
وظيفته عزل قلب المفاعل ووسيط التبريد عن المحيط الخارجي ويعتبر الدرع الثاني الواقي من نواتج الإنشطار النووي. ويعتبر القميص هو الدرع الأول .

⑧ الدرع البيولوجي :

هو الهيكل الخارجي للمفاعل مصنوع من الباطون المسلح بمواد لها القدرة على امتصاص الأشعة الناتجة عن التفاعل لذلك نسمي البيتة ويعتبر الدرع الثالث .

18/7/2017
المحاضرة

المفاعلات النووية البحرية :



قلب المفاعل لا يحتوي على مهدئ بل على وقود غني مركز مثل U^{235} و Pu بحجم صغير .

نتيجة انشطار الـ U^{235} تحرر النيوترونات وتصطدم بالبطانة U^{238} وتحول إلى مادة قابلة للانشطار

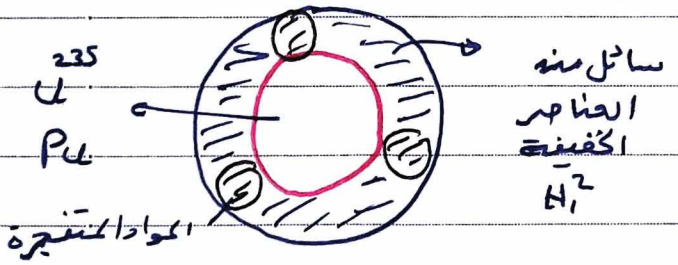
قضبان التحكم : هدفها هو التحكم بالتفاعل وهي مواد ممتصة للإلكترونات

فكلما أدخلنا قضبان التحكم إلى داخل زاد امتصاص النيوترونات ويقل التفاعل ويتوقف وعادة يستخدم U^{238} لما صنع مادة القضبان.

وسيط التبريد: وهو الصوديوم المسال ودرجة انصهاره عالية تصل إلى ٩٥٥ درجة مئوية، ولكنه الصوديوم عند تفاعله يؤدي إلى تكوينه نظير الصوديوم المشع لذلك يجب عزل دائرة التبريد بالإضافة إلى أن الصوديوم يمكنه أن يهاجم الدورة، لذلك يجب التخلص منه الـ O_2 والـ H_2O الموجودين داخل الدورة، ويجب أن تكون الدورة محكمة وشديدة الكتامة.

الإندماج النووي:-

لا يوجد حالياً استخدام لتفاعلات الإندماج النووية لإنتاج الطاقة، لأنه تفاعل الإندماج يحتاج إلى درجات حرارة عالية جداً تصل إلى ملايين الدرجات المئوية.



القنبلة الهيدروجينية.

بعض التفاعلات الإندماجية:

$$H_1^2 + H_1^2 \longrightarrow {}^3He + {}^1_0n + 3.36\ Mev$$

$$H_1^2 + H_1^2 \longrightarrow {}^4He + {}^1_0n + 18.3\ Mev$$

$${}^6_3Li + {}^1_1H \longrightarrow {}^3_2He + {}^4_2He + 4\ Mev.$$

الإشعاع النووي :-

النظائر (ايزوتوب - iso) :-

وهي عنصر له نفس العدد الذري ولكنه الوزنه الذري له مختلفه (عدد النيوترونات).

$$Cl_{17}^{35} \qquad Cl_{17}^{37}$$

75% 25%

الخواص الكيميائية متشابهة لكنه الخواص الفيزيائية مختلفة.

$$H_1^1 \qquad H_1^2 \qquad H_1^3$$

نظائر الهيدروجين

عملية فصل النظائر :-

١- تسخينها حتى تتبخر (النظائر الأخف تتبخر أسرع).

٢- نفصلها عن طريق المسامات الصغيرة.

٣- نفصلها عن طريق تعريضها للتأين

(iso- mare)

لها نفس العدد الذري و الوزنه الذري ولكنه تختلف في مستوى الطاقة التي تحتويها.

ظاهرة الإشعاع :- عام ١٨٩٦ اكتشفه عالم فرنسي.

أنه اليورانيوم يشع عناصر غير مرئية.

ثم اكتشفه عالمة آخرانه أنه اليورانيوم عندما يشع يتحول إلى عناصر أخرى مثل Ra ، Po .

* ثم وجدوا أنه ظاهرة الإشعاع مرتبطه بتحويل عنصر إلى عنصر آخر.
* وبينوا أنه العناصر المشعة تشع ثلاث أنواع من الإشعاعات وهي أشعة α ، β ، γ

$$U^{235}_{92} \longrightarrow Ra^{226}_{88} \longrightarrow Rn^{222}_{86} + He^{4}_{2}$$

أشعة α هي عبارة عن ذرة He^{4}_{2} $\quad {}^{4}_{2}He \longrightarrow \alpha$

سرعة α 10^{7} m/s واختراقها للأجسام قليلة تصل إلى عدة سنتمترات في الهواء ، وفي المجال المغناطيسي تميل α إلى الجهة السالبة لذلك فتمثل شحنة موجبة وتتصف بأنها شديدة التأين.

$$Rn^{222}_{86} \xrightarrow[\text{ويتحول إلى}]{\alpha \text{ يشع}} Po^{218}_{84} + He^{4}_{2}$$

$$Po^{218}_{84} \xrightarrow[\text{ويتحول إلى}]{\alpha \text{ يشع}} Pb^{214}_{82} + He^{4}_{2}$$

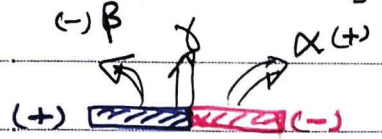
نظير العناصر

$$Pb^{214}_{82} \xrightarrow{\bar{e} \text{ يشع}} Bi^{214}_{83} + e^{0}_{-1} \longrightarrow \beta$$

أشعة β هي عبارة عن e^{0}_{-1} $\quad e^{0}_{-1} \longrightarrow \beta$

أشعة β ، سرعتها $(0.3*10^{8} - 3*10^{8})$ m/s وهي نفس سرعة الضوء ، يمكنها أنه تخترق المعدنه بعدة سنتمترات ، وشحنتها سالبة ، تأينها أقل من α . Rad C

وجدوا اشعاعات ذات أمواج قصيرة جداً تدعى أشعة γ .
تشحنتها لا موجبة ولا سالبة ، وهي ضعيفة التأين
ولكنها خارقة للمواد يمكنها أن تخترقه جدرانه تصل
إلى عشرات السنتمترات فهي خطيرة جداً وهاجمية
أكبر تأثير على البيئة والكائنات الحية .



تحليل العناصر المشعة :

تحليل العناصر المشعة لا يحدث بنفس الفترة الزمنية
ولكنه الكتلة تتحلل بفترة زمنية محددة .
أي تتحلل بشكل تدريجي ، هذه الفترة المعينة
تسمى عمر النصفه أو زمنه النصفه أو فترة التحليل النصفي .

* كل عنصر له فترة تحليل نصفي محددة .

مثل : $R_{9}^{228}86$ فترة التحليل النصفي له 1620 سنة

R_n فترة التحليل النصفي 3.82 يوم

P_0^{210} ← 138,1 يوم

P_0^{212} ← 3×10^{-7} ثانية

فترة التحليل النصفي لليورانيوم هي 4.5×10^{9} سنة .

* إذا كانه عدد الذرات للعنصر الناتج على عدد الذرات للعنصر
الذي يتحول تساوي فترة التحليل النصفي للعنصر الناتج على فترة
التحليل النصفي للعنصر المحلل ،

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{N_2}{T_2} = \frac{N_1}{T_1}$$ ← حالة التكافؤ.

Ext $1\,g\ U^{238} \xrightarrow{\text{تعطي}} 3.3*10^{-7}\,g\ Ra^{226}$

$2.2*10^{-12}\,g\ Rn$

$T_{Rn} = 3.82\ day$

Find T_U and T_{Ra} :-

$m_U = 1\,g = 10^{-3}\ kg.$

$m_{Ra} = 3.3*10^{-10}\ kg$

$m_{Rn} = 2.2*10^{-15}\ kg.$

$$N_a = 6.023*10^{26}$$ عدد أفوجادرو.

$$N = \frac{N_a * m}{A}$$ ← الكتلة

عدد الذرات ← ↑ الوزنة الذرية

$$\frac{N_a . m_U}{A_U . T_U} = \frac{N_a . m_{Ra}}{A_{Ra} . T_{Ra}} = \frac{N_a . m_{Rn}}{A_{Rn} . T_{Rn}}$$

$$T_U^{238} = \frac{m_U . A_{Rn}}{m_{Rn} . A_U} * T_{Rn}$$

$$= \frac{10^{-3} * 222}{2.2*10^{-15} * 238} * 3.82 \quad \frac{kg . day}{kg}$$

$$= \frac{1.61963 * 10^{12} \text{ day}}{365.25}$$

$$T_U = 4.43431 * 10^{9} \text{ years}$$

$$T_{Ra}^{224} = \frac{m_{Ra} \cdot A_{Ra} \cdot T_{Ru}}{m_{Ru} \cdot A_{Ru}}$$

$$= \frac{3.3 * 10^{-10} * 222}{2.2 * 10^{-15} * 226} * 3.82$$

$$= \frac{5.9 * 10^{6} \text{ day}}{365.25} = 1620 \text{ year.}$$

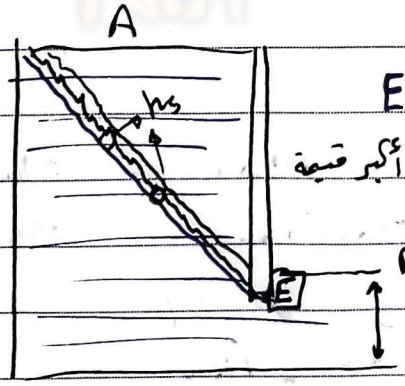
19/7/2017
الأربعاء

طاقة المياه :-

١- طاقة المياه الموجودة على اليابسة .

٢- طاقة المياه الموجودة في البحار والمحيطات .

طاقة المياه الموجودة على سطح اليابسة :-



$$E = \underbrace{V \rho g [h_A - h_B]}_{\text{طاقة الوضع ولها أكبر قيمة}} + \frac{P_A - P_B}{\rho g} + \frac{V_A^2 - V_B^2}{2g}$$

السدود

$$P = \forall \rho g H_u \eta \quad [W]$$

$$h_u = h_A - h_B \rightarrow (h_s)$$

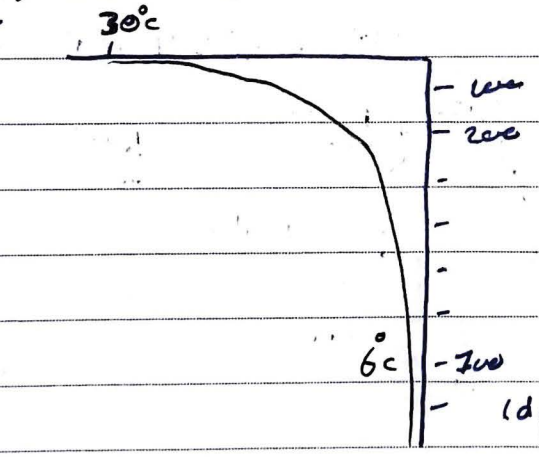
$$P = \dot{Q} * 9.81 * H_u * \eta \quad [KW]$$

* حتى نزيد كمية الطاقة المستغلة منه المياه في السدود يجب أنه نزيد فرقه الإرتفاع للمياه ، أنه تكونه البحيرات أو السدود على ارتفاعات مثل الجبال وأنه تكونه المحطات على الأرضه أو مستوى سطح البحر أو تحت الأرضه .

* محطة أوتايو في البرازيل لطاقة المياه تعطي 12600 MW
في أمريكا 9000MW
في فنزويلا 9000 MW .

الطاقة الحرارية في البحار والمحيطات :-
أعلى درجة حرارة لسطح المياه في البحار والمحيطات لا تتجاوز الـ 30° درجة مئوية .

* تأتي درجات الحرارة أو الفرقه الكبير فيها بين سطح البحار وأعماق المحيطات ومنه هنا نحصل على الطاقة الحرارية



توجد محطات الطاقة الحرارية في المياه في المناطق ذات فرق درجات الحرارة العالية
درجة حرارة السطح (23.5° ← 30°) (d)

يمكنه استغلال فرقه درجات الحرارة في توليد الكهرباء أو تحلية المياه .

تكلفة هذه المحطات عالية جداً وتساوي ضعف تكلفة المحطات النووية .

كفاءة هذه المحطات قليلة جداً من (2 - 3) %
لكنها موجودة هذه الطاقة طوال السنة .

* يجب أنه لا يقل فرق درجات الحرارة عند 15° درجة .

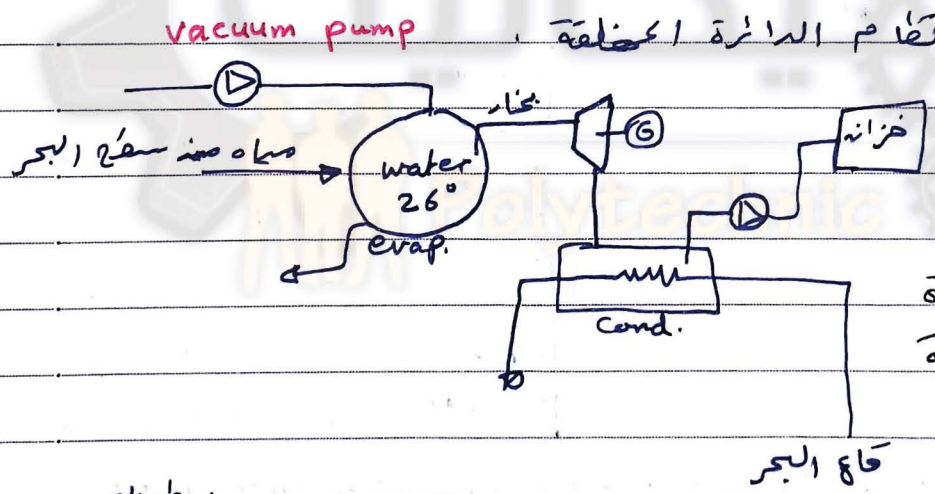
* موقع هذه المحطات إما أنه تكون على اليابسة وتضخ لها المياه من البحار . ويفترض أنه لا تكون من المناطق السكانية والمناطق الوعرة .

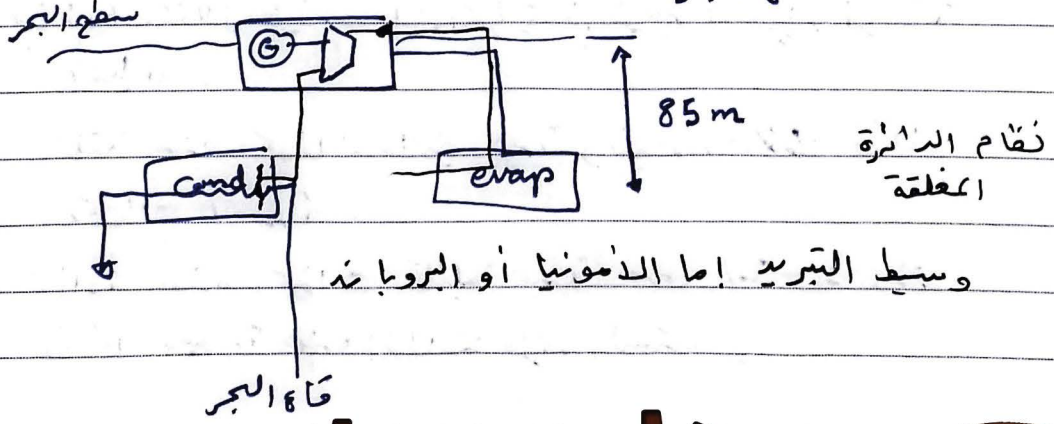
* أو تكون داخل البحار ، حيث توجد على منصة على سطح البحر ، حيث تنقل الكهرباء إلى اليابسة . أو نفس الطاقة التي تستخرج ممكن أنه نستخدمها في تحليل المياه وانتاج الـ H_2 والـ O_2 واستخدامهم في انتاج الطاقة .

أنظمة هذه المحطات :-

١- نظام الدائرة المفتوحة .

٢- نظام الدائرة المغلقة .





وسيط التبريد إما الأمونيا أو البروبانه

مشكلة هذه المحطات هو تكاثف الكائنات الحية الدقيقة عليها حيث تشكل مادة عازلة تحول على تقليل كفاءة المحطات ، يجب تنظيفها بشكل دوري .

توجد مثل هذه المحطات في اليابان واندونيسيا .

طاقة المد والجزر :

ظاهرة يومية تحدث في البحار والمحيطات و الأنهر .
حيث يمكنه استغلاله تقدم وتراجع المياه في توليد الطاقة الكهربائية . حيث يتم استغلالها من طريقة بناء سدود وحواجز لحجز المياه واستعمالها في توليد الطاقة عبر التوربينات .

بدأ استغلال هذه الظاهرة عام 1919 في أمريكا
ولكنها تبينت بعد فترة أنها غير مجدية اقتصادياً .
وعام 1960 قام علماء بفرنسا باستعمالها فتبين أنها مجدية اقتصادياً في مجال استخدام المياه لإنتاج الطاقة عند دخولها وخروجها .

وقاموا بصنع التوربينات Kaplan turbine 1943
وأول مشروع كان عام 1967 لاستغلال هذه الطاقة .

$$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^2} \qquad G = 6.67 \times 10^{-11}$$

قوة التجاذب بين الأجسام

تؤثر الأجرام السماوية القريبة منه الأرض عليها بطاقة جذب مثل الشمس و القمر .
قوة تأثير القمر على المد والجزر أكبر منه تأثير الشمس .
وذلك لأنه المسافة بين الأرض والشمس كبيرة جداً والمسافة بين الأرض و القمر أقل .

سبب حركة المد والجزر هو وجود فرق في قوة الجذب بين نقطة على سطح الأرض ونقطة في مركز الأرض.

يتغير منسوب المد والجزر نظراً لتغير المسافة بين الأرض والشمس.

نظرية المد التوازني (equilibrium tide).

على افتراض أنه الأرض كلها مغمورة بالمياه لذلك فنسبة ضحلها هي 75%.

التأثير المدي للشمس يصل إلى 16 cm

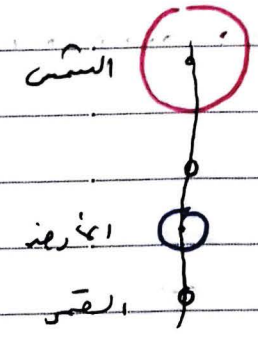
وتأثير القمر يصل إلى 35.4 cm

التأثير الجزري للشمس 8.2 cm

والقمر 17.7 cm

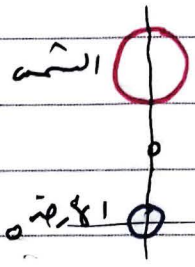
أكبر مد هو عندما تكون الأرض والشمس والقمر على استقامة واحدة وتتكرر هذه الظاهرة مرتين في الشهر القمري (وهي حالة المد الربيعي).

أقل ارتفاع للمد (وهو المد التحاقي) يحدث عندما يتعامد القمر والأرض والشمس



ارتفاع المد 51.6 cm

يحدث أول الأسبوع الأول والثالث من الشهر القمري.



يحدث آخر الأسبوع الأول والثالث من الشهر القمري

ارتفاع المد 25.5 cm

360 + 360/365.25 → 24 hour

دورة الأرض حول نفسها.

27.3/360 → 50 min

اختلاف موضع القمر كل يوم عنه اليوم الذي قبله

تأثير المد والجزر عن طريق الشمس كل 24 ساعة
وتأثير القمر كل 24:50 يوم و 50 دقيقة.

شروط استخدامها.

1- يجب أن يكون هناك فرق معتدل في منسوب المياه
2- توفر مناطق طبيعية ملائمة لتشكيل أحواض احتمالية.

أنواع محطات توليد الطاقة عن طريق المد والجزر

23/7/2017
الأحد

1- محطات أحادية الخزان أحادية المفعول.

- تتكون من حوض واحد يتم انشاؤه بواسطة بناء سد ويتم تركيب محطة الطاقة في هذا السد ويكون هناك مجموعة من المنافذ، في حالة المد يتم فتح المنافذ لإدخال الماء حتى يمتلئ الخزان في حالة الجزر عندما يقل مستوى الماء في البحر ويحدث فرق في الارتفاع يتم افراغ الماء من المنافذ وتمريرها في توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية حتى يتوازن مستوى الماء في السد مع مستوى سطح البحر

٢- أحادية الخزانة ثنائية المفعول :-

تختلف عن النوع الأول ، حيث يتم توليد الطاقة عند دخول المياه إلى الخزانة وعند خروج المياه من الخزانة . في حالة المد يتم توليد الطاقة بعد ملئ الخزانة وعند الجزر يتم توليد الطاقة عند خروج المياه ، لذلك فتوليد الطاقة يكون بشكل غير متصل

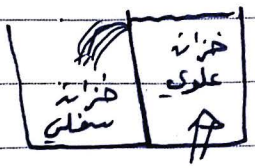
٣- محطات الخزانات المتصلة :-

يمتاز هذا النوع بأن الطاقة الكهربائية تتولد بشكل مستمر ولكن بكميات متغيرة . تبنى هذه المحطات في مناطق طوبوغرافية معينة بحيث يكون هناك خزانين للمياه ، خزانة علوي و خزانة سفلي .

حيث تبنى المحطة في الجدار الحاجز بين الخزانين .

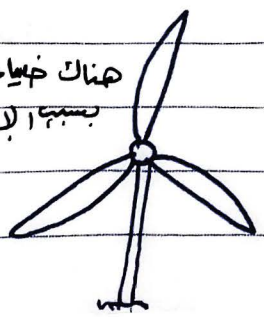
عملية توليد الطاقة :-

في حالة المد يتم ادخال المياه إلى الخزانة العلوي ويستمر المياه بالتدفق من الخزان العلوي إلى الخزان السفلي وفي حالة الجزر يتم تدفق المياه من الخزانة العلوي إلى البحر لذلك عملية توليد الطاقة تكون بشكل مستمر .



طاقة الرياح :- (wind energy)

الرياح : هي حركة الهواء الناتجة عن تسخين الشمس للهواء وعن حركة الأرض حول نفسها .



$$P = \frac{1}{2} \dot{m} V^2 \Rightarrow$$

$$\dot{m} = \rho \dot{\forall}$$

$$\dot{\forall} = AV$$

$$P = \frac{1}{2} \rho A V^3$$

(مساحة المقطع، سرعة الهواء، كثافة الهواء)

$$P_{max} = 0.593 * 0.5 * \rho A V^3 = 0.295 \rho A V^3$$

$$P_{max} = 0.295 * \rho A V^3 * \eta_m \eta_e$$

η_m ← mechanical efficiency

η_e ← electrical efficiency.

$A = \frac{\pi d^2}{4}$ ← مساحة المروحة

$$\boxed{P = 0.152 \rho d^2 V^3}$$

Ex:- $V = 6 m/s$, $d = 1 m$

so: $P = 32.8 \ W/m^2$

if $V = 12 m/s$

so: $P = 263 \ W/m^2$

لذلك فإنه أهم عامل هو سرعة الرياح، لأنه الطاقة تعتمد على مكعب السرعة، ثم يليها قطر المروحة

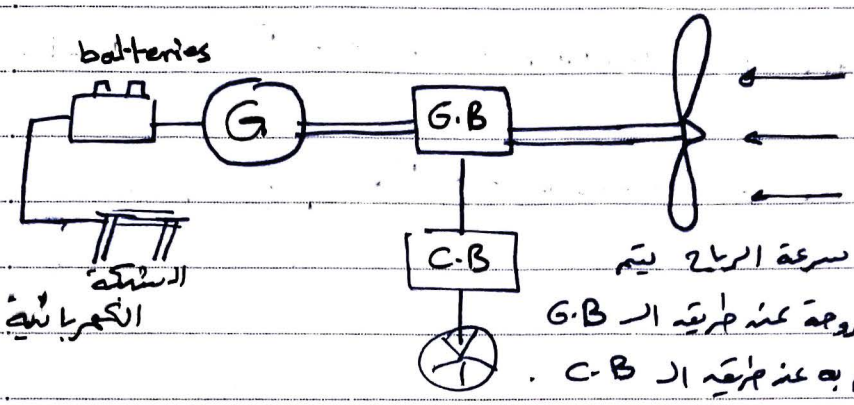
هناك شرطين لإختيار المناطق المناسبة لإستغلال طاقة الرياح ١- ١- أنه يكون متوسط لسرعة الرياح لا يقل عن 6 m/s .

٢- أنه تكون موجودة في المناطق الجبلية أو الساحلية حتى لا يوجد أي معيق يعيق حركة الرياح.

* عملية نقل الطاقة الحركية من المروحة حتى يتم استغلالها في توليد الطاقة الكهربائية إما عن طريقة

١- Gear box

٢- مولد = كهربائية.



عند تغير سرعة الرياح يتم التحكم بسرعة المروحة عند طريق الـ G.B حيث يتم التحكم به عند طريق الـ C.B .

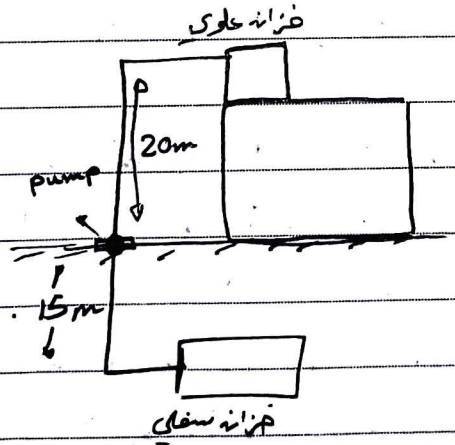
عندما تتجاوز سرعة الرياح 25 m/s يجب فصل الـ G.B عند الـ Generator حتى لا يتضرر .

هناك محطات موجودة بقدرة 7.5MW, 4MW, 2MW

محطات صغيرة ← 10 KW

محطات متوسطة ← 99 KW

محطات كبيرة ← 100 KW



يستهلك المنزل طاقة كهربائية بقيمة 150 KW-h / day .

$\eta_m = 0.5$

$\eta_e = 0.8$

$V = 25\ km/h$

① احسب أبعاد خزان المياه بحيث يكون حجمه كافي لتشغيل كهرباء البيت لـ ثلاثة أيام .

② افترض أن محور المروحة d = do وأن معامل القدرة الكهربائية أكبر ما يمكن لتعبئة الخزان وتوصيل الكهرباء ليوم واحد .

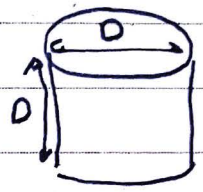
1) $\frac{150\ kW.h}{day} * 3\ day = 450\ kWh$

$= 1.62 * 10^9\ [J]$

$E = \dot{m} g H = \rho g H * vol * \eta_m * \eta_e$

$1.62 * 10^9 = 1000 * 9.81 * 35 * vol * 0.5 * 0.8$

$vol = \frac{\pi D^2}{4} * D$



قطر الخزانة $D = 24.67\ m$

2) $P_{max} = \frac{16}{27}\left(0.5 * \rho A V^3\right) = P_{water} + P_{elec.}$

$P_{max} = \frac{\rho g Q H}{\eta_m} + \frac{150\ kwh * 1000}{24\ hr * \eta_{ele}}$

$\dot{Q} = \frac{Vol}{time}$

$Vol = \frac{\pi}{4} * 24.67 = 11795.5\ m^3$

$\dot{Q} = \frac{11795.5}{3 * 24 * 3600} = 0.0455\ m^3/s$

Velocity $(U) = 25 km/h = 25000/3600$

$U = 6.94\ m/s.$

$\rho_{air} = 1.126\ kg/m^3$

$\frac{16}{27}\left(1.126 * 6.94^3 * \frac{\pi}{4} D_o^2 * 0.5\right) = \frac{1000 * 9.81 * 0.0455 * 35}{0.5} + \frac{150000}{24 * 0.8}$

$D_o^2 = 264.25675\ m^2$ $\quad D_o = 16.26\ m$

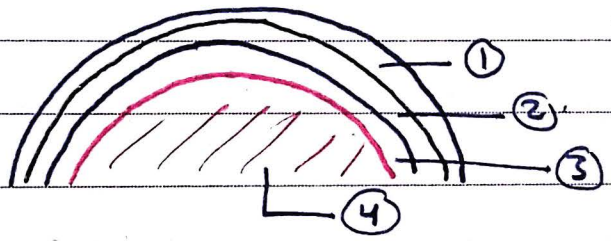
قطر المروحة

Geothermal Energy :-

تعتبر الأرض خزانة هائل للحرارة ، فما زالت منذ تكونها لحد اليوم تستمر بالبرود وتفقد حرارتها منه باطن الأرض إلى الخارج .

العناصر المشعة داخل باطن الأرض تؤدي لتوليد حرارة والاحتكاك في طبقات القشرة الأرضية وفي جوف الأرض تؤدي إلى توليد حرارة.

يمكنه استخدام هذه الحرارة في توليد الطاقة الكهربائية وتدفئة المنازل .



① القشرة الأرضية : 1.5% ، يصل عمقها (5 - 60) Km
(100 - 500) درجة مئوية .

② الوشاح (الستار) : 82.3% ، 2900 Km ، 2500°c
له منه كتلة الكرة الأرضية .

③ اللب الخارجي : 16.2% منه كتلة الأرض ، 5200 Km
المادة بداخله تكونه مصهورة .

④ اللب الداخلي : تصل الحرارة إلى 3900°c ،
والمادة التي بداخله تكونه بالحالة الصلبة

حقول الحرارة الجوفية :-

١- البخار الصادر منه شقوق القشرة الأرضية .

ينتج عنه تسخين الصخور أسفل جزئيات المياه ، صاعدي إلى تخرجها عبر الشقوق الموجودة في الأرض أو يتطلب عمل شقوق لها لإخراجها ويعتبر منه أفضل الأنواع .

٢- مياه ساخنة :- مياه موجودة أسفل القشرة الأرضية تسخنه عند طريقه الصاعدا وتكونه بدرجة حرارة عالية وضغط عالي ، لذلك تخرج على شكل ينابيع ساخنة .

يمكنه استغلالها في توليد الكهرباء وفي مجال التنمية والسياحة.

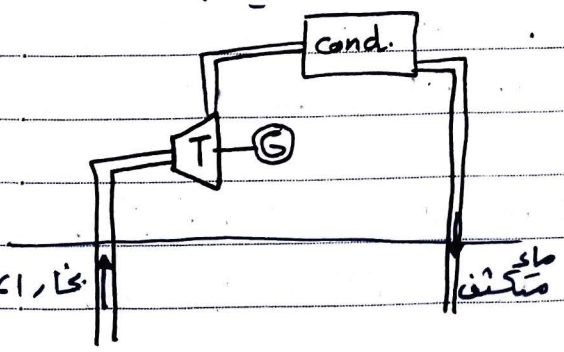
٣- مياه محجوزه بأعماق سحيقة (6000 - 1500) متر داخل الأرض لذلك فهي صعبة الإستغلال .

٤- الصخور الساخنة :- تسخنه نتيجة الاهتزازات والبراكين داخل الأرض ، يمكن استغلالها في تسخين المياه لاستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية

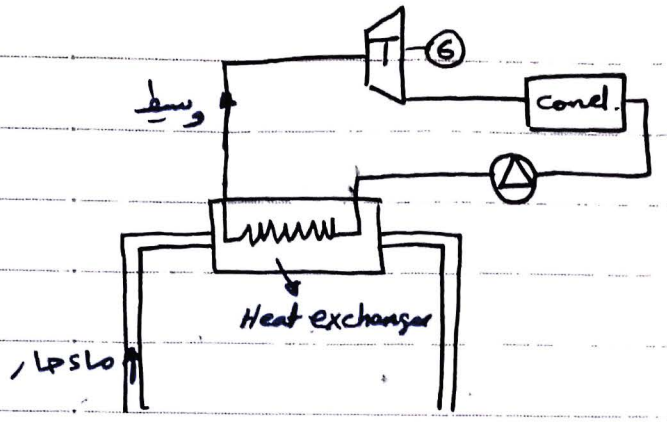
25/7/2017
الثلاثاء

حقول الـ Geothermal :-

١- البخار : فهو منه أفضل الأنواع ، لكنه كمية البخار المتصاعدة قليلة .

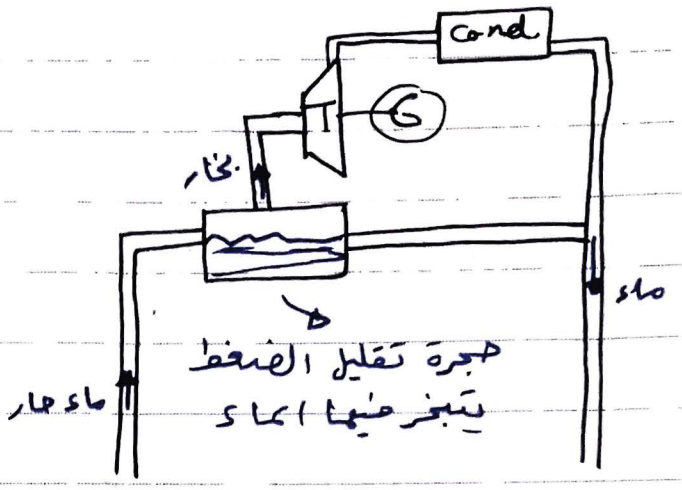


٢- نظام الماء الكار :- نعمل على انتاج البخار من المياه الساخنة ، نتيجة تقليل الضغط على المياه فتتبخر المياه ، تسمى هذه الدورة بدورة (Flash) .



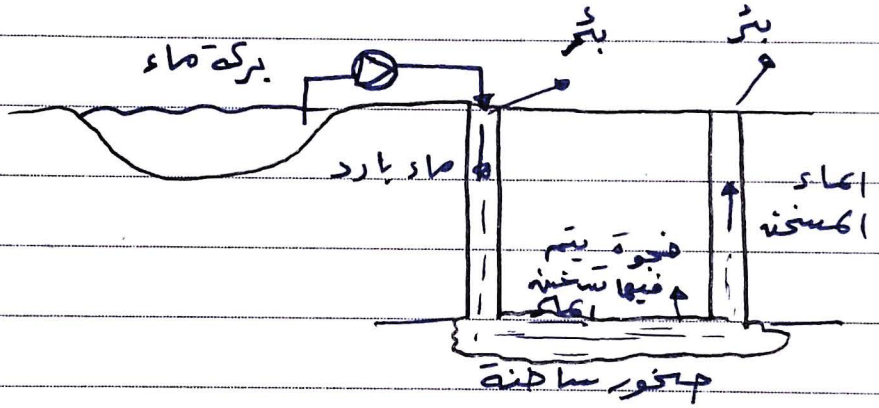
يدور الوسيط في دورة مغلقة

(Binary cycle)



(flash cycle)

٣- الصخور الساخنة : نستخرجها لتسخين المياه.



تخزين الطاقة :-

يمكن تخزين أشكال الطاقة جميعها ماعدا الطاقة الكهرومغناطيسية (لأنها طاقة لا تحتوي على كتلة) .

يتم تخزين الطاقة في حالة عدم طلبها وعند الطلب يتم استرجاع الطاقة المخزنة .

اعتبارات تؤخذ بعين الإعتبار عند تصميم أنظمة التخزين :-

١- أن تكون الكفاءة الكلية للنظام عالية
(بحيث لا يوجد ضياعات في الطاقة) .

٢- كثافة التخزين النوعية

٣- عملية نقل الطاقة المخزنة .

٤- اقتصادية عملية التخزين .

٥ - المشاكل البيئية .

الطاقة الميكانيكية :- يمكن تخزينها على شكل طاقة حركة أو طاقة وضع .

الطاقة الحركية : هي الطاقة الميكانيكية المصاحبة لكتلة ما تتحرك بالنسبة لكتلة أخرى .

$K.E = \frac{1}{2} m v^2$ ← الحركة الخطية

$K.E = \frac{1}{2} I \omega^2$ ← الحركة الدورانية

I ↓ moment of inertia

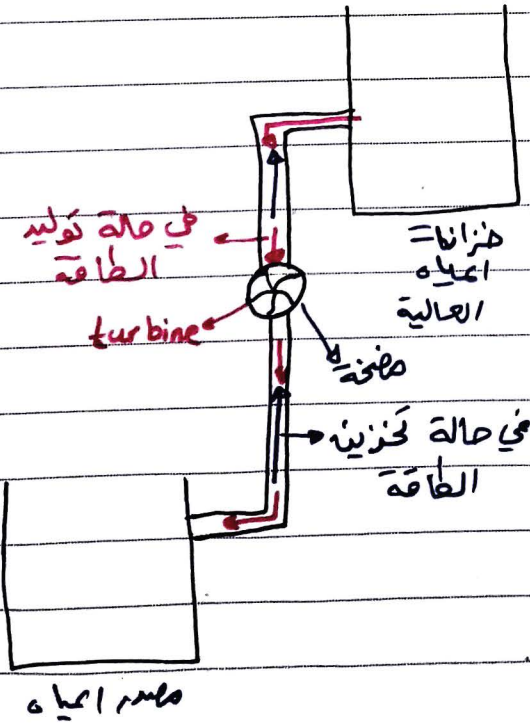
طاقة الوضع : يمكن أن تخزن الطاقة الميكانيكية على شكل طاقة وضع عن طريق الزمبركات ، أنظمة الأوزان ، أو عن طريق الخزانات المضغوطة (compressed gases) .

الزمبركات تخزن طاقة وضع بشكل صغير جداً
تستخدم في الساعات وفي الألعاب.
أما أنظمة الأوزان والخزانات المضغوطة فتخزن
طاقة وضع بقيم عالية جداً.

$$P.E = \frac{1}{2} k X^2$$ ← طاقة وضع الزمبرك.

X ← displacement.
k ← spring constant.

أنظمة الأوزان تستخدم المياه، عند طريق وضع المياه
في خزانات عالية، في حالة عدم الطلب للطاقة نستخدم
الكهرباء في تشغيل مضخات لضخ المياه للخزانات العالية،
وفي حالة الطلب على الطاقة نستخدم المياه المخزنة حيث
تمر المياه في توربينات (تعمل المضخات على شكل Turbine عند
تفريغ الخزانات من المياه) تعمل على توليد الطاقة.
كفاءة المضخة في حالة ضخ المياه أو توليد الطاقة تصل
إلى 60 - 75% بسبب وجود الضياعات.



حتى يتم تخزين (1 KWh) من الكهرباء على شكل طاقة وضع يلزم رفع (1 Ton) من المياه إلى إرتفاع 367 متر.

1 KWh ← رفع 1000 kg من الماء لهذا الإرتفاع ← 367 m

يمكن تخزين طاقة الوضع عن طريق ضغط الغاز، وهذا الغاز يتم تخزينه إما في الخزانات القديمة أو آبار النفط المستهلكة، أو الكهوف ذات المساحة الكبيرة جداً. بشرط أن يكون ضغط الغاز ثابت في كامل حيز التخزين. وعند الحاجة لتوليد الطاقة يتم سحب هذا الغاز وتمريره عبر توربينات غازية لتوليد الطاقة الكهربائية.

تخزين الطاقة الكيميائية :-

الطاقة المخزنة مثل الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي هي عبارة عن طاقة كيميائية، لذلك فالطاقة الكيميائية هي طاقة مخزنة فعلياً.

لكن المقصود بتخزين الطاقة الكيميائية في الوقت الحاضر هو تخزين الهيدروجين بشكله الذري أو بشكله الجزيئي H أو H_2.

حيث يعتبر الهيدروجين مصدراً هائلاً لتوليد الطاقة في حال استخدامه، نظراً لتوافره بشكل كبير جداً وهو عبارة عن وقود نقي.

عملية إنتاج الهيدروجين :-

١- عن طريق التحليل الكهربائي للمياه حيث يكون الـ H_2 على قطب معين والـ O_2 على القطب الآخر.
يمكن هذه الطريقة مكلفة وكفاءتها لا تزيد عن 25%
لكنها تستخدم في حالة طلب الـ H_2 النقي.
تعتبر هذه الطريقة مكلفة لأنها تحتاج إلى الطاقة الكهربائية.

٢- تصنيع الهيدروجين من غاز الميثان (CH_4) :-

$$CH_4 + H_2O \longrightarrow 3H_2 + CO$$

بخار الماء — الناتج

$$CO + H_2O \longrightarrow H_2 + CO_2$$

الناتج — بخار ماء

تحدث هذه التفاعلات عند درجات حرارة تصل إلى $400^{\circ}c$.

٣- يمكنة انتاج الهيدروجين عن طريق تفاعل أكسيد الحديد مع الماء .

$$3FeO + H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

يحدث هذا التفاعل عند درجة حرارة تصل إلى $900^{\circ}c$.

* يتم انتاج معظم الهيدروجين من غاز الميثان ، أما عند الحاجة الى الهيدروجين النقي جداً يتم انتاجه عن طريق التحليل الكهربائي .

تخزين الطاقة الحرارية :-

١- على شكل حرارة محسوسة .
٢- على شكل حرارة كامنة
٣- على شكل حرارة شبه كامنة .

على شكل حرارة محسوسة : عن طريق تسخين مادة داخل خزان مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المادة ، عملية التخزين مربوطة برفع درجة حرارة المادة المراد تخزين الحرارة فيها

$Q = mc_p \Delta T$ كمية الحرارة المخزنة .

على شكل حرارة كامنة : يتم ضخ الحرارة ولا يحدث ارتفاع في درجة الحرارة بل يتغير طور المادة ، عادة يكون التغير من حالة صلب إلى سائل .

ونتيجة تغيير طور المادة يتم فقدان أو كسب كميات كبيرة من الحرارة وتكون على شكل طاقة كامنة وهي أكبر بكثير من الطاقة الحرارية المحسوسة .

1 Kg H_2O (ماء) $\xrightarrow[\text{يحتاج إلى}]{2260\ kJ}$ 1 kg vapor (بخار ماء)

1 Kg Ice (جليد) $\xrightarrow[\text{يحتاج إلى}]{335\ kJ}$ 1 kg water (ماء)

السبب الرئيسي لإستخدام الماء في إطفاء الحرائق هو حاجة لتر الماء الواحد إلى كمية هائلة من الحرارة حتى يتبخر (2260 kJ/kg) يتم امتصاص هذه الحرارة من الحريق فيتم اخماده .

على شكل حرارة شبه كامنة : الطاقة الحرارية يمكنه تحويلها إلى طاقة كيميائية عند طريق التفاعل الكيميائي الماص للحرارة ، حيث يحدث هذا التفاعل عند درجة حرارة ثابتة (لذلك سميت شبه كامنة) ، إما عند طريق تفاعلات عكسية أو عند طريق تغير الضغط والتركيز يتم استرجاعها .

العوامل التي تعتمد عليها عملية تخزين الطاقة الحرارية :-

١- معدل فقدان الحرارة .
(تعتمد على مساحة السطح المخزنة فيه) .

٢- كثافة الطاقة المخزنة .

٣- المسافة إلى الحجم - يجب أن تكون أقل ما يمكنه .

أنظمة تخزين الطاقة الحرارية :-

١- الأنظمة ذات درجات الحرارة المنخفضة (أقل من 150°) .
تخزن على شكل طاقة حرارية محسوسة إما في
صهاريج أو في صخور ، أو طاقة كامنة في الثلج أو
بعض أنواع الأملاح أو الشمع البرافيني .

٢- الأنظمة ذات درجات الحرارة المتوسطة و المرتفعة .
تستخدم في التدفئة و الصناعة .

تخزين الطاقة الكهربائية :-

* على شكل بطارية ، أو على شكل طاقة كهروساكنة
أو طاقة في ملفات حثية (في مجال مغنطيسي) .

ترشيد استهلاك الطاقة :-

عن طريق برامج ترشيد استهلاك الطاقة

ومن فوائدها :-

١- حفظ وترشيد مصادر طاقة هامة ، لأن الدراسات تكشف أنه حتى تُطور مصادر طاقة جديدة نحتاج إلى ما يقارب الـ 20 سنة ، لذلك نحتاج إلى الحفاظ على هذه الطاقة حتى لا يتأثر مستوى المعيشة للناس .

٢- إعطاء العلماء والخبراء الوقت الكافي حتى يتمكنوا من دراسة وتطوير الطاقة .

٣- تقليل استهلاك الطاقة يقلل من ملوثات البيئة .

٤- عدم الإعتماد على دول أخرى مصدرة للطاقة في حالة وجود طاقة متجددة .

كيف يتم ترشيد استهلاك الطاقة :-

١- طريقة شد الحزام :

مناسبة لفترات بسيطة سنة أو سنتين فقط .

مساوئها :-

حتى يتم تسديد الديون يتم تشغيل المصانع على مدار الساعة ، لذلك ينفد العمر التشغيلي للمصانع والآلات وينتهي ، ونحتاج إلى مبالغ إضافية أكبر بكثير لتشغيل هذه المصانع ، لذلك فهذه الطريقة غير مجدية .

٢- الطريقة الثانية : استعمال الطاقة بفعالية أكبر .
عن طريق العمل على زيادة كفاءة محطات الطاقة وتقليل الضياعات ، حيث يمكنه استخدام محطة التوليد في تسخين المياه وتدفئة البيوت بالإضافة إلى توليد الطاقة الكهربائية .

* ترشيد استهلاك الطاقة يعتمد على العامل الشخصي حيث يؤدي مستوى المعيشة الحالي إلى استهلاك الطاقة بشكل أكبر .

يعتمد نجاح أي مشروع لترشيد استهلاك الطاقة على التعاون مع أفراد المجتمع فإما أنه ينجح أو لا .

يراجع ترشيد استهلاك الطاقة -١-
١- زيادة أسعار الطاقة عند استهلاكها بشكل زائد .
٢- تخفيض عدد المركبات لكل أسرة .
٣- تنظيم النسل .
٤- استخدام المواصلات العامة .

26/1/2015 الأربعاء
ترشيد استهلاك الطاقة على المستوى التجاري والمنزلي

١- تختار النوافذ بحيث تواجه الشمس أكبر فترة في اليوم .
٢- العزل الحراري في الجدران أكبر ضياعات في الأبواب والجدران

٣- العناية بأنظمة التكييف والتبريد

٤- العناية بأنظمة التسخين عن طريق التسخين الشمسي

أنظمة الإنارة :-

١- استخدام مصابيح ذات قدرة عالية وطاقة منخفضة

٢- اطفاء الأنوار في الغرف غير الشاغرة

٣-

أنظمة الطهي :-

عدم الإسراف في استخدام أنظمة التبريد والثلاجات.

ترشيد الطاقة في قطاع الصناعة :-

يمكن تقسيم طرق حفظ الطاقة في الصناعة إلى :-

الطريقة الأولى

١- تنظيم وتشغيل وصيانة الأجهزة والمعدات

٢- العزل الحراري للأنابيب

٣- صيانة تسريب الهواء في النظام

الطريقة الثانية : استغلال الطاقة الضائعة.

اجراءات الحكومات :-

١- زيادة أسعار الطاقة للاستهلاك الفائض.

٢- فرض غرامات لاستخدام الطاقة بشكل فاحش وقت الذروة.

٤- منع أي توسع غير ضروري في الصناعة .
٥- تشجيع استخدام المواد البديلة .
٦- تشجيع الصناعة ذات الجودة العالية

ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع النقل ،
على المدى القصير :
١- استخدام السيارات ذات السعة الكبيرة
٢- استخدام أساليب توفير الوقود .
٣- استخدام السيارات الخفيفة
٤- استخدام السيارات ذات الإستهلاك القليل
٥- استخدام وسائل النقل .

على المدى الطويل :
١- تنظيم وضع اشارات النقل والمرور .
٢- تطوير واستخدام وسائل النقل ذات الكفاءة الأكبر
٣- تطوير شبكة النقل العام بشكل مستمر
٤- استغلال وسائل النقل التي تعمل على الوقود الأرخص

مشاكل استخدام الطاقة على البيئة
١- مشاكل الأمطار الحامضية الناتجة عن الكبريت الناتج عن احتراق الوقود
الأحماض وتأثيرها على الكائنات الحية :-
تسقط الأحماض على المسطحات المائية وعلى الغابات فتقلل من نمو النباتات والكائنات البحرية ويؤدي إلى تآكل الأسطح .

ملوثات الهواء

١- CO أول أكسيد الكربون :
غير ضار بالنسبة للنباتات ، ولكنه مضر بالبشر
لأن قابلية امتصاص الدم للـ CO

٢- الهيدروكربونات ، هي عبارة عن غاز الميثان غير محترقة بشكل كامل ، لكنها غير مضرة .
أما الهيدروكربونات الناتجة عن البنزين ممكن أن تؤدي إلى تهيج في الجلد وبعض السرطانات .

٣- الدقائق العالقة ، صغيرة جداً بقطر 10 Mm .
تؤثر على أجهزة التنفس

٤- SO_3 ، SO_2 ، SO_x
لا يوجد وقود يخلو من الكبريت . فإن الكبريت الناتج يتحول إلى أحماض كبريتية عند تفاعلها مع الماء في الجو ، تؤثر على أنظمة التنفس للكائنات الحية

٥- NO_2 ، NO ، NO_x
لهما تأثير سلبي جداً على الصحة
إذا كان التركيز 500 mg في المتر المكعب فيؤدي لترك الوفاة ، يؤثر على الكائنات وعلى الأنسجة .
وتؤدي إلى مشاكل في الجهاز التنفسي

التحكم في تلوث الهواء :-

١- التلوث الناتج عنه الغبار :-

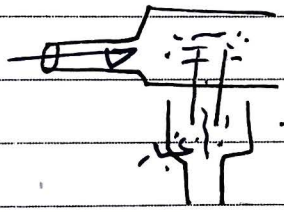
كفاءة التجميع ، كفاءة الجهاز في تجميع الغبار .

$$C.E = \frac{\text{كتلة الغبار المزالة}}{\text{كتلة الغبار الكلية}}$$

قد تصل الكفاءة منه (50 - 99) ٪ .

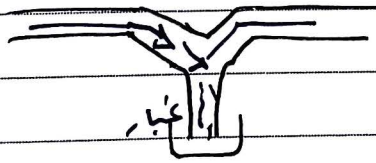
أو أجهزة ميكانيكية ، كفاءتها من (50 - 75)٪

١- تغيير فجائي في سرعة الغاز أو الهواء .

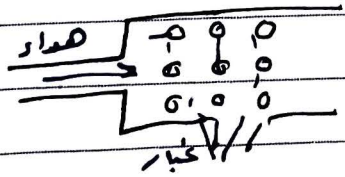


عندما تقل سرعة الغاز يترسب الغبار .

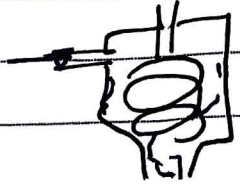
٢- تغيير فجائي في اتجاه الغازات .



٣- اصطدام الغبار بصدامات



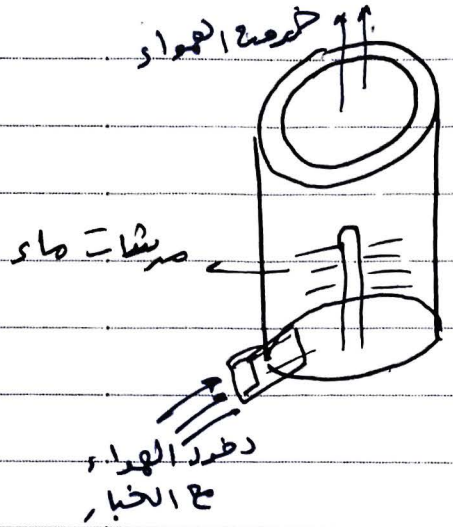
٤- الدوامات C.E = 85% (cyclone)



٥- جهاز غسيل الغبار :-

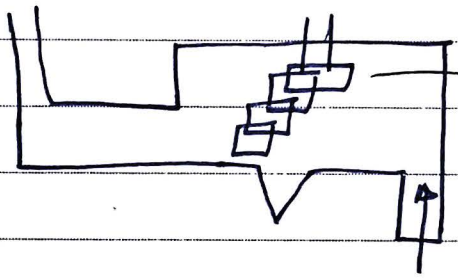
يستخدم عندما تكون نوعية الغبار خطيرة ولا يجب أن تخرج للجو .

C.E = 80%



٦- المرسب الكهروستاتيكي

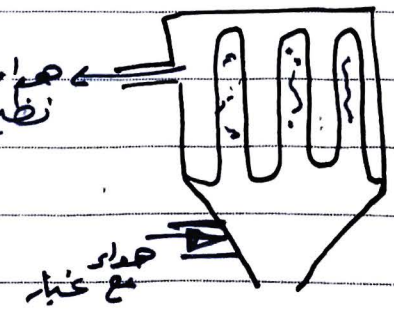
كفاءته 99%



رقائق ذات حرف جهد كهربائي عالي جداً 60 KV

يضاف SO3 للغبار حتى يسهل التقامه بالصفائح لأن الغبار ذو مقاومة كهربائية عالية وسوف يعطي كهربائية قليلة وبعد ذلك تهز الصفائح بواسطة مطرقة و تترسب الغبار .

٧- استخدام طريقة الترشيح .



تعلق ذات الغبار في الأكياس

C.E = 85%

التخلص من الغازات السامة :-

SO_x دائماً يوجد مع الوقود .

١- استخدام وقود نظيف وهي مكلفة جداً .

(تقليل نسبة الكبريت في الوقود)

٢- استخدام أنظمة الإسترجاع والتعديد .

(المادة المتفاعلة مع SO_2 يتم استرجاعها واستخدامها مرة ثانية فيكون الناتج النهائي حمض الكبريتيك)

٣- أنظمة غير مجددة

(لا يتم استرجاع المواد المتفاعلة ويكون الناتج أملاح الكالسيوم أو أملاح المغنيسيوم

$MgSO_4$, $CaSO_4$

التخلص من NO_x :-

١- عدم تجاوز درجة حرارة 800 في التفاعل حتى لا تكون نسبة NO_x عالية

إذا تعدت درجة الحرارة 1500 درجة تكون نسبة NO_x عالية جداً .

تلوث حراري ناتج عن تبريد محطات الطاقة .

إذا ارتفعت درجة حرارة الماء قل نسبة الأكسجين وتؤثر على الكائنات الحية

التلوث الناتج عن النفايات الصلبة :-

مثل الغبار والرماد والمخلفات النووية .

محطة بقدرة 500MW تنتج يومياً ما يعادل 10% من الرماد وتساوي 20 Ton من الرماد

في السنة الواحدة 165 ألف طن من الرماد

المخلفات النووية -

تعتبر صناعة أخطر النواتج وهي نواتج التفاعلات النووية وهي ذات نشاط إشعاعي عالي جداً.
لذلك يجب عزلها فترة زمنية لا تقل عن ألف سنة حتى يخف النشاط الإشعاعي لها ويصل إلى نشاط إشعاع اليورانيوم الخام.

تخزن في سليكات البورون ثم في خزانات محكمة الإغلاق، ثم في الخنادق العميقة أو قد يبحثوها إلى القمر.