جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسه

قسم الهندسة الميكانيكية

قسم القدرة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية - قسم القدرة

بعنوان :

تصميم خلية هيدروجينية لتشغيل مولد كهربائي

إعداد الطلاب :

1- أسامة إبراهيم عثمان محمد
2- عبد الرافع خميس فضل الله خير الله
3- عبد المجيد حسن محمد علي

إشراف:

د. إيهاب عبد الرؤوف مصطفى

أكتوبر 2017

الآيـة

قال تعالى:

(أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ)

صدق الله العظيم

سورة الانبياء: الآية 30

الإهداء

إلى أمي و أبي و هم أغلى عليا من ملكت فكري

كيف لا و هم سبب تقدمي و إلمامي بكل حرف عربي أو أجنبي

إلى أخواني و أخواتي

إلى خالاتي و عماتي و جدتي

إلى أصدقائي الأعزاء و من قام بتصحيح حرف لتسهيل مهمتي

إلى أعز قارئ يقلب صفحات بحثي لينال منها ينبوعاً من المعرفه

كما أهدي خالص شكري لأساتذتي بجامعة السودان للعلوم و التكنلوجيا

إلى كل أسره و أمه مسلمه نهجت منهج الرسل و خاتم الرسل محمد صلى الله عليه و سلم

بكل حرف من حروف بحثي لكم إهدائي

الشكر و العرفان

الشكر أولاً و أخيراً ظاهراً و باطناً للذي خلق السماء بلا عمد , للذي علم الأنسان بالقلم , الذي وفقنا لإتمام هذا البحث و هيأ لنا من الأسباب ما ساعدنا على إخراجه بهذه الكيفيه التي هو عليها الآن فله الحمد و الشكر.

الشكر أجزله لمنارة العلم و حصن العلماء و قبلة المتعلمين التي اتاحة لنا هذه فلهامنا كل الشكر و العرفان أسمى آيات الشكر والعرفان لأستاذنا القدير

د. أيهاب عبد الرؤوف

الذي تكرم على هذا البحث فكانت توجيهاته سديده فكانت أكبر معين و مشجع لنا في إكمال هذا البحث نسأل الله ان يحفظه و يوفقه لمذيد من العطاء.

أما خالص الشكر و أجزله لأستاذنا و صديقنا

د. أبوبكر يوسف

الذي لا توجد كلمات توفيه حقه في وصف شكرنا و عرفاننا له فقد دعمنا بكل أنواع الدعم المعنوي و العلمي فكان لنا خير معين بعد الله سألين له المولى أن يحفظه ويوفقه لمذيد من العطاء و يسدد خطاه.

و كذلك كل الشكر لأستاذنا و معلمنا الخلوق الذي تتجسد فيه أرقى معاني التعامل و العطاء ومنارة الباحثين

د. أبو النور عابدين

كما لا ننسي أن نشكر شعبة ورشة البراده و شعبة ورشة سيارات على حسن تعاونهم معنا.

و الشكر كل الشكر لكل من ساعدنا على إتمام هذا البحث سواء بالنصح أو التوجيه أو بتزويدنا بالمعلومات أو بالدعاء لنا بالتوفيق..جزاكم الله عنا خيرا.

المستخلص:

في هذا البحث تم تصميم خلية هيدروجينية لإستخلاص الهيدروجين من الماء عن طريق التحليل الكهربي ، وذلك بهدف الإستفادة منه في تشغيل مولد كهربائي يعمل بمحرك ثنائي الاشواط .

أظهرت النتائج إنتاج الهيدروجين ولكن لعدم توفر عوامل الأمن والسلامة لم يتم تشغيل المولد الكهربائي .

Abstract

This research Objective is to Design a hydrogen Cell working by means of Electrical analyzation of water to Extract hydrogen, so as to use the hydrogen for operating electrical generator of two stroke Engine.

The results show the possibility of producing hydrogen but we did not operate the generator because no elements of safety could be provided.

الفهرس:

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة

	الآية	I
	الإهداء	II
	الشكر و العرفان	III
	المستخلص	IV
	Abstract	V
	الفهرس	VI
	قائمة الجداول	VIII
	قائمة الأشكال	VIII
	الباب الاول	
(1-1)	مقدمة البحث	1
(2-1)	مشكلة البحث	2
(3-1)	أهداف البحث	2
(4-1)	أهمية البحث	2
(5-1)	مجال البحث	3
	الباب الثاني	
(1-2)	مقدمة	4
(2-2)	أنواع محطات التوليد	4
(1-2-2)	محطات التوليد البخارية	5
(2-2-2)	محطات التوليد النووية	6
(3-2-2)	محطات التوليد المائي	7
(4-2-2)	محطات التوليد من المد والجزر	9
(5-2-2)	محطات التوليد ذات الإحتراق الداخلي	9
(6-2-2)	محطات التوليد بواسطة التوربينات الغازية	10
(7-2-2)	محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح	11
(8-2-2)	محطات التوليد بالطاقة الشمسية	11
(3-2)	المولد الكهربائي	12
(4-2)	غاز الهيدروجين	12
(1-4-2)	نظائر غاز الهيدروجين	13
(2-4-2)	خصاص غاز الهيدروجين	13
(3-4-2)	بعض إستخدامات غاز الهيدروجين	13
(4-4-2)	طرق إستخلاص غاز الهيدروجين	14

(2-4-5)	تطبيقات الهيدروجين وإستعمالاته	21
(2-4-6)	حالات غاز الهيدروجين	22
(2-5)	خلايا الوقود الهيدروجينية	23
(2-5-1)	تاريخ إبتكار خلايا الهيدروجين	24
(2-5-2)	مبدأ عمل الخلايا الهيدروجينية	24
(2-5-3)	أنواع الخلية الهيدروجينية	25
(2-6)	القنبلة الهيدروجينية	25
(2-6-1)	كيف تعمل القنبلة الهيدروجينية	25
(2-7)	الدراسات السابقة	26
	الباب الثالث	
(3-1)	مقدمة	27
(3-2)	الاجهزة و الأدوات المستخدمة	27
(3-2-1)	الخلية الهيدروجينية	27
(3-2-2)	المركم الرصاصي	29
(3-2-3)	المولد الكهربائي	30
(3-2-4)	المحرك الميكانيكي	32
(3-3)	طريقة العمل	34
	الباب الرابع	
(4-1)	النتائج	39
	الباب الخامس	
(5-1)	الخلاصة	41
(5-2)	التوصيات	41
المراجع و المصادر		42

قائمة الجداول:

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة

(2-1)	جدول يوضح مقارنة بين طرق إنتاج الهيدروجين	20

قائمة الأشكال:

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
(3-1)	شكل يوضح الخلية الهيدروجينية	29
(3-2)	شكل يوضح المركم الرصاصي	30
(3-3)	شكل يوضح المولد الكهربائي	31
(3-4)	شكل يوضح المحرك الميكانيكي	33
(4-1)	شكل يوضح الخلية الهيدروجينية وصفائح الفولاذ المقاوم للصدأ	39
(4-2)	شكل يوضح تجربة انفجار بسيط للهيدروجين	40

الباب الأول

المقدمة

الباب الاول

(1-1)مقدمه:

كان الانسان يستخدم الطاقة لأداء حوجته دون النظر الي ماتخلفه هذه الطاقة من أضرار صحية وبيئية ولذلك إتجه العلماء لحل مشكلة التلوث البيئي المرتبط بإستعمال الطاقة الملوثة للبيئة والبحث عن مصادر اخري للطاقة البديلة.

مصطلح الطاقة المتجددة هو مصطلح يستعمل للدلالة علي بعض مصادر الطاقة البديلة للوقود الاحفوري ويدل المصطلح عموما علي مصادر طاقه غير تقليديه ذات ضرر قليل على البيئة ولا تنضب. وهي تتمثل في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة البيوحرارية والطاقة البيولوجية ومن مميزاتها انها متوفرة في معظم أنحاء العالم وتقلل من تلوث البيئة.

ويعتبر غاز الهيدروجين أحد مصادر الطاقة المتجددة من المواد قابلة للإحتراق بكفاءة عالية وتكلفة منخفضة ولا توجد إنبعاثات ضارة بالبيئة عند إحتراقه ويمكن إستخدامه في عملية توليد الطاقة الكهربائية ومحركات الإحتراق الداخلي.

إن الهيدروجين لا يزال قيد التجارب وذلك لأسباب عديدة مادية وصناعية ولكن هذه المعوقات تدرس دوريا من قبل مئات العلماء وفي أكثر المخابر تقنيةَ وتطوراَ وقد إتضح ذلك من خلال التباين الكبير في إستخدام الهيدروجين بين العقد السابق والعقد الحالي فقد شهد القرن العشرين تقدما كبيراً في هذا المجال وذلك مع تضخم الثورة الصناعية وإتساع المد البشري بالإضافة إلى أسباب طبيعية عدة كما ذكرنا في بداية بحثنا ولا يجب أن لا ننسى أن العديد من شركات النقل كانت سباقة في هذا السياق لمواكبةالضائقات التي طالت العديد من المؤسسات وذلك لإرتفاع أسعار النقل والغلاء الغير مقبول في أسعار السلع والمنتجات ولكن للأسف ما زالت هذا التقنية بعيدة كل البعد عن بلادنا العربية لأنها لا تملك المقومات الرئيسية لمثل

هذه التجارب ويعود السبب إلى ضعف تمويل مثل هذه المشاريع على الرغم من أهميتها البالغة في الحياة المعاصرة ولا نأمل إلا أن تجد هذه التقنية طريقا لدخول الحدود العربية كما هي أخذه بالانتشار في الدول الأوربية و الغربية.

(1-2) مشكلة البحث:

الإستخدام المفرط في هذه الايام في مجال الطاقات التقليدية خلق العديد من المشاكل من ضمنها الإنبعاثات الحرارية والمشاكل الإقتصادية.

اليوم الطاقات المتجددة والبديلة تطرح نفسها بقوة لحل هذه المعضلة ومنها علي سبيل الحصر الطاقة الشمسية,طاقة الرياح,الطاقة المنتجة من غاز الهيدروجين.

يمثل غاز الهيدروجين مصدر هاما للطاقة ويمكن الإعتماد عليه في المستقبل.

(1-3)أهداف البحث:

- تصميم الخلية الهيدروجينية.
- إمكانية إستخلاص الهيدروجين كوقود.

(1-3) أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في إستخدام غاز الهيدروجين كوقود يعطي نواتج إحتراق صديقة للبيئة(بخار ماء), بالإضافة إلي تقليل تكلفة الصيانة وزيادة عمر المحرك حيث أنه يحترق بالكامل.ولإنخفاض تكلفة إنتاجه نسبيا تقل تكلفة إنتاج الكهرباء مما يساعد علي إنخفاض سعرها.

(1-4) مجال البحث:

مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية والطاقات المتجددة.

الباب الثاني

الجانب النظري و الدراسات السابقة

الباب الثاني

الجانب النظري و الدراسات السابقة

(2-1) مقدمة:

إن عملية توليد او إنتاج الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من شكل الي آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب على الطاقة الكهربائية وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة ,الامر الذي يحدد أنواع محطات التوليد وكذلك أنواع الاستهلاك وأنواع الوقود ومصادره تؤثر في تحديد نوع المحطة ومكانها وطاقتها .

(2-2)أنواع محطات التوليد:

نذكر هنا أنواع محطات التوليد المستعملة على صعيد عالمي ونركز على الانواع المستعملة في بلادنا:

1-محطات التوليد البخارية .

2-محطات التوليد النووية .

3-محطات التوليد المائية .

4-محطات التوليد من المد والجزر.

5-محطات التوليد ذات الاحتراق .

6-محطات التوليد بواسطة الرياح .

7-محطات التوليد بالطاقة الشمسية[1].

(2-2-1) محطات التوليد البخارية:

تعتبر محطات التوليد البخارية محولا للطاقة و تستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفرة مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي ,تمتاز المحطات البخارية بكبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكانياتها الضخمة كما تمتاز بإمكانية إستعمالها لتحلية المياه الصالحة للشرب,الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة .

(2-2-1-1)مكونات محطات التوليد البخارية :

تتألف محطات التوليد البخارية بصورة عامة من الأجزاء الرئيسية التالية:

1-الفرن Furnace:

وهو عبارة عن وعاء كبير لحرق الوقود . ويختلف شكل ونوع هذا الوعاء وفقا لنوع الوقود المستعمل ويلحق به وسائل تخزين ونقل وتداول الوقود ورمي المخلفات الصلبة.

2-المرجل Boiler :

وهو وعاء كبير يحتوي على مياه نقية تسخن بواسطة حرق الوقود لتتحول هذه المياه إلى بخار . وفي كثير من الأحيان يكون الفرن والمرجل في حيز واحد تحقيقا للاتصال المباشر بين الوقود المحترق والماء المراد تسخينه وتختلف أنواع المراجل حسب حجم المحطة وكمية البخار المنتج في وحدة الزمن.

3-العنفة الحرارية أو التوربين Turbine :

وهي عبارة عن عنفة من الصلب لها محور ويوصل به جسم على شكل أسطواني مثبت به لوحات مقعرة يصطدم فيها البخار فيعمل على دورانها ويدور المحور بسرعة عالية جدا حوالي 3000 دورة بالدقيقة وتختلف العنفات في الحجم والتصميم والشكل بإختلاف حجم البخار وسرعته وضغطه ودرجة حرارته ، أي بإختلاف حجم محطة التوليد.

4-المولد Generator :

هو عبارة عن مولد كهربائي مؤلف من عضو دوار مربوط مباشرة مع محور التوربين وعضو ثابت .ويلف العضوين بالأسلاك النحاسية المعزولة لتنقل الحقل المغناطيسي الدوار وتحوله إلى تيار كهربائي على أطراف العضو الثابت . ويختلف شكل هذا المولد باختلاف حجم المحطة.

5-المكثف Condenser :

وهو عبارة عن وعاء كبير من الصلب يدخل إليه من الأعلى البخار الآتي من التوربين بعد أن يكون قد قام بتدويرها وفقد الكثير من ضغطه ودرجة حرارته ، كما يدخل في هذا المكثف من أسفل تيار من مياه التبريد داخل أنابيب حلزونية تعمل على تحويل البخار الضعيف إلى مياه حيث تعود هذه المياه إلى المراجل مرة أخرى بواسطة مضخات خاصة.

6-المدخنة Chimney :

هي عبارة عن مدخنة من الآجر الحراري أسطوانية الشكل مرتفعة جداً تعمل على طرد مخلفات الإحتراق الغازية إلي الجو على إرتفاع شاهق للإسراع في طرد غازات الإحتراق والتقليل من تلوث البيئة المحيطة بالمحطة .

7-الآلات والمعدات المساعدة Auxiliaries :

وهي عبارة عن عدد كبير من المضخات والمحركات الميكانيكية والكهربائية ومنظمات السرعة ومعدات تحميص البخار التي تساعد على إتمام العمل في محطات التوليد[1].

(2-2-2) محطات التوليد النووية :

محطات التوليد النووية نوع من محطات التوليد الحرارية لأنها تعمل بنفس المبدأ وهو توليد البخار بالحرارة وبالتالي يعمل البخار على تدوير التوربينات التي بدورها تدور الجزء الدوار من المولد الكهربائي وتتولد الطاقة الكهربائية على أطراف الجزء الثابت من هذا المولد.

والفرق في المحطات النووية بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد هنا مفاعل ذري تتولد فيه الحرارة نتيجة إنشطار ذرات اليورانيوم بضربات النيوترونات المتحركة في الطبقة الخارجية للذرة وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراجل وتحويلها إلي بخار ذي ضغط عال ودرجة حرارة مرتفعة جدا .

تحتوي محطة التوليد النووية على الفرن الذي يحتاج إلي جدار عازل وواقي من الإشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الآجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الاسمنت تصل إلي سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات الذرية.

إن أول محطة توليد حرارية نووية في العالم نفذت في عام 1954 وكانت في الإتحاد السوفيتي بطاقة 5 ميقا واط .

محطات التوليد النووية غير مستخدمة في البلاد العربية حتى الآن .ولكن محطات التوليد الحرارية البخارية مستعملة بصورة كثيفة على البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط والخليج العربي في توليد الكهرباء ولتحلية المياه المالحة [1].

(2-2-3) محطات التوليد المائية :

حيث توجد المياه في أماكن مرتفعة كالبحيرات ومجاري الأنهار ويمكن التفكير في توليد الطاقة خاصة إذا كانت طبيعة الارض التي تهطل فيها الامطار أو تجري فيها الانهار جبلية ومرتفعة . ففي هذه الحالات يمكن توليد الكهرباء من مساقط المياه . أما إذا كانت مجاري الأنهار ذات إنحدار خفيف فيقتضي عمل سدود في الأماكن المناسبة من مجرى النهر لتخزين المياه . تنشأ محطات التوليد عادة بالقرب من هذه السدود كما هو الحال في مجرى نهر النيل . وقد بني السد العالي وبنيت معه محطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط . وعلى نهر الفرات شمال سوريا بني سد ومحطة توليد كهرباء بلغت قدرتها المركبة 800 ميغاواط .

إذا كان مجرى النهر منحدر إنحدار كبيرا فيمكن عمل تحويرة في مجرى النهر بإتجاه أحد الوديان المجاورة وعمل شلال إصطناعي . هذا بالإضافة إلي الشلالات الطبيعية التي تستخدم مباشرة لتوليد الكهرباء كما هو حاصل في محطة نياغرا بين كندا والولايات المتحدة . وبصورة عامة أن كمية من المياه موجودة على إرتفاع معين تحتوي على طاقة كامنة في موقعها . فإذا هبطت كمية من المياه إلى إرتفاع أدنى تحولت الطاقة الكامنة إلي طاقة حركية . وإذا سلطت كمية من المياه على توربينة مائية تدور التوربينة بسرعة كبيرة وتكون على محور التوربينة طاقة ميكانيكية . وإذا ربطت التوربينة مع محور المولد الكهربائي تولد على أطراف العضو الثابت من المولد طاقة كهربائية [1].

(2-2-3-1)مكونات محطات التوليد المائية : Component of hydroelectric stations

تتألف محطة توليد الكهرباء المائية بصورة عامة من الأجزاء الرئيسية التالية :

1-مساقط المياه (المجرى المائل) :

وهو عبارة عن أنبوب كبير أو أكثر يكون في أسفل السد أو من أعلى الشلال إلى مدخل التوربينة .
تجدر الإشارة الى أن السدود وبوابات التحكم وأقنية المياه الموصلة للأنابيب المائلة تختلف حسب كمية المياه وأماكن تواجدها.

2-التوربين Turbine:

تكون التوربينة والمولد عادة في مكان واحد مركبين على محور رأسي واحد . يركب المولد فوق التوربينة . وعندما تفتح البوابة في أسفل الأنابيب المائلة تتدفق المياه بسرعة كبيرة في تجاويف مقعرة فتدور بسرعة وتدير معها العضو الدوار في المولد حيث تتولد الطاقة الكهربائية على أطراف هذا المولد.

. 3-أنبوبة السحب Draught tube :

بعد أن تعمل المياه المتدفقة في تدوير التوربين فلا بد من سحبها للخارج بسرعة ويسر حتى لا تعوق الدوران . لذا توضع أنابيب بأشكال خاصة لسحبها للخارج السرعة اللازمة.

4-المعدات المساعدة Auxiliaries:

تحتاج محطات التوليد المائية إلي العديد من الآلات المساعدة مثل المضخات والبوابات والمفاتيح ومعدات تنظيم سرعة الدوران وغيرها[1].

(2-2-4) محطات التوليد من المد والجزر :

المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة عند سكان سواحل البحار، فهم يرون مياه البحر ترتفع في بعض ساعات اليوم وتنخفض في البعض الآخر وأستفيد من ذلك حيث توضع توربينات خاصة في مجري المد فتديرها المياه الصاعده والهابطة من ظاهرة المد والجزر.وأكثر البلدان شعورا بالمد والجزر

الطرف الشمالي الغربي من فرنسا حيث يرتفع المد الي 30 متر وقد أنشئت محطة توليد بقدرة 400ميغاواط[1].

(2-2-5)محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي :

هي المحطات التي يحدث فيها الاحتراق داخل غرفة الاحتراق .فتتولد نواتج الاحتراق وهي عبارة عن غازات في ضغط مرتفع تستطيع تدوير العمود الناقل للحركة إلي المولد مثل ماكينات الديزل والتوربينات الغازية. ومن أنواعها:

(2-2-5-1)محطات توليد الكهرباء تعمل بواسطة محركات الديزل Diesel power stations:

تستعمل ماكينات الديزل في توليد الكهرباء في أماكن كثيرة في دول الخليج وخاصة في المدن الصغيرة والقرى . وهي تمتاز بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف ولكنها تحتاج إلى كمية مرتفعة من الوقود نسبيا وبالتالي فإن كلفة الطاقة المنتجة منها تتوقف على أسعار الوقود . ومن ناحية أخرى لا يوجد منها وحدات ذات قدرات كبيرة . (3 ميغاواط فقط). وهذا المولدات سهلة التركيب وتستعمل كثيراً في حالات الطوارئ أو أثناء فترة ذروة الحمل . وفي هذه الحالة يعمل عادة عدد كبير من هذه المولدات بالتوازي لسد إحتياجات مراكز الإستهلاك[1].

(2-2-6)محطات توليد الكهرباء تعمل بواسطة التوربينات الغازية:

تعتبر محطات توليد الكهرباء العاملة بالتوربينات الغازية حديثة العهد نسبيا ويعتبر الشرق الأوسط من أكثر البلدان إستعمالا لها . وهي ذات سعات وأحجام مختلفة من 1 ميغاواط الى 250 ميغاواط ، تستعمل عادة أثناء ذروة الحمل في البلدان التي يوجد فيها محطات توليد بخارية أو مائية ، علما أن فترة إقلاعها وإيقافها تتراوح بين دقيقتين وعشرة دقائق.

وفي معظم الشرق الأوسط ، وخاصة في المملكة العربية السعودية ، فتستعمل التوربينات الغازية لتوليد الطاقة طوال اليوم بما فيه فترة الذروة . ونجد اليوم في الأسواق وحدات متنقلة من هذه المولدات تمتاز هذه المولدات ببساطتها ورخص ثمنها نسبيا وسرعة تركيبها وسهولة صيانتها وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد . كما تمتاز بإمكانية إستعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي – الغاز الطبيعي – الغاز الثقيل وغيرها ...) وتمتاز كذلك بسرعة التشغيل وسرعة الإيقاف.

وأما سيئاتها فهي ضعف المردود الذي يتراوح بين 15 و 25 % كما أن عمرها الزمني قصير نسبيا وتستهلك كمية أكبر من الوقود بالمقارنة مع محطات التوليد الحرارية البخارية.

(2-2-6-1)مكونات محطات التوربينات الغازية Components of Gas Turbines :

إن الأجزاء الرئيسية التي تتكون منها محطة التوليد بالتوربينات الغازية هي ما يلي:

أ) ضاغط الهواء:

وهو يأخذ الهواء من الجو المحيط ويرفع ضغطه إلى عشرات الضغوط الجوية.

ب) غرفة الإحتراق:

وفيها يختلط الهواء المضغوط الآتي من مكبس الهواء مع الوقود ويحترقان معا بواسطة وسائل خاصة بالإشتعال . وتكون نواتج الإحتراق من الغازات المختلفة على درجات حرارة عالية وضغط مرتفع.

ج) التوربين:

وهي عبارة عن توربين محورها أفقي مربوط من ناحية مع محور مكبس الهواء مباشرة و من ناحية أخرى مع المولد ولكن بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة لأن سرعة دوران التوربين عالية جدا لا تتناسب مع سرعة دوران المولد الكهربائي . تدخل الغازات الناتجة عن الاحتراق في التوربين فتصطدم بريشها الكثيرة العدد من ناحية الضغط المنخفض (يتسع قطر التوربين من هذه الناحية) إلى الهواء عن طريق مدخنة.[1]

د) المولد الكهربائي:

يتصل المولد الكهربائي مع التوربين بواسطة صندوق تروس لتخفيف السرعة كما ذكرنا وفي بعض التوربينات الحديثة تقسم التوربين الى توربينتين واحدة للضغط والسرعة العالية متصلة مباشرة مع مكبس الهواء والثانية تسمى توربينة القدرة متصلة مباشرة مع محور المولد الكهربائي[1].

هـ) الآلات والمعدات المساعدة:

تحتاج محطات التوربينات الغازية الى بعض المعدات والآلات المساعدة على النحو التالي:

مصافي الهواء قبل دخوله الى مكبس للهواء

1- مساعد التشغيل الأولي وهو اما محرك ديزل أو محرك كهربائي.

2- آلات تبريد مياه تبريد المحطة.

3- معدات قياس الحرارة والضغط في كل مرحلة من مراحل العمل.

4- معدات القياس الكهربائية المعروفة المختلفة[1].

(2-2-7)محطات توليد الكهرباء بواسطة الرياح:

يمكن إستغلال سرعة الرياح في عملية إنتاج الكهرباء عبر مراوح هوائية موصلة بمولد ، فقد أستغلت طاقة الرياح قديما في تحريك الطواحن لتحريك حجر الرحي لطحن الغلال.وفي هذه الأيام تتواجد مراوح عملاقة تصل طول ريشتها الي 25 متر تستخدم لإنتاج الكهرباء[1].

(2-2-8)محطات التوليد بالطاقة الشمسية:

تستخدم أشعة الشمس في توليد الكهرباء عن طريق الخلايا الشمسية التي تستخدم المواد الحساسة لأشعة الشمس لتحرير التيار الكهربي[1].

(2-3)المولد الكهربائي:

هو جهاز يحول الطاقة الميكانيكية إلي طاقة كهربائية خلال حركة الموصلات في مجال مغناطيسي ، إن المبدأ الأساسي الذي يعمل عليه المولد هو الحث الكهرومغناطيسي. يعد المولد الكهربي المصدر الرئيسي المستخدم في إنتاج الكهرباء.وقد تم إختراعه في عام1831 بواسطة العالم فراداي.

الدينامو هو الإسم اللاتيني المستخدم للدلالة علي المولد الكهربائي.هناك جزئيين رئيسيين في المولد الكهربائي وهما الجزء الميكانيكي والجزء الكهربائي ، حيث يتحتوي الجزء الميكانيكي علي العضو الدوار والعضو الثابت,ويحتوي الجزء الكهربائي علي ملفات المجال وإلطار الحامل.

تنقسم المولدات الكهربائية من حيث العمل إلي نوعين اساسيين:

1-مولد كهربائي أساسي وهو الذي تعتمد عليه الشبكة إعتمادا كلي في امداد الطاقة.

2-مولد إحتياطي وهو الذي يتم الإعتماد عليه كمصدر بديل عن إنقطاع المصدر الأساسي[1].

(2-4)غاز الهيدروجين :

أو كما يسمي غاز الأيدروجين ، هو أحد عناصر الدورة الأولي من الجدول الدوري ، رمزه الكيميائيH ، وعدده الذري واحد ، و في الظروف المعيارية للضغط والحرارة يكون الهيدروجين في الحالة الغازية ، وهو غاز بلا لون أو رائحة وسريع الاشتعال وغير سام ، وهو أيضا ثنائي الذرة وتكافؤه أحادي.

يوجد غاز الهيدروجين في الطبيعة علي شكل جزيئات "H2" ويعتبر من أكثر العناصر خفة و توفرا في الكون حيث يشكل الهيدروجين ثلاثة أرباع حجم الكون ، إذ يدخل مع معظم المركبات في علاقة تساهمية ، وقد تم إكتشاف الهيدروجين من قبل العالم هنري كافيندش وذلك عام الف وسبعمئة وستة وستين[2].

(2-4-1)نظائر غاز الهيدروجين:

للهيدروجين عدة نظائر تختلف في أسمائها عكس العناصر الكيميائية الأخري ، ونظائره هي:

1-البروتيوم: ورمزه H_1 وتحتوي النواة علي بروتون واحد فقط ، وتفتقر إلي وجود النيوترونات، ويعتبر البروتيوم أكثر نظائر الهيدروجين وجودا في الطبيعة وينتج عن عمليات التخمر.

2-الديوتيريوم:ويرمز له بالرمز D ويشكل 0.015% من وجود ذرات الهيدروجين ، والديوتيريوم نظير غير مشع وليس له أي خطر علي الانسان.

3-الترتيوم:ويرمز له له بالرمز T ونسبة تواجده في الطبيعة قليله جدا[2].

(2-4-2)خصائص غاز الهيدروجين:

-درجة غليان غاز الهيدروجين252-سيلسيوس ودرجة انصهاره 259-سيلسيوس.

-له درجة انحلالية في الماء بمقدار1.6 mg/L.

-له أكبر قدرة علي الانتشار من بين الغازات جميعها.

-يملك أعلي موصلية للحرارة و أكبر قدرة على التدفق.

-درجة لزوجته منخفضة.

-في سلسلة بالمر تظهر للهيدروجين أربعة خطوط طيفية في مجال الطيف المرئي تقع في656,468,434,410نانومتر.

-غاز الهيدروجين هو غاز عازل للتيار الكهربي[2].

(2-4-3)بعض استخدامات غاز الهيدروجين:

-يدخل في عدد كبير من الصناعات الكيميائية والنفطية مثل صناعة الأمونيا وعمليات تصنيع الوقود الاحفوري وعمليات الهدرجة.

-يعتبر الهيدروجين عامل إختزال للعناصر المعدنية من خاماتها.

-يستخدم في العديد من التطبيقات الفيزيائية والهندسية حيث يتم إستخدامه كغاز واقي أثناء عملية اللحام, ويستخدم في التبريد العميق مثل تبريد المولدات التوربينية وذلك بسبب لزوجته القليلة.

-يستخدم غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين للكشف عن التسرب الدقيق الحاصل في محطات توليد الطاقة وفي الصناعات المتعددة.

-يمكن إستخدام الهيدروجين كبديل للطاقة[2].

(2-4-4) طرق إستخلاص الهيدروجين:

لقد ذكرنا بعض إستخدامات الهيدروجين وفوائده للإنسان ولكنه لا يوجد حرا في الطبيعة لذلك لابد من التعرف علي طرق إستخلاصه من المواد الاخري.و من هذه الطرق:

(2-4-4-1) طرق الإزاحة:

وهي طريقة تعتمد علي إزاحة الهيدروجين من مركبات بعناصر تسبقه في السلسلة الكهروكيميائية وتتدرج تحت طرق الإزاحة عدة بنود وهي:

-إزاحة فلز لهيدروجين الحمض ولا يتم ذلك إلا بإستخدام عناصر أقوي منه في السلسلة الكهروكيميائية ، فمثلا عند إضافة معدن الزنك إلي حمض كلور الماء الزنك سوف يزيح الهيدروجين لينتج لدينا ملح كلوريد الزنك بالإضافة لغاز الهيدروجين، وهذه الطريقة مكلفة نوعا ما من ناحية الحمض المركز ومن ناحية المعدن أيضا ، ولكنها غير مضرة بالبيئة ويمكننا إستبدال الزنك بالألمنيوم أو حتي ببرادة الحديد.

-إزاحة فلز للهيدروجين الأساس حيث يتم تفاعل فلز كالألمونيوم أو الزنك علي سبيل المثال مع محلول قلوي وأكثر هذه المحاليل شيوعا وكفاءة هي هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم حيث يتم التفاعل علي مراحل ففي البداية يتم إذابة الهيدروكسيد في الماء مع التحريك لفترة قليلة فنلاحظ الإرتفاع الملحوظ لدرجة حرارة الماء ثم نضيف الألمونيوم ويجب أن تكون علي شكل رقائق للتسهيل من التفاعل وخلال ثواني قليلة يذوب الألمونيوم لينتج ألومينات الصوديوم وغاز الهيدروجين.

- إزاحة فلز لهيدروجين الماء فهذه الطريقة تشبه إلي حد ما تفاعل الإزاحه حيث يتم تفاعل فلز مع المركب لإزاحة أحد عناصره أما بالنسبة للماء فيتم تفاعل أحد الفلزات كالصوديوم مثلا أو المغنيزيوم مع الماء وهو تفاعل طارد للحرارة وينتج من هذا التفاعل هيدروكسيد الفلز بالإضافة للهيدروجين..وهذه الطريقة مكلفة نوعا ما فهذه الفلزات تعتبر من الطاقات غير المتجددة والإستخدام الزائد لهذه الفلزات سوف يولد مشاكل نحن في غنى عنها[2].

(2-4-4-2)طريقة التفكك الحراري:

فهذه الطريقة تعتمد علي تكسير الروابط بين الذرات في المركب ومثالها تكسير الهيدروكربونات أو الفحوم الهيدروجينية فعند توجيه منبع حراري علي إحدي مركباتها بدءا من أصغرها(الميثان ، الايثان ، البروبان...الخ) فسيتم تفكيك الروابط فيما بينها الي كربون وهيدروجين.

إن ما يقارب إلي نصف الهيدروجين المنتج في العالم يتم إستخراجه من الغاز الطبيعي وذلك من خلال إجراء تفاعلات كيميائية بين الغاز الطبيعي وبخار الماء وتعريضه لعوامل أخري محفزة حيث يتم في النهاية

فصل ذرات الهيدروجين عن ثاني أكسيد الكربون الذي يلعب دورا أساسيا في إرتفاع درجة حرارة الارض أو مايسمي بظاهرة الإحتباس الحراري.

ومن مساوئ هذه الطريقة أنها تحتاج إلي درجات حرارة عالية وبالتالي فالطريقة غير مجدية كليا[2].

(2-4-4-3) بواسطة الخلايا الشمسية:

المحلل هو جهاز يقوم بتحليل الماء إلي عناصره الأولية وهو عنصر أساسي في أنظمة خلايا الوقود المتصلة مع الخلايا الشمسية أو ما يسمي أنظمة"هيدروجين-شمس" ، تقوم هذه الاجهزة بتحويل الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية إلي غاز الهيدروجين.ولها عدة أنواع : محللات ذات الضغط العالي ، ذات الحرارة العالية ، ذات الحرارة المنخفضة ، ذات الوسيط الصلب و ذات الوسيط السائل.

يفضل غالبا في أنظمة التوليد الهيدوشمسية الضغط المنخفض إلي المتوسط والحرارة المنخفضة والوسيط السائل ، مقارنة التكلفة بالمحللات ذات الضغط المرتفع أو درجة الحرارة المرتفعة أو ذات الوسيط الصلب فهي غير مكلفة ومتوفرة ويسهل التعامل معها.

في حالة مجموعة من أجهزة التحليل الموصولة على التسلسل وللحصول على قيمة توتر الخرج المطلوبة من اللواقط الشمسية يجب جمع قيمة التوتر اللازم لكل محلل مضاف إلى المجموعة وفي حالة الرغبة في تشغيل المجموعة عند تيار أعلى يجب وصل لواقط على التفرع . الميزة من وصل المجموعة بشكل تسلسلي هي إستخدام خزان واحد من هيدروكسيد البوتاسيوم وتوافر لوحات بقيم خرج مماثلة . عيب التركيبة السابقة أن في حالة خروج أحد الاجهزة التحليل من العمل تخرج باقي أجهزة التحليل أي في حال الرغبة في إجراء عملية الصيانة نضطر إلي إيقاف عمل المجموعة كاملة وفي حال إنخفاض أداء أحد الأجهزة يؤثر ذلك على آداء المجموعة وأيضا تحتاج المجموعة إلي كمية كبيرة من هيدروكسيد البوتاسيوم وبشكل عام أجهزة التحليل الموصلة على التوالي أقل فاعلية من الموصلة على التفرع.

في حال إستخدام نظام كهروشمسي مع حوض هيدروكسيد البوتاسيوم مع أحد أجهزة التحليل ويدخل الآخر كمثال على ذلك وبحال لدينا نظام كهروشمسي بخرج 12فولت و 10 أمبير موصول على التفرع المتسلسل (أي زوج من الخلايا موصلين مع بعضهما على التفرع موصول مع زوج آخر على التسلسل) وذلك للحصول على توتر 4فولت وتيار 20أمبير لكل محلل[2] .

(2-4-4-3-1)أجهزة التحليل الموصلة على التفرع(التوازي) :

هذا النوع من التوصيل لا يستخدم في الانظمة الكهروشمسية المخصصة للإستخدام مع المدخرات و ذلك لأنه يقدم لكل محلل توتراً كبيراً ولكن ميزة هذه الطريقه هي فعاليتها العاليه فعند وصل أجهزة التحليل تفرعياً لا تتأثر أحد أجهزة التحليل بعمل باقي المجموعه و يمكن تبديل أحد أجهزة التحليل أثناء عمل النظام دون أن يؤثر ذلك على عمل النظام و الميزه الأخرى لطريقة التوصيل هذه هي أن لكل محلل وعاء هيدروكسيد البوتاسيوم الخاص به.

إن الوصل التفرعي يحتاج إلى مجموعه كهروشمسيه بتوتر أقل ولكن تيار أعلى على سبيل المثال فعند تغذية محللات بتوتر 4 فولت وتيار 20 أمبير يجب أن يكون لدينا نظام بخرج 4 فولت و تيار 60 أمبير لتغذيتها أي تحتاج إلى ثلاثة ألواح لكل منها خرج 1 فولت وتيار 25 أمبير موصولة على التفرع[2].

(2-4-4-4) التحليل الكهربي:

التحليل الكهربي هو عملية يتم فيها تسليط تيار كهربائي لإحداث تفاعل كيميائي لايتم تلقائيا.وتسمي الخلية في هذه الحالة الخلية الهيدروجينية.

تتألف خلايا التحليل الكهربي من أقطاب إتصال من وسط موصل ودائرة خارجية وإن القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة يسمي المصعد وأن القطب الذي تحدث عنده عملية الإختزال يسمي

المهبط.الأقطاب في خلايا التحليل الكهربائي غالبا خاملة ووظيفتها التزويد بمسار للإلكترونات لتدخل وتغادر الخلية ، وتجبر البطارية في خلايا التحليل الكهربائي الإلكترونات لتدخل في أحد الاقطاب(والذي يصبح سالبا) وتسحب الإلكترونات من القطب الاخر(والذي يصبح موجبا) ، حيث يتم إنتاج الهيدروجين من خلال التحليل الكهربائي للماء ، التي تعد الطريقة الأكثر شيوعا لإنتاج الهيدروجين من حيث التكلفة القليلة نسبيا كما أنها لا تنتج ملوثات للبيئة أثناء القيام بهذه العملية.

يستخدم في عملية التحليل تيار كهربائي مستمر يتحرك بإتجاه واحد فقط(تيار مباشر) ، وهذا مهم لمبدأ عمل الخلية ، أما التيار المتناوب فلا يمكن إستخدامه في عملية التحليل الكهروكيميائي إلا في حالة قمنا بتقويمه.يمكن الحصول علي التيار المستمر الذي يغذي الخلية من عدة مصادر متجددة مثل الرياح أو الخلايا الشمسية أو مولدات صغيرة تعتمد علي الطاقة الجوفية للأرض، ويمكن أيضا توليدها من مصادر غير متجددة مثل البطاريات الجافة أو من خلال تقويم التيار المتناوب العادي.

تكون الأقطاب في الغالب مصنوعة من نيكل نقي أو من سبيكة النيكل أو الفولاذ المقاوم للصدأ أو نيكل راني.هناك عدة طرق لنحدد كمية الهيدروجين أو الأكسجين المتولد في الخلية:

1-نسبة هيدروكسيد البوتاسيوم أو هيدروكسيد الصوديوم في الوسيط داخل الخلية.

2-مساحه سطح القطبين.

3-المسافة بين القطبين.

4-كمية التيار.

النسبة العالية لهيدروكسيد البوتاسيوم أو هيدروكسيد الصوديوم إلي الماء تزيد الإنتاج لكن لحدود(29.4%) لو زادت النسبة عن هذا فإن كمية الغاز الناتجة ثابته تقريبا لأن تركيز الهيدروكسيد سوف يشكل ممانعه تمنع تكون الغاز.أيضا كلما زادت مساحة القطب الفعالة زاد توليد الغاز لكن بالمقابل المساحة الأكبر تحتاج إلي تيار أعلي للإستفادة من المساحة المضافة ، يمكن إستنتاج علاقة تقريبية بين توليد

الهيدروجين وكثافة التيار حيث أن كمية غاز الهيدروجين المتولد تتناسب مع التيار المغذي علي مساحة القطبين.

كلما صغرت المسافة بين القطبين كلما زادت غزارة توليد الغاز أكثر بالمقابل كلما صغرت المسافة بين القطبين زادت احتمالية مزج الغازين من بعضهما البعض حتي في وجود غشاء فاصل.

كلما زدنا التيار كلما إزداد انتاج الغاز لكن لكل نظام كهربائي قيم تيار وتوتر محددين فإذا زادت التغذية عن هذه القيمة سيؤدي إلي تدهور الإنتاج أو تخريب المنظومة. أقل توتر دخل هو مابين(1.29-1.49)فولت حيث أن هذه القيمة لازمة لتحليل جزيئ الماء إلي هيدروجين وأكسجين.

هناك معادلات خاصة لحساب كمية الغاز الناتج عند الشروط المثالية(درجة حرارةC25 أو K298 وضغط واحد جو أو Kpa101.3) وهي عملية التحقق من القيم المقاسة بأجهزة القياس.علي سبيل المثال لقياس كمية الهيدروجين أو الأكسجين الناتج خلال ساعة نقوم أولا بقياس التوتر علي مرابط المحلل أثناء العملية وبعدها نقوم بقياس قيمة التيار، وبعدها نضرب القيمتين السابقتين مع بعضهما لنحصل علي إستطاعة الدخل ، عند توتر 2 فولت وتيار 20 أمبير تكون قمية الإستطاعة المسحوبة من قبل المحلل 40 واط وبعدها نقوم بتحويل القيمه المقاسة من واط إلي جول (حيث أن الجول هو واط لكل ثانية) ، أي في حالة الإستطاعة لمدة ساعة.

لقد تحدثنا عن طرق عدة لإنتاج الهيدروجين فجميعها كانت مرتفعة التكلفة نسبيا لذلك لقد أشار العالم إيكوكو أكيموتو وزملاءه نتيجة إطلاعهم على أبحاث سابقة وسعيهم الدءوب لإنتاج الهيدروجين بأقل التكاليف إلي إستخدام الوقود الاحفوري كمحفز لتفاعل التفكك بين روابط الذرات في الماء بإعتباره محفزا ذو تكلفة ضئيلة مقارنة ببقية المحفزات الاخرى ويقصد بالمحفزات أنها تلك المواد التي تسرع التفاعل ولولاها لما سار التفاعل على نحو فعال ولذلك فقد قرر العلماء التحقق من قدرة مسحوق الفحم في المساعدة على إنفصال

الهيدروجين عن الأوكسجين في الماء وذلك عن طريق إضافة هذا المسحوق إلي الماء ثم وجهوا عليها الليزر في نبضات نانوثانوية و بالفعل تولد الهيدروجين من الماء[2] .

جدول رقم (2-1) يوضح المقارنة بين طرق إنتاج الهيدروجين :-

الطريقة	منافعها	مضارها
التحليل الكهربي	منتشرة بشكل واسع من حيث شراءها من اي مكان ، سهلة الإستخدام كما تنتج الهيدروجين النقي	تحتاج إلى تيار متواصل كما انها مكلفة من حيث الكهرباء
تفاعل الصوديوم مع الماء	موادها متوافرة بكثرة سهلة التطبيق	الهيدروجين المنتج غير نقي ، كمية الهيدروجين الناتج قليلة
تفاعل الفلزات مع الحمض القوي	كمية الهيدروجين الناتج كبيرة	المواد غالية جداً و قليلة الانتشار ، صعوبة التعامل معها و الفلزات محتاجة في صناعات أهم .
تفاعل أساس قوي مع الالمونيوم	كمية الهيدروجين الناتجة كبيرة كما انها طريقة سهلة جداً	موادها غالية كما ان إنتاج الالمونيوم يتطلب كمية كهرباء عالية جدا

.[2]

(2-4-5)تطبيقات الهيدروجين و إستعمالاته :

لعل أبرز تطبيقات الهيدروجين في عصرنا هذا هي خلايا الوقود الهيدروجيني كونها تشتمل على الكثير من التطبيقات التي تعوض عن الوقود الأحفوري (النفط و الغاز الطبيعي) و تحمي العالم من التلوث الذي يزداد يوم بعد يوم بالإضافه إلى المجال العسكري الذي لطالما يستثمر أغلب الإكتشافات الحديثه و قد تجلت إستخدامات الهيدروجين في المجال العسكري بشكل على القنابل الهيدروجينيه التي تزيد في قوتها التدميريه على القنبله الذريه فهي لتفجيرها فقط تحتاج إلى تفجير قنبله نوويه بالقرب منها ، و بالإضافه لذلك يوجد بعض الإستخدامات الفرعيه للهيدروجين :

1- يتم إستخدام كميات كبيره من الهيدروجين في الصناعه و خاصه في إنتاج الأمونيا بطريقه هابر و كذلك في هدرجة الزيوت و إنتاج الميثانول . كما يستخدم الهيدروجين في الألكلة الهيدروجينيه و السلفره الهيدروجينيه و التكسير الهيدروجيني.

2- تصنيع حمض الهيدروليك و اللحام و تقليل ركاز الفلزات.

3- يستخدم في وقود الصواريخ.

4- له قدره على التوصيل الحراري أعلى من أي غاز آخر و لذا يستخدم تبريد المواتر في المولدات الكهربيه في محطات الطاقه.

5- يساعد الهيدروجين السائل في أبحاث الحراريات المنخفضه متضمنةً دراسات الموصلات الكهربيه الفائقه.

6- نظراً لأنه أخف من الهواء بأربعة عشر مره فقد تم إستخدامه بتوسع كعامل رفع للبالونات و المنطاد.

7- يستخدم نظير الهيدروجين الديتيريم في تطبيقات الإنشطار النووي كمهدئ للنيوترونات لتقليل سرعتها.

8- يستخدم التريتيوم و الذي يتم الحصول عليه في المفاعلات النوويه في عمل القنابل الهيدروجينيه.

و لا تزال الأبحاث جاريه ليكون الهيدروجين وقود المستقبل و يمكن أن يكون هذا حلقة الربط بين إختلاف أنواع الطاقه و كيفية نقلها و تخزينها فمثلاً يمكن ان يتم تحويلها إلى كهرباء (لحل مشكلة تخزين الكهرباء و نقلها) كما يمكن أن يكون بديلاً للوقود الحيوي أو بديل للغاز الطبيعي و لوقود الديزل و كل هذا ممكن نظرياً بدون أي إنبعاثات لثاني أكسيد الكربون أو أي ملوثات غازيه سامه[2].

(2-4-6)حالات غاز الهيدروجين :

1- الهيدروجين المضغوط :

عملية ضغط الهيدروجين مشابهة لعملية ضغط الغاز ولكن بما ان الهيدروجين اقل كثافة فإن الضواغط يجب أن تزود بموانع تسرب أكثر إحكاما يضغط الهيدروجين عادة على قيم تتراوح بين 200-25 بار وذلك في حال تخزينه في خزانات اسطوانية الشكل ذات أحجام صغيرة بحدود 50 liters ، هذه الخزانات تصنع من الألمونيوم ، ومن مركبات الكربون ، أما إذا كان إستخدام الهيدروجين سيتم في نطاق اوسع فإن ضغوطاً بقيم تتراوح بين 500-600 بار يمكن ان تستخدم لهذه الغاية. وعلى الرغم من ذلك فاننا نلاحظ ان بعض أكبر خزانات الهيدروجين المضغوط في العالم تستعمل ضغوطاً تتراوح بين 12-16 بار.

2- **الهيدروجين السائل** :

تستعمل عملية تمييع الهيدروجين من اجل تقليل الحجم اللازم لتخزين كمية مفيدة من الهيدروجين (خصوصاً في حالة المركبات) ، وبما أن الهيدروجين لا يتميع حتى يصل إلي درجة حرارة -c253 فقط فإن هذه العملية تتصف بانها طويلة ومركزة ، وقد تصل نسبة المفاقيد المختزنة في الهيدروجين إلي 40% و ولكن مع ذلك فان افضلية الهيدروجين السائل تنبع من إرتفاع نسبة الطاقة الناتجة عن الكتلة فيه لتصل إلي ثلاثة أضعاف ما هي عليه في البنزين ، إنه اكثر أنواع الوقود كثافةً بعد الوقود النووي وهذا ما دفع

إلي إستخدامه في كل برامج الفضاء ، وفي حال تخزين الهيدروجين السائل فإننا بحاجة إلي خزانات بعازلية اكبر[2].

3- الهيدروجين ذو الترابط الكيميائي:

الهيدريدات المعدنية (الصلبة) والسائلة ومركبات الكربون الماصة هي الطرق الرئيسية المتبعة في إستخدام عملية ربط الهيدروجين كيميائياً ، إنها أكثر الطرق اماناً حيث انه لن يتحرر اي هيدروجين في حال حدوث طارئ ، ولكنها كبيرة الحجم وثقيلة . الهيدريدات الصلبة (المعدنية) مثل مركبات Fe Ti ، mg_2Niتستخدم لتخزين الهيدروجين عن طريق ربطه كيميائيا بسطح المادة ، ولضمان إمكانية تخزين حجوم كبيرة من الهيدروجين يتم إستخدام حبيبات من المادة الاساس لزيادة سطوح الإرتباط ، ثم يتم تشحين المادة (تزويدها بالهيدروجين) عن طريق حقن الهيدروجين بضغوط عالية داخل الخزان المملوء بالجزيئات الدقيقة المادة ، إن عملية إرتباط الهيدروجين مع المادة تترافق مع إطلاقه لكميات من الحرارة ، و هذه الحرارة يجب ان نعيد تقديمها لفصل الهيدروجين عن المادة من جديد[2].

(2-5)خلايا الوقود الهيدروجيني :

كنا قد ذكرنا أن البحث عن مصادر بديلة للوقود الاحفوري قد أصبح مشكلة العصر الحديث التي جذبت إهتمام الكثير من العلماء والباحثين ودفعتهم الي إبداعات كثيرة في مجالات شتى وعلى الرغم من أن العالم لم يجد حلا بديلا للنفط ومشتقاته الإ في الطاقات المتجددة والبديلة و أن خلايا الوقود قد عدت بديلا مستقبليا ممكنا للنفط على الرغم من بعض المشكلات التي إعترضت العلماء لتطويرها بشكل يتيح إستخدامها بدلاً من الوقود الاحفوري فقد طورت ولاسيما في الفترة الاخيرة بشكل كبير وقد أستخدمت في الكثير من إستخدامات الحياة حيث تمتلك الكثير من المزايا فهي تعد من أهم تطبيقات الهيدروجين المستخدمة في عصرنا هذا[2] .

(2-5-1)تاريخ إبتكار خلايا الهيدروجين وفكرتها :

قد شهد منتصف القرن التاسع عشر الميلادي إختراع تقنية خلايا الوقود الهيدروجينية وذلك في إنجلترا على يد السير وليام روبرت جروف ونظراً لعدم جدوى إستخدام خلايا وقود الهيدروجين في تلك الفترة ظل هذا الإختراع حبيس الأدراج لأكثر من 130 سنة تقريبا ولكن خلايا وقود الهيدروجين عادت مرة أخرى للحياة في عقد الستينات وذلك عندما طورت شركة جنرال إلكتريك خلايا تعمل على توليد الطاقة الكهربائية اللازمة من أجل إستخدامها في سفينتي الفضاء الشهيرتين جميني واوبولو بالإضافة إلي توفير مياه نقية صالحة للشرب لرواد الفضاء لقد كانت خلايا وقود الهيدروجين في تلك المركبتين كبيرة الحجم وباهظة التكلفة ولكنها قامت بمهامها دون وقوع أي أخطاء وإستطاعت أن توفر تياراً كهربياً وكذلك مصدراً للمياه النقية الصالحة للشرب في مركبات الفضاء[2] .

(2-5-2)مبدأ عمل الخلايا الهيدروجينية :

1-ينساب الوقود الهيدروجيني على صفيحة المصعد , في الوقت الذي ينساب فيه الأوكسجين على الصفيحة المقابلة وهي المهبط .

2-يسبب غشاء الفصل (الذي يوجد منها عدة أنواع منها قد تصنع من البلاتين) إنشقاق جزيء الهيدروجين إلي ذرتين تنشق كل منهما إلي أيون موجب وإلكترون سالب .

3- تسمح صفيحة المحلل فقط بمرور الأيونات حاملة الشحنات الموجبة في حين تمنع مرور الإلكترونات نحو المهبط فينشأ تيار كهربائي .

4-على المهبط تتحد البروتونات الهيدروجينية الموجبة مع إلكتروناتها السالبة ومع الأوكسجين ليتشكل الماء الذي يتدفق خارج الخلية .

(2-5-3) أنواع الخلية الهيدروجين:

1-الخلية الهيدروجينية الرطبة.

2-الخلية الهيدروجينية الجافة[2].

(2-6)القنبلة الهيدروجينية :

القنبلة الهيدروجينية أكثر الأسلحة التدميرية التي إخترعها البشر لحد الآن ، وهي أقوى من القنبلة النووية التقليدية ، حيث تزيد طاقتها التدميرية ب(25000) مرة عن القنبلة النووية التي ألقيت على اليابان ، وخلافا للقنابل النووية التقليدية التي تنتج الطاقة المدمرة عن طريق الإنشطار النووي لذرات ثقيلة مثل اليورانيوم ، فإن القنبلة الهيدروجينية تنتج الطاقة عن طريق الإندماج لبعض نظائر الهيدروجين مثل التريتيوم والديتيريوم حيث ينتج من إتحاد هذين النظيرين للهيدروجين ذرة هيليوم مع نيوترون إضافي ويكون الهيليوم الناتج من هذه العملية أثقل كتلةً من الهيليوم الطبيعي[2].

(2-6-1)كيف تعمل القنبلة الهيدروجينية :

يتطلب تفاعل الإلتحام أو الإندماج النووي للهيدروجين مقداراً كبيرا من الطاقة لبدئه ويحتاج هذه الطاقة على شكل حرارة عالية جدا تقارب درجة حرارة قلب الشمس وقد تم حل هذه المشكلة عن طريق قنبلة نووية تنفجر قبل إنفجار القنبلة الهيدروجينية لتوفير هذه الحرارة العالية .

وتقاس القنبلة الهيدروجينية بالميغاطن : وهو كمية الطاقة التي يطلقها 907 آلاف طن متري من مادة TNT المتفجرة[2] .

(2-7)الدراسات السابقه:

تمت دراسة سابقة في الهند وكانت عبارة عن خلط غاز الهيدروجين المولد من خلية الهيدروجين مع البنزين للتقليل من إستهلاك البنزين حيث وصلت النسبة إلي 40% وبذلك تقليل غازات العادم الملوثة للبيئة في دراجة نارية[3].

الباب الثالث

منهجية البحث

الباب الثالث

منهجية البحث

(3-1)مقدمة:

مولدات الكهرباء الصغيرة غالبا ما تعمل بواسطة محركات ترديه تحرق الديزل أو البنزين أو الغاز الطبيعي . و غالباً ما تستخدم مولدات الديزل في التوليد الاحتياطي للكهرباء و عادةً يكون ذلك عند جهود كهربيه منخفضه و مع ذلك فإن غالبية شبكات الكهرباء الكبيرة تستخدم مولدات الديزل أيضاً و يتم توفيرها في الأساس كإحتياطي للطوارئ في منشآت معينه مثل المستشفيات و أيضاً لتغذية الشبكة في أوقات الذروة .

يتضمن هذا البحث دراسة الخلية الهيدروجينية لإنتاج غاز الهيدروجين للإستفادة منه في تشغيل مولد كهربائي لإنتاج الكهرباء حيث تم تجربة عدة تصاميم للخلية الهيدروجينية بمساحات و أحجام مختلفة وتم تسليط تيار كهربائي مستمر عليها لإستخلاص غاز الهيدروجين من الماء.

ستصمم الخلية الهيدروجينية ليتم توصيلها بغرفة إحتراق مولد كهربائي حيث يعمل غاز الهيدروجين كوقود للمولد الكهربائي .

(3-2)الاجهزة والأدوات المستخدمه

(3-2-1)الخلية الهيدروجينية:

هي منظومة تستخدم لإستخلاص الهيدروجين من الماء, عن طريق عملية التحليل الكهربي .

(3-2-1-1)الأجزاء المستخدمة في الخلية الهيدروجينية:

1-صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ :

هي عباره عن سبيكة معدنيه حديديه تحتوي على خليط من العناصر حيث تكون نسبة الحديد لا تقل عن 50% و نسبة الكروم 5-30% و النيكل 8.5% و نسبة الكربون بحد أقصى 2%.

2- إناء بلاستيكي مغلق بإحكام يحتوي الماء و صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ .

3- جلب بلاستيكية.

4- جلب حديدية.

5- أنابيب.

6- وعاء مغلق لتفريغ الهيدروجين عليه.

7- مسامير ربط .

(3-2-1-2)طريقة تصميم خليه إنتاج الهيدروجين:

تم تكوين الخلية الهيدروجينية التي تتكون من 10 صفائح من الاستيل ذات أبعاد 12 * 17 ملم حيث تتكون من قطبين موجب و سالب حيث يحتوي كل قطب على خمس صفائح و بعد ذلك سيتم تغيير عدد الصفائح وأبعادها حتى نتحصل معدل التوليد المطلوب.

بعد تصميم الخلية يتم وضعها داخل الإناء البلاستيكي المغلق بإحكام لمنع أي تسريب ويتم توصيل الخلية بمصدر تيار مستمر , بعد ذلك يتم عمل فتحه في جدار الاناء تمثل مخرج الغاز الوحيد في الإناء يوصل أنبوب من هذه الفتحة إلى غرفه الإحتراق لإمدادها بغاز الهيدروجين المستخلص بواسطة الخلية الهيدروجينية حيث يمثل غاز الهيدروجين وقود الاحتراق.

شكل (3-1) يوضح الخلية الهيدروجينيه

(3-2-2) المركم الرصاصي:

هي بطارية تستخدم فيها أقطاب على شكل ألواح من الرصاص و أكسيد الرصاص مغمورة في محلول حمض الكبريتيك المخفف. تحتوي بطارية الرصاص على ست خلايا كل خلية تخزن 2.1 فولت و يكون إجمالي فولتية البطارية 12.6 فولت. و يوجد في البطارية قطبان من أعمدة الرصاص أحدهما موجب و الآخر سالب.

وظيفه المركم الرصاصي في هذه التجربة هي الإمداد المستمر للخلية الهيدروجينية بالتيار الكهربائي المستمر.

شكل (3-2) يوضح المركم الرصاصي

(3-2-3) المولد الكهربائي:

هو جهاز ميكانيكي يحول الطاقة الحركية إلى طاقه كهربائية بوجود مجال مغناطيسي. و يعمل المولد الكهربائي على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي والذي هو الأساس في توليد التيار الحثي. و قد تطورت صناعة المولدات الكهربائية كثيراً من حيث إنتاج التيار الحثي المقوم إلى درجه عاليه جداً و يوجه المولد الكهربائي التيار الكهربائي للتدفق خلال دائرة كهربائية خارجيه كما أن مصادر المولد الكهربائي عديده منها ما هو محرك متردد و منها التوربينات التي تستخدم المحركات البخاريه في عملها أو عن طريق تساقط المياه في التوربينات و التي تعرف بالطاقه المائيه. أو بمحركات الإحتراق الداخلي او توربينات الرياح أو مرفق اليد أو الهواء المضغوط أو أي مصدر آخر من مصادر الطاقه الميكانيكية ، هنالك جزئين رئيسيين من أي مولد أو محرك كهربائي و هو جزء ميكانيكي و جزء كهربائي.

الجزء الكهربائي :

الإطار العامل : هو المنتج للطاقه في الآله الكهربائيه ففي المولد الكهربائي أو مولد التيار المتناوب أو المحرك الكهربائي تقوم ملفات الإطار العامل بتوليد الطاقه الكهربائيه و الإطار العامل إما أن يكون مركب على العضو الثابت أو على العضو الدوار في الجزء الميكانيكي.

ملفات المجال : هو الجزء المنتج للمجال المغناطيسي في الآله الكهربائيه و يمكننا إنتاج مجال مغناطيسي للمولد الكهربائي أو مولد التيار المتناوب عن طريق أي مغناطيس دائم و توضع ملفات المجال إما على العضو الثابت أو على العضو الدوار في الجزء الميكانيكي .

ولأن كمية نقل الطاقه الكهربائيه إلى دائرة ملفات المجال أقل من كمية نقلها إلى دائرة الإطار العامل فإن مولدات التيار المتردد دائماً ما تكون ملفات المجال فيه على الجزء الثابت[1].

شكل(3-3) يوضح المولد الكهربائي

(3-2-3-1)آلية العمل :

عن طريق عمود دوران موصل بالمحرك الأساسي (rotor) عندما يتم تحريك الجزء الدوار يتولد من الملفات في الجزء الدوار مجال كهرومغناطيسي ينتقل إلى ملفات الجزء الثابت الذي بدوره يستقبل المجال الكهرومغناطيسي ليتحول إلى تيار كهربائي يتوزع داخل الملفات الموزعة إلى ثلاثة أوجه بحيث تكون الزاوية بين كل وجهين 120 درجه و بعد ذلك ينتج تيار كهربائي منتظم على شكل موجة جيبيه.

حين يشرع ملف المولد الكهربائي بالدوران فإن التدفق المغناطيسي الذي يمر بالملف يبدأ بالتغير بناءً على الزاوية المحصورة بين اتجاه خطوط المجال والعمود على مستوى الملف نفسه ، فتتولد قوه دافعه حثيه و تيار حثي متغير القيمة و الاتجاه نتيجة للتغير في هذا التدفق المغناطيسي . و ما دام التغير في التدفق موجود فإن التيار الحثي مستمر في الوجود و هذا كله معتمد على دوران الملف نفسه فبالتالي مقدار هذا التيار سيعتمد على سرعة دوران الملف طردياً و كذلك على مقدار المجال المغناطيسي و عدد لفات الملف[1].

(3-2-4)المحرك الميكانيكي:

محرك الإحتراق الداخلي هو محرك حراري يحترق بداخله وقود مع مؤكسد (عادة هواء) في غرفة الإحتراق، والتي تُعتبر جزء من دائرة سريان الوقود. يؤثر تمدد الغازات ذات الضغط ودرجة الحرارة المرتفعين الناتجة عن الإحتراق في محرك الاحتراق الداخلي، بقوة مباشرة على بعض مكونات المحرك. تُطبق هذه القوة على المكابس وريش التربينه والقوة الدافعة ، تؤدي هذه القوة إلى تحريك الجزء الذي تُؤثر عليه لمسافة معينة نتيجة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية.

صُنع أول محرك احتراق داخلي نجح تجارياً بواسطة إتيان لينوار عام 1859 تقريباً، وصُنع أول محرك احتراق داخلي حديث في عام 1876 بواسطة نيكولاس أوتو .يعمل محرك الاحتراق الداخلي بالوقود الأحفوري مثل الغاز الطبيعي، والمشتقات البترولية مثل البنزين والديزل وزيت الوقود. كما أن

هناك إستخدام متزايد للوقود المتجدد مثل إستخدام الديزل الحيوي في محركات الإشعال بالإنضغاط، ووقود الميثانول في محركات الإشعال بالشرارة.

يعمل هذا المحرك في شوطين حيث يقتصر شوطي هذا المحرك على شوط الانضغاط وشوط الإشعال.

شكل (3-4) يوضح المحرك الميكانيكي

(3-3) طريقة العمل:

تم تقطيع صفيحة الفولاذ المقاوم للصدأ إلى صفائح صغيرة المساحات بأبعاد مختلفة و تم ربطهم مع بعض بإستخدام مسامير الربط و وضعها في إناء بلاستيكي محكم الاغلاق يحتوي علي الماء والعامل الحفاز.

في بادئ الأمر كانت التجربة الأولى تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعة 12 أمبير.

في التجربة الثانية تم تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الثالثة تم تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والاخرى 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعة 12 أمبير.

في التجربة الرابعة تم تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الخامسة تم تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 امبير.

في التجربة السادسة تم تكوين خلية تحتوي على عشرة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ خمسة منها تمثل القطب الموجب و الخمسة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة السابعة تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعة منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الثامنة تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعة منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة التاسعة تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعة منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والاخر 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربه العاشرة تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعة منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الحادية عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعه منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والاخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الثانية عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة عشر صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ سبعة منها تمثل القطب الموجب و السبعة الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والاخر 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الثالثة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافة بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الرابعة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخرى تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافة بين كل صفيحة والأخرى2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الخامسة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخرىات تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافة بين كل صفيحة والأخرى 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة السادسة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافه بين كل صفيحة والأخريات 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة السابعة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخرىات تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافة بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الثامنة عشر تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 12*17 و المسافة بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة العشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 5*12و المسافه بين كل صفيحة والأخريات 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الحادية والعشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بابعاد 5*12و المسافة بين كل صفيحة والأخرى 2 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الثانية والعشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 5*12و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الثالثة والعشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 5*12و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 3 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

في التجربة الرابعة والعشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 5*12و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 12 أمبير.

في التجربة الخامسة والعشرين تم تكوين خلية تحتوي على أربعة صفائح من الفولاذ المقاوم للصدأ اثنين منها تمثل القطب الموجب و الاثنين الأخريات تمثل القطب السالب بأبعاد 5*12 و المسافه بين كل صفيحة والأخرى 4 مليمتر و تم توصيلها بالمركم الرصاصي ذو السعه 70 أمبير.

الباب الرابع

النتائج

الباب الرابع

النتائج

(4-1)النتائج:

تم التوصل إلي تصميم الخلية الهيدروجينية و بناء النموذج لها كما موضح بالشكل الآتي:

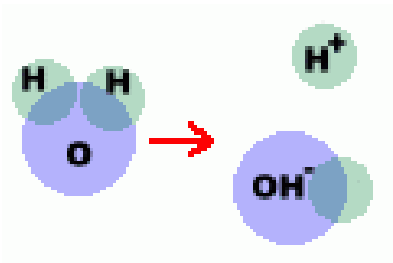
شكل (4-1) يوضح الخلية الهيدروجينية و صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ

تعمل الخلية الهيدروجينية وفقا للمعادلات التالية:

$$H2O + electricity \rightarrow H2 + 1/2\ O2$$

المعادلات الحاصلة في حوض التحليل الكهربائي:

1- التحليل الكهربائي للماء:



2-مايحدث عند الانود:

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \text{ anode}0$$

3-مايحدث عند الكاثود:

$$4H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- + 2H_2 \text{ cathode}$$

4-معادلة التفاعل الكلي:

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

بالفحص البصري تم مشاهدة تصاعد غازات الهيدروجين و غازات الهيدروكسيد وبخار الماء و تم التأكد من تصاعد غاز الهيدروجين بإختبار اللهب و ذلك بتعريض الغازات الخارجة من الأنبوبة للهب و حدوث إنفجار.

شكل (4-2) يوضح تجربة انفجار بسيط للهيدروجين

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

(5-1) الخلاصة:

من خلال البحوث التي اجريت في مجال الطاقة البديلة وجد أن الهيدروجين من أفضل أنواع الوقود و سمي وقود المستقبل حيث أن الإنبعاثات التي تخرج غير ضارة بالبيئة مقارنة مع بقية أنواع الوقود و مشتقات البترول و الفحم الحجري وغيرها. حيث أن نواتج إحتراق الهيدروجين عبارة عن هيدروكسدات و بخار ماء لذلك فهو صديق للبيئة.

بغض النظر عن التكلفة العالية لتصميم ماكينة تعمل بالهيدروجين فقط كوقود فإن تكلفة التشغيل أقل ما يمكن مقارنة مع باقي الماكينات التي تعمل بالوقود الأحفوري وغيره ممايساعد علي تخفيض سعر التعرفة للمستهلك.

(5-2)التوصيات:

-التأكد من شحن البطارية بصورة جيدة قبل بدء التشغيل.

-استخدام منظومة لتكثيف بخار الماء الخارج من العادم وإرجاعه للخلية لضمان خلوه من الشوائب التي قد تعيق عمل الخلية أو تقلل من عمرها.

-يجب التأكد من عدم وجود أي تسريب في الخلية والوصلات لغرفة الإحتراق قبل البدء في التشغيل.

- إمداد الخلية بالتيار الناتج من المولد عن طريق تقويمه للإستغناء عن الإعتماد الكامل علي مركم الرصاص وشحنه بصوره مستمرة.

- ومن دراستنا لغاز الهيدروجين فإن هذا المشروع له أهمية كبيرة في مجال الطاقة وإهتمام كبير من دول العالم به نظرا لمميزاته الكثيرة.

المراجع والمصادر:

[1]

http://www.electrobrahim.com/2014/2/alternateur.html?m=1

[2]

Mawdoo3.com/بحث-عن-غاز-الهيدروجين

http://www. www.hydrogen.energy.gov>endus

marefa.org/index.php?title

cells-fuel-and-www.cesa.org>hydroggen

www.fuelcelleduation.org>themes>pdf

www.altenergy.org>rewenable

ei.hawaii.edu>sites>fileswww.hn

Xlink.rsc.org>journals>GreenChemistry

altenergy.org/renewables/hydroelectric.html

www.nu.edu.sa>miscellaneous

teacherFaculty.ksu.edu.sa>libCms.education.gov.il>rdonlyres>energia

Faculty.ksu.edu.sa>documants

[3] HYDROGEN POWERED PETROL ENGINE

DEEEPAK KUMAR 2015