

مؤسسة الطاقة الذرية

مركز التحاليل والقياسات

الإشعاعية والتدريب



من إصدارات مركز التحاليل والقياسات
الإشعاعية والتدريب

نشرة القياسات الإشعاعية والتدريب

سبتمبر 2013

العدد (1)

نشرة علمية ثقافية اخبارية



● أنواع الاشعة المؤينة وخواصها

● التصوير النووي باستخدام النظائر المشعة

● الموصلية الفائقة (مفهومها وخواصها ومستقبل استخداماتها)

● أهمية المحاكاة في العلوم والبحث العلمي



((بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ))

الرَّحْمَنُ (1) عَلَّمَ الْقُرْآنَ (2) خَلَقَ الْإِنْسَانَ (3) عَلَّمَهُ الْبَيَانَ (4) الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ (5) وَالنَّجْمُ وَالشَّجَرُ يَسْجُدَانِ (6) وَالسَّمَاءَ رَفَعَهَا
وَوَضَعَ الْمِيزَانَ (7) أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ (8) وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ (9) ” صدق الله العظيم ”



من أهداف النشرة:

تهدف النشرة الي نشر الثقافة العلمية في أوساط الشرائح العلمية والمهنية المختلفة وتشجيع الباحثين والاختصاصيين على البحث والاستقصاء في المجالات العلمية الدقيقة والمعالجة العلمية القابلة للتطبيق.

- زرع روح الابداع والمثابرة الخلاقة ومد جسور التعاون بين الباحثين لتبادل الراي العلمي المثمر بين المهتمين بالبحث والتطوير.

شروط النشر:

- تقبل بالنشرة المقالات العلمية والمهنية التي تبحث في قضايا أو ظواهر علمية دقيقة ومحددة في مجالات العلوم الهندسية والتطبيقية وبالأخص مجالات الكيمياء والقياسات الاشعاعية والعلوم الإدارية. تقبل كذلك نتائج وملخصات البحوث والدراسات العلمية المنشورة مسبقاً.

- لغة النشر هي اللغة العربية، ويجوز أن تكون المصطلحات والأسماء بلغات اجنبية.

- يسلم المقال كنسخة الكترونية ببرنامج تحرير النصوص (وورد) بحجم خط (12) على قرص مرن وأن يدون اسم الكاتب ووظيفته ودرجته العلمية وعنوانه البريدي والمراجع العلمية في نهاية المقالة.

- يجب ألا يزيد عدد الصفحات لكل مقالة عن اربع صفحات .

محتويات العدد

- أنواع الاشعة المؤينة وخواصها
- تطبيقات تكنولوجيا النانو في إنتاج الطاقة .
- التصوير النووي بإستخدام النظائر المشعة .
- أهمية المحاكاة في العلوم والبحث العلمي.
- الموصلية الفائقة (مفهومها وخواصها ومستقبل استخداماتها).
- أهمية التدريب في المؤسسات والجهات العامة
- تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (مفهوم الحوكة إلكترونية).



المعلومات العلمية والفنية والمهنية يتحمل الناشر مسؤولية صحتها ومصدرها، كما أن الآراء في هذه المقالات لا تعبر بالضرورة عن رأى أسرة التحرير.

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على رسول الله الصادق الأمين وعلى آله وصحبه أجمعين.

السادة القراء: يرحمكم الله، معذرة على تأخير طبع هذه الفتحة لكم، لم نشرة القياسات الاشعاعية والتدريبية التي لكم اذقها ومتمت لتغطية احتياجاتكم في طوي ذرء في لإسعدي. والتدريب بعد ان تم اصدار العدد الصفر خلال شهر يونيو الماضي والذي نال القبول الواسع من القراء والمسؤولين بالمؤسسة والمراكز. حيث كان الهدف من اصداره هو اعلام الأساتذة والمهتمين والمتقنين والعلميين بعزم ادارة المركز اصدار هذه المطبوعة ومحتوياتها ومعرفة آراءهم ومقترحاتهم على ما احتواه العدد التجريبي والشكل الذي خرج به، حيث وردت الينا العديد من الآراء والمقترحات حاولنا قدر الامكان الاخذ بها في هذا العدد الذي بين ايديكم، لقد كانت هذه المقترحات والآراء العلمية زادا لنا ونحن نعد لهذا العدد، راجين أن تستمر في هذا العدد والاعداد القادمة ان شاء الله حتى نستطيع الاستمرار في اصدار هذه المطبوعة العلمية الثقافية مساهمة منا في اثراء المكتبة العلمية.

بدأت هذه النشرة خطواتها الاولى بعد مرحلة الميلاد، حيث يعتبر التحدي الأكبر هو أن نتجاوز هذه المرحلة إلى الرقي والاستمرار وان ننجح في تحقيق التواصل مع القارئ المثقف من داخل المؤسسة وخارجها، ومن هذا المنطلق فنرجو أن لا تبخلوا علينا بما لديكم من مقترحات وأفكار قد تسهم في تطوير الأعداد القادمة من النشرة بما في ذلك إجراء تعديلات على محتواها العلمي أو الشكلي، أو أي رؤى أخرى تساعد على التكيف مع روح العصر، فهي منكم وإليكم.

ويسعدنا في افتتاحية هذا العدد أن نتقدم بجزيل الشكر الى اسرة التحرير والى كل من ساهم بالكتابة وكل الشكر للأساتذة الأجلاء الذين عمّرت أقلامهم صفحات العدد الأول والعدد التجريبي، كما نرحب بالأقلام الجديدة التي ستسهم في إثراء الاعداد القادمة بعون الله.

والله ولي التوفيق

مدير المركز



مؤسسة الطاقة الذرية

مركز التحليل والقياسات الاشعاعية

والتدريب

نشرة القياسات الاشعاعية والتدريب

نشرة علمية ثقافية اخبارية

اسرة التحرير

رئيس التحرير

د. جمال مصطفى غرسة

أعضاء التحرير

□ محمد الصغير القزلة

م. عبدالفتاح الكانوني الاحرش

م. أكرم صالح نصر

م. لطيفة عبد المولى العيساوي

المشرف العام

م. عبدالله عماره العماري

مدير المركز

للمراسلة:

مركز التحليل والقياسات الاشعاعية

والتدريب.

العنوان: خلة الفرجان كم 8

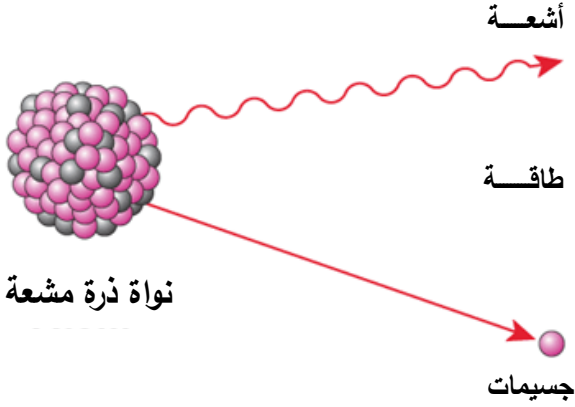
هاتف: +218217155626

بريد الكتروني: info@armtc.ly

أنواع الأشعة المؤينة وخواصها

اعداد - الفيزيائية مسعودة محمد فرج
إدارة القياسات الاشعاعية بالمركز

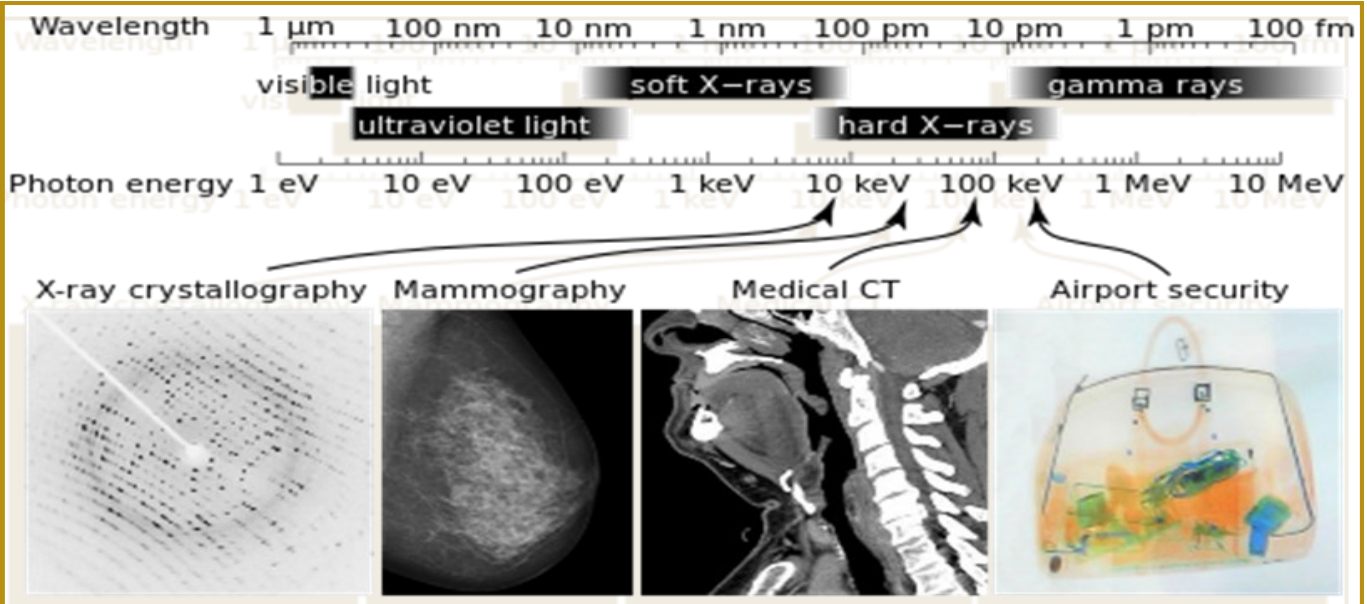
تعرف الأشعة بانها عبارة عن طاقة تنطلق إما من نواة الذرة أو نتيجة حركة الالكترونات وقد تكون في شكل جسيمات مشحونة أو



فوتونات. والأشعة لا يمكن رؤيتها أو الاحساس به وليس لها رائحة .

توجد المواد المشعة أو العناصر المشعة في الطبيعة منذ بدء الخليقة فهي في أجسامنا وغذائنا والماء الذي نشربه والهواء الذي نستنشق، فعظامنا تحوي الراديوم المشع، وعضلاتنا تحوي الكربون والبوتاسيوم المشعين، وهناك غازات مثل التريتيوم ($H-3$) مشعة موجودة في رئة كلاً منا، كما أننا نتعرض لكمية بسيطة من الأشعة الكونية ونستنشق غاز الرادون المشع بشكل دائم. والعديد من البشر يعيش في أجواء مليئة بالمواد المشعة مثل حقول النفط ومناجم الفوسفات، وإذا كنت من محبي السفر بالطائرة فهذا يضاعف كمية الأشعة التي تتعرض لها.

هناك نوع آخر من الأشعة وهي الأشعة المؤينة الصناعية مثال ذلك الأجهزة التي تصدر أشعة مؤينة كتلك التي تستخدم في التصوير الإشعاعي الطبي والصناعي، وذلك بتحويل نوى ذرات المواد المستقرة إلى



تصنف الأشعة إلى نوعين :

1- أشعة مؤينة (Ionizing Radiation) مثل جسيمات ألفا و بيتا وأشعة جاما والنيوترونات وأشعة إكس والأشعة الكونية.

2- أشعة غير مؤينة (Non-Ionizing Radiation) مثل

مواد ذات نويات غير مستقرة، من خلال التفاعلات النووية مثل انتاج عنصر الكوبلت المشع المستخدم في العلاج الإشعاعي للسرطان واليود المشع الذي يستخدم في تشخيص وعلاج امراض الغدة الدرقية بالإضافة الى العديد من المواد الاخرى .

من أهم خواصها:

قوة الاختراق والنفاذ لدقائق بيتا أكبر من قوة النفاذ لأشعة ألفا. وبعض دقائق بيتا يمكنها اختراق الجلد وإحداث تلف به وهي شديدة الخطورة إذا تم استنشاق أبخرة أو بلع المادة التي تنبعث منها أشعة بيتا ويمكن إيقاف

الأشعة الكهرومغناطيسية ومنها موجات الراديو والتليفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجية القصيرة (ميكروويف) والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي.

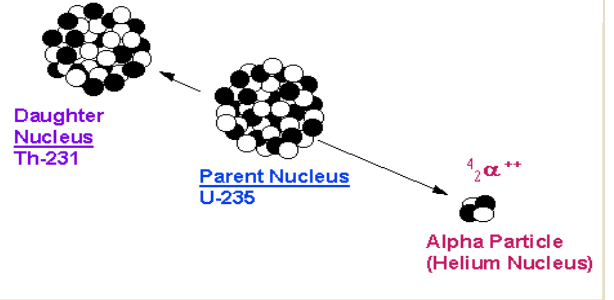
سنحدث في هيكلك فيك عم لمهظي لآسع بيك لظمب:

توجد أربعة أنواع رئيسية من الأشعة المؤينة وهي جسيمات ألفا (Alpha Particles)، جسيمات بيتا (Beta Particles)، وأشعة جاما (Gamma Rays) والنيوترونات (Neutrons).

أولاً: جسيمات ألفا (Alpha Particles)

هي جسيمات موجبة الشحنة ، كتلتها مطابقة لنواة ذرة الهليوم وتتكون من بروتونين ونيوترونين، تتحد داخل النواة بقوة، بحيث تعتبر أشد نوايا العناصر استقرارا وتماسك.

Alpha Particle Radiation

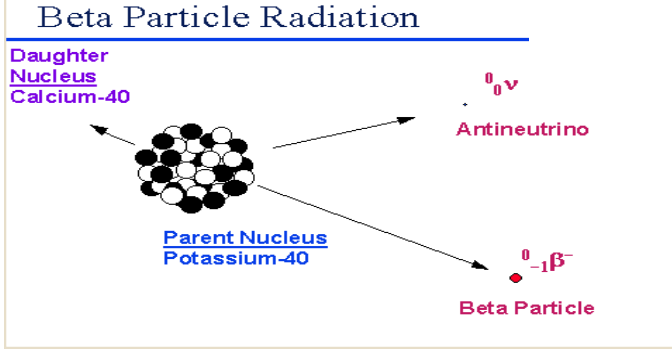


من أهم خواصها:

قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدا حيث تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر الذي يشعها لتقلها وانخفاض سرعتها. ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر كبير خارج الجسم ولكن قد تسبب ضرر كبير إذا تم استنشاقها أو بلعها ويمكن إيقاف مسارها بواسطة قطعة من الورق.

ثانياً: جسيمات بيتا (Beta Particles)

جسيم بيتا هو إلكترون ينبعث من نواة ذرة مشعة. أمثلة من بواعث بيتا التي يشيع استخدامها في البحوث البيولوجية: الهيدروجين-3 (التريتيوم) والكربون-14 والفوسفور-32 والكبريت-35 والبوتاسيوم-40.



مسارها بواسطة قطعة من الالومنيوم.

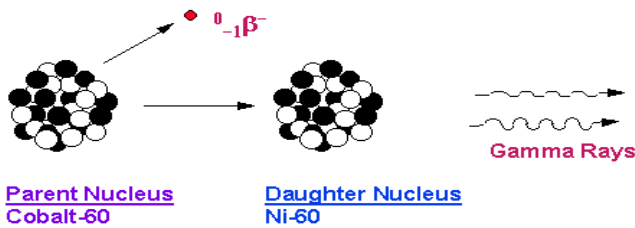
ثالثاً: أشعة جاما (Gamma Rays)

هي أشعة كهرومغناطيسية، متعادلة كهربائياً وليس لها كتلة، تتفاعل بأقل كثافة مع المادة من الإشعاعات المؤينة الأخرى لأنها تفقد طاقتها ببطء.

من أهم خواصها:

أشعة عالية التردد وذات طاقة وقوة اختراق عاليتان جدا، يمكنها بسهولة اختراق جسم الإنسان أو امتصاصها بواسطة الأنسجة ولذلك

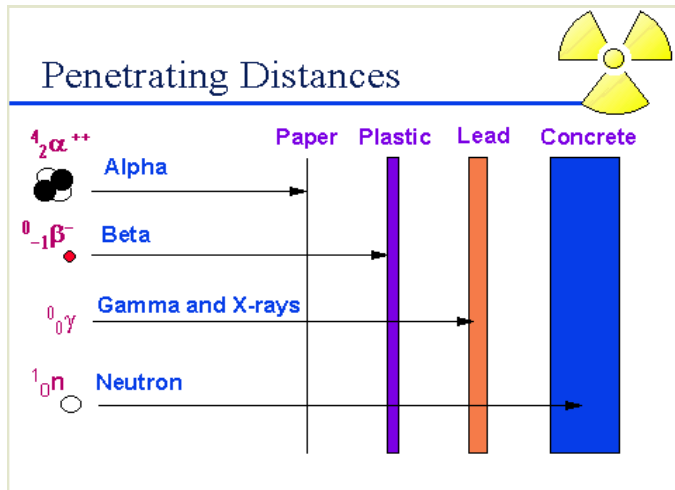
Gamma-Ray Radiation



فإنها تشكل خطراً إشعاعياً عالياً على الإنسان. يمكن إيقاف حركة سريانها بواسطة حاجز من الخرسانة أو الرصاص. وتقع أشعة إكس x-ray من ضمن تقسيمات أشعة جاما ولكنها أقل قدرة على الاختراق منها.

رابعاً : النيترونات

- ارتداء الملابس الواقية ، ومعدات الوقاية الشخصية.
- عزل أماكن العمل عن أماكن تناول الطعام، ومنع تخزين الطعام بالقرب من أماكن العمل.



من أهم خواص النيترونات :

النيترونات هي جسيمات متعادلة الشحنة، يمكن أن تمتص من قبل نوى أخرى وتسبب لها إثارة أي عدم استقرار فتتحلل أو تصبح مادة مشعة وتسمى هذه العملية بالتنشيط النيتروني.

لها قدرة على الاختراق بشكل كبير وتسبب ضرراً بيولوجياً ملموساً. يستخدم حاجز أو تدريع بمواد غنية بالهيدروجين مثل الماء والبولي اثيلين لوقف سريانها.

من خلال معرفتنا لأنواع الاشعة المؤينة ومدى خطورتها والضرر التي تتسبب في حدوثه اذا ما دخلت الي داخل أجسامنا وجب علينا حماية أنفسنا من أضرارها ومن أهم وسائل الوقاية من الإشعاعات المؤينة هي:-

1- الزمن Time

في حالة تقليل زمن التعرض (الزمن الذي يقضيه الشخص بجوار مصدر الإشعاع) بالتالي سوف تقل كميات الإشعاع التي يتعرض لها الشخص وبالتالي يقل الضرر.

2-المسافة Distance

كلما زادت المسافة بين الشخص والمصدر المشع قلت نسبة التعرض (حسب قانون التربيع العكسي).

3- الحواجز الواقية Shields

بزيادة الحواجز حول المصدر المشع سوف تقلل التعرض. وكل نوع من أنواع الإشعاعات يتم وضع الحواجز المناسبة لعزله حسب قدرته علي الاختراق .

إجراءات السلامة العامة للوقاية من الاشعاع

- تحديد نوع وكمية الإشعاعات الموجودة في بيئة العمل، ومدى تعرض العاملين لها.
- تخفيض مستوى التعرض للأشعة إلى اقل حد ممكن.
- زيادة المسافة بين مصدر الإشعاع وجسم الإنسان، لتخفيض تأثير الجسم بها في حالة وصولها إليه.

• تجنب تناول الأطعمة المشتبه في تلوثها بالمواد المشعة.

• إجراء الفحص الدوري للعاملين المعرضين لخطر الإشعاعات.

• توعية العاملين وتعريفهم بالمخاطر الناجمة عن الإشعاعات ، وأهمية الوقاية منها.

• التهوية الجيدة للمواقع التي يصدر عنها أبخرة مشعة.

• الصيانة الوقائية للآلات والأجهزة التي تصدر إشعاعات المؤينة .

المراجع:

1. [http://web.princeton.edu/sites/ehs/osradtraining/radiation properties.](http://web.princeton.edu/sites/ehs/osradtraining/radiation%20properties)
2. <http://www.kfhrad.com/public/Articals>

تطبيقات تكنولوجيا النانو في إنتاج الطاقة

إعداد المهندس/ عدنان العجيلي على

إدارة التدريب والمختبرات بالمركز

التشيط بينما يكون عادة في البطاريات التقليدية سائلاً. تبقى جميع الخلايا في حالة خمول تام في حالة التخزين. ويمكن توصيل العدد اللازم من البطاريات في سلاسل متتاليه او متوازية أو الاثتين معا.



محطة توليد نووية NPP

من أجل إنتاج مستوى الجهد المطلوب. عند تفعيل البطارية بواسطة (مصدر الحرارة) تنطلق الطاقة في الخلايا نتيجة رفع درجة حرارتها، ويذوب المنحل الكهربائي وتبدأ عملية التبادل الأيوني وتوليد تيار كهربائي يحمل بواسطة كابلات لتشغيل المحطات الفضائية. تتم هذه العملية في هذه المحطات بواسطة التفاعل الاشطاري النووي كمصدر للحرارة. أطلق على هذا النوع اسم البطارية الحرارية النووية nuclear thermal batteries، وترجع تقنية عمل هذه البطاريات على المزدوجات الحرارية.

استغلت ظاهرة سبيك Seebeck effect في نفس المجال للتحويل المباشر للفرق بين درجات المصدر الحراري ومصدر إزالة الحرارة إلي كهرباء. الخلية الكهروضوحرارية (photovoltaic Thermo) تشبه الخلية الكهروضوئية. والتي تحول الطاقة الضوئية المتولدة نتيجة الانبعاث الحراري من مصدر حراري إلي كهرباء.

الطاقة النووية هي الطاقة التي يتم توليدها عن طريق التحكم في التفاعلات الانشطارية أو الاندماجية لذرات بعض العناصر كاليورانيوم و البلوتونيوم والهيدرجين. ومن ضمن الاستخدامات السلمية للطاقة النووية استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية. كانت أول محطة توليد نووية في العالم تم إنشائها في عام 1954 في الاتحاد السوفيتي بقدرة 5MW، عندما توصل العلماء إلى تحرير الطاقة النووية من بعض العناصر كاليورانيوم والبلوتونيوم.

تملك 31 دولة حول العالم حتى 2013، عدد 437 محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية بسعة حوالي 372GW وهناك 68 محطة توليد نووية قيد الإنشاء بسعة تقدر بحوالي 65 GW.

أن تحويل الطاقة النووية إلى كهرباء مباشرة وتحسين المواد المستخدمة في تحويلها باستخدام تكنولوجيا النانو سيفتح عصرا جديدا من الابتكارات سواء على صعيد الفضاء في تشغيل الأقمار الاصطناعية، وعلى الأرض في تشغيل الأجهزة والمعدات بواسطة بطاريات تعمل بالطاقة النووية على اعتبار أنها طاقة مستديمة.

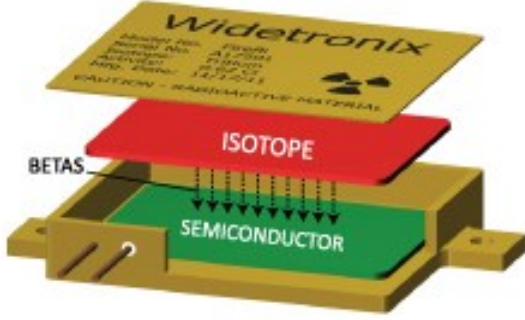
طرق تحويل الطاقة النووية الي طاقة كهربائية:

1- الطريقة التقليدية لإنتاج الكهرباء: هدفك عرض في الضدّة توليد الطاقة النووية وتتم بواسطة تسخين البخار والاستفادة من ضغطه في تحريك التوربين لتوليد الكهرباء. فأتثناء انقسام الذرات وتصادمها تنتج الحرارة التي تستعمل لتحويل المياه إلى بخار الذي يضغط لتدوير التربين المتصل بالمولد الكهربائي، وبالتالي ينشأ حقل مغناطيسي دوار تتولد منه الكهرباء.

2- استخدام المزدوجات والظواهر الحرارية:

مع بدايات العام 1960 كلا من الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا استخدمتا بطاريات حرارية تتكون من سلسلة من الخلايا كل منها تتركب من (أنود، كاثود ومنحل كهربائي ومصدر حراري مفاعل نووي مثلاً). المنحل الكهربائي، الذي يعمل كفاصل بين الأنود والكاثود يبقى في حالته الصلبة حتى عملية

مثل: الاسترانشيوم - 90 الذي يصدر الكترونات وتسمى بطارية كولمان، هناك أيضاً بطاريات السيزيوم - 127، البولونيوم - 210، السيزيوم - 144، البلوتونيوم - 238، والكوريوم - 244، وتمتاز هذه البطاريات بعدم تأثرها بالمجال المغناطيسي أو درجات الحرارة أو الضغط مما يؤهلها للعمل الشاق في الفضاء وأعماق المحيطات وتحت جليد القطبين.



بطارية نظائرية تعمل بواسطة أشعة بيتا

ولقد انحصر استخدام هذا النوع من البطاريات في التطبيقات التي لا يمكن فيها استبدال البطاريات الجافة مثل مركبات الفضاء والأقمار الصناعية وتنظيم ضربات القلب نظراً لتكلفتها العالية، ومن الجدير بالذكر أن هذا النوع من مصادر الطاقة تم استخدامه في رحلات المشتري وأورانوس حيث بلغت طاقة النظير المشع المستخدمة 475 وات. بالمقارنة بين حجم البطارية النووية المعتمدة على المواد الحرارية ومحطات الطاقة النووية نجد أن البطارية النووية انصب بكثير في تشغيل المحطات الفضائية.

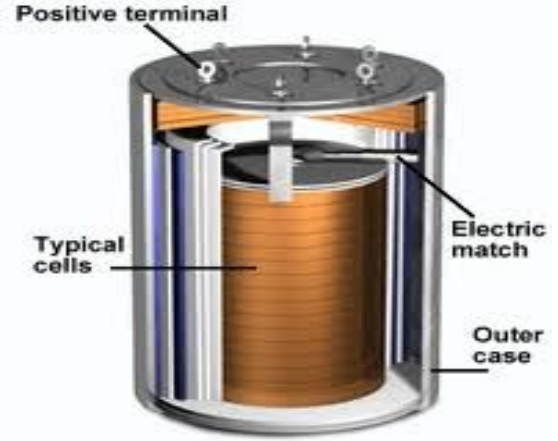
استخدام المواد النانوية في تحويل الأشعة المؤينة الي كهرباء:

تتشكل التركيبات النانوية من جسيمات متناهية الصغر وتلعب دوراً كبيراً في تفاعلات الإثارات الذرية والإلكترونية مع تداخل سطوحها. الأشعة الناتجة من التفاعلات النووية المنتشرة بسرعة يتم امتصاصها من خلال السطح وتضمحل. تتكون الكترونات غير متوازنة (None-equilibrium electrons) نتيجة تفاعل الإشعاعات المؤينة مع الجسيمات النانوية والتي بدورها تصطدم مراراً وتكراراً مع حوافها خلال عمر تواجدها. إشعاع انكباحي وإشعاعات انتقالية تتولد خلال هذه الاصطدامات وتتبعث منها الإلكترونات أيضاً.

وذلك من خلال قانون ونزس Wien's Law والذي يحدد العلاقة بين الطول الموجي مع قمة التدفق الضوئي ودرجة الحرارة كما يلي:

$$\lambda_{\max} = b T$$

حيث b ثابت إزاحة ونزس و T درجة الحرارة (k).



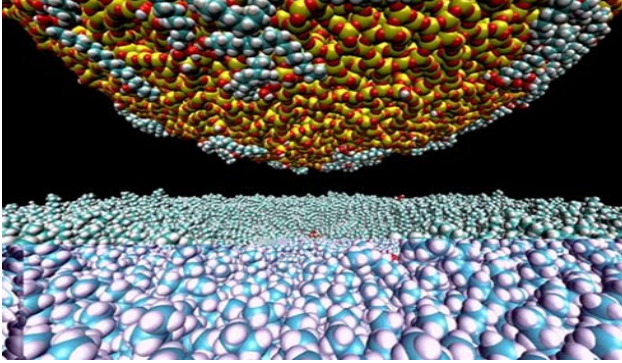
بطارية حرارية

استخدمت هذه الظاهرة في المركبات الفضائية وذلك من خلال استغلال الحرارة الناتجة من أضمحلال النظائر المشعة كقضيب كهربائي hot electrode وذلك كمصدر لانبعاث الكتروني من خلال مصدر حراري ايوني عند درجة حرارة بين 1500-2000 °K. تلتقط الالكترونات المنبعثة بواسطة قضبان كهربائية باردة. أكثر من 30 نظير مشع استخدمت بنجاح وتعتبر النظائر Pu-238, Cm-244 and Sr-90 من اكثر النظائر استخداماً في الوقت الحالي.

3- البطاريات النظائرية:

تستخدم أشعة كل من جسيمات ألفا وبيتا الصادرة عن النظائر المشعة في تصنيع أنواع خاصة من البطاريات تسمى البطاريات النظائرية (Radioisotope battery)، تتميز بعمرها الطويل وحسن أدائها لمدة تصل إلى 30 عاماً. ويرجع هذا إلى طول فترة نصف العمر للنظير المشع، فعند سقوط أشعة بيتا مثلاً الصادرة عن عنصر البلوتونيوم بطاقة 5.5 MeV على مادة شبه موصلة (Semiconductor material) فإنها تولد تياراً كهربياً صغيراً. كما صنعت بطاريات مماثلة يستخدم فيها عناصر مشعة

تنتقل هذه الالكترونات خلال أنابيب الكربون النانوية ثم إلى طبقة هيدريد الليثيوم ومنها إلى الالكتروود وتحصل منه على تيار كهربائي.



أنابيب كربون نانوية مغلقة بالذهب

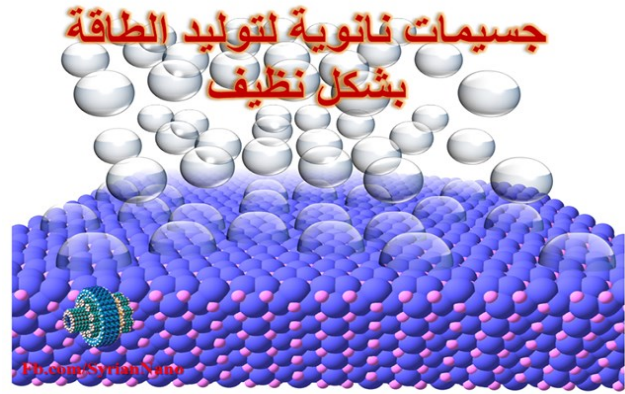
يوجد حالياً في دول مختلفة من العالم 266 مشروعاً بحثياً قائماً في تكنولوجيا المفاعلات النووية لتحويل طاقة الإشعاع المؤين مباشرة إلى طاقة كهربائية وفي تحسين أمان المفاعلات باستخدام التقنيات الحديثة وخصوصاً التقنية النانوية.

من المتوقع مستقبلاً أن يتم تصنيع آلات صغيرة جداً قادرة تسمى آلات الطاقة تستخدم لتوليد الطاقة الكافية لتشغيل أي شيء بدأ من محطات الفضاء والطائرات وحتى السيارات ويضيف العالم Popa-Simil بأن هذا الاختراع العلمي سوف يكون له الأثر الكبير في مستقبل استخدامات الطاقة النووية. قريباً سنجد بطاريات بمختلف المقاسات والأحجام لتشغيل أجهزتنا الكهربائية باستخدام الطاقة النووية وتقنية نانوية وهذا يتطلب بحوث عملية متواصلة قد تصل لعشرة سنوات لتحويل هذا الاختراع إلى منتج يمكن تداوله واستخدامه بأمان وبكفاءة عالية.

المراجع

1. Direct Energy Conversion Nano-hybrid Fuel 2008.
2. Materials Research for Electrical Energy Storage 2008.
3. Direct conversion of radiation into electricity using carbon nanotubes and a separate new approach to thermoelectric , March 27, 2008.
4. Nanostructured Materials and Shaped Solids for Essential Improvement of Energetic Effectiveness and Safety of Nuclear Reactors and Radioactive Wastes N.V. Klassen, A.E. Ershov, V.V. Kedrov, V.N. Kurlov, S.Z. Shmurak, I.M. Shmytko, O.A. Shakhay and D.O. Stryukov.
5. <http://www.asb-group.com/uk/piles-comment.asp>
6. <http://large.stanford.edu/courses/2011>

الجهود الإشعاعية للمركبات النانوية تزداد ممراته كلما صغرت أحجامها. على هذا الأساس تم اقتراح العديد من الأجهزة الجديدة التي يمكنها تحقيق كفاءة جيدة في حقل الإشعاع المكثف، وضمنا للتحويل الفعال للأشعة المؤينة إلى طاقة كهربائية، استناداً إلى التأثير الكهروضوئي الخارجي والقوة الدافعة الكهربائية الحرارية. على سبيل المثال، في البنية النانوية بالتناوب طبقات من "موصلات خفيفة الوزن - عازل- المعادن الثقيلة" تمتص أشعة جاما خصوصاً في المعادن الثقيلة والذي يدفع لانبعاث الكترونات ضوئية، بعضها قادمة عبر طبقة عازلة إلى موصلات خفيفة الوزن (قد تكون رقائق من الألمونيوم أو طبقات من الجرافيت). المعادن الثقيلة تحصل على شحنة موجبة بينما الموصلات خفيفة الوزن تكتسب الالكترونات إضافية وتحصل على شحنة سالبة.



جسيمات نانوية من فوسفيد النيكل

في مقال للعالم Liviu Popa-Simil وهو مهندس نووي كان يعمل في وكالة الأبحاث العلمية الأمريكية Los Alamos National Laboratory، ثم أسس شركة بحث وتطوير خاصة به باسم LAVM و Claudiu Muntele بأنه يمكن تحويل الأشعة المؤينة إلى كهرباء وذلك باستخدام مواد تستطيع استخلاص أكثر بـ 20 مرة من المواد المستخدمة سابقاً والتي تعتمد على الخاصية الحرارية. المادة هي عبارة عن طبقات من أنابيب الكربون النانوية المغلفة بالذهب والمحاطة بهيدريد الليثيوم. عند تعرض هذه المادة لجسيمات مشعة ناتجة عن اضمحلال إشعاعي فإنها تصطدم بذرات الذهب التي تتحرر الكترونات بطاقة عالية جداً.

التصوير النووي باستخدام النظائر المشعة

(التصوير الومضاني لعضلة القلب والأوردة)

اعداد المهندسة / نجاة أحمد الشريف
إدارة القياسات الاشعاعية بالمركز

مماثلة لبعض عناصر الجسم الضرورية المستخدمة للعمليات الحيوية لخلايا القلب (الاستقلاب) كمادة البوتاسيوم



جاما كاميرا، تسمى أيضا كاميرا التصوير الومضاني، تقنية تعرف scintigraphy

مثلاً ، والعنصر المشع المماثل للبوتاسيوم والأكثر استعمالاً هو الثاليوم 201 المشع (TL201) وقد تم التوصل حديثاً إلى استخدام مواد أخرى موسومة بمادة التكنيسيوم (السيستامبيي TC99 - MIBI) أو (التيترافوزمن TC99 - TETROFOSMIN)، هذه المواد تتمتع بنفس قيمة (TL201) التشخيصية ولكن في بعض الحالات لايزال استعمال مادة الثاليوم هي الأفضل.

عملية التصوير النووي تتم على مرحلتين ، تصوير تحت تأثير الجهد وتصوير عند الراحة . يجري أولاً تخطيط القلب المستمر أثناء القيام بفحص الجهد أو عند إعطاء بعض الأدوية القلبية البديلة للتمرين والتي تزيد من سرعة ضربات القلب ويتم خلالها حقن المريض بأحد العناصر المشعة التي ذكرناها سابقاً ثم تؤخذ الصورة الأولى لعضلة القلب بعد توجيه كاميرا جاما للصدر لالتقاط المواد المشعة التي سكنت بخلايا عضلة القلب (صورة الجهد) بينما تؤخذ الصورة الثانية بنفس الطريقة المتبعة لأخذ الصورة الأولى بعد ساعتين الى ستة ساعات (الصورة عند الراحة).

اكتسبت عمليات فحص أعضاء الجسم باستخدام الطب النووي في السنوات الأخيرة أهمية متزايدة نظراً لإمكانيات نتائج دراسات وظائف الأعضاء والتمثيل الغذائي. يستخدم التصوير الومضاني في الكشف والتشخيص لعدة أمراض منها عضلة القلب والأوردة، العظام، الغدة الدرقية، أمراض الكلى. يمكن أيضاً أن يتم التشخيص الإضافي باستخدام تصوير الفوتون الأحادي المقطعي، وهي احد طرق التشخيص دون تدخل



جراحي، وبهذا يمكن حساب الخصائص الوظيفية العامة والعضوية للعضو المراد الكشف عنه. في هذا المقال سنتناول التصوير النووي لعضلة القلب والأوردة الدموية.

التصوير الومضاني لعضلة القلب:

أمراض القلب والشرابين من أكثر الأمراض شيوعاً وأكثرها سبباً للوفاة في عصرنا الحاضر والتشخيص المبكر لهذه الأمراض يعتبر من الوسائل الناجحة لمكافحتها والحد من أخطارها ومضاعفاتها. إن عضلة القلب لا تشعر بالألم إلا إذا نقص إمدادها بالدم المحمل بالأكسجين والذي يصلها عبر الشرايين التاجية وفي حالة تضيق هذه الأوعية فإن تروية القلب تقل مسببة ما يعرف بالذبحة الصدرية ، أما إذا كان الانسداد كاملاً فيحدث ما يسمى بالجلطة القلبية. عدة طرق للكشف عن الأمراض القلبية منها التصوير الومضاني لعضلة القلب. الشكل التالي يوضح جهاز التصوير الومضاني أو جاما كاميرا. لتصوير القلب بهذه الطريقة، تستخدم مواد مشعة

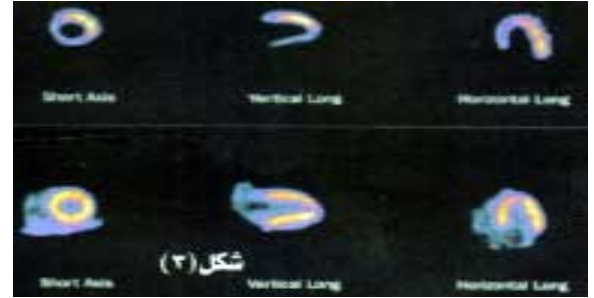
نتائج التصوير الومضاني:

بمقارنة الصورتين يتم تحديد درجة تروية عضلة القلب والتعرف على حيوية عضلة القلب.

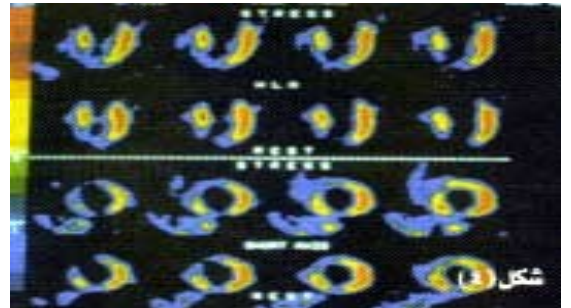
* إذا كانت صورة الجهد سليمة وكذلك الصورة عند الراحة فهذا يعني أن تروية عضلة القلب طبيعية كما يظهر بالشكل التالي.



* أما إذا كانت صورة الجهد غير طبيعية ولكن الصورة عند الراحة سليمة، فهذا مؤشر على نقص التروية أثناء الجهد فقط كما يظهر بالشكل التالي.



* وإذا كانت صورة الجهد غير طبيعية وبقيت كذلك عند الراحة فذلك مؤشر على قصور شديد في التروية أو تليف كما يظهر بالشكل التالي.



الحالات التي تستدعي التصوير الومضاني:

أهم دواعي التصوير الومضاني لعضلة القلب أثناء الجهد هي :

* وجود الآلام الصدرية التي لا يصاحبها تغير بالتخطيط الكهربائي للقلب حتى أثناء التعرض للجهد أو عند وجود تغيرات كهربائية للقلب يصعب تفسيرها .

* عدم وجود الآلام الصدرية ووجود تغيرات كهربائية للقلب حتى أثناء التعرض للجهد يصعب تفسيرها .

* بعد القيام بعملية القسطرة القلبية والتصوير الإشعاعي للشريان التاجي وثبوت وجود تضيق شديد بشريان أو أكثر .

* دراسة عودة التروية القلبية بعد العمليات القلبية الجراحية لزرع الشرايين أو بعد توسيع الشرايين بالبالون عن طريق القسطرة العلاجية .

تصوير الجدار الداخلي للبطين بالنظائر المشعة

(MUGA-RNA)

علمنا كيف يتم تقويم عضلة القلب عن طريق تصويرها بالمواد المشعة التي تتركز فيها ولكن هناك طرق غير مباشرة لتقويم عضلة القلب بتصوير الجدار الداخلي للبطين بالنظائر المشعة (MUGA- RNA). عرفت هذه الطريقة لأول مرة عام 1969 وفيها يستلقى المريض تحت جهاز به كاميرة جاما ويحقن المريض عبر الوريد بمادة التكنيسيوم بعد أن يكون قد أعطى مادة أخرى لها القدرة على الالتصاق بكريات الدم الحمراء وهكذا يتم تحديد الجدار الداخلي للبطين بالمواد المشعة. وحيث أن كريات الدم الحمراء الموسومة تنتوزع بسرعة وبشكل متجانس داخل الحيز الوعائي للبطين . فإن التغير الحاصل في النشاط الإشعاعي ، والملتقط بواسطة كاميرة جاما يعطينا فكرة عن زيادة أو نقص الحجم الداخلي للبطين خلال مرحلة الانقباض أو الانبساط وبذلك يمكننا حساب المقدرة الفعلية لعملية ضخ الدم عن طريق البطين .

يمكن من خلال هذه الطريقة إجراء نوعين من الفحوصات :

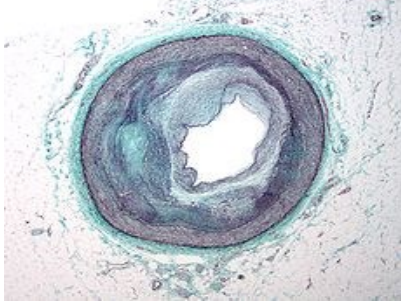
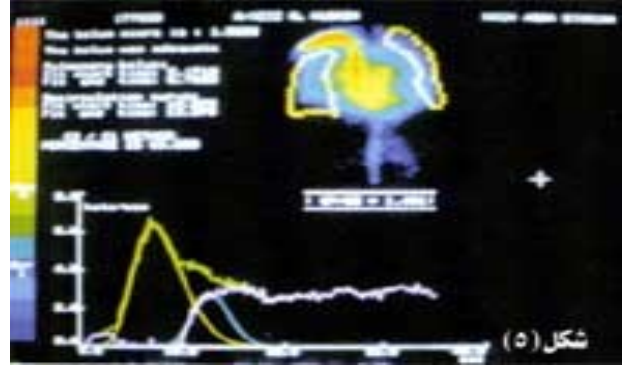
- المرور الأول للمادة المشعة في الجسم :

بهذه الطريقة يتم تسجيل المنحنيات التي تعطينا العلاقة الزمنية الوظيفية للمادة المشعة في مرورها الأول بالجسم، مثل الوقت الذي احتاجته المادة لاجتياز الأذين الأيمن فالبطين الأيمن فالشريان الرئوي الأيسر فنزور الأبهر وفحص عمل البطين الأيمن والأيسر كما يظهر بالشكل التالي.

* تقويم التأثيرات الجانبية لبعض الأدوية على وظيفة عضلة القلب.

تصوير الأوعية الدموية بالنظائر المشعة:

يتم تصوير الأوعية خلال السنوات القليلة الماضية باستخدام الصبغات الملونة والأشعة السينية. ولكن مع ظهور تقنية استخدام المواد المشعة أصبح من الممكن استعمالها كبديل للطريقة التقليدية للتشخيص متجنبين التأثير الجانبي الممكن للصبغة.



الشكل 7 صورة مجهرية لتصلب الشرايين

توجد طريقتين في الطب النووي لتصوير الأوعية:

الأولى: تتم باستخدام كريات الدم الحمراء الموسومة بالتكنيسيوم المشع.

الثانية: فتم بحقن مادة مشعة تستخدم غالباً لمعرفة تروية الرئتين حيث تحقن المادة بأوردة القدم أو اليد ويتم بعدها تصوير الساقين أو الذراعين . في هذه الطريقة يتم أيضاً تصوير الرئتين بكاميرة جاما في آخر الدراسة لتقويم درجة ترويتها. مما سبق ذكره يتضح أن الطب النووي للقلب يتطلب تعاوناً وثيقاً بين أخصائي الأمراض القلبية وأخصائي الطب النووي.

لم نذكر: تكمن مميزات أساليب تشخيص الطب النووي لأمراض القلب فيما يلي :

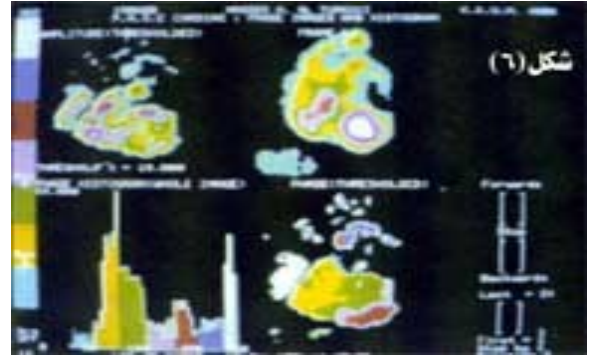
- نتائجها موثوقة لدرجة كبيرة وهي عالية الدقة والحساسية.
- طريقة غير مكلفة ولا تعرض المريض للخطر ولا تزعجه وقابلة للإعادة مراراً مما يجعلها طريقة جيدة للمراقبة والمتابعة.
- يمكن استخدامها مع المجهود لكشف أمراض القلب مبكراً.

المراجع:

1. <http://en.wikipedia.org>
2. <http://www.sha.org.sa/arabic/patients>
3. موسوعة أمراض القلب والأوعية الدموية منتديات ستار تايمز.

- تصوير البطين بالنظائر المشعة مع تسجيل ومتابعة التخطيط الكهربي للقلب (MUGA) كما بالشكل التالي. وبهذه الطريقة يقوم جهاز الكمبيوتر الموصول بكاميرة جاما تسجيل ما يقارب 400-500 دورة قلبية تحلل جميعها عن طريق الكمبيوتر .

بالنظر الى الصور المأخوذة عن الدورات القلبية يمكن تقويم



الحركات الموضعية لجدار لبطين وعلى الأخص البطين الأيسر وكشف حالات نقص الحركة . أو عسر الحركة أو انعدامها . وللتبسيط ، فإن حالة نقص الحركة في جزء من جدار البطين إشارة إلى وجود تضيق بشريان تاجي أو أكثر بينما نقص الحركة لكامل البطين يعتبر مؤشراً على الأغلب لمرض بعضلة القلب. وهكذا يتم التحليل الكيفي لهذه الصورة والأهم من ذلك هو التقويم الكمي للصورة. وذلك برسم منحنى يتعلق بالدورة الدموية المسجلة ويشتمل منها عوامل عديدة بعد تحويل التحليل الكيفي لحركات الجدار إلى تحليل كمي. ومن أهم دواعي تصوير البطين بالنظائر المشعة:

- * تقويم حجم وحركة ونسبة ضخ البطين.
- * تقويم وظيفة عضلة القلب بعد تعرضها لجلطة قلبية.
- * تقويم حالات هبوط القلب.
- * تقويم نتائج العلاج الطبي أو الجراحي لتصلب الشرايين التاجية.

اهمية المحاكاة في العلوم والبحث العلمي

اعداد المهندس/ يوسف الصغير المبروك
إدارة التدريب والمختبرات بالمركز

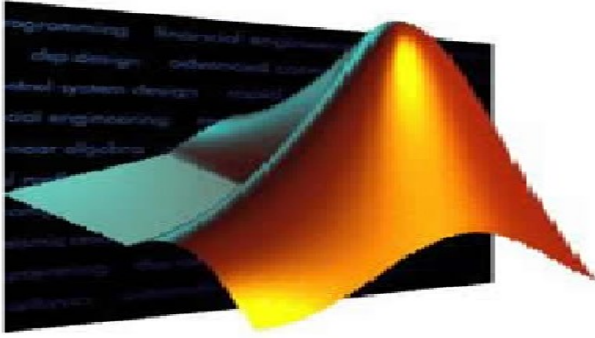
1.1 مقدمة عن أهمية المحاكاة

أن تتأقلم مع محيطها أو تنتقل إلى محيط ملائم.

3.1 تعريف المحاكاة

المحاكاة في اللغة: التقليد. وفي الاصطلاح هناك عدة تعريفات للمحاكاة، نذكر منها ما يلي:

- المحاكاة عبارة عن محاولة إيجاد صورة طبق الأصل من نظام أو نشاط معين دون أن نحاول الحصول على النظام الحقيقي نفسه.



- أسلوب رياضي يستلزم تنفيذه على الحاسوب لمعالجة المشاكل التي تتداخل فيها أنواع معينة من العلاقات الرياضية والمنطقية الضرورية لوصف سلوك أو هيئة نظام لعالم حقيقي معقد ولفترات زمنية طويلة.

- عملية استخدام نموذج مصمم وفق خصائص المشكلة الحقيقية لغرض إعطاء صورة جوهريّة عن المشكلة الحقيقية.

4.1 فوائد المحاكاة

للمحاكاة عدة فوائد ، منها:

- توفير زمن أقصر في حل المشاكل التي نواجهها ،وتأخذ على صعيد الواقع أزمنة طويلة.
- تجنب المخاطر والكلف الكبيرة في حل المشاكل من خلال إجراء تجربة دون التطرق إلى المشكلة الحقيقية وإنما تمثيل المشكلة وتوليد البيانات عنها بالحاسوب.
- ♦ توفر المحاكاة مرونة أكثر في إجراء التغيير الذي ينشده الباحث، مقارنة بالواقع في إجراء التجارب الحقيقية الذي يكون من الصعب إجراء أي تغيير عليها.

للمحاكاة (Simulation) أهمية كبيرة في شتى العلوم، الهندسية والتطبيقية والإنسانية كما لا يخفى على احد دور الحاسب وعلاقته الوطيدة بالمحاكاة. إن التطور الهائل للحواسيب، سواء من ناحية السرعة أو مساحة التخزين جعل بالإمكان محاكاة أعقد الظواهر الفيزيائية والكيميائية. مكنت التطورات الهائلة للحواسيب الآلية والمعلوماتية من استعمالهما في التعامل مع الظواهر الطبيعية والكونية والاجتماعية والسياسية التي اعتاد العلماء على مراقبتها ودراستها بصورة مباشرة.

كما فتحت المحاكاة آفاقاً جديدة للبحث العلمي، فهي تعتبر بالنسبة للباحث طريقة ثالثة للبحث موازية لطريقة البحث النظري والبحث التجريبي، يلجأ الباحث إليها في حالتين إما عند عدم المقدرة على إجراء التجربة في الواقع لأسباب إما مالية أو زمنية أو أخلاقية (خاصة ما يتعلق بالتجارب على الإنسان)، أو لعوائق طبيعية. أو قد يلجأ الباحث للمحاكاة أيضاً عند عدم توفر نظرية وصفية للظاهرة. و أصبحت برامج المحاكاة ضرورة ملحة في كل مختبر بحثي.

2.1 بداية ونشأة المحاكاة:

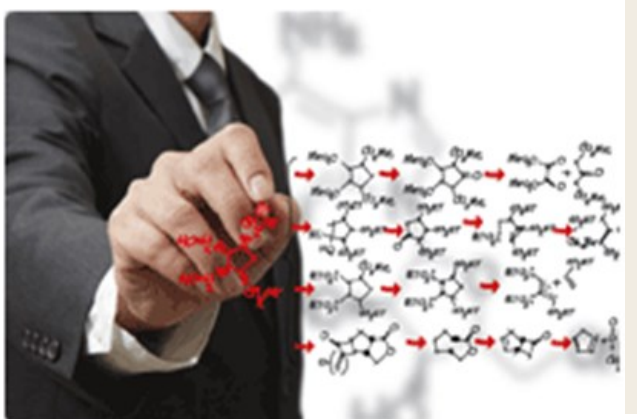
أول بداية للمحاكاة كانت في القرن السابع عشر، حيث وضع بعض العلماء نماذج للحيوانات (لديك الأكلو مثلا) أو للإنسان الرجل العازف الذي صنعه (Vauconson) في سنة 1738م، وكان يعزف على الناي 12 معزوفة . مع نهاية القرن التاسع عشر، عرفت المحاكاة تطوراً ملحوظاً، ووضعت نماذج معقدة ومفيدة جداً، خاصة في مجالي الاقتصاد والأحياء. ففي الاقتصاد وضع (Irving Fisher) نموذج يمكنه من محاكاة تغير أسعار السلع في السوق مع تغير الطلب عليها أو تغير دخل وأجور المستهلكين. كما وضع من بعده (Arnold Tustin) نموذج للتنبؤ بالأزمات الاقتصادية. وفي علم الأحياء كان التوجه نحو صناعة الحيوانات الإلكترونية (Cybernetic animals) التي تحاول

◆ التعرف على الصعوبات التي تواجه حل المشكلة، كما يهين متخذ القرار ملاحظة التغيرات التي تطرأ على صياغة المشكلة في حالة تنفيذها .

1-5 المحاكاة في الكيمياء

يعد علم الكيمياء من أبرز العلوم اهتماماً بالمحاكاة والنمذجة سواء من أجل محاكاة التجارب الصعبة والخطيرة التي يصعب إجراؤها في المختبرات أو تحف بالكيميائي فيها مخاطر جسيمة ، أو من أجل المحاكاة الجزيئية التي تسهل على الدارس فهم واستيعاب وتصور كيفية بناء تركيب هذه الجزيئات . إن برامج المحاكاة الكيميائية توفر على الدارس والباحث كثيراً من الجهد والوقت أثناء دراسته وأبحاثه . وهذه البرامج كثيرة ومتعددة وفي شتى فروع الكيمياء سواء النظرية أو العملية وتساعد على إنجاز أبحاثهم في أزمنة وجيزة. ومن البرامج المشهورة في المحاكاة ونمذجة الجزيئات الكيميائية برنامج "ChemOffice" وهو عبارة عن برنامج نمذجة جزيئية ومحاكاة يمكن به عرض الجزيئات والذرات بعدة طرق بناء على المعلومات التي نريدها ، وإعطاء معلومات عن الذرات المكونة للجزيء ، مثل الزوايا بين الذرات ، وحساب طول الروابط، وغيرها من المعلومات. كما أنه مدمج بالنسخة الأخيرة من ChemOffice بعض البرامج القوية والشهيرة مثل برنامج "Gaussian" الذي يقوم بعدد من

الأكاديمي في محاكاة الكمبيوتر وتصميم البرمجيات في جامعة ماكماستر، وقد استمر تطويره على نطاق واسع مع أخذ مقترحات ومدخلات المعلمين والمهتمين في إمكانية تطبيق المحاكاة الحاسوبية في قاعات الدراسة والتعلم عن بعد في المدارس الثانوية والمرحلة الجامعية . ويتضمن المنتج محاكاة تفاعليه للمعمل الكيميائي و أجهزته ومعداته في شكل مماثل لمعمل التجارب الحقيقية.

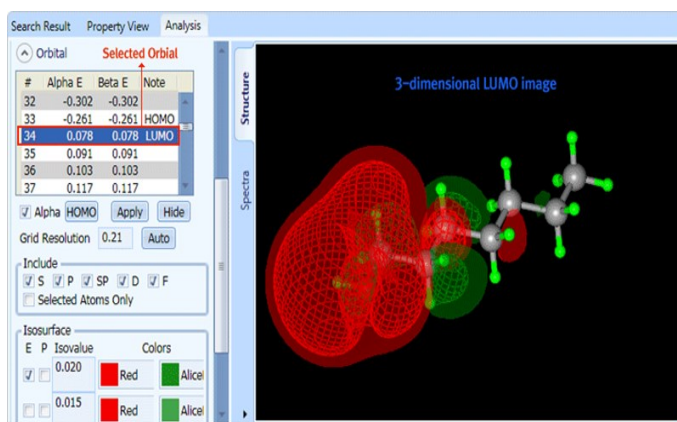


1 علاقة المحاكاة بالعلوم الأخرى:

للمحاكاة علاقة وثيقة بالرياضيات والإحصاء وعلوم الحاسبات وبحوث العمليات، وغيرها من العلوم. يمكن تلخيص تلك العلاقة فيما يلي:

يتصل علم الرياضيات بفن المحاكاة بها اتصالاً مباشراً ، خاصة الرياضيات الرقمية والإلمام بالظاهرة المراد محاكاتها بالقدر الكافي لصياغتها على هيئة معادلة أو مجموعة معادلات رياضية.

أكثر فروع الإحصاء اتصالاً بالمحاكاة هو الإحصاء الرياضي حيث إن مادته تساعد على توفير الأدوات التي تستخدم في تحليل العلاقات بين المتغيرات بالطرق الخاصة لمعالجة الأخطاء وأخطاء التقدير تمهيداً لاستخدامها في تحقيق أهداف المحاكاة ومن أشهر البرامج الإحصائية SPSS & Minitab . أما الحاسوب فتبدأ عملية المحاكاة ببناء نموذج للمشكلة ثم تنفيذ التجارب للحصول على الحلول لتلك النماذج . ويتطلب تمثيل النظام المدروس في الحاسوب كتابته بإحدى لغات الحاسوب، أو استعمال البرامج الحاسوبية المتوفرة وسهلة الاستعمال لمحاكاة العديد من الأنظمة مثل برنامج ميكروسوفت اكسل MS - Excel ، أو برنامج Mat lab وخاصة الجزء Simulink المعد لأغراض المحاكاة.



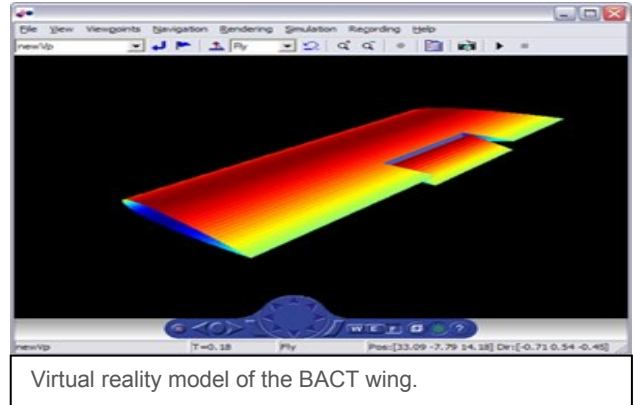
الحسابات الكيميائية الكمية المرتبط بميكانيكا الكم ، ويتيح عرض أطياف الرنين النووي المغناطيسي (NMR) لكل من (^1H , ^{13}C)، وطيف الأشعة تحت الحمراء (IR) وأطياف رامان ،... الخ. كما تدمج معه برنامج Jaguar وبرنامج GAMESS اللذان يختصان أيضاً بحسابات ميكانيكا الكم ، وغيرها من البرامج. ومن برامج المحاكاة الشهيرة أيضاً المعمل الكيميائي (Chemlab) الذي يحاكي التجارب العملية في مختلف فروع الكيمياء. ويهدف مصممو هذا البرنامج إلى إدخال تكنولوجيا الحاسوب إلى المناهج الدراسية، وتوفير بديل للمعامل الكيميائية التي تكلف مبالغ باهظة وما تحتويه من مخاطر على الطلاب والباحثين وعلى البيئة أيضاً. إن (Chemlab) يعد نموذجاً فريداً من نوعه نابع من العمل

7.1 علاقة المحاكاة بالنمذجة 1.7.1 ما هو النموذج

يعد النموذج تعبيراً بسيطاً ومثالياً للنظام الحقيقي، الذي قد يكون موجوداً أو لا زال فكرة ينظر في تكوينها، فهم الأنظمة المعقدة التي يصعب على المحلل استيعاب تفاصيلها بمجرد مراقبتها. ففي مثل هذه الحالات يقوم المحلل ببناء نموذج لما يريد دراسته يكون تمثيلاً صادقاً للواقع الموجود في النظام وتجريداً لما فيه من مكونات وتفاصيل.

7.2.1 أنواع نماذج المحاكاة النماذج الهيكلية أو النماذج المادية.

تعد النماذج الهيكلية (Structural models) أبسط النماذج وأولها من الناحية التاريخية، وهي عبارة عن ماثلة للمادة المراد إجراء المحاكاة عليها .



Virtual reality model of the BACT wing.

النماذج النظرية

يتطلب النموذج النظري معرفة النظريات التي تصف الظاهرة المدروسة وصفاً تاماً، ومن ثم صياغة هذه النظريات بشكل رياضي وإيجاد الحلول الرياضية لتلك الصيغ والتأكد من صحة تلك الحلول، ثم وضع البرنامج الملائم .

النماذج الهجينة

النماذج الهجينة (Hybrid model) عبارة عن مزيج من النموذجين السابقين، حيث يكون هناك هيكل غير مكتمل (كغرفة القيادة في الطائرة مثلاً) يتفاعل مع نموذج نظري (برنامج على حاسب ألي) بحيث يشعر المستعمل لهذا النموذج كأنه أمام نموذج هيكل متكامل.

8.1 مراحل (خطوات) المحاكاة

قد يضطر الباحث إلى تمثيل مشكلة حقيقية بنموذج للتوصل إلى حل أمثل لتلك المشكلة عندما تواجهه صعوبة في التعامل معها، وتتم هذه العملية بعدة مراحل أو خطوات، هي:

الخطوة الأولى: صياغة أو بناء النموذج

إنّ أول ما يجب القيام به قبل عملية المحاكاة (تقليد) لأي نظام حقيقي قائم أو مزعم إنشائه هي بناء نماذج رياضية للمنظومة تصف سلوكها الديناميكي وطريقة ترابط العناصر المكونة لها.

الخطوة الثانية: اختيار أسلوب الحل

اختيار أسلوب الحل يجب أن يكون له علاقة بالنموذج الذي تم بناءه، وقد يكون أسلوب الحل معتمداً على التحليل العددي Numerical Analysis، حيث يحتاج الباحث إلى إدراك دقائق المشكلة وسيرها والتغيرات الحاصلة فيها نتيجة تواجد عوامل عديدة.

الخطوة الثالثة: تفسير النتائج

النتائج التي يتم التوصل إليها تكون مفهومة وواضحة للباحث الذي قام بها، ولكنها غير مفهومة للأشخاص الآخرين، لذلك فهي تحتاج إلى بيان وتفسير وتبسيط في عرض تلك النتائج بما يتناسب مع مستويات وتخصصات المعنيين بتلك النتائج .

بعد بناء النموذج يتم بناء منظومة مصغرة لها مواصفات المنظومة الأصلية نفسها المطلوب تقليدها أو محاكاتها في السلوك. فمثلاً قبل أن يقوم أي مصنع بإنتاج كميات وأعداد كبيرة من منتج فإنه يقوم أولاً بتصنيع عينة واحدة أو عدد صغير من العينات تكون مطابقة في كل مواصفاتها للمنتج الذي سيسوقه فيما بعد ولكن قد تكون ذات أبعاد أصغر وذلك بغرض إجراء بعض التجارب عليها للتأكد من استجابتها للشروط التي يجب أن تتوفر فيها تلك العينة (أو العينات) تسمى نموذج .

المراجع

1. Y. Kin , Proceedings of Sessions and Symposia [of] TMS Annual Meeting, New Orleans, LA, United States.
2. Meeting, New Orleans, LA, United States.
3. V. Damian, A. Sandu, F. Potra, G.R. Carmichael. Computers and Chemical Engineering.
4. حسام محمد رمضان، أساسيات المحاكاة الحاسوبية، مطبوعات مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، الطبعة الأولى 1428 هـ.
5. ويكيبيديا الموسوعة الحرة.

الموصلية الفائقة

مفهومها وخواصها ومستقبل استخداماتها (الجزء الاول)

الاستاذ: محمد موسى — المستشار العلمي بالمركز

حد ادنى من المقاومة في درجات الحرارة المنخفضة، وعلى سبيل المثال فان عينة من النحاس لا يمكن ان تصل الى درجة ممانعة (مقاومة) تساوي الصفر عند اقتراب درجة الحرارة من درجة الصفر المطلق. اما في حالة الموصلات الفائقة فان مقاومة المادة تنخفض على نحو مفاجئ الى الصفر عند تبريد المادة الى درجة حرارة اقل من الدرجة الحرجة لتلك المادة، والتي غالبا ما تكون عند 20 درجة بمقياس كلفن او اقل. ظاهرة التوصيل الفائق ظاهرة تفسرها ميكانيكا الكم، ولا يمكن فهمها على اساس انها تجسيد لظاهرة الموصل المثالي ضمن اطار (مفهوم) الميكانيكا الكلاسيكية. وتحدث حالة التوصيل الفائق في تشكيلية واسعة من المواد مثل المعادن الخفيفة كالكصدير والالمنيوم والسرانيك والسبائك الثقيلة وبعض اشباه الموصلات.

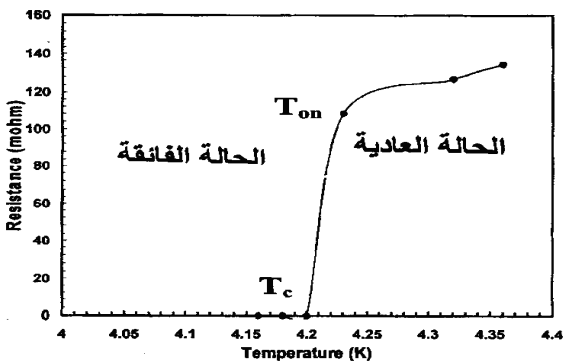
تاريخ تطور الموصلية الفائقة:

بينما كان العالم الهولندي هيك كامرلين اونيس في العام 1911 م، يقوم بقياس المقاومة الكهربائية للزئبق النقي عند درجة حرارة الهيليوم السائل وجد ان المقاومة الكهربائية للزئبق تنهار وتؤول الى الصفر تقريبا كما هو موضح في الشكل (1). وقد اطلق اونيس على هذه الظاهرة "ظاهرة الموصلية الفائقة" لان التوصيل الكهربائي يصل الى ما لانهاية عند تلك الدرجة. كما اطلق على درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة العادية الى

اكتشفت ظاهرة الموصلية الفائقة مندو مائة عام مضت، وهي لا توجد في المواد الموصلة بشكل طبيعي وفي حالتها العادية. وتعتبر ظاهرة الموصلية الفائقة مثيرة في جميع جوانبها سواء تلك التي تتعلق بدراسة تلك الظاهرة او فيما يتعلق بتطبيقاتها. سمتان بارزتان هما سلوكها الكهربائي (عدم الممانعة للتيار) وسلوكها المغناطيسي (رفض المجال المغناطيسي) جعلت منها مواد ذات تطبيقات غير محدودة. كما هو معلوم ان مقاومة التيار الكهربائي في جميع المواد العادية هي المسبب في ضياع الكثير من الطاقة الكهربائية وكذلك في عطل الكثير من الاجهزة وارتفاع حرارتها. ومن جهة ثانية فالمجال المغناطيسي اعتاد التغلغل في جميع المواد العادية بدون استثناء. الحال ليس كذلك في المواد الفائقة التوصيل حيث تصل مقاومتها للتيار الكهربائي الى الصفر، ومن ناحية اخرى فان المجالات المغناطيسية لا تستطيع الدخول الى جسم الموصل الفائق ما دام على صورته الفائقة الامر الذي يبشر بتطبيقات كثيرة تعتمد على تلك الخاصية. في سياق هذا المقال سنحاول التعرض لمفاهيم هذه الظاهرة واهم خصائصها ومراحل تطورها وماهي الاستخدامات المستقبلية لها، ويحدونا الامل ان تجد هذه الظاهرة الاهتمام من المختصين والباحثين للخوض في اغوارها والاستفادة منها. المادة العلمية في هذا المقال هي عبارة عن تجميع واقتباس من العديد من المقالات المنشورة على شبكة المعلومات الدولية.

مفهوم الموصلية الفائقة:

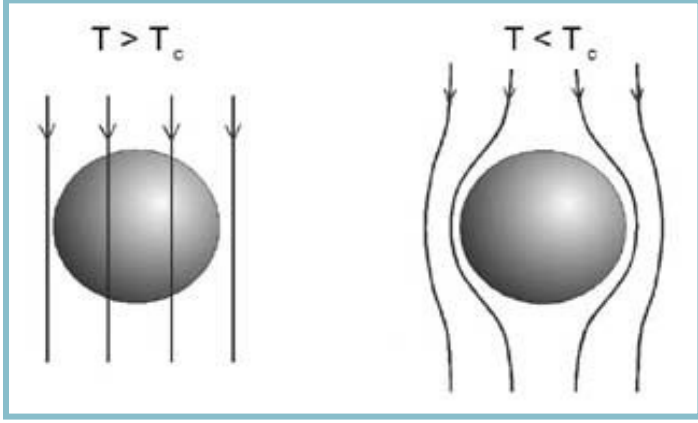
الموصلية الفائقة في الفيزياء هي ظاهرة تحدث في بعض المواد عند تبريدها الى درجات حرارة منخفضة جدا تقترب من الصفر المطلق (صفر كلفن)، حيث تسمح الموصلات الفائقة بمرور الكهرباء خلالها دون اي مقاومة تقريبا. وكما هو معروف في حالة الموصلات العادية فان المقاومة تنخفض تدريجيا مع انخفاض درجة الحرارة، وفي حالة الموصلات العادية كالنحاس او الفضة فان الشوائب الموجودة في المادة تمنع الوصول الى



شكل (1): سلوك المقاومة الكهربائية مع درجة الحرارة للزئبق فائق التوصيل

الحالة الفائقة بدرجة الحرارة الحرجة T_c بينما درجة الحرارة التي

الجيل من المركبات يحدهم أمل كبير للحصول على مركبات تتحول عند درجة حرارة الغرفة. بعد سنة تقريبا تم اكتشاف مركب Bi-Sr-Ca-Cu-O ذي درجة التحول البالغة 110 كلفن، بعدها اكتشف مركب الثاليوم TI-Ba-Ca-Cu-O الذي يفقد مقاومته الكهربائية نهائيا عند



شكل (2) : سلوك المجال المغناطيسي للمواد في الحالة العادية والحالة الفائقة

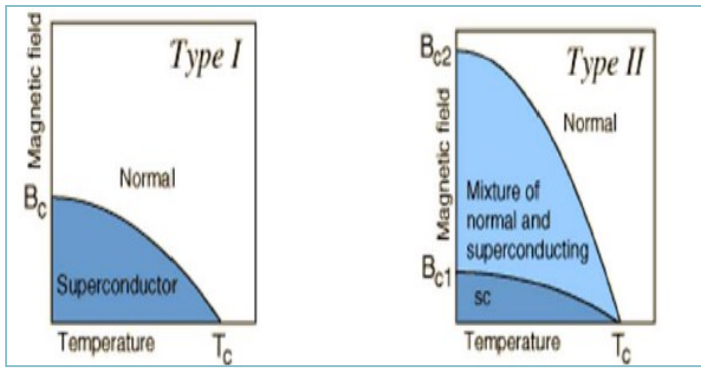
125 كلفن وازدادت بذلك القوة الحثية التي كانت قوية اصلا والتي حولت الانظار الى تلك المركبات غير العادية. غير ان اضافة مركبات جديدة لم يتحقق الا بعد عدة سنوات حيث اضيف مركب الزئبق Hg-Ba-Ca-Cu-O في العام 1993 الذي يتحول عند درجة 135 كلفن وقد يصح القول ان البداية كانت بالزئبق وكذلك النهاية ولقد وصلت درجة حرارة التحول الى 160 كلفن لبعض المركبات ومنها مركبات الزئبق خاصة. الشكل (3) يبين تطور المواد فائقة التوصيل.

تفسير وجود حالة الموصلية الفائقة:

ان مصدر المقاومة الكهربائية في المعادن ناتج عن اصطدام الالكترونات الحرة مع المشبك البلوري او مع العيوب او الشوائب الموجودة في البنية الداخلية للمعدن (وهو ما يؤدي الى استقرار المقاومة النوعية عند قيمة دنيا لا تتعلق بدرجة الحرارة). اما في حالة الموصلية الفائقة فان الالكترونات تتربط فيما بينها لتشكل ازواجا من الالكترونات تسمى ازواج كوبر Cooper Pairs وتكون هذه الازواج يخفض من طاقة تلك الالكترونات. وقد يبدو غريبا ان يتربط الكترونان يحملان نفس الشحنة الكهربائية، ولكن بما ان الالكترونات تسبح ضمن المشبك البلوري للمادة فيمكن فهم هذا التزاوج على انه عند مرور الالكترونون ضمن المشبك البلوري فانه يولد اضطرابا في المشبك ويؤدي

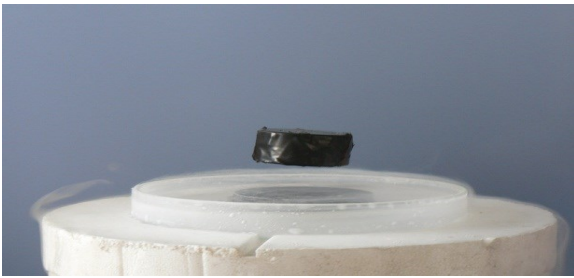
تبدأ عندها المقاومة الكهربائية في الانخفاض المفاجئ سميت بدرجة حرارة التحول T_{on} ويعرف الفرق بين درجة الحرارة الحرجة ودرجة حرارة التحول بعرض الانتقال (منطقة الانتقال). اما سلوك المقاومة الكهربائية خلال المنطقة من درجة حرارة الغرفة وحتى درجة حرارة التحول يسمى بالحالة العادية نظرا لان المادة تسلك سلوك الموصلات حيث تزداد المقاومة مع زيادة درجة الحرارة، بينما يعرف سلوك المادة عند درجة حرارة اقل من او تساوي الدرجة الحرجة بالحالة الفائقة حيث تتعدم المقاومة الكهربائية للمادة تماما في تلك المنطقة.

في العام 1933 اكتشف العالمان مايسنر Meissner واشسنفيلد Ochenfeld ان كلا من الرصاص والقصدير يطردان الحقل المغناطيسي كليا الى خارج المادة عند تحولها الى حالة التوصيل الفائق كما هو مبين في الشكل (2). والمثير في هذا الاكتشاف ان طرد الحقل المغناطيسي يحصل سواء تم تبريد العينة بوجود حقل مغناطيسي او بدونه، CSCf مما يعني ان حالة الموصلية الفائقة هي حالة ثيرموديناميكية. استمر البحث لمدة طويلة دون كسر حاجز العشر درجات كلفن حتي اكتشف مركب النايوبيوم NbN في اوائل الاربعينيات حيث وصلت درجة التحول الى حوالي 15 درجة كلفن وبعد ثلاثون سنة اخرى من البحث وبالتحديد عام 1973 اضيف مركب جديد ذو درجة تحول تصل الى 23 كلفن والمركب هو النيوبيوم - جرمانيوم Nb3Ge. بعد ذلك حصلت قفزة مميزة في سجل المواد فائقة التوصيل عندما قام كل من جورج بدنورز وكارل ميولار في العام 1986 بنشر تقرير حول نجاحهما في تحضير مركب سيراميكي La-Ba-Cu-O درجة تحوله في حدود 30 كلفن تم تحضيره في معامل شركة IBM في سويسرا. وسرعان ما قاد ذلك الاكتشاف مجموعة البحث في جامعة هيوستن بالتعاون مع مجموعة مماثلة في جامعة الاباما الامريكيتين الى استبدال عنصر اللانثانوم بعنصر البتريوم للحصول على السيراميك Y-Ba-Cu-O الذي فاقت درجة حرارة تحوله ولأول مرة درجة الغليان لغاز النيتروجين والبالغة 77 كلفن، ولقد وصلت حرارة التحول الى اكثر من 90 كلفن لذلك المركب الذي اكتشف في العام 1987 والذي سرعان ما اصبح اساسا لعدة مركبات تلتها على الفور عندما التقت عدد ضخم من الباحثين في مختلف انحاء العالم الى دراسة ذلك



شكل (5): يبين سلوك المجال المغناطيسي لحالتي المواد فائقة

للمجالات المغناطيسية وتمغنطها المعاكس. إذا أدخلنا تياراً كهربياً في حلقة من سلك فائق التوصيل فإن هذا التيار سوف يستمر في السريان إلى ما شاء الله طالما أن السلك يظل محتفظاً بموصلتيه الفائقة. ولقد تم تسمية التيارات الدائمة والتي تحدث عند لسريانه في موصل فائق بالتيارات الدائمة والتي تحدث عند مجالات مغناطيسية متغيرة مما ينشأ ظاهرة الطفو المثيرة. عند وضع مغناطيس صغير فوق موصل فائق فإن المجال المغناطيسي علي سطح الموصل الفائق يسبب تيارات دائمة تُنشئ قوي تتافر مع المغناطيس بحيث تقوي وتشتد كثيراً باقتراب المغناطيس من الموصل الفائق حتى يتم رفع المغناطيس في الهواء فيظهر وكأنه عائم في الهواء. وأما في ظاهرة التعليق فيختلف الأمر في المبدأ الذي يعتمد عليه وهو أصعب كثيراً في شرح فكرته من مسألة الطفو. خاصيتان مميزتان للموصلات الفائقة لا يشاركما فيهما أي مادة أخرى عرفها الإنسان. وسوف نتحدث عن فوائد هاتين الخاصيتين عند الحديث عن التطبيقات. الشكل رقم (6) يبين ظاهرة الطفو.



شكل رقم (6) ظاهرة الطفو في الموصلات الفائقة

ظاهرة او (وصلات) جوزيف صن

لقد تنبأ جوزيف صن بأنه عندما يتم وضع موصلين فائقين بجانب بعضهما بحيث لا يفصل بينهما إلا شريحة رقيقة جداً من مادة عازلة؛ فإن بعض الأزواج الإلكترونية تستطيع التملص Tunneling من خلال تلك الشريحة غير الموصلة وقد تم

لحظيا والتي بدورها تجذب الكترونا اخر اليها، وبهذه الطريقة يظل الجو مهيا بحيث يرتبط الالكترongan ارتباطا دائما بصورة زوج ما دامت الظروف قائمة وهذا ما يطلق عليه حسب النظرية الكمية بمبدأ تبادل التفاعل من خلال الفوتون. (هناك تفاصيل فزيائية مطولة لشرح هذه النظرية والتعمق في فهمها لا يتسع المجال لسردها).

انواع الموصلات الفائقة:

تقسم الموصلات الفائقة حسب درجة حرارتها الحرجة إلى: **المواد فائقة التوصيل منخفضة الحرارة (Low temperature superconductor)** واختصارا (LTC) وتسمى أيضا المواد فائقة التوصيل التقليدية مثل الزئبق وتمتاز بانخفاض درجة حرارتها الحرجة. **المواد فائقة التوصيل عالية الحرارة (High temperature superconductor)** واختصارا (HTC) وتمتاز بارتفاع درجة حرارتها الحرجة.

وتقسم المواد الفائقة التوصيل حسب مجالها الحرج إلى: **موصل فائق من النوع الأول (Type I):** من خصائص هذا النوع أنه عندما تتجاوز قيمة المجال المسلط المجال الحرج فإن الموصل يتحول كليا إلى الحالة الاعتيادية وتصبح قيمة العزم المغناطيسي صفراً وبهذا يتمكن المجال الخارجي من اختراق الموصل بصورة كلية.

موصل فائق من النوع الثاني (Type II): يتميز بوجود قيمتان للمجال الحرج، القيمة الأولى وهي أقل قيمة لنرمز لها B_1 ، والقيمة الثانية وهي أعلى قيمة ونرمز لها B_2 . فإذا تجاوزت قيمة المجال المسلط B_1 ولم تتجاوز B_2 سيكون الاختراق جزئي للموصل ولن يتحول الموصل إلى الحالة الاعتيادية بل سيصل إلى حالة جديدة تسمى الحالة المختلطة، أما إذا تجاوزت قيمة المجال المسلط القيمة B_2 فسيتحول الموصل إلى الحالة الاعتيادية لأن المجال سيخترقه بصورة كلية، الشكل (5): يبين سلوك المجال المغناطيسي لحالتي المواد فائقة التوصيل.

الظواهر التي تنشأ عن حالة الموصلية الفائقة:

ظاهرتا الطفو والتعليق

تنتج هاتان الظاهرتان كنتيجة لرفض الموصلات الفائقة

وفكرة الظاهرة أنه إذا تم صنع موصل فائق على صورة حلقة (مهما كانت متناهية الصغر) فإن مقدار المجال المغناطيسي الذي يمر من خلال تلك الحلقة يجب أن يكون مساوياً تماماً لعدد صحيح من الكمات المغناطيسية، وتسمى أيضاً بالفلاكسويد ومعنى التكميم أنه لو تعرض الموصل إلى مجال يزيد قليلاً عن عدد صحيح من الكمات (بزيادة أقل من نصف كمة) ؛ فإن الزيادة ترفض ولا تمر من خلاله، في حين أنه لو تعرض لمجال يقل قليلاً عن عدد صحيح من الكمات بمقدار ضئيل (أقل من نصف كمة) فإنه يتكيف بحيث يكمل النقص من تلقاء نفسه من أجل أن يحافظ على العدد الصحيح من الكمات. أي لو مر مجال يساوي مائة كمة مضافاً إليها ربع كمة فإن ذلك الربع يرفض ولا يمر من خلاله في حين لو كان بدل الربع نصف أو أكثر ولكن أقل من واحد صحيح؛ فإن الموصل يكمله إلى واحد صحيح! وهذا بالضرورة يقتضي أن التيار الذي يلف يزيد وينقص بمقدار ضئيل متجاوباً مع المجال الخارجي.

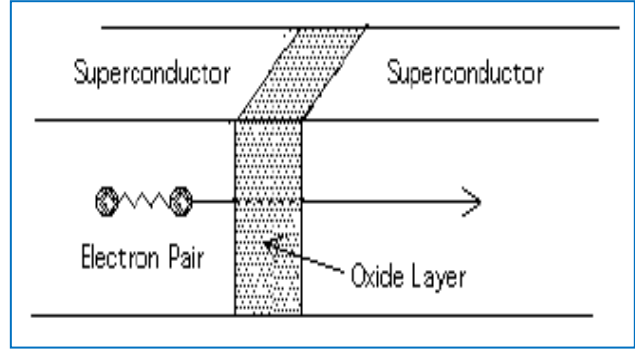
لقد تبين ان هذه الظاهرة ذات اهمية بالغة جدا فهي مبدا ما صار يعرف بمجس السكويد Superconducting Quantum Interference Device (SQUID)، والسكويد هو عبارة عن جهاز حساس جدا للمجالات المغناطيسية، بمعنى انه يستطيع قياس مجال شدته تصل الى او تساوي واحد من مليون من وحدة التكميم المغناطيسي نفسها. وهي حساسية مفرطة أكبر بكثير من الإشارات الصادرة عن المخ أو القلب أو سائر الجهاز العصبي في الكائن الحي.

يتبع الجزء الثاني في العدد القادم

المراجع:-

1. ويكيبيديا الموسوعة الحرة
2. د. احمد صدقي - نبذة عن المواد فائقة التوصيل
3. م. احسان ضياء البيرواني - بعض التطبيقات الهامة للمواد فائقة التوصيل
4. د. ناصر بن صالح الزايد _ المواد فائقة التوصيل وتطبيقاتها

تأكيد تنبؤاته بعد فترة وجيزة من خلال التجربة وذلك كما هو مبين في الشكل (7). وبالطبع فهذه الظاهرة الكمية يمكن الاستفادة منها في عمل كثير من الدوائر الالكترونية السريعة جداً كما في الحاسبات الآلية وكذلك في صنع كواشف للمجالات المغناطيسية المتناهية في الصغر.



شكل (7): وصلة جوزيف صن

طاقة الفجوة

كما هو معروف في الموصلات لا توجد فجوة طاقة ويتداخل نطاقي التكافؤ والتوصيل. ولقد كان المعتقد عدم وجود فجوة طاقة في المواد فائقة التوصيل كما هو الحال في الموصلات. ان وضع الأزواج الالكترونية جعل الشبكة (المشبك) لا تؤثر في حركتها على الاطلاق وبالتالي فهي تتحرك دون مقاومة. وكان من جراء فكرة الأزواج الالكترونية ان تنقسم الالكترونات الى جزء فائق واخر عادي، حيث يقوم الاول بجميع الابعاء الكهربائية ويمنح الموصل جميع الصفات. وتتكون فجوة في طاقة الموصل بين الحالات الحاوية للأزواج وتلك الحاوية للإلكترونات العادية، وهذه الفجوة E_g هي سمة خاصة بالموصلات الفائقة لا يشاركها فيها غيرها (باستثناء تلك المعروفة في اشباه الموصلات). فجوة الطاقة تفصل بين الحالات المملوءة بالإلكترونات والحالات الفارغة منها (حالات الطاقة)، وطاقة الفجوة تمثل كمية الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين الزوجين الإلكترونيين.

ظاهرة التكميم المغناطيسي

كما سبق القول ان المواد الفائقة مثيرة في كل جوانبها ومن تلك الأمور المثيرة هي ظاهرة التكميم المغناطيسي.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

(مفهوم الحوكمة الإلكترونية)

اعداد: اسرة التحرير

الفعلية التي يمكن أن تضيفها عملية استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على قدرة الحكومة في تعزيز التنمية . فالحكومة الإلكترونية يمكن أن تساهم في دعم البرامج الإصلاحية في القطاع العام، وفي تعزيز الحكم الرشيد من خلال اعتماد تطبيقات ابتكارية ومستدامة في



الحكومة متاحة 24 ساعة عبر هاتفك النقال

أنظمة الإدارات الحكومية من جهة وفي منظومة تفاعلها مع المواطنين والقطاع الخاص من جهة أخرى . لذلك، من الضروري النظر إلى الحكومة الإلكترونية باعتبارها نهجاً مكملاً للنهج الحكومي المعتمد تقليدياً في الإدارة وفي تقديم الخدمات، ووسيلة لإعادة تحديد الأساليب التي تتفاعل بها الحكومة مع المواطنين والقطاع الخاص . فتطبيقات الحكومة الإلكترونية تستطيع أن تؤثر على طريقة التعامل والتفاعل فيما بين الجهات الحكومية (G-G)، وبين الحكومة ومؤسسات الأعمال (G-B)، وبين الحكومة والمواطنين (G-C)، وتجعل هذه العلاقات أكثر سرعة وشفافية وأقل كلفةً . وبذلك، يتوسع معنى الحرف اللاتيني " e government " في تعبير " e- government " والذي يرمز إلى كلمة " electronic " أو "الإلكترونية " ليشمل، " efficiency, , empowerment economic and social development " أي ما يعبر عنه باللغة العربية بمصطلحات الكفاءة، والفعالية، والتمكين، والتنمية الاقتصادية والاجتماعية. فاستخدام الحكومات لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات يسهم في تعزيز كفاءة أدائها، وذلك من خلال خفض كلفة المعاملات الإدارية وتبسيط الإجراءات البيروقراطية، وجعل عملية تقديم الخدمات أكثر فعالية وأقل كلفة. بالإضافة إلى ذلك، يعزز استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التفاعل بين المواطنين وحكوماتهم، مما يسهم في رفع درجة الوعي لديهم بشأن مصالحهم الشخصية وسبل تنمية مجتمعاتهم وتفعيل

خلال السنوات العشر الأخيرة شاهد العالم ارتفاعاً ملحوظاً في معدلات انتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخداماتها ، الأمر الذي أدى إلى تطوير تطبيقات تكنولوجية جديدة واعتمادها وتقديم خدمات إلكترونية متطورة، أبرزها الخدمات الحكومية . وعزز انتشار هذه التكنولوجيا مشاركة الناس فيها، وساعد بالتالي في تحديد أولوياتهم وتعريف الحكومات باحتياجاتهم، وذلك من خلال استخدام شبكات التواصل الاجتماعي ووسائل الإعلام الإلكترونية التي كان لها أثر هام في إحداث التغييرات التي يشهدها العالم .

ويجمع علماء الاجتماع على أن مشاركة المواطنين والقطاع المدني أساسية من أجل إرساء الحكم الرشيد والحوكمة. ويساهم استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إشراك المواطنين في عملية الحكم، من خلال توفير منصة للنقاش والمشاركة والتعبير عن الرأي بسهولة وشفافية، وتمكين المواطنين من المشاركة الحقيقية والفعلية في عملية إدارية وسياسية شاملة في بلدانهم، ما يسهم في توطيد أسس شرعية الحكومات. ويعرّف هذا المفهوم بالحوكمة الإلكترونية، وهي امتداد للحكومة الإلكترونية وتهدف إلى تمكين المواطن من المشاركة في عملية الحكم وصنع القرار . وبصرف النظر عن تعدد التعاريف، يجمع الخبراء على اعتبار مفهوم الحوكمة الإلكترونية أوسع من مفهوم الحكومة الإلكترونية، من حيث إمكانية إحداث تغيير في علاقة المواطنين فيما بينهم ومع الحكومات، وذلك بهدف ضمان مشاركتهم الفاعلة في عملية الحكم.

ونظراً إلى أهمية هذا الموضوع، نتناول في هذه المقالة عملية التحول إلى الحوكمة الإلكترونية، عبر تمكين المواطنين من المشاركة في عملية الحكم باستخدام تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وخاصة شبكات التواصل والإعلام الاجتماعي . وتسليط الضوء على أهمية الخدمات الحكومية الإلكترونية المتوفرة عبر الهاتف النقال، ويناقش ما إذا كان بالإمكان اعتبار مفهوم الحكومة النقالة تغييراً جذرياً أم مجرد امتداد لفكرة الحكومة الإلكترونية بمفهومها التقليدي.

مفهوم الحكومة الإلكترونية:

يشير التعريف التقليدي لتعبير "الحكومة الإلكترونية" إلى الطبيعة الرقمية أو الإلكترونية لأنشطة الحكومة. ويرتبط باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الإلكترونية في جميع الأنشطة الحكومية، مثل التعليم، والصحة، والزراعة، والجمارك، وغيرها من الخدمات التي تقدمها الحكومة للمواطنين. إلا أن هذا التعريف لا يعكس القيمة

- تحسين جودة تقديم الخدمات؛ وتحسين إدارة المعلومات؛
- تحسين إمكانية النفاذ إلى المعلومات والخدمات الحكومية على نحو يعزز مشاركة مختلف أصحاب المصلحة.

مفهوم الحوكمة الإلكترونية مقابل مفهوم الحكومة الإلكترونية:

تعرف منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) "الحكومة" بأنها ممارسة السلطة السياسية والاقتصادية والإدارية في إطار إدارة شؤون بلد معين، وتشمل تعبير المواطنين عن مصالحهم



وحصولهم على حقوقهم وممارسة واجباتهم القانونية. ومن هنا، يمكن فهم الحوكمة الإلكترونية بأنها أداة لتطبيق هذه الممارسات بوسائل إلكترونية، وذلك من أجل إضفاء مزيد من الفعالية والسرعة والشفافية على أداء أنشطة الإدارة الحكومية ونشر المعلومات للعموم وللمؤسسات الأخرى .

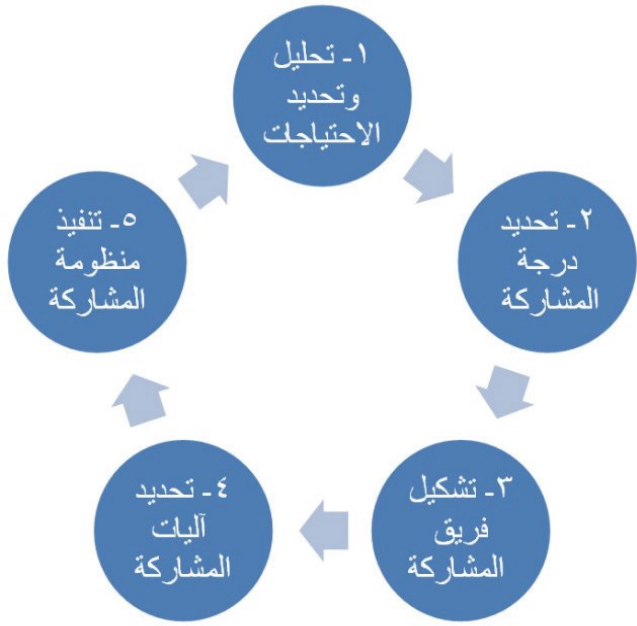
ويجمع تعريف اليونسكو ما بين استخدام الوسائل الإلكترونية في ممارسة السلطة لإدارة شؤون البلد، والتعبير عن مصالح المواطنين، مما يؤدي إلى مزيد من الشفافية والكفاءة . أما الخبراء والفاعلون في هذا المجال، فمعظمهم يعتبرون الحوكمة الإلكترونية امتداداً للحكومة الإلكترونية، ويرون أنها تهدف إلى تمكين المواطن من المشاركة في عملية الحوكمة وصنع القرار. وبصرف النظر عن تعدد التعاريف، يجمع الخبراء على أن مفهوم الحوكمة الإلكترونية أوسع من مفهوم الحكومة الإلكترونية، إذ إن الحوكمة الإلكترونية قادرة على إحداث تغيير في العلاقة بين المواطنين والحكومات وفيما بينهم. وقد ساهم مفهوم الحوكمة الإلكترونية في ظهور مفاهيم جديدة للمواطنة هدفها الأساسي إشراك المواطنين وتمكينهم، من خلال إبراز احتياجات المواطن ومسؤولياته في آن واحد. ونتيجة لذلك، أصبحت تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أساسية لتمكين المواطنين من المشاركة فعلياً في عملية إدارية وسياسية شاملة في بلدانهم، مما يساهم في تعزيز الشرعية التي تقوم عليها حكوماتهم.

إلا أن هذه الأمر يتطلب تغييراً جوهرياً في الطريقة التي تعمل بها الحكومات داخلياً لإدارة الشؤون العامة وفي تعاطيها وتفاعلها مع مواطنيها، لا سيما في وظيفتها الأساسية، وهي تعزيز الحكم الرشيد كشرط لتحقيق التنمية المستدامة. ولا يتحقق هذا التغيير إلا عبر التزام الحكومات بالعمل مع جميع الأطراف، بما فيها مؤسسات المجتمع المدني، بطريقة شفافة وخاضعة للمساءلة، من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحد من الفقر وحماية البيئة، ووضع حد لعدم المساواة، وتأمين الحقوق الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والمدنية والسياسية لجميع فئات المجتمع. فمفهوم الحوكمة الإلكترونية يتجاوز نشر المعلومات من الحكومة إلى جميع المواطنين ويتضمن إشراك هذه الفئات المجتمعية في عملية صنع القرار. وفي هذا السياق، لا يقتصر تطبيق الحوكمة الإلكترونية على تعزيز الحكم الرشيد، بل يشمل أيضاً الاستفادة من التطورات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، لا سيما على شبكة الإنترنت، وتوفير الفرص لتطوير العلاقة بين الحكومات والمواطنين وتحسينها. فاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يساهم في إشراك المواطنين في عملية الحكم، من خلال توفير منصة عملية للنقاش والمشاركة والتعبير عن الآراء، وذلك بطريقة سهلة وشفافة.

الحاجة إلى إشراك المواطن في الحوكمة الإلكترونية:

يوجد إجماع عام على أن مشاركة كل من المواطنين والقطاع المدني تشكل حجر الأساس في الحكم الرشيد والحوكمة الإلكترونية . وخلافاً للأنواع التقليدية من المشاركة، كالتواصل والتحاور، يركز إشراك المواطنين على عملية تفاعلية في اتجاهين، مما يشجع على المشاركة وتبادل الأفكار وإغناء الحوار . وهذا الأمر يعكس رغبة الحكومة في تبادل المعلومات مع المواطنين وجعلهم شركاء في صنع القرار من الناحية المثالية، تتطلب هذه العملية من الحكومات إشراك المواطنين في وضع جدول أعمالها واستراتيجياتها وضمان مراعاة مقترحاتهم في صنع القرار. ومن الأفضل إشراك المواطنين في جميع مراحل عملية وضع السياسات كونها عملية تكرارية أو تعقيبه تضمن دمج أولويات المواطنين في السياسات العامة ضمن جميع مراحل دورة وضع هذه السياسات وتنفيذها . وهنا، يمكن للمواطنين أن يمثلوا أنفسهم كأفراد، أو أن يمثلوا بعضهم بعضاً من خلال مجموعات تعبر عن أفكارهم ومبادئهم، وخاصة عن طريق مؤسسات المجتمع المدني. ويسعى المواطنون، من خلال مشاركتهم النشطة، إلى الانخراط في الحياة العامة بشكل حقيقي، مما يحمل مزودي الخدمات الحكومية مسؤولية أكبر تدفعهم إلى تفعيل التشاور والحوار مع المعنيين، وإلى رصد ردود أفعالهم وتقييم أدائهم خارجياً وداخلياً . وتجدر الإشارة إلى أن ضعف فهم احتياجات المستخدمين يشكل واحداً من أهم الأسباب وراء ارتفاع

من جهة وعلى المواطنين من جهة أخرى. بالإضافة إلى ذلك، يمكن عقد اجتماعات دورية وبناء مواقع وواجهات ومنصات خاصة على شبكة الإنترنت من أجل تبادل المعلومات . وفي أكثر البلدان، بدأ عدد كبير من الإدارات العامة المعنية بتقديم الخدمات الحكومية باستخدام الهاتف النقال كقناة إضافية لتبادل المعلومات بالإضافة إلى المواقع الإلكترونية .



إطار عام لإشراك المواطنين في مشاريع الحوكمة الإلكترونية

المضيور : ينبغي عقد اجتماعات تشاورية مع أصحاب المصلحة خلال المراحل المختلفة من دورة المشروع، وضمن فترات زمنية منتظمة، وذلك لاستخلاص وجهات نظرهم وحثهم على تبني الخدمات المقترحة .ويمكن لمزودي خدمات الحوكمة الإلكترونية التشاور أو التناور عبر الإنترنت أو من خلال عقد اجتماعات وجهاً لوجه مع المعنيين .

التشارك : يهدف ذلك إلى تطوير الخدمات الإلكترونية، بالتعاون مع أصحاب المصلحة وخاصة طالبي هذه الخدمات، مما يساهم في تعزيز ثقة المواطنين بالحكومة الإلكترونية وخدماتها .

المرجع:

نشرة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للتنمية في غربي آسيا (الإسكوا)

نسبة فشل مشاريع الحوكمة الإلكترونية في معظم البلدان . وتساهم عملية إشراك المواطنين في منظومة الحوكمة فيما يلي:

- ◆ نشر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للتنمية .
 - ◆ تحسين التخطيط للمشاريع واتخاذ القرارات بشأنها، وذلك من خلال توضيح الخدمات الحكومية، وتعريف مستويات تنفيذها، وتحديد المسؤوليات المتصلة بها، وتحديد قنوات الوصول إليها.
 - ◆ رفع مستوى الوعي لدى المواطنين، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الإقبال على الخدمات الإلكترونية، وزيادة الشفافية والمساءلة ومنع الخلافات.
 - ◆ تمكين المجتمع ودعمه وبناء قدرات المواطنين، مما يؤدي إلى تحسين متابعة الخدمات الحكومية ورصدها وتقييمها.
 - ◆ تعزيز الاعتراف بالمسؤولية لدى المواطنين وتبنيهم للبرامج والمشاريع المتصلة بالحكومة الإلكترونية وعمليات التنمية والمشاركة الفعالة في تنفيذها.
- وقد ينعكس كل ذلك إيجاباً على حياة المواطنين ومجتمعاتهم المحلية، ويحثهم على الانخراط في الحياة السياسية، ويعزز مشاركة الفئات المهمشة مثل النساء والأقليات التي غالباً ما تستثنى من عملية صنع القرار .



شارك في حكومتك الإلكترونية

سبل إشراك المواطنين في الحوكمة الإلكترونية

يمكن اعتماد مجموعة متنوعة من الآليات لتعزيز إشراك المواطنين في مشاريع الحوكمة الإلكترونية، أهمها:

تبادل المعلومات : يمكن أن تتضمن هذه الآلية عرض وثيقة ميثاق أو شرعية المواطن التي تتضمن قائمة بالخدمات، وتحدد مستويات تنفيذها، والأدوار والمسؤوليات المترتبة على مزوديها

أخبار ونشاطات المركز

العالمية لمثل هذه المعامل والعمل علي تأهيل الكادر الوظيفي بقسم المعامل والمختبرات بالمركز ذوي تخصصات الكيمياء والهندسة الكيميائية من خلال برنامج توضيحي موسع ومشاركتهم في بعض المشاريع المشتركة مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية مثل مشروع النورم (NORM) ومشروع الرادون (RADON) وكذلك مجال القياسات الاشعاعية، وذلك بإجراء محاضرات مكثفة تعطي من قبل الأساتذة المتخصصين في هذه المجالات.

والعمل على توفير دورات تدريبية في الخارج للمتفوقين والراغبين الانضمام لهذه المشاريع. كما تم خلال هذه الزيارة التعرض الى بعض المشاكل والعراقيل التي تواجه سير العمل بالمركز وامكانية وضع حلول لها.

زيارة علمية

في إطار التعاون ونقل المعارف والخبرات العلمية بين الجهات العامة، قام عدد من أعضاء هيئة التدريس من جامعة طرابلس بزيارة الى مركز التحاليل والقياسات الاشعاعية والتدريب، تم خلالها زيارة المعامل الكيميائية للتعرف على امكانيات هذه المعامل وما تحتويه من أجهزة ومعدات لاستغلالها في برنامج تعاون علمي بين المركز وبعض الكليات بجامعة طرابلس، وامكانية تبني بعض مشاريع التخرج العملية لطلبة كليات العلوم التطبيقية والدراسات العليا بتمكينهم من إجراء التحاليل والقياسات وإعداد التجارب المعملية المتعلقة بالدراسات ومشاريعهم البحثية .

دورة تدريبية في مجال الوقاية من الإشعاع

ضمن نشاطات المركز في مجال تثقيف العاملين به في مجال الوقاية من الاشعاعات واستخدامات الاشعة المؤينة قامت ادارة القياسات الاشعاعية بالتنسيق مع ادارة التدريب والمختبرات بتنفيذ برنامج تدريبي توعوي لعدد من الموظفين التابعين لقسمي الامن الصناعي والخدمات بالمركز تحت عنوان استخدامات الاشعة المؤينة والوقاية منها وذلك يوم الاحد الموافق 25 / 8 / 2013 م تم فيه تسليط الضوء على الاشعة المؤينة وأخطارها واستخداماتها وطرق الوقاية منها.



زيارة عمل

في اطار اهتمام ادارة المؤسسة بالمركز وتدليل الصعاب التي تواجهه قام بعض السادة من مجلس ادارة المؤسسة بزيارة المركز والاطلاع على المختبرات والمعامل الموجودة به والاجتماع مع بعض العاملين بإدارة التدريب والمختبرات حيث تم الاتفاق على العديد من النقاط مثل مدى الاستفادة من المعامل الموجودة بالمركز وامكانية استكمال تجهيزها وتوفير الأثاث المعملية الاساسي حسب الرؤية الجديدة وبما يتوافق والمواصفات

ملتقى ورماك لتنمية وتأهيل قيادات الصف الثاني

شارك وفد من مركز التحاليل والقياسات الإشعاعية والتدريب في فعاليات ملتقى ورماك بماليزيا تمثل في مدير المركز ومدير ادارة التدريب والمختبرات الذي عقد تحت شعار " ثلاثة وثلاثون عاماً للإبشيم ضيق بوجهه لا صملايب شيم نشبغت " وقد طرح في هذا الملتقى العديد من المحاور نذكر منها :



1. طرق تطوير وتمكين قيادات الصف الثاني والقيادات المساعدة.
2. الاستراتيجيات المؤسسية لنقل الخبرات الادارية والمعرفية الى قيادات الصف الثاني والقيادات المساعدة.
3. مناهج وأساليب بناء واعداد قيادات مساعدة قادرة على مواكبة التنافسية العالمية .
4. دور ومسؤولية قيادات الصف الثاني في التطوير والتنمية .

وقد شارك في هذا البرنامج والملتقى العديد من اعضاء الادارات العليا والوسطى ومدراء الموارد البشرية ومدراء التخطيط الاستراتيجي وبعض القيادات الاكاديمية والتعليمية ومدراء التقييم والقياس وتطوير الكفاءات ، من الدول العربية الاتية : (ليبيا - مصر - السودان - السعودية - سلطنة عمان - البحرين - العراق)

وفي ختام الملتقى الذي اختتمت فعالياته بورشة عمل تفاعلية خرج ببعض التوصيات أهمها:

1. وضع استراتيجية لبناء وإعداد قيادات الصف الثاني من قبل المؤسسات والمنظمات تعتمد الدولة كسياسة وبرنامج استراتيجي من قبل الوزارات والإدارات والقطاعات الحكومية.
2. السعي الحثيث إلى تنمية رأس المال البشري وإلى تطبيق إدارة المعرفة في تدريب القيادات المساعدة الإدارية.
3. تحسين آفاق وتطوير المرأة العربية وتطلعاتها لبناء قدراتها. وضمان حقوقها بهدف دعم المنظمات والمؤسسات بقيادة واعدة.
4. حث منظمات المجتمع المدني للمشاركة في الندوات والمؤتمرات والملتقيات والحلقات العلمية من أجل نقل المعرفة والخبرة لبناء القدرات وتطوير وصناعة القيادات الإدارية للمستقبل.

5. مواكبة البحوث وما تنشره الجامعات والمراكز المتخصصة ومنظمة UNDP عن بناء القدرات بغرض تطوير البرامج التدريبية مع ربط ذلك بتنظيم الحوافز التي تساهم في دعم عمليات التأهيل للصف الثاني.

6. استقطاب الشباب من قبل الدولة وانشاء مراكز لبناء قدراتهم لصناعة قادة المستقبل من خلال انشاء هيئات مستقلة تعني بتدريب وتهيئة القادة من الشباب.

7. تبادل برامج وتجارب بناء القدرات بين المنظمات والمؤسسات للاستفادة منها في تحديث وتطوير البرامج المستقبلية.

8. دعم قيادات الصف الثاني بإشراكهم في أعمال اللجان وصناعة القرارات بهدف اكسابهم المهارات العملية والخبرات القيادية

9. تطوير استخدام أنظمة المعلومات للوصول إلى تنمية نظام العمل مع بناء قاعدة معلومات عن البرامج التدريبية في مجالات الإدارة والتنظيم والقيادة لتكون في متناول قيادات الصف الثاني.

وقد شارك الوفد الليبي بورقة علمية باسم مؤسسة الطاقة الذرية بليبيا تحت عنوان "إعداد الشباب للقيادة " تم القاءها في هذا الملتقى.

اكتشافات وحقائق علمية

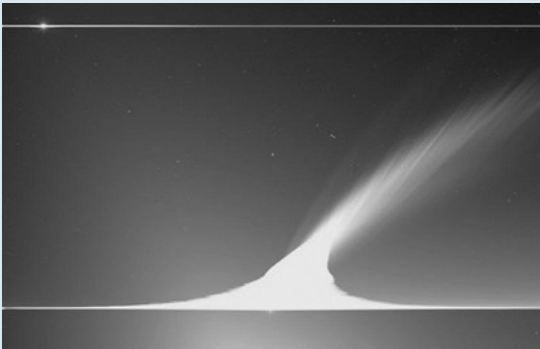
(البرّ والبيس)، وبعملية بسيطة نجد أن مجموع البر والبحر هو $46 = 13 + 33$ وهذا العدد يمثل البر والبحر، وتكون نسبة تكرار (البحر) بالنسبة لهذا المجموع هي: $46 \div 33$ وهذا



يساوي 71 % تقريباً وهي نسبة البحر، كذلك تكون نسبة تكرار (البر) هي $13 \div 46$ وهذا يساوي 29 % تقريباً، وهي النسبة الحقيقية للبر أو اليابسة.

* اثبات أن الحديد نزل من السماء :

صورة عرضها موقع ناسا للفضاء بتاريخ 4 مارس 2007 وقال العلماء إنها صورة لمذنب يبلغ طوله أكثر من 30 مليون كيلومتر، وأنه يسبح في الكون ومن المحتمل أن يصطدم بأي كوكب



يصادفه، ولدى تحليل هذا المذنب تبين أن ذيله عبارة عن مركبات الحديد، أما النيازك التي سقطت على الأرض منذ بلايين السنين والمحملة بالحديد فقد أغنت الأرض بهذا العنصر، ولذلك عندما تحدث القرآن عن الحديد أكد على أن الحديد نزل من السماء، يقول تعالى: (وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ) [الحديد: 25].

حقائق علمية في القرآن الكريم وظواهر لم يكتشفها العلماء إلا حديثاً:

* بزوغ الفجر:

صورة ملتقطة فوق بحر الصين، يظهر الفجر بلون أزرق وكأنه بجلي الليل ويزيحه، وهنا نتذكر قول الحق تبارك وتعالى عندما أقسم بهذه الظاهرة ظاهرة تجلي النهار: (وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا) [الشمس: 3]. ومعنى (جلى) في اللغة: وضَّح وأظهر، ونلاحظ كيف أن ضوء الشمس أو النهار يظهر هذه الشمس ويوضحها



لنا في مشهد بديع، فتبارك الله أحسن الخالقين!

يلاحظ في هذا الصورة الفجر الكاذب والفجر الصادق اللذين اخبر عنهما النبي صلى الله عليه وسلم الفجر الكاذب الابيض المستطيل وهو يسبق الفجر الصادق وهذا الفجر لا تصح صلاة الصبح بطلوعه ولا يمسك عن الاكل والشرب بطلوعه. واما الفجر الصادق فهو الاحمر الذي اخبر عنه النبي صلى الله عليه وسلم ويجيء بعد الفجر الكاذب وهذا الفجر هو الذي يمسك ويصلى بعد طلوعه.

* نسبة البر والبحر

عندما نتأمل هذه الأرض التي خلقنا الله عليها نرى في كل شيء فيها آية تدل على عظمة خالقها، لقد أثبت العلم أن نسبة الماء على سطح الأرض 71% ونسبة البر 29% تقريباً، والعجيب أن القرآن ذكر كلمة (البحر) 33 مرة، وذكر (البر) 13 مرة،

لوحة من المركز



www.almadina.gov.ae