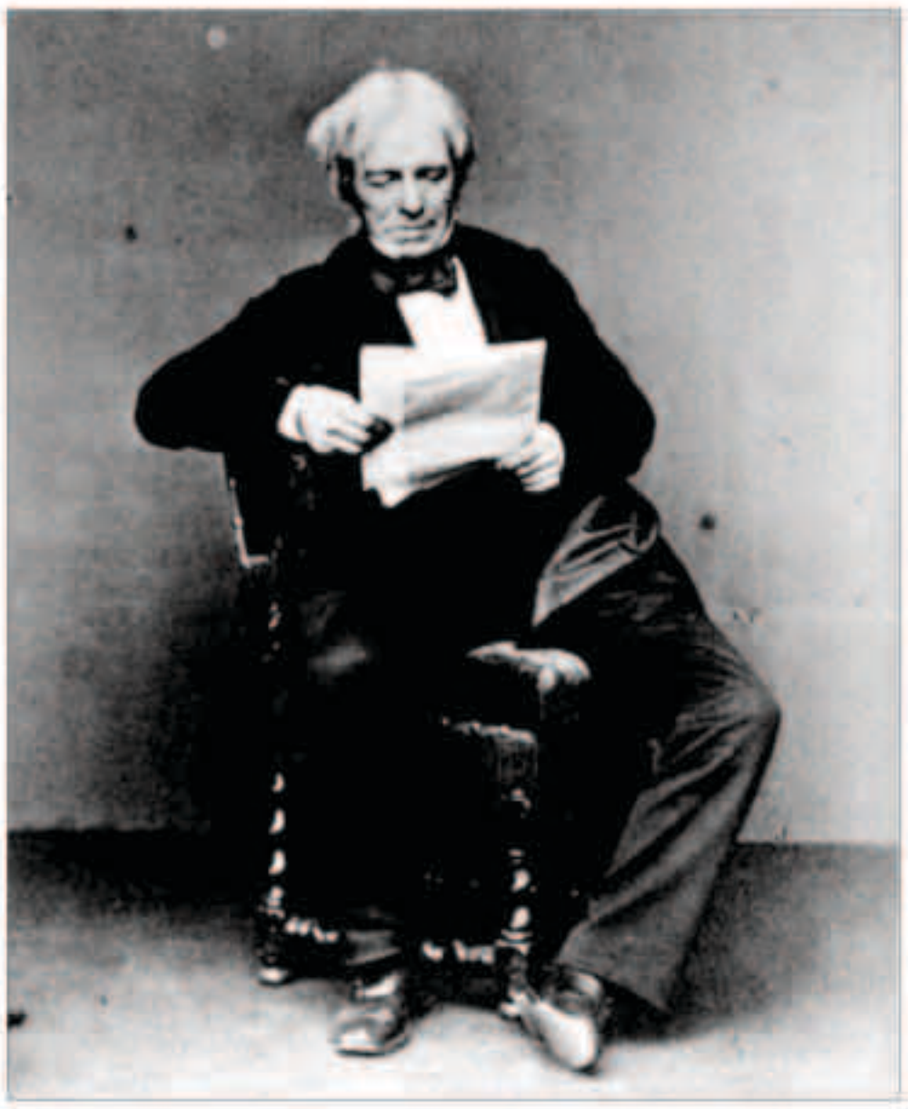
مكتشف نظرية المحاثة والنفادية المغناطيسية

مايكل فاراداي .. مخترع الدينامو الكهربائي



مايكل جيمز فرداي (1791 – 1867) هو عالم كيماني وفيزيائي إنجليزي، وهو من المشاركين في علم المجال الكهرومغناطيسي والكهروكيميائي.

درس فرداي المجال المغناطيسي على موصل يحمل تيار كهربائي مستمر وبذلك وضع أسس الكهرومغناطيسية، وهو مكتشف نظرية المحاثة والنفادية المغناطيسية وقوانين التحليل الكهربائي. وهو القائل بأن المغناطيسية تؤثر على الأشعة الضوئية ووضع أسس الربط بين هذين الظاهرتين. يعد اختراعه للأجهزة الكهرومغناطيسية بداية لتكنولوجيا المواتير الكهربائية. وبذلك يصير أول من جعل الكهرباء شيء عملي لاستخدام التكنولوجي.

وأما فرداي كعالم كيميائي فهو أول من اكتشف البنزين، ودرس مسالة هيدرات الغاز واخترع آلة حرق البنزين وهو من أطلق الفاظ المصعد والمهبط والقطب والأيون.

رغم أن مايكل فرداي لم يدرس الرياضيات في المدارس غير القليل منها إلا أنه كان عالما فذا حيث صنّف انه من أعظم العلماء في التاريخ. ففي نظام الوحدات الدولي نقوم بحساب قيمة المكثف وتقيسه بوحدة الفاراد على اسمه أي مايكل فرداي. وكذلك هناك ثابت فرداي أيضا سمي على اسمه والذي يساوي 96،485 كولومب وهو شحنة المول الواحد من الإلكترونات.

كما سمي باسمه قانون فرداي للحث الذي يقول بأن تغير المغناطيسية في الزمن ينشئ قوى كهربية محركة. كان فرداي هو أول من نال منصب Fullerian Professor of Chemistry في المؤسسة الملكية الكبرى ببريطانيا. كان فرداي مسيحيا متدينا وكان عضوا في كنيسة ساندمنيان.

حياته

ولد مايكل فاراداي في إنجلترا سنة 1791 من أسرة فقيرة فقد كان واحدا من أربع إخوة ولم يتلقى إلا النذر اليسير من التعليم الأساسي فعلم نفسه بنفسه. عمل صبيا في دكان لتجليد الكتب وهو في الرابعة عشرة من عمره وخلال سبع سنوات قضاها في هذا العمل كان قد قرأ العديد من الكتب من ضمنها كتاب «تحسين العقل» لمؤلفه إسحاق وات. وبحماسته قام بتطبيق ما ذكره المؤلف في كتابه مما جعله يأكل مع الخدم. وهذا قد أصاب فرداي بحزن شديد جعله يفكر في العودة إلى لندن واعتزال العلم. لقد ظن فرداي أن هذه الرحلة ستؤم عليه إلا أنه قد استفاد منها استفادة عظيمة لمقابلته لنخبة كبيرة من العلماء وتعلمه من أفكارهم.

زواجه

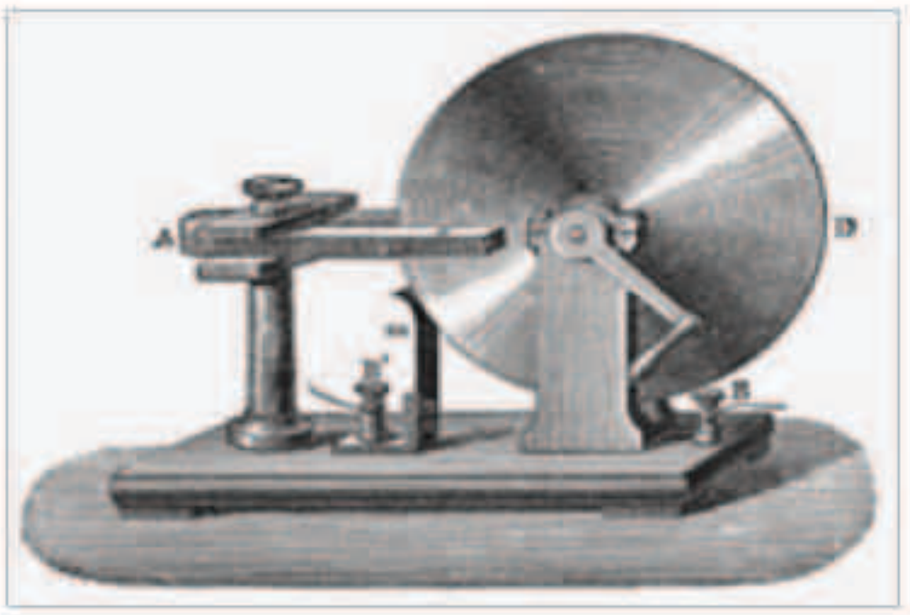
تزوج مايكل فرداي من سارة برنارد في الثاني من حزيران عام 1821، كان فاراداي شخصا رائعا واثيقا أيضا. وكان محاضرا محبوبا. وفي نفس الوقت كان متواضعا ولاتهمه الشهرة ولا المال ولا الرتب العلمية. فقد رفض وسام الفروسية، ورفض منصب رئيس الجمعية الملكية البريطانية. وكانت له حياة زوجية سعيدة وإن لم يتجب فيها أولادا.

إنجازاته العلمية

الكيمياء

إن أولى التجارب التي قام بها فرداي في الكيمياء كانت عندما كان مساعدا لمهفاري دافي. قام فرداي بعمل دراسة متخصصة على الكلورين. واكتشف اثنان من كلوريد الكاربون. وقام بعمل تجارب على ظاهرة انتشار الغازات وهي ظاهرة أول من سجلها كان جون دالتون وأول من لاحظ أهميتها الفيزيائية كان توماس جرهام وجوزيف لوسمدت. ونجح في تحويل بعض الغازات إلى سوائل. ودرس سبائك الحديد. وقام بعمل أنواع من الزجاج لبعض الأغراض في الرؤية. والنموذج الذي قام به فرداي في الزجاج الثقيل أصبح بعد ذلك ذا أهمية كبيرة تاريخيا إذ أنه هو الذي إستعمله فرداي لمعرفة العلاقة بين الضوء والمغناطيسية وكذلك لأنه يعد أول شيء ينفر من المغناطيس بدلا من أن ينجذب إليه. وقد سعى فرداي إلى أن يضع أسس علمية لعلم الكيمياء. لقد اخترع فرداي غرفة حرق البنزين والتي تعد مصدر للحرارة. وقد سعى فارادي في دراسة الكيمياء واكتشف مواد كيميائية مثل البنزين واكتشف أرقام الأكسدة Oxidation Numbers واستطاع تحويل بعض الغازات إلى سوائل. في عام 1820 اكتشف فرداي التركيبات المتألقة من الكربون والكلورين C2Cl6 و C2Cl4 ونشر أبحاثا عن ذلك في السنوات التالية. وعرف التركيب الكيميائي للكلورين هيدرات الغاز التي إكتشفها استاذه دافي عام 1810.

كان فردراي هو أول من سجل ظاهرة ما يسمى اليوم بالجسيمات الثانوية القلزية. وفي عام 1847 اكتشف أن الخصائص البصرية للمعادن الفروي للذهب تختلف عن تلك التي في أكثر المعادن. وبعد هذا الأمر بداية ونواة لنظائر الصغائر.



كما أدت تجارب فراداي للكشف عن وجود الإلكترونات.

تجربة فاراداي للتحليل الكهربائي

ماهية التجربة

قام العالم فاراداي بعملية التحليل الكهربائي لمركب كبريتات النحاس ($Cu2SO4$) حيث وضع هذا المحلول في كاس زجاجي ثم غمس به قطبين كهربائيين – مصعد(+) ومهبط (–) – فلاحظ الآتي:

ترسب ذرات النحاس عند المهبط (–)

ترسب الكبريتات عند المصعد (+)

لاختفاء اللون الأزرق للمحلول وتحولت للون مائل للحمرة

الاستنتاجات

استنتج فاراداي أن الذرة تحتوي على شحنات كهربائية سالبة وموجبة تنتظم حسب شحنتها في التيار الكهربائي، لذلك خالف نظرية دالتون بأن الذرة كرة مصمتة حيث برهن أنها تحوي شحنات.

الكهرباء والمغناطيسية

على الرغم من أن المعلومات الرياضية كانت تنقصه، فإنه كأحد المشتغلين بالفيزياء التجريبية لم يتفوق عليه أحد.

أكثر ما عرف به فراداي هو عمله في مجال الكهربائية والمغناطيسة، وقد كانت أول تجربة مسجلة له هو إنشاء وحده خولتيه مكونه من سبع أنصاف عملات معدنية مع سبع أقراص من ورق الزنك بالإضافة إلى ست قطع ورق مبلله بماء مالح. ثم قام باستخدام هذه الوحدة في تحليل مركب كبريتات السيمغنسيا.

وفي سنة 1821 بعد أن اكتشف الفيزيائي والكيميائي هانز كريستين أورستد ظاهرة الكهرومغنطية، حاول دافي والعالم البريطاني هيول ولستون تصميم موتور كهربي ولكن فشلا، فقام فرداي بمناقشة المشكلة مع العاملين ثم حاول بناء جهازين لتوليد ما سماه الدوران الكهرومغنطي حيث تقوم القوة المغناطيسية الدائرية بحركة دائرية متصلة حول سلك ويوضع سلك موضوع اخر في بركة من الزئبق بوجود مغناطيس في الداخل الذي سيدور حول مغناطيس لو مر تيار خلاله قادم من بطارية. وأما الجهاز الآخر فيدعى الموتور أحادي القطب. وهذه التجارب والاختراعات ساهمت في تاسيس تكنولوجيا الكهرومغناطيسة الحديثة.

وبعد اكتشافه للكهرومغناطيسية في سنة 1821 استكمل فاراداي عمله الخبري في استكشاف خصائص المواد وتطوير خبرته، وفي سنة 1824 قام فرداي بإنشاء دائرة كهربائية لدراسة إذا ما كان المجال المغناطيسي يمكنه أن يمرر تيار في سلك مجاور ولكن لم يتمكن من ايجاد هذه العلاقة ،وتبع هذه التجربة المعملية عمل مشابه باستخدام الضوء والمغناطيس من ثلاث سنوات سابقه ووصل إلى نفس النتائج .وخلال السنوات السبع التالية قضى فراداي الكثير من وقته في تحسين وصقله للجوده البصرية للزجاج الثقيل ،واستخدم لذلك بورو سلكيات الرصاص والذي استخدمه أيضا في دراساته رابطا الضوء بالمغنطه ،وفي أوقات فراغه من أعماله البصرية أكمل فراداي نشر أعماله المعملية (والتي ينتمي بعضها للمجال المغناطيسي) وأجرى مراسلات مع علماء اخرين (يعملون في المجال الكهرومغناطيسي) كان قد التقى بهم من قبل في رحلاته حول اوروبا مع دافي ،وبعد وفاة دافي بسنتين في سنة 1831 بدأ سلسلة عظيمة من التجارب والتي من خلالها اكتشف الحث الكهرومغناطيسي ،ويعتقد أن جوزيف هنري اكتشف الحث الذاتي قبل ذلك بعدة أشهر قبل فراداي وكلاهما تأثر بأعمال فراسيسكو زانتيديتش في إيطاليا بين سنتي 1829 و 1830.

وكان سبق فراداي العلمي عندما لف ملفين معزولين حول حلقه حديدية ووجد أنه عندما يمر تيار في أحدهما، يمر تيار حثي لحظي في الاخر، وقد عرفت هذه الظاهرة بالحث المتبادل ومايزال جهاز الحث المكون من الحلقة الحديدية والملفين يعرض في المعهد الملكي إلى الآن، وفي تجارب مشابهه ووجد أنه إذا حرك مغناطيس من خلال سلك دائري يمر تيار كهربائي من خلال الملف ،كذلك يمر التيار أيضا إذا تحرك الملف حول مغناطيس ثابت ،وقد أسست براهينه أن التغير في المجال المغناطيسي يولد مجال كهربائي.ثم وضع لهذه العلاقة صيغة رياضية بواسطة جامز كليرك ماكسويل تحت اسم قانون فراداي والتي بالتالي أصبحت أحد معادلات ماكسويل الأربع والتي تم تعميمها في وقتنا الحالي لتسمى نظرية المجال.

وقد قام فراداي فيما بعد باستخدام هذا المبدأ في بناء المولد الكهربائي البدائي وهو الجد الأكبر للمولد الكهربائي ذو القدرة العالية المستخدم الآن.

وفي سنة 1839 اكمل سلسلة تجارب تهدف إلى التحقيق في مبادئ وطبيعة الكهرباء ،واستخدم بطاريات «كهرباء ساكنة» و«كهرباء متحركة» في استنتاج ظاهرة التجاذب الكهرومغناطيسي والتحليل الكهرومغناطيسي والمغناطيسية والخ.....واستنتج انه بخلاف الآراء العلمية في ذلك الوقت ان نظرية التيار له أنواع وأقسام مختلفة كانت نظرية وهمية لا اساس لها من الصحة، وبالمقابل اقترض فراداي أن هناك نوعا واحد فقط من التيار الكهربائي وان الاختلاف من مقدار وكثافة (التيار والفولت) هو ما يؤدي إلى العديد من الظواهر.

وقرب نهاية حياته الوظيفية اقترض فراداي أن القوى الكهرومغناطيسية تمتد إلى الفراغ المحيط بها ولكن رفضت هذه الفكرة من زملائه العلماء ولم يعش فراداي ليرى الباث صحة افتراضه.وقد منح مبدا فراداي الذي يقول أن خطوط المجال تخرج من الأجسام المشحونة ومن المغناطيس.طريقة تمثيل المجال الكهربائي والمغناطيسي بصورة مرئية وكان هذا النموذج الذهني حاسم لنجاح التطور في مجال الأجهزة الكهروميكانيكية والتي هيمنت على الهندسة والتصنيع ابقية القرن التاسع عشر الميلادي.