بحوث علم المواد في معهد بحوث الطاقة الذرية

يكتسب علم المواد أهمية كبرى في برامج مراكز البحوث، ويتنوع حسب طبيعة المواد التي تحت الدراسة والتطوير. وفي حالة التقنية النووية تلعب عدة أنواع من المواد دوراً رئيسياً في بحوث وتطبيقات هذا المجال، ومنها المواد المعدنية التي تدخل في صناعات مفاعلات القوى الكهربائية، وكذلك السيراميك الذي يدخل في عمليات فصل النظائر المشعة، والمواد البوليمرية التي تصنع بإستخدام مصادر إشعاعية صناعية.

ومن هذا المنطلق فقد سعى معهد بحوث الطاقة الذرية في **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** إلى تسخير علم المواد وتطوير المواد البوليمرية والمركبات، وإستكشاف، وإستخلاص المواد النووية بهدف دعم وتطوير القاعدة الصناعية في المملكة، وذلك بتأسيس برنامج قسم التطبيقات الصناعية للإشعاع والنظائر المشعة.

أهداف البرنامج

يعني القسم بأبحاث التطبيقات الصناعية للإشعاع والنظائر المشعة، وذلك من خلال القيام بمشاريع بحثية تطبيقية ذات أهمية وطنية، ويتم ذلك بالتعاون مع القطاعات الصناعية و العلمية الوطنية والمنظمات العالمية في هذا المجال.

ولتمكين القسم من الإضطلاع بمهامه بنجاح فقد تم تأسيس عدد من المختبرات العلمية المتطورة، وتم تجهيزها بعدد كبير من الأجهزة العلمية المتخصصة في أبحاث علم المواد بالتركيز على المواد البوليمرية من بلاستيك ومطاط في هذه المرحلة، كما يجري العمل على تأسيس مختبرات تؤهل للعمل في أبحاث المركبات المقواة بالألياف، وتشمل تلك المختبرات مايلي: ـ

١ـ مختبر إعداد العينات.
٢ـ مختبر قياس جرعة الأشعة العالية.
٣ـ مختبر كيمياء الإشعاع.
٤ـ مختبر قياس الخواص الميكانيكية للمواد.
٥ـ مختبر دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد.
٦ـ مختبر المجهر الإلكتروني.
٧ـ مختبر مقياس ذبذبة الألكترون (ESR).
٨ـ مختبر مقياس حيود الأشعة السينية (XRD).

مكونات البرنامج

يتكون البرنامج، من المجموعات البحثية التالية:

● مجموعة المعالجة بالإشعاع

تعني المجموعة بالمجالات البحثية التالية:

❋ المعالجة الإشعاعية للمواد البوليمرية:

ومن مشاريعها البحثية مايلي :ـ

ـ تصنيع المنتجات البوليمرية :

ويتم ذلك نتيجة تفاعلات الربط (Crosslinking) أو التفكك (Scission)، حيث تنفذ المجموعة المشاريع التالية:

١ـ تحسين الخواص الميكانيكية والمناعية للعوامل البيئية لمطاط الستايرين بيتادين، والإيثلين بروبلين دايمين مونمر، والنيوبرين، والمطاط الطبيعي بإستخدام الأشعة المؤينة، وذلك بالتعاون مع شركة أميانتيت لصناعة المطاط المحدودة، ويهدف المشروع إلى توعية الصناعات السعودية بمميزات المعالجة بالإشعاع وإمكانية تطبيقها تجارياً على منتجاتها.

٢ـ تطوير صيغات مقاومة للحرارة والإحتراق من مادة البولي إيثلين المستخدمة كعوازل في الأسلاك الكهربائية بإستخدام المعالجة بالإشعاع، وذلك بالتعاون مع شركات الكابلات الوطنية ومنتجي المواد البلاستيكية في المملكة والخليج العربي. ويهدف المشروع إلى تطوير كابلات بمميزات عالية في مناعتها للحرارة والإحتراق وإبراز دور الإشعاع في التصنيع.

٣ـ دراسة جدوى إقتصادية أولية حول إستخدام النفايات في الصناعة، وذلك بالتعاون مع عدة جهات حكومية وشركات وطنية متخصصة في إعادة تدوير المواد، ويهدف المشروع إلى إبراز جدوى إستخدام النفايات، وإيجاد حلول عملية لإستغلال الصناعة الوطنية لها.

٤ـ تحسين مناعة البولي إيثلين للأشعة فوق البنفسجية بإستخدام المثبتات الكيميائية والمعالجة بالإشعاع، وذلك بالتعاون مع شركة سابك. وتم من خلال المشروع تطوير تركيبات مختلفة لمادة البولي إيثلين المصنع من قبل شركة سابك تتميز بمناعتها للأشعة فوق البنفسجة.

ـ تعقيم المنتجات الطبية البلاستيكية :

ومن أهم المشاريع البحثية مايلي : ـ

١ـ دراسة تأثير مضادات الأكسدة على مناعة البولي بروبلين المستخدمة في صناعات الحقن الطبية المعقمة بالإشعاع، وذلك بالتعاون مع شركات المنتجات الطبية الوطنية، ويهدف المشروع إلى إختيار أفضل مضادات الأكسدة المصنعة حديثاً

لأجل استخدامها في تصنيع المنتجات الطبية البلاستيكية المعقمة بالإشعاع أو بالطرق التقليدية الأخرى.

٢ـ دراسة صيغات طبية مختلفة من مادة البولي بروبلين المعقم بالإشعاع ، من ناحية الشفافية ومدة التخزين ، وذلك بالتعاون مع شركة الشفاء لصناعة الحقن الطبية. وتم خلال المشروع تطوير صيغات مختلفة ذات شفافية متميزة ومناعة للإشعاع وتأثيراته خلال التخزين.

ـ البلمرة والاستزراع (Grafting) : ومن المشاريع التي تم تنفيذها «دراسة إمتصاص المعادن بواسطة الهيدروجيلات المحضرة بالأشعة المؤينة»، وذلك بالتعاون مع القطاعات الحكومية المعنية. ويهدف المشروع إلى تطوير هيدروجيلات بلاستيكية مبلمرة بالإشعاع ، بغرض إستخدامها في عمليات لتنقية من المعادن ، أو عمليات إستخلاص لمعادن من المياه الملوثة أو مياه البحر.

*** تطوير المواد :** وتهدف مشاريعها البحثية لي إستغلال الإشعاع في معالجة المركبات لبلاستيكية المقواة بالألياف المختلفة ، وكذلك ي عمليات تكسية المعادن بالمواد البوليمرية ، يتم في هذه المرحلة توفير التجهيزات لعملية اللازمة وتنمية الخبرات الوطنية .

*** ضبط الجودة :** وتقوم المجموعة من خلاله بتقديم خدمات معايرة الصناعات لتي تستخدم الإشعاع في عمليات التعقيم غيرها وإجراء دراسات توزيع الجرعات إشعاعية في المنتجات داخل خطوط إنتاج. وعليه فقد تم تأسيس مختبر معايرة انوي (Secondary) مزود بالأجهزة علمية والمواد اللازمة ، وهناك توجيه لربط ختبر بالمختبرات العالمية المعنية بالمعايرة رئيس (Primary) للإشعاع .

مجموعة حماية البيئة وتنمية الموارد الطبيعية

تعني المجموعة بمجالات بحثية كالتالي:

أبحاث الأغذية : ويتم من خلاله توعية صناعات الأغذية بجدوى ومميزات حفظ غذية بالإشعاع ، وتقديم المشورة في الة الرغبة في تطبيق هذه التقنية تجارياً ي المملكة ، وفي هذا الخصوص تم الإنتهاء تنفيذ مشروع الكشف عن الأغذية شعة التي تحوي عظاماً . حيث أمكن داد المواصفة السعودية الأولى لآلية شف عنها مثل الدواجن والأسماك لحوم ، ويجري هذا العمل بتطوير طرق شف عن المواد الغذائية الأخرى مثل الفواكه والخضراوات والتي يتم تشعيعها صناعياً على مستوى العالم .

*** أبحاث الملوثات البيئية والمياه :** وفيه تنفذ المجموعة مشروع «دراسة تأثير الإشعاع في تنقية مياه الصرف الصحي من المواد الكيميائية والفيروسات الضارة بالبيئة والإنسان» ، وذلك بالتعاون مع مصلحة المياه والصرف الصحي بالرياض ، ويهدف المشروع إلى إيجاد فهم لآلية قضاء الإشعاع على الفيروسات والمواد الكيميائية السامة في مياه الصرف الصحي ودراسة جدوى تطبيقها في المملكة من الناحية الفنية والاقتصادية .

مجموعة الاختبارات والتحليلات النووية

تعني المجموعة بمجالات بحثية كالتالي:

*** الفحوصات اللاإتلافية :** ويتم من خلالها دعم الصناعات الوطنية المستخدمة لتقنيات الفحوصات اللاإتلافية المختلفة ، وذلك بتزويدها بالمستجدات وتقديم المشورة العلمية، ويتم في هذه المرحلة تنفيذ مشاريع بحثية كالتالي:

١ـ تقدير أعمار العينات الأثرية بإستخدام جهاز قياس ذبذبة الإلكترون (ESR) ، وذلك بالتعاون مع وكالة الآثار بوزارة المعارف وقسم علوم الآثار بجامعة الملك سعود، ويهدف المشروع إلى ترسيخ الخبرات في إستخدام جهاز(ESR) ـ اختبار لا اتلافي ـ في عمليات تقدير أعمار العينات وتقديم خدمات التقدير للجهات المعنية.

٢ـ «تقييم وتطوير الفحوصات اللاإتلافية في المملكة» وذلك بالتعاون مع الشركات الوطنية التي تستخدم التقنية، وكذلك الشركات التي توفر خدمة الفحوصات اللاإتلافية. ويهدف المشروع إلى وضع تصور عن الإمكانات البشرية والمعملية المتواجدة وتطويرها من خلال القيام بورشة عمل يشارك فيها مختصون عالميون بالمحاضرات والممارسة.

*** التحليل بالتنشيط النيوتروني :** ويتم من خلاله تحديد وتقدير كميات العناصر الموجودة في العينات الخام ، وفي إجراء البحوث في تقدير العناصر ذات التراكيز المنخفضة جداً ، ويتم تنفيذ دراسة لتأسيس مختبر للتحليلات النووية وتوفير مصدر للنيترونات لهذا الغرض.

*** مقتفيات الأثر :** ويتم من خلاله دعم الصناعات الوطنية المستخدمة لتقنيات مقتفيات الأثر الإشعاعية ، وذلك بتزويدها بالمستجدات وتقديم المشورة العلمية.

مجموعة تقنية الإشعاع المتطورة

تعني المجموعة بمجالات بحثية كالتالي:

*** أبحاث تطوير مواد جديدة :** وسيتم من خلالها إجراء البحوث التطبيقية التي تبرز إمكانية إستخدام الأيونات الخفيفة والثقيلة في تطوير مواد جديدة بمميزات فائقة مثل درجات ذوبان مرتفعة جداً أو صلابة تفوق صلابة الحديد عدة مرات ، وذلك للإستخدام في الصناعات المتقدمة. وفي هذا المرحلة تعمل المجموعة على استقطاب الكوادر البشرية الوطنية للتخصص من خلال إستكمال الدراسات العليا في هذا المجال.

*** أبحاث التقنية الحيوية :** وستتركز حول التطبيقات الحيوية للمواد المصنعة بشعاع الأيونات المختلفة.

*** هندسة شعاع الأيونات :** وستتركز على إختيار أفضل معجلات الأيونات والعمل على تطويرها بما يلائم التطبيقات المهمة للمملكة ، ويتم تنفيذ دراسة بعنوان » تأسيس مختبر معجل الأيونات»وذلك بالتعاون مع الجهات العلمية من جامعات ومراكز بحوث وطنية وعالمية ، وتهدف الدراسة إلى إختيار معجل الأيونات الأنسب للبحوث التطبيقية في هذا المجال.

● وحدة تشعيع بالكوبلت ـ ٦٠ .