

الفصل الثامن

بعض الاستخدامات اشعة الليزر

من الطبيعي ان تكون لأشعة الليزر استخدامات متعددة وفي حقول الأبحاث العلمية والتقنية المختلفة نظرا للميزات الخاصة لهذه الاشعة.

١-استخدام الليزر في الفيزياء والكيمياء

اعتمد اكتشاف الليزر في الأساس وكذلك تطوره فيما بعد على النظريات الفيزيائية ولكن بارتباط اقل على المعلومات الأساسية في الكيمياء لذا جاءت الاستفادة منه في هذين الحقلين امرا" طبيعيا وأول تطبيق يكن استخدام الليزر فيه في هذا المجال هو الاستفادة منه كمصدر طيفي في علم الاطياف عموما وكمصدر للضوء الأحادي الموجة ذو الاتجاهية العالية بشكل خاص. فكمصدر طيفي يستخدم الليزر مثلا في دراسة تلوث الجو وبشكل اعم للحصول على معلومات جديدة حول التركيب الجزيئي للمادة وفي الكيمياء الضوئية تستخدم حزم الليزر في عمليات فصل النظائر كالمشعة منها كذلك تستخدم حزم الليزر ذي الطاقة العالية الموجهة في عمليات الاندماج الحراري.

ان تعامل الاشعاع الكهرومغناطيسي مع المادة معروف منذ زمن طويل ودراسة هذه الظواهر ارسيت الكثير من قواعد الفيزياء الحديثة لكن استخدام الليزر فتح حقلا جديدا من الدراسات النظرية فتعامل اشعاع كهرومغناطيسي شديد موجه وله صفات خاصة أدى الى مشاهدة الكثير من الظواهر الجديدة وأيضا تلك التي لم تكن واضحة والتي بدورها أدت الى تطبيقات حديثة.

٢-الليزر في دراسة تلوث الجو

مشكلة تلوث الجو مشكلة عصرية تعاني منها بشكل خاص الدول الصناعية ومن اهم هذه الملوثات هي اول أكسيد الكربون واكاسيد النتروجين وأول أكسيد الكبريت الهيدروكربونات والغبار وبعضها سام ومصدرها يكاد يكون واحدا هو الصناعة ومنتجاتها ففضلات احتراق الوقود اللازم لها من فحم ونفط وكازولين وبنزين وغيرها وخاصة الاحتراق غير التام تشكل اهم مصادر الملوثات الغازية في الجو. يتم الكشف عن الملوثات وتحديد نسبها بدقة (بضعة أجزاء من البليون PPb) بالاستعانة بتقنيات التحليل الطيفي والمعتمد على استخدام الليزر. لقد أتاح استخدام الليزر في هذا المجال الفرصة للقياس السريع لتراكيز الملوثات حول المعامل او المصانع عاب بعد بضع كيلومترات وفي أي وقت كان وكذلك في الطرق المزدهمة بالسيارات ووسائل النقل.

٣-الليزر في عملية فصل النظائر

يعتبر استخدام الليزر في هذا المجال من اهم التطبيقات في علم الكيمياء. الفكرة الأساسية في هذا المجال هو تحريض الانتقائي للنظير المرغوب من المادة بواسطة حزمة الليزر فاذا ما

تهيجت دقائق هذا النظير فيمكن تميزها بسهولة والعمل على فصلها من دقائق المواد الأخرى المتواجدة معها والتي تكون بحالة ادنى.

٤- استخدام الليزر في التصوير المجسم

تقنية الهولوكرافيا أو التصوير المجسم في الحصول على صور فراغية المشهد أو للجسم المطلوب تصويره، كذلك استنساخ هذه الصور أو إعادة عرضها. إضافة إلى استخدامه العلمية فهي تستخدم هذه التقنية في اضاءة المسارح ودور الاوبرا وذلك لأغراض الفنية أو الدعائية. تختلف هذه التقنية عن التصوير الاعتيادي المألوف (الذي يحتاج فيه المرء إلى عدسة يعني آلة تصوير لتكوين صورة على لوح فوتوغرافية ذي بعدين) لا تحتاج إلى هذه الأجزاء البصرية لتكوين الصورة. فالصورة يمكن رؤيتها وبابعاها الثلاثة على أساس البصريات الفيزيائية وبالتحديد على ظاهرة التداخل في الضوء حيث تتوفر مقوماتها الأساسية في حزمة الليزر مصدر الضوء المتشاكه. يجب توفر شروط رئيسية لصنع هولوكرام هو

- ١- أن تكون صفة التشاكه لأشعة الليزر كافية لكي تظهر اهداب التداخل على اللوح.
- ٢- لا يحدث تغيير في موقع الجسم أو اللوح أو مصدر الضوء أثناء عملية التصوير.
- ٣- يجب أن تكون حساسية الفلم أو قدرة تحليله عالية لتسجيل تفاصيل الجسم الدقيقة.

٥- استخدام الليزر في الاتصالات البصرية

المقصود بالاتصالات هو عملية نقل المعلومات وتتم عادة بتضمينها، أي تحميلها على موجة ناقلية وتستخدم لهذا الغرض الموجات الراديوية والميكروية وبعد اكتشاف الليزر أصبح بالإمكان استخدام الجزء المرئي من الاشعاع الكهرومغناطيسي في حقل الاتصالات ولذا سميت بالاتصالات البصرية. ويمكن استخدام حزمة اشعة الليزر في مجالات تحقيق الفوائد التالية

- ١- بسبب الاتجاهية العالية لحزمة الليزر نرى هوائي الجهاز البصري (عند استخدام الليزر يكون أصغر بكثير من هوائي الموجة المايكروية).
- ٢- القدرة على تحمل موجة الليزر بمعلومات أكثر بكثير مما يمكن تحمله للموجة المايكروية بسبب كون نطاق العرض الترددي لموجة الليزر أكبر بكثير منه للموجة المايكروية.

٦- استخدام الليزر في الصناعة والتعدين

يستخدم الليزر لهذا الغرض كمصدر للحرارة حيث تكمن الاستفادة من صفة الاتجاهية العالية وصغر الانفراج لحزمة الليزر كذلك القدرة العالية التي يمكن تبثيرها في موضع صغير جدا وبدقة عالية. الفوائد الرئيسية لاستخدام اشعة الليزر في هذا الحقل

- ١- يشمل تسخين المادة بأشعة الليزر لإجراء عملية معينة جزء منها يكون عادة أقل مما هو عليه باستخدام الطرق التقليدية لذلك ينخفض التشويه الحاصل في المادة ككل نتيجة سخونتها وبالتالي يمكن إجراء العملية والسيطرة عليها ضمن ظروف أفضل.
- ٢- إمكانية الاشتغال في مواضع لا يسهل الوصول إليها بالطريقة التقليدية.
- ٣- السرعة العالية في التنفيذ والتي تؤدي إلى نسبة أعلى في الإنتاج.

- ٤- سهولة جعل العملية تتم بصورة اوتوماتيكية مبرمجة فيمكن تنفيذ حركة حزمة الليزر بتحريك الجهاز البصري المستخدم ويمكن السيطرة على هذه الحركة بواسطة آلة حاسبة، هذه الطريقة توفر إمكانية القطع الدقيق للتصاميم ذات الاشكال المعقدة.
- ٥- لا تتلف آلة الليزر نتيجة استخدامها لعملية ما كآلة القطع التقليدية.
- ٦- الاشتغال في ظروف تتسم بالهدوء بعيدة عن الضوضاء مكائن التصنيع التقليدية المناظرة.

يقابل هذه الفوائد مساوئ منها

- ١- الكلفة العالية للجهاز وكلفة التشغيل.
 - ٢- مشاكل ضمان استمرارية الحصول على شعاع ليزر فهو ذو تقنية عالية ويحتاج الى ايدي ماهرة.
 - ٣- مشاكل الخطورة.
- تستخدم اليوم اشعة الليزر في تصنيع كثير من المواد للقطع والتثقيب المعادن وأيضا في اللحيم ومعاملة السطوح والتسبيك.

٧- استخدام الليزر في علوم الحياة والطب

دخل استخدام الليزر في العلوم البيولوجية والتطبيقية الطبية كمصدر طيفي حيث يستخدم الليزر للكشف والتشخيص عن التركيب الجزيئي للخلايا والانسجة. في علوم الحياة استخدم الليزر في دراسة الجزيئات الحياتية ومنها الهيموغلوبين، وكذلك الحصول على معلومات حول تركيب ودرجة التكتل لمختلف الجزيئات الحياتية ودراسة الخلايا والانسجة التي تنتابها تغييرات مختلفة كتورم سرطاني والبحث عن معالجتها. ولغرض المعالجة تجرى الدراسات حول كيفية تدمير الخلية الحياتية او جزء منها وذلك باستخدام تقنية حزمة الليزر المجهرية.

اما في الطب يستخدم في مجال التشخيص مثلا في قياس سرعة جريان الدم باستخدام تقنية مقياس السرعة لدوبلر.

اما في الجراحة تستخدم كمشرط يسمى مشرط حزمة الليزر كبديل التقليدي. ومن مزاياها

- ١- يمكن فتح الشق في المواضع المطلوب بدقة عالية وخاصة عندما توجه الحزمة بمكروسكوب مناسب.
- ٢- يمكن اجراء العملية لموضع يصعب الوصول اليها.
- ٣- التقليل الهائل في الخسارة الجانبية والناجمة عن قطع الاوعية الدموية والتي تحدث عند استخدام المشرط العادي.
- ٤- تقليل الدمار الذي يصيب الانسجة المجاورة لموضع القطع.

ومن مساوئها:

١- الكلفة العالية

٢- السرعة اقل من سرعة المشرط العادي.

تستخدم اشعة الليزر بجراحة العيون وفي طب الاذن والانف والحنجرة، ومعالجة حالات النزف الداخلي ، ومعالجة امراض القلب.

٨-استخدام الليزر لأغراض العسكرية

للتطبيقات العسكرية الحصة الأكبر باستخدام اشعة الليزر، حيث يستخدم كسلاح سريع الأداء والشديد الفعالية ذو التأثير الموضعي الدقيق، كأداة دفاعية او هجومية، وخاصة ما يسمى أسلحة حرب النجوم، ومن الاستخدام الحالي لأشعة الليزر هي

١- تقدير المدى: ويعتمد من حيث الأساس على نفس المبدأ المستخدم في عمل الرادار التقليدي. ومن فوائد استخدام الليزر في تقدير المدى أولا يكون الوزن والكلفة والتعقيد اقل بكثير من الرادار التقليدي. ثانيا إمكانية قياس المدى حتى عندما يكون الهدف محلقا بالقرب من سطح البحر او البر.

٢- تخصيص الهدف: يعتمد عمل الليزر المستخدم لهذا الغرض على مبدأ في غاية السهولة. يوضع الليزر في مكان استراتيجي بحيث يضيء الهدف ونظرا للسطوع العالي لحزمة الليزر يظهر الهدف على شكل نقطة براقعة عند رصده من خلال مرشح بصري.

مخاطر اشعة الليزر

ان مخاطر اشعة الليزر تقع في أربعة أبواب وهي

- ١- مخاطر الاشعاع يقع تأثيرها وبصورة رئيسية على عين وجلد الانسان
- ٢- مخاطر القدرة الكهربائية فيمكن في مصادر توليد القدرة الكهربائية اللازمة لعمل الليزر وتأثير الصعقة الكهربائية
- ٣- مخاطر الانفجار فتكمن في فشل عمل بعض أنواع الليزر، كفشل عمل المصابيح الومضي او انهيار سلسلة المتسعات الكهربائية ذات الطاقة العالية او انفجار في المحاليل الكيميائية.
- ٤- مخاطر التسمم فينتج معظمها عن تعامل اشعة الليزر الموجهة ذي القدرة العالية مع المواد المختلفة التي تقع في طريقها فتؤينها او تحدث تغيرا في تركيبها تكون بعدها مصدرا للتسمم، كذلك قد تستخدم بعض المواد الكيميائية كمواد مذيبة او منشطة لفاعلية الليزر وقد تكون ذات ابخرة مخدشه او مؤذية عند استنشاقها.

شروط الأمان

هناك شروط للأمان منها

- ١- توضع علامات تحذير في الأماكن المعرضة لإشعاع الليزر، كذلك يثبت مصباح ضوء تحذيري عند مدخل المختبر ويضاء اوتوماتيكيا مع تشغيل جهاز الليزر بداخل المختبر ليمنع دخول الفجائي اليه.
- ٢- يحدد الاتجاه الذي ينتقل فيه الليزر في المختبر بحيث لا يتعارض مع الحركة بداخله، كما يجب لا تكون حزمة الليزر على ارتفاع قريب من مستوى العين.
- ٣- لا توضع المأكولات او قناني الشرب والمرطبات في طريق الاشعة فقد ينعكس عنها الليزر الى العين، كذلك قد تتفكك هذه المواد بسبب الاشعاع الى مواد لا يصلح تناولها.
- ٤- لبس النظارات الخاصة بكل طول موجة الليزر لحماية العين. وكذلك لبس القفازات إضافة الى النظارات عند التعامل مع المواد الكيميائية والاصباغ ومحاليلها.
- ٥- عدم التدخين في المختبر، فالدخان غير جيد للأجهزة البصرية كالمرايا والعدسات وقد يسبب الانفجار.
- ٦- يكون المصادر القوة الكهربائية العالية، ارضي جيد قبل تشغيلها كذلك يتجنب من يعمل على هذه الأجهزة او فحصها الوقوف على صفائح معدنية او ارض رطبة او أي مادة جيدة التوصيل بالأرضي وينصح بلبس الأحذية المطاطية القاعدة وان لا يشتغل الفرد لوحده في المختبر.
- ٧- هناك احتمالية الانفجار لذلك يحجز كل ما هو قابل للانفجار بحواجز حتى يقلل من ضرر تطاير مخلفات الانفجار، وكذلك الابتعاد عن الأجهزة عند تشغيلها.