الطيف الذري للعناصر

- من المعروف أن بعض العناصر تكتسب عند تسخينها لونا خاصا ومميزا لها ينشأ نتيجة لتأثر ذرات هذا العنصر بالطاقة ، ويرجع ذلك إلى الضوء المنبعث من ذرات العناصر والتي بدورها تصدر ضوءا خاصا حين يتم تهييجها بالتسخين . وتتلخص هذه الطريقة بأن يعرض جزء صغير من المادة أو محلولها على طرف سلك من البلاتين إلى اللهب، فيكسب اللهب اللون المميز للعنصر إذا كان موجودا في المادة.
- بمعنى أنه اذا كانت مادة ما تحتوي على عنصر الصوديوم مثلا ، فانه عند حرقها بواسطة اللهب نجد أن اللهب يكتسب لون عنصر الصوديوم ويتلون باللون الأصفر، أما اذا كانت تحتوي على عنصر الباريوم فان اللهب يكتسب لونا أخضرا وهكذا كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول: الألوان المميزة لبعض العناصر

العنصر	ليثيوم	صوديوم	بوتاسيوم	سيزيوم	باريوم
اللون	أحمر	أصفر	بنفسجي	أزرق	أخضر

- وخلاصة القول أن كل عنصر يتميز بطيف انبعاث خاص به ، وتستخدم أطياف الانبعاث المميزة لهذه للذرات المختلفة في التحليل الكيميائي الكيفي حيث يتم التعرف من خلالها على الذرات المجهولة مثلما تستخدم البصمات في التعرف على الإنسان .ومن الممكن اثارة ذرات العنصر الواحد في حالته النقية الغازية وملاحظة الإشعاعات المنبعثة منه حيث نلاحظ أن مواقع خطوط الطيف تختلف من غاز إلى آخر وكل خط في الطيف الواحد يمثل طول موجة محدد.

الطيف المستمر و الطيف الخطي:

- إذا تعرضت ذرات العناصر لطاقة ما فإنها تمتص كمية من هذه الطاقة مما يسبب إثارة لإليكترونات هذه الذرات نتيجة اكتساب طاقة مما يؤدي إلى قذف بعض الالكترونات إلى مستوى أعلى من المستوى الذي كانت فيه . وفي هذه الحالة يقال أن الذرات في حالة إثارة excitation وعندما تعود هذه الذرات إلى حالة الاستقرار ثانية ground state (بعد زوال المؤثر) فإنها تطلق الطاقة التي امتصتها ثانية على شكل إشعاع (اما في مجال الضوء المرئي أو غير المرئي) حيث يسمى الإشعاع المنطلق بطيف الانبعاث emission spectrum ويتشكل عادة من نوعين هما الطيف المستمر ، والطيف الخطي.
- والطيف المستمر يمكن تسميته الطيف المتصل . أما الطيف الخطي فيطلق عليه أسماء أخرى عديدة مثل : الطيف المنفصل أو الطيف المتقطع ويطلق عليه أيضاً الطيف الذري حيث أن اثارة ذرات العناصر في حالتها الغازية ينتج عنها دائما طيفا خطياً.

وفيما يلي جدول لتوضيح شكل الطيف من خلال مقارنة بين الطيف المستمر والطيف الخطي:

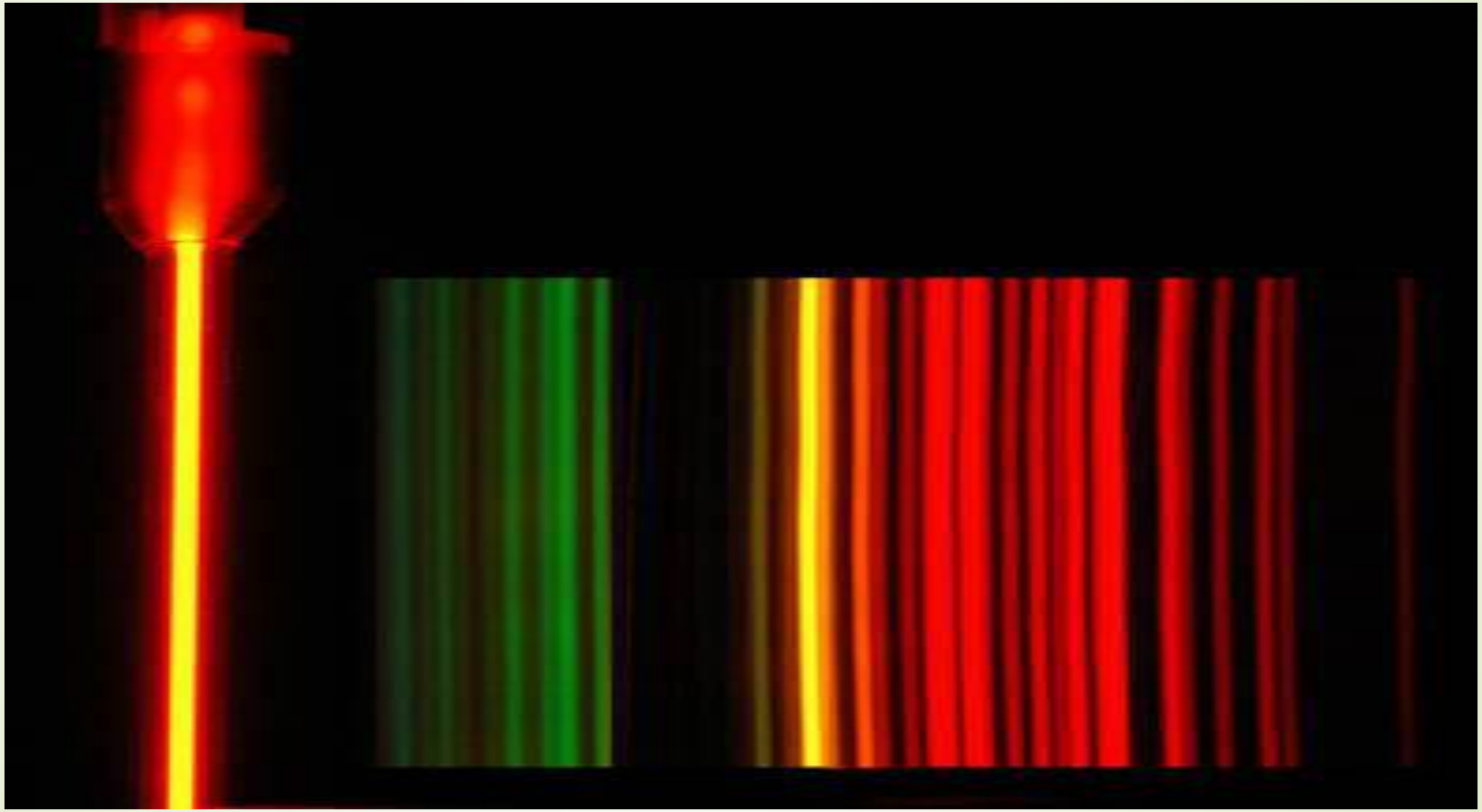
وجه المقارنة	الطيف المستمر	الطيف الخطي
مصدر الطيف	ينتج عن ضوء المصباح أو ضوء الشمس.	ينتج عن ذرات العناصر المثارة في الحالة الغازية (الصوديوم والهليوم والنيون) ومن أمثلته طيف مصباح الصوديوم أو طيف مصباح الهليوم أو طيف مصباح النيون.
طبيعة الطيف	يكون طيفا متصلا أي لايحتوي على مناطق فاصله. (يضم جميع الألوان ضمن الضوء المرئي).	يتكون من خطوط ملونة منفردة ومتباعدة وتكون مضيئة على خلفية معتمة ولكل خط طول موجه وتردد خاص به.
الطول الموجي	يتكون من جميع الأطوال الموجية.	ويمثل الطيف الخطي شعاعا ذا ذبذبة وحيدة ولايتماثل خطان لعنصرين مختلفين فغاز النيون له خطوط حمراء ضمن خطوط أخرى ولبخار الصوديوم خطوط صفراء. لا يضم جميع الأطوال الموجية.
شكل الطيف	يظهر على شكل مناطق مضيئة متتابعة.	يظهر على شكل حقل مظلم به خطوط مضيئة متباعدة.

- ويرجع سبب ظهور الأطياف الخطية في الطيف الذري الى أن تعريض ذرات العنصر في الحالة الغازية لمؤثر (شراره كهربائية) تكتسب طاقه تؤدي إلى انتقال الالكترونات إلى مستوى أعلى كما وسبق أن أوضحنا وعند عودة هذه الالكترونات إلى مستوياتها الطبيعية تفقد الطاقة الممتصة على شكل ضوء يسمى بالطيف الذري atomic spectrum ولكل عنصر طيف مميز له يمكن الاستفادة منه في التعرف على هويته، وأن كل عنصر يشع ضوءا مكونا من عدد محدد من الخطوط الطيفية ولكل منها طول موجي خاص.
- أما سبب ظهور مناطق معتمه في الطيف الذري يرجع الى أن هذه المناطق توافق ضوءا بأطوال موجية لم تصدرها ذرات العنصر وذلك لأن الضوء الذي يشعه العنصر لا يتألف من جميع الأطوال الموجية وإنما يتألف من أطوال معينة ذات طاقه محددة (تساوي الفرق بين المستويين اللذين انتقل بينهما) ولا يكون مستمر كما في الطيف الشمسي.

طيف الامتصاص وطيف الانبعاث:

- يتميز الطيف الكهرومغناطيسي الى كونه طيف امتصاص ، وطيف انبعاث ، ويعود الطيف الخطي - كما ذكرنا - الى الذرات المنفردة حيث تتباعد ذرات العنصر في الحالة الغازية (خاصة عند الضغوط المنخفضة) فلا تتداخل مع بعضها البعض ، وعلى الجانب الآخر يؤدي التلاحم الشديد بين الذرات في السوائل والجوامد والغازات عالية الضغط عند تسخينها الى التداخل الحتمي للخطوط الطيفية نتيجة للتأثيرات المتضاعفة للذرات المختلفة وتكون طيفا مستمراً أو متصلاً بلا فواصل.
- اذا مر شعاع من ضوء الشمس خلال منشور فإنه يلاحظ أن هذا الشعاع يتحلل إلى جميع الألوان المرئية (كل الذبذبات) وهذا الشعاع يسمى بالشعاع المستمر لأن كل أطوال موجات الضوء المرئي موجودة فيه ، أما إذا كان مصدر الشعاع غاز مثل الهيدروجين أو بخار الصوديوم ، فإن الشعاع الناتج يسمى بطيف الانبعاث وإذا مر خلال منشور فإنه يعطي عدة خطوط طيفية محددة أي يعطي طيف خطي ، ويسمى بطيف الانبعاث الذري أو الطيف الذري.

الطيف الذري: طيف مكون من خطوط ملونة محددة متباعدة ويوجد فواصل بين لون وآخر ، وهو ناتج عن ذرات العناصر المثارة في الحالة الغازية , كما في الشكل التالي:



- ومن الواضح أن الضوء الذي يشعه عنصر ما في الحالة الغازية لا يتألف من جميع الأطوال الموجية ، وإنما من أطوال موجية محددة وليس على نحو متصل كما في طيف ضوء الشمس والمصباح الكهربائي.

- ويمكن الحصول على طيف الانبعاث لأي مادة عن طريق تسليط حرارة أو كهرباء لعينة من هذه المادة ، كما تظهر مناطق معتمة في الطيف مما يدل على أنه توجد أطوال موجات غير منبعثة أي ممتصة في هذا الضوء وهذه المناطق المظلمة تدل على طيف الامتصاص) هذه المناطق تبدو على هيئة خطوط مظلمة .(وعلى ذلك فان طيف الانبعاث هو الطيف الذي تبعثه المواد المثارة سواء كانت صلبة ، أو سائلة ، أو غازية. وهو يكون طيفا خطياً أو متصلاً.

- أما طيف الامتصاص فهو عبارة عن ظهور خطوط سوداء في مواقع خاصة في ضوء الشمس . ويحدث ذلك عند مرور ضوء الشمس بأطيافه المختلفة خلال أبخرة بعض العناصر فتمتص هذه العناصر الأطياف الخطية الخاصة بها ، فيظهر مكانها خطوطاً سوداء.

- ويمكن الحصول على طيف الامتصاص من خلال تمرير ضوء يصدر من مصدر مستمر من خلال غاز أو سائل مقطر حيث تمتص الطاقة ذات الطول الموجي المنبعث من الضوء. ويتألف هذا الطيف من سلسلة من الخطوط السوداء (تمثل الموجات الممتصة) أي أنه
- ينتج من تمرير ضوء أبيض مثلا من مادة معينة ثم يتم تحليل الضوء النافذ بواسطة جهاز المطياف.
- و يوضح الشكل التالي طيف الأمتصاص و الأنبعاث: