جهاز المطياف باللهب

مقدمة

خلال الثمانينيات من القرن الماضي ، طور Bowling Barnes و David Richardson و John Berry و Robert Hood أداة لقياس التراكيز المنخفضة للصوديوم والبوتاسيوم في المحلول. أطلقوا على هذه الأداة اسم مقياس ضوء اللهب (Flame Photometer). يعتمد مبدأ مقياس الضوء باللهب على قياس شدة الضوء المنبعث عند إدخال المعدن في اللهب او احتراقه. يعطي الطول الموجي للون معلومات حول العنصر ولون اللهب يعطي معلومات حول كمية العنصر الموجود في العينة.

قياس الضوء باللهب هو أحد فروع مطياف الامتصاص الذري. يُعرف أيضًا باسم التحليل الطيفي لانبعاثات اللهب. حاليًا ، أصبح أداة ضرورية في مجال الكيمياء التحليلية. يمكن استخدام مقياس الضوء باللهب لتحديد تركيز أيونات معدنية معينة مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم والكالسيوم والسيزيوم وما إلى ذلك. في أطياف مقياس الضوء باللهب ، يتم استخدام أيونات المعادن في شكل ذرات. قامت لجنة الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) المعنية بالتسميات الطيفية بتسمية هذه التقنية باسم مقياس طيف الانبعاث الذري للهب (FAES).

مبدأ مقياس شدة اللهب

تتفكك مركبات الفلزات القلوية والمعادن القلوية الأرضية (المجموعة الثانية) إلى ذرات عند إدخالها في اللهب. وتتهيج بعض هذه الذرات بشكل أكبر للوصول إلى مستويات أعلى. لكن هذه الذرات ليست مستقرة عند المستويات الأعلى. ومن ثم ، فإن هذه الذرات تبعث إشعاعات عند العودة إلى الحالة المستقرة (المستوى الاقل). تقع هذه الإشعاعات عمومًا في المنطقة المرئية من الطيف. ولكل منها (الفلزات الأرضية القلوية والقلوية) طول موجي محدد.

Element	Emitted wavelength	Flame color
Sodium	589 nm	Yellow
Potassium	766 nm	Violet
Barium	554 nm	Lime green
Calcium	622 nm	Orange
Lithium	670 nm	Red

شدة الانبعاث تتناسب طرديا مع عدد الذرات التي تعود إلى الحالة المستقرة. ويتناسب الضوء المنبعث بدوره مع تركيز العينة.

أجزاء جهاز مقياس شدة اللهب:

يتكون مقياس ضوئي اللهب البسيط من المكونات الأساسية التالية:

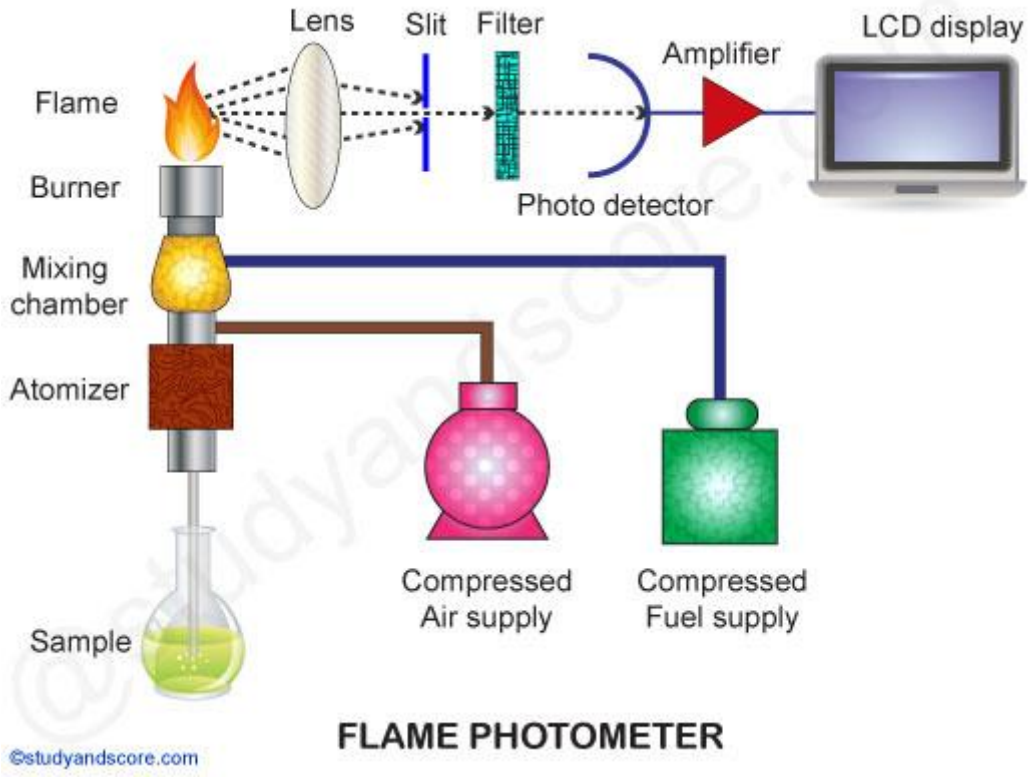
١. **مصدر اللهب:** الموقد في مقياس الضوء باللهب هو مصدر اللهب. يمكن الحفاظ عليها في درجة حرارة ثابتة. تعتبر درجة حرارة اللهب أحد العوامل الحاسمة في قياس ضوء اللهب.

Fuel-Oxidant mixture	Temperature (°C)
Natural gas-Air	1700
Propane-Air	1800
Hydrogen-Air	2000
Hydrogen-Oxygen	2650
Acetylene-Air	2300
Acetylene-Oxyen	3200
Acetylene-Nitrous oxide	2700
Cyanogen-Oxygen	4800

٢.**البخاخات:** يستخدم البخاخ للضخ المحلول المراد قياس التراكيز فيه (العينة) بصورة متجانسة إلى اللهب بمعدل متوازن.

٣.**مرشحات الألوان البسيطة:** تمر الانعكاسات من المرآة عبر الفتحة وتصل إلى المرشحات. تقوم المرشحات بعزل الطول الموجي المراد قياسه من الانبعاثات الاشعاعية غير ذات الصلة.

٤.**كاشف الصور**: يتم قياس شدة الإشعاع المنبعث من اللهب بواسطة كاشف الصور. هنا يتم تحويل الإشعاع المنبعث إلى إشارة كهربائية بمساعدة كاشف الصور. هذه الإشارات الكهربائية تتناسب طرديا مع شدة الضوء.



طريقة الفحص

يتم تحضير كل من محلول المخزون القياسي ومحلول العينة في الماء المقطر.

يتم معايرة شعلة مقياس الضوء عن طريق ضبط الهواء والغاز. ثم يُسمح للهب بالاستقرار لمدة ٥ دقائق تقريبًا.

الآن يتم تشغيل الأداة ويتم فتح أغطية حجرة المرشح لإدخال مرشحات الألوان المناسبة.

يتم تعديل قراءات الجلفانومتر إلى الصفر عن طريق رش الماء المقطر في اللهب.

يتم ضبط الحساسية عن طريق رش محلول العمل القياسي الأكثر تركيزًا في اللهب. الآن يتم تسجيل الانحراف الكامل للجلفانومتر.

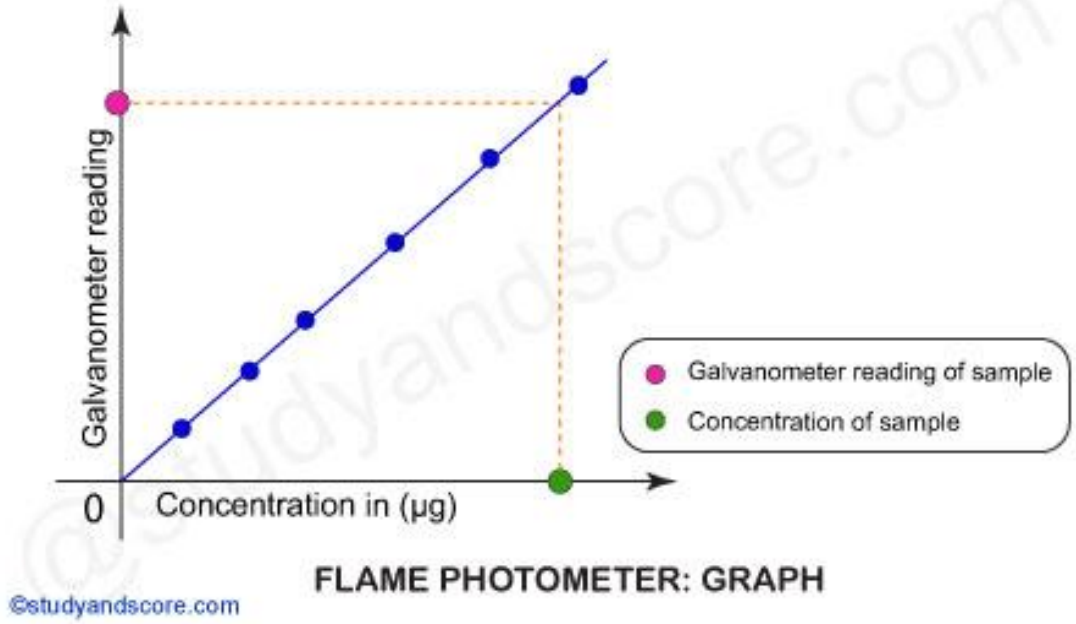
مرة أخرى يتم رش الماء المقطر في اللهب للحصول على قراءات ثابتة للجلفانومتر. ثم يتم إعادة ضبط الجلفانومتر إلى الصفر.

الآن يتم رش كل من حلول العمل القياسية في اللهب لمدة ثلاث مرات ويتم تسجيل قراءات الجلفانومتر. بعد كل رش ، يجب غسل الجهاز جيدًا.

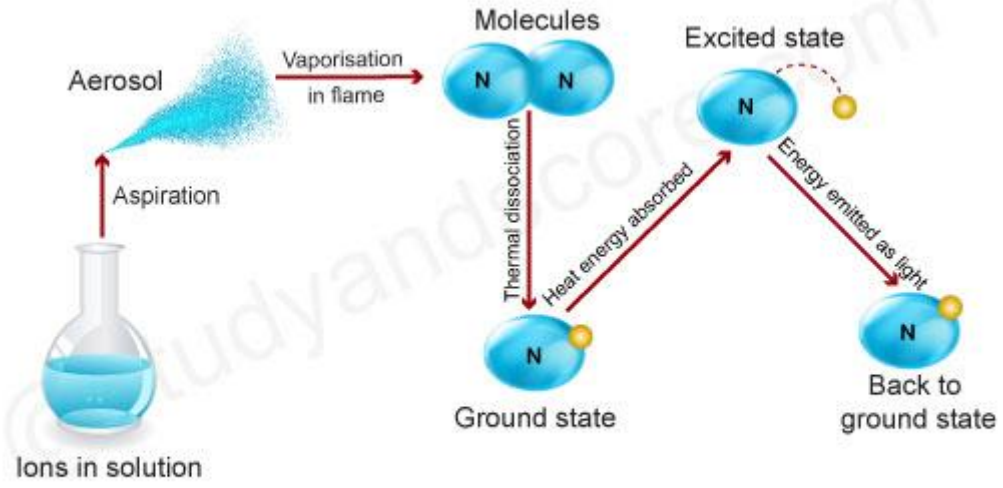
أخيرًا ، يتم رش محلول العينة في اللهب لمدة ثلاث مرات ويتم تسجيل قراءات الجلفانومتر. بعد كل رش ، يجب غسل الجهاز جيدًا.

احسب متوسط قراءة الجلفانومتر.

ارسم الرسم البياني للتركيز مقابل قراءة الجلفانومتر لمعرفة تركيز العنصر في العينة



FLAME PHOTOMETER: GRAPH



OVERVIEW OF FLAME PHOTOMETRY

©studyandscore.com

تتلخص العمليات التي تحدث أثناء تحليل مقياس الضوء باللهب بأدناه:

اولا : الذوبان: يتضمن الإذابة تجفيف العينة في محلول. حيث يتم تجفيف الجزيئات المعدنية الموجودة في المذيب بواسطة اللهب وبالتالي يتبخر المذيب.

ثانيا : التبخير: يتم أيضًا تجفيف الجزيئات المعدنية في العينة. هذا أيضًا يؤدي إلى تبخر المذيب.

ثالثا : الانحلال: الانحلال هو فصل جميع الذرات في مادة كيميائية. يتم اختزال أيونات المعادن في العينة إلى ذرات معدنية بواسطة اللهب.

رابعا : الإثارة: القوة الكهروستاتيكية للتجاذب بين الإلكترونات ونواة الذرة تساعدهم على امتصاص كمية معينة من الطاقة. ثم تقفز الذرات إلى حالة الطاقة الأعلى عندما تكون متهيجة

خامسا : الانبعاث: نظرًا لأن حالة الطاقة الأعلى غير مستقرة ، تقفز الذرات مرة أخرى إلى الحالة المستقرة أو حالة الطاقة المنخفضة للحصول على الاستقرار. قفز الذرات هذا يصدر إشعاعات ذات طول موجي مميز. يتم قياس الإشعاع بواسطة كاشف الصور

تطبيقات مقياس شدة اللهب

يمكن تطبيق مقياس شدة اللهب من أجل التحليل الكمي والنوعي للعناصر. تعتبر الإشعاعات المنبعثة من مقياس الضوء باللهب مميزة لمعدن معين. ومن ثم بمساعدة مقياس الضوء Flame ، يمكننا اكتشاف وجود أي عنصر محدد في العينة المعينة.

يعد وجود بعض عناصر المجموعة الثانية (والتي تشمل البريليوم (Be) والمغنيسيوم (Mg) والكالسيوم (Ca) والسترونشيوم (Sr) والباريوم (Ba) والراديوم (Ra)) من الامور البالغة الأهمية لصحة التربة. يمكننا تحديد وجود العديد من المعادن الأرضية القلوية والقلوية(والتي تشمل الليثيوم (Li) والصوديوم (Na) والبوتاسيوم (K) والروبيديوم (Rb) والسيزيوم (Cs) والفرانسيوم (Fr).

في عينة التربة عن طريق إجراء اختبار اللهب ومن ثم يمكن تزويد التربة بأسمدة محددة.

تركيزات أيونات الصوديوم والبوتاسيوم مهمة جدًا في جسم الإنسان لإجراء وظائف التمثيل الغذائي المختلفة. يمكن تحديد تركيزاتها عن طريق تخفيف وشفط عينة مصل الدم في اللهب.

يمكن أيضًا تحليل المشروبات الغازية وعصائر الفاكهة والمشروبات الكحولية باستخدام قياس ضوء اللهب لتحديد تركيزات المعادن والعناصر المختلفة.

مزايا مقياس الضوء باللهب

طريقة التحليل بسيطة للغاية واقتصادية.

إنه تحليل سريع ومريح وانتقائي وحساس.

إنه ذو طبيعة نوعية وكمية.

يمكن تحديد التركيزات المنخفضة جدًا (أجزاء في المليون / جزء في المليون إلى أجزاء لكل مليار / جزء في البليون) من المعادن في العينة.

تعوض هذه الطريقة عن أي مادة متداخلة غير متوقعة موجودة في محلول العينة.

يمكن استخدام هذه الطريقة لتقدير العناصر التي نادرًا ما يتم تحليلها.

مساوئ مقياس شدة اللهب

على الرغم من العديد من المزايا ، إلا أن تقنية التحليل هذه لها عيوب قليلة:

لا يمكن قياس التركيز الدقيق للأيون المعدني في المحلول.

لا يمكنه اكتشاف وتحديد وجود غازات خاملة بشكل مباشر.

على الرغم من أن هذه التقنية تقيس المحتوى المعدني الكلي الموجود في العينة ، إلا أنها لا توفر معلومات حول التركيب الجزيئي للمعدن الموجود في العينة.

يمكن استخدام العينات السائلة فقط. كما يصبح تحضير العينة طويلاً في بعض الحالات.

لا يمكن استخدام قياس الضوء باللهب من أجل التحديد المباشر لكل ذرة معدنية. لا يمكن تحليل عدد من ذرات المعدن بهذه الطريقة. لا يمكن الكشف عن العناصر مثل الكربون والهيدروجين والهاليدات بسبب طبيعتها غير المشعة.