Ion measurement instruments

2-Atomic absorption spectrophotometer(AAS) :

Atomic absorption spectroscopy is used to determine the concentration of elements in a sample depends on the fact that an atomized element will absorb light of a characteristic wavelength, elevating it from the ground state to an excited state ,because it gains energy from the flame.

The amount of light energy absorbed is proportional to the number of analyte atoms in the light path. The technique is calibrated by introducing known concentrations of analyte atoms into the light path and plotting the absorption versus concentration curve.

يستخدم مطياف الامتصاص الذرى لتحديد تركيز العناصر فى العينة ويعتمد على حقيقة أن العنصر المذرى سوف يمتص الضوء ذو الطول الموجي المميز، ويرفعه من الحالة الأرضية إلى الحالة المثارة، لأنه يكتسب الطاقة من اللهب.تتناسب كمية الطاقة الضوئية الممتصة مع عدد ذرات النموذج المراد تحليليه الموجودة في مسار الضوء. تتم معايرة هذه التقنية عن طريق إدخال تراكيز معروفة من ذرات المادة التحليلية في مسار الضوء ورسم منحنى الامتصاص مقابل التركيز

Parts of Atomic Absorption spectrophotometer device :

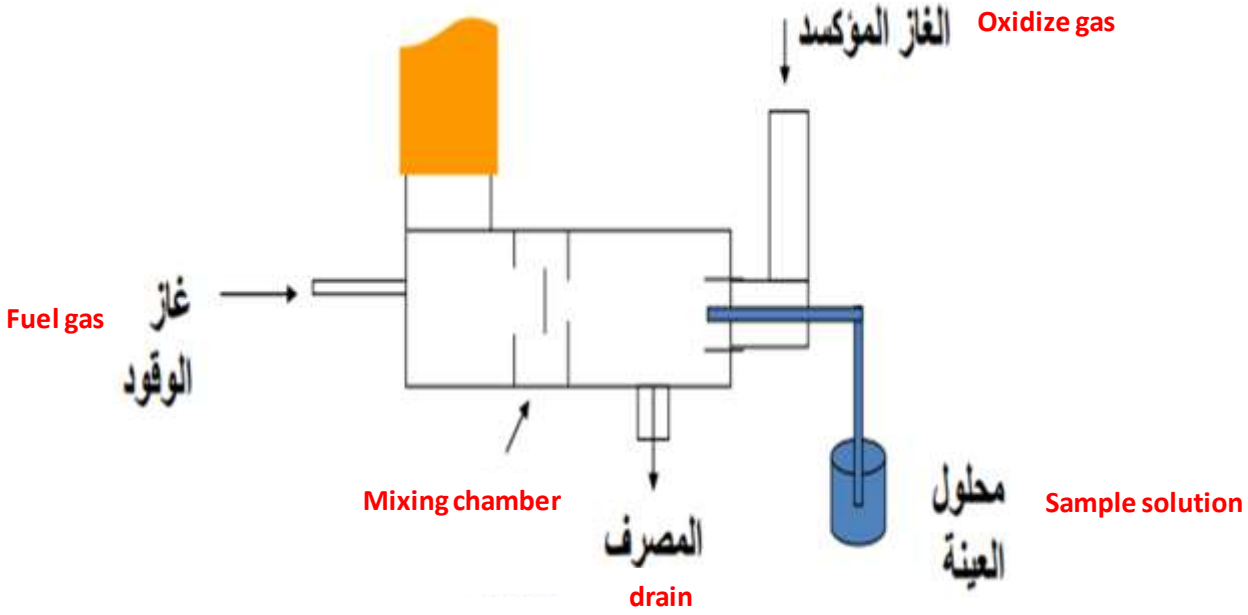
أجزاء جهاز مقياس الامتصاص الذري

Lamp: Emits light for element of interest, which is **a hollow cathode lamp (HCL).**

each lamp is dedicated to the analysis of a single element

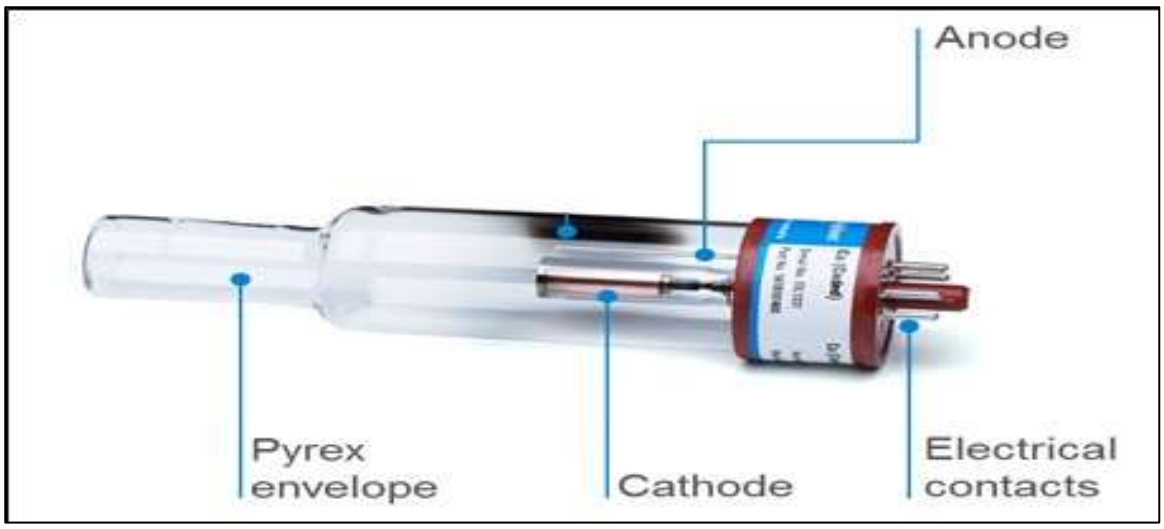
المصباح الذي يبعث الضوء للعنصر المراد قياسه هو مصباح الكاثود المجوف (HCL). كل مصباح مخصص لتحليل عنصر واحد

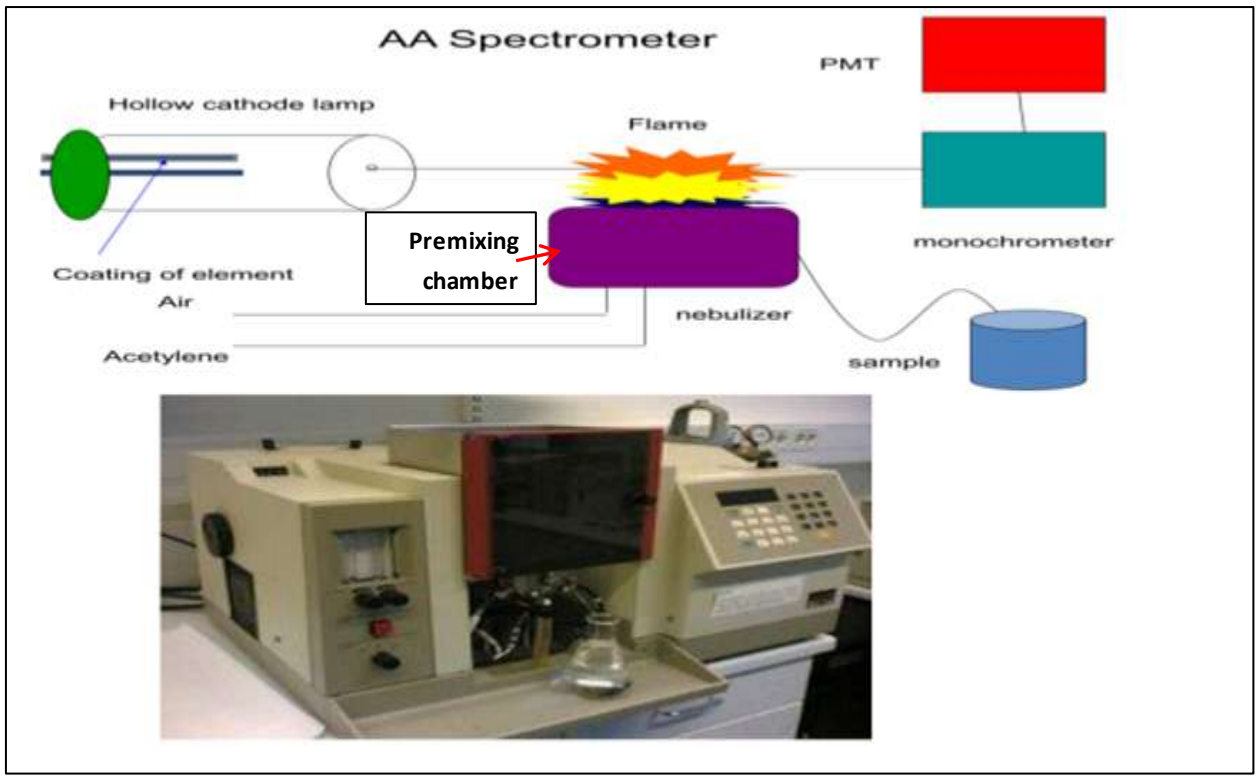
Atomizer converts liquid sample into free atoms, which absorb energy from the lamp



Monochromator selects wavelength used for measurement
Detector measures intensity of light absorbed by free atoms

يقوم المرذاذ بتحويل العينة السائلة إلى ذرات حرة تمتص الطاقة من المصباح يختار جهاز Monochromator الطول الموجي المستخدم للقياس يقيس الكاشف شدة الضوء التي تمتصها الذرات الحرة





Types of Flame:

Types of Flames (Fuel/Oxidant)	Temperature °C	Velocity (cm/sec)
methane/air	1700 - 1900	39 - 43
methane/oxygen	2700 - 2800	370 - 390
hydrogen/air	2000 - 2100	300 - 440
acetylene/air	2100 - 2400	158 - 266
acetylene/oxygen	3050 - 3150	1100 - 2480
acetylene/NO	2600 - 2800	285

1- الترذيذ Nebulization
2- التبخير Vaporization
3- التطاير Volatilization
4- التفكك Dissociation

In the atomization process, the liquid in the spray system is transformed into a mist (Aerosol) of very small droplets of about (1µm), while large droplets (Drain) are drawn out.

في عملية الترذيذ يتم تحويل السائل في منظومة الرذاذ الى ضباب (Aerosol) لقطيرات صغيرة جداً بحدود (1µm) أمّا القطيرات الكبيرة فتنزل (Drain) الى الخارج

Small droplets move through the burner slit into the flame, so the solvent evaporates first and a solid substance is formed that soon melts, forming an atomic vapor containing various molecules and compounds. As a result of the thermal energy supplied by the flame, the bonds are broken by the process of dissociation, transforming into the atomic state

تنتقل القطيرات الصغيرة عبر شق المشعل (Burner slit) الى اللهب فيتبخر المذيب اولاً وتتكون مادة صلبة لا تلبث ان تنصهر مكونة بخاراً ذرياً يحتوي على جزيئات ومركبات مختلفة. ونتيجة للطاقة الحرارية المجهزة من قبل اللهب تتكسر الأواصر بعملية التفكك متحولة الى الحالة الذرية

Reaction in Hallow cathode lamp:

The cathode and anode are very close together, and a few hundred volts are applied between them under a low current. As a result of the potential difference, an electrical discharge occurs between the anode and the cathode. High-energy electrons are emitted from the cathode electrode, which collide with the inert gas atoms, transforming them into positive ions.

Reactions in the hollow-cathode lamp

ionization of filler gas: $Ar + e^- \rightarrow Ar^+ + 2\,e^-$

sputtering of cathode atoms: $M(s) + Ar^+ \rightarrow M(g) + Ar$

excitation of metal atoms: $M(g) + Ar^+ \rightarrow M^*(g) + Ar$

light emission: $M^*(g) \rightarrow M(g) + h\nu$

The resulting ions accelerate towards the negative electrode (cathode) and collide with a very great force on its surface, therefore, an atomic cloud or atomic vapor is formed inside and in front of the hollow cathode. At the same time, the metal atoms (M) in atomic cloud collide with the inert gas ions and electrons produce excited metal atoms (M*) .

Excited atoms are unstable because they have high energy, so they tend to get rid of this excess energy in the form of an emission spectrum line that is characteristic of that element, When it passes through the flame, it is absorbed by the metal atoms, and the amount of measured absorbance is proportion to the amount of the element to be estimated.

الأيونات الناتجة تعجل Accelerated نحو القطب السالب (الكاثود) فترتطم بقوة كبيرة جداً على سطحه لذا فتتكون غيمة ذرية Atomic Cloud او بخار ذري Atomic Vapor داخل وأمام الكاثود المجوف في نفس الوقت تتصادم ذرات الفلز (M) في الغيمة الذرية مع أيونات الغاز الخامل والإلكترونات فتنتج ذرات الفلز المتهيجة (M*) Excited Atoms. الذرات المتهيجة غير مستقرة (unstable) بسبب امتلاكها للطاقة العالية لذلك تميل الى التخلص من هذه الطاقة الفائضة على شكل إنبعاث طيفي خطي Emission Spectrum line الذي يكون مميزاً لذلك العنصر وعند مروره خلال اللهب تمتصه ذرات الفلز وتقاس كمية الامتصاص المقاسة تتناسب مع كمية العنصر المراد تقديره