الباب الثالث : [٣]

أدوات وأجهزة المعمل

Chemical apparatus

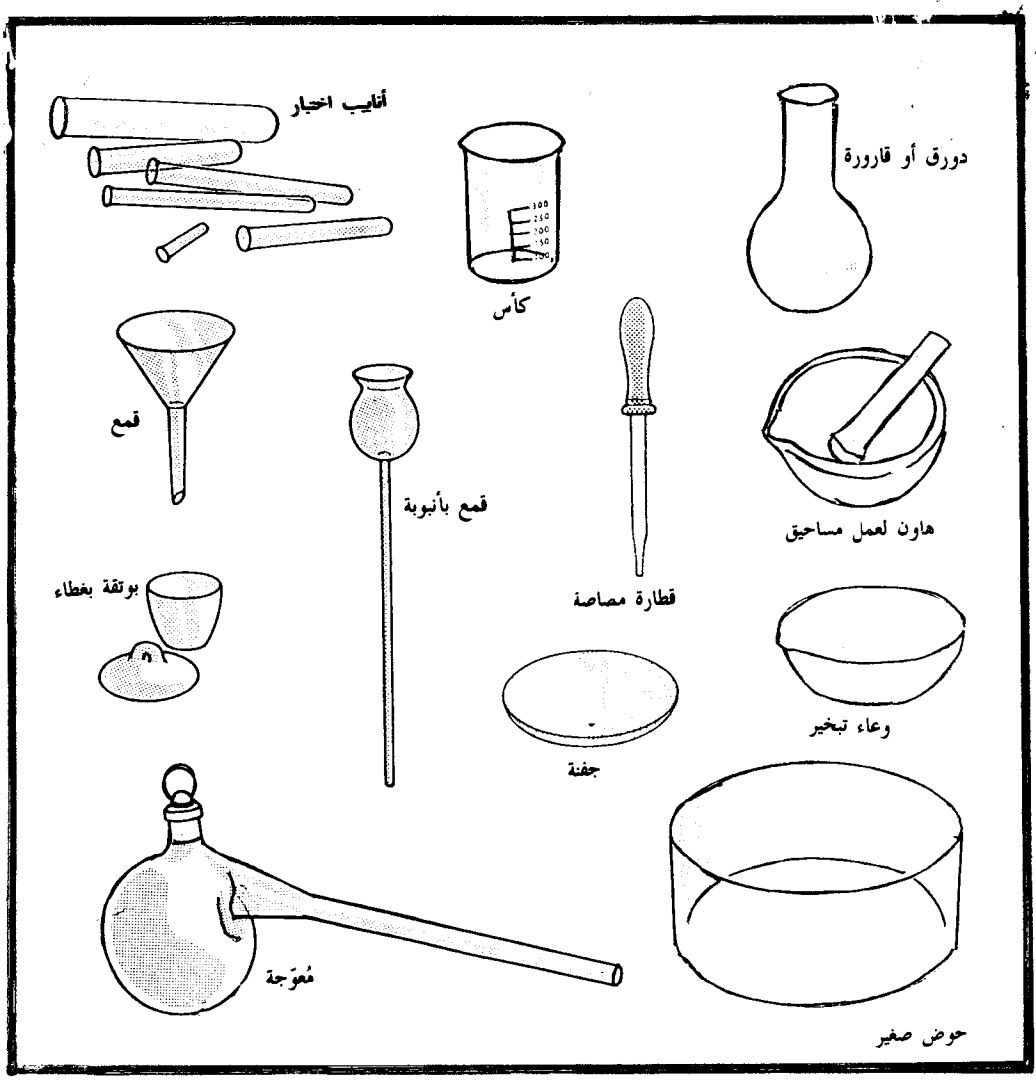
يُطلق على الأشياء التى نستخدمها لإجراء التجارب والأبحاث فى المعامل الكيميائية بالأجهزة والأدوات الكيميائية ، وسوف نرى فى هذا الباب بعض الأدوات الشائعة الاستخدام فى الكثير من المعامل الكيميائية والتى سوف تقابلنا فى سلسلة كتب الكيمياء .

والأجهزة تُصنع عادة من نوعين شائعين :

النوع الأول : أجهزة تصنع من الزجاج أو الصلصال (الفخار) .

ويظهر فى شكل [٣ ــ ١] بعض هذه الأجهزة الشائعة الاستخدام والمصنوعة من الزجاج أو الفخار .

ومعظم هذه الأدوات عبارة عن أوعية لحفظ السوائل بصورة أو بأخرى للاستخدامات المختلفة .



شـــكل (٣ ـ ١)
أوعية وأدوات مختلفة تستخدم فى معمل الكيمياء
مصنوعة من الزجاج أو الفخار

ويلاحظ من الشكل أن أنابيب الاختبار test tubes تتفاوت بصورة كبيرة عن بعضها البعض من حيث الحجم .

فهنالك أنابيب الاختبار الصغيرة الحجم والتى يبلغ قطرها ١ سم وطولها ٧,٥ سم ويطلق عليها أحياناً « أنابيب إشعال » .

وهنالك أنابيب الاختبار الكبيرة الحجم والتى يبلغ قطرها ٢,٥ سم وطولها ١٥ سم ، ويطلق عليها أحياناً أنابيب الغليان .

وهنالك الهون mortar and pestle الذى يستخدم فى دق الأجسام الكبيرة نسبياً من المواد الصلبة وتحويلها إلى بودرة ، وهنالك « الأنبيق » Retort وهى جهاز قديم لم يعد يُستخدم حالياً تقريباً وتُسمى أحياناً « المُعوّجة » .

ومن الأدوات الأخرى التى تُستعمل فى المعامل الكيميائية كذلك :

القُمع	Funnel
الكأس	beaker
القارورة	Flask
جفنة التبخير	Evaporating basin
الحوض	Trough
القطّـــارة	Dropper or teat pipette
القمع ذو الأنبوبة الطويلة	Thistle funnel
والبوتقة بالغطاء	Crucible and lid

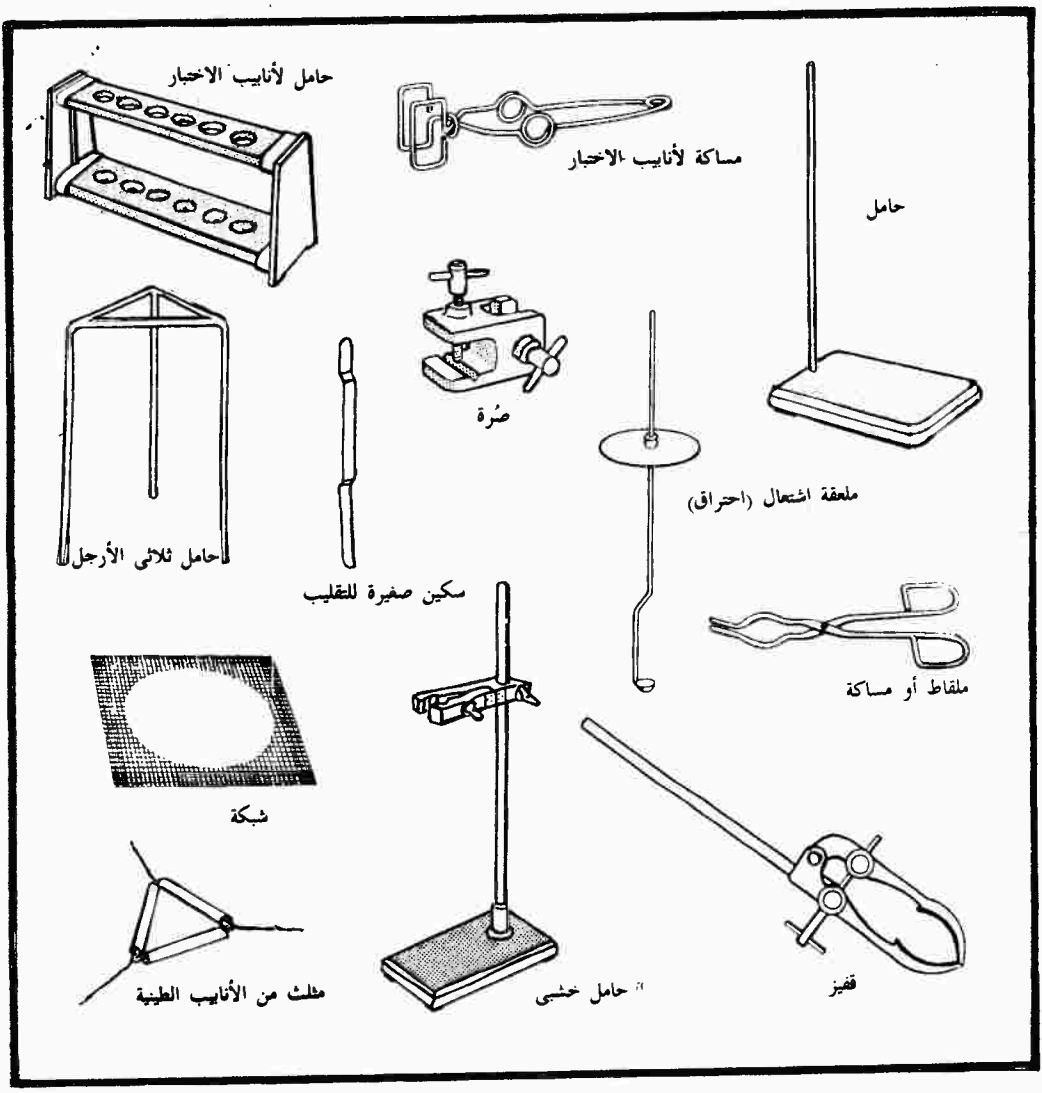
االنوع الثانى : أجهزة تُصنع من الخشب والمعادن المختلفة .

ويظهر فى شكل (٣ ــ ٢) بعض هذه الأجهزة الشائعة الاستخدام والمصنوعة من الخشب أو المعادن المختلفة .

ومعظم هذه الأدوات تستخدم فى حمل أو تثبيت أو تعليق الأجهزة والأدوات السابقة من النوع الأول والمصنوعة من الزجاج أو الفخار .

فمن الشكل نجد أن هنالك حامل لأنابيب الاختبار test tube rack وهو يُصنع عادة من الخشب ويستخدم حفظ وتثبيت أنابيب الاختبار فى وضعها الرأسى وذلك عند عدم الحاجة لاستخدامها .

كما نجد مسّاكة أو حامل لأنابيب الاختبار test tube holder وذلك أثناء عمليات تسخينها على لهب موقد بنز .



شـكل (٣ ـ ٢)
بعض الأدوات والأجهزة المستخدمة فى معمل الكيمياء والمصنوعة من معادن أو من خشب

وهنالك الحامل الثلاثى الأرجل Tripod والذى يصنع من المعدن ويستخدم فى تثبيت كل من الكأس أو القنينة أو الجفنة والتى تستخدم فى عمليات التبخير وذلك أثناء التسخين وقد يستخدم هذا الحامل بالإضافة إلى شبكة حريرية gouze أو المثلث ذو الأنابيب الفخارية pipeclay triangle ويستخدم المُلقاط

tongs لالتقاط الأجسام والأشياء الساخنة مثل البوتقة وتُستخدم أداة تقوم بعمل الملعقة وذلك لالتقاط كميات صغيرة من المواد الكيميائية الصلبة spatula .

كما تستخدم ملعقة اشتعال Combustion spoon تصنع من الحديد وتستخدم فى حالة الكميات الصغيرة من المواد الكيميائية أثناء حرقها .

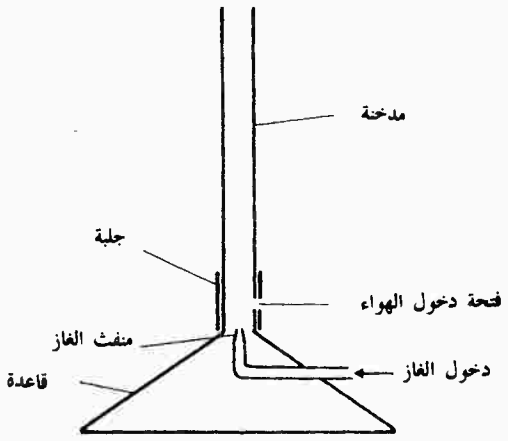
□ موقد بنز Bunsen burner :

يقتضى إجراء بعض التجارب فى المعامل استخدام عمليات التسخين ويتم التسخين للمركبات والمواد الكيمائية بالمعامل باستخدام ما يُعرف بموقد بنز .

وأول من اكتشفها ، العالم الألمانى روبرت ڤيلهلم بنز وذلك فى عام ١٨٥٥ .

ويُعتبر موقد بنز ، من أنظف الطرق العملية لحرق الغازات الطبيعية وغاز الفحم لإنتاج مصدر حرارى ذو لهب ساخن تزيد حرارته عن ١٠٠٠ درجة مئوية .

ويقوم موقد بنز بحرق تام للغاز وذلك بإدخال هواء مع الغاز المحترق بالإضافة



شـــكل (٣ ـ ٣)
رسم تخطيطى لموقد بنز

للهواء الخارجى مما يؤدى إلى حرق تام للغاز والحصول على حرارة عالية مع عدم تكون رواسب كربونية .

ويوضح شكل (٣ ــ ٣) رسماً تخطيطياً لهذا الموقد .

حيث يدخل الغاز إلى الموقد عبر إنبوبة معدنية بقاعدة الموقد ويمكن إدخال كمية من الهواء متغيرة المقدار عبر حلقة إسطوانية بها ثقب يمكنها أن تدور ، ويؤدى دورانها إلى تغيير كمية الهواء الداخلة مع الغاز ، ويحترق خليط الغاز والهواء عند قمة مدخنة الموقد .

□ خطوات إشعال موقد البنز :

١ ــ أدر الحلقة الأسطوانية بحيث نمنع دخول الهواء .

٢ ــ أدر محبس الغاز بحيث تدخل كمية وفيرة من الغاز إلى الموقد .

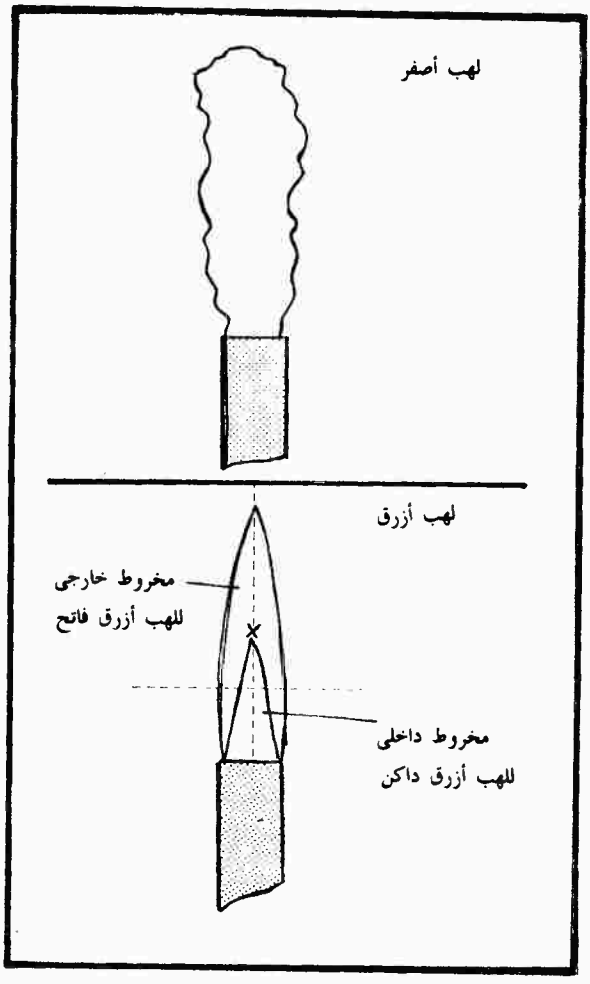
٣ ــ أشعل الموقد من أعلى المدخنة بواسطة شمعة مشتعلة .

٤ ــ اضبط محبس الغاز حتى تُصبح الكمية الواردة للموقد كافية لإشعال لهب مناسب .

□ أنواع اللهب الناشىء من موقد بنز :

يمكن الحصول على نوعين من أنواع اللهب من موقد بنز وهذين النوعين المختلفين يكونان نتيجة اختلاف نسب خليط الغاز والهواء .

ويوضح شكل (٣ ــ ٤) النوعين المختلفين للهب فى حين يوضح جدول (٣ ــ ١) خواص كل نوع منها .



شـكل (٣ ـ ٤)
أنواع اللهب فى موقد بنز

ونوعى اللهب من حيث اللون هما : اللهب ذو اللون الأصفر واللهب ذو اللون الأزرق وعند عدم استخدام الموقد فإنه يترك مشتعلاً بصفة مؤقتة بلهب أصفر .

ومن الصعب ملاحظة اشتعال الموقد فى حالة اللهب الأزرق خاصة فى ضوء الشمس .

ويكفى إدارة الحلقة الاسطوانية إلى المنتصف وهى التى تحدد كمية الهواء المختلطة مع الغاز ، لتوليد لهب مناسب تماماً لكل الأغراض .

مسلسل	اللهب الأصفر اللون أو اللهب المضيء	اللهب الأزرق اللون أو اللهب غير المضيء
١	نحصل عليه عند انغلاق فتحة الهواء	نحصل عليه عندما تكون فتحة الهواء مفتوحة
٢	شكل اللهب غير منتظم	ذو شكل مخروطى منتظم
٣	لهب بارد نسبياً	لهب ساخن
٤	لهب هادىء	لهب له صوت الهدير
٥	ينشأ من وجود الكربون أساساً	يتكون من مخروط أرزق داكن بداخل مخروط أرزق باهت اللون
٦	ينشأ عن هذا اللهب هباب	ينشأ اللهب المخروطى الداخلى ذو اللون الأزرق الداكن من الهواء والغاز الغير محترق
٧	.....	المنطقة (س) هى أسخن مناطق هذا اللهب [شكل (٣ ــ ٤)]

جدول (٣ ـ ١)

انظر شكل (٣ ــ ٤) وهو يوضح أسخن منطقة فى لهب موقد بنز (س) ويلاحظ أن زيادة ضغط الغاز تؤدى إلى زيادة ضياء اللهب (للاحتراق الجزئى للغاز حينئذ)

كما وأن زيادة درجة الحرارة (سخونة الموقد ذاته) تؤدى إلى زيادة ضياء اللهب .

□ تدريبـــات :

١ ــ مستخدماً شكل (٤ ــ ١) ، حدد أياً من الأجهزة المناسبة للاستخدام فى الحالات التالية :

(أ) حمل بضع قطرات من سائل أو محلول .

(ب) تسخين كمية صغيرة من مادة صلبة .

(جـ) إضافة بضع قطرات من سائل إلى إنبوبة الاختبار

(د) طحن بعض من الطباشير إلى حبيبات دقيقة جداً .

(هـ) صب كمية من زيت المحركات فى فتحة صغيرة بمحرك سيارة .

٢ ــ يمكن صناعة الكأس من الزجاج كما علمنا ومن البلاستيك فما هى مميزات وعيوب الكأس البلاستيك .

٣ ــ ما أهمية العلامات والتدريجات الموجودة على الكأس (بالشكل) وما مدى الاستفادة منها فى المعمل .

٤ ــ توجد أنابيب اختبار تصنع من نوع خاص من الزجاج والذى يحمل الاسم التجارى بيركس Pyrex ؟

فما هى مميزات هذا النوع من الزجاج وهل يمكنك ملاحظة استخدامها فى المنزل بالمطبخ ، فى أى الحالات يتم استخدامها .

٥ ــ يتم حالياً صناعة الكثير من الأجهزة بالمعامل الكيميائية من البلاستيك ويبقى البعض الآخر ، لابد من صناعته من الزجاج .

وفيما يلى قائمة بأسماء بعض الأجهزة بالمعمل وعليك أن تذكر هل يمكنك صناعتها من البلاستيك أم لا ولماذا ؟ وذلك بذكر سبب واحد فى كل حالة :

(أ) الهاون ويد الهاون .

(ب) جفنة التبخير .

(جـ) ملعقة لالتقاط المواد الكيميائية الصلبة spatula .

(د) الحوض trough .

(هـ) مُلقاط .

(و) قُطارة .