

التجهيزات والاختبارات المعملية

Laboratory Installations and Tests

يضم هذا الباب أسس التعامل في كيمياء وتحليل الحبوب ومنتجاتها ويوضح في ذلك أهم الاعتبارات التي يجب أن يلم بها القائمون بالعمل في معامل مراقبة الانتاج وجودته والملحقة بالشركات أو الوحدات الانتاجية، كما يلقي الضوء عما يجب أن يتوفر في هذه المعامل حتى يمكن أن تخدم أغراض التحليل وبالتالي معرفة خواص الخامات والمنتجات.

ويحقق اجراء التقديرات الكيمائية المختلفة في المصانع أهداف وخدمات متعددة ترتبط بالوصول الى معرفة والمام تام بطبيعة جميع المواد الداخلة الى العملية التصنيعية وكذلك جميع نواتج هذه الصناعة سواء الرئيسية منها أو الثانوية.

وسوف نتناول بعض الأمور التي تساعد على تحقيق المنفعة والفائدة المرجوة من هذه المعامل في :

- ١ - تعليمات عامة للعاملين في المعامل وأقسام مراقبة الجودة.
- ٢ - استخدام الموازين والزجاجيات وأوراق الترشيح.
- ٣ - استخدام الأوزان الذرية للعناصر.
- ٤ - اعداد المحاليل ومعايرتها.
- ٥ - طرق أخذ العينات وحفظها.
- ٦ - أهمية اجراء التحاليل الكيمائية.
- ٧ - التجهيزات المعملية للاختبارات الطبيعية.

وفيما يلي تفصيل لكل من هذه النقاط :

أولاً - تعليمات عامة للعاملين في المعامل :

١ - الدقة في تنظيم استقبال العينات :

تعتبر الدقة في الأداء والعمل من أساسيات التحليل ويعتمد على الدقة في استقبال العينات .. وترقيمها مع كتابة جميع البيانات المرافقة للعينه مع توضيح حالة العينه .. ونوع العبوة الواردة فيها.

٢ - النظافة العامة في المعامل :

ان واجهة الأداء والدقة هي الشكل العام للمعمل، ويراعى النظافة التامة والتخلص من أى قوارض أو حشرات قد تتواجد في المعمل وذلك حتى لا يؤثر وجودها على العينات وبالتالي على نتائج العمل.

٣ - اعداد سجل للعينات :

ويتضمن ذلك اعداد سجل أو دفتر خاص يتم فيه قيد أرقام وتاريخ وصول العينه وحالة العبوة وشكلها بالاضافة الى نتائج التقديرات التي تمت على العينه وهذا يتيح الرجوع الى نشاط المعمل بالاضافة الى معرفة متوسط النتائج خلال فترة محددة من العمل (وردية واحدة) .. أو يوم أو شهر وهكذا.

٤ - مظهر القائمين على العمل :

يحتاج من يعمل بداخل المعامل الكيميائية الى ضرورة ارتداء الباطو الأبيض منعا من تأثير المواد الكيميائية المتداولة على الملابس عند حدوث خطأ غير مقصود في العمل.

٥ - تنظيف الأجهزة والمعدات والزجاجيات :

يترتب على استمرار العمل أو البدء في الاختبارات الكيميائية ضرورة التنظيف الفورى للأجهزة والزجاجيات وهذا يسهل اتمام التقديرات على وجه السرعة بالاضافة الى ضمان دقة النتائج.

٦ - احتياطات الأمان فى المعامل :

يجب أن تتوافر احتياطات الأمان من ناحية وسائل الاطفاء .. وكذلك بعض المستلزمات الأولية للاسعاف السريع سواء من الجروح أو الحروق وذلك ضمانا لسلامة من يقوم باجراء الاختبارات.

٧ - ترتيب وتنظيم الزجاجيات والكيمائيات :

وهو اجراء منطقى أن يكون هناك ترتيب لجميع الزجاجيات والكيمائيات سواء فى المخازن أو بداخل المعمل ويتم ذلك عن طريق وضع الزجاجيات المتشابهة فى نفس المكان .. أو الكيمائيات المتشابهة بحيث ترتب تبعا لاسمها الكيمائى وتبعا للحروف الأبجدية .

٨ - استخدام الكيمائيات ذات درجة النقاوة العالية :

عندما يراد الحصول على نتائج لها درجة عالية من الدقة فانه يجب استخدام الكيمائيات ذات درجة النقاوة العالية .. مع عدم استخدام الكيمائيات التجارية الا بعد تمام تنقيتها .

٩ - متابعة تطور الأجهزة المستخدمة فى التحليل :

وتطور الأجهزة المستخدمة فى التحليل الكيمائى عادة ما يرتبط بكفاءة الجهاز على اتمام التقديرات بسرعة أو باعداد كبيرة بما يتيح اجراء تقديرات لعينات كثيرة أثناء فترة العمل اليومية .

١٠ - مصادر الأجهزة والعمر الافتراضى لها :

حيث من المعروف أن هناك أجهزة معملية ذات عمر افتراضى كبير على الرغم من أن قيمتها مرتفعة فانه يفضل استخدامها .

١١ - نوع الزجاجيات المستخدمة :

يفضل أن تكون الزجاجيات على درجة عالية من نقاوة الزجاج منعا من تأثير محتويات الزجاج على نتائج الاختبارات .

١٢ - تجهيز المعمل ومواصفاته :

يفضل أن يتوفر الآتى :

(أ) مصدر مستمر للمياه العذبة.

(ب) طريقة لتصريف المياه.

(ج) مصادر للكهرباء - بالإضافة الى اضاءة طبيعية وصناعية كافية.

(د) مساحة كافية تكفى لحرية حركة من فى المعمل.

(هـ) توفر أرفف للكيماريات .. والبرطمانات الكبيرة.

(و) توفر عدد كافى من الأدراج للزجاجيات.

(ز) تزويد المعمل بكابينة أو مخزن طارد للغازات.

(ح) ضرورة توفر مصدر للمياه المقطرة (جهاز تقطير للمياه).

١٣ - حصر واحصاء للأجهزة والزجاجيات والكيماريات :

ويمكن أن يتم ذلك فى صورة اعداد كروت يدون فيها الجهاز وساعات تشغيله أو يقيد فيها الصنف من الكيماريات والكمية المسحوبة منه وكذلك الزجاجيات تبعا لتصنيفها ويقيد فى نفس الكارت ما تم كسره أو سحبه من الصنف وهكذا.. يستطيع المشرفون على المعامل عن طريق متابعة هذه الكروت الاحصائية معرفة موقف وجود مثل هذه الزجاجيات والكيماريات بهدف الاعداد لإجراء أى اختبار كيمارى.

١٤ - الكشف عن دقة العمل :

يمكن بسهولة تبين مدى دقة القائمين بالعمل عن طريق اعداد عينات متماثلة مع اعطائها أرقام سرية مختلفة وترسل الى المعمل ويوضح الفارق الموجود بين النتائج أو مطابقتها مدى دقة العمل الكيمارى.

ثانياً - استخدامات الموازين والزجاجيات وأوراق الترشيح :

تعتبر الموازين بمختلف نوعياتها ودرجة حساسيتها من أساسيات انشاء أى معمل كيميائى أو تكنولوجى . ويفضل أن تزود معامل مراقبة الانتاج وجودته بموازين :

(أ) ميزان عادى بالصنج بكفة واحدة أو كتفتين .

(ب) ميزان عادى بالتدرج .

(ج) ميزان حساس ويتوافر الآن موازين كهربائية ذات درجة دقة عالية وقد تكون بكفة واحدة أو بكفتين أيضاً .. وفى كلا الحالتين يجب أن تكون الموازين ذات درجة دقة عالية (٠٠٠١ رجم) .

١ - أسلوب استخدام الموازين :

فى جميع الحالات يجب مراعاة ما يأتى :

(أ) ضبط مستوى نقطة الميزان المائى وعادة ما يتم ذلك بالاستعانة بتحريك أرجل الميزان ذات الحلقات المستديرة الى أن تثبت النقطة المائية فى وسط الدائرة .

(ب) المراجعة على الصنج الموجودة فى علبة الميزان .

(ج) فى حالة الموازين ذات الركائب يجب التأكد من وضعها فى مكانها الصحيح .

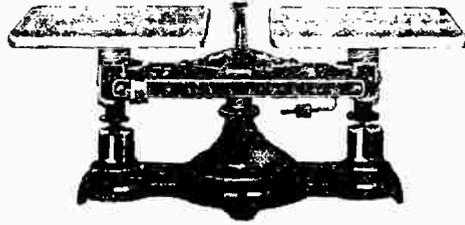
(د) يكون وضع الميزان على منضدة ثابتة لا يسهل هزها ضمانا لثبات القراءة ودقتها .

(هـ) يتم قراءة الميزان مع مستوى الرؤية ومن الوسط وذلك مع تجنب القراءة من أحد الجوانب بما يجعل هناك خطأ فى القراءة .

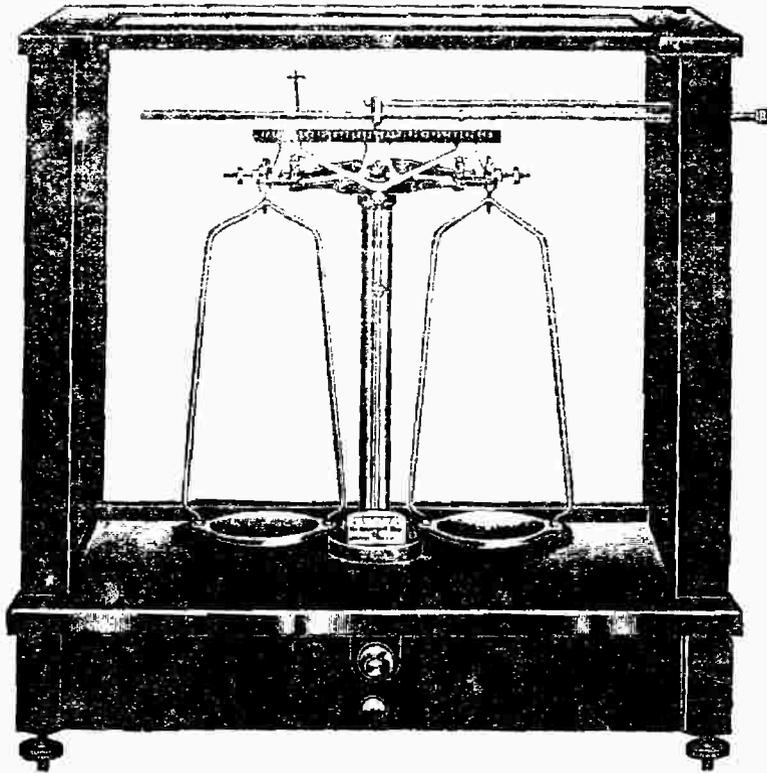
(و) يجب التأكد من عدم لمس صنج الميزان بالأيدى مباشرة بل يجب تناولها باستخدام العاسك أو الملقاط الخاص بعلبة الصنج .

(ز) تجنب وجود تيارات هوائية فى اتجاه كفة الميزان حتى لا تؤثر على القراءة ، وتقلل من سرعة الوزن .

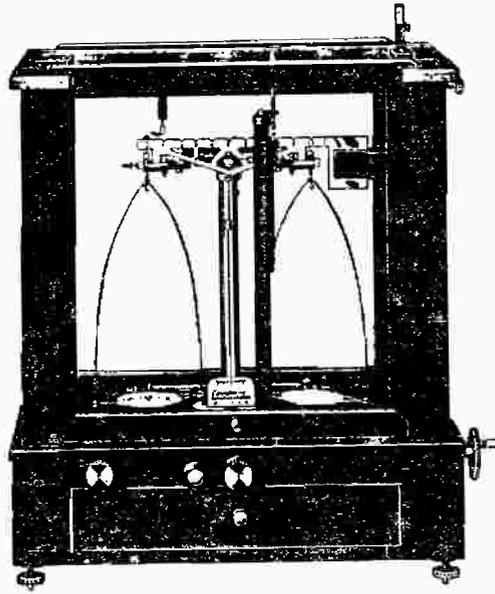
(ح) ضرورة تنظيف كفة الميزان باستمرار بعد كل وزنة .. وفى نهاية العمل اليومى .



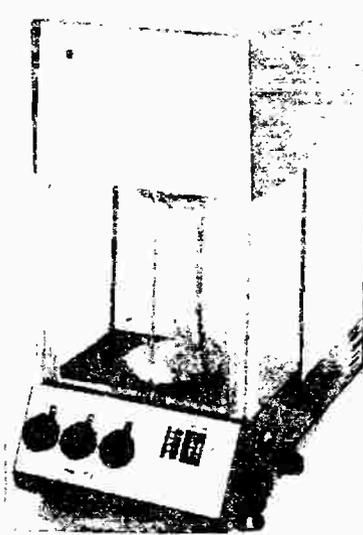
شكل (١.٩) ميزان عادى حساسية منخفضة



شكل (٢.٩) ميزان حساس عادى



شكل (٣.٩) ميزان حساس دقيق



شكل (٤.٩) ميزان حساس كهربائي

٢ - الزجاجيات المستخدمة :

يقوم أخصائى التحليل فى المعمل بتداول مجموعة من الزجاجيات ويجب أن يتم بحذر وحيطة شديدة منعا من حدوث أى كسر بها وهناك عدة أمور ينبغى الإشارة إليها :

(أ) الحرص فى فتح زجاجات الكيماويات خاصة عند احتوائها على مواد كيميائية تتسبب فى تجمد الفوهة مع الغطاء.. وفى حالة التصاقها الشديد تطرق برفق على جانب منضدة المعمل.. وأثناء غلقها يمكن وضع ورقة ترشيع تغلف الغطاء.. أو استخدام الفازلين فى بعض الحالات (محلول ملح طعام مركز) .

(ب) ترتيب الزجاجيات من كل صنف وحجم فى مكان أو درج مستقل يسهل استخراجها منه .

(ج) ضرورة توفر السحاحات الزجاجية بأحجام مختلفة مع وجود النوع الذى ينتهى من أسفل بالكاوتش (ذو الصنبور المشبك) لاستخدامه مع محاليل الصودا الكاوية .

(د) استخدام الماصات الزجاجية ذات أحجام تبدأ من ١ مليلتر الى ٥٠ مليلتر... مع توفر أنواع لها تجويف مقعر فى نهايتها العلوية يستخدم عند تداول الحامض المركز أو غيره من المواد التى تؤثر على الانسان لتكون ذات أمان تمنع من وصول مثل هذه المحاليل الى الفم .

(هـ) مراعاة تنظيف جميع الزجاجيات المستخدمة فور الانتهاء من العمل باستخدام الماء العادى ثم الماء المقطر قبل وضعها فى مكانها المخصوص فى الإدراج أو على الحوامل الخاصة .

(و) قبل بدأ العمل يفضل أن تكون معظم الزجاجيات جافة ويمكن أن يتم ذلك من خلال تجفيفها فى فرن تحت درجة حرارة من ٨٠ - ١٠٠م بعد اتمام عملية الغسيل .

(ز) عند تعريض الزجاجيات الى اللهب أو الى مسخن كهربائى فيجب تلافى وجود آثار أو بقايا من الماء فى أحد الجوانب تكون عالقة بالزجاج بما قد يؤثر على تمدد الزجاج وتباينه بما قد يترتب معه كسر هذه الزجاجيات .

٣ - استخدامات أوراق الترشيح :

يعتبر وجود رصيد كافي من ورق الترشيح من أساسيات العمل في التقديرات الكيميائية التي تحتاج الى اجراء فصل للراسب عن الراشح.. وبحيث يستكمل التقدير في الراسب أو الراشح.

وتوجد أوراق الترشيح على عدة درجات منها ما يدخل في الاطار التجارى ومنها ما يدخل في مجال الاستخدامات الكيميائية والتحليل الدقيقة.

وفيما يلي جدول (٢٨) يبين الاسم التجارى لورق الترشيح وبعض خصائصه الهامة.

جدول (٢٨) أوراق الترشيح الشائعة الاستخدام ومميزاتها

أغراض الاستخدام	معدل سرعة الترشيح	درجة المسامية	الاسم أو العلامة التجارية		
			RA	S&S	واتمان (W)
أوراق الترشيح العادية					
فصل المحاليل الجيلاتينية والغروية	سريع جدا	خشن	٢٠٢	٦٠٤	٤
الترشيح العادى	متوسط	متوسط	٢٧١	٥١٥	١
الترشيح مع استخدام قمع بوخذر.	بطيئ	متوسط	٢٠١	٦٠٢	٢
أوراق الترشيح للتقدير الكمي					
فصل المحاليل الجيلاتينية والغروية	سريع جدا	خشن	-	٥٨٩ الشريط الأزرق	٤١
الترشيح العادى	سريع	متوسط	-	٥٨٩ الشريط الأبيض	٤٠
الترسيب الدقيق للجزئيات.	بطيئ	دقيق	-	٥٨٩ الشريط الاسود	٤٢

W = Whatman

S&S = Schlicher and Shill

RA = Reeve Angle

ثالثا . الأوزان الذرية للعناصر :

يحتاج القائم بالعمل عند اجراء التقديرات الكيميائية معرفة الأوزان الذرية للعناصر الداخلة في تركيب المواد الكيميائية المختلفة وذلك حتى يمكن تحضير المحاليل القياسية أو العيارية ذات القوة (التركيز) المختلفة والجدول رقم (٢٩) يعتبر ذو فائدة في هذا المجال، كما أن الجدول رقم (٣٠) يظهره الوزن الذري لأهم العناصر وكذلك رموزها وهذا يسهل على من يتابع المواد الكيميائية معرفتها.

جدول (٢٩) الأوزان اللازمة لبعض المحاليل العيارية (١٠/١ عيارى)

اسم المركب	الوزن المطلوب اذنته في لتر (جم)	
أيدروكسيد صوديوم	صن أيد	٤٠٠٠ر
ثيوسلفات الصوديوم المائية	صن كب ٢ أ م ٥ يد ٣ أ	٢٤٨٢٣ر
كلوريد الصوديوم	صن كل	٥٨٥٠ر
كربونات الصوديوم	صن ٧ ك ٣ م	٥٣٥٠ر
كبريتات بوتاسيوم	بوت ٢ ك ٣ م	٦٩٦٠ر
أيدروكسيد بوتاسيوم	بوت أيد	٥٤٦١ر
كبريتات حديدية	٢ م (كب أ) م	١٥٦٩٢ر
حمض الكبريتيك	(١٠ أيد) م	١٣٠١ر
ثيوسلفات القوة ٤	٢ م	١٦٩٨١ر
النور	٢ م	١٤٦٩٢ر

جدول (٣٠) الأوزان الذرية لبعض العناصر ورموزها

الوزن الذري	رمز العنصر		اسم العنصر
	انجليزي	عربي	عربي
٢٧ر	Al	لو	الومنيوم
١٣٧ر٤	Ba	با	باريوم
١٠ر٨	B	ب	بورون
٧٩ر٩	Br	بر	بروم
٤٠ر١	Ca	كا	كالسيوم
١٢ر	C	ك	كربون
٣٥ر٥	Cl	كل	كلور
٦٣ر٦	Cu	نح	نحاس
١٩ر	F	فل	فلور
١٩٧ر٢	Au	ا	الذهب
١ر٠٠٨	H	يد	هيدروجين
١٢٦ر٩	I	ي	يود
٥٥ر٩	Fe	ح	حديد
٢٠٧ر٢	Pb	ر	رصاص
٢٤ر٣	Mg	مغ	مغنسيوم
٥٤ر٩	Mn	ميج	منجنيز
٢٠٠ر٦	Hg	ز	زئبق
٥٨ر٧	Ni	ني	نيكل
١٤ر	N	ن	نيتروجين
١٦ر	O	أ	أكسجين
٣١ر	P	فو	فوسفور
٣٩ر١	K	بو	بوتاسيوم
١٠٧ر٩	Ag	فا	فضة
٢٣ر-	Na	ص	صوديوم
٣٢ر-	S	كبا	كبريت

رابعاً - اعداد المحاليل وطريقة المعايرة :

حتى يمكن أن تكون نتائج التحاليل الكيميائية موثوق بها فإنه ينبغي أن يتم اعداد المحاليل مع استخدام الماء المقطر، ولا يستخدم ماء الصنبور في هذه الحالات مطلقاً.

ومن أجل ذلك فلا بد من توافر جهاز تقطير للمياه بكل معمل يتيح انتاج كمية من الماء المقطر تكفى حاجة العمل والعينات.

وحتى يمكن معايرة قوة أو تركيز هذه المحاليل فإنه يجب توافر الدوارق المعايرة - Volu metric flasks ذات الأحجام المختلفة من ١٠ مليلتر الى ٢٥٠ مليلتر، وحتى حجم لتر.

ومن الطبيعي أن يتم نقل المادة الكيميائية بعد وزنها نقلاً كاملاً بالاستعانة بقمع مناسب في الحجم وبحيث يتم غسل جميع الزجاجيات المستخدمة في العملية بالماء المقطر. ونقل ناتج عملية الغسيل الى الدورق المعيارى. ثم استكمال الحجم بالماء المقطر الى علامة الدورق.. ويتبعه بعد ذلك مزج جيد لجميع المحتويات من أجل ايجاد تجانس بين جميع المحتويات.

ويمكن اجراء تخفيفات متعددة عن طريق نقل حجم محدد بواسطة ماصة الى دورق معيارى آخر واستكمال بقية الحجم بواسطة الماء المقطر وينسب بعد ذلك التركيز أو مدى العيارية تبعاً لمقدار التخفيف.

والملاحظة الهامة هو مراعاة أن يكون درجة حرارة المحاليل التي يتم معايرتها أثناء عملية القياس فى الدوارق المعايرة ذات درجة حرارة معادلة لدرجة حرارة التدرج الموجود بعلامة واضحة على بيانات هذه الدوارق. وذلك لان اختلاف درجة الحرارة بالنقص أو الزيادة يعنى اختلاف فى الحجم.

وعادة يستخدم فى عملية ضبط العيارية لمحلول ما بعض المواد الكيميائية الثابتة والتي عند أخذ وزنة ثابتة محددة منها تكون ذات قوة معلومة ومثال هذه المواد والشائع استخدامها مادة كبريتات الصوديوم (ص ٧ك ٣)، البراكس (ص ٢ ن ٣ أ ٧)، حامض البنزويك (يدك ٧ ده ٢ أ)، كلوريد الصوديوم (ص كل)، برزومات البوتاسيوم (بوبر أ ٣)، اليود (٢٤٥).

خامسا - طرق أخذ العينات وحفظها :

هناك اعتبارات يجب مناقشتها ترتبط بعدة استفسارات عن القائم بأخذ العينة، وأسلوب أخذها، وشكل إناء حفظ العينة، ومكان حفظ العينات، ونوضح فيما يلي الأسلوب الأمثل لكل حالة :

(أ) القائم بأخذ العينة :

من يعمل في مجال الغذاء وكيمياء تحليل الأغذية يفضل أن يهتم بموضوع أخذ العينة.. فأحيانا كثيرة يتم العمل الكيمائي بدقة ولكن قد يؤدي الإهمال في أخذ العينة الى عدم الوثوق في النتائج.. وعليه فانه يفضل أن يقوم اخصاصي مدرب بأخذ العينة، ولا يعتمد على العمال في ذلك.

(ب) أسلوب أخذ العينة :

والمقصود بذلك هو كيفية أخذ العينة.. وهل هناك أدوات يمكن الاستعانة بها؟.. وهل تختلف اذا كان مكان العينة باخرة أو سيارة أو مخزن به أجولة؟

أما عن كيفية أخذ العينة فانه يفضل الاستعانة بأقلام أخذ العينة التي تتناسب مع حجم المكان ويوجد منها أحجام كثيرة يمكن من خلالها أخذ الكمية المناسبة من أكثر من موقع، وكلما كثرت المواقع التي تؤخذ منها العينة على المستوى الأفقى والرأسى كلما كانت العينة ممثلة، أما اذا أريد أخذ العينة من الأجولة فانه توضع بها أقلام أخذ العينة المناسبة في الطول والقطر مع العبوة وبحيث تمر من الطرف العلوى بميل الى اتجاه المركز من أربعة جهات على الأقل وذلك لضمان تمثيل العينة للجوال ويبين شكل (٩ - ٥) قلم أخذ العينات من الحبوب، ويوضح شكل (٩ - ٦) أسلوب الفتح لقلم العينات.

ومن الطبيعى أن يرتبط أماكن أخذ العينات مع حجم الرسالة أو مع عدد الأجولة وفي الحالة الأخيرة تؤخذ العينة من عدد من الاجولة يعادل نصف الجذر التربيعى لعدد الاجولة.

(ج) شكل إناء حفظ العينة :

يفضل أن تحفظ العينات التي سوف ترسل الى التحليل فى برطمانات زجاجية تتناسب مع

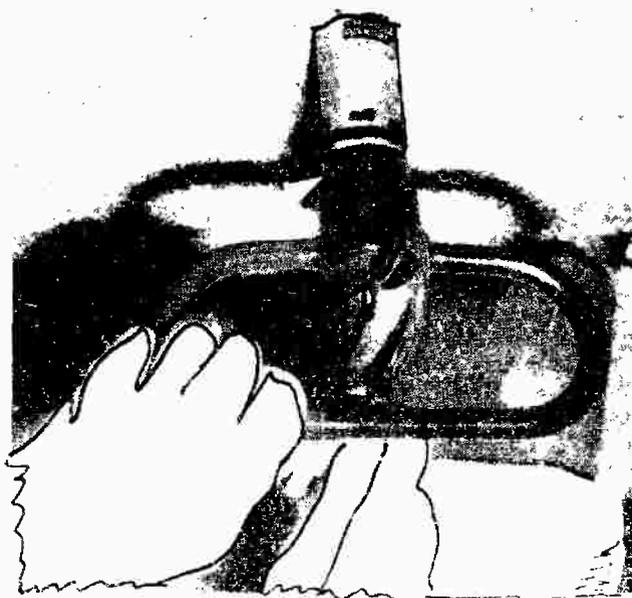
وزنها.. مع ختمها بالجمع الأحمر بخاتم لايسهل تقليده.. ولا يفضل بأى حال من الاحوال استخدام أكياس البوليثلين فى حفظ العينة لامكان فتحها من أسفل وتتغير معالم العينة حتى ولو كان مختوما بالجمع الأحمر على الرباط الدويارة والذي يمكن من عملية التشميع.

(د) مكان حفظ العينات :

اذا كانت هناك عينات كثيرة ترد الى معامل مراقبة الانتاج وجودته تزيد عن قدرتها على التحليل فانه يفضل حفظ العينات فى مكان لا ترتفع فيه درجة الحرارة أو الحفظ فى ثلاجة تحت ظروف تبريد (+5م) الى حين التحليل.. تفاديا لحدوث أى تغير فى الخصائص فى حالات الحفظ والتخزين السيئ.



شكل (5.9) طريقة نفع قلم العينات فى العينة.



شكل (٦.٩) أسلوب الفتح لقم العينات للحصول على العينة .

سادسا - أهمية اجراء التحاليل الكيمائية :

يتطلب اجراء التحاليل الكيمائية عمل تجهيزات متعددة واستخدام أجهزة وكيمائيات مرتفعة السعر، وكما تحتاج معظم التقديرات الكيمائية الى درجة كبيرة من الجهد والدقة من أجل الحصول على نتائج يتم الوثوق فيها.

ولكن عادة ما ترتبط ندرة هذه التقديرات مع القيمة الغذائية للمواد التي يتم تحليلها، وعلى ضوء ما تحتويه من مركبات أساسية مثال الكربوهيدرات والمواد البروتينية وكذلك المواد الدهنية، بالإضافة الى المحتوى العائى (الرطوبة) .

ومن الطبيعي أن الماء لا يمثل قيمة ولا يدفع عنه ثمن عند ابرام التعاقدات المختلفة .. ولكن ما يدفع من قيمة شرائية للسلعة إنما يرتبط بالمحتويات الأخرى (الوزن الجاف للمادة) .

ونوضح فيما يلى أهمية اجراء التحاليل الكيمائية الشائعة :

(أ) الرطوبة Moisture

بالإضافة الى دخول الرطوبة كعنصر من عناصر تقدير الثمن للسلعة فان زيادة الرطوبة عن حدود ١٤ ٪ فى حالة الحبوب ومنتجاتها يعرضها الى سرعة التلف وظهور نموات فطرية تفسد من الشكل العام لها . كما تساهم فى خفض فترة التخزين ، وتشجع على حركة الأنزيمات وتغير فى خواصها بما يجعلها غير صالحة للاستخدام الأدمى .

تقدير الرطوبة عامل هام أيضا يرتبط بحساب بقية مكونات السلعة الأساسية من بروتين .. ودهون ومواد كربوهيدراتية على أساس الوزن الجاف حتى يسهل المقارنة .

كما أن استخلاص الرطوبة من المواد هو أمر ضرورى قبل إجراء اختبار تقدير الدهن وذلك حتى لا تؤثر هذه الرطوبة فى عملية استخلاص الدهن ، وهى خطوة رئيسية يجب اتباعها قبل ادخال العينات الى جهاز سوكسلت لاستخلاص الدهن .

(ب) الرماد Ash

عادة ما يعتبر اختبار الرماد من أهم الاختبارات الكيميائية لجميع السلع الغذائية ذات الأصل النباتى والتي عادة ما ترتفع فيها نسبة الأغلفة السيليلوزية ، وهذا يرتبط مع زيادة نسبة الرماد فى العينة . ومن هذا المنطلق يؤخذ اختبار الرماد وزيادته كدليل على دخول نسبة كبيرة من الأغلفة السيليلوزية مع السلعة وبالتالي يسهل معرفة نسبة استخلاص الدقيق أو معدل الضرب فى الأرز أو نوع الدقيق الداخلى فى تركيب المكرونة .. وهى جميعا أمور يعتمد عليها فى متابعة الانتاج وجودته .

(ج) البروتين Protien

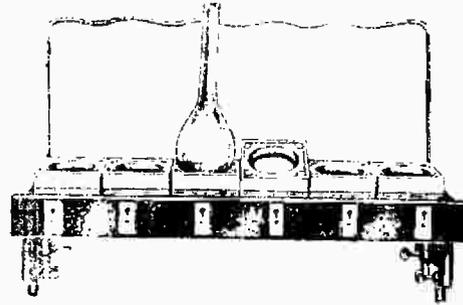
يعتبر البروتين من المركبات الرئيسية ذات القيمة الغذائية فى السلع المختلفة ، وقد اكتسبت أهميته من كونه ضروريا لعمليات البناء الحيوى وتعويض الفاقد فى الأنسجة والمساعدة فى أثناء النمو للأطفال وكذلك فى حالات الحمل والمرضعات وعقب العمليات الجراحية .

ولقد عظمت أهمية البروتين أيضا فى الحبوب مع ارتباط ذلك بتحسين فى النوعية أو امكانية استخدامها فى صناعات ذات استراتيجة خاصة مثال صناعة المكرونة والتي تتطلب دقيق مرتفع فى نسبة البروتين .. وهو ما جعل كثير من الدول المنتجة للقمح والمصدرة له

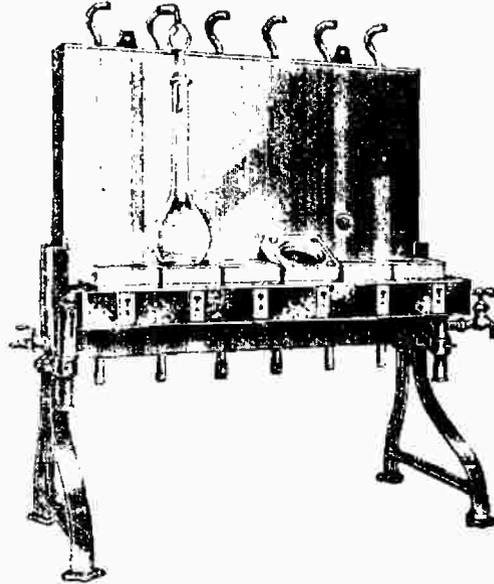
التجهيزات والاختبارات المعملية

تقوم باجراء تجارب التريية على أساس رفع نسبة البروتين في القمح واعداد جداول أسعار على أساس محتواه من البروتين.

وكما يرتبط بهذا التقدير أيضا معرفة نوعية البروتين من حيث محتواه من الأحماض الأمينية الأساسية، وتلك الاحماض غير الأساسية.. وتعظم قيمة البروتين مع زيادة محتوى الحبوب من الأحماض الأمينية الأساسية ويبين شكل (٩-٧) جهاز كلداهل المستخدم في تقدير البروتين.



(٢)

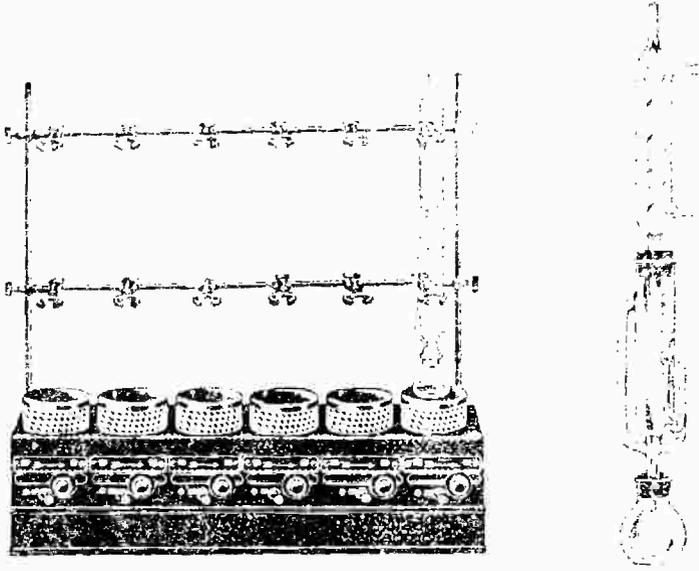


(١)

شكل (٧.٩) جهاز كلداهل لتقدير البروتين (أ) وحدة الهضم (ب) وحدة التقطير

(هـ) الدهن Lipid

تظهر أهمية تقدير الدهن من منطلق أن الدهن يعطى أعلى سعرات حرارية فى جسم الانسان وفى كونه من أحد العوامل المشجعة على فساد المنتجات عند تخزينها فى ظروف سيئة من ارتفاع درجة الحرارة، أو عند تعرضه الى الأوكسجين الجوى فى وجود عوامل مساعدة على التزنخ، وكما أنه يعتبر من العوامل المساعدة على زيادة الحموضة الكلية فى المنتجات وذلك بالطبع مرتبط بانحلال الدهن الى الأحماض الدهنية والتي يمكن الكشف عنها بسهولة ويبين شكل (٩ - ٨) جهاز سوكسلت الذى يستخدم فى تقدير الدهن (الليبيدات).



شكل (٩-٨) وحدة وجهاز استخلاص (سوكسلت) الدهن

(و) الكربوهيدرات Carbohydrate

وأساس هذه المركبات أو النسبة الكبرى فى منتجات الحبوب هو النشا وعليه فان تقدير محتوى المنتجات من النشا إنما يرتبط بأنه المكون السائد خاصة فى تركيب الأندوسيرم لمعظم

الحبوب، ويستفاد من ذلك التقدير أيضا في معرفة تفصيل أكثر عن تركيب جزيئ النشا من حيث نسبة وجود كل من الأميلوز والأميلوبكتين، وذلك يفيد في معرفة خصائص النشا وسلوكه الطبيعي .

ويفيد ذلك في توقع سلوك الحبوب سواء أثناء عملية الطحن في حالة القمح أو أثناء عملية الضرب في حالة الأرز.. كما يرتبط هذا السلوك بخصائص الدقيق أثناء صناعة الخبز وهذه الأمور جميعها تهم المشتغلين بالنواحي التكنولوجية في مجال الحبوب ومنتجاتها .

(ز) الحموضة الكلية Total Acidity

يرتبط هذا التقدير بانفراد الأحماض الموجودة في المواد كنتيجة لفعل الأنزيمات أو عوامل الفساد على مركبات الغذاء الرئيسية وخاصة البروتين والذي ينتج عنه الأحماض الأمينية والمواد الدهنية والتي ينتج عنها الأحماض الدهنية ويعنى ارتفاع الحموضة الكلية أن هناك تغيرا واضحا قد حدث في طبيعة المادة .. ويؤخذ ذلك دليلا على الفساد وعدم صلاحية المنتجات لاستمرار التخزين أو للاستهلاك .

(ح) الألياف الخام Crude Fiber

يرتبط هذا التقدير مع ارتفاع نسبة الرماد في المركبات أو السلع الغذائية .. فهناك علاقة طردية بين هذا التقدير وبين نسبة الرماد في نفس هذه المواد، ويجرى هذا الاختبار خاصة مع المنتجات التي تدخل في تكوين العلائق للدواجن والحيوانات . وحيث أن معامل هضم الألياف الخام منخفض فإن هذا التقدير يعطى انطبعا عن مدى قيمة العلائق عند هضمها .

ومن ذلك يظهر بوضوح أهمية اجراء التحاليل الكيميائية وارتباط ذلك مع خواص المنتج وطريقة التصنيع بما يخدم متابعة الانتاج من كافة نواحيه .

والأمثلة السابقة تعتبر نماذج توضيحية فقط، ولا تنفى أهمية اجراء التحاليل الكيميائية الأخرى مثال تقدير الفيتامينات المختلفة أو تقدير الأملاح المعدنية وكلاهما له أهمية غذائية معترف بها .. كما أن هناك تقديرات كيميائية مكملة للكشف عن السكريات ونسب تواجدتها

تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها

وكذلك نوعها بالاضافة الى الاختبارات الكيميائية التي تجرى للكشف عن فساد الدهون أو لمعرفة خواص الدهن.

والحقيقة أن القائم بالتحليل الكيميائي تقع عليه مسئولية إظهار جميع هذه الحقائق، وكذلك تحليل لنتائج التقديرات المختلفة، ومقارنتها مع النتائج السابقة أو مع رسائل مشابهة بهدف توضيح الأمور لجهات الادارة من أجل انتاج أفضل، وتطور في خطوات التصنيع بما يتلاءم مع حاجة المستهلك وفي نفس الوقت المواءمة مع المواصفات القياسية لهذا الصنف من الانتاج.

سابعا - التجهيزات المعملية للاختبارات الطبيعية :

تحتاج معامل الأبحاث أو معامل الشركات لمراقبة الجودة الى ضرورة وجود بعض الأجهزة التي تساعد في توضيح الخصائص الطبيعية للدقيق والعجينة الناتجة منه.

وفي حالات كثيرة يفضل أن تحتوى المعامل على أجهزة طحن معملية.

ونوضح في هذا الباب عرض لنماذج هذه الأجهزة المستخدمة وهي تضم :

١ - طاحونة معملية (كوادرمات) . Quadrumat .

٢ - الفارينوجراف . Farinograph .

٣ - الميكروفارينوجراف . Micro - Farinograph .

٤ - الاكستنسوجراف . Extensograph .

٥ - الميكرو أكستنسوجراف . Micro - Extensograph .

٦ - خلاط رزيستوجراف . Resistograph .

٧ - الأميلوجراف . Amylograph .

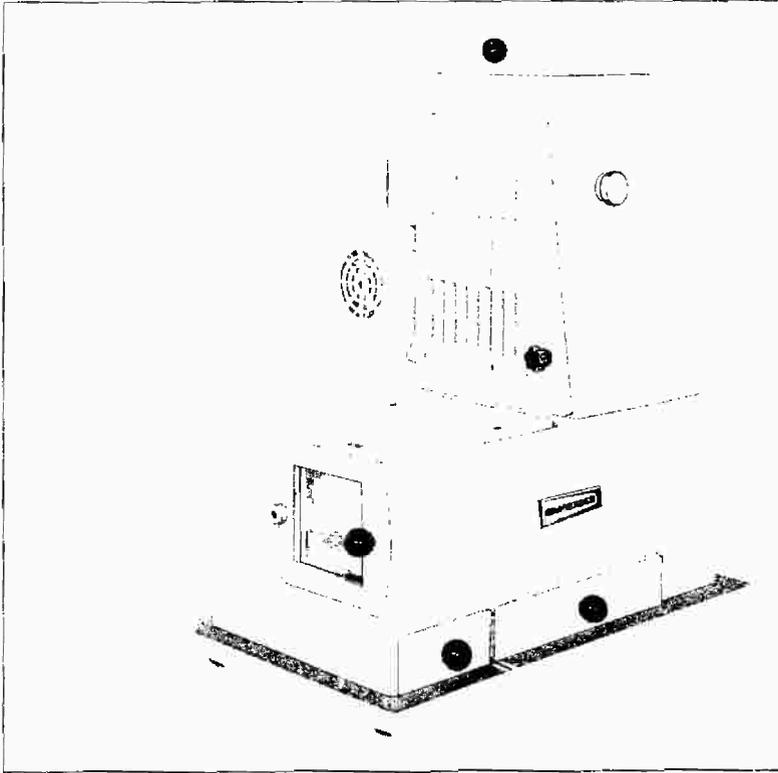
٨ - الفرمنتوجراف . Fermentograph .

وهناك أجهزة أخرى يمكن أن تلحق بالمعامل وهي :

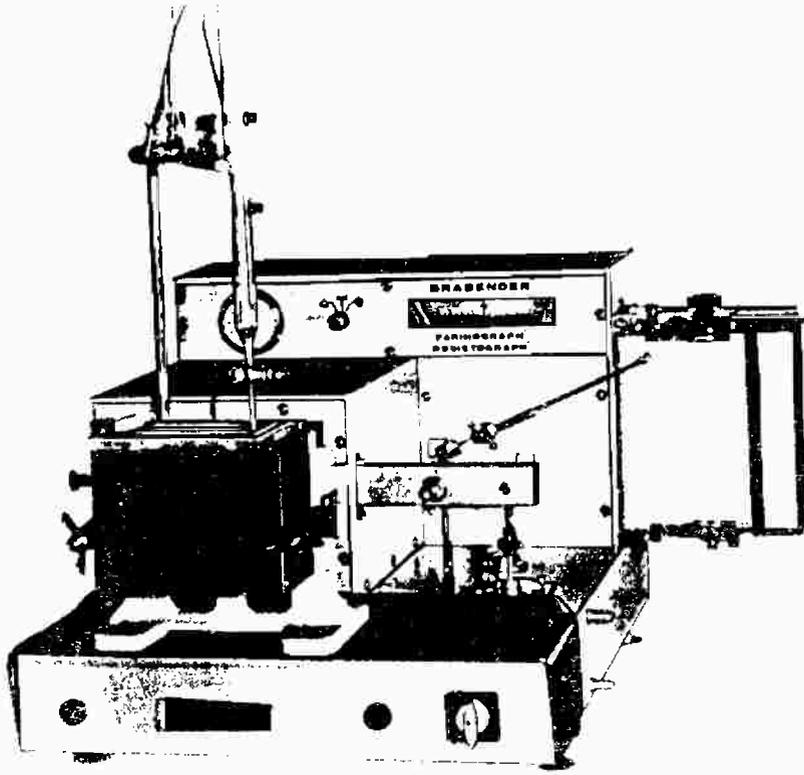
- ١ - زيموتا كيجراف . Zymotachygraph
- ٢ - الألفيوجراف . Alveograph
- ٣ - الاكسبانسوجراف . Expansograph
- ٤ - جهاز عجن معملى .
- ٥ - فرن خبيز معملى . Laboratory oven
- ٦ - منخل معملى . Laboratory sifter
- ٧ - جهاز غسيل للجلوتين . Gluten washer instrument
- ٨ - وحدة هيكتوليتتر . Hectoliter weight unit

وتحتاج هذه الأجهزة والمعدات الى تفصيل متعلق بأسلوب تشغيلها وأهمية النتائج المأخوذة منها وسوف نورد نبذة صغيرة فقط عن كل جهاز وذلك حتى يمكن للمشرفين على المعامل ضم مثل هذه الأجهزة.. أما عن التفصيل الدقيق للاستخدام فيمكن الرجوع اليه فى الطرق الرسمية المنشورة فى المجلات العلمية أو الشركات المنتجة لمثل هذه الأجهزة كما أن هناك مراجع تناولت هذه الموضوعات بالتفصيل تفيد من هذه الناحية (انظر كتاب الاختبارات العملية والتطبيقية للحبوب ومنتجاتها المنشور للمؤلف عام ١٩٩١) .

QUADRUMAT[®] JUNIOR



شكل (٩.٩) طاحونة معملية: Quadramat



شكل (١٠.٩) جهاز برايندر فارينوجراف Brabender Farinograph

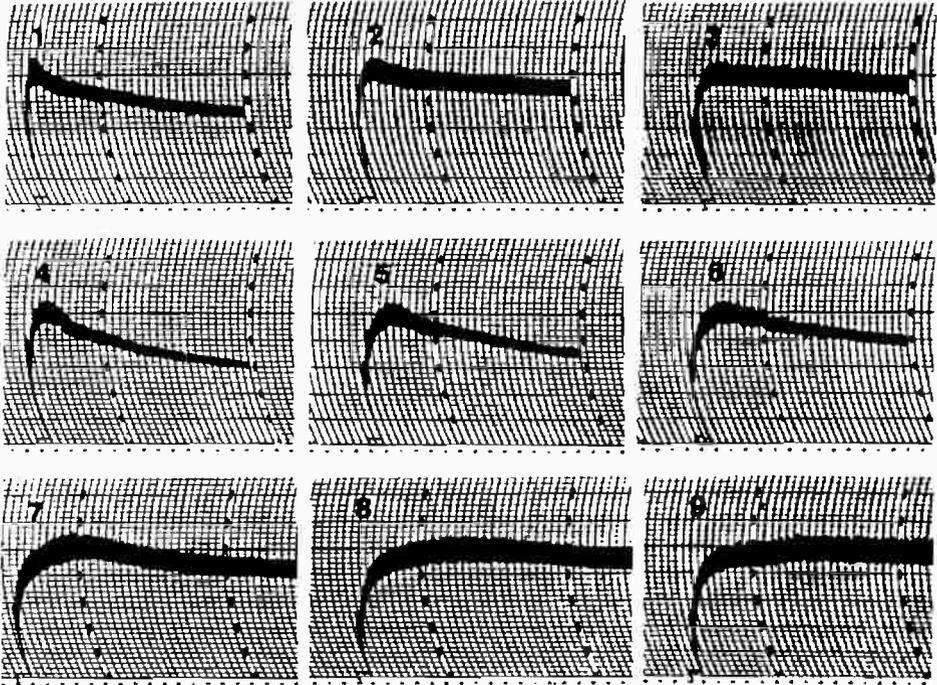
١- استخدامات الجهاز : في دراسة الخواص الريولوجية للدقيق والعجينة ويقي في تقدير نسبة امتصاص العجينة للماء .

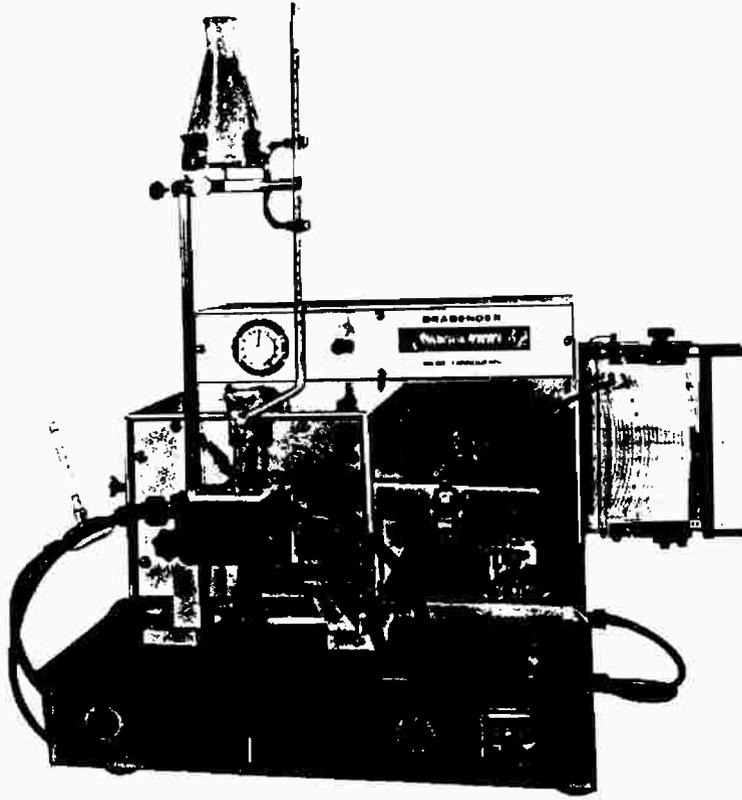
ملاحظات :

- ١- ياتق مع الجهاز ثر موستات لتنظيم درجة الحرارة للماء المستخدم في الاختبار .
- ٢- يوجد عججان صغير، وعجان كبير يركب في مكان العجان الصغير ويستخدم في حالة العجين في جهاز الاكستنسوجراف .
- ٣- يتم تقدير الاختبار مزدوجا وأخذ المتوسط للقراءات .

شكل (٩-١١) فارينوجرام لأصناف دقيق متباينة القوة والصورة توضح أنواع الدقيق الضعيفة الى اليسار وأصناف الدقيق القوية الى اليمين.

(خطوات العمل والطريقة الرسمية المذكورة AACC Methods)





شكل (١٢.٩) جهاز ميكروفارينوجراف Microfarinograph

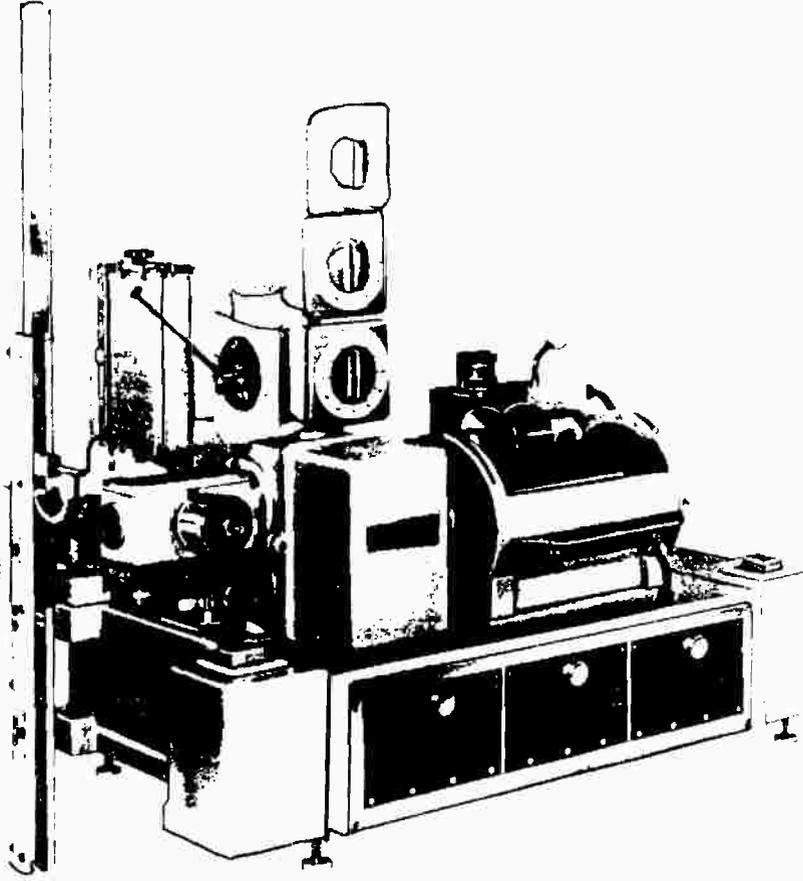
استخدامات الجهاز : يستخدم في اجراء تقدير الخواص الريولوجية عند وجود عينات من الدقيق الصغيرة في الحجم والوزن.

ملاحظات عن الاستخدام :

١ - وزن الدقيق المستخدم ١٠ جرام في الاختبار الواحد.

٢ - حساسية الجهاز عالية.

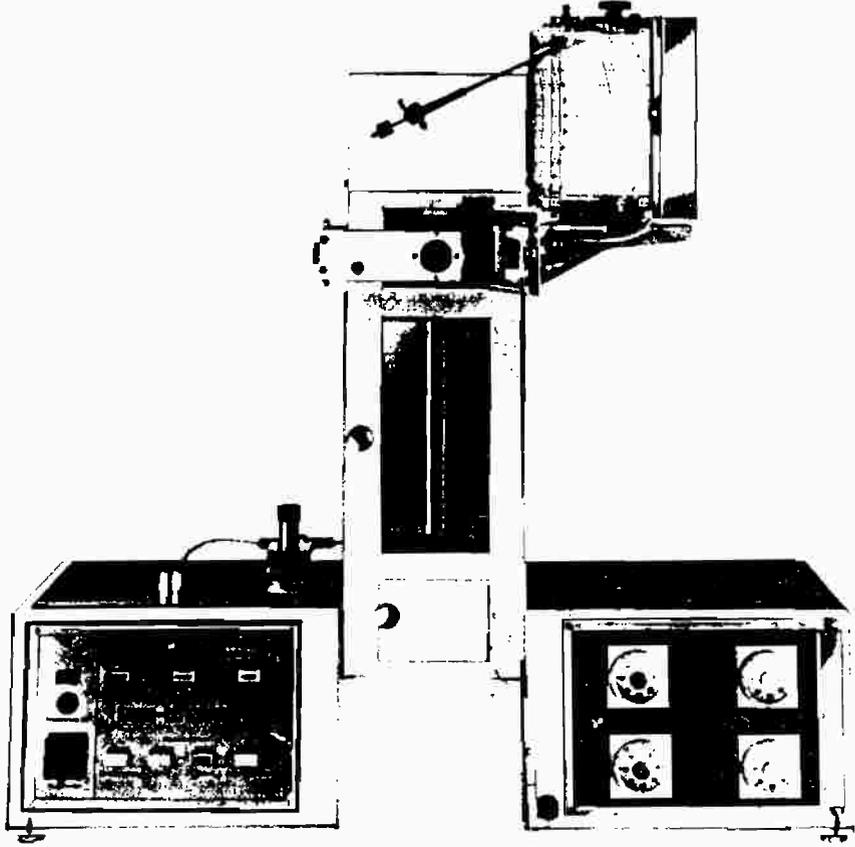
٣ - يتم اجراء الاختبار مزدوجا ويؤخذ متوسط النتائج.



شكل (١٣٠٩) الأكستنسوجراف Brabender Extensograph

استخدامات الجهاز :

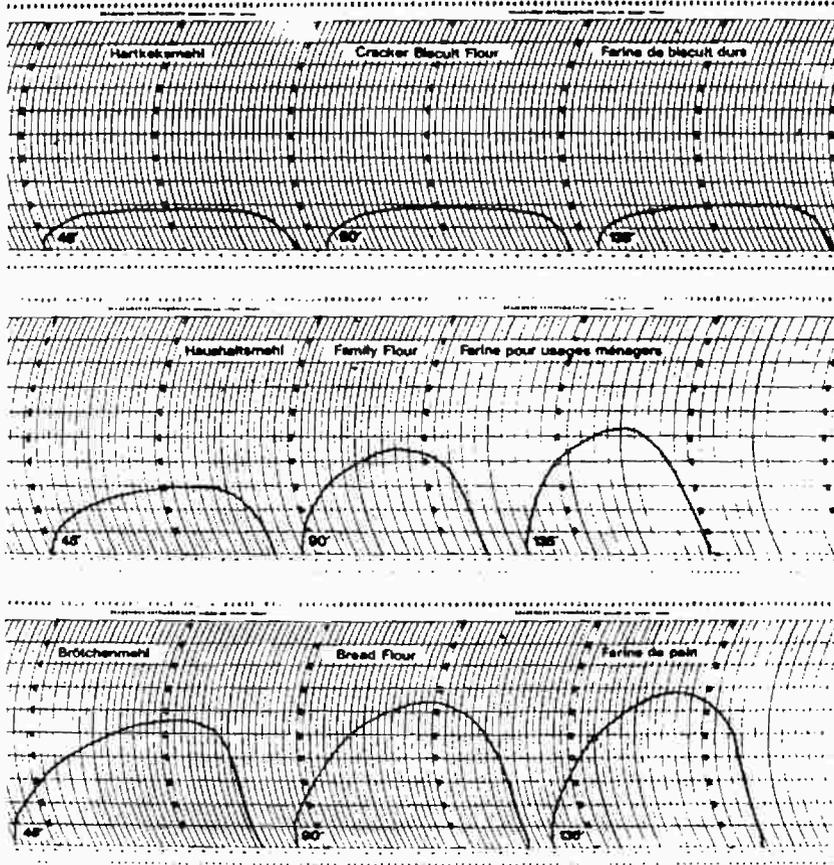
- ١ - يفيد هذا الجهاز في تقدير المرونة والمطاطية للعجائن مع توضيح لقوة الدقيق المستخدم.
- ٢ - يجرى الاختبار مزدوجاً بعد إتمام عملية العجن وتقسيم العجينة.
- ٣ - يستخدم متوسط القراءات المزدوجة خاصة بعد مدة تخمر (راحة) مقدارها ١٣٥ دقيقة.



شكل (١٤.٩) ميكرو إكستنسوجراف Micro - Extensograph

استخدامات الجهاز :

- ١- يفضل استخدامه في وجود عينات من الدقيق الصغيرة.
- ٢- وزن الدقيق في الإختبار الواحد ١٥ جرام.
- ٣- يصلح للإستخدام في تجارب التربية لأنواع القمح والدقيق الناتج منه.

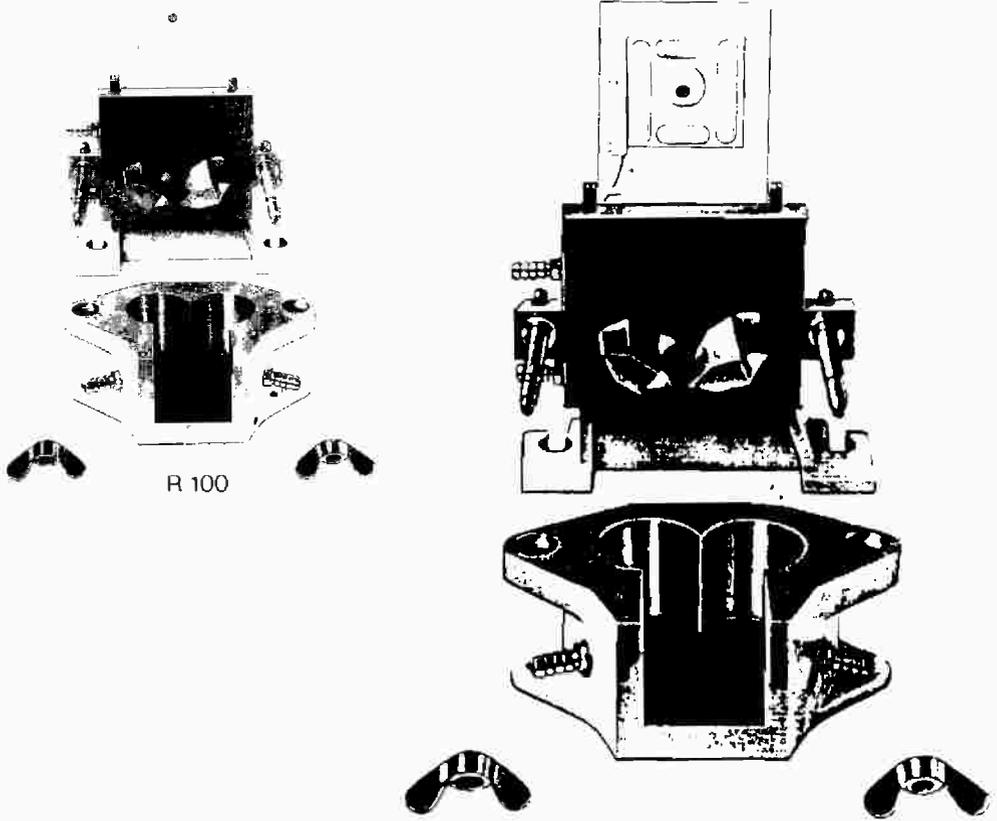


شكل (٩.١٥) اكستلرسجرام لأنواع دقيق مختلفة في القوة

(أ) العلوى : دقيق يصلح للبسكويت (دقيق ضعيف) .

(ب) الوسطى : دقيق الأسرة (دقيق متوسط) .

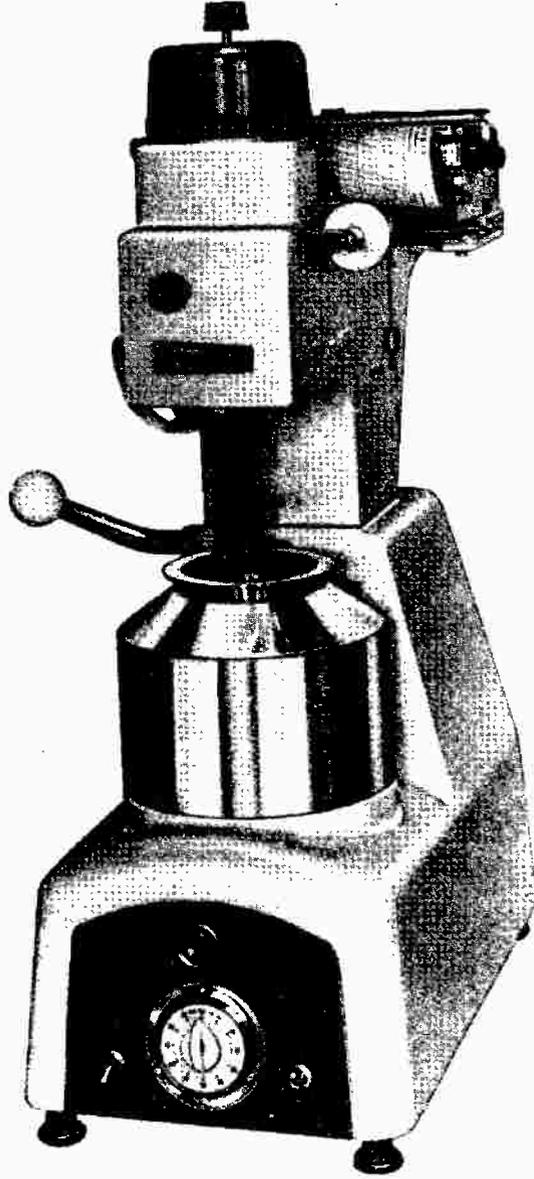
(ج) السفلى : دقيق الخبز (دقيق قوى) .



شكل (١٦.٩) خلاط رزيسنوجراف Resistograph

الاستخدامات :

يصلح لإلحاقه مع جهاز الفارينوجراف لإختبار الأعجنة بصورة تشابه ما يحدث أثناء العجن بواسطة أجهزة العجن عالية السرعة.

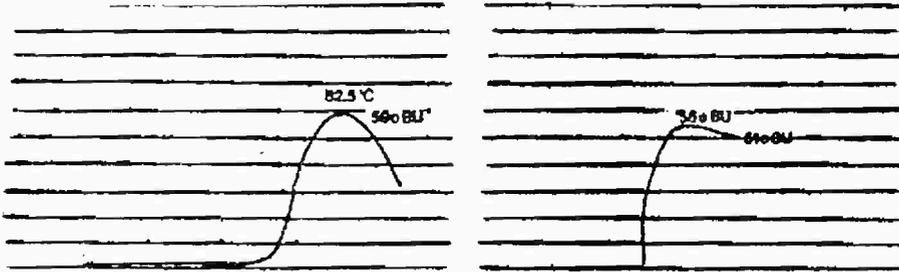


شكل (١٧.٩) الأميلوجراف Amylograph

الاستخدامات :

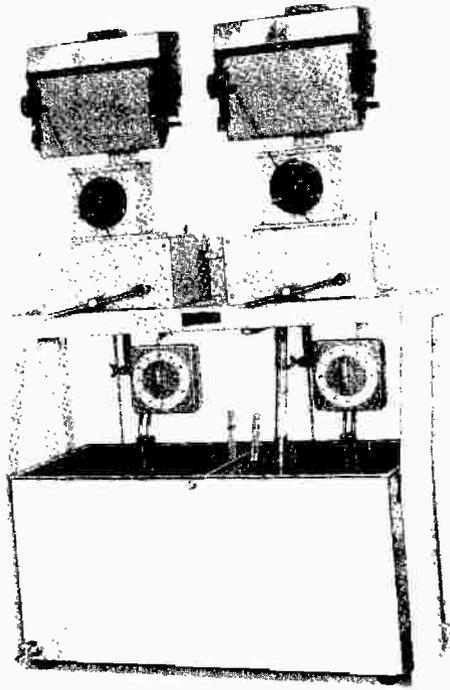
١- في دراسة خصائص الخبيز للدقيق خاصة ما يرتبط بخواص النشا والأنزيمات المرتبطة بتحلل النشا.

٢. تحديد مدى الإنبات الذى يكون قد حدث فى القمح المستخدم فى الطحن.



شكل (١٨٠٩) أميلوجرامات مختلفة

- أعلى : أميلوجرامات لدقيق قمح تم إختباره بالطريقة القياسية (إلى اليسار) .
 أميلوجرامات تم إعدادها بالطريقة السريعة التى تستخدم ٢٤ جم (إلى اليمين) .
 أسفل : أميلوجرام لدقيق القمح الشتوى الصلب مضافاً إليه نسب من إضافات المولت .



شكل (١٩٠٩) الفرمنتوجراف Fermentograph

الإستخدامات :

يستخدم لدراسة وتسجيل مرحلة التخمير للعجين مع توضيح لكمية غاز ثانى أكسيد الكربون الناتجة - ويمكن إجراء الإختبار لعينتين فى وقت واحد.