جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم تكنولوجيا النفط

دليل مختبر المكامن

المشرف العلمي : ا. د. م فاضل سرحان كاظم

المشرف العملي : م. م. علي انور

اعداد : مسؤول المختبر مهندس اقدم محمد عبد الرضا

مختبر المكامن

الغرض :

مختبر يعرّف الطالب الخصائص البتروفيزيائية والهيدرودينميكية من صخور المكامن لما لها من اهمية بالنسبة لمهندسين النفط .

الرسالة :

- **استخدام الاجهزة المختبرية لاجراء القياسات على النماذج الحقلية .**
- **معرفة الخصائص البترو فيزيائية كلمسامية والنفاذية و الخاصية الشعرية وغيرها .**
- **قياس خصائص الموائع المكمنية**
- **معرفة التضرر الطبقي والمحتوى النفطي**

الاهداف :

- **قياس خواص الصخور :**
- **تجهيز العينة الصخرية , قياس المسامية ,النفاذية , نسبة تشبع المائع، الضغط الشعري .**
- **قياس خواص الموائع :**
- **قياس ضغط نقطة الفقاعة , معامل التكوين الحجمي للنفط , معامل التكوين الحجمي للغاز ، نسبة الغاز الى النفط , قياس لزوجة النفط , قياس الانضغاطية للنفط .**

تحليل النموذج الصخري

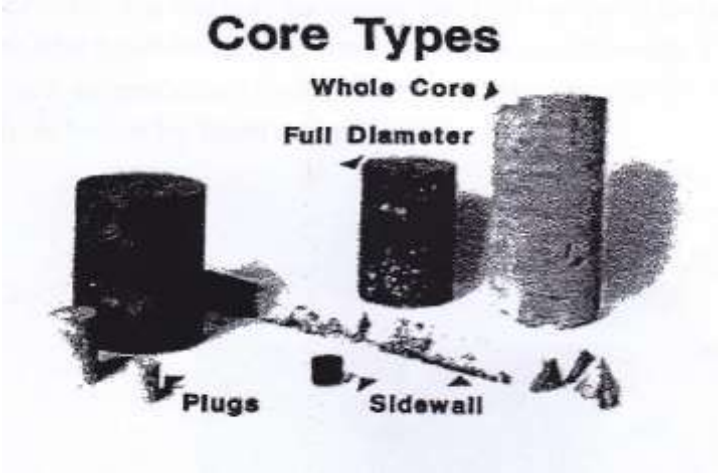
تحليل النموذج الصخري وهي قياسات مختبريه للخصائص الفزيائية للنماذج المستخرجة من التكوينات الجيلوجيا .ينتج عن تحليل عينات صخور المكمن معلومات اساسية لاستكشاف المكمن ووصفه واستغلاله بفاعليه توفر البيانات الاساسية دليلا ايجابياعلى وجود الهيدروكاربون,وسعة التخزين للموائع المكمنية ,قابلية الجريان خلال الوسط المسامي التشبع للموائع المتبقيةهذه المعلومات تسمح بتفسير احتمال انتاج النفط ,الغازاوالماء .

غرض التحليل النموذج الصخري:

1- معرفة الخصائص الفيزيايئة للمكمن المسامية ,النفاذية,التشبع المتبقي ,معرفة التكوينات الصخرية ,تشبع الماء الحبيس والتنبؤ بالنفط والغازوالماء المنتج .
2- التخميين الاحتياطي .
3- التضرر الطبقي .

انواع التحليل النموذج الصخري:

1- نوع السداد الصخري.
2- نوع القطر الكامل الصخري.
3- نوع جانب الجدار الصخري.



1- Drill press for diamond core cutters (Rock Well)

1- جهاز قطع النماذج : يستعمل لقطع النماوذج الصخرية ويجهز عينات ذات ابعاد قطره (in1) واطوال مختلفة . عند تشغيل الماطور يدور الحافرة من خلال جزء مهم SWIVEL ويرتبط معه انبوب الماء . يستعمل الماء او الماء المالح او المركبات النفطية او الغاز للتبريد . يحتوي منظم سرعة يدوي وسهل الاستعمال وتظهر سرعته رقميا على الشاشة .

2-Core saw

2- جهاز موديل Core saw 380 : يستعمل لتشجذيب وتعديل النموذج الصخري من ناحية الطول وهو سهل الاستعمال ويستعمل الماء في الجهاز للتبريد وزيادة كفائتة القطع .

3-Core Cleaning And Drying

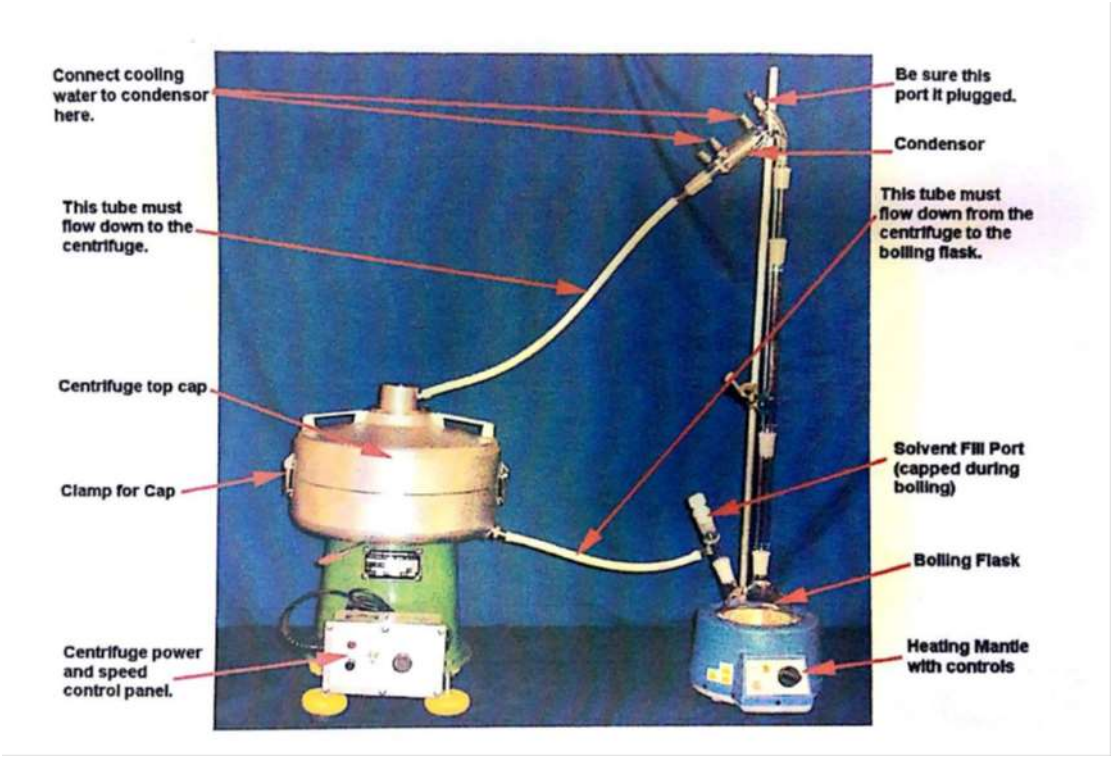
قياس النفاذية والمسامية للنموذج الصخري يتطلب تنظيف بواسطة المذيبات الكيمياوية من اجل ازالة المركبات الكاربونية والماء والاملاح في المسامات بواسطة الاجهزة التالية :

1- Soxhlet Extractor

1-جهاز تنظيف العينة : يتكون حامل للنماذج الصخرية مختلفة الاحجام ومحدودة العدد , دورق دائري سعته 500 مل يوضع فيه مذيبات متساوية الحجم (بنزين , تالوين ، ميثانول) , مكثف بواسطة الماء لتكثيف الابخرة ومدة العمل ساعات وقد تستمر لبعض الايام احيانا , منظم لعمل الهيتر الذي فولطيته 220 فولط .

2-Centreifugal Extractor

2- جهاز (CE-520) استخلاص بالطرد المركزي ويمتاز بسرعة التنظيف . حامل النماذج يتكون من ثمانية غرف وبتم تدويرها ويسلط عليها المذيبات الحارة المتقطرة وبسبب السرعة العالية تجبر المذيبات الحارة على تنظيف فراغات النموذج . يتم اعادة المذيبات الى وحدة التقطير مرة اخرى . يمتاز الجهاز بسرعة تشغيل قصوى 3600 دورة في الدقيقة وعدد محدود من النماذج 8 عينات بابعاد (قطر1 انج) (طول 3 انج)



Drying By Oven And Dessicator

Oven

يتم تجفيف النموذج الصخري بعد التنظيف لازالة الماء الحبيس في المسامات والمذيبات المتبقية من عملية التنظيف بواسطة فرن يعمل بمدى من درجات الحرارة 140 -240 F

Dessicator

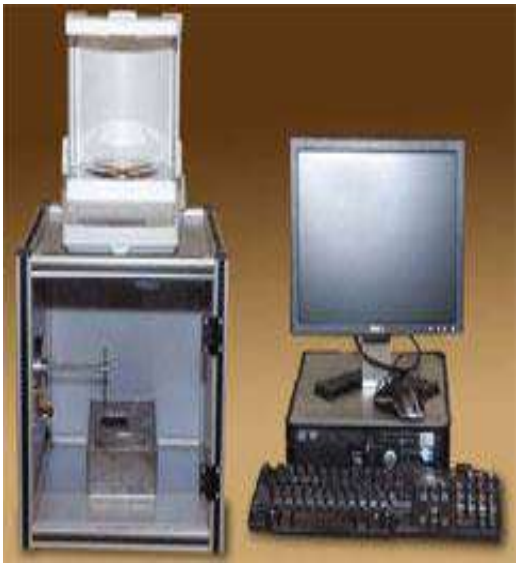
حاوية زجاجية مقسوم الى جزئين الجزء العلوي يوضع فيه النماذج الصخرية لكي تفقد جزء من حرارتها والجزء السفلي توضع مادة كيمياوية كبريتات النحاس لامتصاص الرطوبة المتبقية فيه

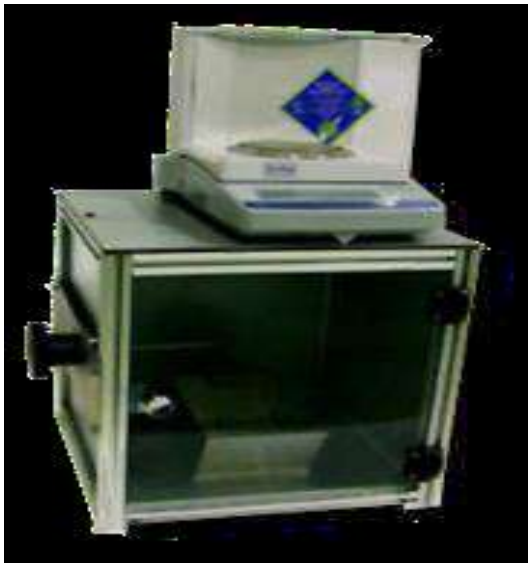
Bulk Volume Measurement

يتم قياس الحجم الكلي للنموذج الصخري اذا كان منتظم الشكل من خلال حساب ابعاده بواسطة الفيرنيه واذا كان الشكل غير منتظم يتم الحساب حجم الجسم يساوي حجم السائل المزاح بواسطة اجهزة تعمل على مبدأ ارخميدس الحجمي او الوزني .

1- Archimedes Bulk Volume Apparatus :-

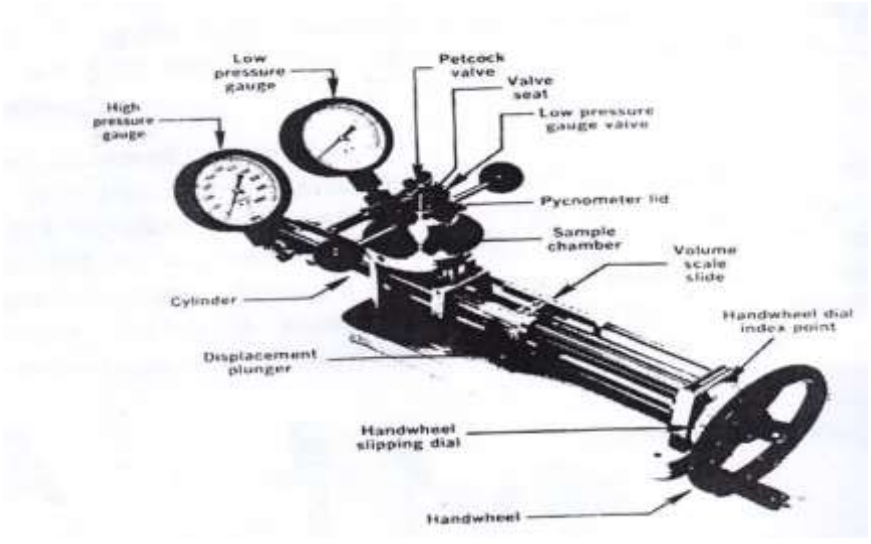
قياس الحجم الكلي للعينة بطريقة ارخميدس الجذبية التي تمتاز بالسرعة والدقة من خلال التشبع الكلي او الجزئي . المقدار الناتج من وزن العينة بالهواء مطروح منه وزن العينة في الجهاز على كثافة المادة السائلة المستعملة يمثل حجم العينة الكلي





Mercury pumps porosimeter

مضخة الزئبق : مضخة لتسليط الضغط على الزئبق في الاسطوانة وحامل العينة واللذان فيهما كمية من الزئبق 100سم3. ويعتمد على طريقة ارخميدس الحجمية والتي تكون مضبوطه ومباشرة وهي الفرق بين حجمين (الحجم الثانوي بعد دخول العينة - الحجم الاولي) . ويحدد الجهاز بحامل النموذج المفرد وبابعاد (قطر 1.5انج) (طول 1انج)



Porosity

المسامية تعرف بانها النسبة بين حجم المسامات على الحجم الكلي وتكون على نوعين المسامية الفعالة وهي نسبة الفراغات المتصلة على الحجم الكلي بينما المسامية المطلقة هي نسبة مجموع المسامات (المتصلة وغير المتصلة) على الحجم الكلي

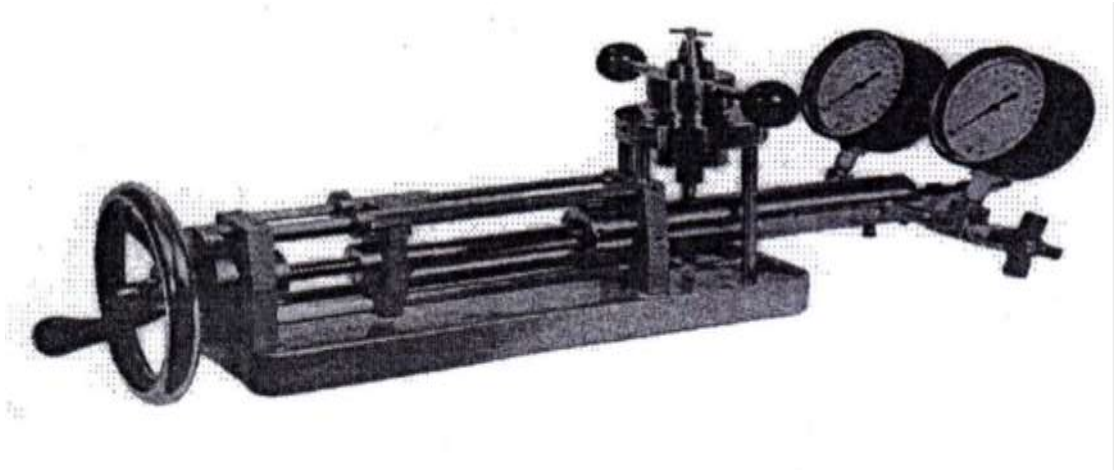
Porosity percent =pore volume /bulk volume

1- Apparatus of porosity determination by liquid saturation by vacuum pump

مضخة التفريغ : موديل DS-602 لتحديد المسامية الفعالة للعينة بواسطة التشبع بالسائل ويتالف من حاوية زجاجية توضع فيها عدد من العينات ويتم تفريغها من الهواء بواسطة المضخة ثم تشبيعها بسائل معين لا يتفاعل مع العينات .المقدار الناتج من طرح وزن العينة بعد التشبع من وزن العينة قبل التشبع على كثافة السائل المستعمل نحصل على حجم المسامات للعينة .

2-Mercury Injection By porosimeter

2- حقن الزئبق : يستعمل مضخة الحقن بالزئبق لحساب المسامية الفعالة من خلال تصفير الجهاز بعد ذلك ادخال العينة في موضعها وغلق الصمامات وبدء الحقن حتى يصل الضغط الى (760 PSI) نسجل القراءة وهي تمثل حجم الزئبق الظاهري في المسامات ويحتاج الى تصحيح . من محددات التجربة سوف تتلف العينة ولا يمكن استعمالها مرة اخرى .



Absolute Porosity By Crushing

تطبق هذه الطريقه على الصخور الرمليه حيث تطحن وتحول لحبيبات.

نقيس الحجم الكلي للنموذج بواسطة احدى الطرق السابقة ثم نقوم بتجفيف النموذج وسحقه الى حبيبات صغيرة بواسطة الهاون والمدقة ونقيس حجم الحبيبات بغمرها بسائل . ان الفرق بين الحجمين قبل وبعد الغمر تمثل حجم الحبيبات .

Porosity percent =(bulk volume - grain volume) / bulk volume

Permeability

النفاذية قابلية الصخرة على جريان الموائع خلال الوسط المسامي ويطبق عليها قانون دارسي والذي يعتمد على ابعاد وشكل النموذج ودرجة التصلب ونوع المائع والضغط المسلط على المائع وتكون على انواع حسب وجود الموائع وهي المطلقة و الفعالة والنسبية . وتقاس النفاذية بالاجهزة التالية :-

1-Liquid permeameter

1\جهاز PERL-200 : يقيس النفاذية المطلقة للصخرة بواسطة السائل , يجب تشبع النموذج الصخري 100% بالسائل لضمان جريان كمية معينة من السائل بطور واحد خلال فترة زمنية . يعمل الجهاز بقانون دارسي و السائل المستعمل غير قابل للانضغاط , نستعمل غاز لاجل تسليط ضغط .

2-Cement permeameter

جهاز قياس النفاذية للنموذج الصخري بواسطة الغاز , حامل النموذج ذات ابعاد (الطول والقطر 1 انج) الذي يوضع في مكانه بالضغط , يستعمل الجهاز غاز CO_2 او N_2 لتسليط الضغط , وعندما نحصل على قيم للنفاذية من التجربة يجب تصحيحها بسبب ظاهرة انزلاق الغاز تؤثرعليها.

Saturation

التشبع وهو نسبة حجم المائع (ماء ,نفط , غاز) على حجم المسامات في النموذج الصخري .

يجب عدم تنظيف النموذج الصخري قبل استعماله بالجهاز , ويقاس بطريقة

Dean-stark Distillation Method

جهاز DEAN-STARK الزجاجي المركب للتقطير يتالف من ست وحدات لاستخلاص الماء والنفط للعينات بالتقطير . حجم الماء المقاس مباشرة وبدقة من خلال انبوبة مدرجة . المحتوى النفطي يحسب بواسطة الفرق بين الوزن المفقود من الوزن الكلي . يستعمل التالوين كمذيب في الجهاز . التيار الكهربائي للهيتر يعمل 220 فولت من خلال منظم للحرارة .

Calibration of pressure Gages

معايرة مقاييس الضغط المستعملة في اجهزة المختبر بواسطة اوزان معلومة :-

Dead-weight Tester

يتكون الجهاز من ثلاث اجزاء وهي مائع ينقل الضغط واوزن ومكبس ليسلط ضغط وموضع لربط المقياس يربط المقياس العاطل على الجهاز ويسلط اوزان معلومة الوزن تدريجياً على المكبس ذو مساحة معلوم عند ذلك سوف نحصل على مقدار ضغط حقيقي . ثم نقوم بتسليط ضغط هيدروليكي على المقياس ونسجل القراءة المحسوبة (زيادة او نقصان) وتكرر هذه الخطوة عدة مرات من اجل الحصول على مخطط .