

دور وأهمية التحاليل الكيميائية في خدمة الاستثمار في قطاع التعدين

اعداد: المهندسة ميسون الخزاعي

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مديرية المختبرات والجودة

بريد الالكتروني maymaysoon4@yahoo.com

مقدمة

تعد الثروة المعدنية في اي بلد احد اهم الموارد الهامة لتحقيق الاهداف الاستراتيجية في تنوع القاعدة الاقتصادية .
ان اعمال التحري والاستكشاف والتنقيب عن الخامات المعدنية وبيان القيمة الاقتصادية والمعدنية لا تكتمل الا باجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية اذ ان نتائج التحاليل هي الفاصل في تقييم الخامات وبيان القيمة الاقتصادية .

نبذه عن مديرية المختبرات والجودة

تعتبر مديرية مختبرات وزارة الطاقة والثروة المعدنية من الصروح العلمية الرائدة في مجال فحوصات التربة والصخور والمعادن والمواد العضوية والغير عضوية وقد تأسست عام 1966 وصنفت كمختبرات مميزة لوجود اجهزة حديثة على مستوى الشرق الاوسط.
وتقوم المختبرات بدور رئيسي في اجراء التحاليل والدراسات والابحاث المخبرية وذلك استكمالاً للمشاريع التي تقوم بها الوزارة في مجال استكشاف المعادن والثروات الطبيعية اذ

ان نتائج التحاليل المخبرية هي الفاصل في تقييم الخامات المختلفة وبيان القيمة المعدنية والاقتصادية ومدى ملائمتها للاستخدامات الصناعية المختلفة. ويتم ذلك بتحديد المكونات الكيماوية والمعدنية للاتربة والصخور وبيان تراكيبها المعدنية وتحديد الخواص الفيزيائية والميكانيكية للصخور والاتربة ويتم تنفيذ هذه المهام من خلال الاقسام الخمسة التابعة للمديرية.

مهام المديرية

- اجراء التحاليل الكيماوية العضوية وغير العضوية والمعدنية والفيزيائية على الخامات التي تندرج ضمن مشاريع التحري والاستكشاف للوزارة.
- تجهيز العينات وتحضيرها للتحاليل الكيماوية والفيزيائية سواء كان بالطحن او تحضير السلايدات والشرائح الرقيقة لاعدادها للدراسات البتروغرافية.
- اجراء الدراسات والابحاث اللازمة لتحديد ماهية ونوعية الخامات الداخلة ضمن اطار التوجه الصناعي ويتم برفع نسبة تركيز المعدن المطلوب ليتاسب واستعمالاته الصناعية .
- اجراء الفحوصات الفيزيائية للركام والحصمة لجميع مقالع ومرامل المملكة من اجل الرقابة على جودتها.
- اجراء الدراسات الجيو تقنيه واستطلاع الموقع.
- اجراء التحاليل المطلوبة للقطاعين العام والخاص.
- تدريب وتأهيل الطلاب والمهندسين والجيولوجيين حديثي التخرج.
- رفع كفاءة التحاليل بشراء اجهزة تحليل جديدة وتحديث وصيانة الاجهزة المتوفرة.
- المشاركة بالندوات والمؤتمرات العلمية .
- الارتقاء بمستوى المختبرات بانشاء نظام جودة موثق يتطابق مع انشطتها وفق ما تتطلب الحاجة لضمان جودة الخدمة ضمن متطلبات المواصفة الدولية لانظمة ادارة الجودة الايزو (ISO/IEC 1725/2005)والخاصة بكفاءة مختبرات الفحص والمعايرة .

قسم استقبال وتجهيز العينات

- يتم استلام العينات الصخرية والترابية من مختلف مديريات الوزارة ومن القطاعين العام والخاص و تحضيرها لغايات التحاليل المختلفة واختيار الطريقة المناسبة للتحضير حسب حجم ونوع الحبيبات المطابقة للفحص المطلوب ويتم اعطاء كود خاص لكل عينة لضمان سرية المعلومات من خلال العمليات التالية:-
- جرش وطحن العينات الصخرية باستعمال الجواريش الفكية (JAW CRUSHER) للحصول على عينات حجم الحبيبات فيها (2-5) ملم .
 - يتم اخذعينة ممثلة وذلك باستعمال عمليات التقسيم (SPLTTING)
 - تنعيم العينات باستخدام المطاحن الدسكية (Disk Pulverizer) للحصول على نعومة تناسب التحاليل المطلوبة بحجم حبيبي (1،)ملم ومطحنة الكرات (Ball mill) للحصول على نعومة (40) ميكروميتر لبعض الفحوصات.
 - تحضير الشرائح الرقيقة باستخدام اجهزة القص والتنعيم بهدف اجراء الدراسات البتروغرافية .

قسم التحاليل الكيميائية غير العضوية

يقوم القسم باجراء التحاليل الكيميائية غير العضوية لتحديد تركيز الاكاسيد الرئيسية ونسب العناصر النادرة وتحديد المحتوى المعدني من خلال كادر فني مؤهل ومدرب باستخدام الاجهزة التالية :

• جهاز الامتصاص الذري اللهبى (AAS):

يستعمل هذا الجهاز لاجراء التحاليل الكمية للعناصر بنسبتها المئوية او كجزء من المليون (ppm):

(K,Fe,AL,Ca,Mg,Mn,Cd,Cu,Ni,Co,Cr,Pb, Li,Ti,Zn)

• جهاز البلازما Quantima ICP Spectrometer

يتم بواسطة هذا الجهاز تحديد تراكيز ثمانية اكاسيد رئيسية بالنسبة المئوية و(24) عنصر بالجزء بالمليون (ppm) من العناصر النادرة(Trace Element)العينات الجيولوجية بعد معالجتها بالاحماض واذابنها . حيث يتم تحديد النسبة المئوية للاكاسيد التالية :
(SiO₂,Al₂O₃,Fe₂O₃,CaO,MgO,MnO,Ti)

ويكون تركيز هذه الاكاسيد بالنسبة المئوية.اما العناصر النادرة(Trace Element) تحدد تراكيزها كجزء من المليون ppm وهي:-

(P₂O₅,Li,Be,B,V,Cr,Co,Ni,Cu,Zn,As,Sr,Y,Nb,
Mo,Ag,SrRN,Ba,La,Ce,Pb,W,Bi,Z)

• جهاز الاشعة السينية الحيودي(X-Ray Diffractometer)

يتم بواسطة هذا الجهاز تحديد المحتوى المعدني للعينات الصخرية والترابية البلورية. ومزود بقاعدة بيانات PDF2 من ICDD والتي تحتوي على 300,000 معدن .

• جهاز الاشعة السينية المطيافي (X-Ray Fluorescence)

(Spectrophotometer).

يمتاز هذا الجهاز بالحساسية والدقة والسرعة في تحديد النسبة المئوية للاكاسيد الرئيسية (Major Oxides) التالية:-

(SiO₂,Al₂O₃,Fe₂O₃,CaO,MgO,MnO,TiO₂,K₂O,Na₂O,)

اما العناصر النادرة (Trace Element) والتي لا تقل تراكيزها عن (200) جزء من المليون
ppm وهي :

(P₂O₅,Li,Be,B,V,Cr,Co,Ni,Cu,Zn,As,Sr,Y,Nb,Mo,Ag,SrRN,Ba,La,Ce,Pb
,W,Bi,Z)

● قياس درجة البياض (Whiteness).

يستخدم لتحديد درجة نقاوة العينات الصخرية.

قسم التحاليل الكيميائية العضوية

يقوم القسم بتحليل العينات الصخرية لإيجاد نسب المواد العضوية ونسب العناصر الداخلة في
تركيب هذه المواد مثل الكربون (العضوي والمعدني) والكبريت والهيدروجين والنيتروجين
والقيمة الحرارية لهذه العينات من خلال الاجهزة التالية :

● Elemental Analyzer (CHNS),CS,C:ELTRA,SC

تحديد نسبة الكربون والهيدروجين والنيتروجين والكبريت في الصخور عن طريق حرق
العينات بوجود الاكسجين ومن ثم يتم عملية الفصل الكروماتوغرافي للغازات المختلفة الناتجة
وتمر خلال كاشف TCD يتحسس لها ويحولها الى نسب وزنية بالمئة.

● جهاز التغير الوزني بالحرارة LECO TGA 701

لتحديد النسبة الوزنية للرطوبة والمواد المتطايرة والرماد والكربون المتبقي بكافة العينات
العضوية والغير العضوية والصناعية تبعاً لنظام ASTM D-5142-90

● جهاز تحديد القيمة الحرارية (Bomb Calorimeter)

يستخدم لتحديد القيمة الحرارية الناتجة عن احتراق المواد الصلبة بجو من الاوكسجين .

● جهاز تحديد نسبة الزيت (Fisher Assay).

يستخدم هذا الجهاز لايجاد نسبة الزيت في عينات الصخر الزيتي عن طريق التحطيم الحراري للعينات

● تحاليل النفط الخام ومشتقاته

يتم قياس الكثافة باستخدام هيدروميترات بمختلف القياسات واللزوجة ودرجة الوميض

● تحاليل المياه

تحليل عينات المياه تحليلاً كيميائياً كاملاً بالطرق الكلاسيكية (المعايرة) والطرق الآلية وتشمل القلوية، الايصالية Conductivity، درجة الحموضة PH، نسبة الايونات الموجبة، الكثافة النوعية، ونسبة المواد الصلبة الذائبة TDS.

● فحص البنتونايت

تحديد الخواص الفيزيائية لمادة سائل الحفر (البنتونايت) لبيان مدى مطابقتها للمواصفات العالمية (OCMA) وهي اللزوجة الظاهرية ، نسبة الرطوبة وسرعة الترشيح لسوائل الحفر.

قسم ميكانيكا التربة والصخور والجودة :

يقوم القسم بتوظيف علم الجيولوجيا لخدمة اغراض الهندسة المدنية وذلك من خلال دراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية للتربة والصخور

- اجراء كافة الفحوصات الميدانية والمخبرية اللازمة للتربة والصخور واعداد التقارير الفنية والمبنية على هذه الفحوصات.

- دراسة الانهيارات والانزلاقات الارضية ودراسة التصدعات وتحديد اسباب حدوثها ووضع الحلول المناسبة لها.

- اجراء الفحوصات المختلفة على منتجات المقالع والمرامل العاملة في المملكة للتأكد من صلاحيتها للاستعمال في الاعمال الهندسية المختلفة ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية الاردنية

- اجراء دراسة استطلاع الموقع للمشاريع المختلفة.

ويتوفر لدى القسم الامكانيات الفنية والعلمية والاجهزة المخبرية والميدانية اللازمة لاجراء التجارب التالية :

فحوصات التربة

- إيجاد نسبة الرطوبة.

- الوزن النوعي .

- النفاذية .

- تجربة الدمك

- القص المباشر .

- الضغط اللامحصور.

- الضغط ثلاثي المحاور.

- الهبوط والانتفاخ.

- تجربة نسبة تحمل كاليفورنيا .

- القيمة العظمى للامتصاص:

- تجربة الأملاح المذابة:

فحوصات الركام

- ✓ الوزن النوعي والامتصاص لعينات الركام.
- ✓ التدرج الحبيبي .
- ✓ تجربة المكافئ الرملي .
- ✓ تحديد قيمة صدم الركام .
- ✓ الأصالة .
- ✓ الاستطالة .

فحوصات الصخور

- الوزن النوعي والامتصاص .
- القص المباشر .
- الضغط اللامحصور .
- الضغط ثلاثي المحاور

قسم معالجة تركيز الخامات

يقوم القسم بإجراء الدراسات اللازمة على الخامات المعدنية المختلفة وذلك لإخراجها بالموصفات الصناعية بعد تنقيتها من الشوائب وملائمتها للصناعات المختلفة وذلك لدعم الاقتصاد الوطني والاستغناء عن الاستيراد.

وذلك برفع نسبة المعدن في الخام ليكون مطابقاً للمواصفات الصناعية المختلفة وذلك من خلال المعدات والأجهزة المتوفرة في قسم معالجة وتركيز الخامات من خلال العمليات التالية:

تقسيم العينات وطحنها ثم التنخيل والفصل بطرق تكنولوجيا معالجة وتركيز الخامات المختلفة الفيزيائية والكيميائية.

ومن اهم المشاريع التي تم العمل عليها

❑ مشروع خام الكاولين

❑ مشروع خام الفلدسبار

❑ مشروع الرمل الزجاجي

❑ مشروع البنتونايت

❑ مشروع التف البركاني

❑ النحاس

متلقي الخدمة

❖ **مشاريع وزارة الطاقة (مديرية الجيولوجيا) ومن اهمها :-**

• مشروع الفوسفات

• مشروع الصخر الزيتي

• مشروع الدولومايت

• مشروع الحجر الجيري

• مشروع الفسفوجبسوم

• مشروع الذهب

❖ **الجامعات الاردنية طلاب واساتذة**

❖ **الشركات الخاصة العاملة في قطاع التعدين ومنها:**

- الخماسية للتعيين والتنقيب
- الكرك الدولية للبترول
- المركز العربي للدراسات الهندسية
- الشركة الدولية لصناعة السيليكا
- الشركة العامة للتعيين
- الشركة الفنية لاستثمارات التعيين
- الثلاثية للاستشارات الهندسية
- المستقلة للخدمات البحرية
- مجموعة المناصي

اسعار بعض الفحوصات الكيميائية (عضوية وغير عضوية) والفيزيائية والميكانيكية

45	جهاز التغير الوزني بالحرارة 12-04 -5142 ASTM D-701 TGA replaced by ASTM D7582
15	جهاز تحديد اللزوجة (Viscometer)ASTM D88, D244, K21410
5	مطحنة فكية (Jaw Crusher) وزن 1 كغم

70	Oil shale retorting using (Fisher Assay) جهاز تقطير الصخر الزيتي (Fisher Assay)
12	ASTM D 93 جهاز بنسكي مارتنز لتحديد درجة الوميض (Flash Point Tester)
58	D 409 Hard Grove جهاز الطحن لتحديد معامل الطحن و التنعيم Grinder
20	Agate Ball mill جهاز طحن عينات باستخدام طاببات من مادة العينة 100 غرام
30	IKA C2000 Bomb Calorimeter جهاز تحديد القيمة الحرارية ASTM-D 5865
50	Carbon – Sulfur determinator كربون وكبريت
15 لكل عنصر	CHNS_O determinator EA 3000 Euro series ASTM D 5373
40	Shimadzu GC-2014 Gas Chromatography جهاز الفصل بالكروماتوغرافيا الغازية
10	جهاز تحديد نسبة الأيونات بواسطة اختيار القطب بالعينات المائية
10	جهاز تحليل الأيونات بواسطة السبكتروفوتوميتر بالعينات المائية

12	جهاز لتحليل الأيونات القلوية والقلوية الترابية بواسطة Flame Photometer بالعينات المائية .
50	• تحديد نسبة الكربون العضوي بالعينات (بالمعالجة)
50	•
	• تحديد نسبة الكربون والهيدروجين بجميع اشكاله بجهاز CW multiphase
40+100	التحضير لدراسات البتروغرافي (شريحة) / + دراسه preparing for thin section
60 +20	جهاز الأشعة السينية الحيودي X-Ray Diffraction (XRD)
60 +20	جهاز الأشعة السينية المطيافي X-Ray Fluorescence (XRF)
80+20	جهاز البلازما Inductive Coupled Plazma (ICP)
لكل عنصر	جهاز الامتصاص الذري اللهبى
20	Atomic Absorption Spectrometer(AAS)
60 للعينه	
60	جهاز الامتصاص الذري الجرافيتي (عنصر الذهب) Atomic Absorption Graphite Furnace Spectrometer(AAS/GF)
10 +20	جهاز قياس درجة البياض Refractometer

المواصفة الدولية ISO/IEC 17025:2005

ACCREDITATION والاعتماد الدولي

في عام 2012 سعت مديرية المختبرات الى تعزيز كفاءتها والاعتراف بها وطنيا وعالميا وتقدمت للحصول على نظام الايزو 17025 من خلال مختبرات حديثة متطورة تلبي احتياجات مشاريع الوزارة في الاستغلال الامثل للثروات المعدنية وتلبية حاجات المجتمع المحلي وتطوير القدرات الفنية والتقنية للعاملين فيها ورفع كفاءتهم في التعامل مع الاجهزة والحاquem بالدورات والبرامج التدريبية وتوعيتهم بنظام ادارة الجودة.

المواصفة: هي معيار عالمي معترف به تم تطويره خصيصا لمختبرات الفحص والمعايرة التي تسعى للاعتماد.

دمجت المواصفة ISO/IEC 17025 المتطلبات الفنية مع متطلبات ادارة الجودة في مواصفة واحدة .

الاعتماد : هي تأكيد على كفاءة المختبر عن طريق فريق ثالث مستقل وهي اجراء يوضع من مجلس ذو سلطة لاعطاء اعتراف رسمي بان المؤسسه مؤهلة لتنفيذ المهام وهي في الاردن وحدة الاعتماد في دائرة المواصفات والمقاييس.

الانجازات

حصلت المديرية في عام 2013 على شهادة الاعتماد في ثلاث فحوصات واستمرت المتابعة للحصول على باقي الفحوصات وهي الان حاصلة على خمسة عشر فحص والعمل جاري للحصول على المزيد ليشمل جميع فحوصات المختبر

شهادة اعتماد

تمنح هذه الشهادة إلى

لمختبرات ميكاتيكا التربة والصخور والتحليل الكيميائية والمعدنية وتحليل
الجيوكيمياء العضوية في
مديرية المختبرات والجودة في وزارة الطاقة والثروة المعدنية
الطبيعية / عمان
عقوته وادي السير - عمان - الاردن
ص. ب 7 عمان 11118 الاردن
تليفاكس: +96265504409
بريد إلكتروني: sudqi.alhamed@memr.gov.jo

بعد التأكد من كفاءة المختبر وفقاً لتعليمات "إدارة إجراءات اعتماد جهات تقييم المطابقة رقم
(4) لعام 2016" ومتطلبات المواصفة الأردنية م ق أ أوروبية إيزو/أبيسي 17025/12:2016
المكافئة للمواصفة الدولية الأيزو/أبيسي 17025:2005 لإجراء:

الفحوصات الفيزيائية والميكانيكية والتصيفية والجيوتقنيية
(المعدنية والعضوية) للترام والتربة والصخور الجيولوجية والصخر الزيتي
حسب الملحق رقم (1) والملحق رقم (2)

الفحوصات الفيزيائية والميكانيكية والتصيفية والمعدنية للحصمة والتربة ويودرة الصخور والصخر الزيتي
حسب الملحق رقم (3)

رقم الشهادة: JAS Test – 061

صدرت في عمان، بتاريخ: 2013 / 12 / 09؛ وتغير سارية المفعول حتى تاريخ: 2018 / 12 / 08.
تم تحديث الشهادة بتاريخ: 2016 / 11 / 06.

مدير وحدة الاعتماد

د. لانا مرشد

للإصدارات الأحدث من هذه الوثيقة يمكنكم الاطلاع على المواقع الإلكترونية لوحدة الاعتماد حسب فرابط التالي: http://www.jas.gov.jo/JAS_directory.htm

www.jas.gov.jo

الفحوصات التي تم اعتمادها:-

1. فحص الاشعة السينية المطيافي XRF
2. فحص الاشعة السينية الحيودي XRD
3. فحص تقطير الزيت من الصخر الزيتي Fisher Assay
4. فحص التغير الوزني بالحرارة TGA
5. فحص التاكل Abrasion
6. فحص تحديد القيمة الحرارية
7. فحص نسبة الرطوبة الطبيعية
8. فحص الكثافة النسبية والوزن النوعي والامتصاص للركام الخشن
9. فحص الكثافة النسبية والوزن النوعي والامتصاص للركام الناعم
10. فحص الوزن النوعي للتربة بالبكنوميتر
11. فحص المكافئ الرملي
12. فحص الامتصاص الذري
13. فحص الكربون والكبريت
14. فحص التدرج الحبيبي

جدول يبين عدد العينات التي تم تحليلها في المختبرات منذ عام 2010 لغاية

2016

عدد العينات	السنة
5007	2010
9326	2011
4109	2012
4544	2013
4604	2015
2107	2016

التوصيات

- تسويق المختبرات في السوق المحلي و الاقليمي عبر الشبكة الالكترونية والمشاركة بورش العمل المتعلقة بالفحوصات المخبرية على المستوى المحلي والاقليمي .
- تدريب ورفع مستوى الكوادر الفنية بالمستجدات في مجال طرق التحاليل المخبرية .
- اجراء نقلة نوعية للتحاليل لزيادة انواع التحاليل الممكن اجراؤها وذلك من خلال طلب اجهزة حديثة لاقسام المديرية .
- توطين الخبرات في المختبرات من خلال تبادل الخبرات الفنية والزيارات العلمية بين مختبرات الوزارة ومختبرات القطاع العام والخاص ومراكز البحوث العلمية في الاردن وخارجها