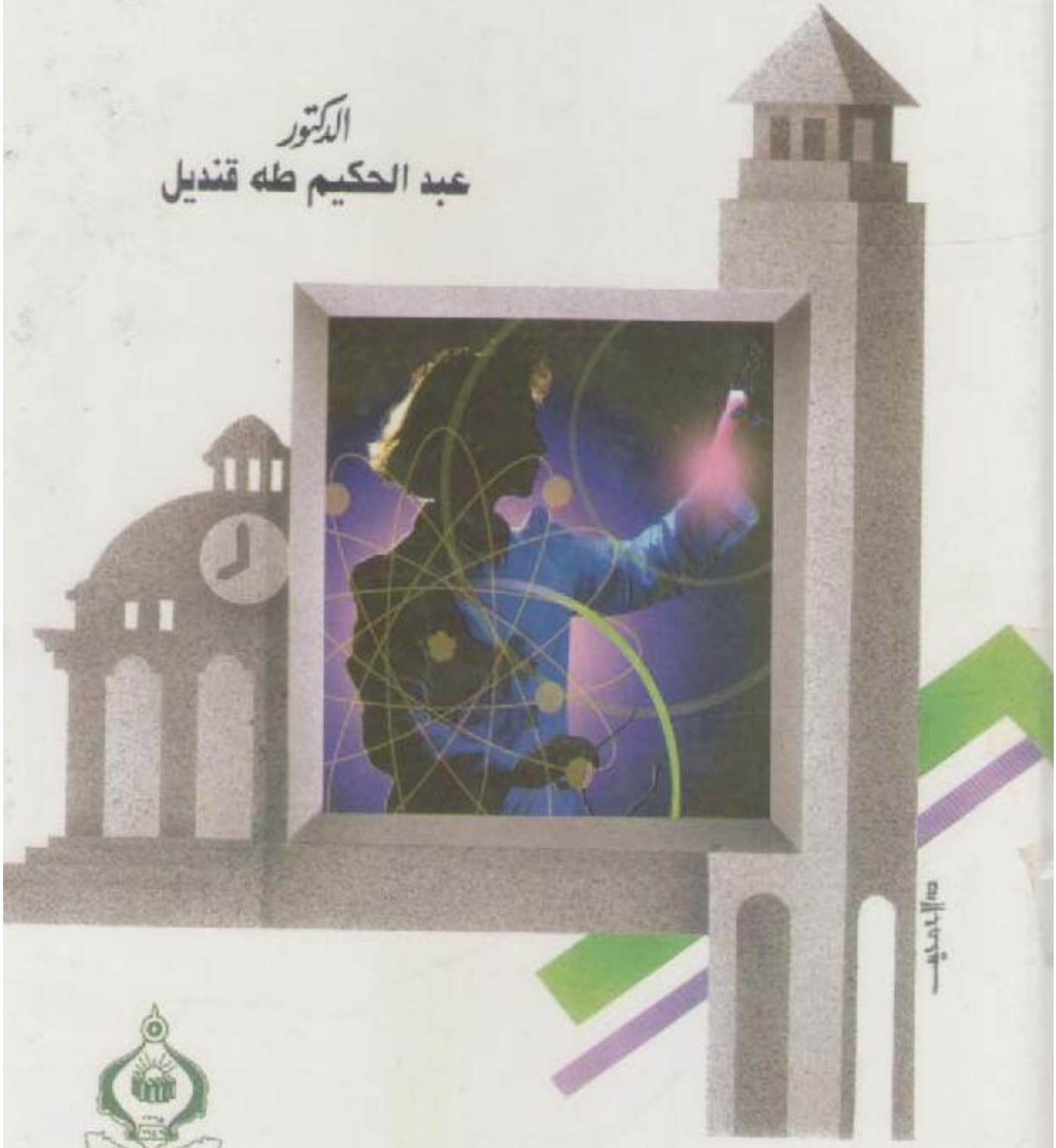
سلسلة الفكر العربي
لمراجع العلوم الاجتماعية

(١٩)

كيمياء عناصر الوقود النووى

الدكتور
عبد الحكيم طه قنديل



دار الفكر العربي

سلسلة الفكر العربي
لمراجع العلوم الأساسية
_١٩_

كيمياء عناصر الوقود النووي

جامعة البليدة
المكتبة المركزية

الدكتور عبد الحكيم طه قنديل
أستاذ الكيمياء النووية وغير العضوية
وكيل كلية العلوم - جامعة حلوان

الطبعة الأولى
١٤٢٢هـ - ٢٠٠٢م

ملتزم الطبع والنشر
دار الفكر العربي
٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة
ت ٢٧٥٢٩٨٤ فاكس ٢٧٥٢٧٣٥
www.darelfikrelarabi.com
INFO@darelfikrelarabi.com

محتويات الكتاب

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول: مقدمة	١٧
١ - ١ طاقة هائلة تنتج من انشطار ذرات اليورانيوم	٢٣
١ - ٢ يمكن للنواة أن تنقسم عن طريق إنقاص طاقة الربط	٢٤
١ - ٣ النيوترونات البطيئة تحدث انشطارا لنوايا U^{235}	٢٥
الفصل الثانى: العناصر الأكتينيدية	٤٩
٢ - ١ التواجد فى الطبيعة	٥١
٢ - ٢ التركيب الإلكترونى للعناصر الأكتينيدية	٥٦
٢ - ٣ أرقام الأكسدة	٦٠
٢ - ٤ نصف قطر الأيون وأرقام التناسق	٦٤
٢ - ٥ الكيمياء العامة للعناصر الأكتينيدية	٦٨
٢ - ٦ تحضير العناصر وخواصها الكيميائية العامة	٦٨
٢ - ٧ المحاليل المائية للأكتينيدات	٧١
٢ - ٨ المتراكبات المعقدة	٧٦
٢ - ٩ تفاعلات التميؤ	٨٦
٢ - ١٠ جهد الأكسدة والاختزال	٨٩
الفصل الثالث: فصل العناصر الأكتينيدية	٩١
٣ - ١ مقدمة	٩٣

الموضوع	الصفحة

٣ - ٢ طرق الترسيب ٩٣

٣ - ٣ طرق التطاير ٩٤

٣ - ٤ طرق الفصل بالمبادلات الكاتيونية ٩٥

٣ - ٥ طرق الفصل بالمبادلات الانيونية ٩٩

٣ - ٦ استخلاص الاكتينيدات بالمذيبات ١٠١

الفصل الرابع: كيمياء الثوريوم ١١٣

٤ - ١ اكتشاف الثوريوم ونظائره ١١٥

٤ - ٢ الثوريوم فى الطبيعة ١١٥

٤ - ٣ خواص الثوريوم الكيميائية ١١٦

٤ - ٤ مركبات الثوريوم ١١٧

٤ - ٥ المحاليل المائية للثوريوم ١١٨

٤ - ٦ المركبات المعقدة للثوريوم ١١٩

٤ - ٧ فصل وتقدير الثوريوم ١٢٠

٤ - ٨ فوائد الثوريوم ١٢٠

الفصل الخامس: كيمياء اليورانيوم ١٢١

٥ - ١ اكتشاف اليورانيوم ١٢٣

٥ - ٢ التواجد فى الطبيعة ١٢٣

٥ - ٣ الخواص الطبيعية لليورانيوم ١٢٣

الموضوع	الصفحة

٥ - ٤ الخواص الكيميائية لليورانيوم ١٢٤

٥ - ٥ مركبات اليورانيوم ١٢٦

٥ - ٦ المحاليل المائية لليورانيوم ١٣٦

٥ - ٧ تحولات الأكسدة والاختزال لليورانيوم ١٣٧

٥ - ٨ أملاح اليورانيوم ١٣٨

٥ - ٩ المركبات المعقدة لليورانيوم ١٣٩

٥ - ١٠ فصل اليورانيوم ١٤١

٥ - ١١ تقدير اليورانيوم ١٤٢

الفصل السادس: كيمياء نواتج التحول الإشعاعى لليورانيوم والثوريوم ١٤٣

٦ - ١ البروتكتينيوم ١٤٥

٦ - ١ - ١ اكتشاف البروتكتينيوم ١٤٥

٦ - ١ - ٢ البروتكتينيوم فى الطبيعة ١٤٦

٦ - ١ - ٣ الخواص الكيميائية للبروتكتينيوم ١٤٦

٦ - ١ - ٤ مركبات البروتكتينيوم ١٤٧

٦ - ١ - ٥ محاليل البروتكتينيوم ١٥٠

٦ - ١ - ٦ تحضير وفصل البروتكتينيوم ١٥٣

٦ - ١ - ٧ تقدير البروتكتينيوم ١٥٥

الموضوع	الصفحة

٦ - ٢ الاكتينيوم ١٥٦
٦ - ٢ - ١ اكتشاف الأكتينيوم ١٥٦
٦ - ٢ - ٢ الاكتينيوم فى الطبيعة ١٥٦
٦ - ٢ - ٣ الخواص الطبيعية للأكتينيوم ١٥٧
٦ - ٢ - ٤ الخواص الكيميائية للأكتينيوم ١٥٧
٦ - ٢ - ٥ مركبات الأكتينيوم ١٥٧
٦ - ٢ - ٦ محاليل الأكتينيوم ١٥٩
٦ - ٢ - ٧ فصل وتحضير الأكتينيوم ١٥٩

الفصل السابع: كيمياء النبتونيوم ١٦٣
٧ - ١ اكتشاف النبتونيوم ١٦٥
٧ - ٢ تواجد النبتونيوم فى الطبيعة ١٦٥
٧ - ٣ الخواص الطبيعية للنبتونيوم ١٦٥
٧ - ٤ الخواص الكيميائية للنبتونيوم ١٦٦
٧ - ٥ المحاليل المائية للنبتونيوم ١٦٩
٧ - ٦ تحضير وفصل النبتونيوم ١٧٢
٧ - ٧ تقدير النبتونيوم ١٧٥

الفصل الثامن: كيمياء البلوتونيوم ١٧٧
٨ - ١ اكتشاف البلوتونيوم ١٧٩

الموضوع	الصفحة

٨ - ٢ البلوتونيوم فى الطبيعة ١٨٠

٨ - ٣ الخواص الكيميائية للبلوتونيوم ١٨٠

٨ - ٤ مركبات البلوتونيوم ١٨١

٨ - ٥ البلوتونيوم فى المحلول ١٨٥

٨ - ٦ تحولات الأكسدة والاختزال للبلوتونيوم ١٩٠

٨ - ٧ المركبات المعقدة للبلوتونيوم ١٩٣

٨ - ٨ فصل وتحضير البلوتونيوم ١٩٥

٨ - ٩ تقدير البلوتونيوم ١٩٦

٨ - ١٠ فوائد البلوتونيوم ١٩٧

الفصل التاسع: كيمياء العناصر ما بعد البلوتونيوم ١٩٩

٩ - ١ كيمياء الأمريسيوم ٢٠١

٩ - ١ - ١ اكتشاف الأمريسيوم ٢٠١

٩ - ١ - ٢ الخواص الطبيعية للأمريسيوم ٢٠١

٩ - ١ - ٣ الخواص الكيميائية للأمريسيوم ٢٠٢

٩ - ١ - ٤ مركبات الأمريسيوم ٢٠٢

٩ - ١ - ٥ محاليل الأمريسيوم ٢٠٤

٩ - ١ - ٦ فصل الأمريسيوم ٢٠٦

٩ - ١ - ٧ تحضير فلز الأمريسيوم ٢٠٨

٩ - ١ - ٨ فوائد فلز الأمريسيوم ٢٠٨

الموضوع	الصفحة

٩ - ٢ كيمياء الكوريوم ٢٠٨
٩ - ٢ - ١ اكتشاف الكوريوم ٢٠٨
٩ - ٢ - ٢ خواص الكوريوم ٢٠٩
٩ - ٢ - ٣ مركبات الكوريوم ٢٠٩
٩ - ٢ - ٤ محاليل الكوريوم ٢١٠
٩ - ٢ - ٥ فصل الكوريوم ٢١٠
٩ - ٣ كيمياء البركيليوم ٢١١
٩ - ٣ - ١ اكتشاف البركيليوم ٢١١
٩ - ٣ - ٢ الخواص الكيميائية للبركيليوم ٢١٢
٩ - ٣ - ٣ فصل البركيليوم ٢١٢
٩ - ٤ كيمياء الكاليفورنيوم ٢١٣
٩ - ٤ - ١ اكتشاف الكاليفورنيوم ٢١٣
٩ - ٤ - ٢ خواص الكاليفورنيوم ٢١٣
٩ - ٥ كيمياء الأينشتنيوم ٢١٤
٩ - ٥ - ١ اكتشاف الأينشتيوم ٢١٤
٩ - ٥ - ٢ خواص الأينشتنيوم ٢١٦
٩ - ٦ كيمياء الفيرميوم ٢١٧
٩ - ٦ - ١ اكتشاف الفيرميوم ٢١٧
٩ - ٦ - ٢ خواص الفيرميوم ٢١٧
٩ - ٧ كيمياء المنديليفيوم ٢١٧
٩ - ٧ - ١ اكتشاف المنديليفيوم ٢١٧

الموضوع	الصفحة

٩ - ٨ كيمياء النوبليوم ٢١٩

٩ - ٨ - ١ اكتشاف النوبليوم ٢١٩

٩ - ٩ كيمياء اللورانسيوم ٢٢١

٩ - ٩ - ١ اكتشاف اللورانسيوم ٢٢١

الفصل العاشر: كيمياء الوقود النووى ٢٢٣

١٠ - ١ مبادئ أساسية ٢٢٥

١٠ - ٢ استخراج اليورانيوم والثوريوم من الخامات ٢٢٦

١٠ - ٣ فصل النظائر ٢٣٥

١٠ - ٤ إنتاج معدنى اليورانيوم والثوريوم ٢٣٨

١٠ - ٥ معالجة الوقود النووى المحترق ٢٣٩

١٠ - ٦ دفن النفايات النووية ٢٤٨

الفصل الحادى عشر: كيمياء اللنثانيدات ٢٤٩

١١ - ١ مقدمة ٢٥١

١١ - ٢ نسبة وفرة العناصر الطبيعية ٢٥١

١١ - ٣ فوائد اللنثانيدات ٢٥٣

١١ - ٤ التركيب الإلكترونى وأرقام الاكسدة ٢٥٤

١١ - ٥ نصف قطر الأيون والانكماش اللنثانيدى ٢٥٦

١١ - ٦ الخواص الطبيعية ولون الأيونات ٢٥٧

١١ - ٧ الخواص المغناطيسية للنثانيدات ٢٦٠

الموضوع	الصفحة

١١ - ٨ تحضير اللنثانيدات والخواص الكيميائية العامة ٢٦٢

١١ - ٩ المركبات المعقدة ٢٦٥

١١ - ١٠ الأيروبيوم الثنائى ٢٦٥

١١ - ١١ السيريوم الرباعى ٢٦٦

١١ - ١٢ فصل اللنثانيدات ٢٦٩

المراجع ٢٧١

كشاف تحليلى «إنجليزى - عربى» ٢٧٣