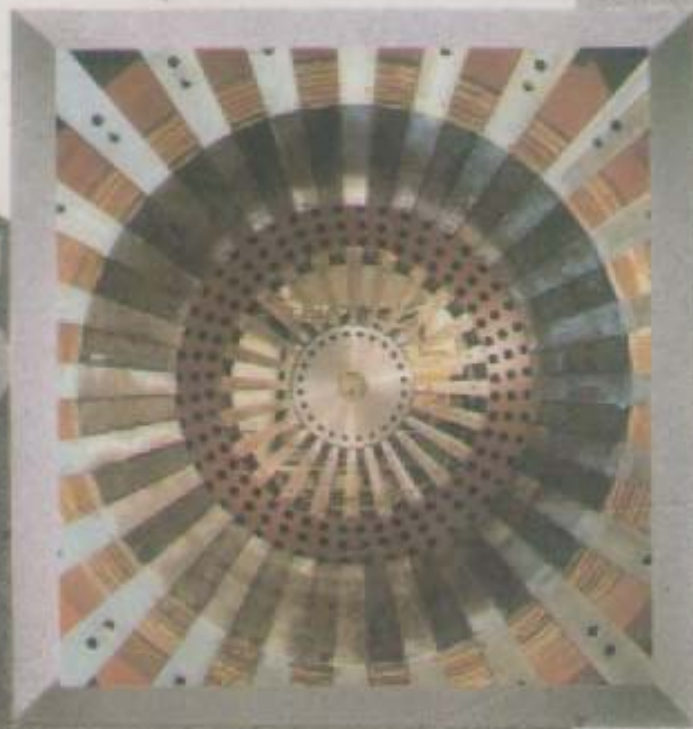




(١٤)

الفيزياء النووية

الدكتور
أحمد الناعني



١٤٣٥ هـ

2-4-539-1

539-4-ع

سلسلة الفكر العربي
لمراجع العلوم الأساسية

- ١٤ -

الفيزياء النووية

الدكتور

أحمد الناعى

أستاذ الفيزياء النووية - كلية العلوم
جامعة القاهرة

الطبعة الأولى

١٤٢١هـ - ٢٠٠١م

ملتزم الطبع والنشر

دار الفكر العربى

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت: ٢٧٥٢٩٨٤ - فاكس: ٢٧٥٢٧٣٥

www.darelfikrelarabi.com
INFO@darelfikrelarabi.com



المحتويات

إهداء

المقدمة

الفصل الأول: الخواص الأساسية للنواة

١-١ رقم الكتلة A ورقم الشحنة الكهربائية Z للنواة الذرية

٢-١ شحنة النواة الذرية Z

٣-١ الكتلة ، الطاقة ووحدات قياسها

٤-١ نصف قطر النواة

٥-١ اللف المغزلي (المغزلية)

٦-١ العزم المغناطيسي

٧-١ الندية (الازدواجية الفراغية) وقانون حفظها

٨-١ العزم الكهربى رباعي القطب

٩-١ المغزلية الأيزوتوبية (اللف الأيزوتوبى)

١٠-١ طاقة الترابط النووي

١٠-١-١ طاقة الترابط للنيوكليون

١٠-١-٢ صور أخرى لطاقة ترابط النواة

١١-١ خلاصة الفصل الأول

١٢-١ أسئلة لمراجعة الفصل الأول

الفصل الثانى: النشاط الإشعاعى

١-٢ أسس نظرية التحلل ذى النشاط الإشعاعى

٢-٢ ثابت التحلل و فترة عمر النصف و متوسط العمر

٣-٢ التحولات النووية المتتالية

٤-٢ الاتزان الإشعاعى

٧٦	٥-٢ خلاصة الفصل الثاني
٧٧	٦-٢ أسئلة لمراجعة الفصل الثاني
٨٣	الفصل الثالث: الإشعاع والمادة
٨٣	١-٣ جسيمات ألفا
٨٤	٢-٣ المدى والطاقة لجسيمات ألفا
٨٥	٣-٣ جسيمات بيتا
٨٧	٤-٣ المدى والطاقة لجسيمات بيتا
٨٧	٥-٣ الاستطارة الخلفية لجسيمات بيتا
٨٨	٦-٣ امتصاص أشعة جاما
٨٩	١-٦-٣ التأثير الكهروضوئي
٩١	٢-٦-٣ استطارة كومبتون
٩٢	٣-٦-٣ إنتاج أزواج الإلكترونات والبوزيترونات
٩٥	الفصل الرابع: انحلال ألفا
٩٥	١-٤ شرط الانحلال
٩٧	٢-٤ تفسير الانحلال
٩٨	٣-٤ المقارنة مع التجربة
١٠٠	٤-٤ حدود الاستقرار و العائلات المشعة
١٠٤	٥-٤ أطياف "ألفا"
١٠٧	الفصل الخامس: انحلال بيتا
١٠٧	١-٥ شرط الانحلال
١٠٨	٢-٥ أنواع انحلال بيتا (β)
١٠٩	٣-٥ طاقة الانحلال
١١٢	٤-٥ طيف - "بيتا"

١١٣	٥-٥ نظرية
١١٥	٦-٥ المقارنة مع التجربة
١١٧	٧-٥ إشعاع جاما (γ) والنيوكلونات المتأخرة
١٢٠	٨-٥ نظام انبعاث النيوترونات المتأخرة
١٢٠	٩-٥ الانحلال من حالات مستثارة
١٢٣	الفصل السادس: انحلال جاما
١٢٣	١-٦ زمن انبعاث كم جاما
١٢٤	٢-٦ الأيزوميرية النووية
١٢٦	٣-٦ مدى انتشار الأيزوميرات
١٢٧	٤-٦ إلكترونات التحويل الداخلي
١٢٨	٥-٦ إشعاع رونتجن وإلكترونات أوجي
١٢٩	٦-٦ التحويل مع تكون زوج
١٣١	الفصل السابع: كواشف الإشعاعات النووية
١٣١	١-٧ مقدمة
١٣٣	٢-٧ حركة الإلكترونات والأيونات في الغازات
١٣٣	١-٢-٧ الحركة الانتشارية
١٣٤	٢-٢-٧ الالتصاق
١٣٤	٣-٢-٧ إعادة الالتحام
١٣٥	٣-٧ التيار الإلكتروني والأيوني في الغازات
١٣٦	٤-٧ الكواشف الغازية
١٣٧	١-٤-٧ غرفة التأين
١٤١	٢-٤-٧ خصائص غرف التأين
١٤٣	٣-٤-٧ منحنى الاستجابة الديناميكي لغرفة التأين

- ١٤٤ ٧-٤-٤ استخدام غرف التأين للكشف عن الإشعاعات المختلفة
- ١٤٧ ٧-٤-٥ غرف التأين النبضية
- ١٥٠ ٧-٤-٦ القدرة التحليلية للطاقة
- ١٥٢ ٧-٥-٥ العدادات التناسبية
- ١٥٦ ٧-٥-١ شكل نبضات العداد التناسبي
- ١٥٩ ٧-٥-٢ زمن التأخير
- ١٥٩ ٧-٦-٦ عدادات جايجر - مولر
- ١٦٠ ٧-٦-١ عدادات جايجر ذات الإطفاء الخارجي
- ١٦٢ ٧-٦-٢ عدادات جايجر ذات الإطفاء الذاتي
- ١٦٣ ٧-٦-٣ شكل النبضة والزمن الميت لعداد الإطفاء الذاتي
- ١٦٤ ٧-٦-٤ زمن الاسترجاع
- ١٦٤ ٧-٧-٧ الغرفة السحابية
- ١٦٧ ٧-٨-٨ غرفة الانتشار
- ١٦٨ ٧-٩-٩ الغرفة الفقاعية
- ١٧٠ ٧-١٠-١ الكواشف الومضية
- ١٧٠ ٧-١٠-١ مكونات الكاشف الومضي
- ١٧٢ ٧-١٠-٢ أنواع المواد الومضية
- ١٧٤ ٧-١٠-٣ أنبوب التضاعف الفوتوني
- ١٧٧ ٧-١٠-٤ القدرة التحليلية للطاقة والزمن للكواشف الومضية
- ١٧٩ ٧-١٠-٥ استخدام الكواشف الومضية
- ١٨٢ ٧-١١-١١ الكواشف شبه الموصلة
- ١٨٣ ٧-١١-١ ثنائي الملتقي الثقبي الإلكتروني
- ١٨٦ ٧-١١-٢ كواشف السليكون

١٨٩	٣-١١-٧ كواشف الجرمانيوم-ليثيوم
١٩٠	٤-١١-٧ أهم مزايا الكواشف شبه الموصلة
١٩٣	١٢-٧ العداد الشراري
١٩٥	١٣-٧ كواشف تشيرنكوف
١٩٨	١٤-٧ ألواح وأفلام التصوير (المستحلب النووي)
٢٠١	١٥-٧ أسئلة ومسائل لمراجعة الفصل السابع
٢٠٥	الفصل الثامن: التفاعلات النووية
٢٠٦	١-٨ عمليات مرنة
٢٠٦	٢-٨ عمليات غير مرنة
٢٠٦	١-٢-٨ تشتت غير مرن
٢٠٦	٢-٢-٨ تكوين النواة المركبة
٢٠٧	٣-٢-٨ التفاعلات المباشرة
٢٠٧	٣-٨ قوانين الحفظ (البقاء) في التفاعلات النووية
٢٠٧	١-٣-٨ قانون بقاء العدد الكلي للنوكليونات
٢٠٨	٢-٣-٨ قانون بقاء الشحنة الكلية
٢٠٨	٣-٣-٨ قانون بقاء كمية الحركة الخطية
٢٠٨	٤-٣-٨ قانون بقاء طاقة الكتلة الكلية
٢٠٩	٥-٣-٨ قانون بقاء كمية الحركة الزاوية الكلية
٢١٠	٦-٣-٨ قانون بقاء الندية (التماثل)
٢١٠	٤-٨ تعيين قيمة الطاقة Q للتفاعلات النووية
٢١١	٥-٨ التفاعلات النووية ومستويات الطاقة
٢١١	٦-٨ مستويات الإثارة في النواة (المتبقية) الخارجة من التفاعل
٢١١	٧-٨ مستويات الطاقة في النواة المركبة

- ٢١٣ ٨-٨ المقطع العرضي للتفاعل النووي
- ٢١٦ ٩-٨ استطارة رذرفورد
- ٢١٩ ٨-١٠ مسائل لمراجعة الفصل الثامن
- ٢٢٧ الفصل التاسع: التفاعلات النووية المستحثة بواسطة أشعة جاما
- ٢٢٧ ٩-١ التفاعلات النووية البسيطة المستحثة بواسطة فوتون جاما
- ٢٢٨ ٩-٢ الانبعاث المباشر للبروتونات المستحث بواسطة فوتونات جاما
- ٢٣٠ ٩-٣ الرنين العملاق لثنائي القطب الكهربائي
- ٢٣٥ الفصل العاشر: تفاعل النيوترونات مع الأنوية المختلفة
- ٢٣٨ ١٠-١ خواص النيوترونات وطرق إنتاجها
- ٢٣٨ ١٠-٢ الأنواع المختلفة للتفاعلات النووية المستحثة بالنيوترونات
- ٢٣٨ ١٠-٢-١ الأسر الإشعاعي للنيوترونات
- ٢٣٩ ١٠-٢-٢ التفاعلات التي يفتج عنها انبعاث البروتونات
- ٢٣٩ ١٠-٢-٣ التفاعلات التي تنتج عنها انبعاث جسيمات ألفا
- ٢٤٠ ١٠-٢-٤ التفاعلات الانشطارية (الانفلاق النووي)
- ٢٤٠ ١٠-٢-٥ التفاعلات التي تؤدي إلى إنتاج نيوكليونات أو أكثر
- ٢٤١ ١٠-٢-٦ التبعثر غير المرن للنيوترونات
- ٢٤١ ١٠-٢-٧ التبعثر المرن للنيوترونات
- ٢٤٢ ١٠-٣ نظرية بوهر للتفاعلات النووية الحادثة بواسطة النيوترونات
- ٢٤٤ ١٠-٤ المستويات النووية للنواة المركبة
- ٢٤٩ ١٠-٥ المقطع المستعرض لتفاعل النيوترونات مع الأنوية
- ٢٤٩ ١٠-٥-١ المقطع المستعرض لتكوين النواة المركبة
- ٢٥٣ ١٠-٦ حيود النيوترونات البطيئة بواسطة البلورات

الفصل الحادي عشر: التفاعلات النووية المستحثة بواسطة الجسيمات الخفيفة

٢٥٥

المشحونة

٢٥٥

١-١١ التفاعل الكولومي للجسيمات المشحونة مع الأنوية

٢٥٧

٢-١١ دور حاجز الطرد المركزي

٢٥٨

٣-١١ التفاعلات المستحثة بواسطة جسيمات ألفا (α)

٢٦٠

١-٣-١١ التفاعلات من النوع (α, p)

٢٦٢

٢-٣-١١ التفاعلات من النوع (α, n)

٢٦٣

٤-١١ التفاعلات المستحثة بواسطة البروتونات

١١-٥ تكون واضمحلال النواة $^{64}_{30}\text{Zn}$ في التفاعلات $p + ^{63}_{29}\text{Cu}, \alpha + ^{60}_{28}\text{Ni}$

٢٦٦

الفصل الثاني عشر: النماذج النووية

٢٦٩

١-١٢ النموذج القشري

٢٦٩

٢-١٢ قواعد بناء النموذج القشري

٢٧٢

٣-١٢ النموذج الانتلافي أو النموذج التجميعي

٢٨٠

٤-١٢ حالات الجسيم المنفرد في بئر الجهد الغير كروي

٢٨٣

٥-١٢ المستويات الدورانية.

٢٨٦

٦-١٢ المستويات الاهتزازية

٢٨٩

٧-١٢ مدى تطبيق النموذج الإنتلافي

٢٩٠

٨-١٢ نموذج قطرة السائل

٢٩١

الفصل الثالث عشر: معجلات الجسيمات

٢٩٩

١-١٣ المعجلات الخطية

٢٩٩

٢-١٣ معجل فان دي جرااف

٣٠٠

٣-١٣ السيكلوترون

٣٠٢

٣٠٦	١٣-٤ حدود السيكلوترون
٣٠٦	١٣-٥ السيكلوترون
٣٠٧	١٣-٦ البيئاترون
٣١١	١٣-٧ مصادر النيوترونات
٣١٢	١٣-٨ مسائل لمراجعة الفصل الثالث عشر
٣١٥	الفصل الرابع عشر: الجسيمات الأولية
٣١٥	١٤-١ تسجيل (تحديد) الجسيمات الميكروسكوبية
٣١٧	١٤-٢ تنوع الجسيمات
٣١٩	١٤-٣ الطبيعة الزوجية للجسيمات الأولية
٣٢٢	١٤-٤ التحول المتبادل
٣٢٣	١٤-٥ طوابق التأثيرات المتبادلة
٣٢٦	١٤-٦ التلف والعزم المغناطيسي
٣٢٨	١٤-٧ الإحصاء
٣٢٨	١٤-٨ البوزيترون
٣٣١	١٤-٩ النيوتريينو
٣٤٠	١٤-١٠ الميزونات
٣٥١	١٤-١١ ضديدات النيوكلونات
٣٥٧	١٤-١٢ ضد المادة
٣٦١	معجم المصطلحات العلمية
٣٦٧	ثبت المراجع