



1-9-537-1

1-9-537-1

سلسلة الفكر العربي  
مراجع العلوم الأساسية

- ١٦ -

# أشباه الموضوعات

دكتور ٢٠٠٢ / ٢٠٠٢ هـ - دكتور مهندس

**شريف أحمد خيرى**      **حسن حسين حسن**

استاذ الفيزياء بكلية العلوم - جامعة القاهرة - استاذ مساعد بالمعهد العالي للتكنولوجيا بينها



الطبعة الأولى

٢٠٠٢ / ١٤٢٢ هـ

ملتزم الطبع والنشر

دار الفكر العربي

٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت : ٢٧٥٢٩٨٤ ، فاكس : ٢٧٥٢٧٣٥

www.darelfikrelarabi.com

INFO@darelfikrelarabi.com



- ٥٥ ..... ٢-٢-٢ أعداد حاملات الشحنة في المواد الذاتية
- ٥٦ ..... ٤-٢-٢ منابذة أعداد الحاملات - الإشابة
- ٦٢ ..... ٥-٢-٢ مصطلحات متعلقة بالحاملات
- ٦٣ ..... (٤-٢) توزيعات الحالات والحاملات
- ٦٣ ..... ١-٤-٢ كثافة الحالات
- ٦٥ ..... ٢-٤-٢ دالة فرمي
- ٦٩ ..... ٢-٤-٢ توزيع الاتزان للحاملات
- ٧٢ ..... (٥-٢) تركيزات حاملات الشحنة عند الاتزان
- ٧٢ ..... ١-٥-٢ صيغ رياضية لقيم  $p$  و  $n$ .
- ٧٦ ..... ٢-٥-٢ تعبيرات بديلة لقيم  $p$  و  $n$ .
- ٧٧ ..... ٣-٥-٢  $n_i$  وحاصل ضرب  $np$ .
- ٧٩ ..... ٤-٥-٢ علاقة تعادل الشحنة
- ٨٠ ..... ٥-٥-٢ حسابات تركيزات الحاملات.
- ٨٣ ..... ٦-٥-٢ تحديد  $E_F$
- ٨٧ ..... ٧-٥-٢ تغير تركيز الحاملات مع درجة الحرارة.
- ٩٠ ..... (٦-٢) ملخص وملاحظات ختامية
- ٩٢ ..... أسئلة الفصل

### الفصل الثالث حاملات الشحنة

- ٩٧ ..... (١-٣) الانسياب
- ٩٧ ..... ١-١-٣ الانسياب - تعريف وتصوير
- ٩٩ ..... ٢-١-٣ تيار الانسياب
- ١٠١ ..... ٣-١-٣ الحركية (الانتقالية)
- ١٠٥ ..... ٤-١-٣ المقاومة
- ١١٠ ..... ٥-١-٣ إنثناء (انحناء) النطاقات
- ١١٥ ..... (٢-٣) الانتشار
- ١١٥ ..... ١-٢-٣ تعريف وتصوير

١١٩	٢-٢-٣ القياس بمجس النقطة الساخنة
١٢٠	٢-٢-٣ الانتشار والتيار الكلي
١٢١	٤-٣-٢ ربط معاملات الانتشار بالمركبات
١٢٦	(٢-٣) الالتئام - التوليد
١٢٦	١-٢-٣ تعريف وتصوير
١٣٠	٢-٢-٣ اعتبارات كمية الحركة
١٣٣	٢-٢-٣ إحصائيات R-G
١٤٠	٤-٢-٣ أعداد الحاملات الأقلية
١٤٤	(٤-٣) معادلات الحالة
١٤٤	١-٤-٣ معادلات الاتصال
١٤٦	٢-٤-٣ معادلات انتشار الحاملات الأقلية
١٤٨	٣-٤-٣ حالات خاصة - تبسيطات - حلول
١٥٠	٤-٤-٣ حل المسائل
١٥٧	(٥-٣) مفاهيم إضافية
١٥٧	١-٥-٣ أطوال الانتشار
١٥٨	٢-٥-٣ أشباه مستوى فرمي
١٦٢	(٦-٣) ملخص وملاحظات ختامية
١٦٥	مسائل على الفصل الثالث

### الفصل الرابع

### أساسيات تصنيع النباط

١٧٥	(١-٤) مقدمة
١٧٥	(٢-٤) عمليات التصنيع
١٧٥	١-٢-٤ الأكسدة
١٧٩	٢-٢-٤ الانتشار
١٨٢	٢-٢-٤ الفرس الأيوني
١٨٦	٤-٢-٤ النقش الليثوجرافي (الحجري)
١٩٠	٥-٢-٤ ترسيب الطبقات الدقيقة
١٩٤	(٢-٤) الوصلة pn كمثال لتصنيع النباط

## الفصل الخامس الوصلة الثنائية

١٩٩	مقدمة
٢٠٠	(١-٥) الوصلة $pn$ عند الاستقرار الحرارى
٢٠٨	(٢-٥) ارتفاع حاجز جهد الوصلة $pn$
٢١١	(٣-٥) تقريب النضوب والمجال الكهربى والجهد
٢١٦	(٤-٥) الصيغ الرياضية لعناصر الوصلة
٢٢١	(٥-٥) الوصلة $pn$ المبتورة أحادية الجانب
٢٢٣	(٦-٥) تطبيق جهد انحياز على الوصلة $pn$
٢٢٩	(٧-٥) التفسير الكيفى للانحياز الأمامى
٢٣٠	(٨-٥) المعادلة المثلى للثنائى
٢٣٩	(٩-٥) الانهيار العكسى
٢٤٣	(١٠-٥) سعة النضوب
٢٤٦	(١١-٥) ملخص الفصل
٢٤٨	أسئلة الفصل

## الفصل السادس الترانزيستور ثنائى القطب

٢٥١	مقدمة
٢٥١	(١-٦) توصيل النبيطة
٢٥١	(٢-٦) مفاهيم أولية
٢٥٩	(٣-٦) أساسيات الترانزيستور
٢٦١	(٤-٦) مواسعة الانتشار
٢٦٤	(٥-٦) مركبات التيار
٢٦٥	(٦-٦) وسائط (بارامترات) الترانزيستور
٢٦٧	(٧-٦) معامل كفاءة الباعث
٢٦٨	(٨-٦) عامل نقل القاعدة
٢٧٤	(٩-٦) النبيطة BJT فى الترددات العالية
٢٧٧	(١٠-٦) الاختراق الكلى

٢٨١	.....	(١١-٦) أنماط (صيغ) التشغيل
٢٨١	.....	١-١١-٦ النمط النشط
٢٨١	.....	٢-١١-٦ نمط التشبع
٢٨١	.....	٣-١١-٦ نمط القطع
٢٨١	.....	٤-١١-٦ النمط المعكوس
٢٨٤	.....	(١٢-٦) تحسين كسب التيار
٢٨٤	.....	١-١٢-٦ الوصلات غير المتجانسة
٢٨٦	.....	٢-١٢-٦ الباعث متعدد التبلور
٢٩٢	.....	(١٣-٦) الإلكترونيات الدقيقة المفرغة
٢٩٤	.....	(١٤-٦) ملخص الفصل
٢٩٥	.....	أسئلة الفصل
<b>الفصل السابع</b>		
<b>النبیطة (فلز - أكسيد فلز - شبه موصل)</b>		
٢٩٩	.....	- مقدمة
٣٠٠	.....	(١-٧) أثر جهد الانحياز
٣٠١	.....	(أ) النضوب
٣٠٣	.....	(ب) الانقلاب
٣٠٣	.....	(ج) التكدس
٣٠٤	.....	(٢-٧) أشكال نطاق الطاقة في نبیطة (MOS)
٣١١	.....	(٣-٧) ترانزستور تأثير المجال (MOSFET)
٣١٤	.....	(٤-٧) المنحنيات المميزة لنبیطة (MOSFET)
٣١٤	.....	١-٤-٧ التحليل النوعي للمنحنيات المميزة
٣١٨	.....	٢-٤-٧ التحليل الكمي للمنحنيات المميزة
٣٢٣	.....	(٥-٧) نمط النضوب في نبیطة (MOSFET)
٣٢٦	.....	(٦-٧) الأبعاد القياسية للنبیطة
٣٢٨	.....	(٧-٧) ترانزستور تأثير المجال الوصلی (JFET)
٣٣١	.....	(٨-٧) معادلات النبیطة (JFET)
٣٣٧	.....	(٩-٧) ملخص الفصل
٣٣٨	.....	أسئلة الفصل

