

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیرتجزیه برای تکنسینها

(جلد اول) - ویرایش چهارم

نویسنده: جان کنکل

مترجمان:

دکتر حسن اصیلان مهابادی (استاد گروه بهداشت حرفه‌ای و ایمنی دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر روح الدین مرادی راد (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی دانشگاه تربیت مدرس)

دکتر علیمراد رشیدی (عضو هیات علمی مرکز تحقیقات فناوری نانو، پژوهشگاه صنعت نفت، تهران، ایران)

مهندس فرزاد بهزادی نژاد (کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی)

دکتر سعید فخرایی (دکتری شیمی تجزیه - مدیر آزمایشگاه شرکت پالایش گاز بید بلند)



انتشارات آوای قلم

سرشناسه	Kenkel, John جان کنکل :
عنوان و نام پدیدآور	: شیمی تجزیه برای تکنسین‌ها/ نویسنده جان کنکل ؛ مترجمان حسن اصیلیان مهابادی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: آوای قلم، ۱۴۰۴- مشخصات ظاهری: ج: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ج ۱: ۹۷۸-۶۲۲-۸۲۶۱-۲۳-۲ وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Analytical chemistry for technicians ,4th ed,2014.
یادداشت	: حسن اصیلیان مهابادی، روح‌الدین مرادی‌راد، علیم‌راد رشیدی، فرزاد بهزادی‌نژاد، سعید فخرایی.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: شیمی تجزیه Chemistry, Analytic
شناسه افزوده	: اصیلیان مهابادی، حسن، ۱۳۳۸ - مترجم
رده بندی کنگره	: ۵۷DQ/۲۲
رده بندی دیویی	: ۵۴۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۸۶۲۸۷۹

Analytical Chemistry for Technicians- Fourth Edition

شیمی تجزیه برای تکنسین‌ها (جلد اول) - (ویرایش چهارم)

نویسنده:	جان کنکل	صفحه‌آرا:	فاطمه دشتی رحمت‌آبادی
مترجمان:	دکتر حسن اصیلیان مهابادی	طراحی جلد:	انتشارات آوای قلم (مهران خانی)
	دکتر روح‌الدین مرادی‌راد	نوبت چاپ:	اول
	دکتر علیم‌راد رشیدی	تاریخ نشر:	۱۴۰۴
	مهندس فرزاد بهزادی‌نژاد	شمارگان:	۲۵۰ جلد
	دکتر سعید فخرایی	شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۸۲۶۱-۲۳-۲
ناشر:	انتشارات آوای قلم	قیمت:	۴۴۰۰۰۰ تومان



با اسکن QRc روبرو به آخرین فهرست کتب انتشارات دسترسی داشته

باشید شماره تماس: ۰۶۶۵۹۱۵۰۴-۰۶۶۵۹۱۵۰۵ همراه: ۰۹۲۱۲۰۵۷۷۵۱

فروشگاه کتاب چاپی و الکترونیکی:

www.avapublisher.com

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.

متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست اجمالی جلد دوم و حل مسائل و آزمایشها

فصل دهم: مقدمه‌ای بر کروماتوگرافی

فصل یازدهم: گاز کروماتوگرافی

فصل دوازدهم: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و الکتروفورز

فصل سیزدهم: طیف‌سنجی جرمی

فصل چهاردهم: روش‌های الکتروتحلیلی

فصل پانزدهم : تکنیک‌های متفرقه دستگاهی

حل مسائل و آزمایشهای فصل اول

حل مسائل و آزمایشهای فصل دوم

حل مسائل و آزمایشهای فصل سوم

حل مسائل و آزمایشهای فصل چهارم

حل مسائل و آزمایشهای فصل پنجم

حل مسائل و آزمایشهای فصل ششم

حل مسائل و آزمایشهای فصل هفتم

حل مسائل و آزمایشهای فصل هشتم

حل مسائل و آزمایشهای فصل نهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل دهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل یازدهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل دوازدهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل سیزدهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل چهاردهم

حل مسائل و آزمایشهای فصل پانزدهم

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۴.....	مقدمه نویسنده.....
۲۵.....	مقدمه مترجمان.....
۲۶.....	مقدمه‌ای بر کار آزمایشگاهی.....

فصل اول: مقدمه علم تجزیه ۳۳

۳۴.....	۱,۱ - تعاریف علوم تجزیه.....
۳۵.....	۱,۲ - طبقه‌بندی تجزیه.....
۳۷.....	۱,۳ - نمونه.....
۳۷.....	۱,۴ - فرآیند تجزیه.....
۳۸.....	۱,۵ - تکنیک و مهارت‌های تجزیه.....
۴۰.....	۱,۶ - آمار پایه.....
۴۰.....	۱,۶,۱ - خطاها.....
۴۱.....	۱,۶,۲ - تعاریف.....
۴۵.....	۱,۶,۳ - توزیع اندازه‌گیری‌ها.....
۴۸.....	۱,۶,۴ - t استیودنت.....
۵۰.....	۱,۶,۵ - نپذیرفتن داده‌ها.....
۵۲.....	۱,۶,۶ - نظرات نهایی در مورد آمار.....
۵۲.....	۱,۷ - دقت، صحت و کالیبراسیون.....

فصل دوم: نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه ۵۵

۵۶.....	۲,۱ مقدمه.....
۵۶.....	۲,۲ - گرفتن نمونه.....
۵۹.....	۲,۳ - آمار نمونه‌برداری.....
۵۹.....	۲,۴ - جابجایی نمونه.....
۶۰.....	۲,۴,۱ - زنجیره حضانت.....
۶۰.....	۲,۴,۲ - حفظ یکپارچگی نمونه.....
۶۲.....	۲,۵ - آماده‌سازی نمونه - مواد جامد.....
۶۲.....	۲,۵,۱ - کاهش اندازه ذرات.....

۶۳.....	۲,۵,۲ - همگن سازی و تقسیم بندی نمونه
۶۴.....	۲,۵,۳ - استخراج جامد- مایع
۶۴.....	۲,۵,۴ - سایر استخراج ها از مواد جامد
۶۵.....	۲,۶ - تخلیص و استفاده از آب
۶۵.....	۲,۶,۱ - تخلیص آب با تقطیر
۶۷.....	۲,۶,۲ - تخلیص آب با دیونیزاسیون
۶۸.....	۲,۷ - انحلال کل نمونه و سایر ملاحظات
۶۸.....	۲,۷,۱ - اسید هیدروکلریک
۶۸.....	۲,۷,۲ - اسیدسولفوریک
۶۹.....	۲,۷,۳ - اسید نیتریک
۷۰.....	۲,۷,۴ - هیدروفلوریک اسید
۷۰.....	۲,۷,۵ - اسید پرکلریک
۷۰.....	۲,۷,۶ - آکوا ریگا
۷۰.....	۲,۷,۷ - اسید استیک
۷۱.....	۲,۷,۸ - آمونیوم هیدروکسید
۷۲.....	۲,۸ - فیوژن
۷۳.....	۲,۹ - آماده سازی نمونه: نمونه های مایع، عصاره ها و محلول های جامد
۷۳.....	۲,۹,۱ - استخراج از محلول های مایع
۷۵.....	۲,۹,۲ - رقیق سازی، تغلیظ و تبادل حلال
۷۶.....	۲,۹,۳ - پایداری نمونه
۷۶.....	۲,۱۰ - استخراج مایع - مایع
۷۶.....	۲,۱۰,۱ - مقدمه
۷۷.....	۲,۱۰,۲ - قیف جداکننده
۷۹.....	۲,۱۰,۳ - نظریه
۸۰.....	۲,۱۰,۴ - محاسبات مربوط به معادله ۲,۲
۸۱.....	۲,۱۰,۵ - محاسبات مربوط به معادله ۲,۳
۸۲.....	۲,۱۰,۶ - محاسبات شامل ترکیبی از معادلات ۲,۳ (یا ۲,۷) و ۲,۴
۸۲.....	۲,۱۰,۷ - محاسبه درصد استخراج شده (معادله ۲,۵)
۸۳.....	۲,۱۰,۸ - تبخیرکننده ها
۸۳.....	۲,۱۱ - استخراج جامد - مایع
۸۵.....	۲,۱۲ - تقطیر مایعات مخلوط

۲,۱۳ - شناساگرهای مورد استفاده در آماده سازی نمونه ۸۷

۲,۱۴ - برچسب زدن و نگهداری سوابق ۸۷

فصل سوم: آنالیز وزن سنجی ۸۹

۳,۱ - مقدمه ۹۰

۳,۲ - وزن و جرم ۹۰

۳,۳ - ترازو ۹۱

۳,۴ - دسیکاتور ۹۳

۳,۵ - کالیبراسیون و مراقبت از ترازو ۹۴

۳,۶ - چه زمانی از کدام ترازو باید استفاده کرد؟ ۹۵

۳,۷ - جزئیات روش های وزن سنجی ۹۶

۳,۷,۱ - روش ها و محاسبات جداسازی فیزیکی ۹۶

۳,۷,۱,۱ - افت با خشک کردن ۹۹

۳,۷,۱,۲ - افت با اشتعال ۹۹

۳,۷,۱,۳ - پسماند با اشتعال ۱۰۰

۳,۷,۱,۴ - ماده نامحلول در شناساگرها ۱۰۰

۳,۷,۱,۵ - جامدات در آب و فاضلاب ۱۰۱

۳,۷,۱,۶ - آنالیز اندازه ذرات توسط الک ۱۰۲

۳,۷,۲ - تغییرات شیمیایی / جداسازی آنالیت ۱۰۳

۳,۷,۳ - فاکتورهای وزن سنجی ۱۰۴

۳,۷,۴ - استفاده از فاکتورهای وزنی ۱۰۶

۳,۸ - ملاحظات آزمایشی ۱۰۸

۳,۸,۱ - بطری های توزین ۱۰۸

۳,۸,۲ - توزین با اختلاف ۱۰۸

۳,۸,۳ - جداسازی و توزین رسوبات ۱۰۹

فصل چهارم: مقدمه ای بر آنالیز تیتريمتری ۱۱۱

۴,۱ - مقدمه ۱۱۲

۴,۲ - واژگان ۱۱۲

۴,۳ - مروری غلظت محلول ها ۱۱۶

۴,۳,۱ - مولاریته ۱۱۶

۱۱۸.....	۴,۳,۲- نرمالیته
۱۲۱.....	۴,۴- مروری بر آماده‌سازی محلول
۱۲۱.....	۴,۴,۱- املاح جامد و مولاریته
۱۲۳.....	۴,۴,۲- املاح جامد و نرمالیته
۱۲۴.....	۴,۴,۳- آماده‌سازی محلول با رقیق‌سازی
۱۲۵.....	۴,۵- استوکیومتری واکنش‌های تیتراسیون
۱۲۷.....	۴,۶- استانداردسازی
۱۲۷.....	۴,۶,۱- استانداردسازی با استفاده از محلول استاندارد
۱۲۹.....	۴,۶,۲- استانداردسازی با استفاده از استاندارد اولیه
۱۳۱.....	۴,۶,۳- تیتتر
۱۳۲.....	۴,۷- محاسبات درصد آنالیت
۱۳۵.....	۴,۸- ظروف شیشه‌ای حجمی
۱۳۵.....	۴,۸,۱- بالن حجمی
۱۳۹.....	۴,۸,۲- پیپت
۱۴۵.....	۴,۸,۳- بورت
۱۴۶.....	۴,۸,۴- مراحل تمیز کردن و نگهداری
۱۴۷.....	۴,۹- پیپترها، تیتراورهای خودکار و سایر وسایل
۱۴۷.....	۴,۹,۱- پیپترها
۱۴۹.....	۴,۹,۲- دیسپنسرهای Bottle-top
۱۴۹.....	۴,۹,۳- بورت‌های دیجیتالی و تیتراورهای خودکار
۱۵۰.....	۴,۱۰- کالیبراسیون ظروف و وسایل شیشه‌ای
۱۵۱.....	۴,۱۱- تکنیک‌های تجزیه

فصل پنجم: کاربردهای آنالیز تیتریمتری..... ۱۵۳

۱۵۴.....	۵,۱- مقدمه
۱۵۴.....	۵,۲- تیتراسیون‌های اسید - باز و منحنی‌های تیتراسیون
۱۵۵.....	۵,۲,۱- تیتراسیون اسید هیدروکلریک
۱۵۸.....	۵,۲,۲- تیتراسیون اسیدهای مونوپروتیک ضعیف
۱۵۹.....	۵,۲,۳- تیتراسیون بازهای قوی و ضعیف منوبازیک
۱۶۰.....	۵,۲,۴- تشخیص نقطه هم‌ارزی
۱۶۴.....	۵,۲,۵- تیتراسیون اسیدهای پلی پروتیک: اسیدسولفوریک و اسید فسفریک

۱۶۵.....	۵,۲,۶ - تیتراسیون بی فتالات پتاسیم.....
۱۶۷.....	۵,۲,۷ - تیتراسیون تریس- (هیدروکسی متیل) آمینو متان.....
۱۶۷.....	۵,۲,۸ - تیتراسیون کربنات سدیم.....
۱۶۹.....	۵,۳ - نمونه‌هایی از تعیین اسید/ باز.....
۱۶۹.....	۵,۳,۱ - قلیایی بودن آب یا فاضلاب.....
۱۷۰.....	۵,۳,۲ - کاربردهای تیتراسیون مجدد.....
۱۷۲.....	۵,۳,۳ - کاربردهای تیتراسیون غیرمستقیم.....
۱۷۴.....	۵,۴ - سایر کاربردهای اسید/باز.....
۱۷۴.....	۵,۵ - کاربردهای محلول بافر.....
۱۷۵.....	۵,۵,۱ - اسیدها و بازهای مزدوج.....
۱۷۶.....	۵,۵,۲ - معادله هندرسون - هاسلبالخ.....
۱۸۰.....	۵,۶ - واکنش‌های تشکیل یون کمپلکس.....
۱۸۰.....	۵,۶,۱ - مقدمه.....
۱۸۱.....	۵,۶,۲ - اصطلاحات یون کمپلکس.....
۱۸۴.....	۵,۶,۳ - EDTA و سختی آب.....
۱۸۸.....	۵,۶,۴ - بیان غلظت با استفاده از قسمت در میلیون.....
۱۸۹.....	۵,۶,۴,۱ - آماده‌سازی محلول.....
۱۹۱.....	۵,۶,۵ - محاسبات سختی آب.....
۱۹۴.....	۵,۶,۶ - سایر کاربردهای تیتراسیون EDTA.....
۱۹۵.....	۵,۷ - واکنش‌های اکسایش - کاهش.....
۱۹۵.....	۵,۷,۱ - مروری بر مفاهیم و اصطلاحات پایه.....
۱۹۹.....	۵,۷,۲ - روش یون- الکترون برای موازنه معادلات.....
۲۰۱.....	۵,۷,۳ - محاسبات تحلیلی.....
۲۰۳.....	۵,۷,۴ - کاربردها.....
۲۰۳.....	۵,۷,۴,۱ - پرمنگنات پتاسیم.....
۲۰۴.....	۵,۷,۴,۲ - یدومتري: یک روش غیرمستقیم.....
۲۰۶.....	۵,۷,۴,۳ - پیش کاهش و پیش اکسایش.....
۲۰۶.....	۵,۸ - نمونه‌های دیگر.....

فصل ششم: مقدمه‌ای بر آنالیز دستگاهی ۲۰۷

- ۲۰۸..... ۶,۱- مروری بر فرآیند تجزیه
- ۲۰۹..... ۶,۲- روش‌های آنالیز دستگاهی
- ۲۱۱..... ۶,۳- مبانی اندازه‌گیری دستگاهی
- ۲۱۲..... ۶,۳,۱- حسگرها، پردازشگرهای سیگنال، قرائت سنج و منابع برق
- ۲۱۳..... ۶,۳,۲- کالیبراسیون دستگاه‌های تجزیه
- ۲۱۶..... ۶,۳,۳- ریاضیات روابط خطی
- ۲۱۷..... ۶,۳,۴- روش حداقل مربعات
- ۲۱۸..... ۶,۳,۵- ضریب همبستگی
- ۲۱۹..... ۶,۴- تهیه استانداردها
- ۲۲۰..... ۶,۵- بلانک و کنترل‌ها
- ۲۲۰..... ۶,۵,۱- شناساگرهای بلانک
- ۲۲۱..... ۶,۵,۲- نمونه‌های بلانک
- ۲۲۱..... ۶,۵,۳- کنترل‌ها
- ۲۲۲..... ۶,۶- محاسبات پس از اجرای آنالیز دستگاهی
- ۲۲۲..... ۶,۶,۱- محاسبه آنالیت ppm در یک محلول با داده‌های جرم و حجم
- ۲۲۳..... ۶,۶,۲- محاسبه آنالیت ppm در نمونه جامد با توجه به داده‌های جرمی
- ۲۲۳..... ۶,۶,۳- محاسبه جرم آنالیت یافت شده در استخراج
- ۲۲۴..... ۶,۶,۴- محاسبه آنالیت ppm در مایع یا جامدی که استخراج شده است
- ۲۲۴..... ۶,۶,۵- محاسبه زمانی که شامل رقیق‌سازی است
- ۲۲۶..... ۶,۷- اکتساب داده‌های آزمایشگاهی و مدیریت اطلاعات
- ۲۲۷..... ۶,۷,۱- داده‌های اکتسابی
- ۲۲۷..... ۶,۷,۲- مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی

فصل هفتم: مقدمه‌ای بر روش‌های اسپکترو شیمیایی ۲۲۹

- ۲۳۰..... ۷,۱- مقدمه
- ۲۳۰..... ۷,۲- مشخصات نور
- ۲۳۲..... ۷,۲,۱- طول موج، سرعت، فرکانس، انرژی و عدد موج
- ۲۳۵..... ۷,۳- طیف الکترومغناطیسی
- ۲۳۷..... ۷,۴- رفرکتومتري
- ۲۴۱..... ۷,۵- جذب و انتشار نور

۲۴۱.....	۷,۵,۱- خلاصه‌ای مختصر
۲۴۵.....	۷,۵,۲- اتم‌ها در مقابل مولکول‌ها و یون‌های ترکیبی
۲۴۶.....	۷,۵,۳- طیف جذبی
۲۵۲.....	۷,۵,۴- انتشار نور
۲۵۳.....	۷,۶- قانون جذب، عبور و قانون بییر
۲۵۹.....	۷,۷- اثر غلظت بر طیف

فصل هشتم: طیف‌سنجی مولکولی UV-Vis و IR..... ۲۶۱

۲۶۲.....	۸,۱- مقدمه
۲۶۲.....	۸,۲- دستگاه UV-Vis
۲۶۲.....	۸,۲,۱- منابع
۲۶۳.....	۸,۲,۱,۱- لامپ رشته‌ای تنگستن
۲۶۳.....	۸,۲,۱,۲- لامپ دوتریوم
۲۶۴.....	۸,۲,۱,۳- لامپ قوس زنون
۲۶۴.....	۸,۲,۲- انتخاب طول موج
۲۶۵.....	۸,۲,۲,۱- فیلترهای جذبی
۲۶۵.....	۸,۲,۲,۲- تک رنگ‌ساز
۲۶۹.....	۸,۲,۳- محفظه نمونه
۲۶۹.....	۸,۲,۳,۱- اسپکتروفوتومتر تک پرتوی
۲۷۱.....	۸,۲,۳,۲- شکافتن و برشگر پرتو
۲۷۳.....	۸,۲,۳,۳- طرح‌های جفت پرتوی
۲۷۵.....	۸,۲,۳,۴- طراحی آرایه دیودی
۲۷۷.....	۸,۲,۳,۵- خلاصه
۲۷۷.....	۸,۲,۴- آشکارسازها
۲۷۸.....	۸,۲,۴,۱- آشکارساز فوتو مالتی پلایر (لامپ تکثیر فوتونی)
۲۸۰.....	۸,۲,۴,۲- فوتو دیودها
۲۸۰.....	۸,۳- انتخاب و جابجایی کووت
۲۸۲.....	۸,۴- تداخل، انحراف، تعمیر و نگهداری و عیب‌یابی
۲۸۲.....	۸,۴,۱- تداخل
۲۸۲.....	۸,۴,۲- انحرافات
۲۸۳.....	۸,۴,۳- نگهداری

۲۸۳.....	۸,۴,۴ - عیب یابی
۲۸۴.....	۸,۵ - فلورومتری
۲۸۷.....	۸,۶ - مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی IR
۲۸۹.....	۸,۷ - دستگاه IR
۲۹۰.....	۸,۸ - نمونه‌برداری
۲۹۰.....	۸,۸,۱ - نمونه‌برداری مایع
۲۹۷.....	۸,۹ - نمونه‌برداری جامدات
۲۹۷.....	۸,۹,۱ - محلول تهیه‌شده در یک سل نمونه‌برداری مایع قرار داده شد
۲۹۷.....	۸,۹,۲ - لایه‌نازک تشکیل‌شده با تبخیر حلال
۲۹۸.....	۸,۹,۳ - صفحه KBr
۳۰۰.....	۸,۹,۴ - روغن معدنی nujol Mull
۳۰۱.....	۸,۹,۵ - روش‌های بازتاب
۳۰۱.....	۸,۹,۵,۱ - بازتاب آینه‌ای
۳۰۱.....	۸,۹,۵,۲ - بازتاب داخلی
۳۰۲.....	۸,۹,۵,۳ - بازتاب پخشی
۳۰۳.....	۸,۹,۶ - نمونه‌برداری گاز
۳۰۳.....	۸,۱۰ - تفسیر پایه طیف‌های مادون قرمز
۳۰۷.....	۸,۱۱ - آنالیز کمی

فصل نهم: طیف‌سنجی اتمی..... ۳۰۹

۳۱۰.....	۹,۱ - مرور و مقایسه
۳۱۲.....	۹,۲ - خلاصه مختصری از تکنیک تا و طراحی دستگاه
۳۱۵.....	۹,۳ - جذب اتمی شعله‌ای
۳۱۵.....	۹,۳,۱ - شعله تا و فرآیندهای شعله‌ای
۳۱۷.....	۹,۳,۲ - منابع طیف خطی
۳۱۷.....	۹,۳,۲,۱ - لامپ هالو کاتد
۳۱۹.....	۹,۳,۲,۲ - لامپ تخلیه بدون الکتروود
۳۲۰.....	۹,۳,۳ - مشعل پیش مخلوط‌کن
۳۲۲.....	۹,۳,۴ - مسیر نوری
۳۲۵.....	۹,۳,۵ - موضوعات و برنامه‌های کاربردی
۳۲۵.....	۹,۳,۵,۱ - شکاف و خطوط طیفی

۳۲۶.....	۹,۳,۵,۲ - منحنی استاندارد خطی و غیر خطی
۳۲۸.....	۹,۳,۵,۳ - جریان لامپ هالو کاتد
۳۲۸.....	۹,۳,۵,۴ - هم ترازى لامپ
۳۲۸.....	۹,۳,۵,۵ - نرخ مکش کننده
۳۲۸.....	۹,۳,۵,۶ - موقعیت سر مشعل
۳۲۹.....	۹,۳,۵,۷ - منبع سوخت و اکسیدکننده و میزان جریان
۳۲۹.....	۹,۳,۶ - تداخلات
۳۲۹.....	۹,۳,۶,۱ - تداخلات شیمیایی
۳۳۲.....	۹,۳,۶,۲ - تداخلات طیفی
۳۳۳.....	۹,۳,۷ - ایمنی و نگهداری
۳۳۳.....	۹,۴ - جذب اتمی کوره گرافیتی
۳۳۳.....	۹,۴,۱ - توضیحات کلی
۳۳۷.....	۹,۴,۲ - مزایا و معایب
۳۳۸.....	۹,۵ - پلاسمای جفت شده القایی
۳۴۳.....	۹,۶ - تکنیک‌های اتمی متفرقه
۳۴۳.....	۹,۶,۱ - نورسنجی شعله
۳۴۳.....	۹,۶,۲ - بخار سرد جیوه
۳۴۴.....	۹,۶,۳ - تولید هیدرید
۳۴۴.....	۹,۶,۴ - انتشار جرقه‌ای
۳۴۵.....	۹,۶,۵ - فلورسانس اتمی
۳۴۵.....	۹,۷ - خلاصه تکنیک‌های اتمی

۳۴۷.....	منابع
----------	-------------