

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# شیمی تجزیه (۱)

رشته صنایع شیمیایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۴۰۸

۵۴۳	امیری، محمد
ش ۸۳۵ الف /	شیمی تجزیه (۱) / مؤلفان: محمد امیری، شهرام تنگستانی نژاد، احمدرضا اسمعیل بیگ.
۱۳۹۵	– [ویرایش دوم] / بازسازی و تجدید نظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع شیمیایی. – تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
	۱۷۲ص: مصور. – (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۴۰۸)
	متون درسی رشته صنایع شیمیایی، زمینه صنعت.
	۱. شیمی تجزیه. الف. تنگستانی نژاد، شهرام. ب. اسمعیل بیگ، احمدرضا. ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع شیمیایی. د. عنوان. ه. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :  
پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۷، براساس نظرها و پیشنهادهای هنرآموزان سراسر کشور پس از تأیید  
در کمیسیون تخصصی رشته صنایع شیمیایی بازنگری و اصلاح شده است.

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب : شیمی تجزیه (۱) - ۴۶۰

مؤلفان : محمد امیری، شهرام تنگستانی‌نژاد و احمدرضا اسمعیل‌بیگ

اعضای کمیسیون تخصصی : محمدرضا ارشدی، ساسان صدرایی نوری، اعظم صفاری آشتیانی، طیبه کنشلو و

مرضیه‌گرد

بازسازی و تجدیدنظر : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع شیمیایی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : صغری عابدی

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

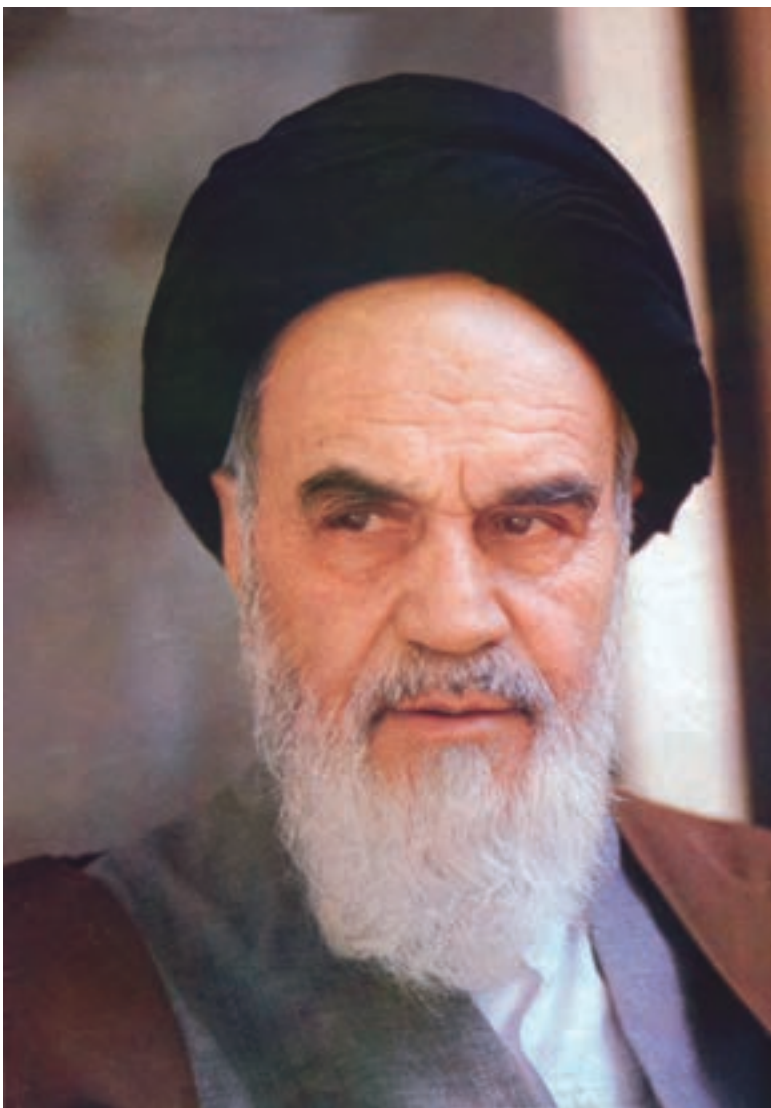
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار : ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۶۱۹-۲ ISBN 964-05-0619-2



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و  
احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی  
خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»



# فهرست مطالب

مقدمه

۱	فصل ۱: مقدمات شیمی تجزیه
۱	۱-۱- معرفت شیمی تجزیه
۲	۱-۲- روشهای تجزیه شیمیایی
۵	۱-۳- خطاها
۸	فصل ۲: تعادل در محلولهای یونی
۸	۲-۱- مروری بر فرآیند حل شدن
۱۰	۲-۲- انواع محلولها از لحاظ حالت فیزیکی حلال و جسم حل شونده
۱۰	۲-۳- حل شدن ترکیبات یونی و قطبی در آب از دیدگاه مولکولی
۱۷	۲-۴- محلولهای تیتره (سنجیده)
	۲-۵- خواص محلولهای یونی از نظر رسانایی، فشار بخار، کاهش دمای انجماد، افزایش دمای جوش و ... (خواص غلظتی محلولها)
۲۳	
۲۶	۲-۶- فشار بخار
۳۲	۲-۷- انواع الکترولیتها از نظر ساختار مولکولی و الکترولیتهای قوی و ضعیف
۴۳	فصل ۳: اسیدها، بازها و نمکها
۴۳	۳-۱- تفکیک یونی آب
۴۴	۳-۲- تعاریف مختلف اسید و باز
۴۷	۳-۳- اسیدها و بازهای قوی و ضعیف
۴۸	۳-۴- مقیاس pH و کاربرد آن
۵۶	۳-۵- اسیدسنجی و قلیاسنجی (خنثی شدن) و کاربرد آن
۶۲	۳-۶- شناساگرهای رنگی اسید و باز
۶۳	۳-۷- اثر یون مشترک از نظر کاربردی

- ۶۵ ۳-۸ - فرآیند هیدرولیز و کاربرد آن
- ۶۷ ۳-۹ - محلولهای تامپون (بافر) - اهمیت و کاربرد آنها
- ۷۵ فصل ۴ : قابلیت حل شدن و رسوبگیری
- ۷۵ ۴-۱ - محلولهای سیر نشده، سیر شده و فراسیر شده
- ۷۸ ۴-۲ - عوامل مؤثر در قابلیت حل شدن
- ۸۲ ۴-۳ - ثابت حاصل ضرب حلالیت (انحلالی)
- ۸۹ ۴-۴ - فرآیند تشکیل رسوب و عوامل مؤثر در رسوبگیری
- ۹۳ فصل ۵ : اکسایش و کاهش (اکسیداسیون و احیا)
- ۹۳ ۵-۱ - تعریف واکنشهای اکسایش و کاهش
- ۹۵ ۵-۲ - عدد اکسایش و محاسبه آن
- ۹۹ ۵-۳ - اصول کلی موازنه معادله واکنشهای اکسایش - کاهش
- ۱۰۵ ۵-۴ - اکی والان گرم مواد اکسیدکننده و کاهنده
- ۱۰۸ ۵-۵ - واکنشهای تسهیم نامتناسب
- ۱۱۱ فصل ۶ : الکتروشیمی پیلها
- ۱۱۲ ۶-۱ - معرفی اجزای تشکیل دهنده یک پیل
- ۱۱۶ ۶-۲ - معرفی نیم واکنشهای یک پیل الکتروشیمیایی (پیل دانیل) و واکنش آن
- ۱۱۸ ۶-۳ - نیروی محرکه پیل چگونه حاصل می شود؟
- ۶-۴ - نیروی محرکه پیل و ارتباط آن با پتانسیل الکتریکی نیمه پیلها
- ۱۱۹ تشکیل دهنده آن
- ۱۱۹ ۶-۵ - پتانسیل الکترودی استاندارد
- ۱۱۹ ۶-۶ - کاربردهای پتانسیلهای الکترودی
- ۱۲۱ ۶-۷ - الکترود استاندارد هیدروژن
- ۱۲۲ ۶-۸ - الکترود کالومل
- ۱۲۳ ۶-۹ - الکترود شیشه
- ۱۲۴ ۶-۱۰ - باطری معمولی، باطری سربی، پیل سوختی (پیلهاى تجارتي)

- فصل ۷: الکترولیز و کاربردهای آن
- ۱۳۲ ۷-۱- دستگاههای الکترولیز و اجزای تشکیل دهنده آن
- ۱۳۲ ۷-۲- واکنشهای انجام شده در فرآیند الکترولیز با توجه به نیم واکنشهای آندی و کاتدی
- ۱۳۴ ۷-۳- سربهای الکتروشیمیایی و رقابت برای اکسایش و کاهش در آند و کاتد در واکنش الکترولیز
- ۱۳۷ ۷-۴- مفهوم عدد آووگادرو در الکترولیز
- ۱۴۳ ۷-۵- جدا کردن و خالص کردن به روش الکترولیز
- ۱۴۳ ۷-۶- آبکاری، کاربرد دیگری از الکترولیز (مطالعه آزاد)
- ۱۴۵ ۷-۷- خوردگی و انواع آن
- ۱۴۸ ۷-۸- حفاظت و انواع آن (شیوه‌های مقابله با خوردگی)
- ۱۵۲

۱۶۰ بیوستها

۱۶۹ فهرست منابع و مأخذ

## مقدمه

گسترش تکنولوژی در کلیه زمینه‌ها از یک سو و تغییرات بی‌دربی در شیوه‌های زندگی و روابط انسانی از سوی دیگر، مسایل فراوانی را به بار آورده است. در چنین شرایطی، برنامه‌ها و روشهای آموزش سنتی توان پاسخگویی به نیازها و همگامی با تحولات زندگی امروز را ندارد. در نیم قرن گذشته، رشد عظیم دانستنیها (پدیده‌ای که به انفجار دانش معروف است)، موجب افزایش روزافزون حجم برنامه‌ها و کتابهای درسی می‌شد و بیش از پیش مسئولان آموزشی، معلمان و متعلمان را دچار مشکل می‌کرد. دانشمندان، محققان، روانشناسان و معلمان پس از بررسیهایی همه جانبه به این نتیجه رسیدند که تنها راه حل این مسایل، باز شناختن نیازها، هدفها، روشها و کاربرد مفاهیم جدید یادگیری است. دیران و هنرآموزان عزیز ما، در حین آموزش دروس گوناگون شیمی در رشته صنایع شیمیایی، باید بدانند که آموزش بر پرورش تقدم عملی دارد، یعنی پرورش بدون آموزش مطلوب امکان پذیر نیست، اما هدف نهایی، پرورش افراد با کیفیتهای مطلوب و مطابق با معیارهای اسلامی و انسانی است. امروزه در مقاطع تحصیلی پایین تر از دانشگاه، بجز در موارد جزئی، آموزش خود هدف نیست، بلکه وسیله است و اشتباه گرفتن وسیله با هدف، همیشه نتایج زیانباری را به دنبال داشته است.

هریک از دروس شیمی در رشته صنایع شیمیایی یکی از این ابزارهاست. یعنی هدف از آموزش شیمی در این رشته تربیت یک شیمیدان ماهر نیست، بلکه هریک از دروس شیمی وسیله‌ای برای پرورش است. در صورت پذیرفتن این موضوع، اهمیت روش تدریس از محتوا بیشتر می‌شود و از معلم انتظار می‌رود که به جای تأکید بر انتقال محتوا، با روش تدریس مناسب، هدفهای تربیتی مورد نظر را تحقق بخشد.

هدفهای آموزش شیمی تجزیه نیز با توجه به اصول برنامه‌ریزی و با در نظر گرفتن همین معیارها تنظیم شده و معلم ضمن تدریس باید همواره آن را مدنظر قرار دهد.

## هدف کلی

آشنایی با شیمی تجزیه کیفی و کمی با تکیه بر جنبه کمی آن