



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیمی تجزیه (۱)

رشته‌ی صنایع شیمیایی

زمینه‌ی صنعت

شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره‌ی درس ۲۴۰۸

۵۴۳	امیری، محمد
ش ۸۳۵ الف /	شیمی تجزیه (۱) / مؤلفان: محمد امیری، شهرام تنگستانی نژاد، احمد رضا اسمعیل بیگ.
۱۳۸۹	– (ویرایش دوم) / بازسازی و تجدید نظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی صنایع شیمیایی، تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۸۹.
	۱۷۲ ص. – (مصور. – (آموزش فنی و حرفه‌ای: شماره‌ی درس ۲۴۰۸)
	متون درسی رشته‌ی صنایع شیمیایی، زمینه‌ی صنعت.
	۱. شیمی تجزیه. الف. تنگستانی نژاد، شهرام. ب. اسمعیل بیگ، احمد رضا. ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی صنایع شیمیایی. د. عنوان. ه. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
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 رشته‌ی صنایع شیمیایی بازنگری و اصلاح شده است.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف - دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب: شیمی تجزیه (۱) - ۴۶۰

مؤلفان: محمد امیری، شهرام تنگستانی‌نژاد و احمد رضا اسمعیل‌بیگ

اعضای کمیسیون تخصصی: محمدرضا ارشدی، ساسان صدراپی نوری، اعظم صفاری‌آشتیانی، طیبه کنشلو

و مرضیه گرد

بازسازی و تجدیدنظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته‌ی صنایع شیمیایی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۲۰۶۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

صفحه‌آر: صفری عابدی

طراح جلد: مریم کیوان

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

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

جا بخانه: کاج

سال انتشار: ۱۳۸۹

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۶۱۹-۲ ISBN 964-05-0619-2

فهرست مطالب

مقدمه

- فصل ۱: مقدمات شیمی تجزیه ۱
- ۱-۱ - معرفی شیمی تجزیه ۱
- ۱-۲ - روشهای تجزیه‌ی شیمیایی ۲
- ۱-۳ - خطاها ۳
- ۵

- فصل ۲: تعادل در محلولهای یونی ۸
- ۲-۱ - مروری بر فرایند حل شدن ۸
- 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 ۱۰
- ۲-۴ - محلولهای تیتره (سنجیده) ۱۷
- ۲-۵ - خواص محلولهای یونی از نظر رسانایی، فشار بخار، کاهش دمای انجماد، افزایش دمای جوش و ... (خواص غلظتی محلولها) ۲۳
- ۲-۶ - فشار بخار ۲۶
- ۲-۷ - انواع الکترولیتها از نظر ساختار مولکولی و الکترولیتهای قوی و ضعیف ۳۲

- فصل ۳: اسیدها، بازها و نمکها ۴۳
- ۳-۱ - تفکیک یونی آب ۴۳
- ۳-۲ - تعاریف مختلف اسید و باز ۴۴
- ۳-۳ - اسیدها و بازهای قوی و ضعیف ۴۷
- ۳-۴ - مقیاس pH و کاربرد آن ۴۸
- ۳-۵ - اسیدسنجی و قلیاسنجی (خشتی شدن) و کاربرد آن ۵۶
- ۳-۶ - شناساگرهای رنگی اسید و باز ۶۲
- ۳-۷ - اثر یون مشترک از نظر کاربردی ۶۳

- ۶۵ ۸-۳- فرآیند هیدرولیز و کاربرد آن
- ۶۷ ۹-۳- محلولهای تامپون (بافر) - اهمیت و کاربرد آنها

فصل ۴: قابلیت حل شدن و رسوبگیری

- ۷۵ ۱-۴- محلولهای سیر نشده، سیر شده و فراسیر شده
- ۷۸ ۲-۴- عوامل مؤثر در قابلیت حل شدن
- ۸۲ ۳-۴- ثابت حاصل ضرب حلالیت (انحلالی)
- ۸۹ ۴-۴- فرآیند تشکیل رسوب و عوامل مؤثر در رسوبگیری

فصل ۵: اکسایش و کاهش (اکسیداسیون و احیا)

- ۹۳ ۱-۵- تعریف واکنشهای اکسایش و کاهش
- ۹۵ ۲-۵- عدد اکسایش و محاسبه ی آن
- ۹۹ ۳-۵- اصول کلی موازنه ی معادله ی واکنشهای اکسایش - کاهش
- ۱۰۵ ۴-۵- اکسی والان گرم مواد اکسیدکننده و کاهنده
- ۱۰۸ ۵-۵- واکنشهای تسهیم نامناسب

فصل ۶: الکتروشیمی پیلها

- ۱۱۲ ۱-۶- معرفی اجزای تشکیل دهنده ی یک پیل
- ۱۱۶ ۲-۶- معرفی نیم واکنشهای یک پیل الکتروشیمیایی (پیل دانیل) و واکنش آن
- ۱۱۸ ۳-۶- نیروی محرکه ی پیل چگونه حاصل می شود؟
- ۱۱۹ ۴-۶- نیروی محرکه ی پیل و ارتباط آن با پتانسیل الکتریکی نیمه پیلها
- ۱۱۹ تشکیل دهنده ی آن
- ۱۱۹ ۵-۶- پتانسیل الکترودی استاندارد
- ۱۱۹ ۶-۶- کاربردهای پتانسیلهای الکترودی
- ۱۲۱ ۷-۶- الکترود استاندارد هیدروژن
- ۱۲۲ ۸-۶- الکترود کالومل
- ۱۲۳ ۹-۶- الکترود شیشه
- ۱۲۴ ۱۰-۶- باطری معمولی، باطری سری، پیل سوختی (پیلها ی تجاری)

فصل ۷: الکترولیز و کاربردهای آن ۱۳۲

۱- ۷- دستگاههای الکترولیز و اجزای تشکیل دهنده‌ی آن ۱۳۲

۲- ۷- واکنشهای انجام شده در فرآیند الکترولیز با توجه به نیم واکنشهای آندی و کاتدی ۱۳۴

۳- ۷- سریهای الکتروشیمیایی و رقابت برای اکسایش و کاهش در آند و کاتد در واکنش الکترولیز ۱۳۷

۴- ۷- مفهوم عدد آووگادرو در الکترولیز ۱۴۳

۵- ۷- جدا کردن و خالص کردن به روش الکترولیز ۱۴۳

۶- ۷- آبکاری، کاربرد دیگری از الکترولیز (مطالعه‌ی آزاد) ۱۴۵

۷- ۷- خوردگی و انواع آن ۱۴۸

۸- ۷- حفاظت و انواع آن (شیوه‌های مقابله با خوردگی) ۱۵۲

پیوستها ۱۶۰

فهرست منابع و مآخذ ۱۶۹

گسترش تکنولوژی در کلیه زمینه‌ها از یک سو و تغییرات بی‌درپی 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 بررسیهای همه جانبه به این نتیجه رسیدند که تنها راه حل این مسایل، باز شناختن نیازها، هدفها، روشها و کاربرد مفاهیم جدید یادگیری است.

دیرپان و هنرآموزان عزیز ما، در حین آموزش دروس گوناگون شیمی در رشته‌ی 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 زبانباری را به دنبال داشته است.

هریک از دروس شیمی در رشته‌ی صنایع شیمیایی یکی از این ابزارهاست. یعنی هدف از آموزش شیمی در این رشته تربیت یک شیمیدان ماهر نیست، بلکه هر یک 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 انتقائات 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 جنبه‌ی کمی آن