



آزمایشگاه شیمی عمومی (۲)

نویسندگان:

فروه رئوفی

فرزاد اسماعیلی

سرشناسه	: رثوفی، فروه، ۱۳۵۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: آزمایشگاه شیمی عمومی ۲/ نویسندگان فروه رثوفی، فرزاد اسماعیلی.
مشخصات نشر	: ایلام: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۲۰ص: مصور: جدول، نمودار.
شابک	: ۷۰۰۰۰ریال: ۲-۲۵۲۵-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: شیمی -- آزمایش‌ها-- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: آزمایشگاه‌های شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
پایه افزوده	: اسماعیلی، فرزاد، ۱۳۵۵ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام
رده بندی کنگ	: ۴۱۳۹۲۱۹۳/۵۱QD
رده بندی دیویی	: ۱/۵۴۲
شماره کتابشناسی	: ۳۳۲۶۲۳

آزمایشگاه شیمی عمومی (۲)

نویسندگان: فروه رثوفی- فرزاد اسماعیلی

چاپ اول: ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۲-۲۵۲۵-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۷۰۰۰۰ریال

پیشگفتار مؤلفان

کتابی که پیش رو دارید بر اساس سر فصلهای آزمایشگاه شیمی عمومی (۲) دوره کارشناسی شیمی نگاشته شده است. هدف کلی در تدوین این کتاب آشنا نمودن دانشجویان با مبانی روش های تجزیه کیفی مواد معدنی شامل ۳۲ کاتیون متداول و ۲۱ آنیون و کسب مهارت در به کارگیری این روش ها است. در فصل اول مقدمه ای بر روش های عملی و در سایر فصلها ضمن طرح روش آنالیز و توضیحات تئوری نکات مهم و توضیحات لازم بیان شده و همچنین در جدولهای ضمیمه طرز تهیه و انحلالها به طور مفصل شرح داده شده است. لذا استفاده از این کتاب را برای دانشجویان رشته شیمی و کلیه مربیان آزمایشگاه مفید می دانیم.

در پایان از تمامی عزیزانی که در تهیه، تالیف و چاپ این کتاب یاری نموده اند نهایت تقدیر و تشکر را داریم از خداوند متعال مسئلت داریم که همگی ما را در راه خدمت به سرزمین اسلامیمان یاری نماید انشا...!

مؤلفان

مقدمه

شیمی تجزیه شامل دو بخش کلی می‌باشد، تجزیه کیفی و تجزیه کمی روش‌های آزمایشگاهی تجزیه کیفی برای شناسایی اجزاء موجود در یک جسم پی ریزی شده است، در حالی که روش‌های تجزیه کمی مربوط به تعیین مقادیر دقیق ترکیبات موجود می‌باشد.

هریک از این دو نوع آزمایش‌های تجزیه ای، روش‌های گوناگونی دارند که با توجه به تقسیم بندی مواد به گروه‌های آلی و معدنی می‌توان با انتخاب روش‌های تجزیه ای کمی و کیفی مناسب، یک از اجزاء تشکیل دهنده این دو گروه مواد را بطور کامل شناسایی و تعیین مقدار نمود. انتخاب روش‌های تجزیه ای با توجه به خواص و ماهیت فیزیکی و شیمیایی مواد مورد آزمایش صورت می‌گیرد. تجزیه کامل یک نمونه بایستی شامل اندازه گیریهای کیفی و کمی باشد. به هر حال به دنبال تجزیه کیفی ممکن است تجزیه کمی هم انجام گیرد، به همین علت تجزیه کیفی به عنوان پایه است انتخاب روش در تجزیه کمی به کار می‌رود.

واکنش‌های شیمیایی در تجزیه کیفی معمولاً در محلول آبی و با خصلت یونی انجام می‌گیرد. و می‌دانیم که یون‌های مختلف بر حسب بار الکتریکی، دو نوع تقسیم شده اند: یون‌هایی که حامل بار الکتریکی مثبت می‌باشند، کاتیون‌ها می‌نامند در حالی که یون‌های بار منفی را آنیون می‌خوانند. تفاوت‌های شیمیایی بین دو نوع یون سبب شده است که دو روش کلی در تجزیه کیفی آنها به وجود آید یکی به نام شناسایی کاتیون‌ها و دیگری تعیین آنیون‌ها. در آزمایش‌های کیفی علاقمندی و مهارت در استفاده از روش، کیفی اصلی نیست. در عمل دیده شده که مشکل می‌توان از یک روش تجزیه کیفی قاطعانه دفاع نمود. درست است که روش‌های دستگاهی، کروماتوگرافی و آزمایش‌های فوری جایگزین روش‌های کلاسیک شده است. دلیل اینکه این روش تجزیه ای در آزمایشگاه برای دانشجویان شیمی سال اول طرح نشده این است که به عنوان راه مناسبی، جهت بالا بردن معلومات شیمی دانشجویان به کار گرفته شود و از این راه دانشجویان تا حدی نسبت به کار خود در روش‌های آزمایشگاهی کسب اعتماد نموده و قدرت قضاوت و تصمیم گیری خود را در تجزیه‌های متداول بالا ببرند.

فہرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	پیشگفتار مولفان.....
۷	مقدمه.....
	فصل ۱: مقدمه ای بر روش های عملی
۱۵	۱-۱-۱-۱ قیاس عمل:.....
۱۶	۲-۱-۱-۱ پیل لارم.....
۱۷	۳-۱-۱-۱ معیارها:.....
۱۸	۴-۱-۱-۱ هم زدنی:.....
۱۸	۵-۱-۱-۱ رسوبگیری.....
۱۹	۶-۱-۱-۱ حرارت دادن:.....
۱۹	۷-۱-۱-۱ تبخیر:.....
۱۹	۸-۱-۱-۱ سانتریفیوژ:.....
۲۲	۹-۱-۱-۱ جداسازی مایع از روی رسوب.....
۲۲	۱۰-۱-۱-۱ شستشوی رسوب:.....
۲۲	۱۱-۱-۱-۱ انتقال رسوب:.....
۲۳	۱۲-۱-۱-۱ انحلال پذیری مواد معدنی در آب.....
۲۵	۱۵-۱-۱-۱ عوامل مؤثر بر انحلال پذیری.....
۲۶	۱۵-۱-۱-۱ سیستم های کلونیدی.....
۲۸	۱۶-۱-۱-۱ ثابت حاصل ضرب حلالیت (انحلال پذیری).....
۲۹	۱۷-۱-۱-۱ تشکیل رسوب و حاصلضرب انحلالپذیری.....
۳۱	۱۸-۱-۱-۱ پدیده هم رسویی و تشکیل رسوب با تأخیر.....
۳۳	۱۹-۱-۱-۱ رسوب گیری جزء به جزء.....
۳۵	۲۰-۱-۱-۱ حل کردن نمک های کم محلول یا نامحلول.....
۳۵	۲۱-۱-۱-۱ محاسبه حجم لازم واکنشگرهای رسوب دهنده در تجزیه کیفی.....
۳۷	۲۲-۱-۱-۱ نکات عملی بسیار مهم در تجزیه کیفی به روش نیمه میکرو.....
	فصل ۲: کاتیونهای گروه یک
۴۰	کاتیون های گروه I. شامل Ag^+ , Hg^{++} , pb^{++} (سرب، جیوه، نقره):.....
۴۰	تجزیه کاتیون های گروه I.....
۴۱	تجزیه کاتیون های گروه I.....
۴۲	نمودار تجزیه کاتیون های گروه I:.....

۴۳	توضیحاتی در مورد تجزیه کاتیون‌های گروه I:
۴۳	واکنش‌های شیمیایی مربوط به جداسازی و شناسایی کاتیون‌های گروه I:
۴۳	رسوب‌گیری گروه:
۴۴	جداسازی و شناسایی یون سرب:
۴۴	اثر آمونیاک بر رسوب گروه I:
۴۵	تأیید حضور یون نقره:
	فصل ۳: کاتیون‌های گروه II
۴۷	جنبه‌های رسوبگیری و جداسازی گروه II:
۵۰	نمودار رسوبگیری گروه کاتیون‌های گروه II و جداسازی به دو گروه فرعی IIA و IIB:
۵۱	رسوب‌گیری گروه II: تقسیم بندی آن به دو گروه فرعی IIA, IIB:
۵۱	توضیحاتی درباره رسوبگیری گروه II و جداسازی آن به دو گروه:
۵۲	تجزیه کاتیون‌های گروه II:
۵۳	توضیحاتی درباره تجزیه کاتیون‌های گروه IIA:
۵۷	تجزیه کاتیون‌های گروه IIB:
۵۸	توضیحاتی درباره تجزیه کاتیون‌های گروه IIB:
۵۹	نمودار تجزیه کاتیون‌های گروه II:
۶۰	واکنش‌های شیمیایی مربوط به جداسازی و شناسایی کاتیون‌های گروه II:
۶۰	اکسیداسیون یون استانو به استانیک:
۶۰	رسوبگیری گروه II توسط H_2S :
۶۲	جداسازی کاتیون‌های گروه II به دو گروه فرعی IIA, IIB:
۶۲	جداسازی و شناسایی یون مرکوری:
۶۳	جداسازی بیسموت و سرب در گروه IIA:
۶۳	جداسازی بیسموت از سرب:
۶۳	شناسایی یون بیسموت:
۶۴	شناسایی یون کوپریک:
۶۴	شناسایی یون سرب:
۶۴	شناسایی یون کادمیم در حضور یون مس:
۶۶	اثر اسیدکلریدریک بر روی سولفیدهای گروه IIB:
۶۶	انحلال و شناسایی یون آرسنیک:
۶۶	شناسایی یون آنتیموان:
۶۷	شناسایی یون قلع در حضور یون آنتیموان:

فصل ۴: کاتیون‌های گروه III

تجزیه کاتیون‌های گروه III	۷۱
نمودار رسوب‌گیری کاتیونهای گروه III و جداسازی به دو گروه فرعی IIA و IIB	۷۳
تجزیه کاتیونهای گروه IIIA	۷۴
توضیحاتی درباره تجزیه کاتیونهای گروه IIIA:	۷۵
نمودار تجزیه کاتیونهای گروه IIIA	۷۶
تجزیه کاتیونهای گروه IIIB	۷۷
توضیحاتی در مورد تجزیه کاتیونهای گروه IIIB	۷۸
نمودار تجزیه کاتیونهای گروه IIIB	۷۹
واکنش‌های مربوط به جداسازی و شناسایی کاتیونهای گروه III	۷۹
انحلال رسوب‌های گروه III	۸۰
جداسازی گروه III به گروه‌های فرعی	۸۰
شناسایی یون روی:	۸۳
انحلال کاتیون‌های گروه IIIB	۸۳
شناسایی یون منگنز:	۸۳
شناسایی یون کبالتو Co^{2+} :	۸۳
شناسایی یون نیکل Ni^{2+} :	۸۴

فصل ۵: کاتیونهای گروه IV

یون کربنات به عنوان رسوب دهنده گروه:	۸۷
یون فسفات به عنوان رسوب دهنده گروه IV:	۸۸
مخلوطی از فسفات و کربنات به عنوان رسوب دهنده گروه IV:	۸۸
تجزیه کاتیونهای گروه IV	۹۰
توضیحاتی درباره رسوب‌گیری کاتیونهای گروه IV:	۹۲
نمودار جداسازی و تجزیه کاتیونهای گروه IV	۹۴
واکنش‌های شیمیایی مربوط به تجزیه کاتیونهای گروه IV:	۹۴
واکنش‌های شیمیایی مربوط به تجزیه کاتیونهای گروه IV:	۹۵
انحلال رسوب گروه IV:	۹۵
جداسازی و شناسایی یون استرانسیم:	۹۶
جداسازی و شناسایی یون کلسیم:	۹۶
جداسازی و شناسایی یون منیزیم:	۹۶

فصل ۶: کاتیونهای گروه V

۱۰۰	تجزیه کاتیونهای گروه V
۱۰۱	توضیحاتی درباره تجزیه کاتیونهای گروه V:
۱۰۲	واکنش‌های مربوط به تجزیه کاتیونهای گروه V:
۱۰۳	شناسایی یون‌های سدیم و پتاسیم:
۱۰۴	شناسایی یون آمونیوم:

فصل ۷: تجزیه کیفی آنیون‌ها

۱۰۵	آزمایش بر تجزیه آنیون‌ها
۱۰۸	آنیون‌های گروه A:
۱۰۸	رویکردی آنیونهای گروه A:
۱۰۹	تجزیه آنیون‌های گروه A:
۱۱۰	تجزیه آنیونهای گروه I:
۱۱۵	نمودار رسوبگیری و تجزیه آنیونهای گروه I:
۱۱۵	واکنش‌های شیمیایی مربوط به جداسازی و شناسایی آنیونهای گروه I:
۱۱۶	واکنش‌های شیمیایی مربوط به جداسازی و شناسایی آنیونهای گروه I:
۱۱۶	اثر اسید استیک رقیق بر روی رسوب آنیونهای گروه I:
۱۱۷	شناسایی یون سولفیت:
۱۱۷	آزمایش برای یون آرسنیت:
۱۱۷	جستجوی یون آرسینات:
۱۱۷	شناسایی یون فسفات:
۱۱۸	برای حضور یون اگزالات:
۱۱۸	شناسایی یون فلئور:

فصل ۸: آنیونهای گروه II

۱۱۹	تجزیه آنیونهای گروه II
۱۲۱	توضیحاتی درباره تجزیه کاتیونهای گروه II:
۱۲۱	واکنش‌های مربوط به جداسازی و شناسایی گروه II:
۱۲۱	رسوبگیری آنیونهای گروه II:
۱۲۱	شناسایی یون سولفات:
۱۲۱	شناسایی یون کرومات:

فصل ۹: آنیونهای گروه III

۱۲۳	رسوبگیری آنیونهای گروه III:
۱۲۴	تجزیه آنیونهای گروه III:

۱۲۵	توضیحاتی درباره تجزیه آنیونهای گروه III
۱۲۶	واکنش‌های مربوط به جداسازی و شناسایی آنیونهای گروه III
۱۲۶	رسوبگیری آنیونهای گروه III:
۱۲۶	شناسایی یون سولفید:
۱۲۷	واکنش یون فری سیانور با یون سولفید:
	فصل ۱۰: آنیونهای گروه IV
۱۲۹	رسوبگیری آنیونهای گروه IV:
۱۳۰	تجزیه آنیونهای گروه IV:
۱۳۳	توضیحاتی درباره تجزیه آنیونهای گروه IV:
۱۳۶	واکنش‌های مربوط به جداسازی و شناسایی آنیونهای گروه IV:
۱۳۶	رسوبگیری آنیونهای گروه IV:
۱۳۶	شناسایی یون تیوسولفات:
۱۳۶	اثر حلالیت نیترات نقره آمونیوم بر رسوب آنیونهای گروه IV:
۱۳۷	شناسایی یون تیوسیانات:
۱۳۷	اثر فلز روی بر رسوب گروه IV:
۱۳۷	شناسایی یون یدور:
۱۳۸	شناسایی یون برومید:
	فصل ۱۱: آنیونهای گروه V
۱۴۰	تجزیه آنیونهای گروه V:
۱۴۱	توضیحاتی درباره تجزیه آنیونهای گروه V:
۱۴۲	واکنش‌های شیمیایی مربوط به شناسایی آنیونهای گروه V:
۱۴۴	تجزیه کامل:
۱۵۴	- محلول یک فلز، مخلوطی از فلزات، یا آلیاژ جهت تجزیه کاتیون:
۱۵۵	موانع موجود در تجزیه سیستماتیک کاتیونها:
۱۵۵	- آزمایش جهت وجود اجسام مزاحم:
۱۵۶	- خارج نمودن اجسام مزاحم، خارج کردن مواد آلی:
۱۵۸	راهنمای ویژه آزمایشگاهی:
۱۵۸	دستورالعمل در تجزیه انواع مختلف مجهولها:
۱۵۸	مجهول یون‌های موجود:
۱۶۲	کتابچه ثبت نتایج تجزیه:
۱۶۳	مجهول I: کاتیون‌های گروه I, II (محلول):