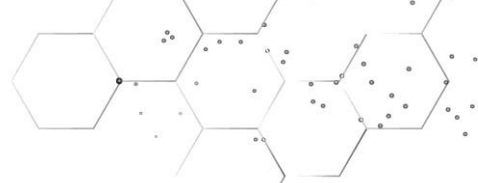


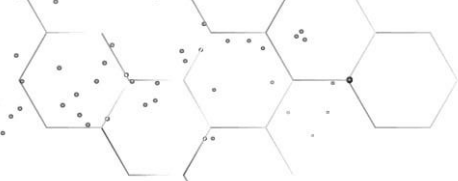
فهرست مطالب



فصل اول: مقدمه.....	۱۹
۱-۱- مقدمه.....	۲۰
۲-۱- شیوه نام گذاری و تعیین بار یون‌های تک اتمی.....	۲۰
۱-۲-۱- کاتیون‌های تک اتمی.....	۲۰
۲-۲-۱- آنیون‌های تک اتمی.....	۲۰
۳-۲-۱- نام گذاری کاتیون‌های تک اتمی.....	۲۰
۴-۲-۱- نام گذاری آنیون‌های تک اتمی.....	۲۰
۱-۴-۲-۱- جم ۲۱.....	۲۱
۲-۴-۲-۱- کمانک ۲۳.....	۲۱
۳-۴-۲-۱- سق ۲۴.....	۲۱
۵-۲-۱- نام گذاری و فرمول نویسی ترکیبات یونی.....	۲۱
۱-۵-۲-۱- فرمول نویسی.....	۲۱
۶-۲-۱- نام گذاری.....	۲۲
۱-۶-۲-۱- یون‌های چند اتمی.....	۲۲
۲-۶-۲-۱- کاتیون چند اتمی.....	۲۲
۷-۲-۱- شیوه ی نام گذاری و تعیین بار آنیون‌های چند اتمی.....	۲۲
۱-۷-۲-۱- اکسی اسیدها:.....	۲۲
۲-۷-۲-۱- نام گذاری اکسی اسیدها.....	۲۲
۳-۷-۲-۱- هیدرو اسیدها:.....	۲۳
۸-۲-۱- نام گذاری آنیون‌های اکسیژن دار.....	۲۴
۹-۲-۱- نام گذاری و فرمول نویسی ترکیبات حاصل از یون‌های چند اتمی.....	۲۶
۱-۹-۲-۱- فرمول نویسی.....	۲۶
۲-۹-۲-۱- نام گذاری:.....	۲۶



- ۲۶-۱-۲-۱۰ ترکیبات کووالانسی ۲۶
- ۲۶-۱-۲-۱۰-۱-۱-۱ روش اول: استفاده از پیشوندهای یونانی ۲۶
- ۲۷-۱-۲-۱۰-۲-۱ روش دوم: استفاده از عدد اکسایش ۲۷
- ۲۷-۱-۲-۱۱-۱ قواعد تعیین عدد اکسایش ۲۷
- ۲۸-۱-۳ انواع واکنش ها ۲۸
- ۲۸-۱-۳-۱-۱ واکنش ترکیب ۲۸
- ۲۹-۱-۳-۲-۱ واکنش سوختن ۲۹
- ۳۰-۱-۳-۳-۱ واکنش تجزیه: ۳۰
- ۳۱-۱-۳-۴-۱ واکنشهای جانشینی یگانه ۳۱
- ۳۱-۱-۳-۵-۱ واکنش فلزات قلیایی و قلیایی خاکی ۳۱
- ۳۱-۱-۳-۶-۱ جانشینی دوگانه ۳۱
- ۳۷-۱-۴ شیمی محلولها ۳۷
- ۳۷-۱-۵-۱ محلولهای مایع ۳۷
- ۳۷-۱-۵-۱-۱ غلظت محلول ۳۷
- ۳۸-۱-۵-۱-۱-۱ مولاریته ۳۸
- ۳۸-۱-۵-۱-۲-۱-۱ نرمالیه ۳۸
- ۳۸-۱-۵-۱-۲-۱-۲-۱-۱ اکسی والان در واکنشهای خنثی ۳۸
- ۳۸-۱-۵-۱-۲-۲-۱-۲-۱-۱ اکسی والان در واکنشهای اکسیداسیون احیا ۳۸
- ۳۹-۱-۵-۱-۳-۱-۱ غلظت های دیگر (v/v و w/w و w/v و ppm و...) ۳۹
- ۴۱-۱-۵-۱-۴-۱-۱ غلظت مولالیه ۴۱
- ۴۱-۱-۵-۱-۴-۱-۲-۱-۱ کسر مولی ۴۱
- ۴۲-۱-۶-۱-۱ محلول سازی ۴۲
- ۴۲-۱-۶-۱-۲-۱-۱ محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت مولار ۴۲
- ۴۲-۱-۶-۱-۳-۱-۱ محلول سازی از مایعات بر حسب غلظت نرمال ۴۲
- ۴۵-۱-۶-۱-۴-۱-۱ محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت مولار ۴۵
- ۴۵-۱-۶-۱-۴-۲-۱-۱ محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت نرمال ۴۵
- ۴۶-۱-۷-۱-۱ روش ساختن محلول با نسبت های مشخص: ۴۶
- ۴۶-۱-۷-۱-۲-۱-۱ روش ساخت محلول یک به یک از اسیدها/ بازها: ۴۶
- ۴۷-۱-۷-۲-۱-۱ روش ساخت محلول دو به یک از اسید / باز: ۴۷
- ۴۷-۱-۷-۳-۱-۱ روش ساخت محلول سه به دو (اسید / باز): ۴۷



۴۸-۷-۱- مخلوط کردن دو ماده با دو درصد مختلف : ۴۸

۴۸-۷-۱-۵- تعریف pH و واحدهای اندازه‌گیری ۴۸

۴۹-۷-۱-۶- pH و آب ۴۹

۴۹-۷-۱-۷- اهمیت pH ۴۹

۵۰-۷-۱-۸- نمودار pH ۵۰

۵۱-۸-۱- امولسیون ۵۱

۵۱-۹-۱- سوسپانسیون ۵۱

۵۱-۹-۱-۱- ویژگی سوسپانسیون ها ۵۱

۵۱-۱۰-۱- کلوئیدها ۵۱

۵۱-۱۰-۱-۱- ویژگی کلوئیدها ۵۱

۵۲-۱۰-۱-۲- خواص کلوئید ها ۵۲

۵۲-۱۰-۱-۱-۲- اثر تیندال ۵۲

۵۲-۱۰-۱-۲-۲- حرکت براونی ۵۲

۵۲-۱۰-۱-۳- بار الکتریکی ۵۲

۵۲-۱۰-۱-۴- لخته سازی یا انعقاد ۵۲

۵۲-۱۰-۱-۳- ایزوتوپ ۵۲

۵۳-۱۱-۱- استوکیومتری ۵۳

۵۳-۱۱-۱-۱- استوکیومتری فرمولی ۵۳

۵۴-۱۱-۱-۲- استوکیومتری واکنش ۵۴

۵۴-۱۲-۱- اصول موازنه کردن واکنشهای شیمیایی ۵۴

۵۵-۱۲-۱- روش واریسی ۵۵

۵۶-۱۳-۱- اصل پایستگی جرم برای موازنه کردن واکنشهای شیمیایی ۵۶

۵۶-۱۴-۱- الگوی حل مسائل استوکیومتری ۵۶

۵۹-۱۵-۱- خلوص ماده یا درصد خلوص ۵۹

۶۰-۱۶-۱- واکنشگر محدود کننده ۶۰

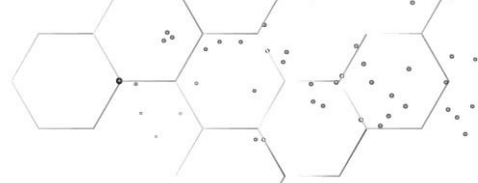
۶۱-۱۶-۱- انتخاب واکنشگر محدود کننده (آزمون و خطا) ۶۱

۶۲-۱۷-۱- بازده درصدی واکنش (راندمان) ۶۲

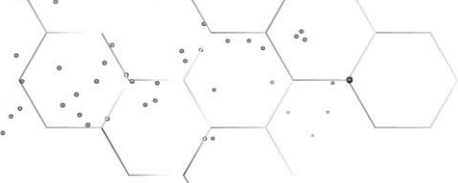
۶۵- فصل دوم: تئوری آزمایشگاه معدنی ۶۵

۶۶-۱-۲- مقدمه ۶۶

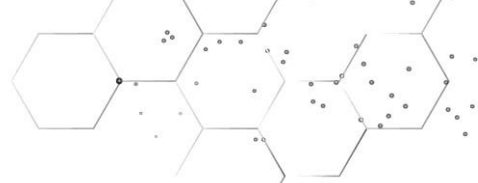
۶۷-۲-۲- تفاوت بین مواد شیمیایی آلی و معدنی ۶۷



- ۶۸..... ۲-۳- ترکيبات معدنی
- ۶۹..... ۲-۳-۱- ویژگی‌های ترکيبات معدنی
- ۶۹..... ۲-۳-۲- نمونه‌هایی از مواد شیمیایی معدنی
- ۷۰..... ۲-۴- نانو ذرات معدنی
- ۷۰..... ۲-۵- کاتالیست‌های معدنی
- ۷۰..... ۲-۶- آلی فلزی
- ۷۰..... ۲-۷- بیوشیمی معدنی
- ۷۱..... ۲-۸- کریستالوگرافی
- ۷۱..... ۲-۹- انواع جامدات
- ۷۱..... ۲-۹-۱- جامدات مولکولی
- ۷۵..... ۲-۹-۲- جامدات کووالانسی
- ۷۸..... ۲-۹-۳- جامدات فلزی
- ۷۹..... ۲-۹-۴- جامدات یونی
- ۸۲..... ۲-۱۰- شبکه‌های بلوری
- ۸۲..... ۲-۱۰-۲- مقدمه
- ۸۲..... ۲-۱۰-۳- سیستم‌های بلوری
- ۸۳..... ۱-۲- سیستم‌های بلوری در دوبعد
- ۸۴..... ۲-۲- سیستم‌های بلوری در سه‌بعد
- ۸۷..... ۲-۱۰-۴- شبکه‌های مکعبی
- ۸۸..... ۲-۱۰-۵- شبکه مکعبی ساده
- ۸۹..... ۲-۱۰-۶- شبکه مکعبی مرکز پر (BCC)
- ۹۰..... ۲-۱۰-۷- شبکه مکعبی وجوه پر (FCC)
- ۹۱..... ۲-۲-۲- شبکه شش ضلعی فشرده (HCP)
- ۹۳..... ۲-۱۱- جهات و صفحات بلوری
- ۹۳..... ۲-۱۲- جهات‌های میلر
- ۹۴..... ۲-۱۳- صفحات میلر
- ۹۶..... ۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
- ۹۶..... ۲-۱۴- نمک‌های شیمیایی
- ۹۶..... ۲-۱۴-۱- تعریف نمک
- ۹۷..... ۲-۱۴-۲- مثال‌های نمک‌های اسیدی، بازی و خنثی

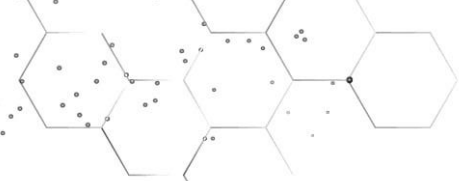


- ۹۷.....۲-۱۴-۳- انواع نمک‌های شیمیایی.....
- ۹۸.....۲-۱۴-۴- انواع نمک.....
- ۹۸.....۲-۱۴-۱- نمک معمولی.....
- ۹۸.....۲-۱۴-۲- نمک اسیدی.....
- ۹۹.....۲-۱۴-۳- نمک بازی.....
- ۹۹.....۲-۱۴-۵- نمک مضاعف.....
- ۱۰۰.....۲-۱۴-۶- نمک مخلوط.....
- ۱۰۰.....۲-۱۴-۷- نمک پیچیده.....
- ۱۰۰.....۲-۱۴-۸- بررسی حلالیت نمک‌ها.....
- ۱۰۱.....۲-۱۴-۹- تهیه نمک.....
- ۱۰۱.....۲-۱۴-۱۰- خواص کلی نمک‌ها.....
- ۱۰۱.....۲-۱۴-۱۰-۱- واکنش با اسید:.....
- ۱۰۱.....۲-۱۴-۱۰-۲- واکنش با یک باز:.....
- ۱۰۲.....۲-۱۴-۱۰-۳- واکنش با فلز:.....
- ۱۰۳.....۲-۱۵-۱۵- آمونیوم کلراید.....
- ۱۰۴.....۲-۱۵-۱- آب دریا.....
- ۱۰۴.....۲-۱۵-۲- سنگ نمک.....
- ۱۰۵.....۲-۱۵-۳- خواص نمک معمولی.....
- ۱۰۵.....۲-۱۵-۴- موارد استفاده از نمک معمولی.....
- ۱۰۵.....۲-۱۶-۱۶- زاج‌ها.....
- ۱۰۶.....۲-۱۷-۱۷- پیگمنت یا رنگدانه.....
- ۱۰۷.....۲-۱۸-۱۸- دسته‌بندی انواع پیگمنت چیست؟.....
- ۱۰۷.....۲-۱۹-۱۹- رنگدانه‌های معدنی.....
- ۱۰۸.....۲-۲۰-۲۰- رنگدانه و رنگ.....
- ۱۰۹.....۲-۲۰-۲- ساختار کریستالی.....
- ۱۰۹.....۲-۲۰-۳- شکل ذرات.....
- ۱۱۰.....۲-۲۰-۴- اندازه ذرات.....
- ۱۱۰.....۲-۲۱-۲۱- عملکرد رنگدانه‌ها.....
- ۱۱۲.....۲-۲۱-۱- ترکیبات رنگی.....
- ۱۱۲.....۲-۲۱-۲- انتقال بار.....

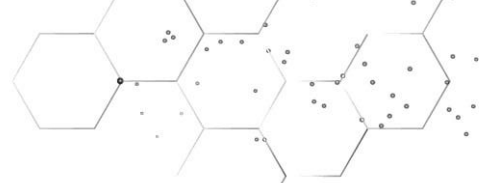


فصل سوم: مواد پر کاربرد در آزمایشگاه معدنی..... ۱۱۴

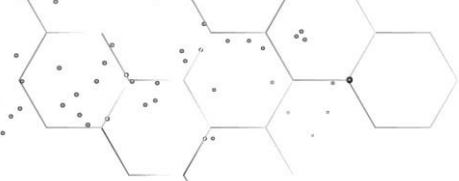
- ۱۱۵..... ۱-۳-۱- مقدمه.....
- ۱۱۵..... ۲-۳-۱- انواع اکسید های کروم.....
- ۱۱۵..... ۳-۳-۱- اکسید کروم.....
- ۱۱۶..... ۴-۳-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اکسید کروم.....
- ۱۱۶..... ۵-۳-۱- روش تهیه اکسید کروم.....
- ۱۱۷..... ۶-۳-۱- کاربردهای اکسید کروم.....
- ۱۱۷..... ۱-۶-۳- جدول موارد استفاده از تری اکسید کروم.....
- ۱۱۸..... ۲-۶-۳- موارد استفاده کروم:.....
- ۱۱۸..... ۳-۶-۳- ترکیبات کروم:.....
- ۱۱۹..... ۷-۳-۱- تاریخچه کرومات سرب:.....
- ۱۱۹..... ۸-۳-۱- بررسی قدرت رنگی رنگدانه های کرومات سرب :.....
- ۱۲۰..... ۱-۸-۳- سرامیک.....
- ۱۲۰..... ۲-۸-۳- رنگدانه.....
- ۱۲۰..... ۳-۸-۳- کاتالیست.....
- ۱۲۰..... ۹-۳-۱- تاریخچه کرومات سرب:.....
- ۱۲۱..... ۱۰-۳-۱- هیدروژن پراکسید.....
- ۱۲۳..... ۱-۱۰-۳- ویژگی ها.....
- ۱۲۴..... ۲-۱۰-۳- انواع.....
- ۱۲۴..... ۳-۱۰-۳- تولید.....
- ۱۲۵..... ۱-۳-۱۰-۳- روش اکسایش ایزوپروپانول:.....
- ۱۲۵..... ۲-۳-۱۰-۳- فرایندهای الکتروشیمیایی:.....
- ۱۲۶..... ۳-۳-۱۰-۳- فرایند آنتراکینون:.....
- ۱۲۷..... ۴-۱۰-۳- محلول کار.....
- ۱۲۷..... ۵-۱۰-۳- مراحل فرایند آنتراکینون.....
- ۱۲۹..... ۶-۱۰-۳- کاغذ و نساجی.....
- ۱۲۹..... ۷-۱۰-۳- تصفیه ی آب.....
- ۱۳۰..... ۸-۱۰-۳- آب اکسیژنه برای دندان.....
- ۱۳۰..... ۹-۱۰-۳- معدن.....
- ۱۳۰..... ۱۰-۱۰-۳- اورانیوم:.....



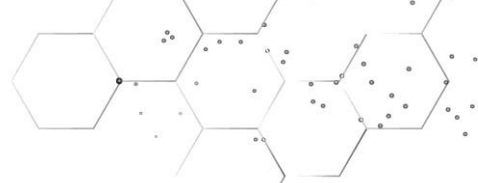
- ۱۳۰.....۳-۱۰-۱۱-طلا:
- ۱۳۱.....۳-۱۰-۱۲- بسته بندی اسپتیک
- ۱۳۱.....۳-۱۰-۱۳- مواد آرایشی و بهداشتی
- ۱۳۳.....۳-۱۰-۱۴- تازه نگه داشتن میوه‌ها و سبزیجات:
- ۱۳۳.....۳-۱۱-بوریک اسید
- ۱۳۳.....۳-۱۱-۲- اسید بوریک چیست؟
- ۱۳۳.....۳-۱۱-۳- خواص و ویژگی ها
- ۱۳۴.....۳-۱۱-۴- روش تهیه اسید بوریک
- ۱۳۵.....۳-۱۱-۵- آزمایش بوریک اسید
- ۱۳۵.....۳-۱۱-۶- کاربردهای بوریک اسید
- ۱۳۵.....حشره کش
- ۱۳۵.....۳-۱۱-۶-۱- پزشکی
- ۱۳۵.....۳-۱۱-۶-۲- پودر اسید بوریک برای پوست
- ۱۳۶.....۳-۱۱-۶-۳- نگهدارنده
- ۱۳۶.....۳-۱۱-۶-۴- تنظیم pH
- ۱۳۶.....۳-۱۱-۶-۵- اسید بوریک در کشاورزی
- ۱۳۶.....۳-۱۱-۶-۶- نیروگاه اتمی
- ۱۳۶.....۳-۱۱-۶-۷- مواد شیمیایی
- ۱۳۷.....۳-۱۱-۶-۸- اسید بوریک در عطاری
- ۱۳۷.....۳-۱۱-۶-۹- بازار جهانی فروش و خرید اسیدبوریک
- ۱۳۷.....۳-۱۱-۶-۱۰- عوارض و خطرات بوریک اسید
- ۱۳۸.....۳-۱۲-زاج
- ۱۳۸.....۳-۱۲-۱- زاج چیست؟
- ۱۳۹.....۳-۱۲-۲- کاربردهای زاج در صنایع مختلف
- ۱۳۹.....۳-۱۲-۱- پزشکی
- ۱۳۹.....۳-۱۲-۲- زخم‌های زبان
- ۱۳۹.....۳-۱۲-۳- دهان شویه
- ۱۳۹.....۳-۱۲-۴- گرفتگی عضلات
- ۱۴۰.....۳-۱۲-۲-۵- کاهش خونریزی بر اثر بریدگی
- ۱۴۰.....۳-۱۲-۲-۶- زاج برای اصلاح



- ۱۴۰-۳-۱۲-۲-۷- عفونت قارچی پا.....
- ۱۴۰-۳-۱۲-۲-۸- زاج برای تصفیه آب.....
- ۱۴۱-۳-۱۲-۲-۹- زاج برای بوی عرق.....
- ۱۴۱-۳-۱۲-۲-۱۰- زاج برای چین و چروک.....
- ۱۴۱-۳-۱۲-۲-۱۱- زاج سفید برای خونریزی بینی.....
- ۱۴۱-۳-۱۲-۲-۱۲- زاج سفید برای دندان.....
- ۱۴۲-۳-۱۲-۲-۱۳- زاج برای درمان جوش.....
- ۱۴۲-۳-۱۲-۲-۱۴- درمان شپش.....
- ۱۴۲-۳-۱۳- انواع زاج.....
- ۱۴۲-۳-۱۳-۱- آلوم سدیم.....
- ۱۴۳-۳-۱۳-۲- آلوم آمونیومی.....
- ۱۴۳-۳-۱۳-۳- زاج پتاسیمی.....
- ۱۴۳-۳-۱۳-۴- آلوم کروم.....
- ۱۴۳-۳-۱۳-۵- سلنات آلوم.....
- ۱۴۳-۳-۱۳-۶- سولفات آلومینیوم.....
- ۱۴۳-۳-۱۴- فرآیند تولید زاج.....
- ۱۴۴-۳-۱۵- معایب استفاده از زاج.....
- ۱۴۴-۳-۱۶- خواص آلوم.....
- ۱۴۴-۳-۱۷- آهن (II) سولفات یا زاج سبز چیست؟.....
- ۱۴۵-۳-۱۸- سولفات آهن.....
- ۱۴۵-۳-۱۹- انواع سولفات آهن.....
- ۱۴۷-۳-۲۰- ساختار مولکولی زاج سبز.....
- ۱۴۷-۳-۲۱- تولید سولفات آهن.....
- ۱۴۸-۳-۲۲- واکنش‌های سولفات آهن.....
- ۱۴۹-۳-۲۲-۱- تفاوت سولفات آهن (II) با سولفات آهن (III).....
- ۱۴۹-۳-۲۳- کاربرد سولفات آهن.....
- ۱۵۰-۳-۲۳-۱- کاربرد سولفات آهن در صنعت.....
- ۱۵۰-۳-۲۳-۲- کاربرد سولفات آهن کشاورزی.....
- ۱۵۰-۳-۲۳-۳- طریقه مصرف کود سولفات آهن کشاورزی.....
- ۱۵۲-۳-۲۴- منگنز.....



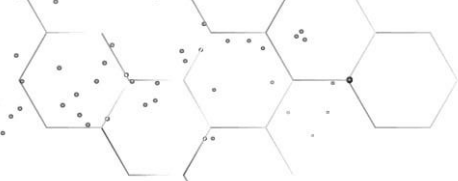
- ۱۵۲..... ۲۵-۳- ایزوتوپهای منگنز
- ۱۵۳..... ۲۶-۳- شناخت محیط رشد، منگنز
- ۱۵۳..... ۲۷-۳- پرمنگنات پتاسیم
- ۱۵۵..... ۲۷-۳-۱- خواص پرمنگنات پتاسیم
- ۱۵۵..... ۲۸-۳- تیوسولفات سدیم
- ۱۵۵..... ۲۹-۳- سولفات مس
- ۱۵۶..... ۳۰-۳- خواص سولفات مس
- ۱۵۶..... ۳۱-۳- مشخصات فیزیکی سولفات مس
- ۱۵۶..... ۳۲-۳- مواد تشکیل دهنده سولفات مس
- ۱۵۸..... ۳۳-۳- در محیط چه اتفاقی بر روی سولفات مس می افتد؟
- ۱۵۹..... ۳۳-۳-۱- کاربرد سولفات مس چیست؟
- ۱۵۹..... ۳۳-۳-۲- کاربرد سولفات مس در کشاورزی و دامپروری
- ۱۶۰..... ۳۳-۳-۳- کاربرد سولفات مس در کشاورزی را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:
- ۱۶۰..... ۳۳-۳-۴- کاربرد سولفات مس در بهداشت عمومی و پزشکی
- ۱۶۱..... ۳۳-۳-۵- کاربرد سولفات مس در صنایع چسب سازی
- ۱۶۱..... ۳۳-۳-۶- کاربرد سولفات مس در ساخت و ساز
- ۱۶۱..... ۳۳-۳-۷- کاربردهای شیمیایی سولفات مس
- ۱۶۲..... ۳۳-۳-۸- کاربرد سولفات مس در صنایع فلز و الکترونیک
- ۱۶۲..... ۳۳-۳-۹- کاربرد سولفات مس در منسوجات
- ۱۶۲..... ۳۳-۳-۱۰- کاربرد سولفات مس در صنایع نفت و لاستیک سازی
- ۱۶۲..... ۳۳-۳-۱۱- کاربرد سولفات مس در صنایع چاپ
- ۱۶۳..... ۳۳-۳-۱۲- کاربرد سولفات مس در صنعت معدن
- ۱۶۳..... ۳۳-۳-۱۳- کاربرد سولفات مس در دکوراسیون
- ۱۶۳..... ۳۳-۳-۱۴- کاربرد سولفات مس در رنگ مو
- ۱۶۳..... ۳۳-۳-۱۵- کاربرد سولفات مس در صنایع چرم سازی
- ۱۶۴..... ۳۳-۳-۱۶- کاربردهای متفرقه سولفات مس
- ۱۶۴..... ۳۴-۳- سدیم تیوسولفات
- ۱۶۴..... ۳۴-۳-۱- خواص سدیم تیوسولفات
- ۱۶۵..... ۳۴-۳-۲- حلالیت سدیم تیوسولفات
- ۱۶۵..... آیا سدیم تیوسولفات مضر است؟



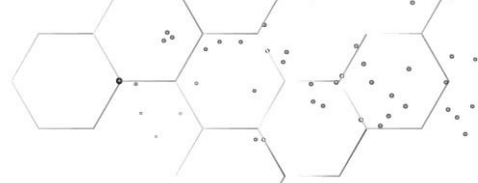
- ۱۶۶-۳-۳۴-۳-واکنش تیوسولفات سدیم با اسید کلریدریک چگونه است؟.....
- ۱۶۶-۳-۳۴-۴-آیا تیوسولفات سدیم یک نمک است؟.....
- ۱۶۶-۳-۳۴-۵-آیا سدیم تیوسولفات یک ماده اکسید کننده است؟.....
- ۱۶۷-۳-۳۴-۶-کاربردهای پزشکی سدیم تیوسولفات.....
- ۱۶۷-۳-۳۵-آمونوم مولیبدات.....
- ۱۶۸-۳-۳۶-فسفات ها:.....
- ۱۶۸-۳-۳۷-فلزات سنگین:.....
- ۱۶۸-۳-۳۸-سولفات ها:.....
- ۱۶۹-۳-۳۹-کلرید ها:.....
- ۱۶۹-۳-۴۰-اندازه گیری کمی:.....
- ۱۶۹-۳-۴۱-پرمنگنات پتاسیم.....
- ۱۷۰-۳-۴۱-۱-کاربردهای پتاسیم پرمنگنات.....
- ۱۷۰-۳-۴۱-۲-کاربردهای پزشکی پتاسیم پرمنگنات.....
- ۱۷۱-۳-۴۱-۳-کاربرد پتاسیم پرمنگنات برای افزایش ماندگاری میوه ها.....
- ۱۷۱-۳-۴۱-۴-درمان بیماری‌های ماهی ها.....
- ۱۷۱-۳-۴۱-۵-تصفیه آب با پرمنگنات پتاسیم.....
- ۱۷۲-۳-۴۱-۶-پرمنگنات پتاسیم به عنوان اکسیدکننده قوی.....
- ۱۷۲-۳-۴۱-۷-آتش گرفتن پتاسیم پرمنگنات.....
- ۱۷۲-۳-۴۲-پتاسیم یدات.....
- ۱۷۳-۳-۴۲-۱-خصوصیات فیزیکی یدات پتاسیم.....
- ۱۷۳-۳-۴۲-۲-خواص شیمیایی پتاسیم یدات.....
- ۱۷۴-۳-۴۳-کاربرد پتاسیم یدات KIO_3
- ۱۷۴-۳-۴۳-۱-پتاسیم یدات در تهیه نان و شیرینی.....
- ۱۷۴-۳-۴۳-۲-کاربرد در پزشکی.....
- ۱۷۵-۳-۴۳-۳-یدات پتاسیم اسید یا باز است؟.....
- ۱۷۵-۳-۴۳-۴-چرا یدید پتاسیم به نمک اضافه می‌شود؟.....

فصل چهارم: دستور کار آزمایشگاهی معدنی ۱..... ۱۷۷

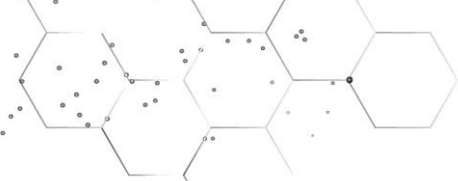
- ۱۷۸-۴-۱-آزمایش اول.....
- ۱۷۸-۴-۱-۱-تهیه نمک مضاعف و نمک کمپلکس.....



- ۱۷۹.....۲-۴- آزمایش دوم.....
- ۱۷۹.....۲-۴-۱- تهیه آب اکسیژنه.....
- ۱۷۹.....۲-۴-۱-۱- روش اول تهیه آب اکسیژنه.....
- ۱۸۰.....۲-۴-۱-۲- روش دوم تهیه آب اکسیژنه.....
- ۱۸۰.....۲-۴-۱-۳- روش سوم تهیه آب اکسیژنه.....
- ۱۸۰.....۲-۴-۱-۴- روش چهارم تهیه آب اکسیژنه.....
- ۱۸۱.....۳-۴- آزمایش ۳.....
- ۱۸۱.....۳-۴-۱- رنگدانه‌های معدنی.....
- ۱۸۱.....۳-۴-۲- طرز تهیه رنگدانه‌های معدنی زرد کروم (chrome yellow) و نارنجی کروم (chrome orange).....
- ۱۸۱.....۳-۴-۱-۲- طرز تهیه زرد کروم:.....
- ۱۸۱.....۳-۴-۲-۲- طرز تهیه نارنجی کروم:.....
- ۱۸۲.....۳-۴-۲-۳- *** با استفاده از استات سرب.....
- ۱۸۳.....۴-۴- آزمایش چهارم.....
- ۱۸۳.....۴-۴-۱- تهیه سدیم کرومات از سنگ معدن کروم (کرومیت).....
- ۱۸۴.....۴-۴-۱-۱- پرسشها.....
- ۱۸۵.....۴-۵- آزمایش پنجم.....
- ۱۸۵.....۴-۵-۱- زاج‌ها و روش‌های تهیه آنها.....
- ۱۸۵.....۴-۵-۱-۱- تهیه زاج آهن و کروم.....
- ۱۸۵.....۴-۵-۱-۱-۱- روش تهیه ی زاج کرم (بنفش رنگ) (پتاسیم کروم III سولفات ۱۲ آبه).....
- ۱۸۵.....
- ۱۸۶.....۴-۵-۱-۱-۲- تهیه زاج کروم:.....
- ۱۸۶.....۴-۵-۱-۱-۳- تهیه زاج آهن:.....
- ۱۸۶.....۴-۶- آزمایش ششم.....
- ۱۸۶.....۴-۶-۱- تهیه نمونه‌هایی از یک نمک کمپلکس و یک نمک مضاعف و مقایسه آنها.....
- ۱۸۶.....۴-۶-۱-۱- تهیه نمک مضاعف کوپریک آمونیوم سولفات شش آبه و کمپلکس تترا آمین مس سولفات تک آبه.....
- ۱۸۷.....
- ۱۸۸.....۴-۶-۲- مقایسه پاره ای از خواص نمک ساده نمک مضاعف و نمک کمپلکس -.....
- ۱۸۸.....۴-۶-۳- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۸۹.....۴-۷- آزمایش هفتم.....



- ۱۸۹-۷-۴-۱- پایدار کردن حالت اکسایش در ترکیبات تهیه مس کلرید یک ظرفیتی.....
- ۱۹۰-۷-۴-۲- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۹۰-۸-۴-۸- آزمایش هشتم.....
- ۱۹۰-۸-۴-۱- تهیه پتاسیم پر منگنات از سنگ معدن پیرولوزیت.....
- ۱۹۱-۸-۴-۲- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۹۱-۹-۴-۹- آزمایش نهم.....
- ۱۹۱-۹-۴-۱- واکنشهای منگنز.....
- ۱۹۳-۱۰-۴-۱۰- آزمایش دهم.....
- ۱۹۳-۱۰-۴-۱- رزین‌های تبادلگر یون.....
- ۱۹۳-۱۰-۴-۲- روش کار.....
- ۱۹۴-۱۰-۴-۳- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۹۴-۱۱-۴-۱۱- آزمایش یازدهم.....
- ۱۹۴-۱۱-۴-۱- تهیه بوریک اسید از بوراکس.....
- ۱۹۵-۱۱-۴-۲- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۹۶-۱۲-۴-۱۲- آزمایش دوازدهم.....
- ۱۹۶-۱۲-۴-۱- تهیه آب اکسیژنه H_2O_2 و بررسی خواص مهم آن.....
- ۱۹۶-۱۲-۴-۲- روش کار.....
- ۱۹۹-۱۲-۴-۳- پاسخ به پرسشها.....
- ۱۹۹-۱۳-۴-۱۳- آزمایش چهاردهم.....
- ۱۹۹-۱۳-۴-۱- تهیه آمونیوم فسفو مولیبدات.....
- ۲۰۰-۱۳-۴-۲- پرسشها.....
- ۲۰۱-۱۴-۴-۱۴- آزمایش پانزدهم.....
- ۲۰۱-۱۴-۴-۱- تهیه پتاسیم یدات.....
- ۲۰۲-۱۴-۴-۲- پرسشها.....
- ۲۰۲-۱۵-۴-۱۵- آزمایش شانزدهم.....
- ۲۰۳-۱۵-۴-۱- پرسشها.....
- ۲۰۶- منابع انگلیسی.....
- ۲۰۷- منابع فارسی.....



فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱: راهنمای نام گذاری اکسی اسیدها ۲۳

جدول ۲-۱: چند نمونه از یون‌های مهم ۲۵

جدول ۳-۱: راهنمای فلز/نافلز واکنش‌های ترکیب (ترکیبات ساده) ۲۸

جدول ۴-۱: راهنمای واکنش‌های ترکیب (ترکیبات پیچیده) ۲۹

جدول ۵-۱: راهنمای واکنش‌های تجزیه ای ۳۰

جدول ۶-۱: واکنش‌های مهم و کاربردی سوختن ۳۳

جدول ۷-۱: واکنش‌های مهم و کاربردی ترکیب ۳۴

جدول ۸-۱: واکنش‌های مهم تجزیه ای ۳۵

جدول ۹-۱: واکنش‌های مهم جانشینی ۳۶

جدول ۱۰-۱: راهنمای محلول سازی‌های پرکاربرد ۳۹

جدول ۱۱-۱: جدول راهنمای (اسید و باز) و تغییرات رنگ با حضور شناساگرهای مختلف ۵۰

جدول ۱-۲: بررسی تفاوت مواد شیمیایی آلی و معدنی ۶۷

جدول ۲-۲: جدول انحلال پذیری یون‌های پرکاربرد ۸۰

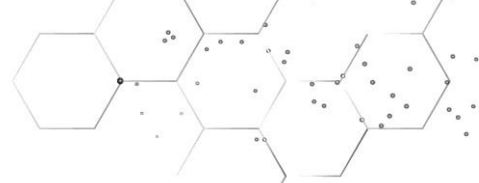
جدول ۳-۲: چهارده شبکه براوه، در بخش پارامترهای نمایش داده شده در شکل، پارامترهای a_1, a_2, a_3 همان a, b, c و α, β, γ همان α, β, γ که در مقاله بیان شد، می‌باشند و صرفاً از نماد متفاوتی برای نشان دادن آن‌ها استفاده شده است. ۸۵

جدول ۴-۲: چند نمونه از نمک‌های دوگانه ۹۹

جدول ۱-۳: جدول خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اکسید کروم ۱۱۶

جدول ۲-۳: جدول خواص فیزیکی و شیمیایی بوریک اسید ۱۳۴

جدول ۳-۳: جدول مشخصات فیزیکی و شیمیایی زاج سولفات آهن ۱۴۶



فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱: لیبل مادر محلول غلیظ هیدروملریک اسید ۳۲٪..... ۴۳
- شکل ۱-۲: لیبل مادر سدیم هیدروکسید جامد با درصد خلوص ۹۵٪..... ۴۶
- شکل ۱-۳: راهنمای تغییر رنگ کاغذ ترنسِل برای تعیین PH محلول‌ها..... ۴۸
- شکل ۱-۴: مقیاس PH از ۰ تا ۱۴ تغییر می‌کند و ۷ خنثی است PH. های کمتر از ۷ اسیدی هستند در حالی که PH های بزرگتر از ۷ قلیایی (بازی) هستند..... ۵۰
- شکل ۱-۲: تصویر شبکه بلوری..... ۸۲
- شکل ۲-۲: مشخص نمودن یک سیستم دوبعدی با دو بردار و زاویه بین آنها..... ۸۳
- شکل ۲-۳: چهار سیستم بلوری مختلف در دوبعد (الف) سیستم مستطیلی (ب) مورب [۱] (ج) شش ضلعی (د) مربعی [۱]..... ۸۳
- شکل ۲-۴: ساختار دوبعدی گرافن..... ۸۴
- شکل ۲-۵: ساختارهای کریستالی معروف سرامیک‌ها (شبکه‌های غیر براوه)..... ۸۶
- شکل ۲-۶: شماتیک سه شبکه مکعبی ساده، مرکز پر و وجوه پر..... ۸۷
- شکل ۲-۷: نمایش (الف) جهت فشرده و (ب) عدد همسایگی در شبکه مکعبی ساده..... ۸۹
- شکل ۲-۸: تصویر طرحی از شبکه مکعبی مرکز پر..... ۸۹
- شکل ۲-۹: نمایش جهات فشرده و رابطه بین اندازه ضلع مکعبی و شعاع اتم‌ها در شبکه مکعبی مرکز پر..... ۹۰
- شکل ۲-۱۰: تصویر طرحی از شبکه مکعبی وجوه پر..... ۹۰
- شکل ۲-۱۱: نمایش جهات فشرده و رابطه بین اندازه ضلع مکعبی و شعاع اتم‌ها در شبکه مکعبی وجوه پر..... ۹۱
- شکل ۲-۱۲: نمایش شبکه شش ضلعی فشرده..... ۹۲
- شکل ۲-۱۳: نمایش تعدادی جهت میلر در شبکه مکعبی..... ۹۳
- شکل ۲-۱۴: تعدادی از صفحات میلر شبکه مکعبی و اندیس صفحه میلر آنها..... ۹۵
- شکل ۲-۱۵: تفاوت میان رنگ و پیگمنت..... ۱۰۹
- شکل ۳-۱: تصویر دو بعدی و سه بعدی بوریک اسید..... ۱۳۳
- شکل ۳-۲: تصویر زاج آلوم..... ۱۳۸
- شکل ۳-۳: بلورهای آبی رنگ سولفات مس پنج آبه (CUSO₄•۵H₂O)..... ۱۵۷
- شکل ۳-۴: اندازه‌های گوناگون بلورهای سولفات مس (از حالت پودری در سمت چپ تا بلورهای درشت در سمت راست تصویر)..... ۱۵۸
- شکل ۳-۵: کاربرد سولفات مس به عنوان آفت کش در کشاورزی..... ۱۵۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

یک شیمیدان خوب همیشه قبل از ورود به آزمایشگاه، برنامه خود را روی کاغذ بررسی می‌کند. در اینجا مروری بر تئوری‌های اولیه و ساده شیمی برای آماده سازی ذهنی شما در رسیدن به بخش جذاب و هیجان انگیز آزمایشگاه می‌نماییم.

۱-۲- شیوه نام گذاری و تعیین بار یون‌های تک اتمی

هر ذره ی دارای بار الکتریکی را یون گویند.

۱-۲-۱- کاتیون‌های تک اتمی

به طور معمول فلزات تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت (کاتیون) دارند. عناصر گروه ۳ و ۲ و ۱ و عناصر واسطه کاتیون تشکیل می‌دهند.

۱-۲-۲- آنیون‌های تک اتمی

نافلزات تمایل دارند که با جذب الکترون به یون منفی (آنیون) تبدیل شوند. بین شماره ی گروه عناصر و بار یون پایدار آنها رابطه ای برقرار است .

۱-۲-۳- نام گذاری کاتیون‌های تک اتمی

برای عناصر فلزی گروه‌های اصلی کافی است قبل از اسم فلز کلمه ی یون اضافه شود. مثلا یون سدیم، یون کلسیم و ...

۱-۲-۴- نام گذاری آنیون‌های تک اتمی

ابتدا واژه ی یون سپس نام یا بخشی از اسم نا فلز سازنده ی یون به همراه پسوند (_ید) eid نوشته می‌شود؛ مانند یون کلرید و یون سولفید و...

نکته: اغلب فلزات واسطه (بسته به شرایط واکنش) یون‌های متنوعی تولید می‌کنند، بار این مواد باید در انتهای نام یون با اعداد رومی مشخص شود.

در ادامه باید به نکات زیر توجه کنید:

۱-۴-۲-۲۱- جم ۲۱

مخفف جیوه و مس که دو نوع یون $Cu^{2+}Cu^+$ و $Hg^{2+}Hg^+$ تولید میکنند.

۱-۴-۲-۲۳- کمانک ۲۳

مخفف کروم، منگنز، آهن، نیکل و کبالت است که دو نوع یون ($3+$ و $2+$) تولید میکنند.
 $Cr^{2+}Cr^{3+}$ و $Mn^{2+}Mn^{3+}$ و $Fe^{2+}Fe^{3+}$ و $Ni^{2+}Ni^{3+}$ و $Co^{2+}Co^{3+}$

۱-۴-۳-۲۴- سق ۲۴

مخفف دو عنصر سرب و قلع است که دو نوع یون $Sn^{2+}Sn^{4+}$ و $Pb^{2+}Pb^{4+}$ تولید می کنند.

۱-۲-۵- نام گذاری و فرمول نویسی ترکیبات یونی

۱-۵-۲-۱- فرمول نویسی

در ترکیبات یونی ابتدا نماد کاتیون سپس نماد آنیون نوشته می شود. در ادامه بار هر یون به صورت زیروند

(اندیس) در پایین یون مجاور نوشته می شود.

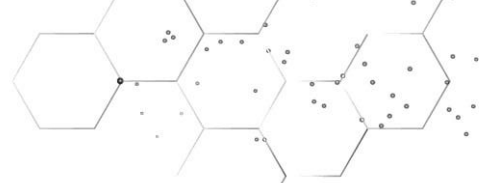
در ادامه باید به نکات زیر توجه کنید:

۱- زیروند یک نوشته نمی شود.

۲- در صورت امکان باید زیروندها ساده شوند.

۳- هرگز حق استفاده از زیروندهای کسری و اعشاری را نداریم.

Na^+Cl^-	\rightarrow	$NaCl$	سدیم کلرید
$Ca^{2+}S^{2-}$	\rightarrow	Ca_2S_2	کلسیم سولفید
$Sn^{4+}O^{2-}$	\rightarrow	Sn_2O_4	قلع (IV) اکسید



۱-۲-۶- نام گذاری

ابتدا نام کاتیون سپس نام آنیون نوشته می‌شود. در نامگذاری یک محصول یونی از کلمه یون استفاده نمی‌شود.

$MgBr_2$: منیزیم برومید	CoS : کبالت(II) سولفید	Pb_2N_3 : سرب(II) نیتريد
--------------------------	------------------------	-------------------------------

۱-۲-۶-۱- یون‌های چند اتمی

مجموعه‌ای از چند اتم می‌باشد که دارای بارالکتریکی است.

۱-۲-۶-۲- کاتیون چند اتمی

تنها کاتیون چند اتمی NH_4^+ (آمونیم) می‌باشد که با جذب H^+ توسط آمونیاک تولید می‌شود.

۱-۲-۷- شیوه‌ی نام گذاری و تعیین بار آنیون‌های چند اتمی

این آنیون‌ها از اسیدهای اکسیژن دار یا اُکسی اسیدها حاصل شده‌اند. با جدا شدن هیدروژن‌های اصلی آنها این یون‌ها (بنیان اسید) تولید می‌شوند.
نکته: اسیدها به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

۱-۲-۷-۱- اُکسی اسیدها:

در این مولکول‌ها یک اتم نافلز همراه هیدروژن و اکسیژن می‌باشد که هیدروژن‌های اسیدی از طریق اکسیژن به اتم مرکزی متصل هستند و در واکنش به صورت H^+ از مولکول جدا می‌شود.

۱-۲-۷-۲- نام گذاری اُکسی اسیدها

با توجه به تعداد اکسیژن اسید (عدد اکسایش اتم مرکزی) می‌توانیم از جدول زیر نام آن‌ها را تعیین می‌کنیم.

جدول ۱-۱: راهنمای نام گذاری اکسی اسیدها

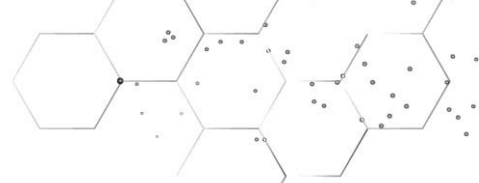
نام اسید	تعداد اکسیژن برای اتم‌های مرکزی C و N و S و P
نام نافلز سازنده + پسوند eic + کلمه اسید مانند: H_3PO_4 : فسفریک اسید H_2SO_4 : سولفوریک اسید H_2CO_3 : کربنیک اسید	تعداد اکسیژن بیشتر
نام نافلز سازنده + پسوند (و) + کلمه اسید مانند: H_3PO_3 : فسفرو اسید H_2SO_3 : سولفورو اسید HNO_2 : نیترو اسید	تعداد اکسیژن کمتر

نام اسید	تعداد اکسیژن برای اتم‌های مرکزی Cl و Br و I
پیشوند پر + نام نافلز سازنده + پسوند (eic) + کلمه اسید مانند: $HClO_4$: پرکلریک اسید	بیشترین
نام نافلز سازنده + پسوند (eic) + کلمه اسید مانند: $HClO_3$: کلریک اسید	بیشتر
نام نافلز سازنده + پسوند (و) + کلمه اسید مانند: $HClO_2$: کلرو اسید	کمتر
پیشوند هیپو + نام نافلز سازنده + پسوند (و) + کلمه اسید مانند: $HClO$: هیپوکلرو اسید	کمترین

۱-۲-۷-۳- هیدرو اسیدها:

هیدروژن به همراه یک نافلز، هیدرواسید تشکیل می‌دهد.

نام گذاری	پیشوند هیدرو + نام نافلز + پسوند eic + کلمه اسید مانند: HCl : هیدرو کلریک اسید
هیدرو اسیدها	

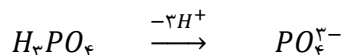


۱-۲-۸- نام گذاری آنیون‌های اکسیژن دار

برای نام گذاری این آنیون‌ها از نام اسید بوجود آورنده آن استفاده می‌کنیم و با توجه به جدول زیر پسوند آنها را نام گذاری می‌کنیم.

فرمول مولکولی آنیون	نام فارسی آنیون	پسوند آنیون	پسوند اسید
ClO_4^-	یون پرکلرات	(_ات)	اکسیژن بیشتر پسوند eic
ClO^-	یون هیپو کلریت	(_یت)	اکسیژن کمتر پسوند (_و)
SO_4^{2-}	یون سولفات		
SO_3^{2-}	یون سولفیت		

نکته: در تعیین بار آنیون حاصل از اکسی اسیدها به ازای تعداد هیدروژن اسیدی (H^+) که از مولکول جدا میشوند بار منفی برای یون وجود می‌آید.



نکته: در اکسی اسیدها فقط هیدروژن‌هایی که از طریق اکسیژن به اتم مرکزی می‌رسد؛ هیدروژن اسیدی است.

نکته: در اسیدهای چند ظرفیتی اگر تمام هیدروژن‌های اسیدی در بار آنیون حاصل تاثیر گذار باشند در نام گذاری باید تعداد و نام هیدروژن نیز نوشته شود.

مثال:

$H_3PO_4 \xrightarrow{-H^+} H_2PO_4^-$	جدا شدن یک هیدروژن اسیدی از فسفریک اسید و تولید دی هیدروژن فسفات:
$H_3PO_4 \xrightarrow{-2H^+} HPO_4^{2-}$	جدا شدن دو هیدروژن اسیدی از فسفریک اسید و تولید هیدروژن فسفات:
$H_3PO_4 \xrightarrow{-3H^+} PO_4^{3-}$	جدا شدن سه هیدروژن اسیدی از فسفریک اسید و تولید فسفات:

Cl^-	ClO_4^-
	ClO_3^-
	ClO_2^-
	ClO^-

S^{2-}	SO_4^{2-}
	SO_3^{2-}

نکته: علاوه بر فرمول اکسی اسیدها که میتواند بار آنیون حاصل را مشخص کند، یک قاعده ساده نیز وجود دارد که در جدول زیر آورده شده است که میتواند به راحتی میزان بار یون اکسیژن دار اتم مرکزی را نشان دهد:

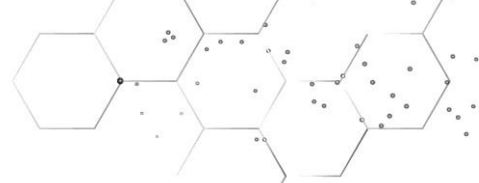
C^{4-}	CO_3^{2-}	نکته: برای نیتروژن و کربن، یون اکسیژن دار را همواره ۲ واحد کمتر در نظر میگیریم.	N^{3-}	NO_3^-
				NO_2^-

نکته: جدول زیر نشانگر بیشترین و کمترین میزان پذیرش اکسیژن در اتم‌های S و P و N و C است.

بیشترین اکسیژن ۴ کمترین اکسیژن ۳	P و S
بیشترین اکسیژن ۳ کمترین اکسیژن ۲	C و N

جدول ۱-۲: چند نمونه از یون‌های مهم

نام یون	نماد	نام یون	نماد	نام یون	نماد
کربنات	CO_3^{2-}	سولفات	SO_4^{2-}	پرمنگنات	MnO_4^-
نیتريد	N^{3-}	سولفیت	SO_3^{2-}	دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$
نیترات	NO_3^-	فسفید	P^{3-}	کرومات	CrO_4^{2-}
نیتريت	NO_2^-	فسفات	PO_4^{3-}	سیانید	CN^-
سولفید	S^{2-}	فسفیت	PO_3^{3-}	هیدروکسید	OH^-



۱-۲-۹- نام گذاری و فرمول نویسی ترکیبات حاصل از یون‌های چنداتمی

۱-۲-۹-۱- فرمول نویسی

ترکیبات یونی، حاصل یون‌های تک اتمی است. یعنی ابتدا نام کاتیون سپس نام آنیون نوشته میشود و زیروندها در صورت امکان ساده شده و به صورت کوچکترین عدد صحیح ممکن نوشته میشوند.

۱-۲-۹-۲- نام گذاری:

کاملاً شبیه به ترکیبات یونی ۲ اتمی است.

۱-۲-۱۰- ترکیبات کووالانسی

در ترکیبات یونی، اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون، مدار بیرونی خود را پر می‌کنند. اما در پیوند اشتراکی (کووالانسی) اتم‌ها میتوانند با به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها، مدار خود را پر کنند و به آرایش هشتایی و پایدار گازهای نجیب برسند. در واقع این پیوند بر اثر نیروی جاذبه الکتریکی میان دو اتم بوجود می‌آید. مثلاً دواتم کربن با چهار اتم هیدروژن شش پیوند کووالانسی در یک مولکول بوجود می‌آورند که به اتیلن معروف است.

نکته: ترکیبات کووالانسی به دو روش نام گذاری میشوند.

۱-۲-۱۰-۱- روش اول: استفاده از پیشوندهای یونانی

مونو(I)، دی(II)، تری(III)، تترا(IV)، پنتا(V)، هگزا(VI)، هپتا(VII)، اکتا(VIII)،
نون(IX)، دکا(X)

نام گذاری این ترکیبات مانند ترکیبات یونی است با این تفاوت که قبل از هراتم، تعداد آن را با پیشوندهای یونانی مشخص می‌کنیم.

نکته: در نام گذاری، برای اتم اول پیشوند مونو را نادیده می‌گیریم.

NO : نیتروژن مونواکسید	N_2O : دی نیتروژن مونواکسید	N_2O_5 : دی نیتروژن پنتا اکسید
--------------------------	-------------------------------	----------------------------------

۱-۲-۱۰-۲- روش دوم: استفاده از عدد اکسایش

مانند نام گذاری ترکیبات یونی است با این تفاوت که کاتیون یک فلز واسطه با ظرفیت متغیر می‌باشد که با اعداد رومی ظرفیت آن را مشخص می‌کنیم.

۱-۲-۱۱- قواعد تعیین عدد اکسایش

۱- اتمهای ترکیب نشده (در حالت آزاد) و اتمهایی که عناصر مولکولی را تشکیل داده‌اند، عدد اکسایش صفر دارند.

۲- مجموع اعداد اکسایش اتمها در یک ترکیب صفر است، زیرا ترکیبات از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند.

۳- عدد اکسایش یونهای تک اتمی برابر با بار یون است.

۴- برای مثال فلزات گروه اول جدول تناوبی شامل Li, Na, K, Rb, Cs همیشه در ترکیبات خود دارای عدد اکسایش $(+1)$ هستند.

عناصر گروه دوم جدول تناوبی شامل Be, Mg, Ca, Sr, Ba همیشه دارای عدد اکسایش $(+2)$ هستند.

۵- مجموع اعداد اکسایش اتمهای تشکیل دهنده یک یون چند اتمی برابر با بار آن یون است.

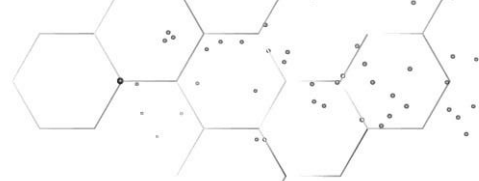
۶- عدد اکسایش فلئور، الکترونگاتیو ترین اتم، در تمام ترکیبات فلئوردار (به استثنای F_2) برابر (-1) است.

۷- عدد اکسایش هیدروژن در تمام ترکیبات $(+1)$ است به جز در هیدریدهای فلزی مانند NaH و CaH_2 که در آنها حالت (-1) است و مولکول H_2 که عدد اکسایش هیدروژن در آن صفر است.

۸- در ترکیبات دو نافلز (خواه به صورت یون چند اتمی یا مولکول) عدد اکسایش عنصر الکترونگاتیو تر منفی و برابر بار یون تک اتمی معمولی آن عنصر است. به طور مثال در PCl_4 عدد اکسایش Cl برابر (-1) است و بنا بر قاعده ۲ عدد اکسایش P هم برابر $(+2)$ می‌شود. یا در مثالی دیگر در مولکول CS_2 عدد اکسایش S برابر (-2) و عدد اکسایش کربن برابر $(+4)$ است.

۹- عدد اکسایش اکسیژن در اغلب ترکیبهای اکسیژن دار (-2) است. اما استثنا هم وجود دارد:

- در یون پراکسید، عدد اکسایش هر یک از اتمهای اکسیژن، (-1) است.



- در یون سوپراکسید، عدد اکسایش هر اتم اکسیژن، (-۵,۰) است.

مثال :

فرمول مولکولی	محاسبه عدد اکسایش	نام گذاری با استفاده از عدد اکسایش
CO_2	$X + 2(2-) = 0 \Rightarrow C = 4+$	کربن (IV) اکسید
CO	$X + (2-) = 0 \Rightarrow C = 2+$	کربن (II) اکسید

۱-۳- انواع واکنش ها

واکنش های شیمیایی را از جهت های مختلفی دسته بندی می کنند که در اینجا ما به پنج دسته اشاره خواهیم کرد.

۱-۳-۱- واکنش ترکیب

واکنشی که طی آن دو یا چند ماده با یکدیگر واکنش داده و ماده ای با ساختار پیچیده تر تولید می کند.



نکته: معمولا ضرایب مواد اولیه در واکنش های ترکیب بیشتر از فرآورده ها است زیرا مواد اولیه ساده تر بوده و تعدادشان بیشتر است.

مثال:

$P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}$	فسفر جامد با اکسیژن ترکیب میشود و تترافسفر دکا اکسید تولید میشود
--	--

نکته: واکنش های ترکیب را میتوان بصورت زیر خلاصه کرد:

جدول ۱-۳: راهنمای فلز/ نافلز واکنش های ترکیب (ترکیبات ساده)

مثال	واکنش های ترکیب
$Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$	ترکیب یونی \rightarrow نافلز + نافلز
$Ca + O_2 \rightarrow CaO$	اکسید بازی (اکسید فلزی) \rightarrow اکسیژن + فلز
$S + O_2 \rightarrow SO_2$	اکسید اسیدی (اکسید نافلزی) \rightarrow اکسیژن + نافلز
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	ترکیب کووالانسی \rightarrow نافلز + نافلز

نکته: از جمله واکنش‌های ترکیب میتوان به واکنش دو ماده که ترکیب پیچیده تری را تولید می‌کنند اشاره کرد.

جدول ۱-۴: راهنمای واکنش‌های ترکیب (ترکیبات پیچیده)

مثال	واکنش‌های ترکیب
$Na_2O_5 + H_2O \rightarrow HNO_3$	باز(هیدروکسید) → آب + اکسید فلزی
$N_2O_5 + H_2O \rightarrow HNO_3$	اسید → آب + اکسید نافلزی
$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$	نمک آمونیوم → اسید + آمونیاک
$n(F_2C = CF_2)_{(g)} \rightarrow [-F_2C - CF_2-]_{n(s)}$	پلیمر → مونومر

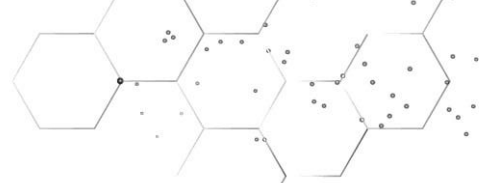
نکته: پلیمرها مولکول‌های بسیار بزرگی هستند که از به هم پیوستن واحدهای کوچکتر بنام مونومر ساخته شده‌اند.

بعنوان مثال پلیمر پلی تن (پلی اتیلن) از مولکول‌های اتن، پلی پروپن از مولکول‌های پروپن و پلی تترا فلئورات(تفلون) از مولکول‌های تترا فلئورو اتن تولید شده‌اند که از مهم‌ترین واکنش‌های پلیمر شدن در صنعت است. برای تهیه پلی اتیلن مولکول‌های اتن را گرما می‌دهیم تا از هر پیوند دوگانه (C=C) یکی از پیوندها شکسته شود و در نتیجه ی این شکست هر اتم کربن دارای یک الکترون فرد شود. با ایجاد فشار کافی مولکول‌ها میتوانند با هم همپوشانی کنند و مولکول‌های زنجیری بسیار طولی ایجاد کنند که به این مولکول‌های بسیار بزرگ، پلیمر می‌گویند.

۱-۳-۲- واکنش سوختن

واکنش‌هایی که طی آن یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش داده و مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما تولید می‌کند، واکنش‌های سوختن نام دارند.

نکته: سوختن عناصر زیرمجموعه ی واکنش‌های ترکیب میباشد. اما سوختن ترکیبات جزء واکنش‌های ترکیب حساب نمیشود به همین دلیل واکنش سوختن یک واکنش مجزا و مستقل در نظر گرفته میشود.

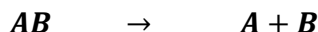


$Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} MgO$	سوختن
$Mg + O_2 \rightarrow MgO$	ترکیب

نکته: فلزات قلیایی خاکی بسیار فعالند و خود به خود با اکسیژن واکنش می‌دهند ولی چون در این حالت شعله ندارند واکنش از نوع ترکیب است. حال اگر واکنش در اثر حرارت سریعتر انجام شود صورت واکنش تغییر خواهد کرد.

۱-۳-۳- واکنش تجزیه:

واکنشی است که در طی انجام آن ماده ای یا ترکیبی به مواد ساده تری تجزیه میشود.



نکته: از جمله واکنش‌های تجزیه ای، میتوان به تجزیه یک ترکیب دوتایی به عناصر سازنده خود نام برد که در اثر حرارت یا برق کافت (الکترولیز) انجام میشود.

مثال:

$2HgO \rightarrow Hg_{2(l)} + O_{2(g)}$	اکسیژن + فلز → اکسید برخی عناصر واسطه
$NaCl \rightarrow Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$	نافلز + فلز → ترکیب یونی

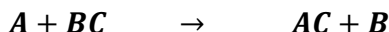
نکته: از جمله واکنش‌های تجزیه ای میتوان واکنش‌هایی را نام برد که توانایی تولید ماده ای مشخص دارند.

جدول ۱-۵: راهنمای واکنش‌های تجزیه ای

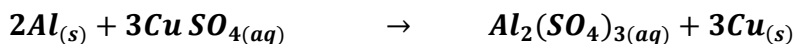
مثال	واکنش تجزیه ای
$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + q$	انرژی + کربن دی اکسید + اکسید فلزی → کربناتها $\xrightarrow{\Delta}$
$C_2H_6(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2CO_2(g) + 2H_2O_{(g)} + q$	انرژی + کربن دی اکسید + آب + کربناتها → هیدروکربنها $\xrightarrow{\Delta}$
$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)} + q$	انرژی + اکسیژن + کربن دی اکسید + کلریدها → کلرات $\xrightarrow{\Delta}$
$2KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_{2(g)} + q$	انرژی + اکسیژن + نیتريت‌ها → نترات‌ها $\xrightarrow{\Delta}$
$BaCl_2 \cdot 2H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} BaCl_2(s) + 2H_2O_{(g)}$	بخار آب + نمک آب تبلور → نمک آب پوشیده شده $\xrightarrow{\Delta}$

۱-۳-۴- واکنشهای جانشینی یگانه

واکنش جابجایی یگانه، واکنشی است که در آن یک عنصر یا یون، جانشین عنصر یا یون دیگری در یک ترکیب شود.



نکته: برای پیش بینی محصولات جانشینی یگانه کافی است فقط همجنس‌ها را باهم جابجا کنیم، یعنی فلز را به جای فلز و نافلز را به جای نافلز، کاتیون را بجای کاتیون و آنیون را بجای آنیون قرار دهیم.



۱-۳-۵- واکنش فلزات قلیایی و قلیایی خاکی

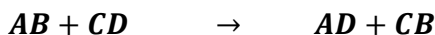
این فلزات واکنشهای یگانه میدهند که منجر به تولید ترکیب (بازی) و گاز هیدروژن میگردد. البته به استثنای واکنش برلییم (Be) با آب.

$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2(g)$	هیدروژن + محلول قلیایی (بازی) → آب + فلزات قلیایی و قلیایی خاکی
---------------------------------------	--

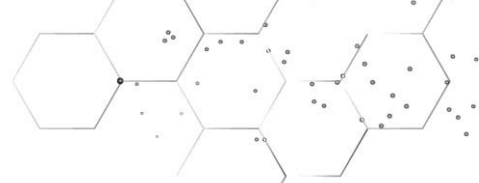
نکته: واکنش اغلب فلزات با اسیدها منجر به تولید نمک و گاز هیدروژن می شود.

۱-۳-۶- جانشینی دوگانه

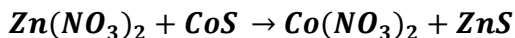
واکنشی که در آن جای دو عنصر یا یون در ترکیب‌های واکنش تعویض شود را جانشینی دوگانه می‌نامند.



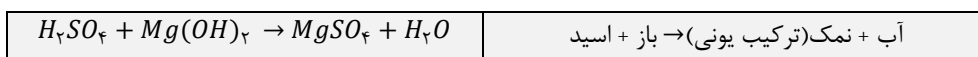
نکته: برای پیش بینی محصولات جانشینی دوگانه دقیقاً همانند جانشینی یگانه عمل میکنیم. یعنی همجنس با همجنس تعویض میشود.



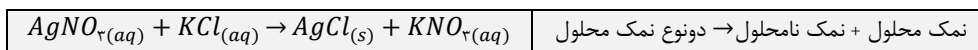
نکته: در واکنش جانشینی دوگانه میتوان آنیون‌ها یا کاتیون‌ها را به دلخواه تعویض کنیم (البته با شرط یکسان بودن بارها). در این صورت فرمول فرآورده‌ها شبیه به مواد اولیه بوده و زیروندها تغییری نمی‌کند.



نکته: واکنش اسیدها با بازها از جمله واکنشهای جانشینی دوگانه است که تولید نمک و آب می‌کند.

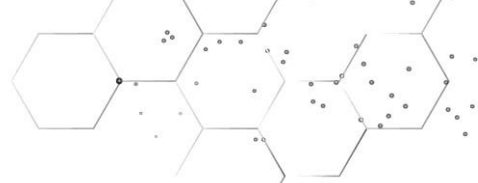


نکته: واکنش دو نمک محلول که باعث تولید حداقل یک نمک نامحلول شود از جمله واکنشهای جانشینی دوگانه است.



نکته: برای تشخیص وجود یون محلول در آب میتوانیم از واکنش بالا استفاده کنیم. برای اینکار باید ماده ای اضافه شود که بتوان با یون موردنظر رسوب تولید کند. به طور مثال برای تشخیص یون‌های باریم (Ba)، نقره (Ag)، آهن (III) [Fe^{3+}] و سرب (II) [Pb^{2+}] محلولهایی دارای یون‌های سولفات [SO_4^{2-}]، کرومات [CrO_4^{2-}]، هیدروکسید [OH^-] به آن اضافه می‌کنیم.

جدول ۱-۶: واکنشهای مهم و کاربردی سوختن	
$C_nH_{rn+r} + \left(\frac{rn+1}{r}\right)O_r \xrightarrow{\Delta} nCO_r + (n+1)H_rO + q$	هیدروکربن‌ها + اکسیژن $\xrightarrow{\Delta}$ انرژی + آب + کربن دی اکسید
$C_nH_{rn} + \left(\frac{rn}{r}\right)O_r \xrightarrow{\Delta} nCO_r + (n)H_rO + q$	
$C_nH_{rn-r} + \left(\frac{rn-1}{r}\right)O_r \xrightarrow{\Delta} nCO_r + (n-1)H_rO + q$	
$C_nH_{rn+1}OH + \left(\frac{rn}{r}\right)O_r \xrightarrow{\Delta} nCO_r + (n+1)H_rO + q$	اکسیژن + الکل‌ها $\xrightarrow{\Delta}$ انرژی + آب + کربن دی اکسید
$S_{(s)} + O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rSO_{r(g)}$	اکسیژن + گوگرد
$rMgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} rMg_{(s)} + O_{r(g)}$	اکسیژن + منیزیم
$rFe_{(s)} + rO_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rFe_rO_{r(s)}$	اکسیژن + آهن
$rCa_{(s)} + O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCaO_{(s)}$	اکسیژن + کلسیم
$rLi_{(s)} + O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rLi_rO_{(s)}$	اکسیژن + لیتیم
$P_{r(s)} + \delta O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rP_{\delta}O_{r(s)}$	اکسیژن + فسفر
$CS_{r(L)} + rO_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{r(g)} + rSO_{r(s)}$	اکسیژن + کربن دی سولفید
$C_rH_{r(g)} + rO_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + rH_rO_{(g)}$	سوختن اتن (اتیلن)
$rC_rH_{r(g)} + \delta O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + rH_rO_{(g)}$	سوختن اتین (استیلن)
$C_rH_{r(g)} + \delta O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + rH_rO_{(g)}$	سوختن پروپان
$rC_rH_{r(g)} + 13O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + 10H_rO_{(g)}$	سوختن بوتان
$rC_rH_{r(g)} + 25O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + 18H_rO_{(g)}$	سوختن بنزین
$C_rH_{\delta}OH_{(l)} + rO_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} rCO_{r(g)} + rH_rO_{(g)}$	سوختن اتانول
$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_{r(g)} \xrightarrow{\Delta} 6CO_{r(g)} + 6H_rO_{(g)}$	اکسایش گلوکوز در بدن



$2H_{\gamma}(g) + O_{\gamma}(g) \xrightarrow{\Delta} H_{\gamma}O_{(g)}$	اکسیژن + هیدروژن
$H_{\gamma}S_{(g)} + 2O_{\gamma}(g) \xrightarrow{\Delta} 2H_{\gamma}O_{(g)} + 2SO_{\gamma}(g)$	سوختن هیدروژن سولفید
جدول ۱-۷: واکنشهای مهم و کاربردی ترکیب	
$n(H_{\gamma}C = CH_{\gamma})_{(g)} \rightarrow [-H_{\gamma}C - CH_{\gamma}-]_{n(s)}$	پلیمر \rightarrow مونومر
$n(H_{\gamma}C = CHCH_{\gamma})_{(g)} \rightarrow [-H_{\gamma}C - CHCH_{\gamma}-]_{n(s)}$	
$n(F_{\gamma}C = CF_{\gamma})_{(g)} \rightarrow [-F_{\gamma}C - CF_{\gamma}-]_{n(s)}$	
$2Mg_{(s)} + N_{\gamma}(g) \rightarrow Mg_{\gamma}N_{\gamma}(s)$	نیتروژن + منیزیم
$Zn_{(s)} + Cl_{\gamma}(g) \rightarrow ZnCl_{\gamma}(s)$	کلر + روی
$NH_{\gamma}(g) + HBr_{(g)} \rightarrow NH_{\gamma}Br_{(s)}$	هیدروژن برومید + آمونیاک
$CO_{(g)} + 2H_{\gamma}(g) \rightarrow CH_{\gamma}OH_{(l)}$	هیدروژن + کربن مونواکسید
$Na_{\gamma}O_{(s)} + 2CO_{\gamma}(g) + H_{\gamma}O_{(g)} \rightarrow 2NaHCO_{\gamma}(s)$	آب + کربن دی اکسید + سدیم اکسید
$N_{\gamma}(g) + 2H_{\gamma}(g) \rightarrow N_{\gamma}H_{\gamma}(g)$	تهیه هیدرازین
$N_{\gamma}H_{\gamma}(g) + H_{\gamma}(g) \rightarrow 2NH_{\gamma}(g)$	هیدروژن + هیدرازین
$C_{\gamma}H_{\gamma}(g) + H_{\gamma}O_{(g)} \rightarrow 2C_{\gamma}H_{\Delta}OH_{(g)}$	آب + اتن
$Fe_{(s)} + S_{\gamma}(s) \rightarrow FeS_{(s)}$	گوگرد + آهن
$H_{\gamma}(g) + Cl_{\gamma}(g) \rightarrow 2HCl_{(g)}$	کلر + هیدروژن
$N_{\gamma}(g) + 2H_{\gamma}(g) \rightarrow 2NH_{\gamma}(g)$	نیتروژن + هیدروژن

جدول ۱-۸: واکنشهای مهم تجزیه ای	
$۲KNO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲KNO_{۲(s)} + O_{۲(g)}$	پتاسیم نیترات
$۲NaNO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲NaNO_{۲(s)} + O_{۲(g)}$	سدیم نیترات
$۲KClO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲KCl_{(s)} + ۳O_{۲(g)}$	پتاسیم کلرات
$CaCO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{۲(g)}$	کلسیم کربنات
$CdCO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} CdO_{(s)} + CO_{۲(g)}$	کادمیم کربنات
$Li_{۲}CO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_{۲}O_{(s)} + CO_{۲(g)}$	لیتیم کربنات
$۲NaHCO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_{۲}CO_{۳(s)} + CO_{۲(g)} + H_{۲}O_{(g)}$	سدیم هیدروژن کربنات
$Al_{۲}(SO_{۴})_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} Al_{۲}O_{۳(s)} + ۳SO_{۲(g)}$	آلومینیوم سولفات
$CH_{۳}OH_{(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{(g)} + ۲H_{۲(g)}$	متانول
$۲HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲Hg_{(l)} + O_{۲(g)}$	جیوه (II) اکسید
$BaCl_{۲} \cdot ۲H_{۲}O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} BaCl_{۲(s)} + H_{۲}O_{(g)}$	باریم کلرید آب پوشیده
$(NH_{۳})Cr_{۲}O_{۷(s)} \xrightarrow{\Delta} Cr_{۲}O_{۳(s)} + N_{۲(g)} + ۴H_{۲}O_{(g)}$	آمونیم دی کرومات
$۲PbO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲PbO_{(s)} + CO_{۲(g)}$	سرب (IV) اکسید
$۲NaN_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲Na_{(s)} + ۳N_{۲(g)}$	سدیم آزید
$۴C_{۳}H_{۵}(NO_{۳})_{۲(l)} \xrightarrow{\Delta} ۱۲CO_{۲(s)} + ۱۰H_{۲}O_{(g)} + O_{۲(g)} + ۶N_{۲(g)}$	انفجار نیتروگلیسرین
$C_{۶}H_{۱۲}O_{۶(s)} \xrightarrow{\Delta} ۲C_{۳}H_{۵}OH_{(l)} + ۲CO_{۲(g)}$	گلوکز
$۲H_{۲}O_{۲(aq)} \xrightarrow{\Delta} H_{۲}O_{(l)} + O_{۲(g)}$	هیدروژن پراکسید
$۲KMnO_{۴(s)} \xrightarrow{\Delta} K_{۲}MnO_{۴(s)} + MnO_{۲(s)} + O_{۲(g)}$	پتاسیم پرمنگنات
$N_{۲}O_{۴(g)} \xrightarrow{\Delta} ۲NO_{۲(g)}$	دی نیتروژن تترا اکسید