

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْ نِيْ بِنُوْرِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر مادرهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه شیمی عمومی

**ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های بیوشیمی، نانوفناوری پزشکی،
سم‌شناسی، بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها، ترکیبات طبیعی و
دارویی دریایی، مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار وزارت بهداشت**

تألیف و گردآوری:

دکتر جعفر اکبری

«دکتری تخصصی شیمی آلی و عضو هیئت علمی دانشگاه»

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

: اکبری میستانی، جعفر، ۱۳۶۲-

: AGK درسنامه شیمی عمومی: ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های بیوشیمی، نانوفناوری پزشکی، سم‌شناسی، بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها، ترکیبات طبیعی و دارویی دریایی، مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار وزارت بهداشت/ تألیف و گردآوری جعفر اکبری.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۲.

مشخصات ظاهری

: ۲۴۷ص؛ مصور، جدول؛ ۲۹×۲۲ س.م.

شابک

: 978-622-8348-07-0

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Chemistry -- Study and teaching (Higher)

: شیمی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Chemistry -- Examinations, questions, etc (Higher)

شناسه افزوده

: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

شناسه افزوده

: Iran. Ministry of Health and Medical Education

رده‌بندی کنگره

: QD۴۰

رده‌بندی دیویی

: ۵۴۰/۷۶

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۵۲۹۷۰۴



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه شیمی عمومی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های بیوشیمی، نانوفناوری پزشکی، سم‌شناسی، بیولوژی و کنترل ناقلین بیماری‌ها،

ترکیبات طبیعی و دارویی دریایی، مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار وزارت بهداشت)

تألیف و گردآوری: دکتر جعفر اکبری

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۲

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: ۳۲۵۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیحه سخن مؤلف:

داوطلبان کنکور همیشه در جستجوی منبع مناسب برای آزمون ورودی کارشناسی ارشد می‌باشند. درسنامه حاضر، شامل تشریح تمامی فصل‌های کتاب‌های شیمی عمومی مورتیمر جلد اول و جلد دوم به همراه حل مسأله و تست‌های مناسب می‌باشد که بسیار می‌تواند برای داوطلبان راه‌گشا باشد. این درسنامه، نتیجه سال‌ها تدریس و تجربه اینجانب در درس شیمی عمومی کارشناسی ارشد می‌باشد. در کنار این جزوه، مطالعه کتاب‌های AGK بانک سوالات شیمی عمومی، ماطران شیمی آلی و ماطران شیمی عمومی انتشارات آناهید گستر خلیلی به داوطلبان عزیز، توصیه می‌شود.

در انتهای بعضی مباحث، تست‌هایی گذاشته شده است که به بسیاری از آن‌ها پاسخ داده شده است و ممکن است بعضی از آن‌ها بدون پاسخ باشند که مشابه آن‌ها در کتاب‌های تست اینجانب حل شده است. تهیه این کتاب حاصل زحمات یک تیم است و از همه همکاران انتشارات آناهید گستر خلیلی به‌ویژه امیرحسین خلیلی و خانم مریم آرده تشکر و قدردانی می‌نمایم.

با تشکر
جعفر اکبری
Jakbari2@gmail.com

۹	فصل اول: مقدمه
۱۴	فصل دوم: نظریه اتمی
۴۰	فصل سوم: استوکیومتری
۴۷	فصل چهارم: استوکیومتری در واکنش‌های شیمیایی
۶۸	فصل پنجم: ترموشیمی
۷۶	فصل ششم: آرایش الکترونی و جدول تناوبی
۸۹	فصل هفتم: پیوند یونی
۹۶	فصل هشتم: پیوند کووالانسی و ساختار لوئیس
۱۱۸	فصل نهم: اوربیتال‌های مولکولی
۱۲۴	فصل دهم: گازها
۱۳۱	فصل یازدهم: جامدات و مایعات
۱۴۲	فصل دوازدهم: محلول‌ها
۱۵۲	فصل سیزدهم: واکنش در محلول‌های آبی
۱۵۷	فصل چهاردهم: سینتیک شیمیایی
۱۶۶	فصل پانزدهم: تعادل شیمیایی
۱۷۱	فصل شانزدهم: نظریه اسید و باز
۱۸۵	فصل هفدهم: تعادل یونی I
۱۹۵	فصل هجدهم: تعادل یونی II
۱۹۷	فصل نوزدهم: ترمودینامیک شیمیایی
۲۰۱	فصل بیستم: الکتروشیمی
۲۱۲	فصل بیست و یکم: هیدروژن و هالوژن‌ها
۲۱۹	فصل بیست و دوم: گروه VIA (Po, Te, Se, S, O)
۲۲۴	فصل بیست و سوم: عناصر گروه VA
۲۳۱	فصل بیست و چهارم: نافلزات عناصر گروه IVA
۲۳۵	فصل بیست و پنجم: فلزات و متالوژی
۲۳۹	فصل بیست و ششم: ترکیبات کمپلکس
۲۴۳	فصل بیست و هفتم: شیمی هسته‌ای

فصل

۱

مقدمه

پیدایش شیمی جدید

نظریه‌های یونانی

۱. حدود ۲۵۰۰ سال پیش: این دیدگاه که همه مواد از ذرات مجزا و جدا از همی به نام اتم ساخته شده‌اند نخستین بار توسط لیوکیپوس (Lucipus) پیشنهاد شد و دموکریتیوس بعداً آن را توسعه داد.

۲. تالس: این فیلسوف یونانی آب را عنصر اصلی سازنده جهان هستی دانست.

۳. ارسطو: سه عنصر هوا، خاک، آتش را به عنصر پیشنهادی تالس افزود و این چهار عنصر (عناصر اربعه یا چهارگانه) (هوا، خاک، آتش، آب) را عناصر سازنده کائنات تصور نمود (تعریف درستی از عنصر نداشتند).

❖ نظر افلاطون این بود که اتم‌های یک عنصر از لحاظ شکل با اتم‌های عناصر دیگر تفاوت دارند. او باور داشت که اتم‌های یک عنصر می‌توانند با تغییر شکل به اتم‌هایی از نوع دیگر تغییر یابند. (استحاله): تغییر شکل یا کیمیاگری.

❖ مفهوم استحاله در نظریه‌های ارسطو نیز منعکس است. ارسطو به وجود اتم‌ها معتقد نبود و می‌گفت که عناصر و تمام مواد از ماده اولیه یکسانی تشکیل شده‌اند و تفاوت آن‌ها فقط از لحاظ صورت‌هایی است که این ماده اولیه به خود می‌گیرد.

۴. سال ۱۶۶۱ میلادی: رابرت بویل در کتاب شیمیدان شکاک مفهوم تازه‌ای از عنصر ارائه کرد. بویل شیمی را علم تجربی نامید و از دانشمندان خواست که علاوه بر مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری را نیز به پژوهش‌های خود اضافه کنند.

گرچه بویل باور داشت که استحاله فلزات پست به طلا امکان‌پذیر است، اما بویل اندیشه کیمیاگران را به شدت مورد انتقاد قرار داد و تأکید کرد که نظریه شیمیایی باید حاصل شواهد تجربی باشد.

۵. سال ۱۶۵۰ میلادی: ارائه نظریه فلوژیستون توسط گئورگ ارنست اشتال

فلوژیستون (اصل آتش): جزء تشکیل‌دهنده ماده‌ای است که متحمل سوختن می‌شود. چنین فرض می‌شد که یک جسم در اثر سوختن، فلوژیستون خود را از دست می‌دهد و فرض می‌شد که نقش هوا در عمل سوختن، انتقال فلوژیستون آزاد شده است.

براساس این نظریه موادی که به آسانی می‌سوزند، سرشار از فلوژیستون هستند.

(Co , Co_2) (فلوژیستون) گازهای اکسیژن‌دار + خاکستر (وزن کم‌تر) $\rightarrow$ سوختن — چوب

فصل

۲

نظریه اتمی

نظریه اتمی دالتون (سال ۱۸۰۳ میلادی): اولین نظریه اتمی ارائه شده است.

۱. همه عناصر از ذرات ریزی (تقسیم‌ناپذیری) به نام اتم ترکیب یافته‌اند. تمام اتم‌های یک عنصر یکسان (با کشف ایزوتوپ‌ها این قسمت رد شد) و اتم‌های عناصر گوناگون متفاوت هستند.
۲. در جریان واکنش‌های شیمیایی این اتم‌ها هستند که از هم جدا می‌شوند و به هم می‌پیوندند. در این واکنش‌ها هیچ اتمی به وجود نمی‌آید و هیچ اتمی از بین نمی‌رود. همچنین اتم هیچ عنصری به اتم عنصر دیگر تبدیل نمی‌شود: (قانون بقای جرم). در مورد بند دوم:

(در واکنش‌های هسته‌ای رد می‌شد، با پرتوزایی $ura \rightarrow polo$)

- بیان دیگر: (نمونه‌های یک عنصر را نمی‌توان به روش‌های معمولی به اجزای کوچک‌تر به جزء نمونه‌های همان عنصر تبدیل نمود).
۳. یک ماده مرکب، شامل اتم‌های دو یا چند عنصر است که همواره نوع و نسبت آن‌ها ثابت است. قانون نسبت‌های معین که اولین بار توسط ژوزف پروست پیشنهاد شده بود).

قوانین مستخرج از نظریه اتمی دالتون:

۱. قانون پاستیاری جرم: در بند دوم دالتون اشاره کرد، جرم واکنش‌دهنده = جرم محصولات
۲. قانون نسبت‌های معین: یک ماده مرکب همواره از دو یا چند عنصر که نوع و نسبت آن‌ها ثابت است تشکیل می‌شود.
۳. قانون نسبت‌های اضافی: وقتی دو عنصر A و B، بیش از یک ماده مرکب به وجود می‌آورند، مقادیری از A که در این مواد با مقادیر ثابتی از B ترکیب شده‌اند، با هم نسبتی دارند که عددی ثابت و صحیح است.

موارد زیر را می‌توان به کمک نظریه اتمی دالتون توجیه کرد:

- دالتون شناختی از ساختمان اتم نداشت و تصور او این بود که اتم‌ها، کراتی توپر، بی‌اندازه کوچک و تقسیم‌ناپذیر هستند در حالی که امروزه می‌دانیم اتم‌ها خود از ذرات کوچکتری (p, e, n) تشکیل شده‌اند.
۱. تغییر حالت فیزیکی مواد: ذوب، انجماد و...
 ۲. توجیه قانون پایستاری جرم و ترکیب عناصر به نسبت جرمی معین

فصل

۳

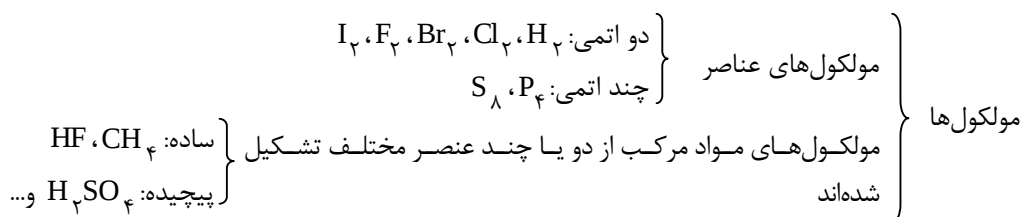
استوکیومتری

۴۰

استوکیومتری: شاخه‌ای از علم شیمی است که با روابط کمی (مقداری) میان عناصر در تشکیل مواد مرکب و میان عناصر و مواد مرکب درگیر در واکنش‌های شیمیایی سروکار دارد.

- ❖ نظریه اتمی ماده در مطالعه استوکیومتری نقش اساسی دارد.
- ❖ مولکول‌ها و یون‌ها دو نوع مهم حاصل از اتصال اتم‌ها هستند.

مولکول: متشکل از دو یا چند اتم است که در آن‌ها اتم‌ها از طریق پیوند کوالانسی به‌طور محکم به هم پیوند یافته‌اند. در فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی هر مولکول به صورت واحد عمل می‌کند.

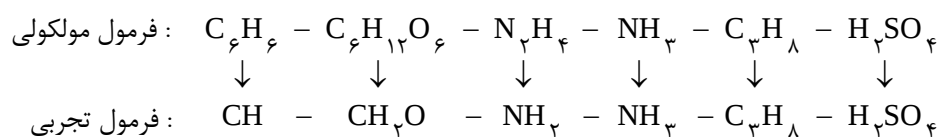


ترکیب اتمی یک ماده خالص با فرمول شیمیایی مشخص می‌شود.

انواع فرمول:

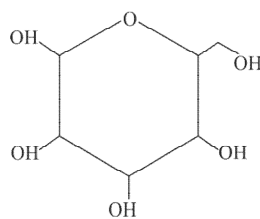
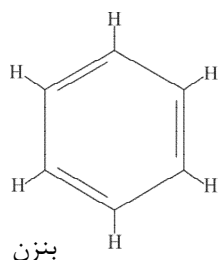
۱. **فرمول مولکولی:** نشان‌دهنده نوع اتم‌ها و تعداد اتم‌های موجود است.

مثال:



۲. **فرمول تجربی:** نشان‌دهنده نوع و ساده‌ترین نسبت بین اتم‌هاست.

۳. **فرمول ساختاری:** نشان‌دهنده نوع اتم‌ها، تعداد اتم‌ها و هم‌چنین نحوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر است (ساختار مولکول).



فرمول مولکولی: ترکیب واقعی مولکول را به دست می دهد ولی فرمول تجربی تنها ساده ترین نسبت عدد صحیح اتم ها در یک ماده مرکب را نشان می دهد.

برای بعضی از مواد مرکب مولکولی، فرمول تجربی و فرمول مولکولی یکسان هستند. مثل NH_3 ، CaO

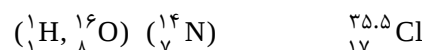
فرمول یک ماده مرکب یونی مانند NaCl ، BaCl_2 ساده ترین نسبت هر نوع از یون های موجود در بلور آن ماده مرکب را به دست می دهد. بنابراین فرمول های اکثر مواد مرکب یونی، فرمول تجربی آن ها نیز است. یک مثال نقض از ترکیبات یونی که می توان برای آن فرمول تجربی نوشت:

سدیم پروکسید Na_2O_2

فرمول تجربی (NaO)

وزن فرمولی (f_w)، وزن مولکولی (M_w)

وزن فرمولی یک ماده خالص، مجموع وزن های اتمی همه اتم های موجود در فرمول آن ماده است.



$$\text{H}_2\text{O} = 18$$

$$\text{NH}_3 = 17$$

$$\text{HCl} = 36.5$$

❖ اگر فرمول مورد نظر مربوط به یک ماده مولکولی و بنابراین یک فرمول مولکولی باشد، وزن فرمولی مربوط به آن، وزن مولکولی نیز نامیده می شود. وزن مولکولی مجموع وزن های اتمی اتم هایی هستند که یک مولکول را می سازند. بنابراین وزن فرمولی H_2O ، وزن مولکولی آن نیز هست.

❖ اما در مورد NaCl و سایر ترکیبات یونی، وزن فرمولی، وزن مولکولی نیست. چون NaCl ، مولکول نیست. بنابراین واژه وزن مولکولی را برای ترکیبات یونی استفاده نمی کنیم. مثال: وزن فرمولی ترکیبات زیر را محاسبه نمایید.

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = (2 \times 27) + 3(32) + 12(16) = 342$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = (2 \times 1) + 32 + (4 \times 16) = 98$$

$$\text{NaCl} = 23 + 35.5 = 58.5$$

مول: چون وزن اتمی فلوئور ۱۹ و وزن اتمی هیدروژن ۱ است، سنگینی یک اتم فلوئور، ۱۹ برابر سنگینی یک اتم هیدروژن است. حال اگر ۱۰۰ اتم فلوئور و ۱۰۰ اتم هیدروژن را در نظر بگیریم، جرم مجموع اتم های فلوئور ۱۹ برابر جرم مجموع اتم های هیدروژن می شود. پس: جرم های هر دو نمونه که عده اتم های آن ها برابر باشد، همان نسبت ۱۹ به ۱ است. یعنی نسبت وزن های اتمی آن ها.

❖ نمونه ای از هر عنصر که جرم آن بر حسب گرم عددی برابر با وزن اتمی آن عنصر باشد، شامل عده اتم های یکسان خواهد بود.

❖ مقدار ماده خالصی که شامل عدد آووگادر و واحد اصلی باشد، یک مول نامیده می شود. (6.02×10^{23})

تعریف دقیق مول: مقدار ماده خالصی که تعداد واحدهای مستقل اصلی آن دقیقاً برابر با تعداد اتم های ^{12}C باشد.

رابطه ساده مول:

جرم مولی	gr
= عده مول ها	

فصل

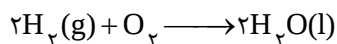
۴

استوکیومتری در واکنش‌های شیمیایی

استوکیومتری در معادلات شیمیایی

معادلات شیمیایی

مسئولات — مواد واکنش‌دهنده

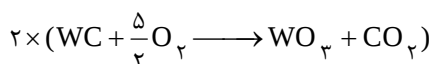
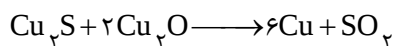
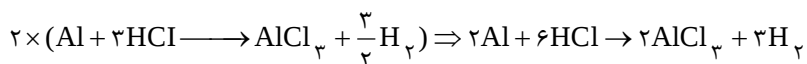
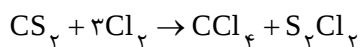


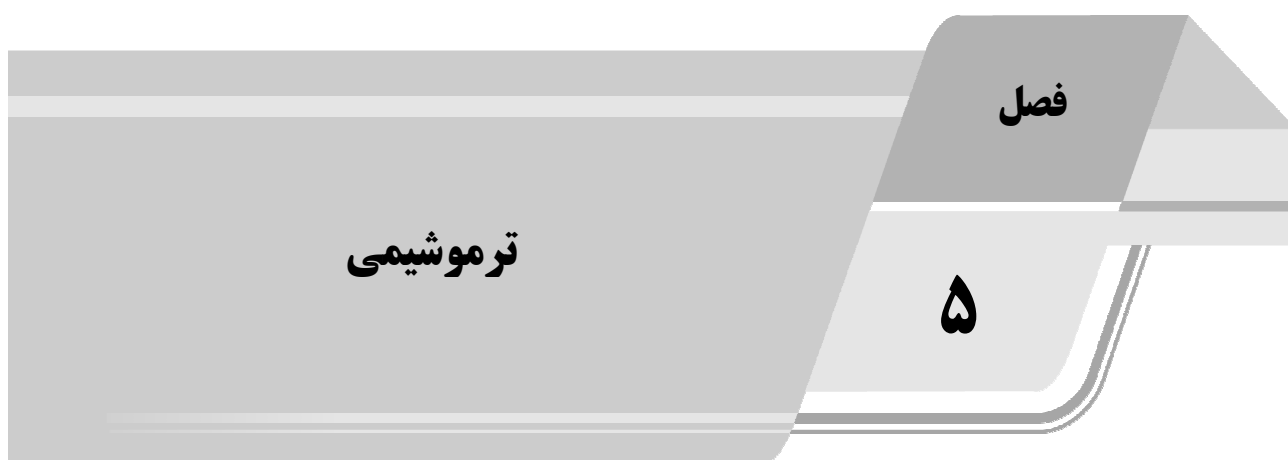
- ✚ تفسیر استوکیومتری یک معادله شیمیایی بر مبنای مول استوار است.
- ✚ حالات فیزیکی مواد موجود در واکنش داخل پرانتز نشان داده می‌شود.
- ❖ طبق قانون پایستاری جرم، عده اتم‌ها در دو طرف واکنش باید برابر باشد: موازنه

۱. انتخاب عنصر آغازگر موازنه

- در هر سمت فقط در ساختار یک ماده حضور داشته باشد.
 - تا حد امکان نباید در ساختار یک ماده تک عنصری (Cl₂, P₄, O₂, Cu, Fe) شرکت داشته باشد، مگر اینکه هیچ عنصری شرط اول را نداشته باشد.
 - بین دو عنصر که هر دو شرایط بالا را دارند، موازنه را با عنصری آغاز می‌کنیم که در ساختار ترکیب پیچیده‌تری شرکت داشته باشد و در ضمن زیروند بزرگ‌تری داشته باشد.
۲. عنصر آغازگر موازنه را موازنه می‌کنیم. بعد از موازنه عنصر آغازین، اگر عنصری ضریبی به آن تعلق نگرفت، یعنی هنوز نوبت موازنه آن فرا نرسیده است.

❖ در صورت وجود ضرایب کسری، باید همه مواد را در مخرج کسر ضرب کنیم تا ضریب کسری از بین رود.





مطالعه گرمای آزاد شده یا جذب شده در فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی

واحد

$$F = ma \Rightarrow N = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

$$W = F.d \Rightarrow J = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$$

انرژی: ظرفیت انجام کار

دما و گرما: دما میزانی از داغی و سردی است. دما خاصیتی از ماده است که جهت جریان یافتن خود به خود گرما را تعیین می کند. گرما را می توان نوعی انرژی تعریف کرد که به طور خود به خود از جسمی با دمای بیش تر به جسمی با دمای کمتر منتقل می شود. اندازه گیری گرما: بیش تر مایعات با افزایش دما منبسط می شوند. اندازه گیری دما به وسیله ترمومتر (دماسنج) انجام می شود.

$$\left. \begin{array}{l} \text{درجه سانتی گراد (سلسیوس } ^\circ \text{C)} \\ \text{درجه فارنهایت } (t_f - 32) \times \frac{5}{9} \\ \text{کلوین } T = t_c + 273 \end{array} \right\} \text{مقیاس های دما}$$

درجه سانتی گراد: t_c

دو واحد گرما: ژول و کالری

گرمای ویژه: مقدار گرمای لازم برای آن که دمای 1gr از آن ماده را به اندازه 1°C بالا ببرد. گرمای ویژه آب $\frac{1\text{Cal}}{\text{gr } ^\circ \text{C}}$ است.

$$1\text{Cal} = 4.184\text{J}$$

ظرفیت گرمایی (C): مقدار گرمای لازمی است که دمای آن جرم از ماده را به اندازه 1°C بالا ببرد.

گرمای ویژه، ظرفیت گرمایی ۱ گرم از ماده است.

ظرفیت گرمایی 125gr آب چقدر می‌شود؟

$$C = (\text{گرمای ویژه}) (\text{جرم}) \left\{ \begin{array}{l} 125 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} = 125 \frac{\text{Cal}}{\text{gr}^{\circ}\text{C}} \\ 125 \times 4.184 = 523 \frac{\text{J}}{\text{gr}^{\circ}\text{C}} \end{array} \right.$$

یعنی این مقدار آب به ازای هر درجه افزایش دما، ۵۲۳ گرما جذب می‌کند. بدیهی است برای بالا رفتن دما به اندازه 2°C ، دو برابر این مقدار گرما لازم است.

$$q = c(t_p - t_i)$$

گرمای جذب شده به وسیله 125gr آب وقتی که دمای آن از 20° به 25° می‌رسد.

$$q = 125 \times 1 \times (25 - 20)$$

$$q = 125 \times 4.184 (5)$$

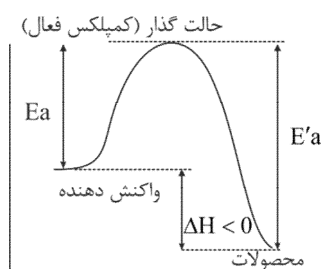
برای اندازه‌گیری تغییرات گرمای واکنش‌ها، از گرماسنج استفاده می‌شود. برای اندازه‌گیری گرمای واکنش‌های سوختن (احتراق) از گرماسنج بمبی استفاده می‌شود.

معادلات گرمایشیمیایی

آنتالپی (H): گرمای جذب شده یا آزاد شده در واکنش‌هایی که در فشار ثابت انجام می‌شوند.

$$\Delta H < 0 \Leftrightarrow \Delta H = E_a - E'_a \quad \text{واکنش‌های گرماده}$$

سطح انرژی محصولات از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.



$$\Delta H = H_p - H_r$$

$$\Delta H < 0$$

E_a : انرژی فعال‌سازی واکنش رفت

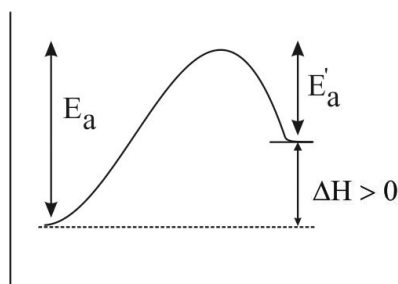
E'_a : انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت

در واکنش گرماده، انرژی فعال‌سازی رفت از انرژی فعال‌سازی برگشت کمتر است.

$$\Delta H = E_a - E'_a > 0 \quad \text{واکنش‌های گرماگیر}$$

❖ سطح انرژی محصولات از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.

❖ در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعال‌سازی رفت از انرژی فعال‌سازی برگشت بیشتر است.



فصل

۶

آرایش الکترونی و جدول تناوبی

خواص تناوبی عناصر

چگونگی شکل گیری جدول تناوبی مندلیف و لو تار میر

یوهان دو براینر (قبل از مندلیف): خواص مجموعه‌ای از عناصر را که مجموعه‌های سه تایی می‌نامید مثل $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ مورد بررسی قرار داد. سال‌های بعد جان نیولندز، قاعده هشتایی خود را تنظیم کرد: هرگاه عناصر را بر حسب افزایش وزن اتمی مرتب کنیم، هشتمین عنصر با عنصر اول و نهمین عنصر با عنصر دوم و الی آخر مشابه است.

در زمان مندلیف، هنوز ذرات ریز اتمی (الکترون، پروتون، نوترون) و در نتیجه عدد اتمی و عدد جرمی تعیین نشده بودند. بنابراین مندلیف مجبور بود برای تقسیم‌بندی عناصر از جرم اتمی استفاده کند.

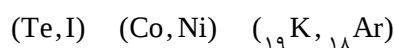
قانون تناوبی مندلیف: هرگاه عناصر بر حسب وزن اتمی (جرم اتمی) مرتب شوند خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به‌طور تناوبی تکرار می‌شود.

مندلیف هم‌چنین دریافت که با قرار دادن عناصر به ترتیب جرم اتمی، عناصری که در یک گروه قرار می‌گیرند، خواص شیمیایی مشابه دارند.

در زمان مندلیف، هنوز گازهای نجیب کشف نشده بودند و مندلیف وجود گازهای نجیب را پیش بینی نکرده بود. مندلیف جای برخی عناصر را در جدول پیش‌بینی کرده بود: اسکاندیم (اکابور)، گالیوم (اکا آلومینوم)، ژرمانیم (اکاسیلسیم)

مندلیف در زمان تنظیم جدول خود به دو اصل اساسی زیر توجه داشت:

- عناصر بر حسب افزایش جرم اتمی آن‌ها در یک ردیف قرار می‌گیرند.
 - عناصری که در یک گروه قرار می‌گیرند، باید خواص شیمیایی مشابه داشته باشند.
- مندلیف در برخی موارد مجبور بود که برای رعایت اصل تشابه خواص در عناصر، اصل قرار گرفتن عناصر به‌ترتیب افزایش جرم اتمی را نادیده بگیرد. مانند موارد مقابل:



امروزه می‌دانیم که جدول تناوبی باید بر اساس افزایش عدد اتمی تنظیم شوند نه بر اساس جرم اتمی. قانون تناوبی امروزی: هرگاه عناصر به‌ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب شوند خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به‌طور تناوبی و تکرار می‌شود.

فصل

۷

پیوند یونی

پیوندهای شیمیایی که در اثر ترکیب شدن اتم‌ها به وجود می‌آیند سه نوع هستند:

۱. پیوند یونی: در نتیجه انتقال الکترون از یک اتم به اتم دیگر به وجود می‌آید. پیوند یونی در برگیرنده کاتیون + آنیون است. جاذبه الکترواستاتیک بین یون‌های مثبت و منفی مجموعه آن‌ها را در یک ساختار بلور کنار هم نگه می‌دارد.

مثال: NaCl ، CaO ، NH_4Cl

۲. پیوند کووالانسی: در نتیجه اشتراک الکترون بین دو اتم نافلزی به وجود می‌آید. هر پیوند نماینده یک جفت الکترون است که هر دو اتم در آن سهمیم هستند. ترکیبات دارای پیوند کووالانسی مولکول نامیده می‌شوند.

۳. پیوند فلزی: در فلزات و آلیاژها دیده می‌شود، اتم‌های فلزی در یک ساختار سه‌بعدی قرار گرفته‌اند. پیوند فلزی: جاذبه بین یون‌های مثبت که در دریایی از الکترون‌های غیرمستقر احاطه شده‌اند. این که یک اتم کدام‌یک از پیوندهای بالا را تشکیل دهد به بار هسته، آرایش الکترونی و اندازه اتم بستگی دارد.

پیوند یونی

یون: اتم یا گروهی از اتم‌ها که دارای بار الکتریکی است.

یون $\left\{ \begin{array}{l} \text{یون مثبت (کاتیون): به تعداد بار مثبت، الکترون از اتم جدا شده است.} \\ \text{یون منفی (آنیون): به تعداد بار منفی الکترون به اتم اضافه شده است.} \end{array} \right.$

فلوئورید، کلرید، برمید، یدید، اکسید، سولفید، نیتريد، فسفید

F^- ، Cl^- ، Br^- ، I^- ، O^{2-} ، S^{2-} ، N^{3-} ، P^{3-}

یون $\left\{ \begin{array}{l} \text{تک اتمی: } \text{Na}^+ \text{ (یون سدیم)، } \text{Mg}^{+2} \text{ (یون منیزیم)، } \text{Cu}^+ \text{ (یون مس I)} \\ \text{چند اتمی: } \text{NO}_3^- \text{ (نیترات)، } \text{NO}_2^- \text{ (نیتريت)، } \text{SO}_4^{2-} \text{ (سولفات)، } \text{SO}_3^{2-} \text{ (سولفیت)، } \text{CN}^- \text{ (سیانید)،} \\ \text{NH}_4^+ \text{ (آمونیم)} \end{array} \right.$

فصل

۸

پیوند کووالانسی و ساختار لوئیس

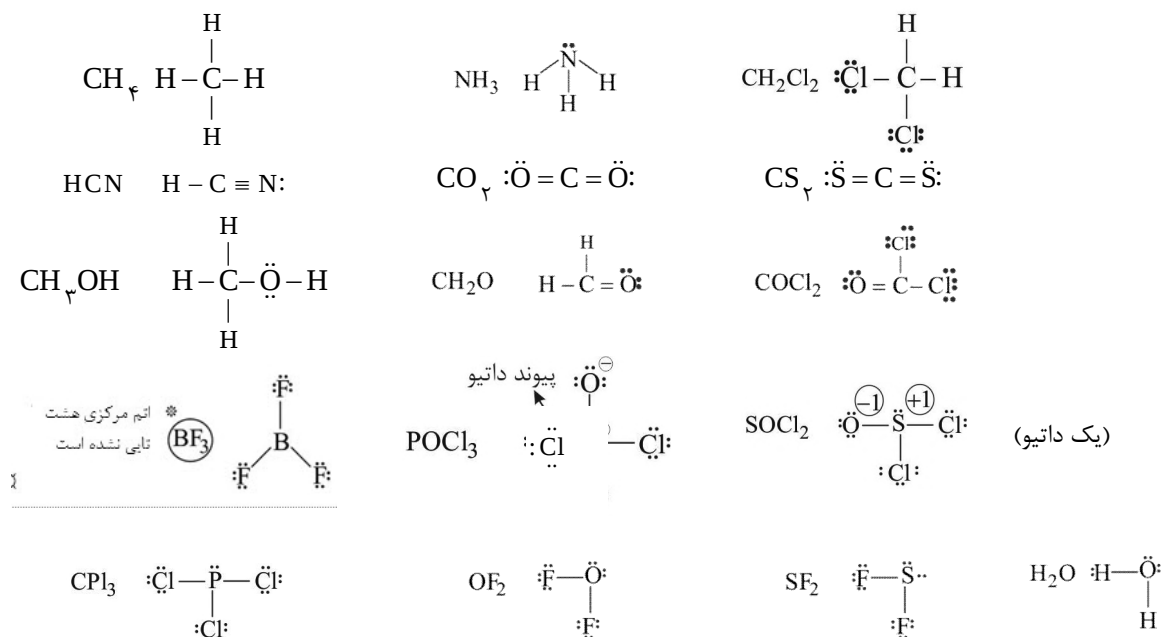
۹۶

رسم ساختارهای لوئیس (به همراه رزونانسی و بار قراردادی)

۱. تشخیص اتم مرکزی: اتمی است که تعداد آن از بقیه کم تر است، در صورت داشتن چند اتم با تعداد یکسان اتم مرکزی الکترونگاتیوی آن کم تر است.
۲. الکترون های اتم مرکزی را در چهار طرف آن قرار می دهیم.

۳. اکسیژن به دو صورت پیوند می دهد } پیوند دوگانه معمولی: $\ddot{O}:$ (اتمی که اکسیژن با آن پیوند می دهد ۲ الکترون فرد داشته باشد).
۳. اکسیژن به دو صورت پیوند می دهد } پیوند یگانه داتیو: $\ddot{O} \square$ (اتمی که اکسیژن با آن پیوند می دهد الکترون فرد نداشته باشد).

۴. هالوژن ها مقدم هستند.



* اتم مرکزی هشت
تایی نشده است

فصل

۹

اوربیتال های مولکولی

۱۱۸

به طور کلی دو نظریه در باب تشکیل پیوند وجود دارد:

۱. تئوری پیوند ظرفیت (VBT (Valance Band Theory)

۲. تئوری اوربیتال مولکولی (MOT (Molecular Orbital Theory)

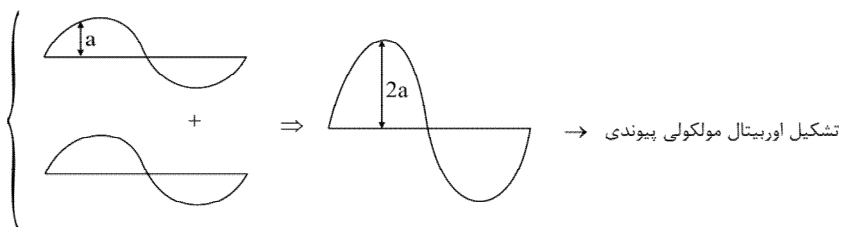
در تئوری اوربیتال مولکولی، اوربیتال ها در ارتباط با کل مولکول در نظر گرفته می شوند، حال آن که در تئوری پیوند ظرفیت، فقط اوربیتال های لایه ظرفیت در نظر گرفته می شوند.

در این فصل به مبحث اوربیتال های مولکولی می پردازیم:

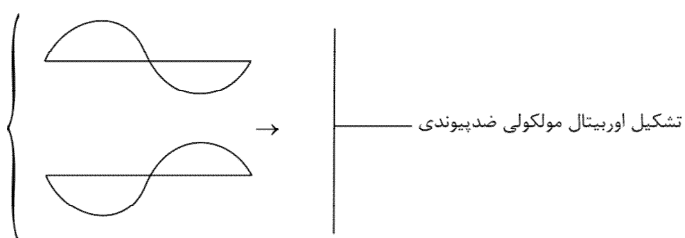
طبق تعریف هر اوربیتال یک تابع موج است و به صورت موجی در نظر گرفته می شود.

همپوشانی دو اوربیتال

۱. هم پوشانی هم فاز (همپوشانی افزایش): منجر به تقویت موج می شود.



۲. هم پوشانی ناهم فاز (همپوشانی کاهش): منجر به حذف موج می شود.





گازها مولکول‌های جدا از هم و دارای حرکت سریع هستند. از گازها می‌توان مخلوط‌هایی همگن تهیه کرد. زیرا فضای آزاد بین

مولکول‌های گازها زیاد است و این فضا را اشغال کرده و در هم می‌روند. فشار گاز: نیرو بر واحد سطح pas $P = \frac{F}{A} = \frac{N}{M^2} \rightarrow$

دستگاهی که برای اندازه‌گیری فشار جو به کار برده می‌شود، فشارسنج نامیده می‌شود.

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ pa} = 101/325 \text{ kpa}$$

قانون بویل: حجم یک نمونه از یک گاز در دمای ثابت با فشار آن گاز رابطه عکس دارد.

$$P \propto \frac{K}{V}$$

$$(PV)_T = \text{Constant}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

یکای گاز معمولاً بر حسب لیتر سنجیده می‌شود.

❖ یک نمونه گاز تحت فشار 0.75 atm حجم 360 میلی لیتر را اشغال می‌کند، اگر فشار گاز در دمای ثابت به 10 atm برسد، حجم آن چقدر خواهد بود؟

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$0.75 \times 360 = 10 \times V_2$$

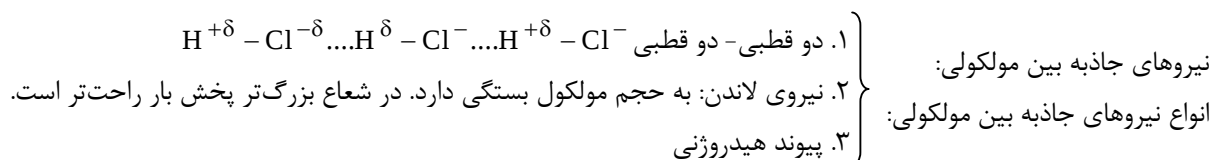
$$V_2 = \frac{0.75 \times 360}{10} = 27 \text{ mL}$$

❖ در 0°C و فشار 5 atm ، نمونه‌ای از یک گاز 75 lit حجم دارد. اگر این گاز متراکم شود و حجم آن در 0°C به 30 lit برسد، فشار نهایی آن چقدر خواهد بود؟

$$5 \times 75 = P_2 \times 30 \Rightarrow P_2 = 12.5 \text{ atm}$$

گاز > مایعات > جامدات: ترتیب نیروهای جاذبه بین مولکولی، ۱۳۱

گاز < مایعات < جامدات: ترتیب انرژی جنبشی مولکول‌ها

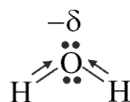
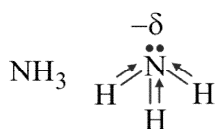
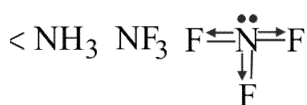


برای مولکول‌های قطبی گشتاور دو قطبی تعریف می‌شود. گشتاور دو قطبی یک مولکول، برآیند دو قطبی‌های پیوندی و زوج الکترون‌های غیر پیوندی است.

قطبیت مولکول H_2O از NH_3 بیش تر است چون پیوند OH از پیوند NH قطبی تر است.

قطبیت مولکول NH_3 از NF_3 بیش‌تر است چون جهت قطبیت پیوند در NF_3 عکس جهت قطبیت پیوند در NH_3 است و نیز

به طور کلی پیوند N-F قطبیت کمتری نسبت به پیوند N-H دارد.



فصل

۱۲

محلول‌ها

۱۴۲ حال‌ها

۱. قطبی

حلال‌های قطبی خود دو دسته هستند:

Protic (پروتونی):

N - H

O - H

F - H

دارند. مثل: متانول، اتانول و سایر الکل‌ها، فرمامید $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$ ، NH_3 ، H_2O ، HF، N-متیلفرمامید $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{CH}_3$

aprotic (غیرپروتونی):

استون $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ ، دی‌متیل سولفوکساید (DMSO) $\text{CH}_3-\text{S}(=\text{O})-\text{CH}_3$ ، $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ (DMF)، CH_2Cl_2 ۲. غیرقطبی (nonpolar): بنزن، هگزان، تولوئن، اتر، THF، CS_2 و CCl_4 .

محلول‌ها: مخلوط‌هایی همگن هستند.

گازی: هوا
 مایع: آب و الکل
 جامد: سکه و آلیاژها

محلول از دو بخش تشکیل شده است. } حلال (جزء با مقدار بیش‌تر)
 حل‌شونده (جزء با مقدار کم‌تر)

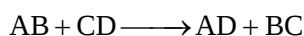
فصل

۱۳

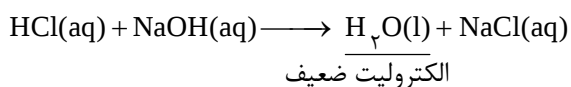
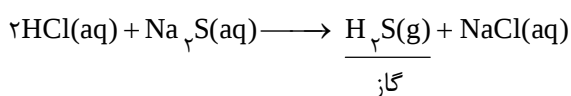
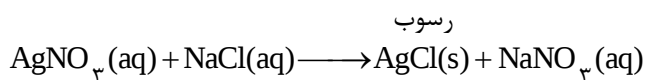
واکنش در محلول‌های آبی

شکل کلی واکنش‌های جانشینی متقابل:

۱۵۲



واکنش جانشینی متقابل هنگامی صورت می‌گیرند که یک رسوب (S)، یک گاز (g) یا یک الکترولیت ضعیف تشکیل شود.



در آب محلول هستند	
همه‌ی نیترات‌ها محلول هستند.	NO_3^-
همه‌ی استات‌ها محلول‌اند.	CH_3COO^-
تمام کلرات‌ها محلول هستند.	ClO_3^-
تمام کلریدها، برمیدها، یدیدها محلول‌اند به‌جز سم‌جن (سرب، مس، جیوه، نقره)	$\text{Cl}^- , \text{Br}^- , \text{I}^-$
تمام سولفات‌ها محلول‌اند به‌جز کاسب جن (Ca, Sr, سرب, Ba, جیوه، نقره)	SO_4^{2-}

❖ حلالیت سولفات فلزات گروه IIA از بالا به پایین کم می‌شود.

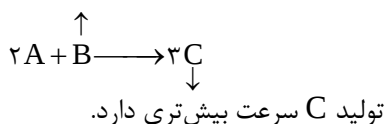
❖ رسوبات رایج: $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CaCO_3 , BaSO_4 , PbSO_4 , CaF_2 , AgI , AgBr , AgCl

❖ واکنش‌هایی که منجر به تشکیل رسوب می‌شود را تراساختی می‌گویند.

سینتیک شیمیایی

۱۵۷ مکانیسم: توضیح تفصیلی مسیر انجام واکنش‌ها بر مبنای رفتار اتم‌ها، ملکول‌ها و یون‌ها (بررسی جز به جز و مرحله به مرحله واکنش).
سرعت واکنش:

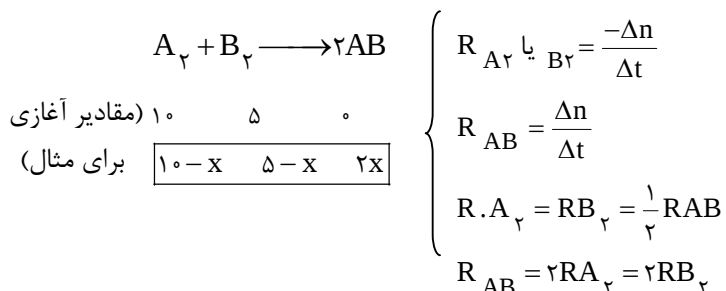
سرعت بر حسب مصرف هر یک از مواد واکنش‌دهنده و یا تولید فرآورده یکسان نیست. رابطه بین سرعت‌ها عیناً مانند رابطه بین ضرایب استوکیومتری است. یعنی در یک واکنش سرعت بر حسب مصرف یا تولید ماده‌ای که ضریب بزرگ‌تری دارد، بیش‌تر است. مصرف B سرعت کم‌تری دارد.



$$R_A = 2R_B$$

$$R_A = \frac{2}{3}R_C$$

در واکنش مقابل، سرعت مصرف A دو برابر سرعت مصرف B است. چون ضریب A، دو برابر ضریب B است. اگر از مقدار آغازی A و B به اندازه x مول کم شود، AB به اندازه ۲x افزایش می‌یابد.



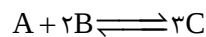
فصل

۱۵

تبادل شیمیایی

۱۶۶

برای یک واکنش برگشت پذیر، حالت تبادل وقتی برقرار می شود که سرعت واکنش رفت برابر سرعت واکنش برگشت باشد.



• آغاز (غلظت اولیه)
 $a \quad b \quad 0$
 در تبادل $a - x \quad b - 2x \quad + 3x$

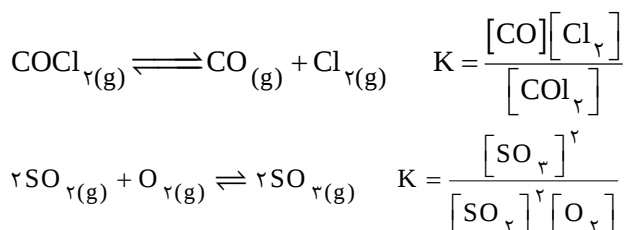
- با گذشت زمان، سرعت واکنش رفت کاهش می یابد ولی سرعت واکنش برگشت افزایش می یابد تا این که دو سرعت با هم برابر شوند و تبادل شیمیایی برقرار شود. تبادل شیمیایی حالتی پویا است که در آن، دو تغییر مخالف با سرعتی برابر انجام می شوند.
- ✚ در حالت تبادل، غلظت تمام مواد ثابت باقی می ماند ولی برابر نیستند.
- ✚ در حالت تبادل، سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است.
- ✚ برای هر واکنش تعادلی، K ثابت تبادل تعریف می شود که از تقسیم ثابت سرعت واکنش رفت (K_f) بر ثابت سرعت واکنش برگشت (K_r) به دست می آید.

$$K = \frac{K_{F(Forward)}}{K_{R(Reverse)}} \quad \text{تبادل}$$

✚ ثابت تبادل:

$$K = \frac{\text{حاصل ضرب غلظت فرآورده ها}}{\text{حاصل ضرب غلظت واکنش دهنده ها}}$$

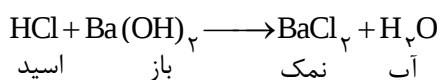
مثال:



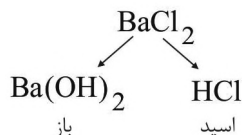
نظریه اسید و باز

مفهوم اسید و باز از دیدگاه آرنیوس

- ✓ در سیستم آرنیوس، اسید ماده‌ای است که در آب تفکیک می‌شود و یون H_3O^+ به وجود می‌آورد.
- ✓ باز ماده‌ای است که در آب تفکیک می‌شود و یون OH^- به وجود می‌آورد.
- ✓ یون H^+ در آب توسط مولکول‌های آب پوشیده می‌شود: H_3O^+ ، H_4O^+ و ...
- ✓ تنها هیدروکسیدهای فلزات گروه IA و گروه IIA (Ca) و به بعد (در آب محلول هستند. ولی هیدروکسیدهای نامحلول نیز به عنوان باز با اسید ترکیب می‌شوند. $LiOH$ ، $NaOH$ ، KOH ، $RbOH$ ، $CsOH$ ، $Ca(OH)_2$ ، $Sr(OH)_2$ ، $Ba(OH)_2$ بازهای محلول آب هستند و بازهای قوی هم هستند.
- ✓ واکنش خنثی شدن اسید و باز:



- ✓ نمک‌ها مواد یونی هستند که کاتیون آن‌ها از بازها و آنیون آن‌ها از اسیدها ناشی شده‌اند.



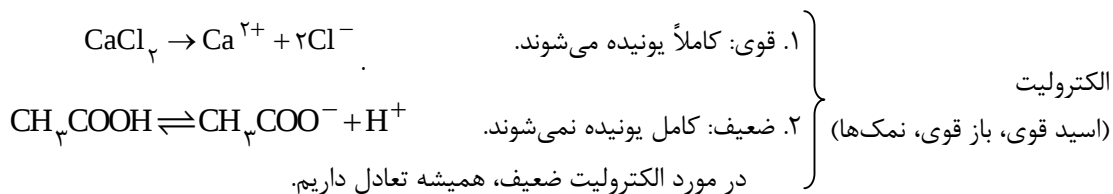
- ✚ HCl در فاز گازی خصلت اسیدی ندارد اما به محض حل شدن در آب، یون H^+ آزاد می‌کند و نقش اسیدی دارد.

مولکولی $\rightarrow$ هیدروژن کلرید HCl

محلول $\rightarrow$ اسید هیدروکلریک $HCl_{(aq)}$

تبادل یونی I

۱۸۵

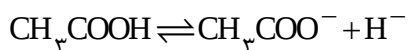
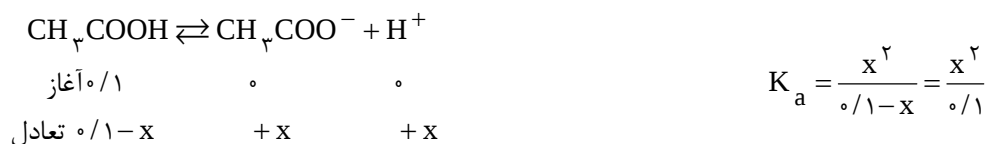


چون اسیدهای ضعیف به طور تعادلی تفکیک می شوند. برای هر اسید ثابت تعادل داریم.

ثابت اسیدی: K_a یا ثابت یونش

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{O}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

اغلب برای اسیدهای ضعیف چون تفکیک بسیار ناچیز است از x مخرج صرف نظر می شود.



$$\alpha = \frac{\text{تعداد مول های یونیزه شده}}{\text{تعداد کل مول های حل شده}}$$

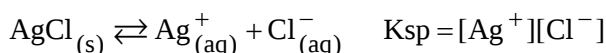
الکترولیت قوی الکترولیت ضعیف

درجه تفکیک (α): $0 < \alpha < 1$

α همیشه بین صفر و یک است.

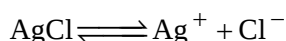
تبادل یونی II

در مورد ترکیبات کم محلول مانند AgCl نیز بین نمک و یون‌های آن تعادل داریم:



معرفی K_{sp} : ثابت حاصل ضرب انحلال پذیری

اثر نمک: افزودن نمک KNO_3 به تعادل AgCl:

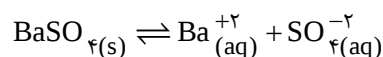


❖ یون‌های K^+ و NO_3^- به ترتیب اطراف یون‌های Cl^- و Ag^+ را احاطه می‌کنند و در نتیجه آن‌ها را از هم جدا کرده و کم‌تر برای ترکیب شدن و تشکیل AgCl مناسب می‌کنند (اثر نمک) (اثر یون مشترک نیست).

تشکیل رسوب و حاصل ضرب انحلال پذیری

۱. حاصل ضرب یونی بیش‌تر از K_{sp} : محلول موقتاً ابر سیر شده است. اضافی ماده‌ی حل شده رسوب می‌کند تا با K_{sp} برابر شود.
۲. حاصل ضرب یونی کم‌تر از K_{sp} : محلول سیر نشده یا اشباع است و هنوز می‌توان مقداری ماده جامد را در آن حل کرد.
۳. حاصل ضرب یونی برابر K_{sp} : محلول سیر شده یا اشباع

اثر یون مشترک به تعادلات انحلال پذیری



اثر افزایش نمک Na_2SO_4 به تعادل فوق:



K_{sp} تغییر نمی‌کند (فقط با دما تغییر می‌کند).

مثال دیگر: $\text{AgCl}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$: افزایش نمک AgNO_3 با تعادل فوق $\leftarrow [\text{Ag}^+]$: مشترک

$\rightleftharpoons$ تعادل را به چپ می‌راند، $[\text{Cl}^-] \downarrow$, K_{sp} تغییر نمی‌کند.

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

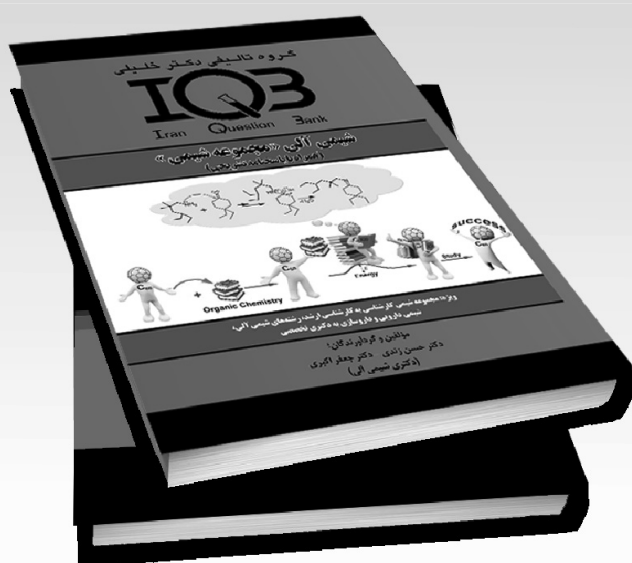
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

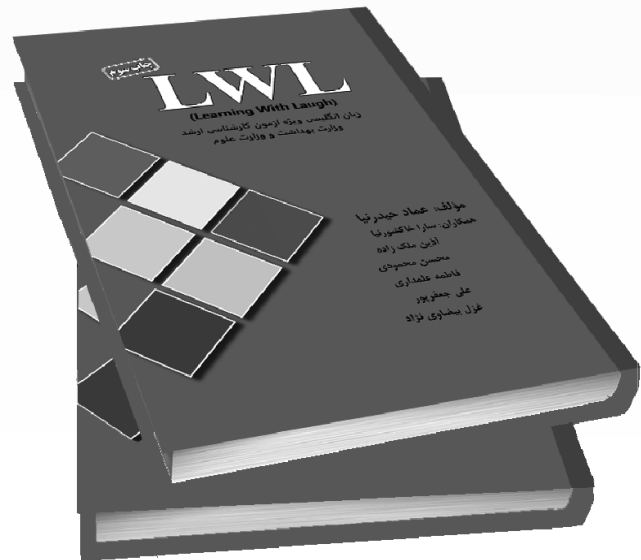
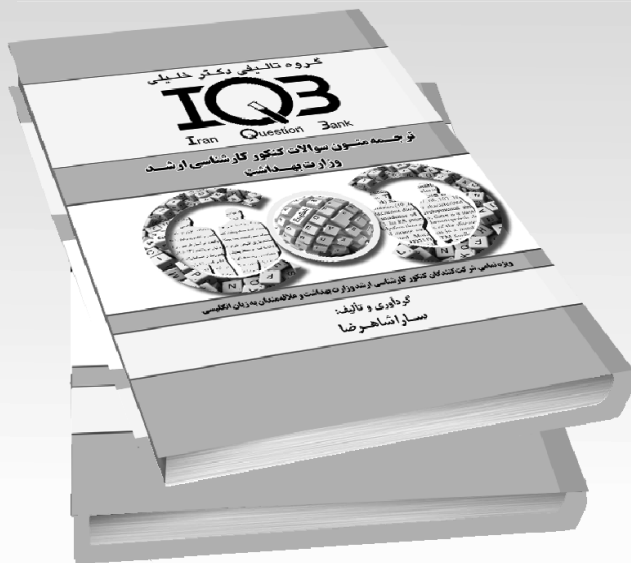
چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱