



شیمی عمومی

بر اساس آخرین سرفصل شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

گردآورنده:

سیدمحمی الدین عمادی استرآبادی



صفر تا صد شیمی عمومی



سرشناسه: عمادی استرآبادی، سیدمحمی الدین، ۱۳۷۳-
عنوان و نام پدیدآور: صفر تا صد شیمی عمومی: بر اساس آخرین سرفصل شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی/
مشخصات نشر: گردآورندگان سیدمحمی الدین عمادی استرآبادی.
مشخصات ظاهری: تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۴۰۱.
شابک: ۴۳۲ ص.
وضعیت فهرست نویسی: ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۴۳۷-۲
موضوع: فیا
شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
Chemistry -- Study and teaching (Higher)
شیمی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
Chemistry -- Examinations, questions, etc (Higher)
رده بندی کنگره: QD۴۰
رده بندی دیویی: ۵۴۰/۷۶
شماره کتابشناسی ملی: ۹۰۸۴۹۷۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیا

نام کتاب: صفر تا صد شیمی عمومی
گردآوری و تألیف: سیدمحمی الدین عمادی استرآبادی
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۸۸-۴۳۷-۲
سال نشر: ۱۴۰۳ - سوم
صفحه آرای: انتشارات سنا
طراح جلد: علیرضا زمانی
پست الکترونیک: elmisana@gmail.com
سایت انتشارات: sanabook.com
تیراژ: ۱۰۰ نسخه
قیمت: برای مشاهده قیمت اسکن کنید.



شما می‌توانید کتاب‌های نشر علمی سنا را علاوه بر کتابفروشی‌های سراسر کشور از نمایندگی‌های اختصاصی مؤسسه واقع در کلیه استان‌ها تهیه نمایید.
آدرس نمایندگی‌ها در سایت sanapezeshki.com و یا انتهای کتاب درج شده است.
تلفن دفتر پخش: ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۵: داخلی ۳

دفتر مرکزی: تهران میدان انقلاب کارگر شمالی خیابان فرصت شیرازی پلاک ۷۲ طبقه همکف
تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۷۴۳۴۶

مقدمه ناشر

به نام خدایی که در این نزدیکی ست...

بعد از چاپ سری کتب موفق {نود پلاس} و {نمودارنامه} که کتاب‌هایی خلاصه برای شاغلین یا افرادی که زمان زیادی برای مطالعه نداشتند، هنوز جای خالی یک کتاب کامل برای دانشجویان و داوطلبینی که فرصت کافی برای مطالعه داشتند حس می‌شد. آن هم کتابی که برای افراد با پایه صفر کافی باشد و آنقدر کامل باشد که دیگر خواننده نیازی به تهیه منابع تکمیلی احساس نکند. خوشحالیم که از زمان ارائه کتاب‌های صفر تا صد، این کلیدواژه آنقدر بین دانشجویان و داوطلبان آزمون‌های تحصیلات تکمیلی علوم پزشکی محبوب شد که بسیاری از پیج‌های اینستاگرامی و تلگرامی آموزشی از همین عبارت برای معرفی خود استفاده کردند. مطالب در کتاب‌های صفر تا صد به گونه‌ای تدوین شده که این کتاب آنچه که خوبان همه دارند یکجا داشته باشد! باکس‌های نکته، باکس‌های ساده‌گو و نمودارها از جمله آیتم‌های جذاب در کتاب‌های صفر تا صد می‌باشد. هم چنین نمونه تست‌های پرتکرار کنکور که در لابلای مطالب آورده شده است، به عنوان یک راهنما به خواننده می‌گویند که اگر بخواهد در کنکور یا امتحان سؤالی از این مطلب طرح شود بدین گونه طرح می‌شود، لذت مطالعه را برای خواننده دوچندان می‌کند. دقیقاً همان گمشده‌ای که در کتب سراسر متن و تشریح رفرنس‌ها وجود ندارد و باعث می‌شود خواننده احساس خستگی کند.

اگر از کتاب درسمانه صفر تا صد برای آمادگی در آزمون ارشد و دکتری یا آزمون استخدامی استفاده می‌کنید، حتماً می‌بایست پس از مطالعه هر فصل تست بزنید. اگر تست نمی‌زنید و یا به این کار عادت ندارید، مطمئن باشید در مدیریت آزمون در روز کنکور دچار مشکلاتی خواهید شد. بنابراین در طول مطالعه از کتاب‌هایی برای تست زدن استفاده کنید که بصورت فصل به فصل طبقه‌بندی شده باشند تا پس از مطالعه هر فصل بتوانید تست‌های همان فصل را پاسخ دهید. در نشر موسسه سنا کتاب {گنجینه جامع} که شامل سؤالات طبقه‌بندی شده کنکور و سایر آزمون‌هاست و همچنین کتاب‌های تست با نام {ناس} که شامل تست‌های تألیفی اساتید سنا برای هر درس است در کنار این کتاب، مطمئناً قبولی شما را تضمین خواهند کرد.

در پایان از کلیه اساتید، دانشجویان و سایر خوانندگان محترم خواهشمندیم هرگونه اشکال علمی و املائی مرتبط با این کتاب را از طریق پست الکترونیک sanabook.comment@gmail.com اطلاع رسانی نمایید تا در ویرایش‌های بعدی این کتاب برطرف گردند. مسلماً این اثر حاصل تلاش زنجیره‌ای از افراد است که برای تولید آن از نگارش گرفته تا تایپ، صفحه‌آرایی، طراحی، لیتوگرافی و چاپ زحمات زیادی کشیده‌اند و از فروش هر نسخه از کتاب، افراد زیادی کسب روزی می‌کنند. لذا از خوانندگان بخاطر اینکه از حقوق این افراد با کپی نکردن این کتاب چه بصورت فایل و یا کپی کاغذی حمایت می‌کنند متشکریم.



دکتر هادی طبعیانی - دکتر منیره ملکی

مدیریت موسسه علمی انتشاراتی سنا (سامانه نوین آموز)

مقدمه مؤلف

به نام خدای بخشنده‌ترین و مهربان‌ترین

امروزه کمتر کسی هست که به ارزش شیمی و جایگاه آن در زندگی پی نبرده باشد. شیمی در پتروشیمی شیمی در مباحث هسته‌ای شیمی در مهندسی و شیمی در صنایع غذایی و ... مهم‌ترین آن شیمی در پزشکی است. یکی از دروس پایه‌ای که در مجموعه رشته‌های پزشکی باید فراگرفته شود درس شیمی عمومی هست، به سفارش جناب دکتر طغیانی و خانم دکتر ملکی همچنین به واسطه سرکار خانم ابوالحسنی بر آن شدیم که کتابی را تحت عنوان کتاب صفر تا صد شیمی تهیه کنیم.

این کتاب که از سلسله کتاب‌های صفر تا صد یا جامع هست، برای کسانی تهیه شده که وقت کافی را برای مطالعه مفاهیم اساسی و اصلی دارند، گرچه از پرداختن به جزئیات و توضیح اضافی خودداری شده تا از حجم کتاب و هزینه‌های اضافی کاسته شود ولی سعی شده تا از ارزش مطالب و سرفصل‌های درس کاسته نشود. در این کتاب سعی شده از متنی با نگارشی ساده و شیوا استفاده گردد تا خواننده را بدون توضیحات پراکنده یا ارائه مطالب کم اهمیت و صرف وقت اضافی به عمق مطلب برساند. از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود با ارائه نظرات خود همچنین نقد و یا پیشنهاد به آدرس الکترونیک mohyeddin_emadi@yahoo.com و یا از طریق مسئولین محترم مؤسسه علمی آموزشی سنا مارا در بهبود محتوای این کتاب یاری فرمایند.

آنچه در این کتاب می‌خوانید مروری بر مفاهیم نظریه‌های اتمی و خواص اتم و مولکول‌ها، ترکیب‌ها و پیوندها همچنین واکنش‌های مربوطه، استوکیومتری و سینتیک واکنش‌ها است، در ادامه با ذکر مثال سعی شده تا درک مطلب آسان‌تر شود. همچنین می‌توانید در پایان هر فصل با تمرین تست‌های پرتکرار کنکورهای اخیر و تألیفی‌های جدید خود را به چالش بکشید و در ادامه به پاسخ‌های تشریحی آنها مراجعه کنید تا برای شرکت در کنکور آمادگی کامل را داشته باشید، ذکر این نکته خالی از لطف نیست که تمرین و تکرار و ممارست رمز هر پیروزیست.

با آرزوی موفقیت برای شما خوانندگان محترم ارادتمند

سید محی‌الدین عمادی



فهرست مطالب

۷	فصل اول: مقدمه (تاریخچه و معرفی علم شیمی)
۱۳	فصل دوم: مقدمه بر نظریه اتمی
۳۲	فصل سوم: استوکیومتری بخش
۴۵	فصل چهارم: استوکیومتری، بخش II: معادله‌های شیمیایی
۵۵	فصل پنجم: شیمی گرمایی (ترموشیمی)
۷۲	فصل ششم: ساختار الکترونی اتم‌ها
۸۷	فصل هفتم: خواص اتم و پیوند یونی
۱۰۷	فصل هشتم: پیوند کووالانسی
۱۲۳	فصل نهم: شکل هندسی مولکول، اوربیتال مولکولی
۱۳۹	فصل دهم: گازها
۱۵۳	فصل یازدهم: مایعات و جامدات
۱۷۰	فصل دوازدهم: محلول‌ها
۱۹۳	فصل سیزدهم: واکنش‌های شیمیایی در محلول آب
۲۱۳	فصل چهاردهم: سینتیک شیمیایی
۲۳۱	فصل پانزدهم: تعادل شیمیایی
۲۴۸	فصل شانزدهم: نظریه‌های اسید و باز
۲۵۷	فصل هفدهم: تعادل یونی بخش I
۲۷۸	فصل هیجدهم: تعادل یونی، بخش II
۲۹۹	فصل نوزدهم: ترمودینامیک
۳۱۲	فصل بیستم: الکتروشیمی
۳۲۷	فصل بیست و یکم: نافلزات بخش I: هیدروژن و هالوژن‌ها
۳۳۲	فصل بیست و دوم: نافلزها، بخش II: عناصر گروه IV A
۳۳۷	فصل بیست و سوم: نافلزات، بخش III: عناصر گروه VA
۳۴۳	فصل بیست و چهارم: نافلزات، بخش III، کربن، سیلیسیم، بور و گازهای نجیب
۳۵۷	فصل بیست و پنجم: فلزات و متالوژی
۳۷۱	فصل بیست و ششم: ترکیبات کمپلکسی
۳۸۳	فصل بیست و هفتم: شیمی هسته‌ای
۳۹۷	فصل بیست و هشتم: شیمی آلی
۴۲۴	فصل بیست و نهم: بیوشیمی



مقدمه (تاریخچه و معرفی علم شیمی)



شیمی (Chemistry)

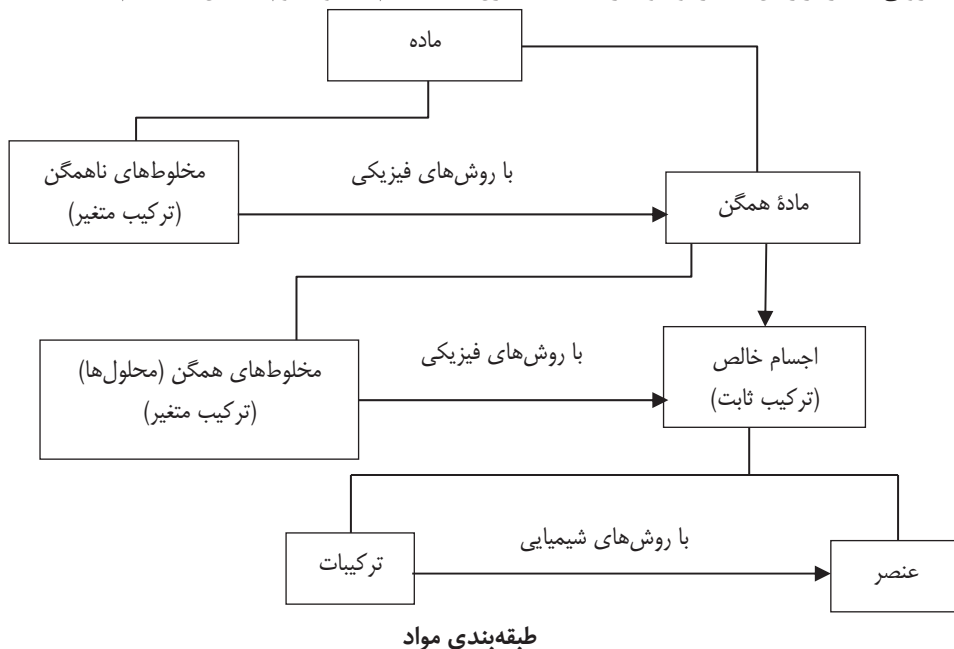
شاخه‌ای از علم تجربی است که به بررسی ساختار، خواص و کاربرد مواد می‌پردازد؛ به بیان دیگر شیمی علم مواد است. ماده: هر چیزی که جرم داشته باشد و فضا را اشغال کند، ماده نامیده می‌شود.

ماده	خالص	عنصر: فقط از یک نوع اتم ساخته شده است.
	ناخالص (مخلوط)	از دو نوع اتم یا بیشتر ساخته شده است.
	همگن: ذرات به‌طور یکنواخت در یکدیگر پراکنده شده‌اند.	
	ناهمگن: ذرات به‌طور یکنواخت در یکدیگر پراکنده نشده‌اند.	

مخلوط همگن را محلول نیز می‌نامند. (محلول یک نوع مخلوط همگن است)

عناصر	تک‌اتمی: He, Ne, Ar, ...
	دواتمی: O ₂ , Cl ₂ , I ₂ , ...
	چنداتمی: P ₄ , S ₈ , ...

◀ فراوانی عناصر در زمین، آب‌کره و جو به‌ترتیب: ۱- اکسیژن ۲- سیلیسیم ۳- آلومینیوم ۴- آهن ۵- کلسیم





الف) دوره‌ی هنرهای تجربی (از روزگار باستان تا سال ۶۰۰ پیش از میلاد)	تاریخچه‌ای از مطالعه عناصر
ب) نظریه یونانی (۶۰۰ تا ۳۰۰ سال پیش از میلاد)	

۱. لیوکیپوس و تالس اولین ایده‌آتمی را ارائه دادند (یعنی گفتند که همه مواد از ذرات بسیارریز و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند)

۲. تالس: آب را عنصر اصلی سازنده جهان می‌دانست.

۳. ارسطو: نظریه عناصر چهارگانه را ارائه داد (او گفت: جهان از آب، هوا، خاک و آتش ساخته شده است)

۴. دوران کیمیاگری (۳۰۰ سال پیش از میلاد تا سال ۱۶۵۰ میلادی)

۵. دوره فلوژیستون (۱۷۹۰ - ۱۶۵۰ میلادی): گئورک ارنست اشتال: نظریه فلوژیستون را ارائه داد.

نظریه فلوژیستون (Theory phlogyston): نظریه‌ای که به‌منظور توجیه فرآیندهای شیمیایی مانند سوختن، اکسید شدن، احیا شدن و... در اوایل سده نوزدهم توسط اشتال ارائه شد، حدود صد سال اساس توجیه رویدادهای شیمیایی بود.

طبق این نظریه در همه مواد قابل سوختن، ماده‌ای به نام فلوژیستون (واژه‌ای یونانی به معنی اشتعال‌پذیر) وجود دارد. این ماده بسیار سبک و غیرقابل دیدن است و مفهوم سوختن مواد سوختنی، چیزی غیر از خارج شدن فلوژیستون از آن‌ها نیست.

نظریه فلوژیستون مخالف قانون پایستگی جرم بود؛ اما عمل تکلیس یعنی سوختن فلز در هوا و تشکیل اکسید فلزی (کالکس) را توجیه و تفسیر می‌کرد.

شیمی جدید (از سال ۱۷۹۰ تاکنون)

لاوازیه: لاوازیه نظریه فلوژیستون را رد کرد و طبق اصل پایستگی جرم پدیده‌های شیمیایی را توجیه و تفسیر کرد. امروزه لاوازیه را بنیان‌گذار شیمی جدید می‌نامند.

رابرت بویل با نوشتن کتاب شیمی‌دان شکاک

الف) شیمی را علم تجربی معرفی کرد.

ب) به دانشمندان توصیه کرد که علاوه‌بر مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری (این موارد ابزارهای مطالعاتی یونانیان هستند) به پژوهش عملی نیز بپردازند.

ج) تعریف تازه‌ای از عنصر ارائه داد (او عنصر را ماده‌ای تعریف کرد که نتوان آن را به مواد ساده‌تر تبدیل کرد)

دستگاه متری یا سیستم SI (سیستم بین‌المللی واحدها)

در مطالعات علمی از دستگاه متری یا سیستم SI برای اندازه‌گیری استفاده می‌شود.

- دستگاه بین‌المللی بر ۷ واحد اصلی و ۲ واحد تکمیلی استوار است.



نماد	واحد	کمیت اندازه گیری	واحدهای اصلی
m	متر	طول	
kg	کیلوگرم	جرم	
S	ثانیه	زمان	
A	آمپر	جریان	
K	کلوین	دما	
Mole	مول	مقدار جسم	
cd	کاندلا	شدت نور	واحدهای تکمیلی
rad Sr	رادیاناسترادیان	زاویه مسطح زاویه جسمی	

برخی از واحدهای فرعی دارای نام ویژه هستند مانند نیوتن (N) $1\text{ N} = \text{kg.m/s}^2$

یعنی یک نیوتن نیرویی است که به جرم ۱ کیلوگرم شتابی برابر با 1 m/s^2 می دهد.

یا لیتر (L) برای حجم $1\text{ L} = 1000\text{ cm}^3$

لازم است پیشوندهای مربوط به واحدها در دستگاه متری (SI) را بدانیم.

ضریب	نماد	پیشوند
10^9	G	گیگا
10^6	M	مگا
10^3	k	کیلو
10^2	h	هکتو
۱۰	da	دکا
10^{-1}	d	دسی
10^{-2}	C	سانتی
10^{-3}	m	میلی
10^{-4}	μ	میکرو
10^{-5}	N	نانو

ارقام با معنی

در مطالعات علمی، تعداد ارقام ثبت شده برای یک کمیت اندازه گیری شده باید دقت اندازه گیری و درجهی قطعیتی را که می توان به مقدار گزارش شده نسبت داد، نشان دهد.

ارقام با معنی بیانگر دقت اندازه گیری هستند؛ یعنی ارقام با معنی دقیق ترین مقداری هستند که می توان بیان کرد. (دقت اندازه گیری فقط به وسیله ارقام با معنی بیان می شود)

قواعد تعیین ارقام با معنی

۱- صفرهایی که برای تعیین محل اعشار به کار می روند، با معنی نیستند.

مثال) عدد 4 cm دارای یک رقم با معنی است. ($4\text{ cm} = 0.04\text{ m}$) یک رقم با معنی دارد)

عدد 0.054 فقط دارای دو رقم با معنی است. عدد 0.0540 تنها دارای سه رقم با معنی است.

۲- صفرهایی که بعد از ممیز در سمت راست آخرین رقم قرار دارند، نیز به عنوان رقم با معنی محسوب می شوند.



سؤالات تألیفی فصل دوم



۱ کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

الف) رادرفورد پس از سال‌ها تلاش فهمید، تابشی که بکرل نخستین بار به وجود آن پی برده بود، ترکیبی از سه تابش مختلف است.

پ) جرم هر کدام از ذره‌های ریز اتمی پروتون و نوترون، اندکی بیشتر از 1amu است.

ج) در آزمایش بمباران ورقه‌های نازک طلا توسط پرتوهای آلفا، تقریباً نیمی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.

د) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آنها با هم تفاوت می‌کند.

۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

۱- در لوله‌ی پرتوی کاتدی، الکترون منفی، کاتد و الکترون مثبت آند است.

۲- دانشمندی به نام جیمز چادویک با طراحی آزمایشی هوشمندانه وجود ذره‌ی خنثی نوترون را در اتم به اثبات رسانید.

۳- رادرفورد در آزمایش بمباران ورقه‌ی نازک طلا از پرتویی استفاده کرد که در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.

۴- شرویدینگر بر مبنای رفتار دوگانه‌ی الکترون و با تأکید بر رفتار ذره‌ای آن مدلی برای اتم پیشنهاد داد.

الف) ۱

ب) ۲

پ) ۳

د) ۴

۳ کدام مطلب نادرست است؟

الف) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده‌ی پرتوزایی را کشف کرد.

پ) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.

ج) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر $1-$ و جرم آن حدود $\frac{1}{1836}$ جرم پروتون است.

د) پدیده‌ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.

۴ کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 35amu و 37amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با

جرم اتمی 12amu و 13amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن

تتراکلرید، چند amu است؟

الف) ۶

ب) ۸

پ) ۹

د) ۱۰

۵ یک مول از اتم‌های گازی کلر شامل ۲۰ درصد جرمی ^{35}Cl و ۸۰ درصد جرمی ^{37}Cl است. چگالی

این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 30L باشد. چند g.L^{-1} است؟ (عدد جرمی را به تقریب،

برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید)

الف) $1/18$

ب) $1/35$

پ) $1/22$

د) $1/48$

۶ با کشف عدد اتمی که توسط..... و رادرفورد صورت گرفت،.....

الف) موزلی - بی نظمی‌های موجود در جدول مندلیف، به آسانی توجیه شد.

پ) موزلی - معلوم شد که اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط مندلیف، دارای خطا بوده است.

ج) بور - بی نظمی‌های موجود در جدول مندلیف، به آسانی توجیه شد.

د) بور - معلوم شد که اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط مندلیف، دارای خطا بوده است.





۷ با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{25}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

الف) ۲۱۳/۶

ب) ۲۰۳/۴

ج) ۱۹۸/۵

د) ۱۸۸/۷

۸ کدام عبارت درست نیست؟

- الف) الکترون در اتم هیدروژن در مسیری دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند.
 ب) اتم روی ($^{65}_{29}Zn$) با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
 ج) الکترون‌های برانگیخته‌ی اتم هیدروژن، هنگام بازگشت، تنها به حالت پایه ($n=1$) که پایین‌ترین تراز از انرژی ممکن است، برمی‌گردند.
 د) انرژی یونش اتم هیدروژن برابر انرژی تابشی است که هنگام بازگشت الکترون برانگیخته، از تراز $n=\infty$ به تراز $n=1$ منتشر می‌شود.

۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر، مربوط به فرض‌های مدل اتمی بور است؟

- ۱- الکترون در اتم هیدروژن در یک فضای سه‌بعدی در حال گردش است.
 ۲- بیشتر حجم اتم هیدروژن را فضای خالی تشکیل می‌دهد.
 ۳- یک میدان الکتریکی قوی در اتم هیدروژن وجود دارد.
 ۴- الکترون در اتم هیدروژن فقط اجازه دارد که مقادیر معینی انرژی داشته باشد.
- الف) ۴ ب) ۳ ج) ۲ د) ۱

۱۰ عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

الف) ۲۰، ۶۰

ب) ۴۰، ۴۰

ج) ۵۰، ۳۰

د) ۶۰، ۲۰

۱۱ ایزوتوپ به هسته‌هایی گفته می‌شود که:

- الف) تعداد پروتون‌ها برابر ولی تعداد نوترون‌های نامساوی است.
 ب) تعداد نوترون‌ها برابر ولی تعداد پروتون‌های آنها نامساوی است.
 ج) مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های آنها برابر ولی تعداد پروتون‌های آنها نامساوی است.
 د) تعداد پروتون‌های آنها برابر ولی تعداد الکترون‌های آنها نامساوی است.

۱۲ چند پروتون، نوترون و الکترون در اتم $^{63}_{29}Cu$ وجود دارد؟

الف) ۲۹ پروتون ۳۴ نوترون ۲۹ الکترون

ب) ۳۴ پروتون ۲۹ نوترون ۲۹ الکترون

ج) ۲۹ پروتون ۲۹ نوترون ۲۹ الکترون

د) ۳۴ پروتون ۳۴ نوترون ۲۹ الکترون

۱۳ در صورتی که جرم اتمی عنصری برابر با ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر با ۲ باشد آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن کدام است؟

الف) $4s^1$

ب) $3p^6$

ج) $4s^2$

د) $4s^2 3d^1$





۱۱ وزن مولکولی Ag_2O_3 برابر با ۴۴۲ است در ۵۰۰ گرم آن چند مول Ag وجود دارد؟

- الف) ۲/۰ ب) ۱/۳ ج) ۲/۲۶ د) ۰/۲۶

۱۲ اگر چگالی یک محلول ۲۰ درصد از H_2SO_4 (جرم مولکولی ۹۸/۰۸) برابر $1/14 \text{ g/ml}$ باشد، مولاریته این محلول چقدر است؟

- الف) ۳/۲۸ ب) ۱/۸۰ ج) ۴/۹۰ د) ۲/۳۲

۱۳ از تبخیر کامل ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار نمک طعام، چند گرم نمک به دست می آید؟ ($NaCl=58/5$)

- الف) ۰/۲۳۴ ب) ۲/۳۴ ج) ۱۱/۷ د) ۲۳/۴

۱۴ برای تهیه ۱۰۰ mL محلول نیتریک اسید با غلظت ۱/۵۸۷ مولار چند میلی لیتر محلول ۷۰٪ از آن با چگالی $1/42 \text{ g/mL}$ است؟

- الف) ۱۰ ب) ۲۰ ج) ۳۰ د) ۴۰

۱۵ عنصر X با نیتروژن ترکیبی با فرمول X_3N تشکیل می دهد که ۱۹/۶ درصد جرمی آن نیتروژن است. وزن اتمی X تقریباً چقدر است؟ ($N=14$)

- الف) ۶/۴ ب) ۳۵/۵ ج) ۱۹/۱ د) ۱۶

۱۶ از سوزاندن ۲/۵ g نیکوتین در اکسیژن ۶/۷۸ گرم CO_2 ، ۱/۹۴ گرم آب و ۰/۲۱ گرم N_2 به دست آمده است. درصد کربن در این ترکیب چقدر است؟ ($C=12, H=1, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- الف) ۸۲ ب) ۷۴ ج) ۶۷ د) ۷۸

۱۷ تعداد اتم ها در ۴ گرم کربن ($C=12$) در چند گرم منیزیم ($Mg=24$) موجود است؟

- الف) ۶ ب) ۸ ج) ۱۲ د) ۱۲۴

۱۸ در یک آزمایش سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن ۳ lit/min است. این سرعت بر حسب مول بر ثانیه کدام است؟ (هر مول هیدروژن تقریباً ۲۵ لیتر حجم دارد).

- الف) ۰/۰۰۱ ب) ۰/۰۰۲ ج) ۰/۱۲ د) ۰/۲۴

۱۹ ۱۰ میلی گرم از یک ماده گازی شکل، ۸ میلی لیتر حجم دارد. وزن مولکولی گاز کدام است؟

- الف) ۲۸ ب) ۵۶ ج) ۴۲ د) ۳۲

۲۰ عدد آووگادرو نشان دهنده تعداد موجود در یک از یک عنصر است؟

- الف) اتم های -مول ب) مولکول های -مول ج) اتم های -گرم د) مولکول های -گرم

۲۱ اگر دوز کشنده سدیم سیانید 5 mg kg^{-1} باشد، نوشیدن حداقل چند میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار آن موجب مرگ یک فرد به وزن ۵۰ Kg می شود؟

- الف) ۵۱ ب) ۵۱/۱ ج) ۵۱۰ د) ۲۵/۵

۲۲ مقدار $CO_2(g)$ در هوا از روش زیر تعیین می شود. اگر ۵ L هوا در شرایط STP به میزان ۰/۱۲۷ g I_2O_5 آزاد کند، درصد $CO_2(g)$ در هوا چقدر است؟



- الف) ۲/۲۴۰ ب) ۱/۱۲۰ ج) ۰/۲۲۴ د) ۰/۴۹

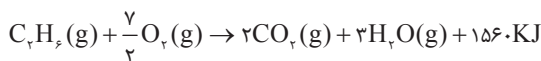




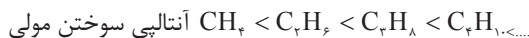
۴- ترتیب مقادیر سوختن ΔH° گازهای اتان، اتیلن و استیلن به صورت زیر است:
 $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$
 استیلن اتیلن اتان ۱۲۹۹ ۱۴۰۹ ۱۵۶۰

برخلاف ترتیب مقادیر سوختن ΔH° این سه ماده، ترتیب دمای حاصل از سوختن این مواد به صورت زیر است:
 اتان > اتیلن > استیلن

باتوجه به مقدار نسبتاً بالای دمای شعله‌ی گاز استیلن، از این گاز در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود. زیرا گرمای حاصل از سوختن استیلن (اتین) بین تعداد مول‌های گازی کم‌تری تقسیم می‌شود و میانگین انرژی گرمایی حاصل از سوختن استیلن بیش‌تر است بنابراین، دمای آن‌ها نیز بالاتر می‌باشد.



۵- هرچه مقدار یک هیدروکربن (مثلاً آلکان) برحسب گرم بیش‌تر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن بیش‌تری خواهد بود، بنابراین، هیدروکربنی که جرم مولی بیش‌تری دارد، آنتالپی سوختن بیش‌تری نیز خواهد داشت:



۵۸ گرم < ۴۴ گرم < ۳۰ گرم < ۱۶ گرم

۶- اگر وزن‌های مساوی از هیدروکربن‌های متفاوت موجود باشد، آنتالپی سوختن هیدروکربنی بیش‌تر است که جرم مولی کم‌تری داشته باشد. مثلاً آنتالپی سوختن یک گرم از الکان‌ها مطابق زیر مقایسه می‌شوند:
 $CH_4 > C_2H_6 > C_3H_8 > C_4H_{10} > \dots$
 افزایش آنتالپی سوختن

آنتالپی استاندارد تبخیر

۱- هنگامی که یک مول از ماده‌ای در دمای جوش خود تبخیر شود، تغییر آنتالپی مربوط به این فرایند، «آنتالپی استاندارد تبخیر» آن ماده نامیده شده و آن را با نماد تبخیر ΔH°_v یا $\Delta H^\circ_{\text{vap}}$ نشان می‌دهیم.



یعنی: $\Delta H^\circ_{\text{vap}} = +41 \text{ KJ.mol}^{-1}$

۲- آنتالپی تبخیر همه‌ی مواد، فرایندی گرماگیر است. ($\Delta H^\circ_v > 0$).

۳- هرچه پیوند بین ذره‌های تشکیل دهنده‌ی یک ماده مستحکم‌تر باشد، تبخیر آن ماده مستلزم دریافت انرژی (گرمایی) بیش‌تری است. مثلاً:



پیوند ناقطبی - ناقطبی > پیوند هیدروژنی > پیوند فلزی

آنتالپی استاندارد ذوب

۱- هنگامی که یک مول از ماده‌ای جامد در دمای ذوب خود به مایع تبدیل شود، تغییر آنتالپی این فرایند را «آنتالپی استاندارد ذوب» آن ماده نامیده و آن را با نماد ذوب ΔH°_f یا $\Delta H^\circ_{\text{fus}}$ نشان می‌دهیم.



یعنی $\Delta H^\circ_{\text{fus}}[H_2O(s)] = +6 \text{ kJ.mol}^{-1}$



ساختار الکترونی اتم‌ها



بیشتر دانش ساختار الکترونی اتم‌ها از آزمایش‌های انجام شده با تابش الکترومغناطیس به‌دست آمده است.

تابش الکترومغناطیسی (Electromagnetic radiation)

برای بررسی امواج الکترومغناطیسی (امواج رادیویی، امواج زیر قرمز، نور مرئی و اشعه X و...) لازم است با اصطلاحات زیر آشنا شویم:

۱- طول موج (λ): فاصله بین دو نقطه مشابه بر روی دو موج پی‌درپی است.

۲- دامنه (α): برابر با بلندی قله موج است.

۳- فرکانس (ν): تعداد موج‌هایی است که طی یک ثانیه از یک نقطه می‌گذرند.

$$C = \lambda \nu \rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$$

سرعت نور
طول موج
فرکانس

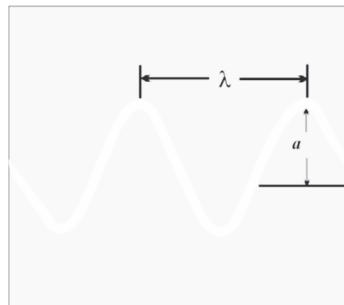
$V: \frac{1}{s} = S^{-1}$

$C: \frac{m}{s}$

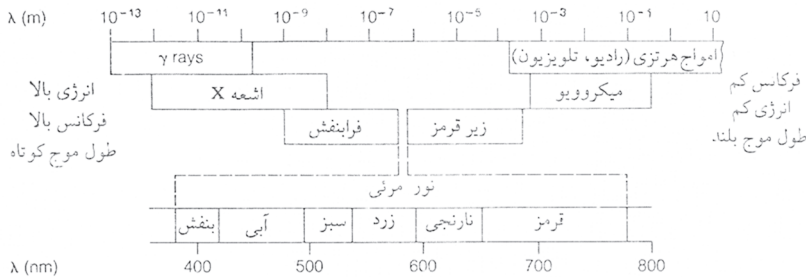
$\lambda: m$

واحدها:

واحد SI برای فرکانس، هرتز (نماد Hz) است. ($1Hz = \frac{1}{s}$)



شکل ۶-۱- طول موج، λ و دامنه، α ، یک موج



شکل ۶-۲- تابش الکترومغناطیسی (توجه کنید که گستره تقریبی تابش‌های الکترومغناطیسی بر مقیاس

لگاریتمی در بخش بالای نمودار رسم شده است. طیف نور مرئی، به این روال رسم نشده است)

بسیاری از خواص تابش الکترومغناطیس با نظریه موجی قابل تفسیر است.

اما بعضی از خواص تابش الکترومغناطیس را باید با نظریه کوانتومی توجیه و تفسیر کرد.

◀ انرژی هر کوانتم، E متناسب با فرکانس تابش (ν) است.

$$E = h\nu \quad \text{ثابت پلانک} \quad h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

فرکانس و انرژی هر کوانتم (بر حسب ژول) از پرتوهای زیر چقدر است؟

الف: نور زرد با طول موج 585 nm ب: پرتوهای ماورای بنفش با طول موج $33/5 \text{ nm}$

طیف‌های اتمی

طیف (Spectrum): الگویی از نور که با پراکنده ساختن پرتوی از نور به طول موج‌های مختلف آن به‌دست آید.

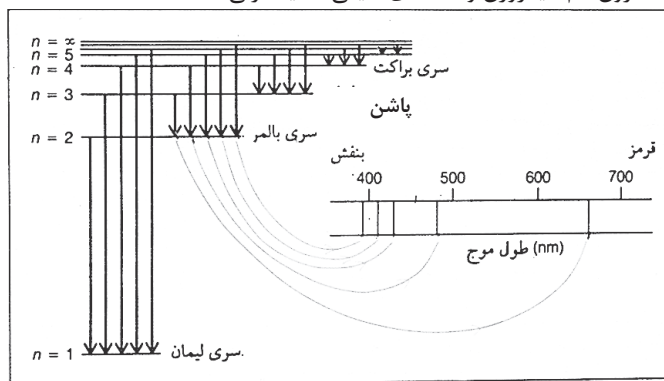
نور سفید به دلیل داشتن تمام طول موج‌ها، یک طیف پیوسته به‌دست می‌دهد.

اما نور منتشر شده به وسیله یک جسم که در حالت برانگیخته باشد، طیف خطی به‌دست خواهد داد که فقط شامل

طول موج‌های معینی است.

هر عنصر دارای طیف خطی ویژه‌ای است که می‌توان برای شناسایی عناصر از آن استفاده کرد.

◀ رابطه بین انتقال الکترون اتم هیدروژن و خط‌های طیفی ناحیه مرئی



شکل ۶-۳- رابطه بین انتقال‌های الکترونی اتم هیدروژن و خط‌های طیفی ناحیه مرئی

سری بالمر: فرکانس‌های خطوط طیفی هیدروژن در ناحیه مرئی طیف از معادله زیر به‌دست می‌آید:



نکته ۵ اتم‌ها به هنگام تشکیل پیوند، انرژی آزاد می‌کنند و به پایداری می‌رسند.

انرژی پیوند

مقدار انرژی لازم برای غلبه بر نیروهای جاذبه در یک پیوند شیمیایی و جدا کردن اتم‌ها از یکدیگر را انرژی پیوند می‌نامند. اتم‌هایی که پیوند قوی دارند، بسیار پایدارند و انرژی پیوند آنها هم زیاد است (و برعکس)

چگونگی تشکیل شدن یون‌ها (کاتیون‌ها و آنیون‌ها)

اتم‌ها (فلزها) با از دست دادن الکترون، یون مثبت (کاتیون) را به وجود می‌آورند.
 $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ (اتم (فلز) + کاتیون $\rightarrow$ اتم (فلز))

نکته ۶ در کاتیون (یون مثبت) تعداد الکترون از پروتون کمتر است.
 اتم‌ها (نافلزها) به گرفتن الکترون، یون منفی (آنیون) را به وجود می‌آورند:
 $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ آنیون $\rightarrow$ اتم (فلز) + e^-

نکته ۷ در آنیون (یون منفی) تعداد الکترون از پروتون بیشتر است.
نکته ۸ اتم‌ها به تعدادی الکترون از دست می‌دهند یا می‌گیرند تا لایه‌ی آخر آنها آرایش شبیه به آرایش لایه‌ی ظرفیت گازهای نجیب پیدا کنند و به پایداری برسند.

تجربه ۱ هریک از اتم‌های کلسیم (۲۰، Ca) اکسیژن (۸، O)، از چه راهی به هشتایی پایدار و تشکیل یک ذره‌ی باردار می‌رسند.
 حال ${}^{20}_{20}\text{Ca} : [{}^{18}_{18}\text{Ar}] 4s^2$

کلسیم با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسند و به یون Ca^{2+} تبدیل می‌شود.
 $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^-$

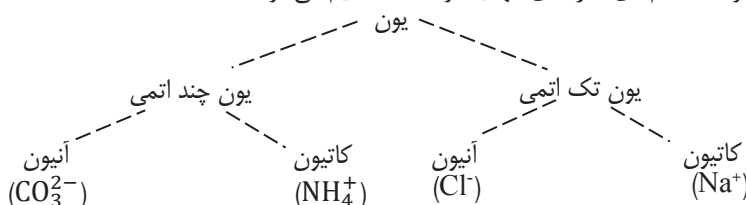
اکسیژن با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب نئون می‌رسد و آنیون O^{2-} را به وجود می‌آورد.
 ${}^{8}_{8}\text{O} : [\text{He}] 2s^2 2p^4$
 ${}^{8}_{8}\text{O}^{2-} : [\text{He}] 2s^2 2p^6$

نام‌گذاری ترکیبات یونی

در بسیاری از مواقع، شیمی‌دانان ترجیح می‌دهند که یک ماده‌ی مرکب را به جای فرمول با نام آن ماده توصیف کنند. قواعد نامیدن ماد مرکب را «نام‌گذاری شیمیایی» می‌نامند.
 برای نام‌گذاری ترکیبات یونی ابتدا لازم است؛ قواعد نام‌گذاری یون‌ها آشنا شویم.

نام‌گذاری یون‌ها

یون‌ها را از نظر تعداد اتم‌های سازنده‌ی آنها به دو دسته تقسیم می‌شوند:



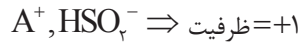
۱۸. الف ب ج د

کاتیون: عنصری که الکترون از دست بدهد تبدیل به کاتیون می‌شود در نتیجه با از دست دادن الکترون (الکترون لایه‌ی ظرفیت) شعاع آن کاهش می‌یابد.



۱۹. الف ب ج د

ابتدا AHSO_2 را به یون‌های سازنده تفکیک می‌کنیم تا ظرفیت A مشخص شود سپس مقایسه می‌کنیم که در کدام گزینه A دارای ظرفیت به‌دست آمده است.



در گزینه‌ها به ترتیب ظرفیت A: $+2$ و $+1$ و $+4$ و $+3$ می‌باشد.

۲۰. الف ب ج د

فسفید سدیم دارای فرمول Na_3P می‌باشد یون فسفید P^{3-} است که در واکنش با Na و Na_3P می‌آید.

۲۱. الف ب ج د

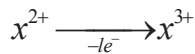
Na^+ چون یک الکترون از دست می‌دهد شعاع کوچکتری دارد نسبت به F^- که با گرفتن یک الکترون به شعاعش افزوده می‌شود.

۲۲. الف ب ج د



بیشترین اختلاف الکترونگاتیو

۲۳. الف ب ج د



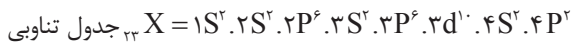
یک الکترون از دست داده است.

۲۴. الف ب ج د

در یک گروه از بالا به پایین با بزرگ شدن شعاع و زیاد شدن لایه‌ها، لایه‌ی ظرفیت از هسته فاصله‌ی بیشتری گرفته و نیروی موثر هسته روی آن کمتر می‌شود و کندن الکترون راحت‌تر شده در نتیجه انرژی یونیزاسیون کاهش می‌یابد.

۲۵. الف ب ج د

۲۶. الف ب ج د

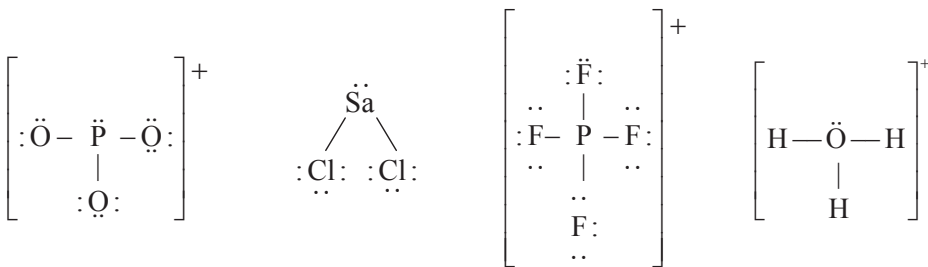


عنصر گروه ۴ پس عنصر مورد نظر باید مربوط به گروه ۴ باشد.



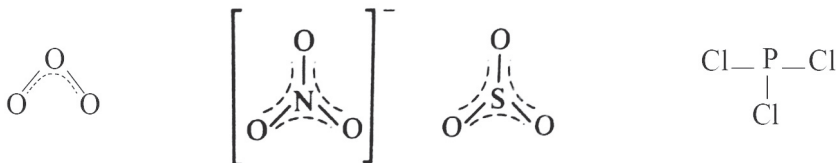
ترکیب	گوگرد (IV) فلوئورید	نیتروژن تری فلوئورید	گوگرد تری اکسید	کربن دی سولفید
ساختار لوویس	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\quad\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \parallel \\ \text{S} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	$\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{S}}$
شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی شمار جفت الکترون‌های پیوندی	$\frac{13}{4}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{4}{4}$

۹. الف ب ج د



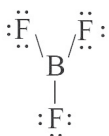
۱۰. الف ب ج د

در مولکول PCl_3 که تمام پیوندهای آن یگانه (ساده) است، هیبرید روزنانسی وجود ندارد.



۱۱. الف پ ج د

NF_3 دارای ۱۰ زوج ناپیوندی است.



۱۲. الف ب ج د

۱۳. الف ب ج د

BF_3 دارای پیوندهای B-F قطبی و ساختار مثلث مسطح است که باعث صفر شدن گشتاور و غیرقطبی بودن واکنش می‌شود.

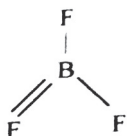
۱۴. الف پ ج د به دلایل زیر:

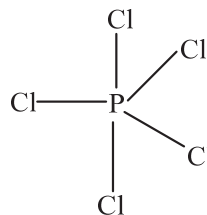
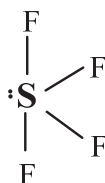
۱- ساختاری پایدارتر است که اکتت الکترونی داشته باشد.

۲- بار منفی باید روی اتم الکترونگاتیوتر باشد.

۱۵. الف پ ج د

مولکول BF_3 در واقع به شکل زیر است و دارای فرم‌های روزنانسی است.





مثال) شکل هندسی مولکول SF_4 را بررسی نمایید.

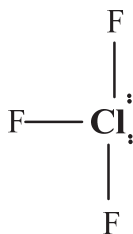
$$\text{زوج } 5 = (6+4) / 2 = \text{تعداد زوج الکترون اطراف S}$$

چهار زوج پیوندی و یک زوج ناپیوندی. در حالتی که در اطراف اتم مرکزی پنج زوج الکترون قرار گرفته باشد، زوج الکترون‌های ناپیوندی حتماً باید در موقعیت استوائی قرار گیرد چون در این موقعیت آنها بهتر می‌توانند به اتم مرکزی نزدیک گردند بنابراین شکل هندسی مولکولی چهار وجهی تغییر شکل یافته است.

مثال) شکل هندسی مولکول ClF_3 بررسی نمایید.

$$\text{زوج } 5 = (7+3) / 2 = \text{تعداد زوج الکترونی اطراف Cl}$$

سه زوج الکترون پیوندی و دو زوج الکترون ناپیوندی در اطراف کلر قرار می‌گیرند. زوج‌های ناپیوندی در موقعیت استوائی قرار می‌گیرند و مولکول شکل هندسی تی شکل را به خود می‌گیرند.

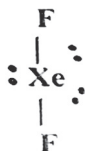


مثال) شکل هندسی مولکول XeF_4 را مشخص کنید.

$$\text{زوج } 5 = (8+2) / 2 = \text{تعداد الکترون اطراف Xe}$$

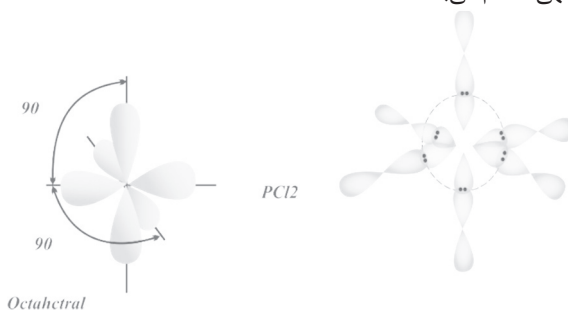
دراین مولکول سه زوج الکترون ناپیوندی داریم که در موقعیت‌های استوائی قرار می‌گیرند و مولکول شکل خطی به خود می‌گیرد.

مثال) شکل هندسی مولکول SF_6 را بررسی نمایید.



$$\text{زوج } 6 = (6+6) / 2 = \text{تعداد زوج الکترونی اطراف S}$$

اگر شش زوج الکترون به طرف رئوس یک هشت وجهی منظم جهت‌گیری نمایند، حداکثر فاصله ممکن (حداقل دافعه) را از یکدیگر به‌دست می‌آورند پس شکل هندسی در این حالت هشت وجهی منظم می‌باشد.



مثال) شکل هندسی IF_5 را مشخص نمایید.



$$\text{زوج } 6 = (7+5) / 2 = \text{تعداد الکترون اطراف I}$$

یک زوج ناپیوندی در اطراف اتم مرکزی قرار دارد و باعث می‌شود مولکول شکل یک هرم مربع القاعده را به خود بگیرد.



نافلزات، بخش IV: کربن، سیلیسیم، بور و گازهای نجیب

ویژگی‌های عناصر گروه IVA یا ۱۴

- ۱- آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها به $ns^2 np^2$ ختم می‌شود.
- ۲- عناصر این گروه عبارتند از: C کربن (نافلز)، Si سیلیسیم و Ge ژرمانیم که شبه‌فلز هستند و Sn قلع و Pb سرب که فلز هستند.
- ۳- از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی افزایش پیدا می‌کند.
- ۴- الکترونگاتیوی عناصر این گروه کم است.
- ۵- انرژی یونش این عناصر زیاد است.
- ۶- اتم‌های کربن می‌توانند به یکدیگر متصل شده و ترکیبات زنجیری و حلقوی را به وجود آورند و همچنین پیوند بین اتم‌های کربن می‌تواند یگانه ($C - C$)، دوگانه ($C = C$)، یا سه‌گانه ($C \equiv C$) باشد.
- ۷- اتم‌های کربن می‌توانند با سایر فلزات هم پیوندهای چندگانه تشکیل دهند.

منابع و روش‌های تهیه کربن و سیلیسیم

کربن حدود ۰.۳٪ پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. آلوتروپ‌های کربن، یعنی الماس و گرافیت، همچنین سایر فرم‌های ناخالص این عنصر مانند زغال سنگ در طبیعت یافت می‌شوند.

در الماس، هر یک از اتم‌های کربن از طریق اوربیتال‌های هیبریدی sp^3 به چهار اتم کربن دیگر وصل شده و آرایش چهار وجهی به وجود آورده است. این شبکه‌ی بلوری به وسیله پیوندهای قوی به هم پیوسته است.

در نتیجه الماس بسیار سخت، دیرگداز، پایدار، و نارسانای الکتریسیته است.

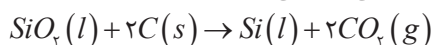
در حالی که الماس ماده‌ای بی‌رنگ، شفاف با قدرت انکسار نور است، گرافیت جسمی جامد، نرم، سیاه با اندک جلای فلزی است. بلور گرافیت از لایه‌های متشکل از حلقه‌های شش گوشه اتم‌های کربن، به وجود آمده است. این لایه‌ها به وسیله نیروهای ضعیف لندن به هم پیوسته‌اند؛

به علت سهولت لغزش لایه‌ها بر روی یکدیگر، گرافیت ماده‌ای نرم می‌باشد. چگالی گرافیت، کم‌تر از الماس است.

گرافیت دارای جلای فلزی و رسانای جریان الکتریسیته است. رسانش در جهت موازی با لایه‌های بلوری، نسبتاً زیاد است، ولی در جهت عمود بر آن‌ها کم‌تر می‌باشد.

سیلیسیم که تقریباً ۲۸٪ پوسته زمین را تشکیل می‌دهد، از لحاظ فراوانی در جایگاه دوم قرار دارد (بعد از اکسیژن) این عنصر در طبیعت به صورت آزاد یافت نمی‌شود، بلکه به صورت سیلیسیم دیوکسید (که سیلیکا نیز نام دارد) و گونه‌های بی‌شمار کانی‌های سیلیکاتی وجود دارد.

سیلیسیم از کاهش سیلیسیم دیوکسید در دمای بالا در یک کوره الکتریکی تهیه می‌شود:





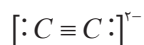
اگر مقدار کربن به کار رفته زیاد باشد، به جای سیلیسیم، سیلیسیم کاربید (SiC) که «کربورانندوم» نیز نام دارد) تولید خواهد شد.

سیلیسیم بسیار خالص که در ترانزیستورها به کار می‌رود، طی چند مرحله تولید می‌شود. ابتدا، سیلیسیم ناخالص با کلر ترکیب می‌شود و $SiCl_4$ به دست می‌دهد. این تتراکلرید، مایعی فرار است که پس از خالص سازی با تقطیر جزء به جزء به وسیله هیدروژن به سیلیسیم فلزی کاهیده می‌شود.

کاربیدها و سیلیسیدها

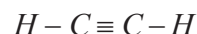
شمار زیادی از کاربیدها شناخته شده‌اند. این ترکیبات را از گرم کردن فلز مناسب یا اکسید آن با کربن، کربن مونوکسید یا یک هیدروکربن می‌توان تهیه کرد.

کاربیدهای نمک گون. از کاتیون‌های فلزی و آنیون‌هایی که فقط کربن دارند، ساخته شده‌اند. فلزات گروه I A و گروه II A، همچنین Cu^+ ، Ag^+ ، Au^+ ، Zn^{2+} و Cd^{2+} ، کاربیدهایی تولید می‌کنند که به علت دارا بودن یون استیلید، C_4^{2-} ، که ساختار زیر را دارد:



استیلید نیز نامیده می‌شوند.

استیلیدها در اثر هیدرولیز، استیلین، C_2H_2 ، به دست می‌دهند:

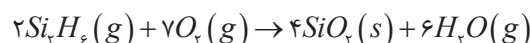


برای مثال

فلزات واسطه، کاربیدهای بین شکافی، تولید می‌کنند که شامل بلورهای فلزی‌اند که در آن‌ها اتم‌های کربن در حفره‌ها و شکاف‌های بین اتم‌های فلز در ساختار بلوری جای گرفته‌اند.

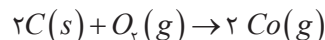
پیوندهای موجود در کاربیدهای کووالانسی SiC و Be_2C ، ماهیت کووالانسی دارند. این ترکیبات بسیار سخت، از لحاظ شیمیایی واکنش ناپذیرند و حتی در دماهای بالا نیز ذوب نمی‌شوند.

سیلان‌ها ترکیباتی با فرمول کلی Si_nH_{n+2} هستند؛ ترکیباتی که در آن‌ها n برابر با ۱ تا ۶ باشد شناخته شده‌اند. سیلان که خود به خود در مجاورت هوا آتش می‌گیرند.

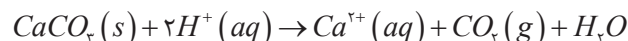


اکسیدها و اکسیاسیدهای SiC

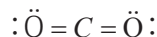
کربن مونوکسید از سوختن کربن در مجاورت مقدار محدودی اکسیژن در دمای بالا (حدود $1000^\circ C$) تولید می‌شود.



کربن دی‌اکسید از سوختن کامل کربن یا ترکیبات کربن‌دار (مثلاً هیدروکربن‌ها) تولید می‌شود. همچنین از واکنش کربنات‌ها یا هیدروژن کربنات‌ها با اسیدها نیز به دست می‌آید،



از گرم کردن کربنات‌ها،



مولکول CO_2 خطی و غیرقطبی است.

کربن دی‌اکسید تا حدودی در آب انحلال‌پذیر است. این ترکیب، اسیدانیدرید کربنیک اسید، H_2CO_3 می‌باشد که هیچ‌گاه به صورت خالص به دست نیامده است.





ترکیبات بور

در دماهای بسیار بالا (حدود 2000°C) بور با بسیاری از فلزات واکنش می‌دهد و بوریدها را به وجود می‌آورد. بوریدها، اجسامی بسیار سخت، دارای پایداری شیمیایی و دارای رسانش فلزی هستند. بور در دماهای بالا با آمونیاک ترکیب می‌شود و بور نیتريد، BN تولید می‌کند این جسم با کربن هم الکترون است و ساختار بلوری آن به گرافیت شباهت دارد؛ با این تفاوت که اتم‌های بور و نیتروژن به‌صورت یک درمیان در شبکه بلوری قرار گرفته‌اند. در دماهای بالا، بور با هالوژن‌ها ترکیب می‌شود و تری‌هالیدها را تولید می‌کند. BCl_3 و BF_3 ، گازی هستند، BBr_3 مایع و BI_3 جامد است.

بوریک اسید، در محلول، اسیدی یک پروتونی و ضعیف است، یونش آن در محلول رقیق را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد.

$$\text{B}(\text{OH})_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{B}(\text{OH})_2^-(\text{aq})$$

$$(\text{H}_2\text{O})\text{B}(\text{OH})_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{B}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$$

یا

از گرم کردن بوریک اسید تا دمای 170°C ، متابوریک اسید HBO_2 ، به‌دست می‌آید. بور دو دسته هیدرید تشکیل می‌دهد: B_nH_{n+6} در آن، n برابر ۲، ۵، ۶، ۸، ۱۰ یا ۱۸ و B_nH_{n+6} که در آن n برابر ۴، ۵، ۶، ۹ یا ۱۰ است. چند ترکیب نیز که فرمول‌های عمومی بالا در مورد آن‌ها صادق نیست، گزارش شده‌اند. ساده‌ترین هیدرید بور، دی‌بوران، B_2H_6 است. مولکول BH_3 قابل استخراج نیست ولی تصور می‌رود که حد وسط برخی از واکنش‌های بور هیدریدهاست که به بوران‌ها مشهورند.

دی‌بوران که در شرایط متعارفی به‌صورت گاز است، از واکنش BF_3 و لیتیم هیدرید در اثر به‌دست می‌آید:

$$6\text{LiH} + 8\text{BF}_3 \rightarrow 6\text{LiBF}_4 + \text{B}_2\text{H}_6$$

از گرم کردن دی‌بوران، مخلوطی از بوران‌های سنگین‌تر تولید می‌شود. ترکیبات گروه اول با فرمول کلی B_nH_{n+6} ، از لحاظ گرمایی پایدارتر (در مقابل تجزیه به عناصر مربوطه) از گروه دوم با فرمول عمومی B_nH_{n+6} هستند. ترکیبات B_2H_6 ، B_4H_{10} و B_6H_{12} در مجاورت هوا خود به خود آتش می‌گیرند. تمام بوران‌ها با سرعت‌های مختلفی هیدرولیز می‌شوند و بوریک اسید و هیدروژن تولید می‌کنند.

گازهای نجیب گازهای نجیب: (گروه VIIIA یا ۱۸)

این گازها عبارتند از: Og و Rn و Xe و Kr ، Ar ، Ne ، He

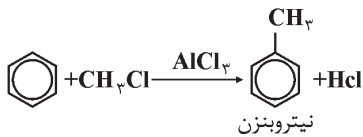
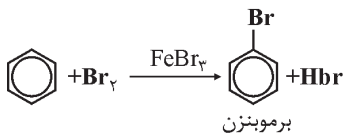
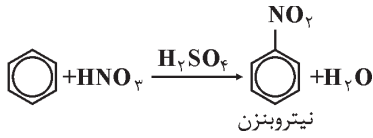
خواص گازهای نجیب

- ۱- آرایش الکترونی آن‌ها (به جز He که $1s^2$ است) به $ns^2 np^6$ ختم می‌شود.
- ۲- این گازها واکنش‌پذیری خیلی کمی دارند به این دلیل به آن‌ها گازهای بی‌اثر هم می‌گویند.
- ۳- این گازها به مقدار خیلی کم در هوا کره یافت می‌شوند به این دلیل به آن‌ها گازهای کم یاب هم می‌گویند.
- ۴- این گازها تک اتمی و بی‌رنگ هستند.
- ۵- در هر دوره گازهای نجیب بیشترین انرژی نخستین یونش (IE_1) را دارند.
- ۶- به علت کم بودن نیروهای جاذبه بین مولکولی در آن‌ها، دمای ذوب و جوش پایینی دارند.
- ۷- گازهای Ar ، Ne ، Kr و Xe را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌کنند (فرآورده جانبی).
- ۸- از گاز هیلوم به علت چگالی کم برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و تحقیقاتی استفاده می‌کنند.
- ۹- از گازهای Ar و Ne برای پر کردن لامپ‌های تبلیغاتی و روشنایی استفاده می‌کنند.
- ۱۰- از گاز رادون Ra به عنوان منبع ذرات α در درمان سرطان استفاده می‌کنند.
- ۱۱- تاکنون از Ne و He و Ar ترکیباتی به وجود نیامده است از Rn ، Xe ، Kr ترکیبات شناخته شده‌ای به‌دست آمده است.

ترکیبات زنون (Xe) مانند: XeF_4 ، XeF_6 ، XeO_3 ، XeO_4

ترکیبات (Kr) کریپتون مانند: KrF_4

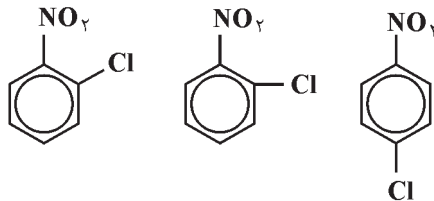




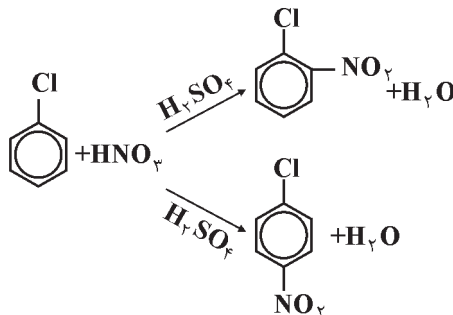
به هر حال، بیش‌تر از ۹۰٪ فراورده ایزومر ۲-برمو است. فراورده‌ی اصلی چنین افزایشی فراورده‌ای است که در آن بخش مثبت‌تر مولکول افزوده شده (اتم هیدروژن در این موارد) به کربنی که از ابتدا اتم هیدروژن بیشتری داشته متصل شده باشد (قاعده مارکونیکوف)

برخلاف هیدروکربن‌های زنجیری سیر نشده، واکنش‌های اصلی بنزن واکنش‌های جانشینی است نه افزایشی: واکنش آخر، سنتز فریدل-کرافتس برای تهیه هیدروکربن‌های آروماتیک است.

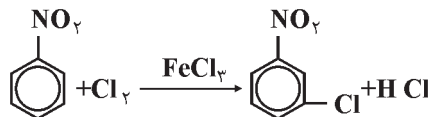
هنگامی که دو گروه به حلقه‌ی بنزن متصل می‌شود؛ سه جهت‌گیری امکان‌پذیر است: اورتو - (o-)، متا- (m-) و پارا (p-):



در واکنش‌هایی که یک گروه دوم به حلقه‌ی بنزن وارد می‌شود، موقعیت گروه وارد شده به وسیله‌ی گروهی که قبلاً بر روی حلقه وجود داشته تعیین می‌شود. برای مثال، گروه کلر، گروه وارد شونده را به موقعیت‌های اورتو و پارا هدایت می‌کند. مخلوطی از ایزومرهای اورتو و پارا به‌دست می‌آید و عملاً ایزومر متا تولید نمی‌شود:



برعکس، گروه نیترو هدایت‌کننده‌ی متاست. از کلردار شدن نیتروبنزن صرفاً ایزومر متا تولید می‌شود:



گروه‌های استخلافی هدایت‌کننده‌ی اورتو - پارا متا هستند. فهرستی از این گروه‌ها در جدول زیر آمده است.

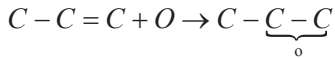




۹. الف ب ج د

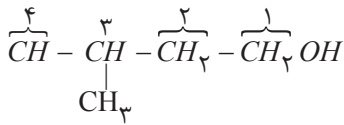
$CH_3-CH_2-CH=CH_2$ بنیان ایزوبوتیل می باشد.

۱۰. الف ب ج د

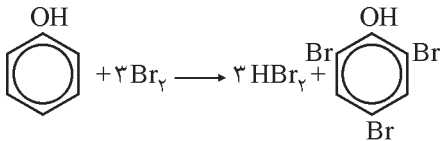


۱۱. الف ب ج د

شماره گذاری از طرفی شروع می شود که به OH نزدیک تر است.



۱۲. الف ب ج د



۱۳. الف ب ج د

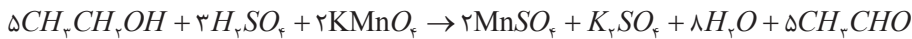


۱۴. الف ب ج د

طبق فرمول



الکل با سولفو کرمیک



الکل با سولفو منگانیکی

$$\begin{cases} \text{۳ گرم الکل} & \text{۲۹۴ گرم بیکرومات} & b = \frac{3 \times 46}{294} \\ b & 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{۵ گرم الکل} & \text{۲۱۵۸ گرم بیکرومات} & a = \frac{5 \times 46}{2 \times 158} \\ a & 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{۳ گرم الکل} & \text{۲۹۴ گرم بیکرومات} & b = \frac{3 \times 46}{294} \\ b & 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{۵ گرم الکل} & \text{۲۱۵۸ گرم بیکرومات} & a = \frac{5 \times 46}{2 \times 158} \\ a & 1 \end{cases}$$

در نتیجه $a > b$ بنابراین جواب دو صحیح است.



د ج پ الف ۳۰

٣١. الف ب ج د

۳۲. الف ب ج د

۳۳. الف ب ج د

۳۴. الف ب ج د

۳۵. الف ب ج د

الف ب ج د ٣٦.

٣٧. الف ب ح د

الف ب ح د ٣٨.

۳۹. الف پ ج د

♦۴۰. الف ب ج د

۴۱. الف پ ج د

۴۲. الف ب ج د

۴۳. الف ب ج د

۱۵. الف پ ج د

۱۶. الف پ ج د

۱۷. الف ب ج د

د ج ب الف ۱۸.

۱۹. الف ب ج د

الف ب ج د ٢٠

۲۱. الف ب ج د

۲۲. الف ب ج د

۲۳. الف ب ج د

۲۴. الف پ ج د

۲۵. الف ب ج د

۲۶. الف پ ج د

۲۷. الف ب ج د

الف ب ج د ٢٨.

الف ب ج د ٢٩



چربی‌ها و روغن‌ها

چربی‌ها و روغن‌ها به‌دسته‌ی بزرگی از ترکیبات آلی به نام **لیپیدها** تعلق دارند. لیپیدها موادی هستند که به وسیله حلال‌های غیرقطبی یا اندکی قطبی (مانند هیدروکربن‌ها، کربن تتراکلرید، و دی‌اتیل‌اتر) از مواد بیولوژیکی قابل تفکیک هستند. چون این طبقه‌بندی براساس انحلال‌پذیری است، نه ساختار، ترکیبات بسیار متنوعی از لیپید به شمار می‌روند. چربی‌ها، روغن‌ها، برخی ویتامین‌ها و هورمون‌ها، و اجزای معینی از دیواره‌ی سلول، نمونه‌هایی از اجسام طبقه‌بندی شده به عنوان لیپید هستند.

چربی‌ها و روغن‌ها، استرهای اسیدهای چرب و گلیسرول هستند. **اسیدهای چرب**، اسیدهای کربوکسیلی دارای زنجیرهای بلند هستند. تعداد اتم‌های کربن موجود در تمام اسیدهای چرب استخراج شده از منابع طبیعی، زوج است. گلیسرول یا ۱، ۲، ۳- پروپان تری‌آل، یک الکل تری‌هیدروکسی است:

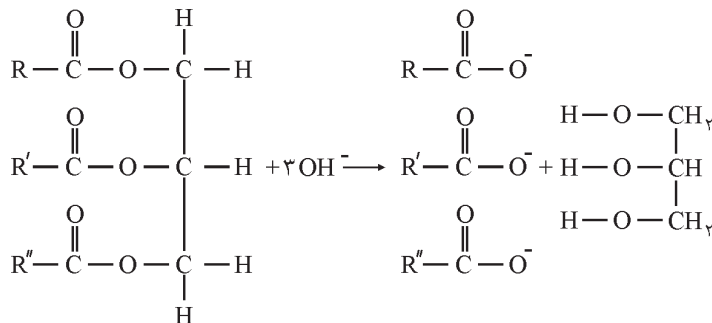
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$$

استرهای حاصل از یک مول گلیسرول و سه مول اسیدچرب: را **تری گلیسرید** نامند:

$$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ \text{R}'-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ \text{R}''-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

چربی یا روغن طبیعی، مخلوطی از تری گلیسریدهای مختلف است. در واقع یک مولکول تری گلیسرید ممکن است از سه اسید چرب متفاوت پدید آمده باشد. به این دلیل در فرمول قبل، رادیکال‌ها با نمادهای R ، R' و R'' مشخص شده‌اند. پالمیتیک اسید و اولئیک اسید در اغلب چربی‌ها و روغن‌های حیوانی و گیاهی وجود دارند. چربی‌ها، مخلوطی از تری گلیسریدهایی هستند که در دمای متعارفی جامدند.

روغن‌ها، مخلوط‌هایی هستند که در دمای متعارفی مایع‌اند. درصد گلیسرید حاصل از اسیدهای چرب سیر نشده در روغن‌ها، بالاتر از چربی‌هاست. روغن‌های نباتی (مانند روغن ذرت و روغن نارگیل) در اثر واکنش با هیدروژن به روغن جامد (و مارگارین) تبدیل می‌شوند. هیدروژن به برخی از پیوندهای دوگانه‌ی گلیسریدهای سیر نشده اضافه می‌شود. در عمل، فرآیند تا به‌دست آمدن توده‌ی جامدی با ویژگی مورد نظر ادامه خواهد یافت. البته، تمام پیوندهای دوگانه به وسیله‌ی هیدروژن سیر نمی‌شوند. گرم کردن چربی‌ها و روغن‌ها با محلول‌های آبی بازها، گلیسرول و نمک اسیدهای چرب به‌دست می‌دهد:



این فرایند را **صابونی شدن** می‌نامند و در صنعت صابون‌سازی به کار می‌آید. **صابون**، نمک اسیدهای چرب است. نوع صابون به‌دست آمده به باز به کار رفته در صابونی کردن بستگی دارد. صابون‌های سدیم، RCOO^-Na^+ ، متداول‌ترین صابون‌ها هستند.



نوکلئیک اسیدها

برای رشد، کارکرد، بازسازی، و همانندسازی یک اندام، باید پروتئین‌های متنوعی به طور مستمر ساخته شوند. نوکلئیک اسیدها، سنتز این پروتئین‌ها را هدایت می‌کنند. نوکلئیک اسیدها، الگوی بازسازی ارگانیسم را ذخیره می‌کنند، به کار می‌گیرند، و به نسل بعد منتقل می‌سازند. نوکلئیک اسیدها، بسپارهای بلند زنجیر و دارای وزن مولکولی بالا هستند. هر واحد زنجیر از سه جزء تشکیل شده است:

۱- یک مولکول فسفریک اسید

۲- یک مولکول قند پنج کربنی

۳- یک مولکول از باز نیتروژن دار

نوکلئیک اسیدها بر دو نوع‌اند: داکسی ریبو نوکلئیک اسیدها (موسوم به DNA) و ریبو نوکلئیک اسیدها (موسوم به RNA) تفاوت اصلی بین این دو، در نوع مولکول قند به کار رفته در آن‌هاست. DNA دارای داکسی ریبو و RNA دارای ریبوز است:

آنزیم‌ها

آنزیم‌ها کاتالیزورهای زیست شناختی (بیولوژیکی) هستند. در یک سلول، بیش از ۱۰۰۰ آنزیم وجود دارد. علت نیاز به این تعداد زیاد، دقیق بودن کار آنزیم‌هاست. برخی از آنزیم‌ها به حدی دقیق‌اند که فقط نوع معینی از پیوند پپتیدی را هیدرولیز می‌کنند. برخی از آنزیم‌ها، دقت فضا شیمیایی دارند. این آنزیم‌ها ممکن است فقط بر فرم L یک آمینو اسید اثر کنند و فرم D را دست نخورده بگذارند، یا یک آنزیم ممکن است فقط نسبت به اتصال‌های β بین واحدهای گلوکز در یک کربوهیدرات فعال باشد و نسبت به اتصال‌های α واکنشی نشان ندهد.

سوبسترای یک آنزیم، ترکیبی است که آنزیم بر آن اثر می‌کند. اگر آنزیم را با E، سوبسترا را با S، و فراورده‌ی واکنش را با P نشان دهیم، فرایند کلی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



ES حاصل از آنزیم و سوبسترا را می‌توان کمپلکس فعال شده‌ی واکنش به حساب آورد. اثر کاتالیزوری، با کاهش چشمگیر انرژی فعالسازی واکنش صورت می‌گیرد. آنزیم‌ها کاتالیزورهای سطح به شمار می‌روند. این ترکیبات، پروتئین‌های کروی هستند و بسیار بزرگ‌تر از سوبسترای می‌باشند که بر آن اثر می‌کنند. واکنش در موضع فعال واقع بر سطح آنزیم رخ می‌دهد. سوبسترا، به وسیله پیوند هیدروژنی، برهمکنش یونی، یا سایر برهمکنش‌های شیمیایی، به موضع فعال وصل می‌شود. آنزیم‌ها در کار خود دقیق‌اند، زیرا موضع‌های فعالی را به کار می‌گیرند که برای انطباق بر یک سوبسترا یا نوع معینی از سوبستراها، شکل گرفته‌اند.

اغلب آنزیم‌ها، پروتئین‌های مزدوج هستند، یعنی در کنار بخش‌های پروتئینی، بخش‌های غیرپروتئینی نیز دارند. اگر بخش غیرپروتئینی به آسانی قابل حذف نباشد، گروه پروستتیک نامیده می‌شود. اگر به آسانی قابل حذف باشد، کوآنزیم خوانده می‌شود. کوآنزیم یا بخش پروتئینی، پس از جداشدن، فعالیت آنزیمی ندارد. گروه‌های پروستتیک و کوآنزیم‌ها به علت کمک به تشکیل موضع فعال آنزیم‌ها، اهمیت

