شیمی یازدهم

فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول

مقدمه

- از آیه‌ی «أَ لَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ..... » ۱-شناسایی ساختار دقیق هدایای الهی ۲ - پی بردن به رفتار هدایای الهی ۳- بهره برداری درست از هدایای الهی برداشت می شود.
- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید پرچم‌دار توسعهٔ فناوری است. فناوری نمود علم در عمل است. آنچه که از علم تبدیل به تکنولوژی و ابزار می‌شود.
- نیمه رسانا، عنصر یا ماده‌ای است که در حالت عادی عایق باشد، ولی با افزودن مقداری ناخالصی قابلیّت هدایت الکتریکی پیدا کند.
- نیمه‌رساناها در نوار ظرفیت خود چهار الکترون دارند. میزان مقاومت الکتریکی نیمه‌رساناها بین رساناها و نارساناها می‌باشد. از نیمه رساناها برای ساخت قطعاتی مانند دیود، ترانزیستور، تریستور، آی سی و... استفاده می‌شود. ظهور نیمه رساناها در علم الکترونیک انقلاب عظیمی را در این علم ایجاد کرده که اختراع رایانه یکی از دستاوردهای این انقلاب است.
- هر تکنولوژی بر پایه و اساس کشف و به کار بردن یک ماده خاص است مثلاً خوردو به فولاد -هواپیما به آلومینیوم- الکترونیک به نمیه رساناها مثل سیلیسم
- مواد طبیعی: هر ماده‌ای که در طبیعت به همان شکلی که یافت شود، استفاده گردد. مانند: اکسیژن، نیتروژن، نفت خام، ماسه، فلز طلا و...
- مواد مصنوعی: موادی هستند که انسان آنها را از ماده‌ی موجود در طبیعت می‌سازند. این مواد به شکلی که وجود دارند در طبیعت یافت نمی شوند، مانند: آلومینیم، پلاستیک، مداد، شمع، شیشه

تذکر: ساختگی با مصنوعی کمی تفاوت دارد. ساختگی کلاً از اساس در طبیعت نیست حالت بکر، نو و جدید دارد مثل برخی از عناصر جدول دوره‌ای ولی مصنوعی با کار و تغییر در مواد طبیعی به‌دست می‌آید یعنی الگوبرداری از طبیعت است. مثل الکل که هم درحالت طبیعی وجود دارد هم به صورت مصنوعی ساخته می شود. البته در کتاب هر دو واژه را یکی گرفته است.

- منشأ هر دو مواد طبیعی و مصنوعی کره زمین است. مانند: الیاف که می‌تواند طبیعی(پشم و کتان) یا مصنوعی(از نفت)
- رشد و گسترش تمدن بشری را در گروی:

۱- کشف و شناخت مواد

۲- توانمندی افرادی هوشمند

۳- گسترش دانش تجربی

۴- پی بردن به رابطه بین خواص مواد با عناصر سازنده‌شان

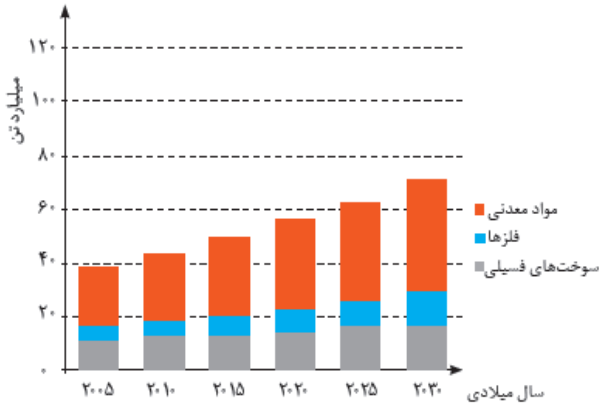
۵- تغییر و بهبود مواد دراثر گرما یا افزودن آنها به یکدیگربه صورت ترکیب یا مخلوط شدن

- تمدن‌های آغازین را بر اساس گستره کاربری مواد به سه دوره سنگی، برنزی و آهنی نام گذاری می‌کنند.
- هر ابزار مورد استفاده انسان از موادی ساخته شده که هرکدام منبعی دارد و این منابع با استخراج و فراوری به موادی تبدیل می‌شوند که می توان از آنها ابزار ساخت، مانند: فولاد از منابع شیمیایی موجود در معادن، تایر از منابع انرژی مثل نفت، یا تولید پارچه از الیاف پنبه به‌دست می‌آید.
- تایرها در زمرهٔ بزرگ ترین ضایعات محسوب می‌شوند که بسیار مشکل آفرین می‌باشد. این مشکل به دلیل تداوم و ماندگاری لاستیک و حجم زیاد تولیدی آن است.
- با گذشت زمان بعضی قسمتهای یک کالا تجزیه می‌شود بعضی دیگر زنگ‌زده و بعضی قسمتها مثل قسمت‌های پلاستیکی تقریباً بدون تغییر درمحیط زیست باقی می‌مانند و سبب آلودگی محیط زیست می‌شوند.
- فراوری هرکالا شامل طی کردن مراحل زیر است:

ز مین ← اکتشاف ← استخراج ← فراوری ← تولید مواد اولیه ← تولید وسایل مختلف از مواد اولیه ← تبدیل شدن به زباله (البته در مرحله فراوری هم بخشی به زباله تبدیل می‌شود). نهایتاً همه زباله‌ها به زمین برمی‌گردند.

- بهره‌برداری به نوعی به تکنولوژی و امکانات اقتصادی نیاز دارد، پس کشوری که بهره‌برداری می‌کند حتماً توسعه یافته است (اعتقاد برخی) توسعه یافتگی حرکت در جهت توسعه پایدار است یعنی بهره‌برداری مناسب و صحیح است که کم‌ترین ردّپا و آسیب زیست محیطی را داشته باشد.

سالانه بیش از 70 میلیارد تن ازمنابع انرژی، سوختهای فسیلی، فلز و منابع شیمیایی از زمین استخراج می شود، با این توصیف مصرف سرانه هدایای ذخیره شده در زمین، حدود ده تن است، که نشان دهندهٔ نگهداری ذخایر در انبارها است.



- نمودار زیر نشان دهندهٔ مصرف هر سه (سوختهای فسیلی - مواد معدنی
- فلزها) به صورت افزایشی است اما شیب مواد معدنی بیشتر و فسیلی کمتر می باشد. در آخر کل مقدار تولید، مصرف می‌شود. یعنی پیش بینی می شود که روزی معادن تمام شوند.
- تأمین نیازهای روزمرهٔ زندگی به همراه تولید انواع دستگاه‌ها و ابزارآلات صنعتی، نظامی، کشاورزی و دارویی، سبب شده است تا تقاضای جهانی برای استفاده از هدایای زمینی افزایش یابد، به گونه‌ای که سالانه حجم انبوهی از منابع شیمیایی بهره‌برداری می شود.
- پراکندگی منابع و میزان مصرف منابع شیمیایی گوناگون می‌تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد.
- پراکندگی منابع: در خاورمیانه وجنوب آمریکای شمالی بیش‌ترین، شمال آمریکای جنوبی و قاره استرالیا و آفریقای جنوبی بیش‌ترین و درشرق آسیا وآفریقای به جزء قسمت جنوبش کم‌ترین است.
- امروزه با امواج الکترومغناطیس و سنجش از راه دور منابع را تخمین می زنند.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

- دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که مانند مندلیف می توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آنها را درک کنند و توضیح دهند.
- شیمی‌دان‌ها با مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایشهای گوناگون، آنها را دقیق بررسی می‌کنند. هدف همهٔ این بررسی‌ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص مواد است.
- برقراری ارتباط میان اطلاعات دقیق دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص مواد، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به شمار می‌آید زیرا بر اساس این روندها، الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.
- علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتارعنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

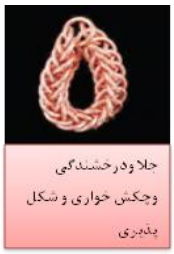
جدول دوره‌ای عنصرها

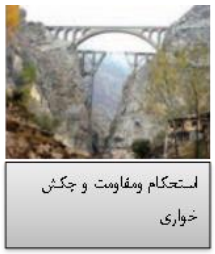
- نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی‌دان‌هاست که به آنها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.
- عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی چیده شده‌اند.
- در این جدول، عنصرهایی که شمار الکترونهای ظرفیت اتم آنها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.
- این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلزجای داد.
- با بررسی رفتارهای شیمیایی و خواص فیزیکی عناصر می‌توان ضمن دسته بندی عنصرها، به روندها و الگوهای موجود در خواص آنها پی برد.

تذکر: ویژگی هایی که برای فلزات و نافلزات ذکر می شود ممکن است در برخی عناصر دیده نشود، مثلاً بریلیم تمایل چندانی به ازدست دادن الکترون ندارد و یا کروم شکننده است و یا الماس (نافلز) رسانای بسیارخوبی برای گرماست.

خاصیت فلزها

- خواص فیزیکی مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا، چگالی زیاد، درخشش فلزی، جلا پذیری، خاصیت مفتول و ورقه شدن، شکل پذیری و چکش خواری(پهن شدن در اثر ضربه) را دارند در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می‌دهند.





- همگی به جزء جیوه در شرایط محیط جامدند.

خاصیت نافلزی

- به جزء گرافیت بقیه رسانای جریان برق و گرما نیستند. براق نبوده و به حالت جامد، شکننده‌اند هم چنین خاصیت مفتول شدن، تورق را ندارند.

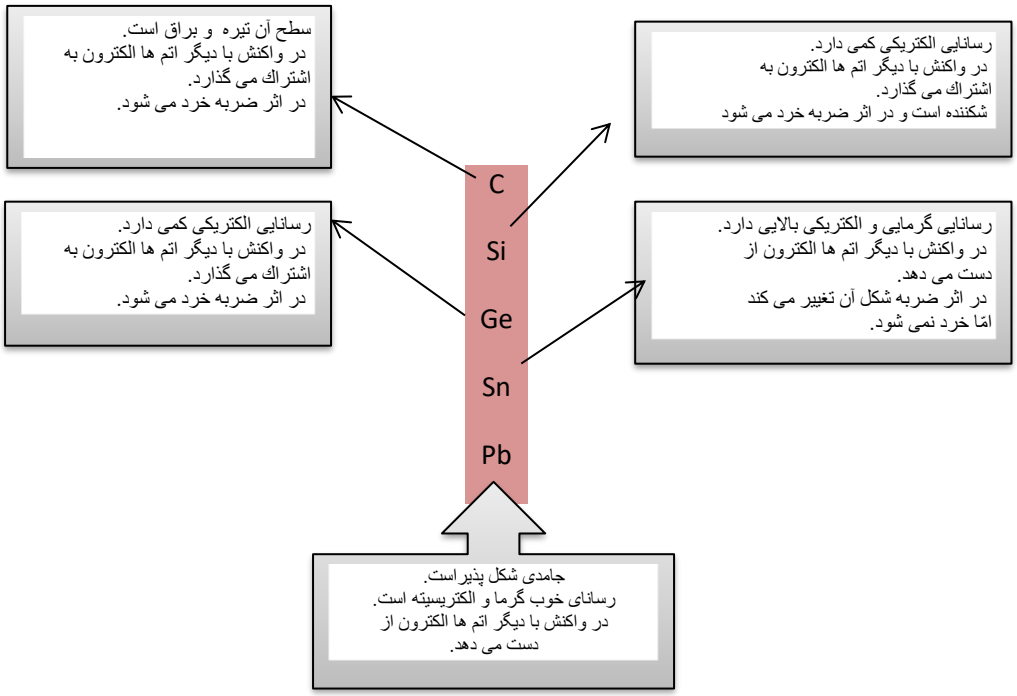
در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می‌گیرند.

- در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر یا جامد و یا گازی شکل هستند(به‌جزء برم که مایع است).

خاصیت شبه فلزی

- عناصری که برخی از خواص فیزیکی آن ها شبیه فلزها اما رفتار شیمیایی آنها شبیه نافلزهاست. یعنی درخشنده و جلاپذیر ولی تمایل به
- گرفتن الکترون دارند. شبه فلزها عبارتند از: **B,Si,Ge,As,Sb,Te,Po,At** البته برخی منابع، استاتین را به دلیل پرتوزا بودن شبه فلز نمی دانند.
- اگر برخی عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای عنصرها همراه با برخی ویژگیهای آنها بررسی کنید، به روندها و الگوهای موجود در خواص آنها پی خواهید برد.

خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر گروه چهارم به صورت تصویر داده شده، مورد بررسی قرار گرفته است.

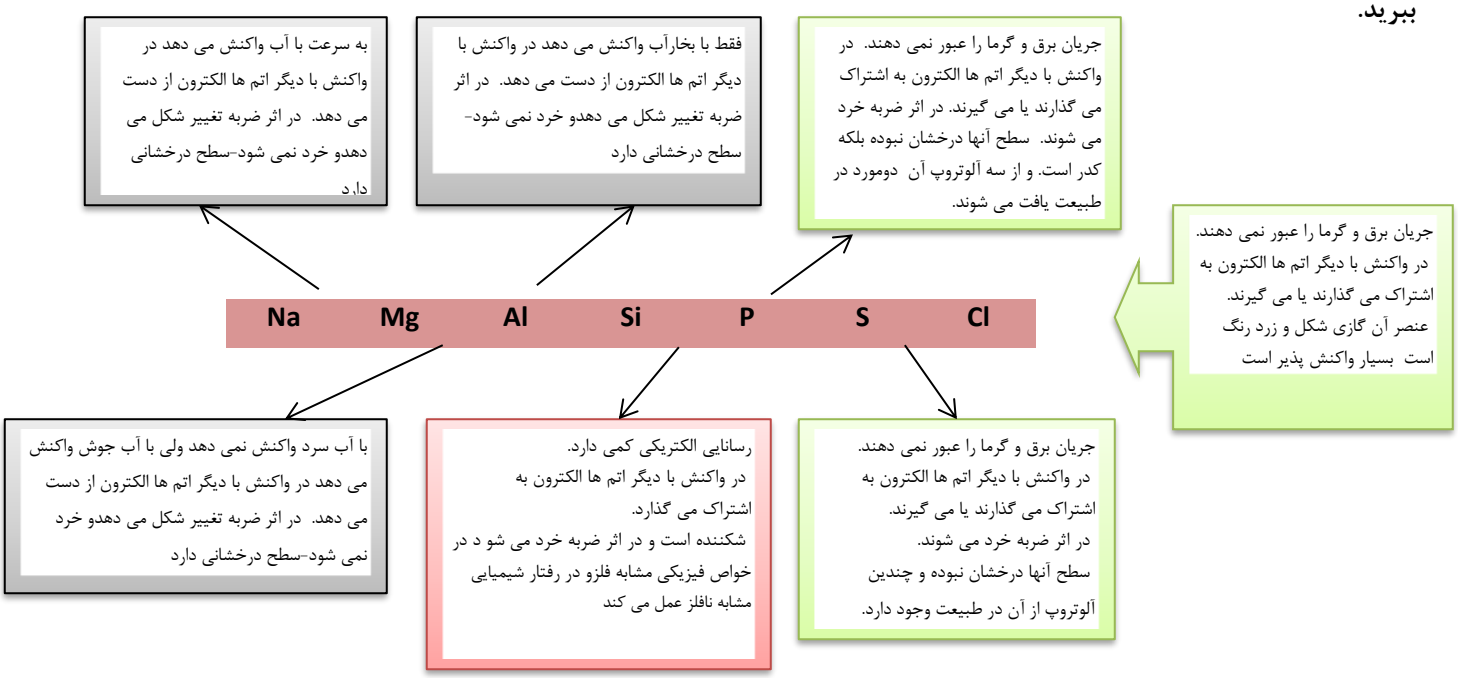


- قدرت پیوند کووالانسی ساده بین اتمهای گروه چهار و سایر اتم‌ها معمولاْ از بالا به پائین کاهش می یابد.
- سیلیسیم از نظر درصد جرمی تقریباً ۲۸ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهد که بعد از اکسیژن دومین رتبه را در این زمینه دارد و به صورت انواع زیاد کانی‌های سیلیکاتی یافت می‌شود.
- سیلیسیم و ژرمانیم به عنوان نیم‌رسانا در صنایع الکتریکی و مخصوصاً در ساخت ترانزیستورها به کار می‌روند. برای این منظور سیلیسیم و ژرمانیم فوق العاده خالص مورد نیاز است.
- قلع یک ماده تشکیل دهنده در لحیم می باشد زیرا قلع قابلیت مرطوب بودن و چسبندگی به بسیاری از فلزات اصلی و پایه را در حرارتهای که به میزان قابل توجهی کمتر از دمای ذوب آنها می باشد را دارا است.
- از سرب در سازه‌های ساختمانی، خازنهای اسید سرب، ساچمه و گلوله استفاده می‌شود.
- خصلت نافلزی از بالا به پایین کاهش می‌یابد بر خصلت فلزی افزوده می شود. زیرا این گروه از یک نافلز شروع و به یک فلز ختم می شود.

- عناصر این گروه در بعضی از ترکیبات با ظرفیت پائین‌تر شرکت کرده و کمتر از ۴ الکترون لایه ظرفیت خود را در پیوند شرکت می‌دهند.

در هر حال پایداری حالت دو ظرفیتی از بالا به پایین در گروه زیادتر می شود که در مورد سرب این حالت بسیار بارز است.

خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر دوره سوم مورد بررسی قرار گرفته تا به یک جمع بندی در مورد روندها و الگوهای موجود در خواص آنها پی ببرید.



- خاصیت فلزی در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد. و بر خصلت نافلزی افزوده می‌شود.
- در هر دوره از جدول دوره‌ای بیش‌ترین خاصیت فلزی، فلزات گروه اول بیش‌ترین خاصیت نافلزی، عناصر گروه هفدهم می‌باشد.

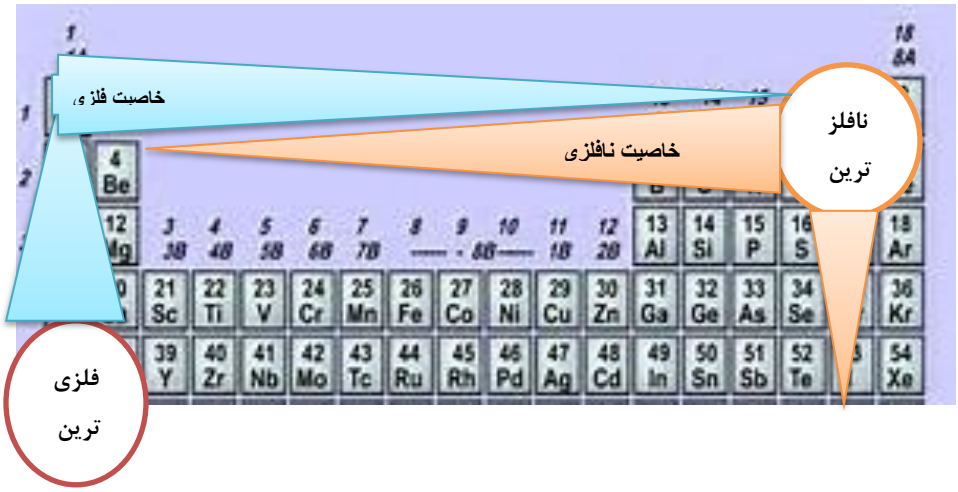
نتیجه

در کل جدول دوره‌ای، خاصیت فلزی از بالا به پایین و از راست به چپ افزایش و خاصیت نافلزی از چپ به راست و از پایین به بالا افزایش می‌یابد.

- همان طور که در جدول دیده می‌شود

قوی‌ترین نافلز جدول فلوئور و قوی‌ترین فلز

جدول فلز سزیم می‌باشد.



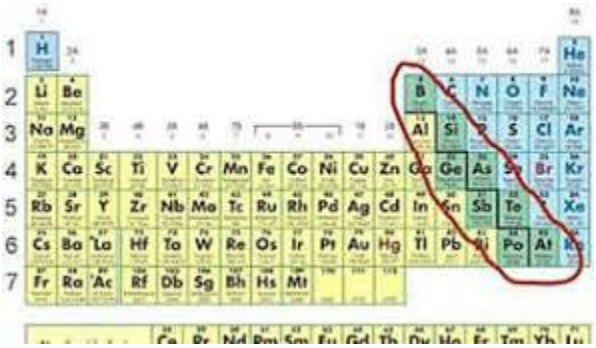
- فلز فرانسیم به دلیل پرتوزا بودن

پایدار نیست و مورد بررسی قرار نمی‌گیرد.

نکته: هرگاه بخواهید تشخیص دهید که کدام عنصر خصلت نافلزی بیشتری دارد به فاصلهٔ آن از اتم فلوئور توجه کنید و برای خصلت فلزی فاصلهٔ آن را تا سزیم مشاهده نمایید هرچه به این دو اتم نزدیک‌تر باشد به خاصیت آن اتم شبیه‌تر می‌شود.

قانون دوره ای

خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. این روند در دیگر گروه‌ها و دوره‌ها نیز مشاهده می شود. به دیگر سخن خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.



- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قراردارند.
- نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.
- شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.

جدول ژانت

شناسایی عنصرها با شمارهٔ عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸، سبب خواهد شد تا طبقه بندی تازه‌ای از عنصرها ارائه شود زیرا در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای آنها پیش بینی نشده است.

شارل ژانت شیمی‌دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ از کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را نیز طبقه بندی کرد.

عنصرها، به پنج دسته بخش می شوند. دستهٔ **s**، **p, d, ,f** و **g**.

عنصرهای دستهٔ **g** شامل ۱۸ گروه یا ستون خواهد بود و در جدول ژانت عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای گرفته‌اند.

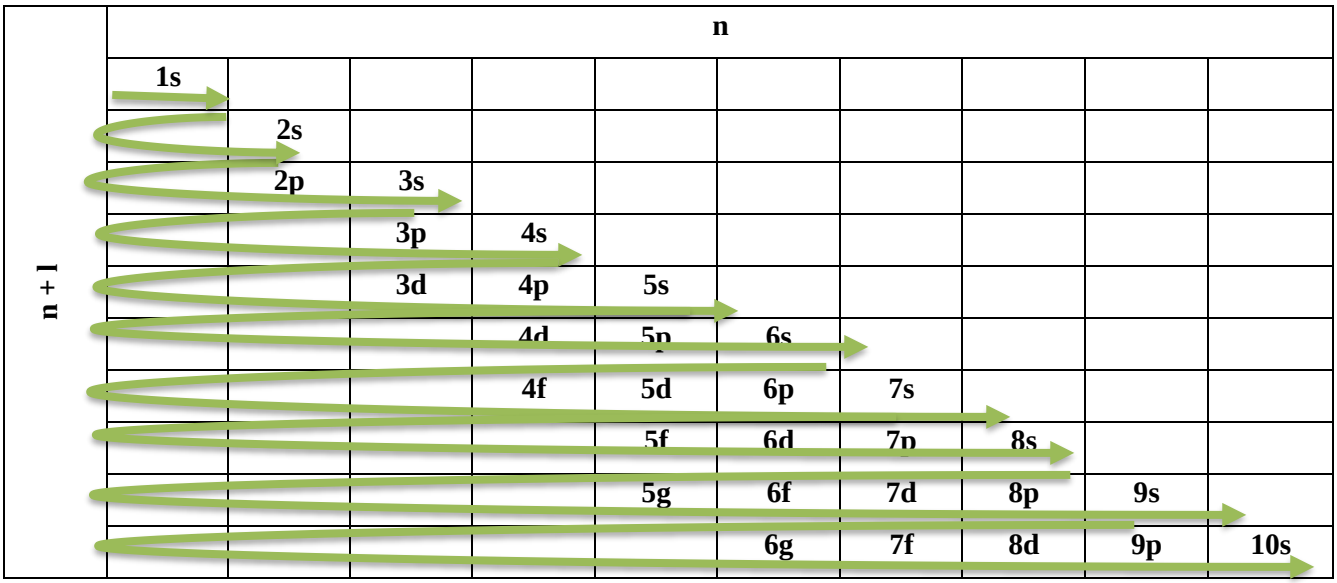
تعداد ستون‌های جدول ژانت در کل برابر ۵۰ = ۳۲ + ۱۸ خواهد شد.

آرایش الکترونی دورهٔ هشتم به صورت $[{}_{118}Og]\,8s^2, 8p, 7d, 6f, 5g$ و عناصر دستهٔ **g** به صورت $[{}_{118}Og]\,8s^2, 5g^{1\to 18}$ نوشته می‌شود.

محدوده اعداد اتمی عناصر دسته **g** از ۱۲۱ تا ۱۳۸ خواهد بود.

در این الگو علاوه بر عناصری که شناخته شد، عناصر جدیدی با نام عناصر دستهٔ **g** نیز گنجانده شده است.

برای درک بهتر این جدول، چگونگی آرایش الکترونی و چیدمان عناصر براساس اصل آفبا، به جای جدول قبلی که هفت در هفت بود جدول با تعداد سطر و ستون ده در ده رسم می‌شود.



۱) کدام مورد درست است؟

۱) منابع شیمیایی در سراسر جهان به صورت یکسان پخش شده‌اند.

۲) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

۳) همهٔ مواد مصنوعی برخلاف مواد طبیعی از کره زمین به دست نمی‌آیند.

۴) با استخراج منابع از کره زمین، جرم کل مواد در کره‌ی زمین کاهش می‌یابد.

۲) کدام گزینه در مورد جدول دوره‌ای عناصر نادرست است؟

۱) به شیمی‌دان‌ها کمک می‌کند تا حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند.

۲) جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۸ گروه می‌باشد.

۳) تعیین موقعیت یک عنصر در این جدول به معنی تعیین دوره و گروه آن نیز می‌باشد.

۴) در این جدول، اتم‌ها براساس عدد اتمی چیده شده‌اند.

۳) دسته‌بندی هر یک از عناصری که در زیر شرح داده شده در کدام گزینه به درستی آمده است؟

آ) عنصری از دوره چهارم که در لایه ظرفیتش ۸ الکترون وجود دارد و مجموع **n** و **l** زیر لایهٔ آخر آن برابر با ۴ است.

ب) عنصری از دوره سوم که شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های **s** آن دو برابر شمار الکترون‌های لایهٔ آخر آن است.

پ) عنصری با عدد جرمی ۷۳ که اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر عدد ۹ است.

۱) نافلز – فلز – شبه فلز ۲) فلز – نافلز – نافلز

۳) فلز – فلز – شبه فلز ۴) شبه فلز – شبه فلز – فلز

۴) کدام گزینه نادرست است؟

۱) ژرمانیم همانند سیلیسیم، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۲) سیلیسیم شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
۳) عنصرهای قلع و سرب در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک نمی‌گذارد.
۴) ژرمانیم برخلاف سیلیسیم، در واکنش با دیگر اتم‌ها معمولاً الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۵) کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عناصر گروه چهاردهم صحیح نیست؟
۱) عنصر سوم این گروه در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
۲) عنصر پنجم این گروه برخلاف عنصر سوم در اثر ضربه خرد نمی‌شود.
۳) عناصر این گروه در دوره‌های ۲ تا ۶ جدول دروه ای قرار گرفته‌اند.
۴) عنصر اول این گروه همانند عنصر دوم سطح تیره و غیربراق دارد.

۶) کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عناصر دوره سوم نادرست می‌باشد؟ (۱۱= عدد اتمی سدیم)
۱) عنصر سوم این دوره برخلاف عنصر پنجم تنها می‌تواند الکترون از دست بدهد.
۲) در لایه‌ی ظرفیت سومین عنصر این دوره از نظر عدد اتمی، ۳ الکترون وجود دارد.
۳) اگر عناصر **A** و **B** جزو این دوره باشند و عنصر **A** برخلاف عنصر **B** دارای سطح کدر باشد، نسبت $\frac{Z_A}{Z_B}$ می‌تواند $\frac{۴}{۳}$ باشد.
۴) عنصر دوم این دوره برخلاف عنصر پنجم می‌تواند الکترون از دست بدهد.

۷) ویژگی چند عنصر داده شده نادرست بیان شده است؟
آ) **Sn**: رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا دارد و در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد.
ب) **S**: عایق جریان برق و گرماست و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.
پ) **Mg**: رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و در اثر ضربه تغییر شکل نمی‌دهد و خرد می‌شود.
ت) **C**: گرافیت که آلوتروپی از آن است سطح تیره ای دارد و در برابر ضربه مقاوم می‌باشد.
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

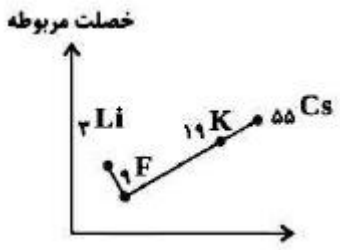
۸) کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد عناصر جدول دوره‌ای صحیح می‌باشد؟
۱) تعداد عناصر گروه اول جدول دوره‌ای برخلاف تعداد نافلزهای دوره سوم برابر هفت است.
۲) در گروه ۱۷ عناصر پایین‌تر خاصیت فلزی بیشتری دارند.
۳) رفتار شیمیایی شبه فلزها به نافلزها شباهت بیشتری دارند.
۴) قانون دوره‌ای تنها در مورد خواص شیمیایی عناصر جدول دوره‌ای صدق می‌کند.

۹) با توجه به عنصار مقابل چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

${}_{۶}C$
${}_{۱۴}Si$
${}_{۳۲}Ge$
${}_{۵۰}Sn$
${}_{۸۲}Pb$

* تنها اتم دو عنصر از آن‌ها در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
* در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم همهٔ آن‌ها ۲ الکترون وجود دارد.
* عنصرهای کربن و ژرمانیم در اثر ضربه خرد می‌شوند.
* با افزایش عدد اتمی خواص فلزی آن‌ها افزایش می‌یابد.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰) نمودار زیر کدام ویژگی از عناصر نشان داده شده را مشخص می‌کند؟



۱) تفاضل عدد اتمی با نزدیک‌ترین گاز نجیب
۲) تعداد الکترون لایه ظرفیت
۳) خاصیت فلزی
۴) خصلت نافلزی

۱۱) در هر ... خاصیت فلزی ... می‌یابد و ... خاصیت فلزی کم‌تری از ... دارد.
۱) گروه از بالا به پایین – کاهش – ${}_{۱۹}K$ – ${}_{۲۰}Ca$

۲) گروه از بالا به پایین – افزایش – $_{56}Ba$ – $_{55}Cs$

۳) دوره از چپ به راست – کاهش – $_{3}Li$ – $_{4}Be$

۴) دوره از چپ به راست – افزایش – $_{11}Na$ – $_{12}Mg$

۱۲) کدام گزینه در مورد جدول تناوبی صحیح نیست ؟

۱) شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

۲) نسبت تعداد عناصر دورهٔ دوم به دورهٔ اول، برابر ۴ است.

۳) در دورهٔ دوم جدول با افزایش عدد اتمی خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

۴) عناصری که دارای تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر هستند، می‌توانند دارای خواص شیمیایی مشابه باشند.

۱۳) عدد اتمی هشتمین عنصر دستهٔ **d** تقریباً چند برابر عدد اتمی دوازدهمین عنصر دستهٔ **p** است؟

۱) ۱/۷۸ ۲) ۱/۵۵ ۳) ۱/۸۹ ۴) ۱/۲۲

۱۴) کدام مورد نادرست است؟

۱) در گروه چهارده جدول دوره‌ای عناصر، رفتار شیمیایی سیلیسیم در نوع پیوندی که در ترکیب با سایر عناصر تشکیل می‌دهد مانند کربن است.

۲) فرمول ترکیبات **X** و **Y** با اکسیژن X_2O و **YO** می‌باشد. اگر X_2O محصول اشتراک الکترون و **YO** محصول تبادل الکترون باشد، می‌توان گفت خاصیت نافلزی **X** بیش‌تر از **Y** است.

۳) عنصر ژرمانیم مانند سیلیسیم سطحی صیقلی دارد ولی بر خلاف سیلیسیم بر اثر ضربه خرد نمی‌شود.

۴) از بین سه عنصر با عدد اتمی ۱۷، ۱۹ و ۲۰، عنصر با عدد اتمی ۲۰ خاصیت فلزی بیش‌تر دارد.

۱۵) از بین عنصرهای زیر به ترتیب از راست به چپ ... عنصر در واکنش های شیمیایی معمولاً تمایل به گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون دارند و ... عنصر دارای رسانایی الکتریکی کم و ... عنصر در اثر ضربه تغییر شکل داده ولی خرد نمی‌شوند.

« **Pb,C, S, Na, Mg, Cl, Si, Sn, P, Cs, Rb** »

۱) ۴ – ۲ – ۵ ۲) ۵ – ۲ – ۷ ۳) ۴ – ۳ – ۳ ۴) ۵ – ۱ – ۶

۱۶) کدام گزینه، جاهای خالی جمله زیر را براساس ترتیب زمانی پیشرفت به درستی کامل می‌کند؟

« انسان های پیشین ... مانند ... بهره می‌بردند آنها با گذشت زمان توانستند موادی مانند ... را تولید و برخی ... را نیز استخراج کنند که خواص مناسب تری داشتند.»

۱) فقط از برخی مواد طبیعی – چوب سنگ و ... – آهن – نافلزها

۲) فقط از برخی مواد طبیعی – چوب سنگ و ... – سفال – فلزها

۳) از برخی مواد طبیعی و مصنوعی – چوب پشم و ... – سفال – فلزها

۴) از برخی مواد طبیعی و مصنوعی – چوب پشم و ... – آهن – نافلزها

۱۷) چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عناصر گروه ۱۴ جدول درست است؟

الف) در میان آن‌ها عناصری فلزی وجود دارند که سطح صیقلی و براق داشته و نماد شیمیایی آن‌ها **Pb** و **Sb** است.

ب) این گروه دارای هر سه عنصر (فلز – شبه فلز – نافلز) است.

پ) عنصرهای **Si** و **C** علیرغم نداشتن خاصیت فلزی، سطح براق و درخشانی دارند.

ت) قلع یک نافلز با سطح براق است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸) چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) توانایی فلزات در از دست دادن الکترون و چکش‌خوار بودن جزو رفتارهای فیزیکی فلزات به شمار می‌روند.

ب) براساس کمیت های وابسته به اتم می‌توان روندهای دوره‌ای را توضیح داد.

پ) میان شعاع اتم‌ها و خصلت فلزی و نافلزی رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

ت) فعالیت شیمیایی $_{19}K$ بیش‌تر از $_{11}Na$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹) با توجه به عنصرهای $_{19}Z$ ، $_{11}Y$ و $_{3}X$ کدام گزینه نادرست است؟

۱) شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم آن‌ها نصف شمار الکترون‌ها در اولین لایه می‌باشد.

۲) در بین آن‌ها اتم عنصری که مجموع $n + l$ الکترون لایهٔ ظرفیت آن بیش‌تر است، آسان‌ترالکترون از دست می‌دهد.

۳) هر چه مجموع $n + l$ الکترون لایهٔ ظرفیت آن‌ها کم‌تر باشد خصلت نافلزی آن‌ها بیش‌تر است.

۴) فرمول ترکیب یونی حاصل از واکنش Y با کلر به صورت YCl می‌باشد و اتم Y در مقایسه با اتم Z آسان‌ترالکترون از دست می‌دهد.

۲۰) در ارتباط با عنصرهای $_{12}Mg$ ، $_{14}Si$ ، $_{15}P$ و $_{16}S$ از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، پاسخ صحیح پرسش (ب) و پاسخ نادرست پرسش‌های (الف) و (پ) کدامند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید همچنین پاسخ‌ها به ترتیب مربوط به پرسش‌های (الف)، (ب) و (پ) می‌باشند.)

الف) چه تعداد از این عناصر رسانای جریان برق نمی‌باشند؟

ب) چند مورد از این عناصر در اثر ضربه خرد می‌شوند؟

پ) نسبت تعداد فلز به نافلز کدام است؟

۱) ۳ – ۳ – $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ – ۱ – $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ – ۳ – ۱ ۴) ۲ – ۲ – ۱

۲۱) عنصری که در بیرونی‌ترین زیر لایهٔ خود دو الکترون با $l=۱$ دارد، می‌تواند دارای کدام عدد اتمی باشد و خواص شیمیایی آن به کدام عنصر نزدیک‌تر است؟

۱) ۵۱ – $_{13}A$ ۲) ۳۲ – $_{35}B$ ۳) ۳۴ – $_{84}C$ ۴) ۵۰ – $_{6}D$

۲۲) کدام یک از عبارت های زیر درست است؟

الف) خصلت فلزی سیلیسیم بیشتر از خصلت فلزی عنصر فسفر است.

ب) در گروه ۱۴ ، رسانایی الکتریکی از بالا به پایین در حال افزایش است.

پ) خواص فیزیکی Si بیشتر شبیه فلز Sn است، در حالی که خواص شیمیایی آن بیشتر شبیه نافلز C است.

ت) شبه فلز Si مرز بین فلز Ge و نافلز C است.

۱) الف و ت ۲) ب و پ ۳) الف و پ ۴) ب و ت

۲۳) عنصر X نافلزترین عنصر گروه ۱۷ و Y عنصری از گروه ۱ جدول دوره‌ای با کمترین خصلت فلزی است. همهٔ عبارت‌های زیر در مورد این دو عنصر درست است، به جزء .....

۱) این دو عنصر در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.

۲) فاصلهٔ عنصر X تا گاز نجیب نئون کمتر از فاصلهٔ عنصر Y تا این گاز نجیب است.

۳) عنصرهای X و Y هر دو به شیوهٔ مشابه به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۴) تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ عنصر X پنج برابر شمار این الکترون‌ها در عنصر Y است.

۲۴) عنصر کلر، نافلزی ..... رنگ با حالت فیزیکی ..... می باشد که در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون .....

۱) زرد- گاز- فقط به اشتراک می‌گذارد.

۲) سفید- جامد- می‌گیرد.

۳) زرد- گاز- می‌گیرد یا به اشتراک می‌گذارد.

۴) سفید- جامد- فقط به اشتراک می‌گذارد.

۲۵) کدام یک از عبارت های زیر درست است؟

الف) در گروه اول جدول دوره‌ای، خصلت فلزی Na از K کمتر است.

ب) در گروه ۱۵، N از P خصلت نافلزی کمتری دارد.

پ) قلع و سرب تنها فلزهای گروه ۱۴ هستند.

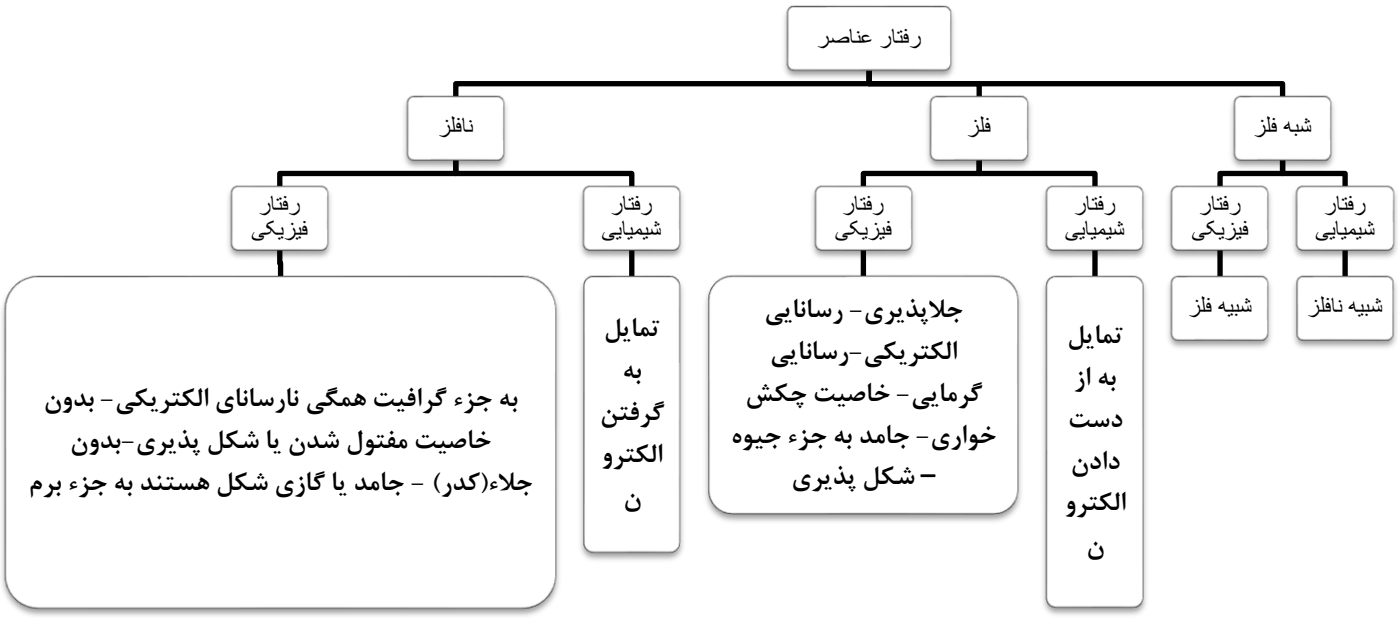
ت) در دورهٔ سوم، به جز Na، Mg و Al، بقیهٔ عناصر نارسانا هستند.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و پ ۴) پ و ت

رفتار عنصرها و شعاع اتم

رفتار یا فعالیت شیمیایی عناصر

بر حسب رفتار اتم‌های یک عنصر، عناصر را به سه دستهٔ بزرگ تقسیم می کنند.



- **خاصیت شیمیایی امری کلی و قابل پیش بینی است ولی فعالیت شیمیایی امری جزئی و قابل مشاهده است. مثلاً همهٔ فلزها الکترون از دست می‌دهند (خاصیت شیمیایی) اما فلز سدیم به سرعت و فلز آهن به آرامی الکترون از دست می‌دهد. (فعالیت شیمیایی).**
- **روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است مانند جرم اتمی – شعاع اتمی – بار هسته. . . .**
- **مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی درحال حرکت‌اند.**

بنابراین

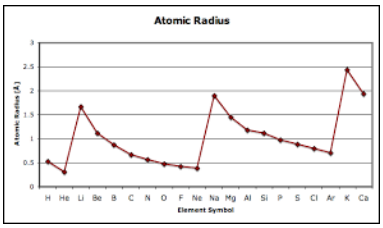
می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد که البته تعیین اندازهٔ اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است.

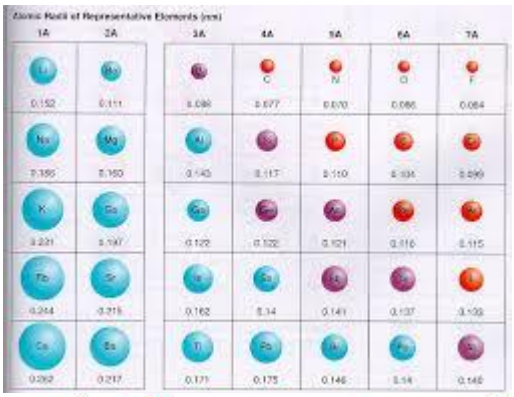
- **در یک گروه از جدول دوره‌ای هر چه تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر باشد، شعاع یک اتم بزرگتر و اندازهٔ آن بزرگتر است.**

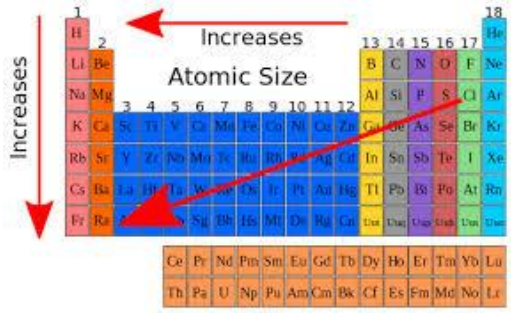
با توجه به آرایش الکترونی سدیم و پتاسیم متوجه می‌شوید شعاع پتاسیم بزرگ‌تر از شعاع سدیم است.

Na: $1s^2$, $2s^2 2p^6$, $3s^1$ **سه لایهٔ الکترونی**

K: $1s^2$, $2s^2 2p^6$, $3s^2 3p^6$, $4s^1$ **چهار لایهٔ الکترونی**







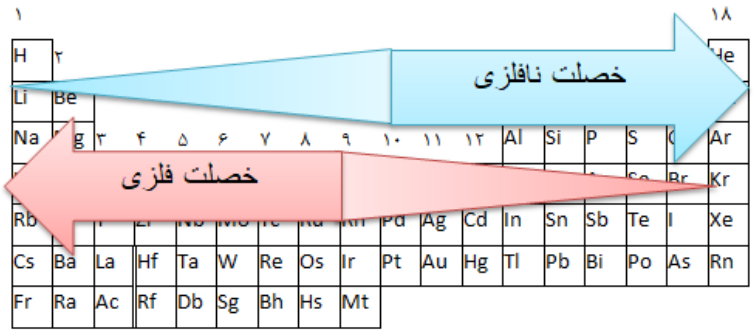
- در یک دوره از جدول، تعداد لایهٔ الکترونی ثابت ولی با افزایش عدد اتمی تعداد پروتون‌ها افزایش می‌یابد و جاذبه هسته بر لایه‌های الکترونی بیشتر می شود و لایه‌ها به هسته نزدیک‌تر و شعاع اتم کاهش می‌یابد.
- در هر دوره از جدول بیش‌ترین شعاع مربوط به فلزات قلیایی (گروه اول) می باشد.
- شیب تغییر شعاع در این نمودارها یکسان نیست چون از گروه دوم به بعد زیر لایهٔ **p** درحال پر شدن هست و اثر پوششی الکترون‌های زیر لایهٔ **p** و **s** یکسان نیست.
- شعاع اتمی فلز قلیایی در هر دوره نسبت به شعاع اتمی عنصرهای دیگر آن دوره به نسبت بزرگتر است و پس از فلزات قلیایی خاکی در هر دوره به ویژه از دوره چهارم به بعد اندازه شعاع اتمی به شدت کاهش می‌یابد.
- کاهش شدید اندازه شعاع را باید به بالا بودن سطح تراز **S** لایهٔ ظرفیت اتم فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی دانست. همچنین تغییر رفتار از فلزی به نافلزی سبب افت شعاع می‌گردد.

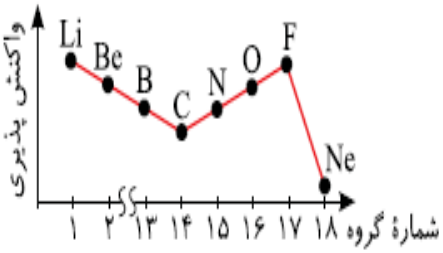
دلیل نزدیک بودن شعاع اتمی دسته **p** این است که: برای مقایسه شعاع اتمی عناصر اصلی یک دوره، دو عامل را در نظر می‌گیریم. جاذبه هسته یا همان تعداد پروتون‌ها و دافعه الکترونی. در ابتدای دوره تعداد الکترون‌ها کم است و افزایش پروتون‌ها بر دافعه الکترونی غلبه کرده و با افزایش هر پروتون کاهش زیادی در شعاع ایجاد می‌شود. (یادمان نرود که دلیل کاهش شعاع در دوره را همین افزایش پروتون‌ها و جاذبه هسته می‌دانیم) ولی با زیاد شدن الکترون‌ها دافعه الکترونی افزایش یافته و با افزایش جاذبه هسته مقابله می کند. چون این دو عامل در خلاف هم عمل می کنند و به هر حال اثر جاذبه هسته بیشتر است، شعاع در انتهای دوره اگرچه باز هم کاهش می یابد، ولی میزان کاهش نسبت به اوایل دوره خیلی کمتر است و شعاع ها به هم نزدیک‌ترند.

- با توجه به تغییرات شعاع اتم می‌توان خصلت فلزی و نافلزی عناصر را توجیه کرد.

از چپ به راست با کاهش اندازه اتم و زیاد شدن پروتون‌ها از دست دادن الکترون سخت‌تر و درعوض گرفتن الکترون آسان‌تر می‌شود.

پس خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می یابد.





- نمودار مقابل روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.
- فلزها با از دست دادن الکترون به یون مثبت یا کاتیون تبدیل می‌شوند و با توجه به تعداد الکترون‌های ظرفیت بار مثبت پیدا می‌کنند.
- عناصر گروه اول ظرفیت یک گروه دوم ظرفیت دو و گروه سیزدهم، ظرفیت سه دارند. فلزات واسطه ظرفیت متغیر دارند به جزء کاتیون های $Ag^{+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, Sc^{3+}$
- اندازه کاتیون از شعاع اتمی آن کمتر است به دو دلیل:

۱- با از دست دادن الکترون‌های لایهٔ ظرفیت یک لایهٔ الکترونی کاهش می یابد.

۲- تعداد پروتون‌ها بیش‌تر از الکترون‌ها و در مجموع بار هسته بیش‌تر از سهم یک پروتون به جذب یک الکترون نسبت به حالت قبل می باشد، مثلاً در یون سدیم ۱۱ پروتون به ده الکترون جاذبه ایجاد می‌کند.

- در گونه‌های هم الکترون هر چه بار مثبت بیشتر باشد، اندازهٔ یون کوچک‌تر است. $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+}$
- نافلزها با کسب الکترون به یون منفی یا آنیون تبدیل می‌شوند. و با توجه به اختلاف تعداد الکترون‌های ظرفیت تا هشتایی شدن بار منفی پیدا می‌کنند.
- اندازهٔ آنیون‌ها بزرگ‌تر از شعاع اتمی است به دو دلیل:

۱- با کسب الکترون میان الکترون‌ها در لایهٔ ظرفیت نیروی دافعه ایجاد می‌شود و از هم فاصله می‌گیرند.

۲- مجموع الکترون ها نسبت به پروتون‌ها بیشتر می‌شود و در مجموع بار هسته کم تر از سهم یک پروتون به جذب یک الکترون نسبت به حالت قبل می باشد مثلاً در یون کلرید۱۷ پروتون به ۱۸ الکترون جاذبه ایجاد می‌کند.

- هر چه بارآنیون بیشتر باشد اندازهٔ آن بزرگ‌تر می‌شود: $N^{3-} > O^{2-} > F^{-}$
- عناصر گروه هفدهم، ظرفیت منفی یک و هالید نامیده می‌شوند. گروه شانزدهم ظرفیت منفی دو و گروه پانزدهم ظرفیت منفی سه دارند.
- لامپ هالوژن نوعی لامپ رشته‌ای است که در آن رشته به وسیله گازهای فشرده و خنثی و مقدار اندکی از عناصر هالوژن مانند ید و برم احاطه شده است. چرخه موجود در لامپ‌های هالوژن که موجب ته‌نشین شدن مجدد تنگستن بخار شده بر روی رشته می‌شود نقش مؤثری در افزایش عمر این نوع لامپ‌های دارد. در این لامپ‌ها به علت وجود همین چرخه امکان بالا بردن دمای رشته بدون کاهش یافتن عمر لامپ نسبت به لامپ‌های معمولی نیز به وجود می‌آید که به افزایش بهره‌وری این لامپ‌ها می‌انجامد. این لامپ‌ها همچنین به علت اندازه کوچکترشان کابردهای خاصی در سیستم‌های روشنایی دارند.
- ویژگی هالوژن‌ها در جدول زیر خلاصه شده است:

رنگ	کاربرد	حالت فیزیکی	شرایط واکنش با هیدروژن	شعاع اتمی (pm)	تعداد لایه‌ها	آرایش الکترونی فشرده	نماد عنصر
زرد	تفلون خمیر دندان	گاز	حتی در دمای 200°C-به سرعت واکنش می‌دهد.	71	2	$[He]_{2}2s^{2}2p^{5}$	$_{9}F$
زرد مایل به سبز	گندزدا پلاستیک	گاز	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.	۹۹	3	$[Ne]_{10}3s^{2}3p^{5}$	$_{17}Cl$

قرمز	صنایع فیلم و عکاسی	مایع	در دمای 200°Cواکنش می دهد	114	4	$[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{5}$	$_{35}Br$
بنفش	تنتور ید	جامد	در دمای بالاتر از 400 °Cواکنش می‌دهد.	139	5	$[Kr]4d^{10}5s^{2}5p^{5}$	$_{53}I$

- فلزهای دستهٔ **d** نیز رفتاری شبیه فلزهای دستهٔ **p** و **s** دارند. آنها نیز رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، چکش خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.

:

- **دنیایی رنگی با عنصرهای دستهٔ d**
- **پیوند با صنعت**
- **عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟**

- یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشورمان شیشه‌گری است، صنعتی که پشتوانه و سابقه‌ای دیرینه دارد.
- گردن‌بندی با دانه‌های شیشه‌ای آبی رنگ متعلق به هزاران سال پیش که در ناحیهٔ شمال غربی ایران کشف شده است.
- قطعات شیشه‌ای مایل به سبزی که طی کاوش‌های باستان شناسی در لرستان و شوش به‌دست آمده است.
- فلزها در جدول به سه دسته تقسیم می‌شوند:

فلزات اصلی دستهٔ **s** و **p** – فلزات دستهٔ **d** (فلزات واسطه) – فلزات دستهٔ **f** (واسطهٔ داخلی)

فلزهای دستهٔ d (واسطه)

- دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیر لایهٔ **d** اتم آنها در حال پر شدن است.
- رنگهای گوناگون و زیبای ترکیبات فلزهای واسطه، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند.
- کاتیونهای فلزهای واسطه رنگی هستند. رنگ شیشه های حاوی کاتیون فلزات واسطه در جدول زیر خلاصه شده است. اغلب این رنگ ها می توانند بسته به بار یون فلزی و تعداد و نوع گروه اتم‌هایی (لیگاند) که به یون فلز متصل می‌شوند، متفاوت باشند.

نماد کاتیون	Cu^{2+}	Co^{2+}	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Ni^{2+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Sc^{3+}	Fe^{3+}
رنگ کاتیون	آبی		سبز			صورتی کم رنگ	بی رنگ		قرمز آجری

هر پنج زیرلایه **d** هم انرژی هستند ولی تحت شرایطی سطح انرژی این زیر لایهٔ کمی تغییر کند واز هم سطحی درمی‌آیند، یعنی شکافته می شوند.

- در حضور لیگاندها، برخی زیر لایهٔ **d** دارای انرژی بیشتری نسبت به بقیه می‌شوند و برخی از آنها دارای انرژی کمتر می‌شوند. الکترون ها با جذب یک فوتون از نور می توانند در میان این زیر لایهٔ پایین‌تر و بالاتر حرکت کنند.
- کاتیون های یک فلز ممکن است رنگهای متفاوتی داشته باشند.

نماد کاتیون	V^{2+}	V^{3+}	V^{4+}	V^{5+}
رنگ کاتیون	بنفش	سبز	آبی	زرد

- کاتیونهایی که یون آنها به آرایش گاز نجیب می رسند، مواد بی رنگی هستند.
- کاتیون روی به دلیل پر بودن زیرلایهٔ **d** نیز بی رنگ است.
- عناصر گروه سه تا دوازده جدول دوره‌ای را شامل می‌شوند و اولین سری آنها در دورهٔ چهارم هستند که از عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ ادامه دارند.

- در تمام فلزات واسطه در زیر لایهٔ s دو الکترون وجود دارد به جزء در مواردی که آرایش الکترونی زیر لایهٔ d به $3d^4$یا$3d^9$ می رسد که در آن صورت مطابق اصل پایداری یک الکترون از زیر لایهٔ 4s به زیر لایهٔ 3d منتقل می شود.

$$_{۱۸}[Ar]۳d^{۴}۴s^{۲} \longrightarrow {}_{۱۸}[Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$$
$$_{۱۸}[Ar]۳d^{۹}۴s^{۲} \longrightarrow {}_{۱۸}[Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$$

- اصل پایداری می گوید که زیرلایهٔ پر و نیمه پر پایدارتر از زیرلایهٔ الکترون دار ناقص و پایدارتر از زیرلایهٔ خالی است.
- در بین عناصر واسطه دو عنصر زیرلایهٔ d نیمه پر و دو عنصر زیرلایهd کاملاً پر دارند و در میان کل عناصر دورهٔ چهارم هشت عنصر زیرلایهٔ d کاملاً پر دارند.
- اگر چه زیرلایه$4s$ زودتر از زیرلایه $3d$ از الکترون پر می‌شود اما هنگام تبدیل شدن عنصر به یون مثبت، ابتدا باید از $4s$ الکترون جدا کنیم. و سپس به ازای بار بیشتر از$3d$ الکترون جدا می‌شود. یعنی به هنگام تشکیل کاتیون الکترونهای ظرفیت خود را از دست می دهند.
- اغلب فلزات واسطه با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند ولی بدون داشتن آرایش گاز نجیب بازهم پایدارند. اغلب فلزات اصلی با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند.)
- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیبهای یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و...دارد. برای نمونه آهن، دو اکسید طبیعی با فرمولهای Fe_2O_3 وFeO دارد.
- یاقوت همان آلومینیم اکسید است که در ساختار آن برخی از یونهای جایگزین آلومینیم با یونهایCr^{3+} شده و رنگ سرخ زیبای یاقوت را ایجاد کرده است. با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موجهای بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می‌شود.
- فلزات واسطه سخت و دیر ذوب هستند (به جزء جیوه) زیرا علاوه بر پیوند فلزی به دلیل داشتن تک الکترون در اوربیتال d پیوند کووالانسی نیز ایجاد می‌کنند.
- فلزات واسطه رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند قوی ترین رسانای الکترونی طلا و نقره و مس است.
- اولین عنصر واسطه که متعلق به گروه سوم جدول است در وسایل خانه مانندتلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد. کاتیون آن به آرایش گاز نجیب می‌رسد و ترکیبات آن بی رنگ است.
- دومین عنصرتیتانیم فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است.

طلا

- طلا به‌دلیل هدایت الکتریکی بالا و مقاومت در برابر اکسید شدن، اهمیت ویژه‌ای در ساخت تجهیزات الکترونیکی و کامپیوتری دارد.
- آلیاژهای لحیم کاری سخت (زردجوش) حاوی ذرات طلا می باشند.
- در ارتباط با صنعت هوافضا به ویژه در مونتاژ بعضی از موتورهای توربینی نظامی و نیز موتورهای راکت با عملکرد بالاکاربرد دارد.
- طلا به عنوان یک بازتاب کننده تشعشعات مادون قرمز در ادوات گرمادهی تابشی و نیز ادوات خشک نمودن و پنجره های عایق حرارتی مورد استفاده در ساختمان‌های بزرگ و فضاپیماهایی از قبیل شاتل فضایی به عنوان حفاظت کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- طلا را به شکل مایعهای آلی فلزی ارگانومتالیک برای تزیین شیشه و چینی استفاده کرده و از برگ طلا (goldleaf) برای تزیین داخل و خارج ساختمان ها استفاده می‌کنند.
- فلز طلا به اندازه‌ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

- رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی باعث استفاده از آن در ساخت کلاه فضانوردان گردیده است.
- هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد.
- استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد.
- میزان مصرف طلا برای کاربردهای مختلف به صورت زیر است:

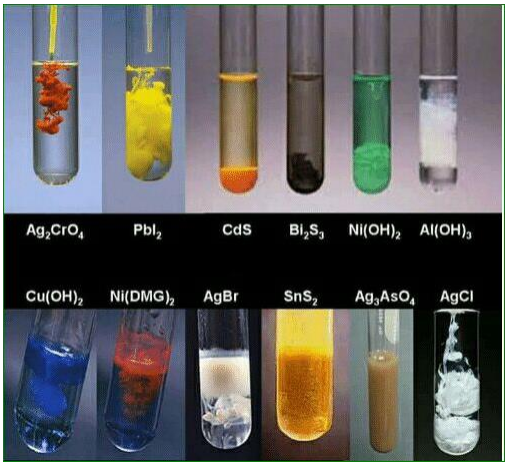
صنایع دیگر > دندان پزشکی > الکترونیک > پشتوانهٔ ارزی > زیورآلات و جواهرات

- در معدن طلای زرشوران، میزان طلا حدود **4ppm** است. به دیگر سخن در هر تن خاک این معدن، حدود ۴ گرم طلا وجود دارد.
- برای استخراج فلزها ضمن بهره برداری از منابع، باید از راه هایی استفاده نمود که منجر به کاهش ردپای محیط زیستی شده و هماهنگ با توسعه پایدار باشد.
- متعلق به گروه یازده جدول تناوبی و دوره ششم و از عناصر دستهٔ **d** است.
- از جملهٔ ی «طلا که پاک است چه منتش به خاک است» نکات زیر برداشت می شود:

۱- عنصر طلا به صورت آزاد در طبیعت یافت می شود.

۲- واکنش ناپذیر و نجیب است.

روش شناسایی یون‌ها



به منظور شناسایی یون‌های موجود در یک نمونه، ابتدا نمونه را به صورت محلول در می‌آوریم. سپس به آن ماده‌ای اضافه می‌کنیم تا با یون مورد نظر واکنش داده و ماده‌ای نامحلول و ترجیحاً با رنگ منحصر به فرد ایجاد کند تا بتوانیم به وجود یون‌ها در نمونه پی ببریم.

یادآوری: از سال گذشته به یاد دارید که برای شناسایی یون‌های Cl^-، Ba^{2+} و Mg^{2+} موجود در محلول می‌توان به ترتیب از محلول‌های آبی که حاوی یون‌های Ag^+، SO_4^{2-} و PO_4^{3-} هستند، استفاده نمود. (واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه)

شناسایی یون Fe^{2+}

یکی از روش‌های شناسایی یون Fe^{2+} موجود در یک محلولف استفاده از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) است که در این صورت رسوب سبز رنگ آهن(II)هیدروکسید ($Fe(OH)_2$) ایجاد می‌شود.

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

شناسایی یون Fe^{3+}

یکی از روش‌های شناسایی یون Fe^{3+} موجود دریک محلول، استفاده از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) است که در این صورت رسوب قرمز-قهوه‌ای آهن(III)هیدروکسید ($Fe(OH)_3$) ایجاد می‌شود.

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن:

به منظور شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن، مقداری از زنگ آهن را از قطعه آهن زنگ زده جدا کنید. از آن‌جا که زنگ آهن در آب نامحلول است برای تهیه محلول از آن، باید از یک اسید استفاده کرد. توجه داشته باشید که هر اسیدی برای انحلال زنگ آهن در این آزمایش مناسب نیست. اسید مورد استفاده باید اولاً بار یون آهن را تغییر ندهد و ثانیاً آنیون آن با یون آهن رسوب تشکیل ندهد که به این منظور می‌توان از محلول هیدروکلریک اسید ($HCl_{(aq)}$) استفاده نمود. سپس برای شناسایی کاتیون موجود در محلول، به آن محلول سدیم هیدروکسید ($NaOH_{(aq)}$) اضافه می‌شود.

- با اضافه شدن محلول سدیم هیدروکسید به محلولی که نمی‌دانیم حاوی Fe^{2+} است یا Fe^{3+}، رسوب قرمز–قهوه‌ای ایجاد می‌شود که نشان از وجود یون Fe^{3+} در زنگ آهن است. پس به این ترتیب فرمول شیمیایی زنگ آهن به صورت Fe_2O_3 می‌باشد.

مراحل شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن را می‌توان به صورت واکنش نیز نمایش داد:

الف) اضافه نمودن محلول هیدروکلریک اسید به زنگ آهن و تبدیل Fe_2O_3 نامحلول به $FeCl_3$ محلول در آب:

$$Fe_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2FeCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

ب) اضافه نمودن محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن(III)کلرید و مشاهده رسوب قرمز–قهوه‌ای $Fe(OH)_3$:

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

- برای شناسایی برخی از یون‌ها، داده‌ها درجدول زیر خلاصه شده است.

کاتیون / آنیون	Pb^{2+}	Ag^{+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Ba^{2+}	Al^{3+}	Cu^{2+}
OH^-		سفید	قرمز – قهوه‌ای	سبزلجنی		سفید	آبی
I^-	زرد	زرد					
CrO_4^{2-}	زرد – نارنجی	نارنجی					
SO_4^{2-}	در آب جوش حل می شود	سفید			سفید		

نکته

محلول یون Fe^{2+} همیشه باید به سرعت تهیه و آزمایش شود، زیرا با گذشت زمان یونهای Fe^{2+} به یون Fe^{3+} تبدیل می‌شود و در شناسایی آن اشتباه خواهد شد. برای شناسایی یون Fe^{2+} چندین قطره از محلول سدیم هیدروکسید را بر روی محلول مجهول اضافه کنید. در صورت تشکیل رسوب ژلاتینی به رنگ سبز لجنی، یونهای آهن (II) در محلول مجهول حضور دارد. اگر رنگ این رسوب پس از مدتی قرار گرفتن در معرض هوا از سبز به قهوه‌ای تغییر یابد حضور یونهای آهن (II) قطعی خواهد بود.

توجه:

در هنگام نوشتن طرف دوم واکنش‌ها، باید قواعد فرمول نویسی رعایت شود:

۱) جابه‌جایی ساده

الف) واکنش یک عنصر فلزی با یک ترکیب فلزدار: در این واکنش‌ها عنصر فلزی جایگزین فلز موجود در ترکیب می‌شود.

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$$

ب) واکنش یک عنصر فلزی با یک ترکیب هیدروژن‌دار: در این واکنش‌ها عنصر فلزی جایگزین هیدروژن موجود در ترکیب شده و گاز هیدروژن تولید می‌شود.

$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(s)} + H_{2(g)}$$

پ) واکنش یک عنصر نافلزی با یک ترکیب نافلزدار: در این واکنش‌ها عنصر نافلزی جایگزین نافلز موجود در ترکیب می‌شود.

$$Cl_{2(g)} + 2KBr_{(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(l)}$$

ت) واکنش یک عنصر نافلزی با یک ترکیب فلزدار: در این واکنش‌ها عنصر نافلزی جایگزین فلز موجود در ترکیب می‌شود.

$$3C_{(s)} + 2Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

۲) جابه‌جایی دوگانه

واکنش یک ترکیب فلزدار یا هیدروژن‌دار با یک ترکیب فلزدار دیگر: در این واکنش‌ها کافی است فلز ترکیب اول را با فلز یا هیدروژن موجود در ترکیب دیگر جابه‌جا نمود.

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

$$Fe_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2FeCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

۲۶) در میان موارد زیر، چه تعداد از ویژگی‌های داده شده برای عنصر مورد نظر درست است؟

* فلوئور: در دمای $20^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
* ید: در بین ۴ عنصر اول گروه ۱۷ خصلت نافلزی بیشتری دارد.
* سدیم: نرم است و با چاقو بریده شده و به کندی در هوا تیره می‌شود.
* طلا: با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد.
* اسکاندیم: اولین عنصر واسطه است که در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۲۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

* رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون (های) خود وابسته است.
* خصلت فلزی و شعاع اتمی عنصر $_{۳۵}\mathbf{A}$ از عنصر $_{۳}\mathbf{B}$ بیشتر است.
* هر چه شعاع اتمی یک فلز قلیایی بزرگتر باشد، آسان‌ترالکترون از دست می‌دهد.
* همه‌ی گازهای نجیب، نافلزات دسته ی **p** هستند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۸) در مورد گروه اول جدول دوره‌ای عنصرها (فلزات قلیایی) چند مورد از عبارات زیر صحیح هستند؟

الف) همگی آن‌ها دارای آرایش لایهٔ آخر ($\mathbf{ns^1}$) هستند.

ب) در این گروه از پایین به بالا، شعاع اتم‌ها زیاد می‌شود.
پ) کم‌ترین‌شعاع میان آن‌ها متعلق به $_{3}Li$ است.
ت) شعاع اتمی $_{3}Li$ در آن‌ها حدود ۱۵۰pm و $_{19}K$ حدود ۲۳۰pm است.
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۳ ۴) ۱

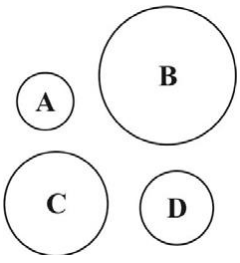
۲۹) همهٔ گزینه‌های زیر درست‌اند به جز گزینهٔ ...
۱) در شرایط یکسان مقایسهٔ واکنش پذیری هالوژن ها به صورت $F > Cl > Br > I$ است.
۲) با افزایش شعاع اتمی هالوژن ها تمایل آن‌ها برای گرفتن الکترون و نیز میزان واکنش پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد.
۳) هالوژن ها مانند بسیاری از نافلزات دیگر تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.
۴) در آرایش الکترونی فشردهٔ هالوژن های $_{9}F$ ، $_{17}Cl$ و $_{35}Br$ بعد از نماد شیمیایی گاز نجیب دو زیرلایهٔ اشغال شده از الکترون وجود دارد.

۳۰) کدام گزینه نادرست است؟
۱) اغلب عناصر واسطه در طبیعت به شکل ترکیبات یونی یافت می‌شوند.
۲) دسته ای از فلزات که زیرلایهٔ d آن‌ها در حال پر شدن است و از دورهٔ چهارم جدول شروع می‌شوند به عناصر واسطه مشهورند.
۳) آرایش الکترونی کاتیون آهن در آهن (III) اکسید همانند آرایش الکترونی کاتیون $_{25}Mn^{2+}$ است ($_{26}Fe$)
۴) اگر آرایش الکترونی یون M^{2+} به صورت $[_{18}Ar]3d^{6}$ باشد، آرایش الکترونی اتم آن به صورت $[_{18}Ar]3d^{8}$ خواهد بود.

۳۱) چند مورد از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟
الف) $F < Cl < Br$: شعاع اتمی
ب) $F_2 < Cl_2 < Br_2$: واکنش پذیری
پ) $F < Cl < Br$: شمار الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه
ت) $F < Cl < Br$: مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت
۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۳۲) شمار الکترون‌ها با مشخصات (l=۲ و n=۳) در کدام دو گونهٔ داده شده، یکسان نیست؟
۱) $_{29}Cu^{+}$ و $_{30}Zn^{2+}$ ۲) $_{22}Ti$ و $_{23}V^{3+}$
۳) $_{24}Cr^{3+}$ و $_{21}Sc$ ۴) $_{26}Fe$ و $_{26}Fe^{2+}$

۳۳) شکل زیر مربوط به چهار عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی است که در گروه‌های یک تا چهارده جدول قرار دارند. با توجه به شکل، کدام مورد درست است؟



۱) D راحت تر از سایر عناصر الکترون از دست می‌دهد.
۲) B در گروه خود واکنش پذیرترین فلز است.
۳) C در گروه سیزده جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد.
۴) A یک شبه فلز است که خواص شیمیایی آن شبیه نافلزها است.

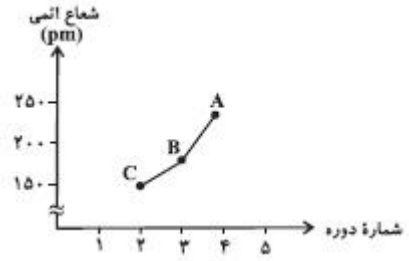
۳۴) کدام گزینه نادرست است؟
۱) در واکنش فلز مس با محلول آهن (II) سولفات فلز آهن تولید می‌شود.
۲) با قرار دادن تیغه‌ای از فلز روی در محلول آبی مس (II) سولفات، فلز مس تولید می‌شود.
۳) در میان فلزهای آهن؛ نقره، پتاسیم و سدیم، واکنش‌پذیری پتاسیم از همه بیشتر و واکنش‌پذیری نقره از همه کمتر است.
۴) تامین شرایط نگه‌داری فلزهای قلیایی از فلزهای واسطه دشوارتر است.

۳۵) کدام محلول را می‌توان در کدام ظرف نگه‌داری کرد؟
۱) محلول روی کلرید در ظرفی از جنس فلز سدیم

۲) محلول آهن (II) کلرید در ظرفی از جنس فلز پتاسیم
۳) محلول نقره نیترات در ظرفی از جنس فلز آهن
۴) محلول پتاسیم نیترات در ظرفی از جنس فلز نقره

۳۶) چه تعداد از موارد (آ) تا (ت) جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«ترتیب ... برای ... مورد از خواص بیان شده در زیر درست است.»
* خصلت فلزی * شعاع اتمی * عدد اتمی * تمایل برای مبادلهٔ الکترون
آ) $Br < Cl < F$ – ۱ ب) $Li < Na < K$ – ۴
پ) $Al < Mg < Na$ – ۳ ت) $S < P < Si$ – ۲
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۷) نمودار زیر تغییر شعاع اتمی چند فلز قلیایی را نسبت به شمارهٔ دورهٔ آن‌ها نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه عبارت‌های نادرست را نشان می‌دهد؟



الف) عدد اتمی عناصر A، B و C به ترتیب ۱۹، ۱۱ و ۳ است.
ب) در این گروه با افزایش عدد اتمی، به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
پ) واکنش پذیری عنصر C با کلر بیش‌تر از واکنش پذیری عنصر A با کلر است.
ت) آخرین زیر لایهٔ هر سه عنصر به صورت ns^1 می‌باشد و با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هشت الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
۱) الف – پ – ت ۲) پ – ت
۳) ب – ت ۴) الف – ت

۳۸) کدام گزینه نادرست است؟
۱) هر چه ماده ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد.
۲) فلز کلسیم ($_{20}Ca$) راحت‌تر از فلز منیزیم ($_{12}Mg$) به کاتیون +۲ خود تبدیل می‌شود.
۳) تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{3}Li$ کم‌تر از تفاوت شعاع اتمی $_{17}Cl$ و $_{9}F$ است.
۴) در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می‌شود.

۳۹) با توجه به جدول مقابل کدام یک از مقایسه‌ها به درستی بیان نشده است؟

گروه / دوره	۱۳	۱۵	۱۷
۲	B	N	F
۳	Al	P	Cl
۴	Ga	As	Br

۱) تمایل به گرفتن الکترون: $Br < Cl < F$
۲) خصلت فلزی: $Cl < P < Al$
۳) نیروی جاذبهٔ هسته بر الکترون ظرفیت: $P < N < As$
۴) شعاع اتمی: $B < Al$

۴۰) اگر فرض کنیم وجود زیرلایهٔ d در یون‌های واسطه باعث رنگی شدن محلول آبی آن‌ها باشد، محلول کدام نمک در آب، نمی‌تواند رنگی باشد؟ ($_{26}Fe$ ، $_{29}Cu$ ، $_{21}Sc$)
۱) $CuCl_2$ ۲) $CuCl$ ۳) $FeCl_3$ ۴) $ScCl_3$

۴۱) آرایش $[_{18}Ar]3d^3$ متعلق به A^{2+} می‌باشد، A در دورهٔ ... و گروه ... جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۴ – ۵ ۲) ۳ – ۳ ۳) ۴ – ۳ ۴) ۳ – ۵

۴۲) با توجه به واکنش‌های زیر کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

($g.mol^{-1}$: Cu=۶۴ و Fe =۵۶)

I) $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

II) $Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود

۱) مقایسهٔ فعالیت شیمیایی عناصر به صورت Fe > Cu > Ag می‌باشد.

۲) محلول های حاوی یون Cu^{2+} با فلز آهن واکنش می‌دهند.

۳) واکنش $Cu(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow$ انجام‌پذیر است.

۴) در واکنش (I) مجموع جرم مواد جامد از ابتدای واکنش تا انتهای واکنش ثابت می‌ماند.

۴۳) در آزمایشگاهی فلز آهن را از ۲ واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر برای هر دو واکنش جرم های یکسانی از هر یک از اکسیدها برداشته شده باشد، نسبت جرم فلز آهن تولید شده در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱) کدام است؟ ($\frac{g}{mol}$: Fe =۵۶ و O =۱۶) (واکنش ها موازنه نشده‌اند)

۱) $FeO(s) + Zn(s) \rightarrow ZnO(s) + Fe(s)$

۲) $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$

۱) ۱/۱۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱/۲۵

۴۴) شعاع اتمی ۳ عنصر اول از گروه‌هالوژن‌ها به صورت مقابل است. کدام گزینه در مورد این عنصرها صحیح نیست؟

A =۱۱۴pm و B =۷۱pm و C =۹۹Pm

۱) عنصر B با گاز هیدروژن حتی در دمای ۲۰۰°C- به سرعت واکنش می‌دهد.

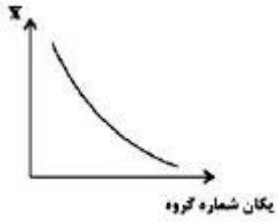
۲) عنصر A با گاز هیدروژن فقط در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد.

۳) عنصر C دارای سه لایهٔ الکترونی است.

۴) آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از عنصر C شبیه گاز نجیب آرگون است.

۴۵) نمودار روبه رو تغییر ویژگی x را با افزایش یکان شماره گروه در دوره سوم جدول به طور کیفی نشان می‌دهد. این ویژگی، چه تعداد از موارد زیر می‌تواند باشد؟

« تعداد لایه‌های الکترونی – جاذبهٔ هسته بر الکترون – شعاع اتمی – خصلت نافلزی»



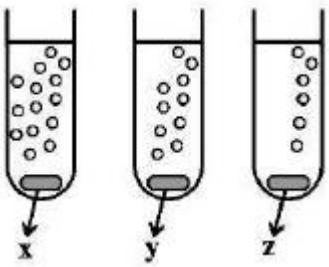
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴۶) شکل رو به رو، واکنش سه فلز x، y و z را در شرایط یکسان با آب نشان می‌دهد. چه تعداد از موارد زیر می‌توانند نشان دهنده ی فلزات زیر باشند؟ (حباب ها نشان دهنده خروج گاز هیدروژن هستند.)



الف) z = Sr , y = Ca , x = Mg

ب) z = Na , y = K , x = Rb

پ) z = Mg , y = Ca , x = Ba

ت) z = Li , y = Cs , x = K

۴۷) اگر از اتم A، ۲ الکترون جدا کنیم، ۲۲ الکترون برای یون آن باقی می‌ماند. آرایش الکترونی A^{+} به چه صورت است؟

۱) $[Ar]\ 3d^{5}$ ۲) $[Ar]\ 3d^{3}$

۳) $[Ar]\ 3d^{2}\ 4s^{1}$ ۴) $[Ar]\ 3d^{5}\ 4s^{1}$

۴۸) آرایش الکترونی ارائه شده در کدام گزینه نمی‌تواند مربوط به یک کاتیون در ترکیب یونی باشد؟ (تنها کاتیون های متداول را در نظر بگیرید.)

۱) $[Ne]\ 2s^{2}\ 3p^{6}$ ۲) $1s^{2}$ ۳) $[Ar]\ 3p^{6}$ ۴) $[Ne]\ 3s^{2}\ 3p^{3}$

۴۹) با توجه به اینکه یون های A^{+}، B^{2+}، C^{-} و D^{2-} همگی آرایش گاز نجیب $_{18}Ar$ را دارند. کدام مقایسه‌ی زیر درباره‌ی این عناصر درست است؟

۱) شعاع اتمی: $A > B > C > D$

۲) تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت: $B > A > C > D$

۳) خصلت فلزی: $A > B > D > C$

۴) تعداد زیرلایه‌های حاوی الکترون: $B > A > D > C$

۵۰) کدام گزینه درست است؟

۱) هر چه اتم فلزی در شرایط معین تمایل بیش‌تری به گرفتن الکترون داشته باشد، فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است.

۲) در گروه فلزهای قلیایی با افزایش $n + l$ آخرین زیر لایهٔ حاوی الکترون، شعاع اتمی و خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

۳) در مقایسهٔ دو اتم $_{37}A$ و $_{19}B$، شمار پروتون های هستهٔ اتم A بیشتر بوده و شعاع اتمی کوچکتری دارد.

۴) در میان عناصر گروه دوم جدول تناوبی، با افزایش شعاع اتمی، تمایل اتم‌ها برای تبدیل شدن به کاتیون کم‌تر می‌شود.

۵۱) کدامیک از واکنش های زیر انجام پذیر است؟

۱) $FeO(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta}$ ۲) $FeO(s) + Cu(s) \xrightarrow{\Delta}$

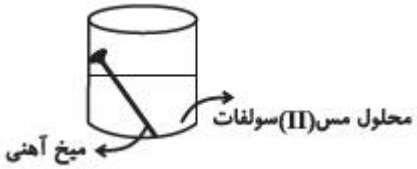
۳) $Na_2O(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta}$ ۴) $Na_2O(s) + Fe(s) \xrightarrow{\Delta}$

۵۲) چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ بازیافت فلزها از جمله آهن نسبت به استخراج آن از سنگ معدن برتری دارد؟

* ردپای کربن دی اکسید را کاهش می‌دهد.
* سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
* گونه‌های زیستی بیش‌تری را از بین می‌برد.
* به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳) با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است؟ ($\frac{g}{mol}$: Fe = ۵۶ و Cu = ۶۴)



۱) محلول مس (II) سولفات آبی رنگ است و در واکنش با میخ آهنی بی رنگ می‌شود.

۲) نسبت جرمی مس تولید شده به آهن مصرف شده در این واکنش برابر یک می‌باشد.

۳) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با فراوردهٔ جامد این واکنش، یکسان است.

۴) در این واکنش به ازای مصرف ۰/۰۲ مول مس (II) سولفات، مقدار ۱/۱۲ گرم فلز آهن مصرف می‌شود.

۵۴) براساس واکنش های زیر کدام نتیجه گیری نادرست است؟

۱) $TiCl_4 + Mg \rightarrow Ti + MgCl_2$

۲) $Fe_2O_3 + Ti \rightarrow Fe + TiO_2$

۱) ترتیب واکنش پذیری سه عنصر Fe، Ti و Mg به صورت $Mg > Ti > Fe$ است.

۲) واکنش فلز منیزیم با آهن (III) اکسید در شرایط مناسب انجام پذیر است.

۳) فلز آهن با ترکیب های منیزیم واکنش نمی‌دهد.

۴) نسبت ضریب **Ti** در واکنش (۲) پس از موازنه به ضریب **Mg** در واکنش (۱) پس از موازنه برابر با ۳ است.

۵۵) با توجه به واکنش یک قطعه آهن با محلول مس (II) سولفات، کدام عبارت درست است؟ ($g.mol^{-1}$: Fe =۵۶ و Cu =۶۴)

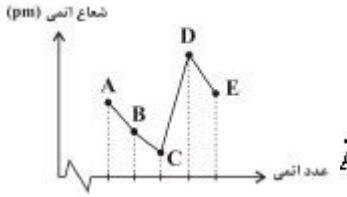
۱) با گذشت زمان، رنگ آبی محلول تغییر نمی‌کند.

۲) معادلهٔ نمادی واکنش انجام شده به صورت $CuSO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(l)$ می‌باشد.

۳) طی واکنش، شمار یون های موجود در محلول ثابت باقی می‌ماند.

۴) پس از گذشت مدتی از انجام واکنش، از جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاسته می‌شود.

۵۶) با توجه به نمودار زیر که شعاع اتمی ۵ عنصر متوالی از عنصرهای دوره‌های دوم و سوم را نمایش می‌دهد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



۱) **A** عنصری از دوره ی دوم است و آرایش الکترون – نقطه ای آن به صورت می‌باشد.

۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از دو عنصر **B** و **E** به صورت B_2E می‌باشد.

۳) شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی $l = ۰$ در عنصر **D**، ۱/۲۵ برابر عنصر **C** است.

۴) اختلاف شعاع اتمی دو عنصر آلومینیم و سیلیسیم از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر **D** و **E** بیش‌تر است.

۵۷) دو عنصر **A** و **B** را در نظر بگیرید. حال اگر عنصر **A** دارای مشخصات ظاهری مانند سطحی براق و رسانایی خوب جریان برق باشد در شرایطی که این دو عنصر را در مجاورت هوای معمولی قرار دهیم، مشاهده می‌کنیم سطح مادهٔ **B** به سرعت برخلاف مادهٔ **A** تیره می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت ....

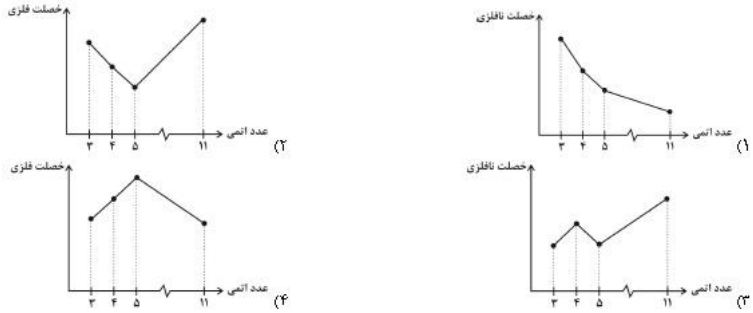
۱) **A** و **B** هر دو فلزند و **B** جرم اتمی بیشتری دارد.

۲) **A** فلز و **B** نافلز می‌باشد و شعاع اتمی **B** همواره بزرگ تر از **A** است.

۳) **A** و **B** هر دو فلزند و **A** جرم اتمی بیشتری دارد.

۴) **A** و **B** هر دو فلزند و شعاع اتمی **B** بزرگ تر از **A** است.

۵۸) در کدام نمودار زیر، خصلت فلزی یا نافلزی چهار عنصر **Li**، **Be**، **B** و **Na** به درستی نمایش داده شده است؟



۵۹) دلیل اصلی استفاده از عنصر طلا در ساخت لباس فضانوردان آن است که این فلز .....

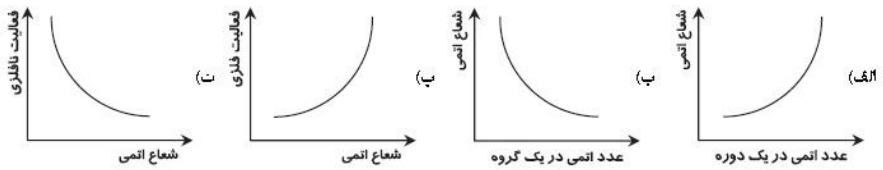
۱) با مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.

۲) بسیار سبک است.

۳) همچون عایقی مانع از دست رفتن دمای بدن می شود.

۴) پرتوهای خورشیدی را به مقدار زیاد بازتاب می‌دهد.

۶۰) کدام یک از نمودارهای زیر، روند شعاع اتمی عناصر را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) الف و ت ۲) پ و ت
۳) ب و پ ۴) الف و ت

- **واکنش پذیری فلزات**
- **دنیای واقعی واکنش**
- **درصد خلوص**
- **بازده عملی، نظری و بازده درصدی**

- واکنش پذیری، تمایل یک فلز را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد. هرچه فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.
- به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کمتر است.
- واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.
  هرچه واکنش‌پذیری اتمهای عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.
- هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر است.
- هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
- برای آزاد کردن یک فلز می‌توان ترکیب آن را با فلزی که فعالیت شیمیایی قوی‌تری دارد، وارد واکنش نمود.
- ترتیب واکنش پذیری فلزات معروف، کربن و هیدروژن مطابق جدول داده شده است:
- مطابق جدول، واکنشی انجام پذیر است که فلز بالاتر با ترکیب فلز پایین تر واکنش داده باشد. یا فلز قوی تر سمت چپ واکنش(واکنش دهنده) و فلز ضعیف تر سمت راست(فراورده) باشد.
- در واکنش عمومی طبیعی زیر(بدون موازنه) همواره فلز **M** واکنش پذیرتر از فلز **X** است.

$$M_{(s)} + X\ (NO_3)_{z\,(aq)} \rightarrow M\ (NO_3)_{n(aq)} + X_{(s)}$$

- فلزات بالای هیدروژن با اسیدها در واکنش جابه‌جایی ساده شرکت می‌کنند.
- فلز آهن در واکنش با اسیدها همیشه از ظرفیت کمتر خود استفاده می‌کند.
- برای استخراج فلزات زیر کربن می‌توان ترکیبات(کانی) آنها را در حرارت زیاد با کربن واکنش

واکنش پذیری فلزات

نام عنصر	نماد شیمیایی
پتاسیم	K
سدیم	Na
کلسیم	Ca
منیزیم	Mg
آلومینیم	Al
کربن	C
روی	Zn
آهن	Fe
قلع	Sn
سرب	Pb
هیدروژن	H
مس	Cu
نقره	Ag
پلاتین	Pt
طلا	Au

داد.

- برای استخراج فلز آهن از کانی هماتیت جهت صرفه اقتصادی بیشتر می‌توان از واکنش Fe_2O_3 با عنصر کربن بهره برد. $2Fe_2O_{3(S)} + 3C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
- برای استخراج فلزات بالای کربن از فرایندی به نام برقکافت استفاده می شود که در سالهای آینده با آن آشنا می‌شوید.
- فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند.

یادآوری حل مسائل به روش استوکیومتری

- استوکیومتری روشی برای حل مسائل شیمی است که بین مقادیر مواد، روابط کمی برقرار می‌کند.
- عامل تبدیل در بیشتر موارد یک کسر واحد (کسری است که صورت و مخرج آن مقادیر یک کمیت با دو یکای مختلف را بیان می‌کند) است.

عامل تبدیل ×داده ی مسئله =خواسته ی مسئله

- داده ی مسئله همواره عددی با یکای ساده و عامل تبدیل اعدادی که یکای مرکب دارند.
- عاملهای تبدیل عبارتند از عدد آوگادرو، جرم مولی، چگالی و. . . . . .

$\frac{22.4L}{mol}$ V و d g/ml و M g/mol ، $\frac{\text{ذره}}{\text{mol}}$ $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$

- یکای خواسته شده مسئله باید با یکای به دست آمده از حاصلضرب داده‌ی مسئله در عامل تبدیل یکی شود.
- **استوکیومتری واکنش**، دانشی که کمک می کند تا شیمی‌دان‌ها و مهندسان در آزمایشگاه و صنعت با بهره گیری از آن، مشخص کنند که برای تولید مقدار معینی از یک فراورده به چه مقدار از هر واکنش دهنده نیاز است.
- کسرهای موجود در استوکیومتری واکنش از روی ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده (ضرایب استوکیومتری) نوشته می شوند. این کسر ها غیر واحد هستند زیرا صورت و مخرج کسر، دو ماده مختلف را نشان می‌دهد.
- به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادلهٔ موازنه شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.

مثال در واکنش $2NH_3(g) + 3CuO(s) \rightarrow N_2(g) + 3Cu(s) + 3H_2O(g)$ کسرهای تبدیل به صورت زیر نوشته می‌شود:(

تذکر به تعداد n شرکت کننده در واکنش !(n-1)کسر تبدیل می‌توان نوشت)

$\frac{2molNH_3}{3molCuO}, \frac{2molNH_3}{3molH_2O}, \frac{2molNH_3}{3molCu}, \frac{2molNH_3}{1molN_2}, \frac{3molCu}{3molCuO}, \frac{3molH_2O}{3molCuO}, \frac{2molN_2}{3molCuO} \frac{3molH_2O}{molN_2}, \frac{3molCu}{molN_2}$

$, \frac{3molCu}{3molH_2O}$

- برای جلوگیری از اشتباه در حل یک مسئله که بین واکنش دهنده و فراورده ارتباط برقرار می کند، سعی کنید از فرمول زیر استفاده نمایید:

۱- اگر فراورده مجهول باشد:

$$\text{مقدارفراورده بر حسب گرم (X)} = \text{گرم واکنش دهنده} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

۲- اگر واکنش دهنده مجهول باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times X = \text{مقدارفراورده بر حسب گرم}$$

نکته: عامل تبدیل با توجه به یکای به کار برده شده در مسئله قابل جایگزینی است.

درصد خلوص

- در صنعت و آزمایشگاه، اغلب واکنش دهنده‌ها ناخالص اند. به بیان دیگر، افزون بر مادهٔ شیمیایی مورد نظر، برخی ترکیبهای دیگر نیز در آنها وجود دارند.
- شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان خلوص یک نمونه، از درصد خلوص استفاده می‌کنند.
- در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تأمین مقدار معینی از یک مادهٔ خالص، همواره باید مقدار بیشتری ازمادهٔ ناخالص در دسترس را به کار برد.
- با استفاده از رابطهٔ درصد خلوص و محاسبات کمی، می توان مقادیر موردنیاز از مادهٔ ناخالص را به‌دست آورد.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰$$

- برای حل مسائل مربوط به درصد خلوص از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

۱- اگر فراورده مجهول باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{گرم واکنش دهنده} = (X)\text{مقدارفراورده بر حسب گرم}$$

مثال: ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با درصد خلوص ۷۵٪ به طور کامل حرارت داده می شود، چند گرم مادهٔ جامد بر جای می ماند؟

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

راه حل: چند گرم مادهٔ جامد به جای می‌ماند یعنی چند گرم کربن دی اکسید خارج می‌شود و سپس باقی مانده به دست می‌آید.

$$\text{مقدار } CO_2 \text{ بر حسب گرم} = 200g \ CaCO_3 \times \frac{75}{100} \times \frac{\text{یک مول } CaCO3}{100g} \times \frac{\text{یک مول} CO2}{\text{یک مول } CaCO3} \times \frac{44 \text{ گرم}}{\text{یک مول } CO2}$$

مقدار باقی مانده = ۲۰۰ - ۶۶ = ۱۳۴ گرم

مقدار CO_2 بر حسب گرم = ۶۶ گرم

۲- اگر واکنش دهنده مجهول باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times X = \text{مقدارفراورده بر حسب گرم}$$

مثال: برای تهیه ۱۱۲ گرم فلز آهن چند گرم هماتیت ۸۰٪ مطابق واکنش لازم است؟ $2Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

$$X = \text{گرم } Fe_2O_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{160 \text{گرم} Fe2O3} \times \frac{Fe \text{ مول } 4}{Fe2O3 \text{ مول } 2} \times \frac{56 \text{ گرم}}{\text{یک مول}} = 200g \text{ گرم } Fe$$

۳- اگر درصد خلوص مجهول باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{X}{100} \times \text{گرم واکنش دهنده} = \text{مقدارفراورده بر حسب گرم}$$

مثال: ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات ناخالص حرارت داده می شود پس از تجزیه کامل به شرطی که ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکنند ۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود، درصد خلوص پتاسیم کلرات را به دست آورید. $2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

$$\frac{\text{لیتر } 22/4}{\text{یک مول } O2} \times \frac{3 \text{ مول } O2}{2 \text{ مول } KClO3} \times \frac{\text{یک مول}}{122/5 \text{ گرم } KClO3} \times \frac{X}{100} \times \text{گرم KClO3} = ۲۴/۵ = ۳/۶ \text{ لیترگاز اکسیژن}$$

درصد خلوص = ۵۳٪/۵۷

۴- اگر هم برای فراورده و هم واکنش دهنده درصد خلوص داده شده باشد:

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{X}{100} \times \text{گرم واکنش دهنده} = \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \text{گرم فراورده}$$

مثال: اگر در شرایط STP برای آزاد شدن ۲۵ گرم مس با درصد خلوص ۶۰٪ ، در حضور مقدار اضافی گاز هیدروژن در واکنش با مس(||) اکسید ناخالص به جرم۳۶ گرم لازم باشد، درصد خلوص مس(||) اکسید را به دست آورید. $CuO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(L)}$

$$\frac{\text{گرم } 64}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{یک مول } Cu}{\text{یک مول } CuO} \times \frac{\text{یک مول}}{80 \text{ گرم CuO}} \times \frac{X}{100} \times \text{گرم CuO} = ۳۶ \times \frac{60}{100} = ۲۵ \text{ گرم مس}$$

x = ۵۲٪/۰۸

نکته: عامل تبدیل با توجه به یکای به کار برده شده در مسئله قابل جایگزینی است.

بازدهٔ واکنش

- **در بسیاری از واکنشهای شیمیایی برای تهیه مواد شیمیایی، معمولاً مقدار فراورده به دست آمده از واکنش در شرایط آزمایشگاهی، کمتر از مقدار محاسبه شده است.**

  مقدار فراورده کمتر معمولاً به علت:

  أ. **ایجاد واکنشهای جانبی در حین انجام واکنش شیمیایی اصلی**

  ب. **انجام نشدن واکنش به طور کامل**

  ج. **اشکال در جداسازی مواد از هم**

  د. **وجود مواد زود جوش (یعنی دمای جوش پایین برخی از مواد) که می تواند باعث کاهش مقدار فراورده مورد نظر باشد.**

  می توان با توجه به این موارد چنین گفت که:

- **در یک واکنش شیمیایی، مقدار فراورده‌ای که از محاسبه استوکیومتری مورد انتظار است، مقدار نظری نام دارد.**
- **در یک واکنش شیمیایی، مقدار فراورده‌ای که در عمل تولید می شود، مقدار عملی نامیده می شود. شایان ذکر است که معمولاً مقدار عملی از مقدار نظری کمتر است.**

- بازده درصدی یک واکنش را با استفاده از رابطه ی زیر تعیین می شود: $\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰$

تذکر۱: شیمیدان‌ها همواره درصدد افزایش بازده‌ی درصدی واکنشهای شیمیایی در صنعت و در آزمایشگاه هستند.

تذکر۲ :در رابطه‌ی بازده‌ی درصدی واکنش که در بالا نوشته شده است، همواره صورت و مخرج کسر فوق، یک نوع یکا دارند و خود کمیت در این فرمول متغیر است. یعنی گاهی جرم، گاهی حجم و گاهی حجم مولی با هم مقایسه می‌شود و مقدار فراورده‌هایی که در صورت مسئله داده می شود، همیشه مقدار عملی است.

- برای حل مسائل مربوط به بازده به موارد زیر توجه می‌کنیم:

دستهٔ اول : مسائلی که در آنها، مقدار عملی داده می‌شود و بازده‌ی درصدی مورد سوال است. در این گونه از مسائل، با توجه به مقدار واکنش دهنده مقدار نظری تولید همان فراورده را با همان یکا محاسبه می شود و با توجه به رابطه، بازده‌ی درصدی واکنش به دست خواهد آمد.

$$\text{مقدار نظری فراورده} = \text{گرم واکنش دهنده} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰$$

مثال: هرگاه ۱۷/۱ گرم$Ba(OH)_2$ را به مقدار زیادی محلول سدیم سولفات اضافه نماییم ۲۰ گرم رسوب $BaSO_4$ تولید می شود، بازده نظری و بازده واکنش را به‌دست آورید. $Ba(OH)_{2(s)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(S)} + 2NaOH_{(aq)}$

$$\text{بازده نظری } BaSO_4 = 17/1\text{گرم } Ba(OH)_2 \times \frac{\text{یک مول}}{171gBa(OH)2} \times \frac{\text{یک مول } BaSO4}{\text{یک مول } Ba(OH)2} \times \frac{233 \text{ گرم}}{\text{یک مول}}$$

$$\text{بازده نظری } BaSO_4 = 23/3g \quad \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰ \quad \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۲۰}{۲۳/۳} \times ۱۰۰ = ۸۵/۸۴٪$$

و یا از رابطهٔ زیر استفاده می شود (به شرطی که در سوال فقط بازدهٔ واکنش را بخواهد):

$$\text{مقدارفراورده بر حسب گرم} = \text{گرم واکنش دهنده} \times \frac{R}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

$$۲۰ \text{ گرم } BaSO_4 = 17/1g\, Ba(OH)_2 \times \frac{R}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{171gBa(OH)2} \times \frac{\text{یک مول } BaSO4}{\text{یک مول } Ba(OH)2} \times \frac{233 \text{ گرم}}{\text{یک مول}}$$

$$R = \frac{۲۰}{۲۳/۳} \times ۱۰۰ = ۸۵/۸۴٪$$

دسته ی دوم: مسائلی که در آنها، بازده ی درصدی داده می شود و مقدار عملی باید محاسبه شود. در این صورت با توجه به روابط استوکیومتری، مقدار نظری فراورده‌ی مورد نظر محاسبه می شود و با توجه به رابطه‌ی بازده ی درصدی مقدار مجهول محاسبه می‌شود.

$$\frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \text{گرم واکنش دهنده} = \text{بازده نظری فراورده بر حسب گرم}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{X}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰$$

مثال: چندلیتر گاز در اثر تجزیهٔ ۳۶ گرم پتاسیم نیترات در دمای $500^{\circ}C$ با بازده ۶۰٪ در شرایط **STP** آزاد می شود؟

$$4KNO_{3(s)} \xrightarrow{500^{\circ}C} 2K_2O_{(s)} + 2N_{2(g)} + 5O_{2(g)}$$

$$\text{حجم فراورده گازی} = \text{۳۶گرم KNO3} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{101 گرمKNO3}} \times \frac{\text{7 مول گاز}}{\text{4 مول KNO3}} \times \frac{22/4L}{\text{یک مول}}$$

بازده نظری×بازده درصدی = حجم فراورده گازی عملی ⇒ 14L= حجم فراورده گازی نظری

⇒ حجم فراورده گازی عملی = (۱۴×۶۰) /100=8/4L

و یا از روش زیر استفاده می شود:

$$\text{(X)مقدار عملی فراورده} = \text{گرم واکنش دهنده} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

$$\text{(X)حجم عملی فراورده} = \text{۳۶گرم KNO3} \times \frac{60}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{101 گرمKNO3}} \times \frac{\text{7 مول گاز}}{\text{4 مول KNO3}} \times \frac{22/4L}{\text{یک مول}}$$

حجم فراورده گازی عملی =8/4L

دسته ی سوم: مسائلی که در آن ها هم مقدار عملی و هم بازده‌ی درصدی داده می شود که در این صورت مقدار واکنش دهنده مورد سؤال است. در این گونه مسائل، با استفاده از بازده‌ی درصدی، مقدار نظری محاسبه می‌شود، در پایان با توجه به مقدار نظری فراورده های مورد نظر، مقدار واکنش دهنده‌ی لازم محاسبه می‌شود.

$$\text{X = مقدارعملی فراورده بر حسب گرم} = \text{X} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

مثال: چند گرم آهن در مقدار زیادی محلول اسید هیدروکلریک حل شود تا ۵/۶ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰/۰۹ گرم بر لیتر و بازده درصدی ۷۵٪ آزاد شود؟ $Fe_{(s)} + 2HCl_{aq} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$$\text{حجم 5/6لیترگاز هیدروژن} = \text{xگرم Fe} \times \frac{75}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{56 گرمFe}} \times \frac{\text{1مول گاز}}{\text{1مول Fe}} \times \frac{22/4L}{\text{یک مول}} \Rightarrow X=18/66g$$

نکته مهم: در واکنش‌هایی که هم درصد خلوص و هم بازده مطرح می شود از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$\text{گرم واکنش دهنده} = \text{گرم فراورده} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{\text{جرم مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{نسبت مولی فراورده}}{\text{نسبت مولی واکنش دهنده}} \times \frac{\text{جرم مولی فراورده}}{\text{یک مول}}$$

مثال: ۹۰۰ کیلوگرم از برگ درختان صنوبر که حاوی گلوکز با درصد خلوص۰/۲٪است وارد فرایند تخمیر بی هوازی می‌شود تا ۲۳ گرم الکل تولید شود، بازده درصدی واکنش را به‌دست آورید. $C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(g)}$

$$\text{۲۳ گرم الکل} = 900kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{R}{100} \times \frac{0/2}{100} \times \frac{\text{یک مول}}{180gC6H12O6} \times \frac{C2H5OH\ \text{2 مول}}{C6H12O6\ \text{1 مول}} \times \frac{\text{گرم}46}{\text{1 مول}} \Rightarrow R=2/5\%$$

روش تستی برای حل مسائل:

$$\frac{\text{درصد خلوص}\times\text{درصد بازده}\times\text{جرم واکنش‌دهنده}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}\times 1} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times 22.4} = \frac{\text{حجم}\times d}{\text{مولی جرم}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}\ (ml)}{\text{ضریب}\times 1000}$$

تذکر ۱: درصد خلوص مربوط به ماده‌ی واکنش‌دهنده است ولی بازده مربوط به فراورده و فرایند واکنش می‌باشد.

تذکر ۲: اگر در یک واکنش چند فراورده جامد داشته باشیم می‌توان برای یکی از فراورده‌ها درصد خلوص تعریف کرد.

تذکر ۳: اگر در یک واکنش تمامی مواد شرکت‌کننده در واکنش شرکت ننماید برای ماده واکنش‌دهنده بازده پیشرفت واکنش تعریف می‌شود.

- یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز به صورت محلول، از جمله واکنشهایی است که در این فرایند رخ می‌دهد که علاوه بر گاز کربن دی اکسید، الکل محلول(سوخت سبز) را تولید می‌کند.

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(g)}$$

- امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می‌دهند.

واکنش ترمیت

- جوشکاری ترمیت به مجموعه فرآیندهایی گفته می شود که در آن جوش، ازفلز مذابی که توسط یک واکنش شیمیایی به شدت گرمازا به وجود آمده است، تشکیل می‌شود.
- برای انجام واکنش از یک پودر (باریم پراکسید)که به سرعت محترق شده به عنوان چاشنی استفاده می شود که گرمای لازم برای شروع واکنش را فراهم می‌آورد.
- در واکنش ترمیت فلز آلومینیم با آهن(III) اکسید یا اکسید فلزات واسطه دیگر وارد واکنش می‌شود.

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$$

- واکنش پذیری فلز آلومینیم از آهن بیشتر است زیرا واکنش ترمیت به طور طبیعی انجام می‌شود.
- از فلز آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌گردد. پ

کاربرد آهن(III) اکسید

۱- استفاده در واکنش ترمیت

۲- به عنوان رنگ قرمز در نقاشی.

گیاه پالایی

- یکی از روشهای بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. به این گیاهان گیاه پالا می‌گویند.
- گیاه پالایی فرایندی است که درآن از گیاهان برای پالایش آبهای سطحی، خاک و هوا استفاده می‌شود. ریشه‌های عمیق، برگهای پر پشت و قدرت جذب بالا به همراه باکتریهای موجود در ریشهٔ گیاهان به آنها اجازه می‌دهد تا آلاینده‌های موجود در آب را جذب، تغلیظ یا تجزیه کنند.
- گیاهانی که خاصیت گیاه پالایی دارند، عبارتند از: درخت سپیدار، گل همیشه بهار، سنبل آبی و گل ختمی

۶۱) از واکنش تجزیهٔ ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ٪۷۵ در یک ظرف در باز به میزان ٪۸۰، چند گرم مادهٔ جامد در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و به صورت جامد باقی می‌باشد.)
($g.mol^{-1}$: O =۱۶ و C =۱۲ و Ca =۴۰)

$$CaCO_3\ (s) \xrightarrow{\Delta} CaO\ (s) + CO_2\ (g)$$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۶۶/۴ ۳) ۷۳/۶ ۴) ۸۷/۷

۶۲) اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ٪۵۰ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) خالص برابر باشد، نسبت شمار مول های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: H =۱ و O =۱۶ و C =۱۲ و Mn =۵۵)

۱) ۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۲ ۴) ۱

۶۳) اگر از تجزیه کامل جرم های یکسانی از هر یک از واکنش دهنده‌ها در شرایط STP، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص KNO_3 به $KClO_3$ به کدام عدد نزدیک تر است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)
($g.mol^{-1}$: Cl =۳۵/۵ و O =۱۶ و N =۱۴ و K =۳۹) (هر دو واکنش وازنه شده‌اند.)

I) $2KClO_3\ (s) \rightarrow 2KCl\ (s) + 3O_2\ (g)$

II) $4KNO_3\ (s) \rightarrow 2K_2O\ (s) + 2N_2\ (g) + 5O_2\ (g)$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۱۲

۶۴) ۱۹/۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سرباز حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵/۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: Cl =۳۵/۵ و O =۱۶ و K =۳۹)

$$2KClO_3\ (s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2\ (g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۲۵ ۳) ۶۰ ۴) ۵۰

۶۵) نمونه ای به جرم ۱۰ گرم از مخلوط پودرهای آلومینیم و مس را با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده ایم. در شرایط STP مقدار ۱۰/۰۸ لیتر گاز هیدروژن تولید شده است. به ترتیب از راست به چپ، جرم مس در مخلوط و درصد خلوص آلومینیم در نمونهٔ اولیه کدام است؟ (بازده واکنش ٪۱۰۰ است و مس با این اسید واکنشی نمی‌دهد.)

$(1 mol\ Al = 27 g)$

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$

۱) ۸/۱ و ۸۱ ۲) ۱/۹ و ۸۱ ۳) ۸/۱ و ۱۹ ۴) ۱/۹ و ۱۹

۶۶) در فرایند تجزیهٔ ۵۰/۴ گرم آمونیوم دی کرومات، مقدار گاز نیتروژن تولید شده ۰/۰۷۵ مول است. در صورت خالص بودن مادهٔ اولیه، بازدهٔ این فرایند چند درصد است؟ (جرم مولی آمونیوم دی کرومات برابر ۲۵۲ گرم بر مول است.)

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$

۱) ۷۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۵۰

۶۷) از واکنش ۸۰ گرم اکسید آهنی که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود با کربن مونواکسید (به مقدار کافی)، به تقریب چند گرم کربن دی اکسید حاصل می‌گردد؟ (بازده درصدی واکنش را ٪۶۶ در نظر بگیرید.) ($g.mol^{-1}$: C =۱۲ و O =۱۶ و Fe =۵۶)

۱) ۱۴/۶ ۲) ۲۲ ۳) ۴۴ ۴) ۵/۱

۶۸) اگر بازدهٔ درصدی واکنش $2C(s) + 2H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} CH_4(g) + CO_2(g)$، ۸۵ درصد باشد، به تقریب چند کیلوگرم متان از واکنش ۲kg زغال سنگ ($C(s)$) با مقدار کافی بخار آب به وجود می‌آید؟ ($g.mol^{-1}$: H =۱ و O =۱۶ و C =۱۲)

۱) ۱/۳۳ ۲) ۲/۷۶ ۳) ۱/۱۳ ۴) ۲/۱۵

۶۹) از تجزیه ۱۹۵ گرم سدیم آزید ($NaN_3(s)$) که منجر به تولید فلز سدیم و گاز نیتروژن می‌شود، مجموع جرم مواد باقی مانده در ظرف پس از اتمام واکنش، ۱۱۱ گرم می‌باشد. بازده درصدی این واکنش تقریباً، کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: N =۱۴ و Na =۲۳)

۱) ۶۶/۶ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۵۶/۹ ۴) ۷۵/۶

۷۰) عبارت کدام گزینه در مورد سیلیسیم نادرست است؟ ($g.mol^{-1}$: O =۱۶ و Si =۲۸)

۱) عنصر اصلی سازندهٔ سلول های خورشیدی است و واکنش پذیری کم تری نسبت به کربن دارد.

۲) از واکنش SiO_2 با کربن در دمای پایین سیلیسیم مایع به دست می‌آید.

۳) عنصری شبه فلزی است که همانند کربن شکننده بوده و بر خلاف گوگرد رسانای ضعیف جریان برق است.

۴) برای تولید ۷ گرم سیلیسیم مایع، ۲۰ گرم SiO_2، با خلوص ۷۵ درصد، باید با مقدار کافی کربن واکنش دهد.

۷۱) گاز نیتروژن مورد استفاده برای پر کردن کیسه هوا در خودروها را می‌توان از واکنش تجزیه سدیم آزید (NaN_3) تهیه کرد:

$2NaN_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2Na(s) + 3N_2(g)$

در صورتی که حجم تقریبی یک کیسه هوا ۶۰ لیتر باشد، به تقریب چند گرم سدیم آزید با خلوص ٪۹۷/۵ برای پر کردن یک کیسه هوا لازم است؟ (چگالی گاز نیتروژن در شرایط واکنش برابر ۰/۹ گرم بر لیتر می‌باشد.) ($g.mol^{-1}$: Na =۲۳ و N =۱۴)

۱) ۸۱/۵ ۲) ۸۵/۷ ۳) ۷۵/۴ ۴) ۴۷/۴

۷۲) اگر از واکنش ۴۱۱/۱ گرم بوکسیت طی واکنش موازنه شدهٔ زیر، ۲۰۰ گرم آلومینیم مذاب با خلوص ۷۴ درصد به دست آید، درصد خلوص آلومینیم اکسید در نمونهٔ بوکسیت تقریبا چه قدر است؟ (بازده درصدی واکنش برابر ۸۰ می‌باشد.) ($g.mol^{-1}$: O =۱۶ و Al =۲۷)

$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$

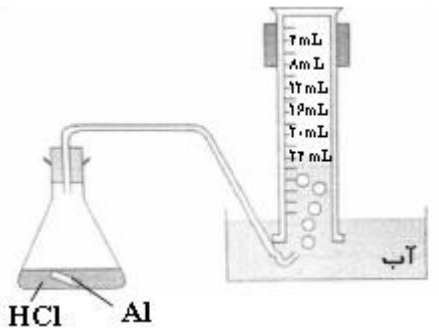
۱) ۴۳ ۲) ۶۸ ۳) ۸۵ ۴) ۹۷

۷۳) در واکنش های زیر جرم های یکسانی از N_2 و O_2 ناخالص مصرف و جرم های یکسانی از فراورده‌ها تولید می شود. درصد خلوص O_2 حدوداً چند برابر در خلوص N_2 است؟ (در هر دو واکنش، H_2 به مقدار کافی وجود دارد.)($g.mol^{-1}$: O =۱۶ و N =۱۴ و H=۱)

۱) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ۲) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

۱) ۰/۸۵ ۲) ۰/۵۲ ۳) ۱/۲۶ ۴) ۱/۰۸

۷۴) هرگاه بازده درصدی واکنش آلومینیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید برابر با ۸۰ درصد باشد، مطابق شکل، چند گرم فلز آلومینیم در این واکنش مصرف شده است؟ (چگالی گاز هیدروژن تولید شده $0/8 g.L^{-1}$ است.) ($Al = 27 g.mol^{-1}$ و $H = 1$)



۱) ۰/۱۳۸
۲) ۰/۲۱۶
۳) ۰/۳۳۷
۴) ۰/۴۱۴

۷۵) در شکل زیر، x، y و z به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی مشخص شده‌اند؟

۱) فشار و گرما- ذوب کردن- بازیافت
۲) خوردگی و فرسایش- بازیافت- استخراج فلز
۳) خوردگی و فرسایش- استخراج فلز- بازیافت
۴) فشار و گرما- بازیافت- استخراج فلز

۷۶) از واکنش ۱۲۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن با فلز آلومینیم، ۴۲۰۰۰ گرم فلز تولید شده است. اگر بازده این واکنش ۶۰ ٪ باشد، جرم ناخالصی های موجود در سنگ معدن اولیه چند گرم است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$ و $Al = 27$ و $Fe = 56$)

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

۱۵۷) ۲۰.۰۰۰ ۲) ۱۰۰.۰۰۰ ۳) ۳۰.۰۰۰ ۴) ۶۰.۰۰۰

۷۷) ۶۴۰ گرم هماتیت با خلوص ۷۵ ٪، مطابق معادلهٔ زیر با بازده‌ی ۳۰ درصد، وارد واکنش می شود. حجم گاز CO_2 تولید شده در شرایط STP برابر چند لیتر است؟
($O = 16 g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $Fe = 56$)

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

۱) ۱۴۴ ۲) ۲۰۱/۶ ۳) ۶۰/۴۸ ۴) ۴۳/۲

۷۸) یک کارخانهٔ صنعتی طی یک فرآیند شیمیایی با بازده ۶۰ درصد، در سال گذشته ۳۰ تن فرآورده تولید کرده است. اگر در سال جدید بازده این فرآیند به ۷۲ درصد رسیده باشد، با همان مقدار مادهٔ اولیه در سال گذشته، میزان تولید فرآوردهٔ این کارخانه چند درصد افزایش خواهد داشت؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

۷۹) مقدار ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات طبق معادلهٔ زیر تجزیه شده است. پس از تغییر شرایط واکنش به حالت STP، حجم گازهای تولید شده ۲/۲۴ لیتر می شود. بازده واکنش به تقریب کدام است؟($Na = 23 g.mol^{-1}$ و $O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$)

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۶۶/۶۶ ۲) ۱۶/۶۶ ۳) ۳۳/۳۳ ۴) ۸/۳۳

۸۰) در واکنش زیر، اگر ۱۰۰mL اسید ۰/۲ مولار با مقدار کافی فلز روی واکنش دهد و ۱۶۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP حاصل شود، بازده واکنش کدام است؟

$$2HCl(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

۱) ۶۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۳۲/۵

- **گنجهای اعماق دریا**
- **جریان فلز بین محیط زیست و جامعه**
- **نفت، هدیه‌ای شگفت انگیز**

- اهمیت استخراج منابع دریایی که همچون گنجی عظیم در اعماق دریاها نهفته است.
- تنها سنگ کره دارای منابع معدنی نیست بلکه منابع معدنی عظیمی در زیر دریا وجود دارد.
- به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره شیمی‌دان‌ها را برآن داشت تا در جست وجوی منابع تازه باشند.
- این گنج در برخی مناطق محتوای سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی ازفلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و... یافت می شود. هر چه به عمق زمین برویم ترکیبات سولفید بیشتر می شود.
- غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع را نوید می دهد.
- انسان نیز با بهره‌گیری از تواناییهای وجودی خود و منبع هدایای گرانبها درطبیعت که همه را خداوند به وی عطا کرده است، از این هدایا برای برآورده کردن نیازهای خود به شکلهای گوناگون استفاده می کند. استخراج فلز از سنگ معدن آن یکی از این روش‌ها است.
- ضرب المثل «دیگران کاشتند و ما خوردیم، ما بکاریم تا دیگران بخورند» یک ضرب المثل کاربردی برای لزوم توسعه پایدار را نه تنها در زمان حال بلکه وجوب آن برای در نظر گرفتن منابع برای آیندگان مورد تاکید قرارداده است.

- بر اساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همهٔ هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر گرفت. به طوری که اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظه‌ها، کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت جامعه در مسیر پیشرفت پایدار حرکت کرده است.

شرایط بهره‌وری بیشتر در راستای توسعه پایدار

۱. ملاحظه‌های اقتصادی
۲. ملاحظه‌های اجتماعی
۳. ملاحظه‌های زیست محیطی
۴. هزینه‌ها

- در استفادهٔ درست از هدایای زمینی و نگه داری آنها به جامعه‌ای که در مسیر حفظ محیط زیست است، آسیب کمتری وارد می کند و ردپای زیست محیطی را کاهش می‌دهد.
- توسعه پایدار به معنی تلفیق اهداف اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی برای حداکثر سازی رفاه انسان فعلی بدون آسیب به توانایی‌های نسلهای آتی برای آوردن نیازهایشان می باشد.
- جامعه‌ای در مسیر توسعه پایدار است که اقتصاد آن شکوفا باشد، در عین حال به محیط زیست آسیب کمتری بزند و مردم به اخلاق آراسته و به خوش نامی معروف باشند.
- آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان نیست.

- فلزها منابع تجدیدناپذیر هستند.

بازگردانی فلز

به دو صورت انجام می گیرد:

۱- فرایند طبیعی: با گذشت زمان طی انجام خوردگی و فرسایش به خاک برگردد و تبدیل به سنگ معدن شود و دوباره وارد چرخه استخراج و تولید فلز گردد.

۲- بازیافت: بازیافت به آماده‌سازی مواد برای بهره بری دوباره گفته می‌شود.

اهمیت بازیافت برای فلزات

۱. ذخیره منابع

۲. ذخیره انرژی

۳. کاهش سرعت گرمایش زمین

۴. حفظ گونه‌های زیستی و نگهداری محیط زیست

۵. کاهش ردپای کربن دی اکسید

- از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ 60 واتی را درحدود 25 ساعت روشن نگه داشت

نفت، هدیه‌ای شگفت انگیز

- نفت خام، ماده‌ای که در اواخر سدهٔ ۱۸ میلادی شیمی‌دان‌ها با آن روبه رو شدند و یکی ازسوختهای فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

- یکی از شیمی‌دانان برجستهٔ آن زمان دربارهٔ این مایع ناشناخته چنین می گوید همانند جنگلی سیاه و ترسناک است که ورود به آن بسیار مخاطره آمیز و شاید ناممکن باشد.

- برخی شیمی‌دان ها با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازندهٔ آن، ساختار و رفتار آنها شدند. این ویژگی‌ها و رفتارها، چنان غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش‌ها در مورد نفت خام و نامیدن این ماده به طلای سیاه در سراسر جهان شد.

نقش اساسی نفت خام

۱- منبع تأمین انرژی و سوخت در وسایل نقلیه

۲- مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می شود.

- کمتراز ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیابرای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، موادآرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می رود.

- حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

- بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی موردنیاز ما به کار می‌رود.
- نفت خام مخلوطی ازهیدروکربن‌هاست، ترکیبهایی که شامل هیدروژن و کربن هستند و عنصر اصلی سازندهٔ آن کربن است.

- **کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن**
- **آلکان‌ها، هیدروکربنهایی با پیوندهای یگانه**
- **رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها**

- عنصر کربن در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول **ΔH** جای داشته و اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود چهار الکترون دارد.
- الکترون‌های ظرفیت را به صورت چهار تا تک الکترون اطراف کربن نمایش می‌دهند.
- این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می سازد. کربن را جهان زنده می نامند.
- ترکیبهای شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیبهای شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

دلایل بیشتر بودن ترکیبات مربوط به عنصر کربن

۱- از چهار جهت قادر به اشتراک گذاری با الکترونهای ظرفیت سایر اتم‌ها است.
۲- اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پیوند اشتراکی یگانه، دوگانه یا سه گانه با سایر اتم‌ها تشکیل می‌دهد.
۳- علاوه بر پیوند با سایر اتم ها می‌تواند با اتمهای خود در حد گسترده پیوند تشکیل دهد.
۴- کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را در اندازه‌های گوناگون دارد.

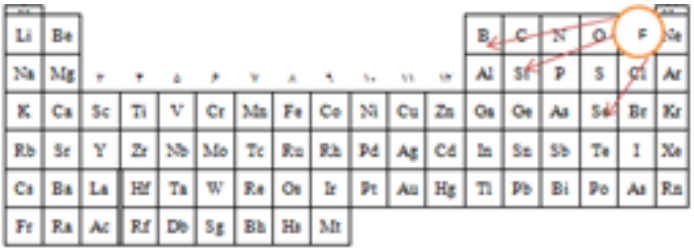
- کوچک‌ترین حلقه سه کربن دارد.

یادآوری:

مدل گلوله و میله: روشی برای نمایش سه بعدی مولکول‌ها می باشد که در آن از گلوله‌های با رنگهای متفاوت به عنوان اتم ها و میله‌ها به عنوان پیوند بین اتم ها استفاده می شود. مزیت مهم این روش که موجب می‌شود به لحاظ آموزشی از اهمیت بالایی برخوردار باشد، نشان دادن تعداد پیوند ها و وضعیت قرارگیری اتم ها نسبت به هم در فضا می باشد. در عوض شکل مولکول ها در این روش نسبت به شکل واقعی آن کمی متفاوت است. از جمله اندازه اغراق آمیز پیوند ها نسبت به اندازه اتم ها می باشد.

مدل فضا پرکن: روشی برای نمایش سه بعدی مولکول‌ها می‌باشد که در آن اتم‌ها به صورت کره‌ای شکل نمایش داده می‌شود. شکل و اندازه اتم‌ها و پیوندهای بین آن‌ها در این روش نسبت به مدل گلوله و میله واقعی‌تر است. اما نمایش تعداد و وضعیت قرارگیری پیوندها در این مدل امکان‌پذیر نیست.

ساختار لوویس مولکول ها



برای رسم ساختار لوویس مطابق گامهای زیر عمل کنید:

۱. مجموع الکترونهای لایه ظرفیت تک تک اتمهای موجود در مولکول را محاسبه نمایید.

۲. اتم مرکزی را مشخص کنید اتم مرکزی اتمی هست، که تعداد الکترون فردبیشتری دارد یا در جدول دوره‌ای فاصله ی آن نسبت به فلوئور بیشتر است. یا در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود (به جزاتم هیدروژن) واتمهای دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می‌شوند.

۳. سایر اتم‌ها را اطراف اتم مرکزی قرار دهید.

۴. هر اتم را با یک پیوند ساده به اتم مرکزی متصل نمایید.

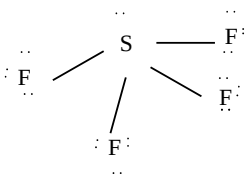
۵. اختلاف الکترون‌های موجود را با الکترون‌هایی که در پیوند شرکت داده‌اید، محاسبه نموده و آن‌ها را به صورت الکترون غیرپیوندی اطراف اتمهای کناری نمایش دهید به گونه‌ای که اطراف هر اتم در مجموع هشت الکترون قرار گرفته باشد، اگر بیشتر داشتید اطراف اتم مرکزی نیز قرار دهید.

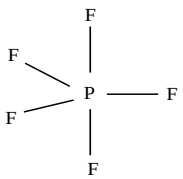
تذکر: الکترونهای ناپیوندی روی اتم‌ها را با جفت نقطه نشان دهید، به طوری که پیرامون هراتم در مجموع، هشت الکترون (پیوندی +ناپیوندی) وجود داشته باشد.

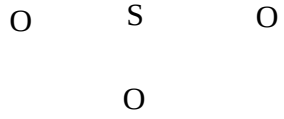
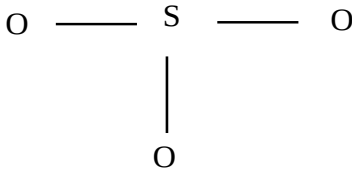
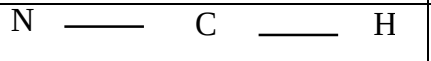
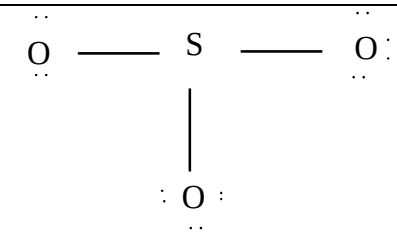
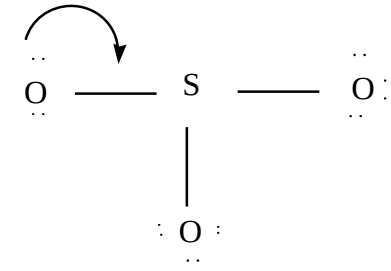
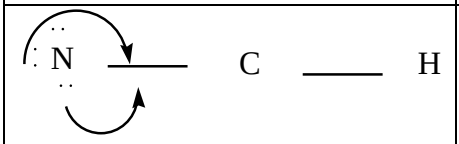
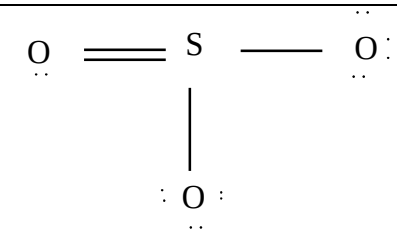
۶. در صورتی که همه‌ی اتم‌ها هشتایی شدند، ساختار کامل است اما اگر اتم مرکزی هشتایی نشده است در آن صورت نوآرایی لازم است یعنی از جفت الکترون غیرپیوندی برداشته و بر پیوندها اضافه کنید یعنی پیوند آن اتم با اتم مرکزی ممکن است دو گانه یا سه گانه شود.

۷. برای اطمینان، هشتایی بودن اتم‌ها را کنترل کنید و جهت صحیح بودن ساختار، تعداد الکترونهای چیدمان شده را با مجموع الکترونهای ظرفیت مقایسه کنید، در صورت برابر بودن ساختار لوئیس صحیح است.

۸. تذکر: ممکن است تعداد الکترون‌ها چیدمان شده بیشتر از مجموع الکترون‌های ظرفیت باشد، که در آن صورت اتم مرکزی از هشت تایی بودن فراتر رود که در این مبحث جای نمی گیرد. مثال: SF_4 و PF_5





مولکول / گامهای لازم	SO_3	HCN
مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت	۲۴ = ۶+ (۶×۳)	۱۰ = ۱ +۵+۴
تشخیص اتم مرکزی مطابق با جدول دوره‌ای	S	C
چیدن سایر اتم‌ها در اطراف اتم مرکزی		
اتصال اتم‌های کناری به اتم مرکزی در ابتدا با یک پیوند ساده		
چیدن بقیه الکترون‌ها به دور اتمهای کناری ودر صورت بیشتر بودن اطراف اتم مرکزی		
در صورت هشتایی نبودن اتم‌ها (بجز H) برداشتن الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کناری و مشارکت آن‌ها در پیوند با اتم مرکزی		
هشتایی شدن تمام اتم‌ها بجز H		

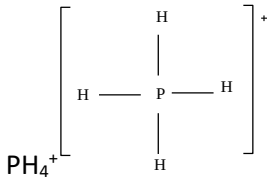
ساختار لوویس یونهای چند اتمی:

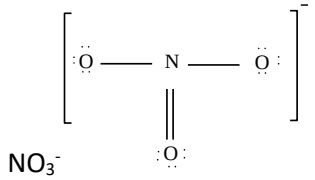
دقیقاً همانند مولکول‌ها رسم می شوند و تنها تفاوتی که با آن‌ها دارند در مجموع الکترونهای ظرفیت و نمایش بار یون بر روی آن می‌باشد.

آ. بار – مجموع الکترونهای ظرفیت تک تک اتم ها = مجموع الکترونهای موجود

در آنیون‌ها الکترون‌ها بیشتر از مجموع الکترون‌های ظرفیت و در کاتیون‌ها کمتر می‌شود.

ب. ساختار رسم شده را داخل کروشه و بار را بیرون از آن نمایش می‌دهند:





مجموع الکترونهای موجود در PH_4^+ برابر ۸=(+۱) − ۱×۴+۵

مجموع الکترونهای موجود در NO_3^- برابر۲۴= (−۱)−۳×۶+۵

- **هرگاه اتم عنصرهای گروه17 اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.**
- **نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن هاست، در برخی از آنها، بین اتمهای کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند.**
- **با توجه به ساختار متفاوت هیدروکربن ها انتظار می رود که رفتار آنها نیز با هم تفاوت داشته باشد.**

انواع هیدروکربن

- **هیدروکربن**
  - **غیرآروماتیک**
    - سیرشده
      - **آلکان** C_nH_{2n+2}
      - **سیکلوآلکان ها** C_nH_{2n}
    - سیرنشده
      - **آلکن** C_nH_{2n}
      - **آلکین** C_nH_{2n-2}
  - **آروماتیک**
    - ترکیبات دارای حلقه بنزنی
    - ترکیبات بدون حلقه بنزنی

ساختار هیدروکربن ها

برای درک آسان‌تر ساختار هیدروکربن‌ها ابتدا آلکان‌ها توضیح داده می‌شود.

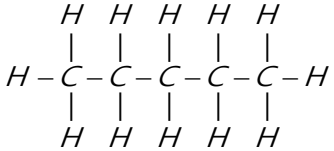
آلکان با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} فقط دارای پیوندهای ساده است.

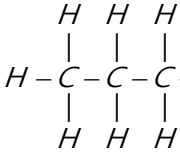
فرمول آلکان‌ها به روش‌های زیر نوشته می‌شود:

۱- **فرمول مولکولی بسته** C_3H_8 C_5H_{12}

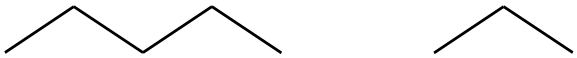
۲- **فرمول نیمه گسترده** $CH_3-CH_2-CH_3$ $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$

۳- **فرمول گسترده**





۴- **فرمول خط – نقطه (اسکلتی)**



- گاهی برای یک فرمول مولکولی چند ساختار می‌توان رسم نمود. مثال: C_5H_{12}

۱) $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$ ۲) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ۳) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

- ساختار اولی را آلکان راست زنجیر و دو ساختار بعدی را آلکان شاخه‌دار می‌گویند.

انواع کربن

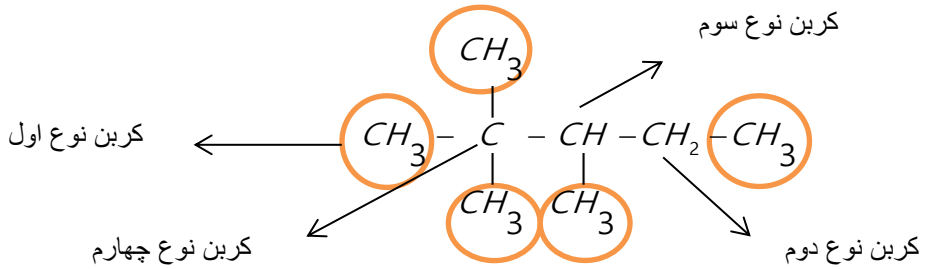
- برحسب موقعیت هر اتم کربن که اطرافش چند کربن دیگر قرار گرفته باشد کربن‌ها دسته بندی می‌شود:

۱- کربن نوع اول، با فرمول $-CH_3$ که تنها از یک طرف به سایر کربن ها متصل است.

۲- کربن نوع دوم، با فرمول $-CH_2-$ که از دوطرف به سایر کربن ها متصل است.

۳- کربن نوع سوم، با فرمول $-\underset{|}{CH}-$ که از سه طرف به سایر کربن ها متصل است.

۴- کربن نوع چهارم، با فرمول $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-$ که از چهارطرف به سایر کربن ها متصل است.

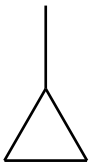


- اگر در یک مولکول از هیدروکربنی (مثل C_4H_8) تعداد هیدروژن دو عدد کمتر از فرمول عمومی آلکانها باشد، دو حالت پیش می‌آید:

۱- ترکیب دارای یک پیوند دوگانه است.

$$CH_2=CH-CH_2-CH_3 \text{.....or.....} CH_3-CH=CH-CH_3 \text{.....or.....} CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3$$

۲- در ترکیب، کربن‌ها ایجاد حلقه می کنند.



نتیجه۱: به ازای حضور یک پیوند دوگانه (حضور هر پیوند پای) دو تا هیدروژن از فرمول عمومی هیدروکربن کسر می‌گردد.

نتیجه ۲:به ازای حضور هر حلقه دو تا هیدروژن از فرمول عمومی هیدروکربن کسر می‌گردد.

تذکر: پیوندهای کووالانسی دو دسته هستند:

- اولین پیوند ایجاد شده بین دو اتم، سیگما (δ) نام دارد. تمام پیوندهای ساده سیگما هستند.
- دومین یا سومین پیوند که در اثر تشکیل پیوند دوگانه یا سه گانه به وجود می آید پای (π) نام دارد. در پیوند C-C فقط پیوند سیگما، در پیوند C= C یکی سیگما و یکی پای است و در پیوند C ≡C یکی سیگما و دوتا پای وجود دارد.

فرمول مولکولی از روی ساختار

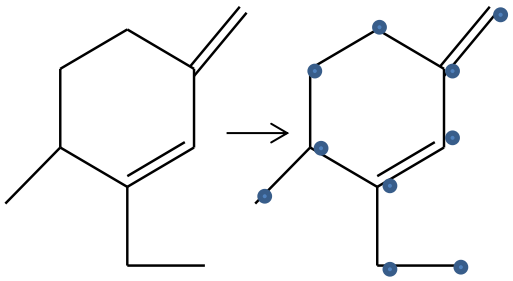
- برای نوشتن فرمول مولکولی برای هر ساختار به روش زیر عمل می‌شود:

۱- تعداد کربن ها شمارش می‌شود.

۲- با توجه به فرمول عمومی آلکان ها که به ازای n تا کربن 2n+2 هیدروژن وجود دارد، تعداد هیدروژن را از روی فرمول می‌نویسیم.

۳- به ازای وجود هر حلقه یا پیوند پای دوتا هیدروژن کسر می‌شود.

مثال: برای نوشتن فرمول مولکولی ترکیب زیر، نقاط شمارش می شود $C_{۱۰}$ پس مطابق فرمول $C_{۱۰}H_{۲×۱۰+۲}$ یعنی $C_{۱۰}H_{۲۲}$ خواهد شد. حال به تعداد پیوند پای که برابر دو تا و یک حلقه ۶ تا هیدروژن کسر می شود. $C_{۱۰}H_{۲۲-۶}=C_{۱۰}H_{۱۶}$



تعداد پیوند کووالانسی $= \frac{1}{2}$ { (تعداد کربن × ۴)+تعداد هیدروژن}

تعداد پیوند کووالانسی کربن – کربن زنجیری =n-1

تذکر: به تعداد حلقه‌ها به n-۱، پیوند افزوده می‌شود.

- می‌توان به روش زیر هم تعداد هیدروژن را محاسبه نمود اما وقت گیر است:

اطراف هر نقطه باید چهار پیوند باشد پس: تعداد هیدروژن اطراف هر کربن = (تعداد پیوند – ۴)

و سپس مجموع هیدروژن ها به دست می‌آید و فرمول مولکولی حاصل می‌شود. مثال:

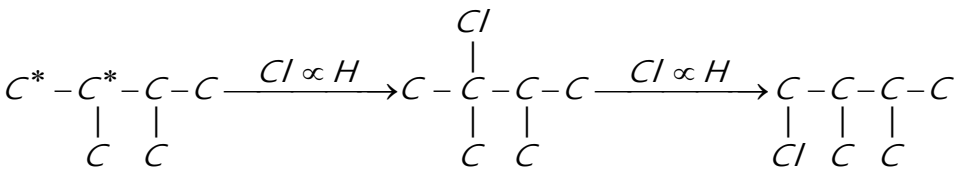
$$C-\underset{\underset{C}{|}}{\overset{\overset{C}{|}}{C}}-C-C-C \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH-CH_2-CH_3 \Rightarrow C_8H_{18}$$

- اگر یک اتم هالوژن بخواهد جانشین یکی از هیدروژن‌های یک آلکان شود، موقعیت اتمهای کربن در آن ترکیب بسیار مهم است، مثال: موقعیت اتمهای کربن متفاوت، در ترکیب زیر مشخص شده است، مثلاً اگر اتم کلر بخواهد جایگزین یکی از هیدروژن‌ها شود ۶ ساختار می‌توان رسم نمود.

$$C-\underset{\underset{C}{|}}{\overset{\overset{C}{|}}{C}}-C-C-C \rightarrow C^*-\underset{\underset{C}{|}}{\overset{\overset{C^*}{|}}{C^*}}-C^*-C^*-C^*$$

اما در ترکیب $C-\underset{\underset{C}{|}}{\overset{\overset{C}{|}}{C}}-C-C$ به علت داشتن تقارن موقعیت کربن ها یکسان و با جانشین شدن اتم کلر تعداد ترکیبات کمتری به

وجود می‌آید.



- شمار اتمهای کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد. به طوری که با تغییر تعداد اتمهای کربن، اندازه و جرم مولکولهای هیدروکربن تغییر می‌یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی، نقطهٔ جوش و... تغییر می‌کنند.

آلکان

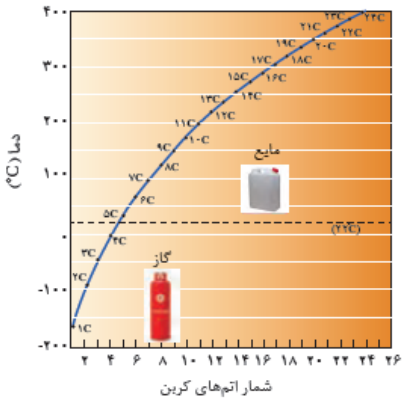
- آلکان ها با فرمول مولکولی C_nH_{2n+2} هیدروکربن‌های سیر شده هستند، که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است.
- اعضای این خانواده شامل مولکولهایی است که شمار اتمهای کربن آنها ازیک تا ده‌ها کربن متغیر است. اتمهای کربن در ساختار آلکان ها می توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر به هم متصل شده باشند و یا برخی از آنها به شکل شاخهٔ جانبی به زنجیر متصل می‌شوند.

نام آلکان	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی C_nH_{2n+2}	شمار کربن
متان	CH_4	CH_4	۱
اتان	CH_3-CH_3	C_2H_6	۲
پروپان	$CH_3-CH_2-CH_3$	C_3H_8	۳
بوتان	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	C_4H_{10}	۴
پنتان	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	C_5H_{12}	۵
هگزان	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	C_6H_{14}	۶
هپتان	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	C_7H_{16}	۷
اُکتان	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	C_8H_{18}	۸
نونان	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$	C_9H_{20}	۹
دکان	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	$C_{10}H_{22}$	۱۰

- نام و ساختار برخی از آلکانهای راست زنجیر در جدول خلاصه شده است.

خواص فیزیکی آلکان‌ها

- **اندازه مولکول**: با افزایش شمار کربن‌ها، اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر و جرم مولکولی افزایش می‌یابد.



- **نیروی بین مولکولی**: با افزایش تعداد کربن و زیاد شدن جرم مولکولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.
- **گشتاور دوقطبی**: گشتاور دو قطبی آلکان‌ها حدود صفر است، پس نیروی بین مولکولی ذرات از نوع نیروی ناقطبی – ناقطبی (لاندون) است.
- **چسبندگی**: با افزایش تعداد کربن ها، مولکول ها سنگین تر و جاذبه‌ها بیشتر می‌شود پس چسبندگی مولکول ها بیشتر می‌شود.
- **فرّار بودن**: «تمایل برای تبدیل به حالت گاز» آلکان ها تا پنج کربن در دمای محیط گازی شکل هستند. بقیه الکان ها هرچه کربن کمتری داشته باشند، فرّارتر خواهند بود.
- **نقطهٔ جوش**: دمایی که در آن مایعی می‌جوشد یا یک گاز مایع می‌شود هر چقدر اندازه ملکولهای آلکان بزرگ‌تر باشد، نیروهای جاذبه وان‌دروالسی بین آنها قوی‌تر بوده دمای جوش بیشتر خواهد بود.

بطورکلّی به ازای هر گروه $-CH_2-$ دمای جوش به اندازه ۲۰ تا ۳۰ درجه زیاد می‌شود.

تذکر: درساختارهای متفاوت از یک آلکان دمای جوش ترکیبی بیشتر است که شاخه‌های فرعی کمتری داشته باشد، زیرا هرچه تعداد شاخه‌های فرعی روی شاخه اصلی بیشتر باشد شکل به حالت کروی نزدیک‌تر و سطح تماس بین ملکول ها کمتر شده، نیروهای جاذبه وان‌دروالسی ضعیف‌تر و دمای جوش کاهش می‌یابد.

- **گران‌روی**: «مقاومت در برابر جاری شدن» با افزایش اتمهای کربن، نیروهای وان‌دروالس بیشتر می‌شود و چسبندگی ذارت افزایش می‌یابد. پس به هنگام حرکت یک مایع، مولکول ها سخت تر از مقابل هم حرکت می کنند و روان روی کاهش می یابد. مثل حرکت عسل در مقابل شیر
- **حلالیت در آب**: آلکان ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول اند.
- **محافظت از فلزات**: قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندودکردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب یا اکسیژن به سطح فلز می شود و از واکنش یا خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.
- **حل کردن لکهٔ روغن یا چربی**: گشتاور دو قطبی مولکولهای سازندهٔ روغن و چربی ها حدود صفر است و با توجه به« مشابه، مشابه را در خود حل می کند» پس لکهٔ چربی توسط آلکانهای مایع پاک می‌شود.
- پس از شستن دست با بنزین، پوست دست خشک می شود چون به سطح پوست آبرسانی نمی‌شود.

خواص شیمیایی

- **واکنش پذیری**: آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنشهای شیمیایی ندارند (از این رو به آنها پارافین می‌گویند) چون سیرشده هستند و فقط در واکنشهای سوختن و جانشینی هیدروژنهای خود با یکی از هالوژن ها در مجاورت نور شرکت می کنند. (که در این کتاب اشاره‌ای به آن نشده است.)
- **سمّی بودن**: میزان سمّی بودن آنها کم و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می شوند.
- هیچ گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می شود.
- سوخت بیشترفندک ها گاز بوتان بوده و تحت فشار پرمی شود.
- گاز شهری مخلوطی از هیدروکربنهای سبک است که متان بخش عمدهٔ آن را تشکیل می‌دهد. در حالی که کپسول گاز خانگی، به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.
- فرمول مولکولی گریس $C_{18}H_{38}$ و فرمول مولکولی وازلین $C_{25}H_{52}$ است.
- **وازلین** نامی تجاری است که به مخلوطی از هیدروکربنهای سنگین ترداده شده است. این هیدروکربن‌ها اغلب به عنوان نرم کننده و محافظ بدن استفاده می شوند. این مخلوط ویژگی روان‌کنندگی نیز دارد و درتهیه بیشتر مرطوب کننده‌ها، پمادها و مواد آرایشی به کار می رود.
- از آلکانهای با بیش از **20** اتمکربن (پارافین‌ها) به عنوان پوشش محافظتی میوه‌ها استفاده می شود. این پوشش، از تبخیر آب میوه چروکیده شدن آن و از رشد کپک روی میوه‌ها جلوگیری می‌کند ودر عین حال میوه را براق می‌کند.

نام گذاری آلکان‌ها

نام آلکان	پیشوند	فرمول مولکولی C_nH_{2n+2}
متان	-	CH_4
اتان	-	C_2H_6
پروپان	-	C_3H_8
بوتان	-	C_4H_{10}
پِنتان	**پنت**	C_5H_{12}
هگزان	**هگز**	C_6H_{14}

هپتان	**هپت**	$C_{۷}H_{۱۶}$
اوکتان	**اوکت**	$C_{۸}H_{۱۸}$
نونان	**نون**	$C_{۹}H_{۲۰}$
دکان	**دک**	$C_{۱۰}H_{۲۲}$

- جدول زیر نام و فرمول مولکولی ده آلکان راست زنجیر را نشان می‌دهد.
- مطابق جدول بر اساس قواعد آیوپاک برای نامیدن آلکان راست زنجیر کافی است شماراتم‌های کربن را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند«ان» را بیفزایید.
- توجه کنید که در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتمهای کربن را معلوم کند، وجود ندارد و نام آنها بر اساس این روش انتخاب نشده است.
- برای نام گذاری آلکانهای شاخه‌دار از قواعد آیوپاک استفاده می شود.
- برای نام گذاری آلکان ها با شاخه فرعی به نکات زیر توجه می کنیم:

۱- یادگیری فرمول و نام شاخه‌های فرعی مطابق جدول زیر

۲- دوم یادآوری پیشوند تعداد به صورت یونانی

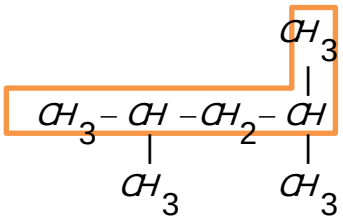
(مونو – دی – تری – تترا – پنتا – هگزا – هپتا -. . . . .)

- در قواعد آیوپاک چگونگی یافتن نوع و نام شاخه فرعی وجهت شماره گذاری زنجیر اصلی مشخص می شود.

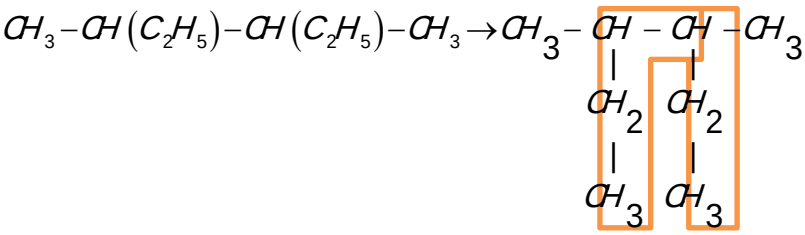
نام آلکان	فرمول مولکولی $C_{n}H_{۲n+۱}-$
متیل	$C H_{۳}-$
اتیل	$C_{۲}H_{۵}-$
ایزوپروپیل	$\left(C H_{۳}\right)_{۲}C H-$
پروپیل	$C H_{۳}-C H_{۲}-C H_{۲}-$

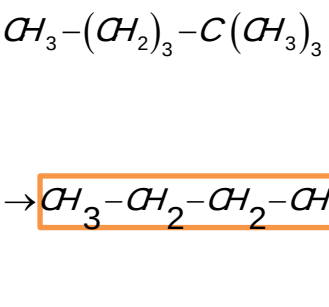
نام‌گذاری آلکانهای شاخه‌دار

۱- بلندترین زنجیر ممکن را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم. دقت نمایید که این زنجیر باید با یک کربن نوع اول آغاز شده و به یک کربن نوع اول ختم گردد.

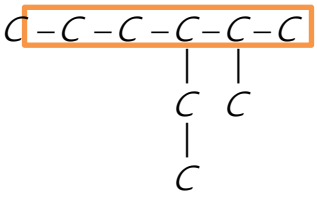


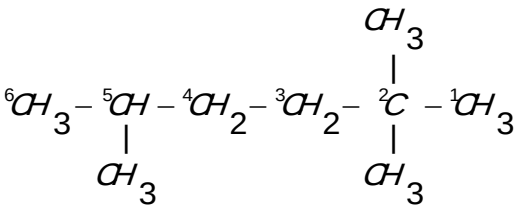
تذکر۱: ساختار کاملاً گسترده ماده را رسم می‌کنیم به گونه‌ای که هیچ کربنی در آن اندیس بیش از یک نداشته باشد.





تذکر۲: کربن‌هایی که در این زنجیر اصلی قرار ندارند و بلکه با کربن‌های آن اتصال دارند را به‌عنوان شاخه‌های فرعی در نظر می‌گیریم.

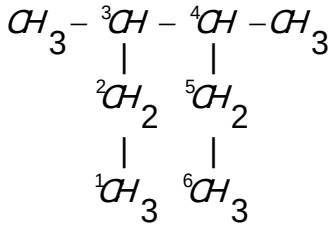
تذکر۳: اگر در یک آلکان، دو زنجیر با بیش‌ترین تعداد اتم کربن وجود داشته باشد، زنجیری را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می کنیم که شاخه‌های فرعی بیشتری داشته باشد.  در مسیر مستقیم دو شاخهٔ فرعی دیده می شود.

۲- زنجیر اصلی را از سمت نزدیک تر به تراکم بیشتر شماره گذاری می‌کنیم. توجه کنید این شماره گذاری بایستی به صورتی باشد که عدد به دست آمده از نوشتن شماره‌های شاخه‌ها فرعی کنار هم کمترین عدد شود(۲۲۵). 

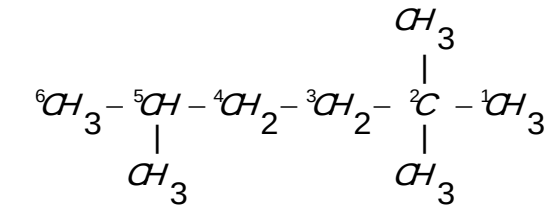
۳- نام آلکان را به شکل زیر بدست می‌آوریم:

" شماره کربن محل اتصال شاخه + نام آلکیلی شاخه + نام زنجیر اصلی بصورت آلکانی"

تذکر ۴: اگر بر روی زنجیر اصلی دو یا چند شاخه یکسان مشاهده شود، بعد از ذکر شماره محل‌های اتصال شاخه‌ها، تعداد آنها را با لفظهای " دی، تری، تترا و. . . " معین کرده و قبل از نام شاخه ذکر می‌کنیم.



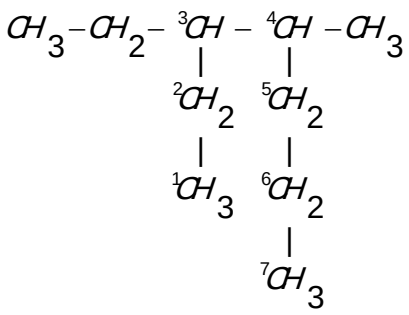
۳، ۴- دی متیل، هگزان



۲، ۲، ۵- تری متیل، هگزان

تذکر ۵: اگر بر روی شاخه اصلی چند گونه متفاوت آلکیل داشته باشیم، نام شاخه‌ها را به ترتیب حروف الفبای لاتین ذکر می‌کنیم:

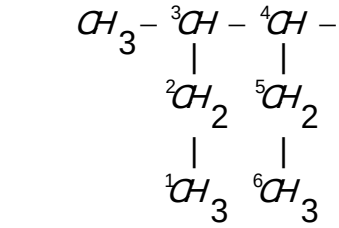
اتیل(**Ethyl**)، ایزوپروپیل (**Iso propyle**)، متیل (**Methyl**)، پروپیل (**Propyle**)



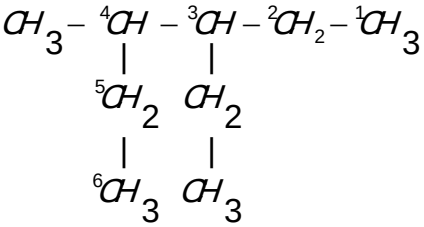
۳- اتیل، ۴-متیل، هپتان

تذکر۶: دقت نمایید که تعداد شاخه‌ها با الفاظ " دی، تری، تترا و. . . " در تقدم الفبایی منظور نمی‌شوند.

تذکر ۷: اگر بعد از انتخاب زنجیر اصلی فاصله شاخه‌ها تا دو سر زنجیر یکسان و مجموع اعداد نیز برابر باشد، از سمت نزدیکتر به شاخه دارای تقدم الفبایی شماره گذاری را انجام می‌دهیم.



شماره گذاری فوق اشتباه هست زیرا شاخه‌های فرعی در موقعیت یکسان هست ولی اتیل بر متیل مقدم است.



۳-اتیل، ۴-متیل، هگزان

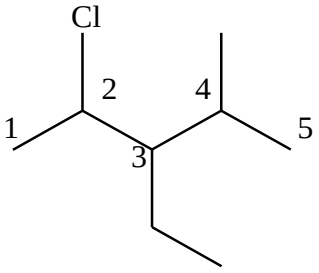
تذکر ۸: اگر تغییر محل شاخه در نامگذاری تأثیری نداشت، از ذکر شماره محل شاخه خودداری می‌کنیم. مانند: متیل پروپان، متیل بوتان یا دی متیل پروپان

تذکر ۹: اگر آلکانی دارای کربنی باشد که به جای هیدروژن عنصر یا گروه دیگری با آن پیوند داشته باشد، آنرا مشتق آلکان نامیده و در نامگذاری ترکیب با عنصر مربوطه مانند یک شاخه رفتار می‌کنیم. فقط در انتهای نام عنصر مربوطه لفظ " و " اضافه می کنیم. برای تقدم نوشتن نام شاخه‌های فرعی تقدم الفبای لاتین ملاک خواهد بود.

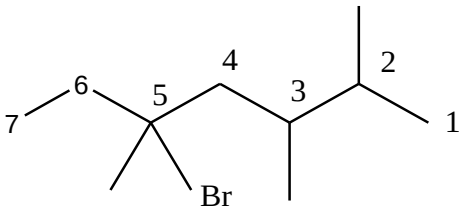
مانند: نیترو NO_2- کلرو - فلوئورو - برمو - یدو و. . . . کلرو(Chloro)

$$CH_3-CH(Cl)-CH(C_2H_5)-CH_3 \rightarrow {}^{1}CH_3-{}^{2}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-{}^{3}\underset{\underset{{}^{4}CH_2}{|}}{CH}-CH_3$$
$$\underset{\underset{{}^{5}CH_3}{|}}{}$$

۲-کلرو، ۳-متیل، پنتان



۲-کلرو، ۳- اتیل، ۴-متیل، پنتان



۵- برمو، ۲، ۳، ۵ تری متیل، هپتان

- **آلکن‌ها، هیدروکربنهایی با یک پیوند دوگانه**
- **آلکین‌ها، سیرنشده تر از آلکن‌ها**
- **هیدروکربنهای حلقوی**
- آلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} سیرشده هستند و در آن هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است و کوچک ترین عضو این گروه متان است. تعداد پیوند کووالانسی در این ترکیبات برابر $3n+1$ می باشد.
- آلکن‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n} که در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن ($-\underset{|}{C}=\underset{|}{C}-$) دارند. و جزء هیدروکربن‌های سیرنشده هستند. کوچک ترین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها اتن (اتیلن) است. تعداد پیوند کووالانسی برابر $3n$ است.

ساختار آلکن‌ها

- در آلکنهای بیشتر از سه کربن به جز شاخه‌دار شدن، جابه‌جایی پیوند دوگانه نیز می‌تواند ساختارهای بیشتری از یک فرمول مولکولی مشابه تولید کند. مثال: ترکیب C_5H_{10}

۱) $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ ۲) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$ ۳)

$$CH_2=CH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$ ۴)

$$CH_3-CH=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3$$ ۵)

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$$

نام گذاری آلکن ها

- برای نام‌گذاری آلکن‌های راست زنجیر، کافی است پسوند«ان» در آلکان راست زنجیر را برداشته و به جایش «ـِن» اضافه شود.

C_nH_{2n+2}	آلکان	C_nH_{2n}	آلکن
CH_4	متان	-	-
C_2H_6	اتان	C_2H_4	اتن
C_3H_8	پروپان	C_3H_6	پروپن
C_4H_{10}	بوتان	C_4H_8	۱-بوتن یا ۲- بوتن

- برای نام‌گذاری آلکن‌های بیشتر از سه کربن، زنجیر را از سمت نزدیکتر به پیوند دوگانه شماره‌گذاری نموده، آنگاه به شکل زیر عمل می شود: " شماره کربن بند دوگانه + تعداد کربن ها با لفظ یونانی + ـِن"

۱- بوتن $C=C-C-C$

۲- بوتن $C-C=C-C$

روش نامگذاری آلکنهای شاخه‌دار

۱- بلندترین زنجیر دارای پیوند دوگانه را به عنوان زنجیر اصلی در نظر می‌گیریم.

تذکر۱: زنجیر بلند باید دارای پیوند دوگانه باشد حتی اگر تعداد کربن در مسیری دیگر، بیشتر باشد. $C-C-C-C-C(-C)-C$

۲- زنجیر اصلی را از سمت نزدیک‌تر به پیوند دوگانه شماره‌گذاری می نماییم. $^{5}C-{}^{4}C-{}^{3}C-{}^{2}C-C$ (^{1}C روی شاخه)

تذکر۲: اگر پیوند دوگانه وسط زنجیر بود از سمت نزدیکتر به شاخه، زنجیر اصلی را شماره گذاری می نماییم و در نهایت اگر در این مورد نیز تفاوتی نداشته باشد، شماره‌گذاری را طوری انجام می دهیم که مجموع اعداد به کمترین حالت ممکن برسد.

$$C-\underset{\underset{C}{|}}{C}-C=C-\underset{\underset{C}{|}}{C}-C.....^{1}C-{}^{2}\underset{\underset{C}{|}}{C}-{}^{3}C={}^{4}C-{}^{5}\underset{\underset{C}{|}}{C}-{}^{6}C$$

۳- زنجیر اصلی را مانند آلکن‌های بدون شاخه نامگذاری می‌کنیم. ۲، ۲، ۵- تری متیل، ۳- هگزن

تذکر۳: بقیه قواعد مانند قواعد مطرح شده برای آلکان‌ها می باشد و در نهایت از الگوی زیر پیروی می نماییم:

"شماره کربن محل شاخه + نام شاخه + نام زنجیر اصلی آلکن"

- وجود پیوند دوگانه در آلکن‌ها سبب شده است تا رفتار آنها با آلکان‌ها تفاوت زیادی پیدا کند.
- آلکن‌ها نسبت به آلکان‌ها واکنش‌پذیری بیشتری دارند و در واکنش‌های گوناگونی شرکت می‌کنند.
- واکنش‌پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده یعنی «سیر نشده » هستند این درحالی است که اتم کربن تمایل دارد، چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.
- آلکنها در واکنش با هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر به آلکان تبدیل می شوند. $-\underset{|}{C}=\underset{|}{C}-+H_{2(g)}\xrightarrow{Ni}-\underset{|}{\overset{H}{C}}-\underset{|}{\overset{H}{C}}-$

اتن(اتیلن) $H-C\equiv C-H$

- موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده
- به نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه‌های نارس می شود.
- از گاز اتن به عنوان عمل آورنده استفاده می شود.
- گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.
- با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.

$$CH_2=CH_2 + HOH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2OH$$

- وقتی اسیدهای هیدروهالیک **(HX)**به اتن اضافه می شوند یکی

از پیوندها میان اتمهای کربن- کربن در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از آنها اتم **H**، و به دیگری گروه **X** متصل شده است.

$$CH_2=CH_2+HX \rightarrow \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}} \qquad HX: HI, HBr, HCl$$

- واکنش پذیری اتن با هالوژن‌ها، از پیوندها میان اتمهای کربن- کربن در مولکول اتن شکسته شده و به هر دو کربن هالوژن اضافه می‌شود.

$$CH_2=CH_2+X-X \rightarrow \underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{CH_2}}$$

طریقه شناسایی آلکن‌ها

- هرگاه آلکن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می رود. این تغییر رنگ، نشانه انجام واکنش مولکول برم به پیوند دوگانهٔ کربن –کربن است و فراورده‌ای سیرشده پدید می‌آید.

$$-\underset{|}{C}=\underset{|}{C}-+Br_{2(l)} \rightarrow -\underset{|}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{C}}}-\underset{|}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{C}}}-$$

- برای تشخیص چربیهای سیرشده و سیر نشده به سه روش عمل می‌کنند:

۱- بخار برم قرمز رنگ: رنگ بخاردر محیط چربیهای سیرنشده از بین می رود

۲- ید در حضور چسب نشاسته: چربیهای سیرنشده محیط را بی رنگ می‌کند.

۳- محلول پتاسیم پرمنگنات: رنگ بنفش محلول را قهوه‌ای می‌کند.

- پلیمری شدن دستهٔ دیگری از واکنش آلکن هاست که با استفاده از آن می توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد. این واکنش‌ها در فصل سوم بررسی خواهد شد. $n\mathbf{CH_2=CH_{2(g)}} \xrightarrow{catalist,heat} (-\mathbf{CH_2-CH_2-})_{\mathbf{n}(s)}$
- صنعت پتروشیمی یکی ازصنایع مهم جهان است. در این صنعت، ترکیب ها، مواد و وسایل گوناگون ازنفت یا گاز طبیعی به‌دست می‌آیند که به فراورده‌های پتروشیمیایی معروف هستند.

اتانول

- اتانول را در مقیاس صنعتی با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب تولید می‌کنند.
- فرمول ساختاری آن CH_3-CH_2-OH و دارای عامل الکلی است.

- اتانول، الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرّار است که به هر نسبتی در آب حل می شود.
- از مهم‌ترین حلالهای صنعتی است.
- در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می رود.
- از اتانول در بیمارستان‌ها به عنوان ضدعفونی کننده استفاده می‌شود.

آلکین‌ها

- آلکین‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n-2} که در ساختار خود یک پیوند سه گانه کربن-کربن $\left(-C\equiv C-\right)$ دارند و جزء هیدروکربنهای سیرنشده هستند. کوچک ترین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها، اتین (استیلن) است. تعداد پیوند کووالانسی برابر $3n-1$ است.

ساختار آلکین‌ها

- در آلکین‌ها هم مانند آلکن‌ها بیشتر از سه کربن به جز شاخه‌دار شدن، جابه‌جایی پیوند سه گانه نیز می‌تواند ساختارهای بیشتری از یک فرمول مولکولی مشابه تولید کند اما تعداد ساختارها کمتر از آلکن‌های هم کربن می‌شود چون کربن دارای پیوند سه گانه شاخه نمی‌گیرد.

مثال: ترکیب C_5H_8

۱) $CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$ ۲) $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$ ۳) $CH\equiv C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

نام گذاری آلکین‌ها

- برای نام‌گذاری آلکین‌های راست زنجیر، کافی است پسوند«ان» در آلکان راست زنجیر را برداشته و به جایش «ین» اضافه شود.

آلکین	C_nH_{2n-2}	آلکان	C_nH_{2n+2}
-	-	متان	CH_4
اتین	C_2H_2	اتان	C_2H_6
پروپین	C_3H_4	پروپان	C_3H_8
۱-بوتین یا ۲- بوتین	C_4H_6	بوتان	C_4H_{10}

- برای نام‌گذاری آلکین‌های بیشتر از سه کربن، زنجیر را از سمت نزدیکتر به پیوند سه گانه شماره‌گذاری نموده، آنگاه به شکل زیر عمل می شود: " شماره کربن بند دوگانه + تعداد کربن ها با لفظ یونانی + ین"

۱- بوتین $c\equiv c-c-c$

۲- بوتین $c-c\equiv c-c$

روش نامگذاری آلکین‌های شاخه دار

- تمام قوانین نامگذاری برای آلکین‌ها در مورد پیوند سه گانه مانند قوانین حاکم بر پیوند دوگانه آلکن‌ها می باشد و سایر قوانین نامگذاری مانند آلکان‌ها می باشد. در آلکین‌ها از پسوند "ین" در نامگذاری زنجیر اصلی استفاده می شود.
- آلکین‌ها نیز واکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند. محلول برم را همانند آلکن‌ها بی رنگ می‌کنند.

- آلکین‌ها در اثر واکنش با دو مول هیدروژن به آلکان تبدیل می شوند. $-C\equiv C-+2H_{2(g)}\xrightarrow{Ni}-\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{C}}-$

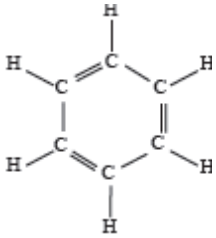
- جوش کاربیدی: درجوشکاری از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.
- اتمهای کربن و هیدروژن در مولکول اتین در یک خط قرار می گیرد.

هیدروکربنهای حلقوی

- ترکیبهای آلی که در آنها اتمهای کربن طوری به یکدیگر متصل شده اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده‌اند.
- هیدروکربنهای حلقوی نیز مانند هیدروکربنهای زنجیری می‌توانند سیرشده یا سیرنشده باشند. در این کتاب به دو دسته از ترکیبات اشاره شده است:

۱- سیکلوآلکان‌ها:

- کوچک‌ترین حلقه‌ای که اتمهای کربن با پیوندهای یگانه می‌توانند تشکیل دهند، حلقهٔ سه کربنی یا سیکلوپروپان است.



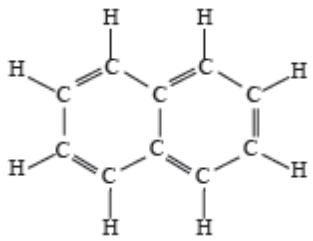
- برای نام گذاری سیکلوآلکان از فرمول زیر استفاده می شود: " سیکلو + تعداد به صورت پیشوند یونانی +ان" مانند سیکلو پنتان و سیکلو هگزان
- به جزء سیکلو پروپان (ناپایدار در اثر فشار حلقه) رفتاری مشابه آلکان‌ها دارند و سیرشده هستند.

۲- هیدروکربنهای آروماتیک

آروماتیک‌ها، دسته وسیعی از ترکیبات را تشکیل می‌دهند که شامل بنزن و مولکول‌هایی که از نظر رفتار شیمیایی مشابه بنزن می‌باشند. دو نوع از این دسته از ترکیبات در کتاب بررسی شده است:

بنزن

- هیدروکربنی سیرنشده با فرمول مولکولی C_6H_6 که هشت اتم هیدروژن نسبت به آلکان هم کربن کم دارد (دوتا برای حلقوی شدن و شش تا برای داشتن سه پیوند دوگانه).



- سرگروه خانوادهٔ مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.
- با سه مول گاز هیدروژن سیر می شود و به سیکلو هگزان تبدیل می شود.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۵ می باشد. $C_{10}H_8$

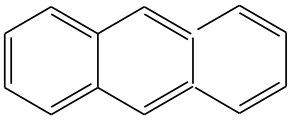
نفتالن

- هیدروکربنی سیرنشده با فرمول مولکولی که ۱۴ اتم هیدروژن نسبت به آلکان هم کربن کم دارد (چهارتا برای تشکیل دو حلقهٔ چسبیده بهم وده تا برای داشتن پنج پیوند دوگانه).
- به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد دارد.
- یک ترکیب آروماتیک است که با پنج مول هیدروژن سیر می شود.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۲۴می باشد.

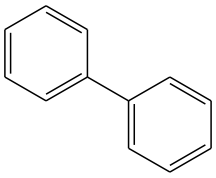
تذکر

به ترکیبات حلقوی که چندتا پیوند دوگانه دارند، هنگامی آروماتیک گفته می‌شود که از فرمول زیر تبعیت کند:

(تعداد پیونددوگانه = ۱ + دوبرابر تعداد حلقه) مثلاً: ترکیب (۲) آروماتیک نیست.



۱)



۲)

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت.

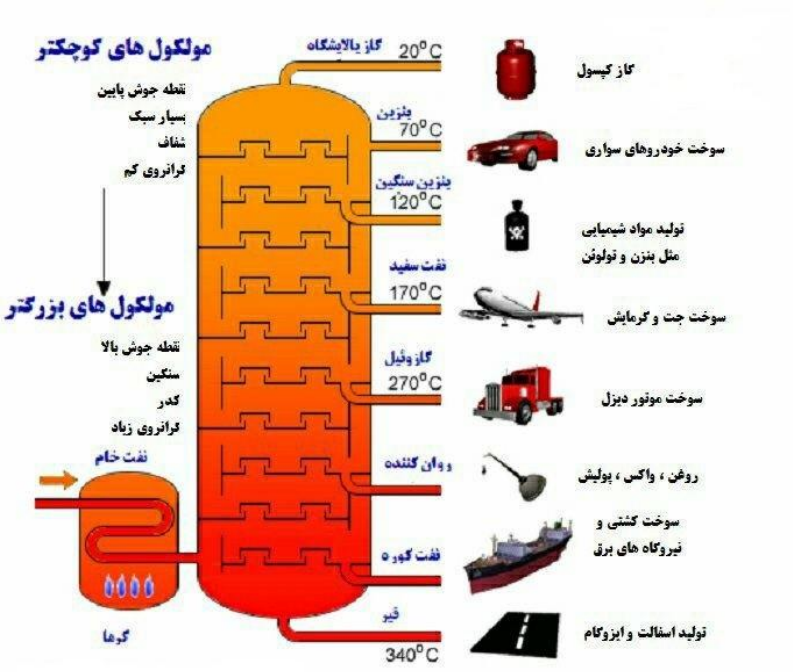
نفت خام مخلوطی از هیدروکربنهای گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب با مقادیر متغیر در نقاط مختلف و. . . است.

- آلکان ها بخش عمدهٔ هیدروکربنهای موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.
- به دلیل واکنش پذیری کم آلکان ها اغلب به عنوان سوخت به کار می روند، به طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود
- تنها مقدار کمی(کمتر از ۱۰ درصد) از نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.
- هرچه نسبت خوراک پتروشیمی در نفت خام بیشتر باشد ارزش و قیمت نفت خام بالاتر می رود.
- درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی بیشتر از نفت خام سایر نقاط است.

پالایش نفت خام در برج تقطیر

- پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربنهای آن را به صورت مخلوطهایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند که به این فرایند پالایش می‌گویند.
- برای تقطیر جزء به جزء، نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکولهای سبک‌تر و فرّارتر ازجمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می کنند. به تدریج که این مولکول ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند.

بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطهٔ‌جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند.



- نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.
- فرمول مولکولی بنزین C_8H_{18} می باشد.
- تقطیر جزء به جزء، فرایندی است که در آن مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم را جدا می‌کنند.
- پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می داد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می شود. همهٔ این روند سبب بالا بردن ارزش و اهمیت طلای سیاه شده تا جایی که استفاده و شناخت بیشتر آن، چهرهٔ زندگی را آشکارا تغییر داده است.
- استخراج و مصرف بی‌حساب این منبع خدادادی سبب شده تا این اندوخته رو به پایان باشد.
- بخش سوختنی نفت خام تولید گازهای CO_2 , H_2O , CO می‌کند و آلایندگی هواکره را افزایش می‌دهد.

زغال سنگ

- یکی دیگر از سوختهای فسیلی است.
- برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد.
- زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت شود.
- جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره شده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
- در اثر سوازندن زغال سنگ گازهای CO_2 , H_2O ,SO_2 , NO_2, CO تولید می‌شود.
- جزء اصلی سازنده زغال سنگ کربن است به طوری که بیش از 80 درصد آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- فرمول مولکولی زغال سنگ را به صورت $C_{135}H_{96}O_9NS$ برآورد می‌کنند.

راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ

۱- شست وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصیهای دیگر

۲- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید

$$SO_{2(g)} + CaO_{(s)} \rightarrow CaSO_{3(s)}$$

مشکلات تولید زغال سنگ

- **اغلب به دلیل تجمع گاز متان(گازی سبک، بی بو و بی رنگ) آزاد شده از زغال سنگ در معدن انفجار رخ می‌دهد. به گونه‌ای که در سده اخیر بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند.**
- **هرچه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد شد.**

راه‌های جلوگیری از بروز حادثه

- **ضروری است استانداردها و اصول ایمنی درمعدن به طور دقیق رعایت شود.**
- **مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه گیری و کنترل شود.**
- **البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.**

مزایای حمل و نقل هوایی

- **سریع ترین حالت حمل و نقل**
- **عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن**
- **مسافرت آسان**
- **خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری حتی در نقاط دور دست**

معایب حمل و نقل هوایی

به دلیل هزینهٔ بسیار زیاد آن، شمار محدودی از شرکت ها مانند پست و همچنین افراد جامعه می توانند از آن استفاده کنند.

سوخت هواپیما

- **سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان هاست تهیه می‌شود.**
- **امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد.**
- **شرکتهای دانش بنیان می‌توانند با ورود به این عرصه کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصادکشور قدمهای مؤثری را بردارند.**

یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت

- **انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که درحدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما وکشتیهای نفتی انجام می‌شود.**

نکات ذکر شده در تمرینهای دوره ای

- سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلولهای خورشیدی است.
- سلیسیم مایع از واکنش زیر تهیه می‌شود.

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{3000^\circ c} Si(l) + 2CO(g)$$

- تیتانیم فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است.
- معدن مس سرچشمهٔ کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمعهای صنعتی معدنی جهان به شمار می‌رود و بزرگ ترین تولیدکنندهٔ مس است.

برای تهیهٔ مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود.

$$Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

- واکنش پذیری فلزات منیزیم، تیتانیم و آهن به ترتیب زیر است.

$$Fe < Ti < Mg$$

۸۱) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱)) در فشار یک اتمسفر، نقطهٔ جوش هیدروکربن $C_{۲۱}H_{۴۴}$ از هیدروکربن $C_{۱۲}H_{۲۶}$ بیش‌تر است.

۲) در شرایط یکسان، هیدروکربن $C_۶H_{۱۴}$ از هیدروکربن $C_{۱۰}H_{۲۲}$ ، فرارتر است.

۳) با بزرگ شدن زنجیر کربنی، گران روی آلکآن‌ها افزایش می‌یابد.

۴) با افزایش جرم مولی در هیدروکربن، نیروهای بین مولکولی، کاهش می‌یابد.

۸۲) اگر در ساختار هیدروژن سیانید به جای اتم هیدروژن گروه اتیل جایگزین شود، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟

الف) ترکیب حاصل دارای ۱۰ پیوند اشتراکی می‌شود.

ب) همهٔ اتم‌های کربن در آن با چهار پیوند به چهار اتم متصل هستند.

پ) همهٔ اتم‌ها در آن به آرایش هشت تایی رسیده‌اند.

ت) فرمول مولکولی ترکیب حاصل $C_۳H_۶N$ می‌باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۳) دانش‌آموزی ترکیب را به اشتباه ۱، ۳ – دی متیل بوتان نامگذاری کرده است، نام صحیح آن کدام است؟

۱) ۴ – متیل بوتان ۲) ۲ – متیل پنتان

۳) ۲، ۴ – دی متیل بوتان ۴) ۳ – متیل پنتان

۸۴) عبارت کدام گزینه در مورد زغال سنگ درست است؟

۱) زغال سنگ برخلاف نفت خام، جزو سوخت‌های فسیلی نیست.

۲) در فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ، گازهای $NO_۲$ و $SO_۲$ وجود دارد.

۳) جایگزینی نفت با زغال سنگ، سبب ورود مقدار کمتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره می‌شود.

۴) گرمای حاصل از سوختن یک گرم زغال سنگ، بیشتر از یک گرم بنزین است.

۸۵) شکل زیر نمایی از واکنش تکه گوشت چرب با ... را نشان می‌دهد. با توجه به این واکنش که تنها واکنش چربی موجود در گوشت را نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت مولکول چربی موجود در این گوشت ... است. این واکنش یکی از روش‌های شناسایی ... از دیگر هیدروکربن ها است.

۱) گاز کلر - سیر شده – آلکن‌ها

۲) بخار برم – سیر شده – آلکان‌ها

۳) بخار برم – سیر نشده – آلکن‌ها

۴) گاز کلر – سیر نشده – آلکان‌ها

۸۶) کدام گزینه نادرست است؟

۱) حدود ٪۵۰ از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

۲) نفت خام مخلوطی از صدها ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را کربوهیدرات های گوناگون تشکیل می‌دهند.

۳) عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام، عنصری نافلزی از گروه ۱۴ جدول تناوبی می‌باشد.

۴) ترکیب های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

۸۷) چه تعداد از موارد زیر، متن داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

« با افزایش شمار کربن ها در آلکان های راست زنجیر، ... افزایش می‌یابد.»

* نقطه جوش * نیروی بین مولکولی * جرم مولی
* گران روی * فراریت * اندازه مولکول

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۸۸) در کدام گزینه به کاربرد واکنش یا یکی از مواد تولید شده در آن، به درستی اشاره نشده است؟

شماره واکنش	معادلهٔ شیمیایی واکنش
۱	$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$
۲	$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{3000\ ^\circ C} Si(l) + 2CO(g)$
۳	$TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$
۴	$Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$

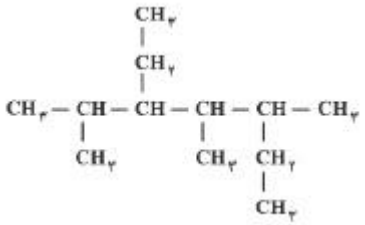
۱) واکنش ۱ – بهبود کارایی زغال سنگ ۲) واکنش ۲ – سلول های خورشیدی
۳) واکنش ۳ – بدنه دوچرخه ۴) واکنش ۴ – تولید گوگرد

۸۹) نام کدام ترکیب براساس قواعد آیوپاک به درستی بیان شده است؟
۱) ۲ – اتیل هپتان ۲) ۳- متیل – ۴ – اتیل اوکتان
۳) ۳ – اتیل – ۵ – متیل هپتان ۴) ۳ – پنتن

۹۰) کدام گزینه نادرست است؟
۱) اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست و در بیشتر گیاهان وجود دارد.
۲) با وارد کردن گاز C_2H_4 در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.
۳) در واکنش گاز اتن با محلول برم، رنگ قرمز محلول از بین رفته و ترکیب به نام ۱، ۲ – دی برمو اتان تولید می‌شود.
۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ۱، ۲ – دی برمو اتان و اتانول برابر است.

۹۱) در میان هیدروکربن های زیر، کدام یک گران روی بیش‌تری دارد؟
۱) C_6H_{14} ۲) $C_{12}H_{26}$ ۳) $C_{18}H_{38}$ ۴) $C_{25}H_{52}$

۹۲) در کدام گزینه نام ترکیبی با ساختار زیر به درستی بیان شده است؟



۱) ۳، ۵ – دی اتیل، ۲، ۴ – دی متیل هگزان
۲) ۳- اتیل، ۲، ۴، ۵ – تری متیل هپتان
۳) ۵- اتیل، ۳، ۴، ۶ – تری متیل هپتان
۴) ۳، ۵- دی اتیل، ۲، ۴ – دی متیل هپتان

۹۳) کدام گزینه صحیح است؟
۱) در نام گذاری ۴- متیل هپتان، زنجیر کربنی را می‌توان از هر دو سمت شماره گذاری کرد.
۲) در نام گذاری ۳- متیل هگزان، زنجیر کربنی را می‌توان از هر دو سمت شماره گذاری کرد.
۳) ۴- متیل هگزان، نام درست یک آلکان است.
۴) جرم مولی ۴- متیل هپتان ۱۲ گرم بیش‌تر از جرم مولی ۳- متیل هگزان است.
($g.mol^{-1}$: H =۱ و C =۱۲)

۹۴) در صورتی که آلکان A جرم مولی برابر $142\ g.mol^{-1}$ و آلکان B فرمول مولکولی $C_{15}H_{32}$ داشته باشد، کدام مطلب درست است؟ ($g.mol^{-1}$: C =۱۲ و H =۱)
۱) دمای جوش A پایین‌تر و در شرایط یکسان گاز حاصل از آن آسان‌تراز گاز B به مایع تبدیل می‌شود.

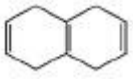
۲) نسبت تعداد کربن‌های ترکیب **A** به ترکیب **B** برابر $\frac{۵}{۳}$ و تعداد هیدروژن‌های ترکیب **B** به ترکیب **A** برابر $\frac{۸}{۱۱}$ است.
۳) آلکان **A** نسبت به **B** فرارتر بوده و جاذبهٔ بین مولکولی آن قوی تر است.
۴) نسبت تعداد هیدروژن‌های ترکیب **B** به ترکیب **A** برابر $\frac{۱۶}{۱۱}$ و دمای جوش **B** بالاتر است.

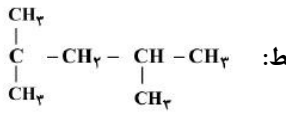
۹۵) کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($g.mol^{-1}$: **H** =۱ و **C** =۱۲)
آ) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن برابر با ۵۰ می‌باشد.
ب) در مولکول نفتالن شمار پیوندهای اشتراکی یگانه ۱/۲ برابر شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه است.
پ) سیکلو هپتان همانند بنزن ترکیبی سیر نشده است و فرمول مولکولی آن مانند فرمول مولکولی ۲- متیل، ۳- هگزن می‌باشد.
ت) همهٔ هیدروکربن های حلقوی آروماتیک نیستند ولی همهٔ هیدروکربن های آروماتیک دارای حلقه می‌باشند.
۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و پ و ت

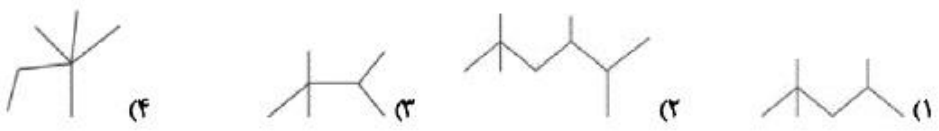
۹۶) نام صحیح ۲، ۵- دی اتیل – ۵، ۶- دی متیل هپتان به روش آیوپاک کدام است؟
۱) ۳، ۶- دی اتیل – ۵، ۶- دی متیل اوکتان
۲) ۲، ۲- دی متیل - ۳، ۵- دی اتیل هپتان
۳) ۳- اتیل – ۲، ۳، ۶- تری متیل اوکتان
۴) ۲، ۵ – دی اتیل – ۲، ۳، ۵- تری متیل هپتان

۹۷) مادهٔ آلی ..... که دارای نیروی بین مولکولی از نوع ..... است، دمای جوش .... نسبت به مادهٔ آلی ۳- متیل هگزان دارد.
۱) ۲، ۲، ۴ – تری متیل پنتان – دو قطبی دو قطبی – بیش‌تری
۲) ۳- اتیل – ۲- متیل پنتان – دو قطبی دو قطبی – کم تری
۳) ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان – دوقطبی القایی دو قطبی القایی – بیش‌تری
۴) ۳- اتیل – ۲- متیل پنتان – دوقطبی القایی دو قطبی القایی – کم تری

۹۸) در کدام گزینه عبارت اول، صحیح و عبارت دوم، نادرست انتخاب شده است؟
الف) نیمی از نفت خام به عنوان سوخت و نیمی دیگر برای تأمین انرژی الکتریکی و گرما به کار می‌رود.
ب) می‌توان از نفت خام به عنوان منبعی برای تأمین انرژی الکتریکی استفاده کرد.
پ) روزانه حدود ۷۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا استخراج می‌شود.
ت) یکی از موارد مصرف خام در تولید دارو است.
۱) الف و پ ۲) ب و ت ۳) الف و ت ۴) ب و پ

۹۹) چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد بنزن و نفتالن درست می‌باشد؟ ($\frac{g}{mol}$: **C** =۱۲ و **H** =۱)
الف) فرمول ساختاری نقطه – خط نفتالن به صورت  می‌باشد.
ب) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن ۵۰ گرم می‌باشد.
ج) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در بنزن ۹ تا کم‌تر از نفتالن می‌باشد.
د) بنزن و نفتالن هر دو از ترکیب های هیدروکربنی سیرنشده و آروماتیک می‌باشند.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۰) فرمول نقطه – خط:  به چه صورت است؟

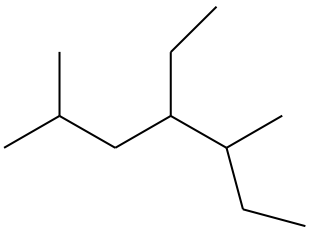


۱۰۱) کدام گزینه‌ها صحیح هستند؟

الف) وازلین از گریس چسبنده‌تر است و زنجیرهٔ کربنی بزرگ‌تری دارد.

ب) به دلیل اینکه آلکان‌ها سیر شده هستند می‌توان از آن‌ها جهت شستشوی چربی‌ها استفاده کرد.

پ) نام آیوپاک ترکیب مقابل، ۴- اتیل – ۲، ۵- دی متیل هپتان می‌باشد.



ت) سوخت فندک گاز متان است که تحت فشار پر شده است.

۱) ب و ت ۲) الف و پ ۳) پ و ت ۴) همهٔ موارد

۱۰۲) در کدام گزینه، تعداد اتم‌های کربنی که به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، سه برابر تعداد اتم‌های کربنی است که به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل می‌باشد؟

۱) ۲، ۲ – دی متیل پروپان ۲) ۲، ۲، ۳- تری متیل بوتان

۳) ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان ۴) ۲، ۴- دی متیل پنتان

۱۰۳) با توجه به واکنش گاز اتن با مخلوط آب و سولفوریک اسید، کدام یک از نتیجه گیری های زیر صحیح نیست؟ ($g.mol^{-1}$: S =۳۲ و O =۱۶ و H =۱ و C =۱۲)

۱) این واکنش در مقیاس صنعتی کاربرد ندارد و در مقیاس آزمایشگاهی انجام می‌شود.

۲) فراورده این واکنش الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۳) فراورده تولید شده در این واکنش، در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود.

۴) جرم مولی اسید به کار رفته در این واکنش نسبت به فراورده آن بیشتر است.

۱۰۴) از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیر شده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است و در آن آلکن نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: Br =۸۰ و H =۱ و C =۱۲)

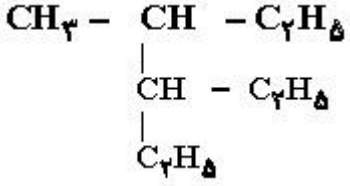
۱) $\frac{2}{3}$ - C_3H_6 ۲) $\frac{2}{3}$ - C_4H_8 ۳) $\frac{3}{2}$ - C_3H_6 ۴) $\frac{3}{2}$ - C_4H_8

۱۰۵) چه تعداد از عبارت‌های زیر بیانگر ویژگی‌های هگزان می‌باشند؟

« ناقطبی – محلول در آب – جلوگیری از خوردگی فلزات – سیر نشده – واکنش پذیری قابل توجه»

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۰۶) در کدام گزینه، نام یکی از ایزومرهای ترکیب مقابل ارائه نشده است ؟



۱) ۳- اتیل – ۲،۴- دی متیل پنتان

۲) ۳- اتیل – ۴- متیل هگزان

۳) ۲، ۲، ۴، ۴ – تترا متیل پنتان

۴) ۳، ۳، ۴- تری متیل هگزان

۱۰۷) ترکیبی با ساختار نقطه – خط دارای فرمول مولکولی . . . می باشد و تعداد هیدروژن‌های آن بیش از ۲ برابر تعداد کربن های . . . است.

۱) C_8H_{18} ، بنزن ۲) C_8H_{18} ، نفتالن

۳) C_8H_{16} ، بنزین ۴) C_8H_{16} ، نفتالن

۱۰۸) دانش آموزی ترکیبی را به اشتباه، «۲- اتیل – ۲ ، ۳ ، ۴ – تری متیل پنتان» نام گذاری کرده است. نام صحیح این ترکیب کدام است؟

۱) ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۴ – تترا متیل هگزان

۲) ۳ ، ۳ ، ۴ ، ۵ – تترا متیل هگزان

۳) ۴ – اتیل – ۲ ، ۳ ، ۴ – تری متیل پنتان

۴) ۲- اتیل – ۲ ، ۲ – دی متیل پنتان

۱۰۹) در ساختار مولکول های کدام گزینه، تعداد اتم‌های کربنی که به سه اتم کربن دیگر متصل شده با یکدیگر برابر است؟

۱) ۲، ۳- دی متیل بوتان / ۲، ۲- دی متیل پنتان

۲) ۲، ۲- دی متیل پروپان / ۳- اتیل پنتان

۳) ۲، ۴- دی متیل پنتان / ۲، ۲، ۳، ۴- تترا متیل هگزان

۴) ۲- متیل پروپان / ۲، ۲، ۳، ۳- تترا متیل بوتان

۱۱۰) چه تعداد از عبارت های زیر در مورد نفت خام درست هستند؟

الف) یکی از سوخت‌های فسیلی است.

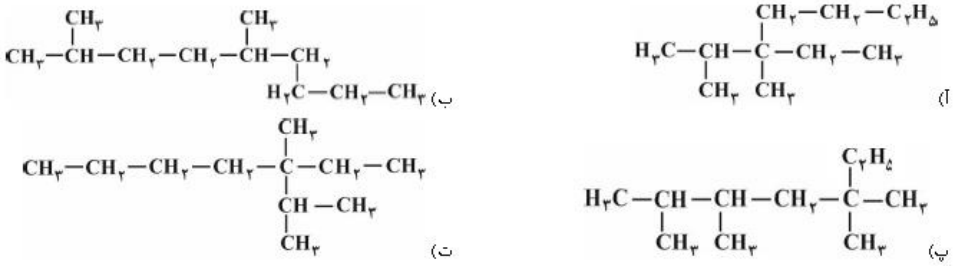
ب) مخلوطی از هیدروکربن ها است.

پ) به شکل مایع سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

ت) امروزه به آن طلای کثیف می گویند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۱) کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط اند؟



۱) آ، ب ۲) آ، ت

۳)پ، ت ۴) ب، پ

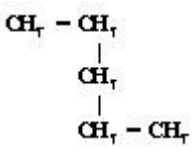
۱۱۲) کدام عبارت زیر درست است؟

۱) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت تایی می‌تواند دو پیوند یگانه و یک پیوند سه گانه تشکیل دهد.

۲) مدل فضا پرکن مولکول اتن به صورت روبه رو است.

۳) اتم کربن در لایهٔ ظرفیت خود دارای ۴ الکترون است که فقط می‌تواند آن‌ها را به اشتراک بگذارد.

۴) ترکیب مقابل، یک هیدروکربن شاخه دار از دستهٔ آلکآن‌ها است.



۱۱۳) کدام یک از عبارت ها در مورد واکنش های زیر درست هستند؟

$\mathbf{I)}\ CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ .....

$\mathbf{II)}\ CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow$ .....

الف) فرآوردهٔ واکنش (I)، ترکیبی با ۸ پیوند کووالانسی است که به هر نسبتی در آب حل می شود.

ب) فرآوردهٔ واکنش (II)، ترکیبی سیرنشده با نام ۱ و ۲- دی برمو اتن است.

پ) فرآوردهٔ واکنش (I)، یک ترکیب آلی اکسیژن دار و یکی از مهم‌ترین حلال های صنعتی است.

ت) فرآوردهٔ واکنش (II)، یک ترکیب آلی قرمزرنگ با نام ۱، ۲- دی پرمواتان است.

۱) الف و پ ۲) ب و پ ۳) الف و ت ۴) ب و ت

۱۱۴) کدام یک از نام های زیر برای یک آلکان درست است؟

۱) ۴- اتیل ۳- متیل پنتان ۲) ۴، ۴- دی متیل پنتان

۳) ۳- اتیل ۳- متیل هپتان ۴) ۱، ۲، ۳- تری متیل هگزان

۱۱۵) کدام گزینه در مورد سیکلو هگزان درست است؟

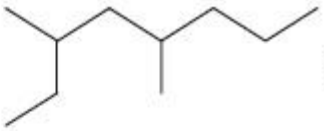
۱) تنها هیدروکربن حلقوی دارای ۶ کربن است.

۲) فرمول مولکولی آن مشابه با ۲- هگزن است.

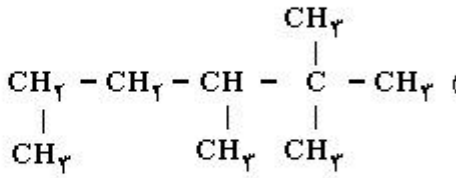
۳) جزء هیدروکربن های آروماتیک محسوب می شود.

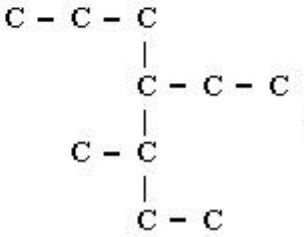
۴) در مولکول آن، هر اتم کربن با دو اتم دیگر پیوند اشتراکی دارد.

۱۱۶) نام آیوپاک کدام هیدروکربن زیر درست است؟

۱)  ۳- اتیل ۴- متیل هپتان

۲) $(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)_2$ ۲، ۴- دی‌متیل پنتان

۳)  ۲، ۲، ۳، ۵- تتراماتیل پنتان

۴)  ۴- اتیل ۵- متیل هپتان

۱۱۷) چند مورد از عبارت های زیر در مورد هیدروکربنی به نام ۳، ۴- دی متیل هگزان درست است؟

الف) فرمول مولکولی آن C_6H_{14} است.

ب) دارای ۷ پیوند کووالانسی $C-C$ است.

پ) در مولکول آن تعداد گروه‌های CH_3 دوبرابر CH_2 است.

ت) یک هیدروژن سیرشدهٔ محلول در آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸) در کدام گزینه توصیف درستی ارائه شده است؟

۱) هیدروکربنی گازی شکل که به عنوان سوخت فندک استفاده می شود: اتان (C_2H_6)

۲) سومین عضو خانوادهٔ آلکین ها است: پروپین (C_3H_4)

۳) سنگ بنای صنایع پتروشیمی است: گاز اتن (C_2H_4)

۴) هیدروکربنی گازی شکل که موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می شود: اتین (C_2H_2)

۱۱۹) چند مورد از عبارت های زیر می‌تواند در مورد هیدروکربن‌های داده شده درست باشد؟

(a) C_6H_{14} (b) C_6H_{12} (c) $C_{10}H_8$ (d) C_6H_6

الف) (a) هیدروکربنی سیرشده است که هر اتم کربن آن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل است.

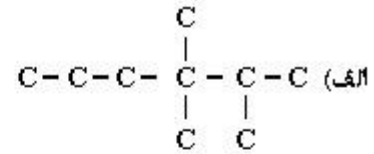
ب) (b) هیدروکربنی سیرشده به نام سیکلوهگزان می باشد که از اجزای سازندهٔ نفت خام است.

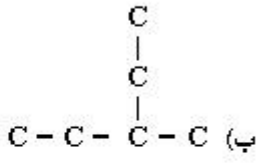
پ) (c) هیدروکربنی سیرنشده و آروماتیک با ۵ پیوند دوگانه است.

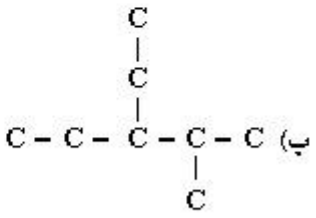
ت) (d) هیدروکربنی سیرنشده است که در آن هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۳ اتم دیگر متصل است.

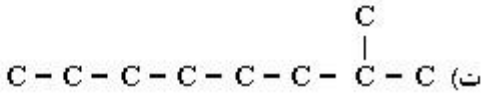
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰) چه تعداد از آلکان های زیر به درستی نام گذاری شده‌اند؟

الف)  ۲، ۳، ۳- متیل هگزان

ب)  ۲- اتیل بوتان

پ)  ۲- متیل ۳- اتیل پنتان

ت)  ۲- متیل هپتان

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

مجموعه تست کنکور فصل اول شیمی یازدهم ۱۴۰۰- ۱۳۹۸

ردیف متن سوال

۱) برپایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس **(II)** نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط **STP** ، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

$$\begin{cases} HNO_3(aq)+Cu(s)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+NO_2(g)+H_2O(l) & \text{(.معادله واکنش موازنه شود)} \\ NO_2(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g)+O_3(g) \end{cases}$$

۱) ۶۷/۲ , ۲ ۲) ۶۷/۲ , ۴ ۳) ۸۹/۶ ,۲ ۴) ۸۹/۶ , ۴

۲) در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. درصورتی که بازده این فرآیند ۸۰ درصد باشد، اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هرساعت است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

$$C_2H_4(g)\xrightarrow{H_2So_4}C_2H_5OH(aq)$$

۱) ۱۰/۶۰ ۲) ۸/۲۸ ۳) ۶/۶۲ ۴) ۴/۲۸

۳) کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

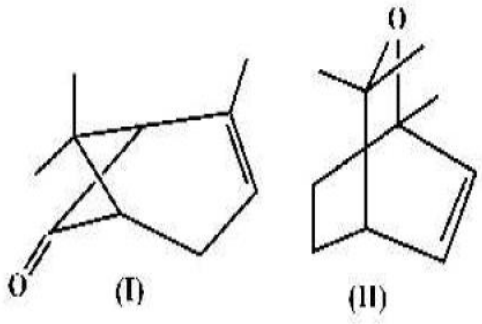
۱) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.

۲) سیکلوپنتان همپارپنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

۴) کدام مطلب دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه – خط» زیر، درست است؟ ($H=1, C=12, O=16, Br=80: g.mol^{-1}$)



۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

۲) ۳/۸ گرم از ترکیب **(II)** با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

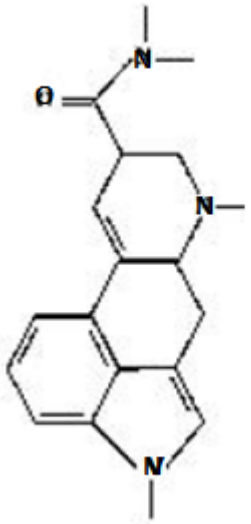
۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب **(I)** ، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب **I**، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط **STP** مصرف می‌شود.

۵) برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش $Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightarrow 2Fe(s)+3CO_2(g)$. با بازده ۸۰ درصد ، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C=12, O=16, Ca=40, Fe=56: g.\ mol^{-1}$)

۱) ۳۲۵۰ , ۱۰ ۲) ۳۲۵۰ , ۸ ۳) ۴۲۰۰ , ۱۰ ۴) ۴۲۰۰ , ۸

۶) دربارهٔ ترکیبی با فرمول «خط – نقطهٔ» نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



آ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر ۵ است.

ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

پ) فرمول مولکولی آن $C_{16}H_{16}N_2O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.

۱) آ ، ت ۲) آ ، ب

۳) ب ، پ ۴) ب ، ت

۷) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس(II) کلرید تشکیل ش اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نم

$(O = 16, Cl = 5/35, Cu = 64 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش، موازنه شود) $CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$

۱) ۶/۷۵ ، ۲۰ ۲) ۶/۷۵ ، ۸۰ ۳) ۵/۷۵ ، ۸۰ ۴) ۵/۷۵ ، ۲۰

۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- یون Fe^{+2} یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام ناپذیر است.
- نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود.

$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

$FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$

(.معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹) برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_4.H_n$ ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $C_4.H_n(s) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + CO_2(g)$

۱) ۱۰ ، $C_4.H_{62}$ ۲) ۱۱ ، $C_4.H_6$. ۳) ۱۳ ، $C_4.H_{56}$ ۴) ۱۴ ، $C_4.H_{54}$

۱۰) ۵/۱ گرم از مادهٔ اصلی تولید کنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. درصورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + CH_۳OH$$

۱) $C_۵H_{۱۰}O_۲$, ۸۸ ۲) $C_۴H_۸O_۲$, ۸۸

۳) $C_۶H_{۱۲}O_۲$, ۱۱۶ ۴) $C_۷H_{۱۴}O_۲$, ۱۱۶

۱۱) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر $_{۳۵}X$ درست است؟

- با عنصر $_{۱۷}Y$ هم گروه و با عنصر $_{۲}Z$ هم دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دورهٔ خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲) کدام مطلب دربارهٔ ($_{۲۸}Ni$) و تیتانیم ($_{۲۲}Ti$) نادرست است؟

۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.

۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.

۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.

۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

۱۳) با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟

$I\ Fe(OH)_۲(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$II\ Al(OH)_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + H_۲O(l)$

- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_۳$، $۰۴/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش – کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر است. ($H = ۱ , O = ۱۶ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم $Na_۲SiO_۳$ با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟

$Na_۲SiO_۳(s) + HF(aq) \rightarrow H_۲SiF_۶(aq) + NaF(aq) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $Si = ۲۸ , Na = ۲۳ , F = ۱۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۵/۳ ، ۷/۵ ۲) ۱۵/۳ ، ۵/۷ ۳) ۶۵/۳ ، ۷/۵ ۴) ۶۵/۳ ، ۵/۷

۱۵) از واکنش ۸/۱ کیلوگرم زغال با آهن(III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده خالص ۸۵ درصد می‌توان به‌دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن(III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

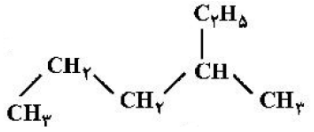
$$\begin{cases} Fe_2O_3(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(l) + CO_2(g) \\ Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + Fe(l) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

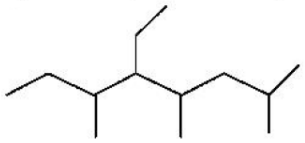
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $g.mol^{-1}$: $C = 12 , O = 16 , Al = 27 , Fe = 56$)

۱) ۵۲/۹ ، ۵۹/۴ ۲) ۵۲/۹ ، ۱۷/۶

۳) ۸/۱۵ ، ۵۹/۴ ۴) ۸/۱۵ ، ۱۷/۶

۱۶) کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟

آ)  پنتان

ب)  ۲، ۴، ۶-تری‌متیل اوکتان

پ) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۴-دی‌متیل پنتان

ت) $CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$: ۴، ۵، ۶-تری‌متیل هپتان

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

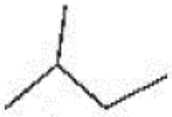
۱۷) ۴/۸ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

($g.mol^{-1}$: $H = 1 , C = 12 , Cl = 35/5$)

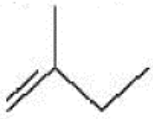
۱) ۴/۲۶ ۲) ۶/۲۲ ۳) ۷/۲۹ ۴) ۹/۲۷

۱۸) هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۵/۲ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه – خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($g.mol^{-1}$: $H = 1 , C = 12$)

۱) ۷۱/۸۵ ،

۲) ۷۱/۸۵ ، 

۳) ۱۵/۷۸ ،

۴) ۷۸/۱۵ ، 

۱۹) شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

۱) $_6C$ ، $_7N$ ، $_8O$ ۲) $_{14}Si$ ، $_{15}P$ ، $_{16}S$

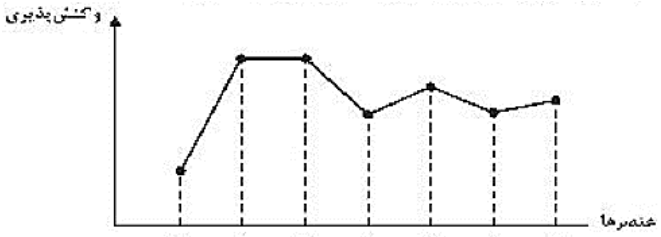
۳) $_{33}As$ ، $_{34}Se$ ، $_{35}Br$ ۴) $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$

۲۰) به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن ۵/۶ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $g.mol^{-1}$: $O = 16 , Na = 23 , Fe = 56$)

۱) ۱۶/۲ ، ۷/۱ ۲) ۱۶/۲ ، ۳/۲

۳) ۱۶/۳ ، ۳/۲ ۴) ۱۶/۳ ، ۷/۱

۲۱) با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به‌صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است.



۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن

۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلوئور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

۲۲) گاز آزاده شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منـ [illegible] ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول HCl(aq) مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $g.mol^{-1}$: O = ۱۶ , Mn = ۵۵)

$$\begin{cases} MnO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l) \\ Cl_2(g) + KBr(aq) \rightarrow KCl(aq) + Br_2(l) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) ۵/۴۳ ، ۱ ۲) ۵/۴۳ ، ۵/۱ ۳) ۸۷ ، ۱ ۴) ۸۷ ، ۵/۱

۲۳) مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

($g.mol^{-1}$: H = ۱ , C = ۱۲ , Br = ۸۰)

۱) ۳۵/۱۶ ۲) ۵/۱۷ ۳) ۵۶/۶ ۴) ۱۵/۶

۲۴) کدام مورد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) معمولاً، هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش: FeO(s) با Na(s)، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است.

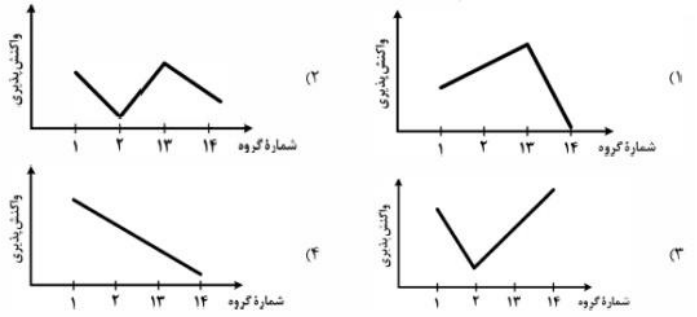
ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با C(s)، واکنش پذیر واکنش دهنده ها از فراورده ها بیشتر است.

۱) آ، پ، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ب ۴) ب، ت

۲۵) در دورهٔ سوم جدول دوره ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

۱) ۳، ۴ ۲) ۳، ۳ ۳) ۴، ۴ ۴) ۴، ۳

۲۶) روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شمارهٔ گروه آن ها، کدام است؟



۲۷) اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر ۱۱/۲L گاز در شرایط STP تولید شود. درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ ، کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: H = ۱ و Li = ۷ و Al = ۲۷)

$$LiAlH_4(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + H_2(g)$$ (معادله موازنه می شود .)

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۲۸) ۲۰گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ml ۱۰۰میلی لیتراز محلول اسیدی انداخته شده است تایون های Fe^{3+} آن به صورت محلول درآیند. اگربا افزودن مقدار زیادی NaOH(s) به این محلول، ۵/۳۵ گرم ازرسوب آهن (III)هیدروکسید بدست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش ها موازنه شود. $g.mol^{-1}$: H =۱ و O =۱۶ و Fe=۵۶)

$$Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + H_2O(l)$$
$$FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCL(aq)$$

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۲۹) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

۱) بوتان، اتن ۲) بنزن، نفتالن

۳) اتین، هیدروژن سیانید ۴) بنزن، سیکلوهگزان

۳۰) در گروه های جدول دوره ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می یابد، زیرا شمار .....

۱) افزایش – لایه‌های الکترونی اشغال شدهٔ اتم آن ها افزایش می یابد.

۲) کاهش – لایه‌های الکترونی اشغال شدهٔ اتم آن ها ثابت می ماند.

۳) افزایش – الکترون های لایهٔ ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند.

۴) کاهش – الکترون های لایهٔ ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند.

۳۱) ۷/۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5، کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: H =۱ و N =۱۴ و O =۱۶؛ از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود. $N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow HNO_3(aq)$)

۱) ۶۵ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

۳۲) از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می آید؟ ($g.mol^{-1}$: H =۱ و C =۱۲ و O =۱۶)

$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \xleftrightarrow{H^+} C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

۱) ۱۰۴ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۲۱ ۴) ۱۳۰

۳۳) با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می شود؟

۱) ۵۰۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰۰۰

۳۴) وجود ترکیب های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

۱) $_{11}M$ ۲) $_{13}A$ ۳) $_{20}Z$ ۴) $_{26}X$

۳۵) برای تهیهٔ ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به تقریب چند مول آلومنیوم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می شود؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $g.mol^{-1}$: Ba =۱۳۷ و S =۳۲ و O =۱۶)

$$BaCl_2(aq) + Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + AlCl_3(aq)$$

(معادله موازنه شود.)

۱) ۰/۱۳ ، ۰/۳۳ ۲) ۰/۱۳ ، ۰/۴۴ ۳) ۰/۱۱ ، ۰/۴۴ ۴) ۰/۱۱ ، ۰/۳۳

۳۶) شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن ها در مولکول نفتالن، برابر است؟
۱) ۳- اتیل -۳- متیل هپتان ۲) ۴- اتیل نونان
۳) ۲، ۳، ۳- تری متیل اوکتان ۴) ۳، ۳- دی متیل هپتان

۳۷) کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست اند؟
آ) عنصرها، به پنج دسته بخش می شوند.
ب) عنصرهای دستهٔ g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می گیرند.
ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را می توان بر پایهٔ آن طبقه بندی کرد.
۱) آ، ب ۲) آ، ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، پ، ت

۳۸) مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش،۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (برحسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟
($g.mol^{-1}$: H = ۱ و C = ۱۲ و O =۱۶)

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

۱) ۸۰ ، ۳۵۲ ۲) ۸۰ ، ۲۶۴ ۳) ۹۰ ، ۳۵۲ ۴) ۹۰، ۲۶۴

۳۹) اگر به جای همهٔ اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟
۱) فرّاریت آن کاهش می یابد.
۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می رود.
۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می شود.
۴) گشتاور دو قطبی مولکول، افزایش چشم گیری پیدا می کند.

۴۰) درختان با جذب $CO_2(g)$ ، می‌توانند آن را به قند گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می شود؟
(معادله موازنه شود. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g)$ ؛ $g.mol^{-1}$: H =۱ و C =۱۲ و O =۱۶)
۱) ۴۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۱

۴۱) در ساختار ۲، ۲، ۳- تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی سادهٔ کربن – کربن وجود دارد؟
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۴۲) با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳) دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$$(I)\ C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$
$$(II)\ Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

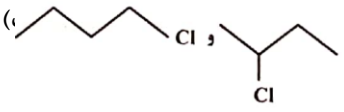
- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.

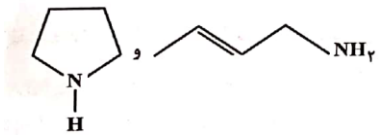
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴/۶ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

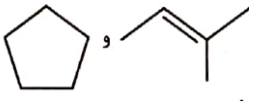
(H=1, C=12, O=16, Na=23: g.mol^{-1})

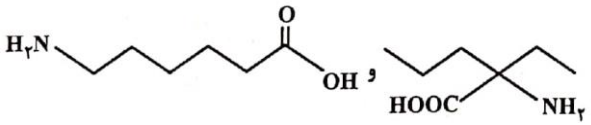
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴) در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟

الف) 

ب) 

پ) 

ت) 

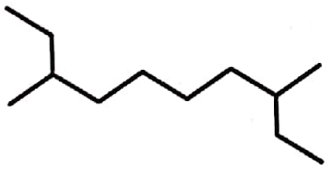
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ **(H=1 , C=12 , Br= 80 : g.mol^{-1})**

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۶) – کدام مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند – خط» روبه‌رو درست است؟ **(H=1 , C=12 : g.mol^{-1})**



آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل دکان، یکسان است.

ت) شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

۱) آ ، ت ۲) پ ، ت ۳) آ ، ب ، پ ۴) ب ، پ ، ت

۴۷) دربارهٔ اتم $^{60}_{27}M$، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم $^{60}_{28}A$ است.

ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=1$ در آن، برابر ۲۰ است.

ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم $_{24}X$، برابر ۳ است.

۱) آ ، ب ۲) ب ، پ ۳) ب ، پ ، ت ۴) آ ، پ ، ت

۴۸) آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های تک اتمی A^{2-}، D^{3+} و E^{3+}، به ترتیب به $4p^6$، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها درست است؟

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم‌دورهٔ آن‌ها است.

۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دورهٔ خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

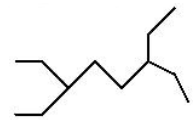
۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شمارهٔ گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

۴۹) – اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- اغلب به‌صورت کاتیون با بار +۲ یا +۳ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{16}X$ برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{25}Z$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰) نام چند آلکان که فرمول «پیوند – خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟

* : ۵،۲ – دی اتیل هپتان 

* : ۳،۳- دی اتیل هگزان

* : ۲،۲- دی متیل هپتان

* : ۶،۲ – دی متیل اوکتان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

پ) در دورهٔ سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

ت) عنصرهای دستهٔ s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دستهٔ p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

۱) آ ، پ ۲) ب ، پ ۳) آ ، ت ۴) ب ، ت

۵۲) دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$(I)\ S(s) + HNO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} H_2SO_4(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$

$(II)\ Cu(s) + HNO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} Cu(NO_3)_2(aq) + NO(g) + H_2O(l)$ **(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)**

- اگر به‌ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به‌ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $H=1, N=14, O=16, S=32, Cu=64 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳) فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

آ) ۳- متیل هپتان ب) ۲- متیل هگزان

پ) ۳،۳- دی متیل هگزان ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

۱) آ ، پ ۲) آ ، ت ۳) ب ، پ ۴) ب ، ت

۵۴) ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14}، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟

۱) ۲ ، ۵ ۲) ۳ ، ۵ ۳) ۳ ، ۶ ۴) ۲ ، ۶

۵۵) با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جملهٔ زیر به‌درستی کامل می‌شود؟

«درمیان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها .....»

آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=2$ دارند.

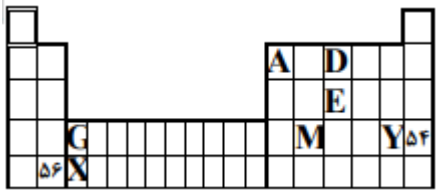
ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=0$ دارد.

پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی **n=3** و **l=1** دارند.

۱) آ ، ب ۲) پ ، ت ۳) آ ، پ ۴) ب ، ت

۵۶) با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- عدد اتمی عنصر **X** برابر ۷۱ است.
- حالت فیزیکی عنصر **D** با حالت فیزیکی عنصر **E** متفاوت است.
- شعاع اتمی عنصر **D** از شعاع اتمی هر یک از عنصرهای **A** و **E** کوچکتر است.
- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر **G** با اکسید عنصر **A**، برابر است.
- خاصیت فلزی عنصر **M** از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر **Y** کمتر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۷) برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ (**H=1 , O=16** ؛ $g.mol^{-1}$)

$C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۶۹/۵ ۲) ۷۹/۵ ۳) ۸۹/۵ ۴) ۹۹/۵

۵۸) اگر ساختار مولکول یک آلکان به‌گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_2 و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ (**H=1, C=12 : g.mol^{-}**)

آ) همپار هپتن است. پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

ب) شمار اتم‌های کربن در شاخهٔ اصلی آن، برابر ۵ است. ت) جرم مولی آن، ۲/۵ برابر جرم مولی پروپین است.

۱) آ ، پ ۲) ب ، ت ۳) آ ، ب ، ت ۴) ب ، پ ، ت

۵۹) کدام واکنش، انجام ناپذیر است؟ (**M**: فلز اصلی، **X**: نافلز)

۱) $M_2O(s) + Cu(s) \xrightarrow{\Delta} CuO(s) + 2M(s)$

۲) $Mg(s) + 2HX(aq) \rightarrow MgX_2(aq) + H_2(g)$

۳) $2M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq) + H_2(g)$

۴) $2Na(s) + X_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NaX(s)$

۶۰) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟

$C_3H_6(g) + Br_2(l) \rightarrow C_3H_6Br_2(l)$

- نام آن، ۱و۲- دی برموپروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن درآن، برابر ۴- است.
- همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، ۰/۶ شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۱) در یون فلزی M^{2+}_{65}، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟

آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ است.

ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

پ) شمار الکترون‌های دارای $l=1$ در اتم آن، ۱/۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l=2$ است.

ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم $_{25}X$ برابر است.

۱) آ ، ت ۲) آ ، پ ۳) ب ، پ ۴) ب ، ت

۶۲) با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول مربوط است، کدام مطلب درست است؟

ویژگی	عنصرها			
	A	D	E	M
شمار نوترون‌ها در هسته	۲۸	۴۵	۲۶	۳۹
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی اتم	۳	۳/۵	۲	۱/۵
نوع عنصر	واسطه	اصلی	واسطه	اصلی

۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول دوره‌ای، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

۲) شعاع اتمی عنصر E بزرگتر از عنصر M و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D برابر ۱۲ است.

۳) اتم **A** و **M** در ترکیبات خود به صورت کاتیون +۳ وجود دارند؛ عنصر **D** با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد. آرایش الکترونی اتم عنصر **A** ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، شمار الکترون‌ها با ۲= **l** در اتم عناصر **E** و **D** برابر است.

۶۳) کدام موارد زیر، دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟

آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

پ) مجموع عددهای کوانتومی $n+l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

۱) آ ، پ ۲) ب ، ت ۳) آ ، ب ۴) پ ، ت

۶۴) ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط **STP**، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۶۵) اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0/3\ mol.L^{-1}$، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراوردهٔ واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Mg=24, Ag=108:g.mol^{-1}$)

۱) ۶۶ ، ۰/۰۵ ۲) ۶۶ ، ۰/۱۴ ۳) ۸۸ ، ۰/۰۵ ۴) ۸۸ ، ۰/۱۴

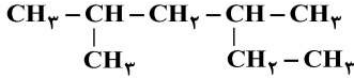
۶۶) دربارهٔ عنصرهای $_{32}X$ و $_{22}Z$ جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر **Z** رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.
- اتم عنصر **X**، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۷) نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟

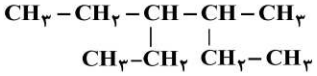
آ) : ۲- اتیل، ۴ – متیل پنتان



ب) : ۳،۳- دی متیل پنتان $CH_3\,CH_2\,C(CH_3)_2\,CH_2\,CH_3$

پ) : ۴،۲،۲ – تری متیل پنتان $(CH_3)_3C\,CH_2\,CH(CH_3)_2$

ت) : ۳،۲- دی اتیل پنتان



۱) آ ، ت ۲) آ ، ب ۳) پ ، ت ۴) ب ، پ

۶۸) اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_2\,Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در تودهٔ جامد بر جای مانده، کدام است؟

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

(H=*1*, N=*14*, O=*16*, Cr=*52*:g.mol^{-1})

۱) ۷۸/۴ ۲) ۶۰/۴ ۳) ۴۵/۲ ۴) ۴۲/۵

۶۹) با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول مربوط است، کدام مطلب درست است؟

	عنصرها			
ویژگی	X^{3+}	$_{۳۳}E^{3-}$	$_{۲۹}D^{2+}$	A^-
شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱۴	۸	۱۷	۸
شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتمی l =۲	۶	a	b	۱۰
نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتمی l = ۱ به l = ۰	۲	۲/۲۵	۲	۲/۲۵

- عدد اتمی عنصر A برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M $_{۱۲}$ ترکیبی به فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰) کدام مطالب در مورد عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر A $_{۵۲}$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.

ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X $_{۱۹}$ بزرگ‌تر است.

پ) خاصیت نافلزی آن از از عنصر M $_{۱۷}$ کمتر است.

ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عناصر واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.

ث) شماره الکترون‌های دارای عدد کوانتمی l = ۱ اتم آن، برابر شماره گروه در جدول تناوبی است.

۱) آ و ت ۲) ب و پ ۳) آ ، ب و ث ۴) پ، ت و ث

۷۱) در دوره چهارم جدول دوره‌ای چند عنصر در لایه ظرفیت خودشان دارای زیرلایه نیمه‌پر می باشند؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۵