هوالعلیم

دفترچه پیش‌آزمون و سوالات

آزمون مرحله‌ی مقدماتی (بهمن ۱۳۹۴)

رشته‌ی شیمی پایه‌ی دوم و سوم دبیرستان

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۲-۲۰	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۲۱-۲۴	۶۰ دقیقه
پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسؤلیت وارد کردن پاسخ‌ها در پاسخ‌برگ را داشته باشد.		
به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.		

لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان در قالب گروه‌های ۵ نفره در رشته شیمی برگزار می‌گردد.
این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نمایند و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون شامل پاسخ‌گویی به ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده به دانش‌آموزان به صورت گروهی می‌باشد.

۳) بخش سوم سوالات، شامل پاسخ‌گویی به ۱۰سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

تذکر ۲. چنان‌چه گروهی ۴ نفره باشد یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسؤلیت پیش‌آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنان‌چه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می‌تواند مسؤلیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سؤالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

پیش‌آزمون ۱

ئیدروکربن‌های سیر شده خطی

ئیدروکربن‌های سیر شده خطی که به نام آلکان‌ها و پارافین‌ها نیز مشهورند دارای فرمول کلی $C_nH_{۲n+۲}$ می‌باشد. متان $CH_۴ (n=۱)$ سبک‌ترین آلکان‌ها می‌باشد. هیبریداسیون در آلکان‌ها از نوع $SP^۳$ بوده و پیوندهای آن تنها از نوع پیوند ساده کربن ـ کربن و کربن ـ ئیدروژن می‌باشد که همگی از نوع زیگما می‌باشند. زوایای پیوندی $۱۰۹^\circ, ۲۸'$ می‌باشد. تعداد پیوندها در یک آلکان برابر با $(۳n+۱)$ پیوند می‌باشد. برای تشکیل هر پیوند وجود دو اوربیتال ضروری است، بنابراین تعداد اوربیتال‌های شرکت کننده در تشکیل یک آلکان $۲(۳n+۱)$ می‌باشد.

مثال: تعداد کل پیوندها در یک آلکان برابر با ۱۳ می‌باشد، فرمول ئیدروکربن چیست؟

تعداد پیوندها در آلکان‌ها $= ۳n+۱$

$$۱۳ = ۳n+۱$$

$$n = ۳$$

فرمول ئیدروکربن : $C_۳H_۸$

ایزومری

قبل از بیان ایزومری به چند تعریف دقت کنید.

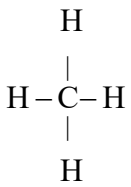
فرمول تجربی (ساده): نشانگر نوع و نسبت اتم‌ها به یکدیگر در یک ماده می‌باشد.

فرمول مولکولی (بسته): نشانگر تعداد و نوع اتم‌های تشکیل دهنده واقعی یک ماده مرکب می‌باشد.

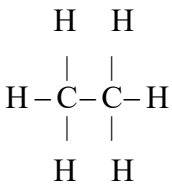
فرمول ساختمانی (گسترده): نشانگر چگونگی وصل شدن اتم‌ها به یکدیگر در یک ماده می‌باشد.

تعریف ایزومری: دو یا چند ماده که دارای فرمول ساختمانی متفاوت ولی فرمول مولکولی یکسانی باشند نسبت به هم ایزومر ساختمانی خوانده می‌شوند. تنوع و فراوانی ترکیب‌های آلی زاییده پدیده ایزومری می‌باشد.

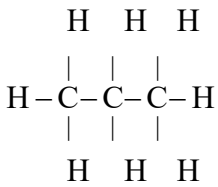
فرمول ساختمانی متان، اتان و پروپان را در نظر بگیرید. با جابه‌جایی اتم‌ها هیچگونه فرمول ساختمانی جدید نمی‌توان به‌دست آورد.



متان

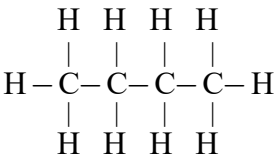


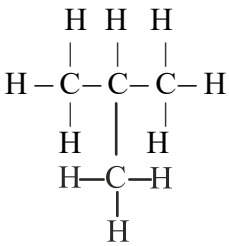
اتان



پروپان

برای بوتان دو نوع فرمول ساختمانی می‌توان در نظر گرفت.





پدیده ایزومری از بوتان شروع می‌شود. برای رسم ایزومری ابتدا کربن‌ها را پشت سر هم قرار می‌دهیم، زنجیر به دست می‌آید و ظرفیت‌های کربن را با ئیدروژن پر می‌کنیم. سپس یک کربن از زنجیر اصلی کم کرده و روی کربن دوم قرار می‌دهیم. هرگاه تعداد کربن زنجیر بیشتر باشد تا جایی پیش می‌رویم (روی کربن ۳، ۴ و ...) که تکرار شود.

سرانجام دو کربن از زنجیر کم کرده و روی زنجیر باقی‌مانده جابه‌جا می‌کنیم. به ایزومرهای پنتان دقت کنید.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

n− پنتان یا پنتال نرمال

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$$

ایزوپنتان

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$$

نئوپنتان

مشکلی که پیش می‌آید در نام‌گذاری این ترکیب‌هاست. چون هر سه ترکیب بالایی به نام پنتان خوانده می‌شود. برای مشخص نمودن این گونه‌ها ترکیب‌ها، از روش زیر استفاده می‌شود.

هرگاه کربن‌ها زنجیروار به هم وصل شده و دارای شاخه‌ای نباشد از پسوند نرمال (Normol) یا پیشوند n− استفاده می‌شود.

هرگاه یک شاخه $-CH_3$ به کربن شماره‌ی۲ وصل شده باشد از پیشوند ایزو (Iso) استفاده می‌شود.

هرگاه دو شاخه $-CH_3$ به کربن شماره‌ی۲ وصل شده باشد از پیشوند نئو (Neo) استفاده می‌شود.

تعداد ایزومرهای ساختمانی در یک آلکان را می‌توان از رابطه‌ی $2^{n-4}+1$ به‌دست آورد. این رابطه تا $n=7$ درست است.

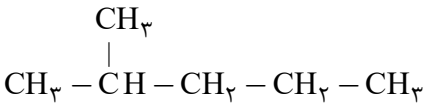
نام	پنتان	هگزان	هپتان	اکتان	نونان	دکان
فرمول	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
تعداد ایزومرها	۳	۵	۹	۱۸	۳۵	۷۵

ایزومری در آلکان‌ها

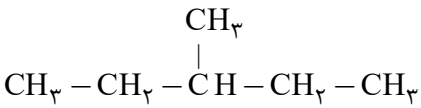
مثال: ایزومرهای هگزان را رسم و نام‌گذاری کنید.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

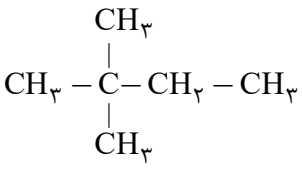
هگزان نرمال



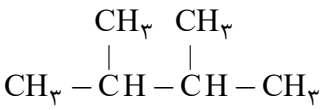
ایزوهگزان



نام؟



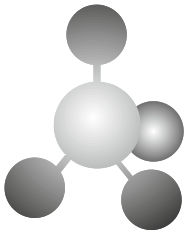
نئوهگزان



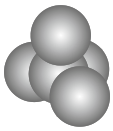
نام؟

همان‌طور که مشاهده می‌شود ترکیب ۳ و۴ را به روش‌های گفته شده نمی‌توان نام‌گذاری نمود. بنابراین روش کلی نبوده و در این موارد از روش آیوپاک (IUPAC) استفاده می‌شود.

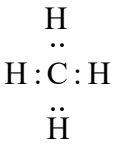
شایان ذکر است که برای نشان دادن فرمول ساختمانی یک ماده می‌توان از سه مدل «نقطه‌ای»، «گلوله و میله» و روش «بهم فشرده (مدل فضا پرکن)» استفاده کرد. روش بهم فشرده بر دیگر روش‌ها برتری دارد، زیرا زوایای پیوندی با مقدار واقعی برابر بوده و شعاع آن‌ها متناسب با شعاع اتم‌ها انتخاب می‌شود. در روش گلوله و میله تنها زوایا با مقدار واقعی مطابقت دارند. برای سادگی معمولا از مدل نقطه‌ای استفاده می‌شود.



«مدل گلوله و میله»



«مدل فضا پرکن»



«مدل نقطه‌ای»

نمایش متان به سه روش

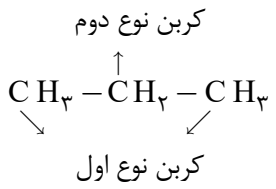
پیش‌آزمون ۲

انواع کربن

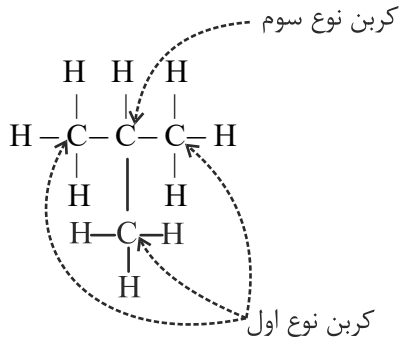
کربن نوع اول: کربنی است که تنها یک ظرفیت آن به کربن وصل شده و سه ظرفیت باقی‌مانده به ئیدروژن وصل می‌شود مانند اتم‌های کربن در اتان.

$$CH_3 - CH_3$$

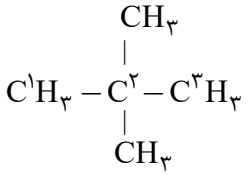
کربن نوع دوم: کربنی است که دو ظرفیت آن با کربن و دو ظرفیت دیگر با اتم ئیدروژن پیوند دارد. مانند:



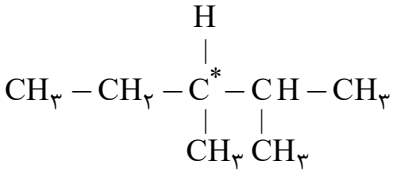
کربن نوع سوم: کربنی است که سه ظرفیت آن با کربن پیوند داشته و تنها یک ظرفیت آن با ئیدروژن پیوند ایجاد می‌کند.



کربن نوع چهارم: کربنی است که هر چهار ظرفیت آن با کربن پیوند دارد. مانند کربن شماره‌ی۲ در نئوپنتان، بقیه کربن‌ها در نئوپنتان از نوع اول می‌باشند.



کربن نامتقارن (بی‌تقارن): کربنی است که گروه‌های وصل شده به آن، هیچ‌کدام یکسان نباشد. کربن نامتقارن را با علامت C^* نشان می‌دهند. ترکیب‌هایی که دارای کربن نامتقارن هستند، می‌توانند ایزومر نوری یا آئینه‌ای داشته باشند.



نام‌گذاری رادیکال‌ها یا بنیان‌های آلکیل

هرگاه از یک آلکان (C_nH_{2n+2})، یک اتم ئیدروژن جدا کنیم، جزء باقی‌مانده را رادیکال یا بنیان آلکیل (C_nH_{2n+1}) گویند. برای نام‌گذاری آلکیل‌ها کافی است که تعداد کربن را «آلک» گفته و پسوند «ایل (yl)» بدان بیفزاییم. مانند:

CH_3- متیل CH_3-CH_2- اتیل

هرگاه از پروپان (C_3H_8) یک ئیدروژن جدا کنیم، دو نوع پروپیل (C_3H_7-) خواهیم داشت.

$CH_3CH_2CH_2-$ $CH_3\underset{|}{C}HCH_3$

n− پروپیل ایزوپروپیل

n− پروپیل را بنیان نوع اول گویند، زیرا کربن آن نوع اول می‌باشد. ایزوپروپیل را بنیان نوع دوم گویند، زیرا ئیدروژن از کربن نوع دوم جدا شده است.

مثال: ایزومرهای بوتیل را رسم و نام‌گذاری کنید.

جواب: برای این منظور ایزومرهای آلکان مربوطه (بوتان) را رسم و به ترتیب از هر کربن یک ئیدروژن جدا کنیم.

بنیان نوع اول n− بوتیل $CH_3CH_2CH_2CH_2-$

بنیان نوع دوم S− بوتیل (بوتیل نوع دوم) $CH_3-CH_2\underset{|}{C}HCH_3$

بنیان نوع اول ایزوبوتیل $(CH_3)_2CHCH_2-$

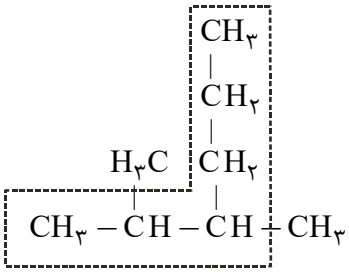
بنیان نوع سوم t− بوتیل (ترسیوبوتیل) $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-$

حرف S مخفف کلمه Secondary به معنی نوع دوم و حرف t مخفف کلمه‌ی Tertiary به معنی نوع سوم می‌باشد.

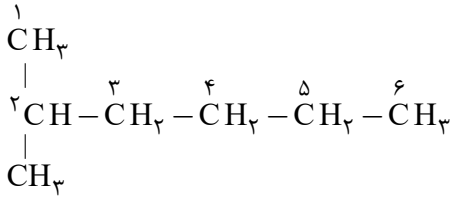
نام‌گذاری ئیدروکربن‌های سیر شده زنجیری به روش آیوپاک

در نام‌گذاری آلکان‌ها به نکات زیر توجه کنید.

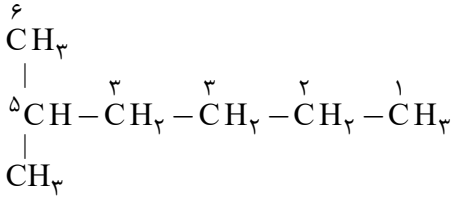
۱) انتخاب زنجیر اصلی: زنجیر اصلی، زنجیری (شاخه‌ای) است که بیشترین تعداد کربن را داشته باشد. برای نمونه، در ئیدروکربن زیر، شش شاخه می‌توان در نظر گرفت؛ ۳ شاخه‌ی چهار کربنه، ۱ شاخه‌ی پنج کربنه و ۲ شاخه‌ی شش کربنه، بنابراین شاخه اصلی، شاخه‌ای است که دارای ۶ کربن می‌باشد.



۲) شماره‌گذاری زنجیر اصلی: زنجیر اصلی را از یک طرف زنجیر شروع کرده و پشت سر هم شماره‌گذاری می‌کنند. شماره‌گذاری را از سر زنجیری شروع می‌کنند که گروه‌های آلکیل (شاخه فرعی) وصل شده به زنجیر اصلی کمترین شماره ممکن را داشته باشد.



(۱)



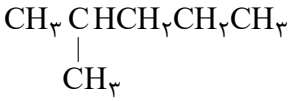
(۲)

شماره‌گذاری ۱ درست است، زیرا شاخه فرعی متیل $(-CH_3)$ دارای شماره‌ی۲ می‌باشد.

شماره‌گذاری ۲ درست نیست، زیرا شاخه‌ی فرعی متیل $(-CH_3)$ دارای شماره بزرگ‌تری می‌باشد.

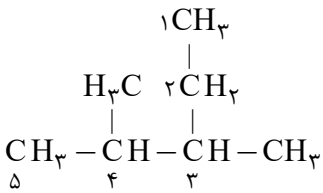
۳) روش نامیدن: ابتدا شماره اتم کربنی را که شاخه جانبی روی آن قرار دارد، ذکر کرده سپس یک خط تیره گذاشته و نام آلکیل را نوشته و سرانجام نام زنجیر اصلی را ذکر می‌کند.

شماره اتم کربن حامل آلکیل ـ نام آلکیل ـ نام شاخه اصلی

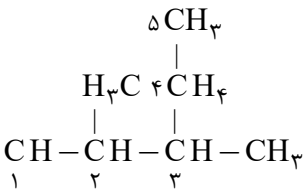


۲- متیل پنتان

۴) هرگاه بر روی زنجیر اصلی چند گروه (آلکیل) یکسان وجود داشته باشد، آن‌ها را با استفاده از پیشوندهای دی، تری، تترا و غیره مشخص می‌کنند. جای آلکیل‌ها را با عدد مشخص می‌کنند و میان عددها ویرگول(،) می‌گذارند. شماره‌گذاری نیز باید از سمتی انجام شود که مجموع شماره گروه‌ها کمترین مقدار ممکن باشد.



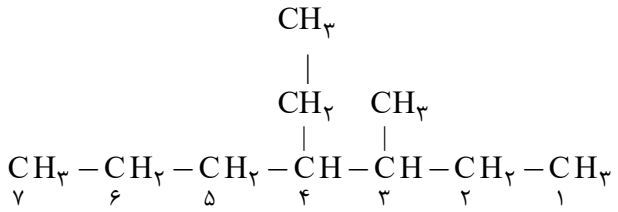
۳، ۴- دی متیل پنتان (غلط)



۲، ۳- دی متیل پنتان (درست)

۵- هرگاه دو یا چند گروه متفاوت بر روی زنجیر اصلی باشد، در این صورت با روش زیر می‌توان نام‌گذاری نمود.

الف) نام گروه‌ها را به ترتیب افزایش پیچیدگی ذکر می‌کنند، یعنی ابتدا گروه‌های ساده و کوچک و سپس گروه‌های بزرگ‌تر ذکر می‌کنند.

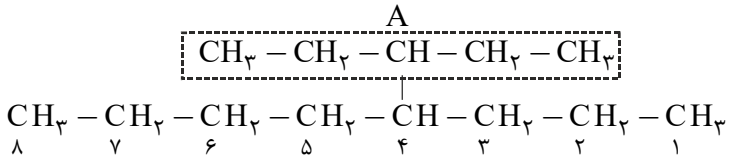


۳- متیل -۴ اتیل هپتان

ب) نام گروه‌ها را به‌ترتیب حروف الفبای لاتین ذکر می‌کنند. در این صورت نام ترکیب اخیر به این روش ۴- اتیل -۳- متیل هپتان می‌باشد. این روش بیشتر از راه قبلی در کتاب‌های شیمی آلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

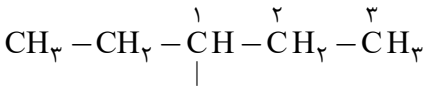
نکته: پیشوندها (مانند دی ، تری ... و یا t و s) در تعیین ترتیب حروف الفبای گروه‌ها نقشی ندارد.

ترکیب زیر را چگونه نام‌گذاری می‌کنیم؟



۴ – A اکتان

اما نام A چیست؟ A یک بنیان آلکیل است. در نام‌گذاری آلکیل‌ها به روش آیوپاک همیشه اتم کربنی را که ئیدروژن از آن‌جا جدا شده با شماره‌ی ۱ مشخص کرده و شماره‌گذاری را در امتداد شاخه‌ای که تعداد کربن بیشتر است، ادامه می‌دهند.

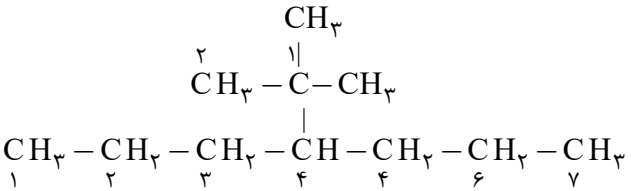


۱- اتیل پروپیل

بنابراین نام ترکیب قبل به صورت زیر در می‌آید:

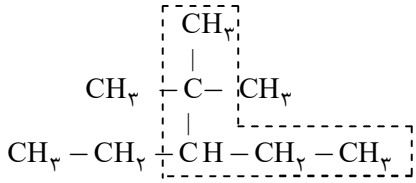
۴- (۱- اتیل پروپیل) اکتان

مثال: ترکیب زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.



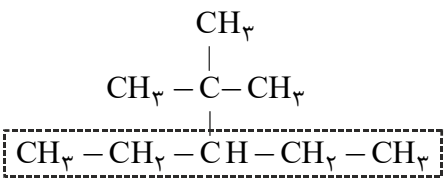
۴- (۱،۱- دی متیل اتیل) هپتان

۶- هرگاه در یک ترکیب دو شاخه (یا بیشتر از دو شاخه) با تعداد کربن یکسان وجود داشته باشد، شاخه‌ای به عنوان شاخه‌ی اصلی انتخاب می‌شود که تعداد شاخه‌ی فرعی بیشتری داشته باشد. مانند:



a) شاخه‌ی اصلی دارای۵ کربن است با سه شاخه‌ی فرعی

✓ ۳ - اتیل ۲، ۲- دی متیل پنتان



b) شاخه‌ی اصلی دارای ۵ کربن است با یک شاخه‌ی فرعی

۳- (۱، ۱- دی متیل اتیل) پنتان

نکته: در نام‌گذاری آلکان‌ها ۱- اتیل ، ۲- اتیل و ... نداریم و در صورت مشاهده، نام‌گذاری اشتباه می‌باشد.

پیش‌آزمون ۳

مشتق‌های هالوژندار ئیدروکربن‌های سیر شده زنجیری

هرگاه در مولکول یک ئیدروکربن، به جای یک یا چند اتم ئیدروژن، یک یا چند اتم هالوژن جایگزین شود، ترکیب ئیدروکربن هالوژندار به‌دست می‌آید.

آلکان: C_nH_{2n+2}

مشتق منوهالوژنه آلکان: $C_nH_{2n}x_1$

مشتق دی‌هالوژنه آلکان: $C_nH_{2n}x_2$

مشتق منوهالوژنه را به دو روش نام‌گذاری می‌کنند.

الف) روش معمولی: هالید آلکیل یعنی (نام هالوژن + اید + نام تعداد کربن + ایل)

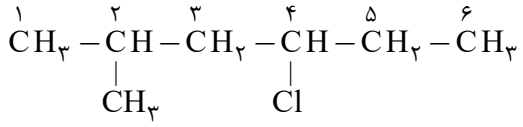
ب) روش آیوپاک: هالوآلکان یعنی (نام هالوژن + اُ + نام تعداد کربن + آن)

کلرید متیل - کلرومتان CH_3Cl

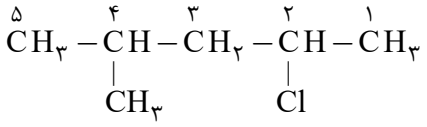
بروميد اتیل - برمواتان CH_3CH_2Br

یدید پروپیل - یدوپروپان $CH_3CH_2CH_2I$

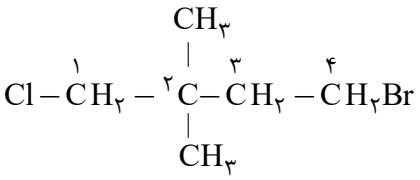
هرگاه در شاخه اصلی، علاوه بر هالوژن، گروه‌های آلکیل نیز باشد، نام هالوژن مقدم بر گروه‌های آلکیل ذکر می‌شود. اگر جای گروه آلکیل و هالوژن بر روی زنجیر اصلی معادل باشد، شماره‌گذاری از سمتی شروع می‌شود که هالوژن کوچک‌ترین شماره را داشته باشد.



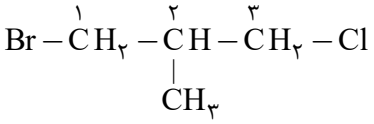
۴- کلرو ۲- متیل هگزان



۲- کلرو ۴- متیل پنتان



۴- برمو- ۱- کلرو- ۲، ۲ - دی متیل بوتان



۱- برومو -۳- کلرو- ۲- متیل پروپان

در ترکیب بالا شماره‌گذاری از کربن حامل برم انجام شده است زیرا برم و کلر جاهای یکسانی را اشغال کرده‌اند ولی در ترتیب الفبایی، برم حق تقدم بر کلر دارد.

در مشتق‌های دی ، تری و ... هالوژنه آلکان‌ها از روش آیوپاک استفاده می‌شود.

۲، ۲- دی کلرو اتان $\underset{Cl}{CH_2}-\underset{Cl}{CH_2}$

۱ ، ۱- دی کلرو اتان CH_3-CHCl_2

برای رسم ایزومرهای مشتق‌های هالوژنه آلکان کافی است، ایزومرهای آلکان مربوطه را رسم و جای هالوژن (هالوژن‌ها) را جابه‌جا نمود.

مثال: ایزومرهای $C_4H_9Cl_2$ را رسم و نام‌گذاری کنید.

بوتان $CH_3CH_2CH_2CH_3$

۱، ۱- دی کلرو بوتان $CHCl_2-CH_2-CH_2-CH_3$

۲، ۲- دی کلرو بوتان $CH_3-CCl_2-CH_2-CH_3$

۱،۲- دی کلروبوتان $CH_2Cl-CHCl-CH_2-CH_3$

۱، ۳- دی کلرو بوتان $CH_2Cl-CH_2-CHCl-CH_3$

۱، ۴- دی کلرو بوتان $CH_2Cl-CH_2-CH_2-CH_2Cl$

۲، ۳- دی کلرو بوتان $CH_3-CHCl-CHCl-CH_3$

۲- متیل پروپان $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

۱، ۱- دی کلرو - ۲- متیل پروپان $CHCl_2-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

۱، ۲- دی کلرو -۲- متیل پروپان $CH_2Cl-\underset{CH_3}{CCl}-CH_3$

۱، ۳- دی کلرو -۲- متیل پروپان $CH_2Cl-\underset{CH_3}{CH}-CH_2Cl$

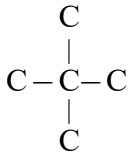
خواص فیزیکی آلکان‌ها

مولکول‌های آلکان‌ها قطبی نیستند، زیرا در آلکان‌ها پیوندها از نوع کووالانسی می‌باشند. پیوند کووالانسی کربن ـ کربن کاملاً غیرقطبی و پیوند کووالانسی کربن ـ ئیدروژن اندکی قطبی است. با توجه به این‌که پیوندها در فضا به طریقی متقارن قرار می‌گیرند، قطبیت جزیی یکدیگر را خنثی کرده و در نتیجه مولکول غیرقطبی می‌شود.

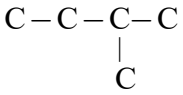
آلکان‌ها به علت غیرقطبی بودن در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند ولی در حلال‌های غیرقطبی مانند تتراکلریدکربن ، بنزن و ... به خوبی حل می‌شوند. آلکان‌ها جامدات مولکولی بوده، بنابراین نیروهای میان مولکولی در آن‌ها از نوع ضعیف واندروالسی می‌باشد. هر قدر مولکول بزرگ‌تر شود، نیروی میان مولکولی بیشتر می‌شود و حرارت بیشتری برای غلبه بر آن‌ها نیاز است. بنابراین با افزایش تعداد کربن، نقطه ذوب و جوش فزونی می‌یابد.

نقطه‌ی جوش

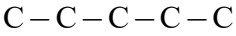
نقطه جوش ئیدروکربن‌های نرمال با افزایش تعداد کربن افزوده می‌شود. این پدیده به علت زیاد شدن جاذبه میان مولکولی و در نتیجه افزایش طول زنجیر است. شاخه‌دار شدن زنجیر سبب کاهش دمای جوش می‌شود.



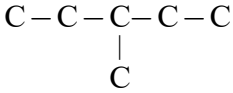
نقطه‌ی جوش: $۹/۵^\circ$



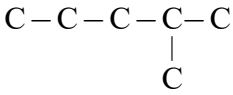
نقطه‌ی جوش: ۲۸°



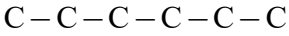
نقطه‌ی جوش: ۳۶°



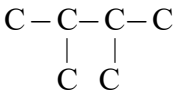
نقطه‌ی جوش: ۶۳°



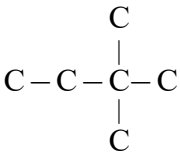
نقطه‌ی جوش: ۶۰°



نقطه‌ی جوش: ۶۹°



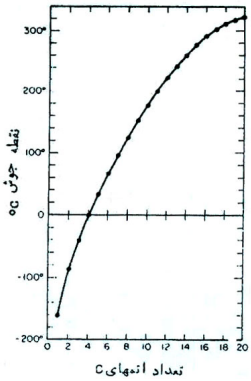
نقطه‌ی جوش: ۵۸°



نقطه‌ی جوش: ۵۰°

شاخه‌دار شدن روی نقطه‌ی جوش تمام ترکیب‌های آلی به همین ترتیب موثر است.

دلیل آن را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که با شاخه‌ای شدن، شکل مولکول از صورت زنجیر کشیده به شکل گوی نزدیک می‌شود و سطح خارجی مولکول کوچک می‌شود و در نتیجه نیروی میان مولکولی که میان سطح مولکول‌ها بود، ضعیف‌تر شده و زودتر از هم می‌پاشند.

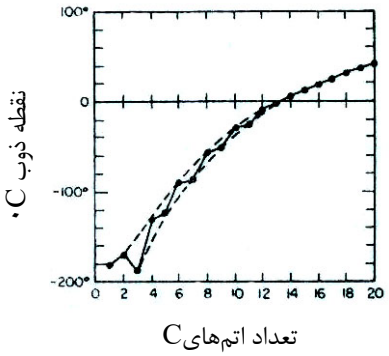


نمودار تغییرات نقطه‌ی جوش بر حسب افزایش کربن

هنگامی که طول زنجیر اضافه می‌شود، افزایش نیروهای جاذبه بین مولکولی نه تنها سبب افزایش نقطه‌ی جوش می‌شود بلکه روشن می‌سازد که به چه علت تقطیر هیدروکربن‌هایی با وزن مولکولی بالا بدون تجزیه شدن عملی نیست. در واقع، هنگامی که یک هیدروکربن را به منظور تبخیر و تقطیر گرم می‌کنند، به آن مقداری انرژی داده می‌شود تا بتواند بر نیروهای جاذبه‌ای که مولکول‌ها را در حالت مایع نگه می‌دارند، غلبه کند. اگر انرژی به کار رفته بیش از انرژی پیوند کربن ـ کربن باشد، کراکینگ پدید می‌آید. هرگاه تقطیر تحت خلاء انجام شود، می‌توان از پدیده کراکینگ جلوگیری کرد. وجود زنجیرهای جانبی باعث کاهش نقطه جوش می‌شود؛ زیرا که زنجیرهای اصلی از همدیگر دور شده و نیروهای جاذبه کاهش می‌یابد.

نقطه‌ی ذوب

دمای ذوب آلکان‌های نرمال با افزایش تعداد کربن بالا می‌رود، به جز پروپان که حالت استثنایی دارد و نقطه‌ی ذوب آن از اتان کمتر است. این افزایش به صورت نامنظم است و ئیدروکربن‌هایی با تعداد اتم کربن زوج، نقطه‌ی ذوب بالاتری از ئیدروکربن‌هایی با تعداد اتم کربن فرد دارند. با افزایش تعداد کربن‌ها از شدت این تفاوت کم‌کم کاسته شده و منحنی در ۱۳۵°C به سوی یک مجانب میل می‌کند.



منحنی تغییرات نقطه‌ی ذوب در آلکان‌ها

شاخه‌دار شدن زنجیر بر نقطه‌ی ذوب نیز تأثیر می‌گذارد ولی آن‌چه که در مورد نقطه ذوب اهمیت بیشتری دارد وضع قرار گرفتن مولکول در بلور است. سیستم شکبه بلوری از نیروی میان مولکولی پیشی می‌گیرد. ئیدروکربن‌هایی با تعداد اتم‌کربن زوج متقارن‌تر از ئیدروکربن‌هایی با تعداد اتم کربن فرد است و استعداد بیشتری برای ورود در یک شبکه بلوری دارد. شبکه بلور یا واحد بلوری در ئیدروکربن‌های جفت کربن دو مولکول دارد ولی برای ئیدروکربن‌های تک کربن تنها یکی است.

نقطه ذوب نئوپنتان بالاتر و نقطه‌ی ذوب پنتان نرمال پایین‌تر است، زیرا مولکول نئوپنتان به علت تقارن، (تقریباً کروی می‌باشد) در موقع سرد شدن، بهتر می‌تواند در شبکه بلوری جای گیری کند و بلور پایداری تشکیل دهد.

پیش‌آزمون ۴

خواص شیمیایی آلکان‌ها

سوختن

آلکان‌ها در هوا یا در اکسیژن سوخته و به اندازه تعداد کربن گاز $CO_۲$ و نصف تعداد ئیدروژن، آب تولید می‌کند. از سوختن آلکان‌ها مقدار زیادی گرما تولید می‌شود.

$$C_nH_{۲n+۲} + (\frac{۳n+۱}{۲})O_۲ \longrightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

$$CH_۴ + ۲O_۲ \longrightarrow ۲H_۲O + CO_۲ + ۱۹۴\,cal$$

هرگاه مقدار اکسیژن یا هوا کافی نباشد، در این صورت اکسیژن یا ئیدروژن تولید آب نموده و کربن به صورت دوده آزاد می‌شود. به این نوع سوختن ناقص گویند.

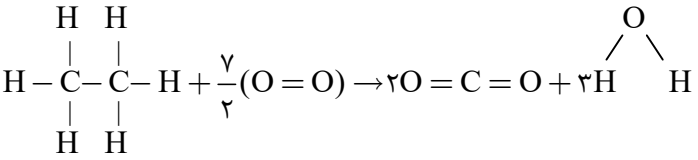
در صنعت، دوده را از سوختن ناقص متان تهیه می‌کنند. کاربرد عمده دوده در صنعت در صنایع لاستیک‌سازی، رنگسازی و تهیه واکس می‌باشد.

$$CH_۴ + O_۲ \longrightarrow ۲H_۲O + C \quad \text{(دوده)}$$

با دانستن انرژی پیوندی مواد اولیه و مواد حاصل می‌توان گرمای حاصل از واکنش سوختن را تعیین نمود.

مثال۱: با توجه به جدول انرژی‌های پیوندی، گرمای حاصل از سوختن یک مول اتان را حساب کنید.

(توجه، مقادیر انرژی‌های پیوندی داده می‌شود.)



$$E_۱ = ۶E_{C-H} + ۱E_{C-C} + \frac{۷}{۲}(O=O)$$

$$E_۱ = ۶\times۹۸ + ۸۳ + \frac{۷}{۲}\times۱۱۹ = ۱۰۸۷/۵$$

$$E_۲ = ۴E_C + ۶E_{O-H}$$

$$E_۲ = ۴\times۱۹۲ + ۶\times۱۱۰ = ۱۴۲۸$$

$$\Delta H = ۱۰۸۷/۵ - ۱۴۲۸ = -۳۴۰/۵$$

هالوژناسیون آلکان‌ها

الف ـ اثر کلر بر متان

مخلوط گازهای کلرومتان در برابر نور مستقیم خورشید منفجر می‌شود. ساختمان چهاروجهی آلکان در هم می‌ریزد و HCl و کربن (دوده) تشکیل می‌شود. به این‌گونه واکنش‌ها واکنش‌های تخریبی گویند.

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{نور مستقیم}} C + 4HCl$$

گاز کلر در دمایی در حدود ۲۵۰ -۴۰۰ درجه سانتی‌گراد و یا در برابر نور فرابنفش، به تدریج جایگزین اتم‌های ئیدروژن در مولکول متان می‌شود. این گونه واکنش‌ها را، واکنش‌های جانشینی گویند.

$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow HCl + CH_3Cl$ منوکلرومتان ـ کلرید متیل

$CH_3Cl + Cl_2 \longrightarrow HCl + CH_2Cl_2$ دی کلرومتان ـ کلرید متیلن

$CH_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl + CHCl_3$ تری کلرومتان ـ کلروفرم

$CHCl_3 + Cl_2 \longrightarrow HCl + CCl_4$ تتراکلرومتان ـ تتراکلریدکربن

کلروفرم به عنوان داروی بیهوشی و تتراکلرید کربن به عنوان حلال به کار می‌رود.

چگونه مولکول متان به مولکول کلرید متیل تبدیل می‌شود؟ واکنش در چند مرحله است؟ نقش اشعه فرابنفش چیست؟ جواب این سؤالات را مکانیسم مشخص می‌کند. چگونگی و بررسی جزء به جزء مراحل انجام یک واکنش را مکانیسم واکنش گویند. مکانیسم کلراسیون متان شامل سه مرحله است.

۱- مرحله‌ی آغازی (مرحله شروع): حرارت یا اشعه فرابنفش سبب می‌شود که سست‌ترین پیوندهای موجود در ظرف واکنش شکسته شود. در ظرف واکنش دو نوع مولکول CH_4 و Cl_2 و دو نوع پیوند داریم:

$E_{Cl-Cl} = 58 \qquad E_{C-H} = 98$

۱) $:\ddot{\underset{..}{Cl}}:\ddot{\underset{..}{Cl}}: \xrightarrow{\text{انرژی}} :\ddot{\underset{..}{Cl}}\cdot + \cdot\ddot{\underset{..}{Cl}}: \qquad \Delta H = +58\,Kcal$

اتم کلر یا گروهی از اتم‌ها که دارای یک الکترون تک هستند به نام رادیکال آزاد خوانده می‌شوند.

۲- مرحله انتشار: رادیکال آزاد کلر با مولکول متان برخورد کرده و خود به صورت HCl در آمده و یک رادیکال جدید(رادیکال متیل) تولید می‌کند.

۲) $Cl\cdot + CH_4 \longrightarrow HCl + CH_3\cdot \qquad \Delta H = -5\,Kcal$

ممکن است این سؤال پیش آید که چرا واکنش زیر صورت نمی‌گیرد؟

$Cl\cdot + CH_4 \longrightarrow H + CH_3Cl \qquad \Delta H = +17\,Kcal$

به طوری که مشاهده می‌شود این واکنش گرماگیر است در نتیجه احتمال انجام آن کمتر از واکنش اولی می‌باشد.

رادیکال متیل تولید شده در واکنش ۲ به یک مولکول کلر حمله می‌کند.

۳) $CH_3\cdot + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl\cdot \qquad \Delta H = -23\,Kcal$

این اعمال (واکنش‌های ۲ و۳) زنجیروار تکرار می‌شوند، از این رو، این گونه واکنش‌ها را، واکنش زنجیره‌ای گویند.

۳- مرحله‌ی پایانی: با پیشرفت واکنش زنجیره‌ای، به تدریج بر غلظت CH_3Cl افزوده شده و از غلظت متان و کلر کاسته می‌شود. از این رو احتمال برخورد رادیکال‌های آزاد با یکدیگر فزونی می‌یابد.

۴) $:\ddot{\underset{..}{Cl}}\cdot + \cdot\ddot{\underset{..}{Cl}}: \longrightarrow :\ddot{\underset{..}{Cl}}:\ddot{\underset{..}{Cl}}:$ $\Delta H = -۵۸\,Kcal$

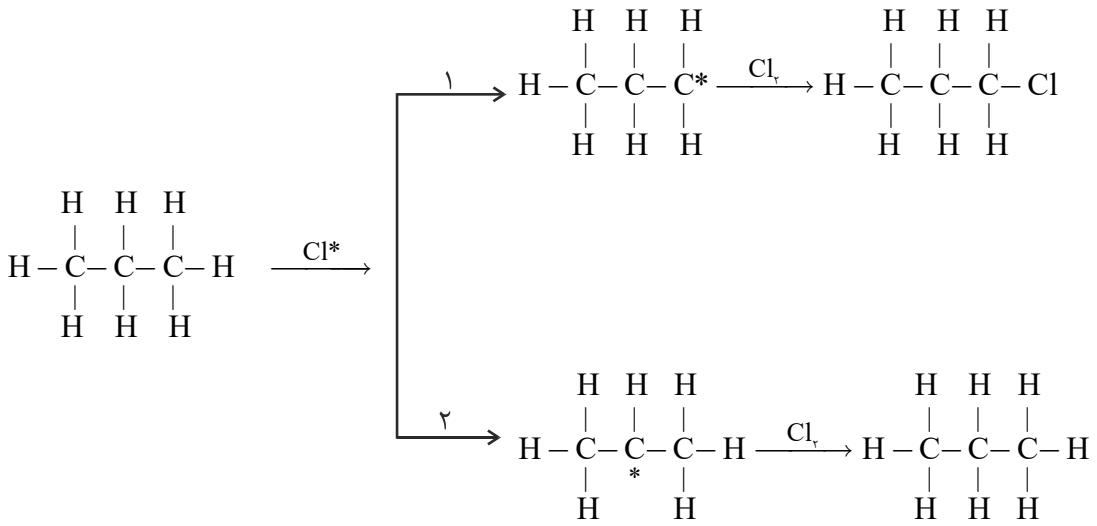
۵) $CH_3\cdot + \cdot CH_3 \longrightarrow CH_3\cdot CH_3$ $\Delta H = -۸۳\,Kcal$

۶) $CH_3 + \cdot\ddot{\underset{..}{Cl}}: \longrightarrow CH_3:\ddot{\underset{..}{Cl}}:$ $\Delta H = -۸۱\,Kcal$

واکنش کلراسیون متان را واکنش جانشینی رادیکالی گویند.

اثر کلر بر دیگر ئیدروکربن‌های سیر شده

در کلراسیون ئیدروکربن‌های سنگین‌تر، نظیر پروپان یا بوتان معمولاً بیش از یک نوع مشتق منوکلره تشکیل می‌شود. برای مثال کلره کردن پروپان را در نظر بگیرید.



کلره کردن پروپان می‌تواند در دو مسیر ۱ و ۲ پیشرفت کرده و تولید ۱- کلروپروپان ۲- کلروپروپان نماید. اکنون این سؤال پیش می‌آید که کدام‌یک بیشتر تولید می‌شود و یا اصولاً به چه نسبتی تولید می‌شوند.

مقدار فرآورده به چند عامل از جمله عامل احتمال برخورد و سهولت جدایی اتم‌های ئیدروژن بستگی دارد. آزمایش‌های گوناگون نشان می‌دهد که سهولت نسبی جدایی اتم‌های ئیدروژن نوع اول (ئیدروژنی است که به کربن نوع اول وصل شده باشد)، دوم و سوم به صورت زیر است:

$$۳^\circ > ۲^\circ > ۱^\circ > CH_3 - H$$

در پروپان دو نوع ئیدروژن داریم، ئیدروژن نوع اول و دوم، بنابراین سهولت تشکیل رادیکال ۲° بیش از رادیکال ۱° می‌باشد.

۱) $CH_3 - CH_2 - \overset{\circ}{C}H_2$ رادیکال نوع اول

۲) $CH_3 - \overset{\circ}{C}H - CH_3$ رادیکال نوع دوم

از این بیان چنین نتیجه می‌گیریم که سهولت تشکیل و پایداری رادیکال‌های آزاد به ترتیب زیر است:

$$۳^\circ > ۲^\circ > ۱^\circ > CH_۳^\circ$$

درست است که رادیکال ایزوپروپیل $(CH_۳)_۲\dot{C}H$ آسان‌تر از رادیکال پروپیل $(CH_۳ - CH_۲ - CH_۲^\circ)$ تشکیل می‌شود، ولی برای تشکیل رادیکال پروپیل شش احتمال (دارای ۶ اتم ئیدروژن نوع اول) و برای تشکیل رادیکال ایزوپروپیل دو احتمال (دارای ۲ اتم ئیدروژن نوع دوم) وجود دارد. به عبارت ساده‌تر احتمال تشکیل پروپیل ۳ برابر ایزوپروپیل است. در عمل با درنظر گرفتن تعداد ئیدروژن‌ها و فعالیت آن‌ها مقدار هر یک از ایزومرها را محاسبه می‌کنند. در واکنش فوق ۱- کلروپروپان ۴۸٪ و ۲- کلروپروپان ۵۲٪ تولید می‌شود.

پیش‌آزمون ۵

اثر سایر هالوژن‌ها بر متان

اثر فلوئور بر متان بسیار شدید و تخریبی می‌باشد.

$$CH_۴ + ۲F_۲ \longrightarrow C + ۲HF$$

علت این امر را چنین می‌توان بیان نمود. فرض کنید واکنش تخریبی نبوده و همانند کلر جانشینی می‌باشد، معادله واکنش را نوشته و ΔH آن را حساب کنید.

$$CH_۴ + F_۲ \longrightarrow CH_۳ - F + HF \qquad \Delta H = -۱۰۸Kcal$$

مشاهده می‌شود که گرمای حاصل از واکنش ۱۰۸ کیلوکالری بر مول است. گرمای حاصل زیاد بوده و می‌تواند پیوند $C-H$ (۹۸Kcal) و پیوند $C-F$ (۱۰۸Kcal) را از هم بگسلد، بنابراین واکنش نمی‌تواند حالت جانشینی داشته باشد.

اثر برم بر متان همانند کلر بود ولی با شدت کمتر از کلر وارد واکنش می‌شود.

$$CH_۴ + Br_۲ \longrightarrow CH_۳ + Br + HBr \qquad \Delta H = +۷Kcal$$

تعیین چگالی ئیدروکربن‌های گازی شکل

نسبت جرم حجم معینی از گاز A به جرم همان حجم از گاز B را در شرایط یکسانی چگالی گاز A نسبت به گاز B گویند و با d نشان می‌دهند.

$$d = \frac{\text{جرم حجم معینی از گاز A}}{\text{جرم همان حجم از گاز B}} \quad (\text{چگالی گاز A نسبت به گاز B})$$

هرگاه شرایط یکسان، شرایط متعارفی و حجم معین برابر با ۲۲/۴ لیتر در نظر گرفته شود، چگالی گاز A نسبت به B برابر با نسبت جرم مولکولی گاز A به جرم مولکولی گاز B خواهد بود.

$$I = \frac{M_A}{M_B}$$

مثال۱: چگالی گاز متان را نسبت به گاز اکسیژن حساب کنید.

حل:

$$I = \frac{M_{CH_۴}}{M_{O_۲}} = \frac{۱۶}{۳۲} = \frac{۱}{۲}$$

مثال۲: چگالی گاز اتان را نسبت به هوا حساب کنید.

حل: جرم ۲۲/۴ لیتر هوا در شرایط متعارف تقریباً برابر با ۲۹ گرم می‌باشد.

$$I = \frac{M_{C_۲H_۶}}{۲۹} = \frac{۳۰}{۲۹} \simeq ۱$$

مثال۳: یک ئیدروکربن سیر شده زنجیری دارای ۸۴٪ کربن می‌باشد. فرمول مولکولی آن را تعیین کرده و ایزومری از آن را رسم و نام‌گذاری کنید که دارای کربن نامتقارن باشد.

حل: هرگاه وزن کل ئیدروکربن ۱۰۰ گرم فرض شود، وزن کربن در آن برابر ۸۴ گرم می‌باشد. بنابراین می‌توان کل آلکان $(C_nH_{۲n+۲})$ را با مقدار کربن آن (C_n) معادل گرفت.

$C_nH_{۲n+۲} \sim C_n$

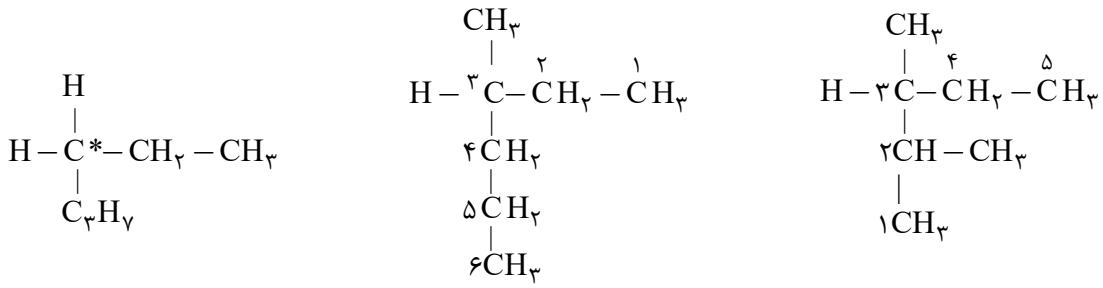
۱۰۰gr ۸۴gr

$۱۴n + ۲$ $۱۲n$

$n = ۷$ $C_۷H_{۱۶}$ هپتان

کربن نامتقارن کربنی بود که هیچ‌کدام از گروه‌های وصل شده بدان یکسان نباشد.

بدین منظور یک کربن در نظر گرفته و چهار ظرفیت آن را به‌ترتیب با H , $CH_۳$, $C_۲H_۵$ و ... پر می‌کنیم.



۲، ۳- دی متیل پنتان ۳- متیل هگزان

تعیین فرمول ساده (تجربی) و مولکولی یک ترکیب

برای تعیین فرمول تجربی، به روش زیر عمل می‌شود.

۱-جرم هر یک از عناصر موجود در ماده را تعیین می‌کنیم. معمولاً مسایل مطرح شده در این قسمت به صورت کلی زیر است.

m گرم از ماده‌ای را می‌سوزانیم. در نتیجه $m_{CO_۲}$ گرم دی‌اکسیدکربن و $m_{H_۲O}$ گرم آب به‌دست می‌آید.

فرمول تجربی این ماده را تعیین کنید.

$C + O_۲ \rightarrow CO_۲$

۱۲gr ۴۴gr

m_C $m_{CO_۲}$ $\Rightarrow m_C = \frac{۳}{۱۱} m_{CO_۲}$

$H_۲ + \frac{۱}{۲} O_۲ \rightarrow H_۲O$

۲gr ۱۸gr

m_H $m_{H_۲O}$ $\Rightarrow m_H = \frac{۱}{۹} m_{CO_۲}$

در حل این مسایل بایستی از روی وزن $CO_۲$ مقدار کربن (mc) و از روی وزن $H_۲O$ مقدار هیدروژن (m_H) را تعیین نمود. ممکن است ماده آلی دارای اکسیژن نیز باشد. مقدار اکسیژن از رابطه زیر به می‌آید.

$$m_O = m - (m_H + m_C)$$

۲- جرم هر یک از عناصر را به جرم اتمی آن‌ها تقسیم می‌کنیم تا بر حسب اتم گرم به‌دست آید.

$$\frac{m_C}{۱۲} \qquad \frac{m_H}{۱} \qquad \frac{m_O}{۱۶}$$

۳- اعداد به دست آمده را به ساده‌ترین صورت ممکن (عدد صحیح) می‌نویسیم.

۴- با در دست داشتن جرم مولکولی ماده و یا معلومات دیگر (مانند تعداد یکی از اتم‌های سازنده آن) می‌توان فرمول مولکولی ماده را تعیین نمود.

$n =$ جرم مولکولی (فرمول تجربی)

مثال: از سوختن کامل ۰/۶ گرم ماده آلی، ۰/۸۸ گرم $CO_۲$ و ۰/۳۶ گرم آب تولید می‌شود. اولاً فرمول تجربی آن را تعیین کنید. ثانیاً اگر چگالی به حالت بخار آن نسبت به هوا ۲/۰۷ باشد، فرمول مولکولی آن را پیدا کنید.

حل :

$$m_C = \frac{۳}{۱۱} m_{CO_۲} = \frac{۳}{۱۱} \times ۰/۸۸ = ۰/۲۴gr$$

$$m_H = \frac{۱}{۹} m_{H_۲O} = \frac{۱}{۹} \times ۰/۳۶ = ۰/۰۴gr$$

$$m_O = ۰/۶ - (۰/۲۴ + ۰/۰۴) = ۰/۳۲gr$$

	C	H	O
بر حسب گرم	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۳۲
بر حسب اتم گرم	$\frac{۰/۲۴}{۱۲}$	$\frac{۰/۰۴}{۱}$	$\frac{۰/۳۲}{۱۶}$
بر حسب اتم گرم	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲
	۱	۲	۱

فرمول تجربی $(CH_۲O)_n$

$$d = \frac{M}{۲۹}$$

$$M = ۲۹ \times ۲/۰۷ = ۶۰$$

$$(CH_۲O)_n = ۶۰$$

$$۳۰n = ۶۰ \Rightarrow n = ۲$$

فرمول مولکولی $(CH_۲O)_۲ \Rightarrow C_۲H_۴O_۲$

سوالات عمومی

۱. مقدار انرژی لازم برای برانگیختگی الکترون به تراز بالاتر، در کدام گزینه بیشترین است؟

۱) $n=۱ \rightarrow n=۲$ ۲) $n=۲ \rightarrow n=۳$ ۳) $n=۳ \rightarrow n=۴$

۴) $n=۲ \rightarrow n=۱$ ۵) $n=۳ \rightarrow n=۲$

۲. کدام آرایش الکترونی صحیح است؟

۱) $[_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}$ ۲) $[_{۱۰}Ne]۳s^{۱}\ ۳p^{۶}$ ۳) $[_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۴}\ ۴s^{۲}$

۴) $[_{۵۴}Xe]\ ۴f^{۱۳}\ ۵d^{۱۰}\ ۶s^{۲}$ ۵) گزینه‌های «۳» و «۴» صحیح هستند.

۳. کدام جمله در مورد ذرات کاتدی نادرست است؟

۱) پرتوهای کاتدی به خط مستقیم حرکت می‌کنند.

۲) پرتوهای کاتدی دارای باری مخالف پروتون هستند.

۳) پرتوهای کاتدی به هنگام عبور گاز درون لوله را ملتهب می‌کنند.

۴) پرتوهای کاتدی از کاتیون ذرات بدون جرم هستند.

۵) پرتوهای کاتدی مثل الکترون هستند.

۴. در تعیین قلیاییت آب کدام گزینه صحیح است؟

۱) اگر $P_A = ۰$، قلیاییت متعلق به کربنات است.

۲) اگر $۲P_A < M_A$، قلیاییت متعلق به بی‌کربنات است.

۳) اگر $۲P_A \geq M_A$، قلیاییت متعلق به کربنات است.

۴) اگر $P_A \leq \frac{M_A}{۲}$، قلیاییت متعلق به کربنات و بی‌کربنات است.

۵) اگر $P_A > ۲M_A$، قلیاییت اضافی مربوط به هیدروکسیدهاست.

۵. اگر در یک آزمایش طیف‌سنجی طول سل ۱cm باشد، جذب مولی b می‌شود، چنانچه در شرایط مشابه طول سل ۲cm شود، جذب مولی چگونه خواهد بود؟

۱) متناسب با ضریب جذب مولی ۲) جذب مولی b خواهد بود. ۳) جذب مولی ۲b خواهد بود.

۴) ۲εc ۵) غیرقابل پیش‌بینی است.

۶. محلولی از $MgCl_۲$ با غلظت $۳/۵ \frac{mol}{lit}$ چه حجمی از این محلول حاوی ۱/۴ مول یون‌کلرید می‌باشد؟

۱) ۲۵cc ۲) ۵۰cc ۳) ۲۰۰cc

۴) ۴۰۰cc ۵) ۱۶۰۰cc

۷. نقطه‌ی جوش کدام‌یک از ترکیبات زیر در مقایسه با سایر گزینه‌ها بیشتر است؟

۱) HBr ۲) HCl ۳) H_2S

۴) HI ۵) HF

۸. کدام گزینه نادرست است؟

۱) یون فسفات در پودرهای شوینده کاربرد داشته و به عنوان مهارکننده‌ی pH مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) در هر مولکول $D.D.T$ پنج اتم کلر حضور دارد.

۳) آلکیل بنزن سولفونات در ساخت شوینده‌هایی به کار می‌رود که توسط میکرو ارگانیسم‌ها تجزیه نمی‌شوند.

۴) مواد کلوئیدی ذراتی هستند که با چشم قابل رؤیت نیستند؛ اما با صاف کردن از آب جدا می‌شوند.

۵) به طور معمول سختی آب با روش تیترسنجی کمپلکسومتری با تیترانت $EDTA$ تعیین می‌شود.

۹. برای شناسایی یون Fe^{3+} از کدام محلول می‌توان استفاده کرد و رسوب حاصل چه رنگی است؟

۱) سدیم هیدروکسید ـ قرمز آجری ۲) پتاسیم یدید ـ زرد ۳) سولفوریک اسید ـ قرمز آجری

۴) پتاسیم کرومات ـ زرد ۵) کلریدریک اسید ـ قرمز آجری

۱۰. در جاهای خالی داده شده چه ترکیباتی قرار می‌گیرد؟

$$\begin{cases} Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} (1) + (2) \\ (3) \xrightarrow{\Delta} BaCl_{2(s)} + 2H_2O_{(g)} \end{cases}$$

۱) $BaCl_2 - CO_2 - Li$

۲) $Bacl_2.2H_2O - CO_2 - Li_2O$

۳) $BaCl_2 - O_2 - Li_2O$

۴) $BaCl_2.2H_2O - O_2 - Li$

۵) $BaCl_3 - O_2 - Li_2O$

۱۱. ۰/۲۵ مول متان و ۰/۲ مول آمونیاک را در یک مخزن وارد کرده‌ایم. جرم گازهای مخزن چند گرم است؟

$(N = 14 , H = 1 , C = 12)$

۱) ۳۳ ۲) ۷۴ ۳) ۶/۴

۴) ۷/۴ ۵) ۶۴

۱۲. برای موازنه واکنش $Fe_2O_3 + H_2 \longrightarrow Fe + H_2O$ به روش وارسی ابتدا موازنه را از کدام ترکیب و کدام عنصر آغاز می‌کنیم و پس از موازنه ضریب H_2 برابر چند است؟

۱) $1 - O - Fe_2O_3$ ۲) $3 - H - H_2O$ ۳) $3 - Fe - Fe_2O_3$

۴) $1 - O - H_2O$ ۵) $1 - H - H_2$

۱۳. ترکیبی دارای ۲۰٪ گوگرد و ۴۰٪ مس و بقیه‌ی آن اکسیژن است. فرمول تجربی آن کدام است؟

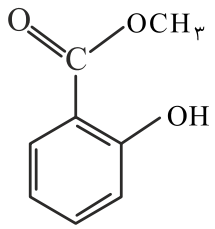
$(S = 32 , O = 16 , Cu = 64)$

۱) Cu_2SO_4 ۲) Cu_2SO_3 ۳) $CuSO_4$ ۴) $CuSO_3$ ۵) Cu_2SO_2

۱۴. در واکنش گازی $CO_{(g)} + ۲H_{۲(g)} \longrightarrow CH_۳OH_{(g)}$ برای تولید ۲/۵ لیتر متانول چند لیتر هیدروژن و چند لیتر کربن مونوکسید در شرایط یکسان لازم است؟

۱) $۵lit\,CO\ ,\ ۵lit\,H_۲$
۲) $۲/۵lit\,CO\ ,\ ۵lit\,H_۲$
۳) $۲/۵lit\,CO\ ,\ ۱۰lit\,H_۲$
۴) $۵lit\,CO\ ,\ ۱۰lit\,H_۲$
۵) $۲/۵lit\,CO\ ,\ ۱۵lit\,H_۲$

۱۵. شکل، ساختمان ..... را نشان می‌دهد که فرمول مولکولی آن ..... است.



۱) سالیسیلیک اسید ـ $C_۸H_۸O_۳$
۲) متیل سالیسیلات ـ $C_۷H_۶O_۳$
۳) سالیسیلیک اسید ـ $C_۷H_۶O_۳$
۴) متیل سالیسیلات ـ $C_۸H_۸O_۳$
۵) سالیسیلیک اسید - $C_۸H_{۱۰}O_۳$

سوالات اختصاصی

۱۶. اگر چگالی به حالت بخار یک هیدروکربن سیر نشده نسبت به هوا، ۲ باشد، فرمول آن کدام است؟

۱) $CH_۴$
۲) $C_۲H_۶$
۳) $C_۳H_۸$
۴) $C_۴H_{۱۰}$
۶) $C_۵H_{۱۲}$

۱۷. اسید حاصل از واکنش جانشینی کلر با ۰/۱ مول اتان، توسط ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ نرمال هیدروکسیدسدیم خنثی می‌شود. فرمول مولکولی ماده آلی کلردار حاصل کدام است؟

۱) $C_۲H_۴Cl_۲$
۲) $C_۲H_۲Cl_۴$
۳) $C_۲Cl_۶$
۴) $C_۲H_۵Cl$
۵) $C_۲HCl_۵$

۱۸. از ترکیب ۴/۴۸ لیتر متان با کلر، ۱۷ گرم جسم آلی کلردار تشکیل می‌شود. فرمول مولکولی این جسم کدام است؟

۱) $C_۲H_۳Cl_۳$
۲) $CCl_۴$
۳) $CH_۳Cl$
۴) $CHCl_۳$
۵) $CH_۲Cl_۲$

۱۹. با توجه به معادله‌ی واکنش $CH_۴ + ۲O_۲ \longrightarrow CO_۲ + ۲H_۲O, \Delta H = ۲۱۴Kcal$ ، از سوختن ۱۱/۲ سانتی‌متر مکعب گاز متان (در شرایط متعارفی) چند کالری گرما حاصل می‌شود؟

۱) ۱۰۷
۲) ۱۱۲
۳) ۲۱۴
۴) ۳۲۶
۵) ۲۷۵

۲۰. نسبت تعداد مول کربن دی‌اکسید به تعداد مول آب حاصل از سوختن کامل یک مـول از آلکـانی برابـر ۰/۸ مـی‌باشـد. فرمول مولکولی آلکان چیست؟

۱)پروپان ۲) بوتان ۳) پنتان
۴) هگزان ۵) هپتان

۲۱. چگالی مخلوطی از پروپان و بوتان نسبت به گاز نئون برابر با ۲/۷۲۵ می‌باشد. درصد بوتان در مخلوط کدام است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۵ ۳) ۹۰
۴) ۵۰ ۵) ۷۵

۲۲. کدام مولکول زیر گرمای تبخیر مولی کمتری دارد؟

۱) CH_4 ۲) C_2H_6 ۳) C_3H_8
۴) C_4H_{10} ۵) C_5H_{12}

۲۳. در واکنش زنجیره‌ای کلر با متان، در کدام‌یک از مراحل واکنش، یک رادیکال آزاد از میان می‌رود و رادیکـال آزاد دیگـر تولید می‌شود؟

۱) مرحله‌ی آغازی ۲) مرحله‌پایانی ۳) مرحله‌ی انتشار
۴) مرحله‌ی آغاز و انتشار ۵) در همه مراحل

۲۴. با قراردادن یک اتم کلر به جای هیدروژن کدام هیدروکربن زیر امکان تشکیل دو ایزومر ساختمانی وجود دارد؟

۱) ۲، ۳-دی متیل بوتان ۲) ۲، ۲-دی متیل بوتان ۳) ۲-متیل پنتان
۴) ۳-متیل پنتان ۵) ۲، ۲-دی متیل پنتان

۲۵. کدام عامل زیر سبب می‌شود که در کلراسیون رادیکالی ایزوبوتان، محصول عمده کلرید ایزوبوتیل باشد؟

۱) رادیکال ایزوبوتیل پایدارتر از رادیکال t− بوتیل است.
۲) رادیکال ایزوبوتیل فعال‌تر از رادیکال t− بوتیل است.
۳) تعداد هیدروژن‌های نوع اول خیلی بیشتر از تعداد هیدروژن‌های نوع سوم است.
۴) تعداد هیدروژن‌های نوع اول خیلی کمتر از هیدروژن نوع سوم است.
۵) رادیکال ایزوبوتیل از همه‌ی رادیکال‌های دیگر فعال‌تر است و احتمال ایجاد آن بیشتر است.

پیام بسیار مهم

دانش آموزان عزیز شرکت کننده در نهمین دوره لیگ علمی پایا !
خدا قوت...
شما عزیزان برای دسترسی سریعتر به منابع، اطلاعیه های مراحل بعدی پایا و نتایج می بایست به کانال تلگرام دبیرخانه پایا بپیوندید. برای این منظور آدرس کانال را در نرم افزار تلگرام وارد نموده و به محض ورود بر روی گزینه Join کلیک نمایید.
آدرس تلگرامی:@payaleague
آدرس اینترنتی:Telegram.me/payaleague
منتظر حضورتان هستیم..
موفق باشید.