

فصل سوم

به دنبال محیطی
بهتر برای زندگی



چرخه های طبیعی

منظور از چرخه طبیعی چیست؟ چرخه طبیعی مجموعه ای از وقایع و اتفاقات است که به صورت دائم تکرار می شوند.

شما در فصل اول با چرخه نیتروژن آشنا شدید. در این فصل بیشتر چرخه کربن را بررسی می کنیم. ولی قبل از این که چرخه کربن را بررسی کنیم چند نکته مهم در رابطه با چرخه های طبیعی وجود دارد که باید به این نکات دقت کنید.

نکته: چرخه های طبیعی قابل تکرارند یعنی هیچ وقت به پایان نمی رسند و ابتدا و انتهایی هم ندارند.

نکته: چرخه های طبیعی همه با هم مرتبط هستند و هیچ کدام مستقل از دیگری عمل نمی کنند.

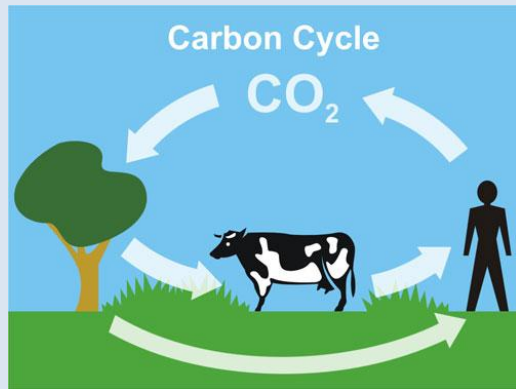
نکته: هر تغییری در یک چرخه طبیعی بر فعالیت بقیه چرخه ها اثر می گذارد و می تواند تعادل و توازن بین چرخه ها را به هم بزند.

نکته: به هم خوردن تعادل درون یک چرخه یا به هم خوردن توازن بین چرخه ها، حیات بر روی زمین را به خطر می اندازد

چرخه کربن

تصویر زیر یک طرح ساده از چرخه کربن را نشان می دهد. همانطور که می بینید کربن دی اکسید توسط گیاهان از هوا جذب می شود و گیاهان با کمک این کربن دی اکسید در فرایند فتوسنتز مولکول غذایی (قند) می سازند کربن موجود در کربن دی اکسید در گیاه تبدیل به قند می شود و در پیکر گیاه ذخیره می شود.

یعنی کربن ابتدا داخل مولکول کربن دی اکسید بود حالا وارد مولکول قند می شود. گیاه ممکن است توسط جانور گیاه خوار خورده شود یا وارد خاک شود (به صورت سوخت فسیلی). انسان یا جانور گوشت خوار با خوردن گوشت کربن را وارد بدن خود می کند



(دقت کنید ما کربن را از طریق مواد غذایی وارد بدنمان می کنیم) سپس کربن موجود در غذا در سلول های ما تجزیه شده و دوباره به کربن دی اکسید تبدیل شده و وارد هوا می شود و این اتفاقها دوباره تکرار می شود. (در سال هفتم خواندید که مولکول غذا در سلول با کمک اکسیژن تجزیه شده و به آب و کربن دی اکسید تبدیل می شود)

سوال: چرا گفته می شود ما انسانها توازن چرخه های طبیعی را به هم می زنیم؟

جواب: همین چرخه کربن را در نظر بگیرید. در این چرخه باید مقدار تولید و مصرف کربن دی اکسید در تعادل باشد ولی ما انسانها باعث بر هم خوردن این تعادل شده ایم مثلاً:
۱- با مصرف سوخته های فسیلی مقدار کربن دی اکسید هوا را افزایش داده ایم
۲- با افزایش جمعیتمان برای تامین غذاهای پروتئینی با پرورش بی رویه دام و چرای بی رویه منابع گیاهی را از بین می بریم و این باعث می شود مقدار کربن دی اکسید هوا افزایش یابد.

نکات مهم چرخه کربن

در رابطه با چرخه کربن چند نکته مهم را باید در نظر داشته باشید

نکته اول: مقدار کلی کربن موجود در چرخه کربن همیشه وقت ثابت است فقط از یک نوع به نوع دیگر تبدیل می شود یعنی دائماً کربن از یک ترکیب وارد ترکیب دیگری می شود ولی مقدار کلی آن هیچ تغییری نمی کند.

به دلیل مهم بودن نکته بالا کمی آنرا بیشتر توضیح می دهیم. یک اتم کربن را در نظر بگیرید که جزئی از مولکول کربن دی اکسید است. وقتی کربن دی اکسید موجود در هوا جذب گیاه می شود اتم کربن هم وارد گیاه می شود. گیاه با کمک کربن دی اکسید قند می سازد پس حالا اتم کربن وارد مولکول قند شده و در پیکر گیاه ذخیره می شود. این گیاه را یک جانور علف خوار می خورد حالا اتم کربن موجود در قند به عنوان غذا وارد بدن جانور می شود. در بدن جانور قند می سوزد و به کربن دی اکسید تبدیل می شود یعنی اتم کربن موجود در قند دوباره وارد مولکول کربن دی اکسید شده و به هوا بر می گردد. پس می بینید که اتم کربن نه به وجود می آید نه از بین می رود فقط از یک مولکول به مولکول دیگری منتقل می شود به همین دلیل می گوئیم مقدار کلی کربن در چرخه کربن همیشه ثابت است.

نکته دوم: کربن تا زمانی که در ترکیبات جامد و مایع قرار دارد تأثیری بر گرم شدن کره زمین ندارد فقط تبدیل کربن به صورت کربن دی اکسید می تواند باعث گرم شدن کره زمین شود. یعنی کربن موجود در نفت خام و زغال سنگ و سوخته های فسیلی مشکلی برای گرم شدن کره زمین ایجاد نمی کنند فقط وقتی کربن به صورت کربن دی اکسید باشد باعث گرم شدن کره زمین می شود

نکته سوم: دخالت انسان در چرخه کربن (سوزاندن سوخت های فسیلی، از بین بردن جنگل ها و مراتع و ...) عمدتاً با افزایش کربن دی اکسید موجب اختلال در چرخه کربن شده است.

نکته چهارم: کربن موجود در هوا کره عمدتاً به صورت کربن دی اکسید است. کربن موجود در بدن جانداران عمدتاً به صورت مواد آلی (کربوهیدرات ها، چربی ها، پروتئین ها و ...) است و کربن موجود در سوخت های فسیلی هم عمدتاً به صورت زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی است.

بیا ببینیم با هم یک تمرین حل کنیم و ببینیم انتقال کربن در چرخه کربن چگونه انجام می شود؟

تمرین: در طرح زیر ۶ نوع تبدیل کربن می بینید هر مورد چگونه اتفاق می افتد؟



شماره ۱ چگونه اتفاق می افتد؟ سوختن سوخته های فسیلی باعث می شود کربن به صورت کربن دی اکسید وارد هوا شود یا مثلاً فوران آتشفشان ها مقدار زیادی کربن دی اکسید را از زمین وارد هوا می کند

شماره ۲ چگونه اتفاق می افتد؟ کربن دی اکسید موجود در هوا می تواند با حل شدن در باران وارد آب و خاک شود

شماره ۳ چگونه اتفاق می افتد؟ تنفس جانوران یا تجزیه موجودات زنده کربن دی اکسید را از بدن جانداران به صورت کربن دی اکسید وارد هوا می کند

شماره ۴ چگونه اتفاق می افتد؟ عمدتا توسط فتوسنتز اتفاق می افتد

شماره ۵ چگونه اتفاق می افتد؟ عمدتا توسط جذب مواد کربن دار توسط گیاهان از آب و خاک انجام می شود مثلا گیاهان دریایی کربن دی اکسید آب را جذب می کنند و با کمک آن قند می سازند

شماره ۶ چگونه اتفاق می افتد؟ دفن پیکر جانداران یا تبدیل آنها به سوخت های فسیلی باعث ورود کربن از بدن جانداران به خاک می شود

احتمالا یکی از سوالاتی که خیلی مایل هستید جوابش را بدانید سوال زیر است

سوال: چرا افزایش کربن دی اکسید موجود در هوا باعث گرم شدن کره زمین می شود؟ برای پاسخ این سوال شما لازم است با پدیده ای به نام اثر گلخانه ای آشنا شوید

اثر گلخانه ای کربن دی اکسید: گرمای خورشید از طریق نور به زمین برخورد می کند. مقداری از این گرما جذب زمین شده ولی مقداری از آن از سطح زمین منعکس می شود. مساله ای که وجود دارد گرمای منعکس شده دارای طول موج بلند تری است و این طول موج به راحتی توسط گاز های موجود در جو زمین (بخار آب ، کربن دی اکسید ، متان و ...) جذب شده و مانند یک گلخانه زمین را گرم می کند. به صورت خیلی خلاصه این که گرمای خورشید به راحتی وارد جو زمین شده از آن عبور می کند و به زمین می رسد ولی در هنگام برگشت نمی تواند از جو زمین خارج شود و گرفتار جو زمین می شود. همین پدیده باعث گرم شدن کره زمین می شود.(مطلب را خیلی ساده بیان کردیم تا برای شما قابل درک باشد)



نکته: به کربنی که در ترکیبات بدن جانداران وجود دارد (کربوهیدراتها ، پروتئینها ، چربیها و ...) کربن آلی می گویند.

نکته: تبدیل کربن معدنی به کربن آلی توسط فرایند فتوسنتز اتفاق می افتد.

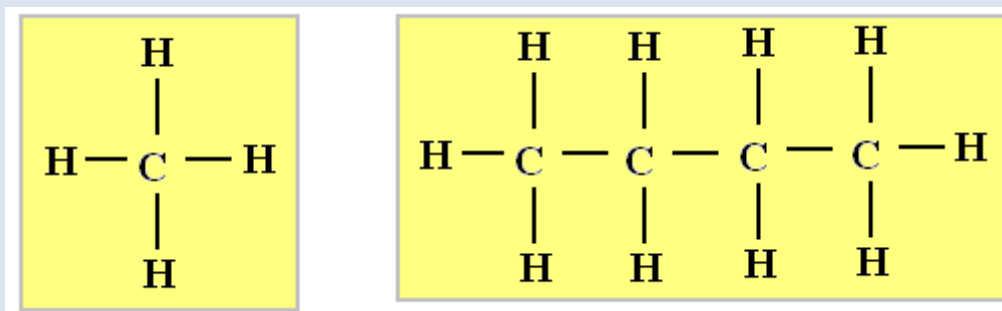
نکته: تجزیه پیکر جانداران توسط تجزیه کننده ها باعث تبدیل کربن آلی به کربن معدنی می شود.

ترکیب های نفت خام

در کتاب درسی آموختید که هیدروکربنها اجزای اصلی نفت خام هستند . دقت کنید که هیدرو کربن را با کربوهیدرات اشتباه نگیرید.

هیدرو کربن ها ترکیباتی هستند که از کربن و هیدروژن تشکیل شده اند ولی کربوهیدرات ها علاوه بر کربن و هیدروژن دارای اکسیژن نیز هستند.

تصویر زیر ساختار مولکولی دو هیدروکربن را نشان می دهد



CH₄ متان

C₄ H₁₀ بوتان

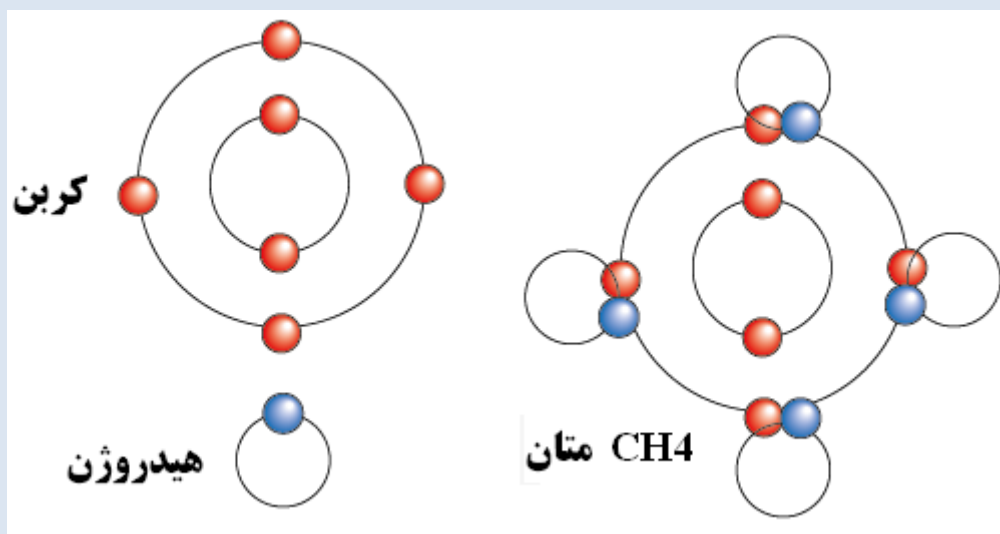
در فصل قبل به شما نحوه چیدن الکترونها در مدل بور را نشان دادیم بیا بید یک بار دیگر مطلب را مرور کنیم تا ساختار هیدروکربنها را بهتر متوجه شوید.

مدل بور را برای کربن با عدد اتمی ۶ و هیدروژن با عدد اتمی ۱ رسم می کنیم (تصویر صفحه بعد)

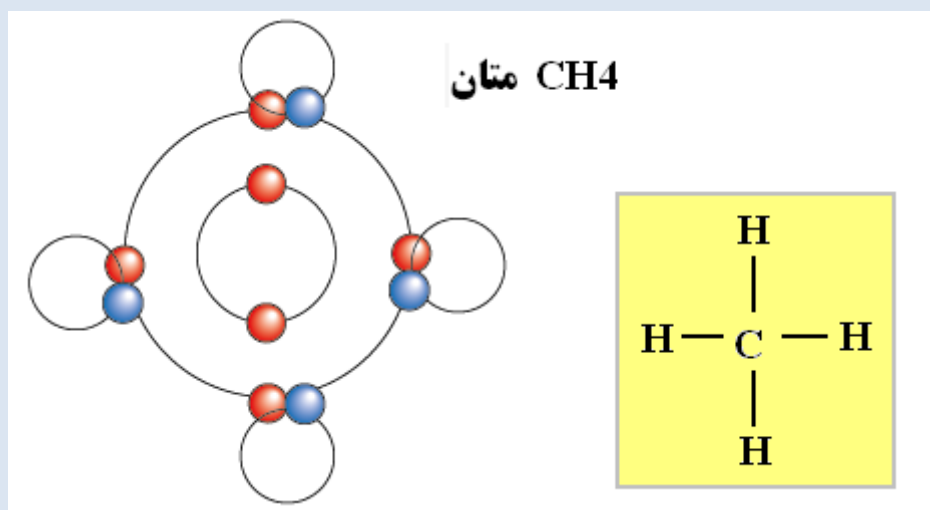
در تصویر زیر می بینید که کربن در مدار دومش ۴ الکترون تک دارد (شبیه رباتی که ۴ بازو داشت) و ۴ الکترون دیگر لازم دارد تا مدار دومش تکمیل شود به همین دلیل با ۴ اتم هیدروژن ۴ پیوند کووالانسی تشکیل می دهد حالا مدار آخر کربن ۸ الکترونی و مدار آخر هیدروژن ۲ اتمی و هر دو مدار آخرشان کامل است.

همچنین در تصویر بالا مولکول متان را می بینید که دقیقا شبیه همان رباتی است که ۴ بازو داشت.

به تصویر صفحه بعد توجه کنید



در فصل قبل همچنین گفتیم که هر جفت الکترون اشتراکی در پیوند کوالانسی را با یک خط نمایش می دهیم



ساختار الکترونی مولکول متان

ساختار پیوندی مولکول متان

چند نکته بسیار مهم در رابطه با هیدروکربنها

دانش آموزان عزیز در رابطه با هیدروکربنها به نکات زیر دقت کنید

نکته اول: هیدروکربن ها ترکیب های متنوعی هستند و تفاوت آنها در تعداد اتم های کربن و هیدروژن است. یعنی ویژگیهای هیدروکربنها به تعداد اتمهای کربن و هیدروژن آنها بستگی دارد.

نکته دوم: هر چه تعداد کربن ها در هیدروکربن بیشتر باشد نیروی جاذبه بین مولکول ها افزایش می یابد.

نکته سوم: هر چه نیروی جاذبه بین مولکول ها بیشتر باشد نقطه جوش هیدروکربن افزایش می یابد چون برای جدا کردن آنها انرژی بیشتری لازم است

نکته چهارم: هر چه نیروی جاذبه بین مولکول ها بیشتر باشد خاصیت روان بودن هیدروکربن کاهش می یابد چون نیروی جاذبه بین مولکولها اجازه نمی دهد مولکول ها به راحتی روی هم بلغزند.
به طور کلی هر چه تعداد کربن ها بیشتر باشد نقطه جوش بیشتر و خاصیت روان بودن کمتر می شود.

جداسازی اجزای نفت خام

دانش آموزان عزیز در رابطه با جداسازی اجزای نفت خام به نکات زیر دقت کنید

نکته اول: تقطیر ساده برای جدا کردن مایع هایی استفاده می شود که تفاوت نقطه جوش آنها زیاد است.

نکته دوم: جداسازی اجزای نفت خام با روش تقطیر جزء به جزء و توسط برج تقطیر انجام می شود.

نکته سوم: برخی از اجزای نفت خام نقطه جوش نزدیک به هم دارند به همین دلیل قابل جدا سازی نیستند و به صورت مخلوطی از چند هیدروکربن جدا می شوند که به هر یک از مخلوط ها یک **برش نفتی** گفته می شود.

در یک برج تقطیر از پایین به بالا:

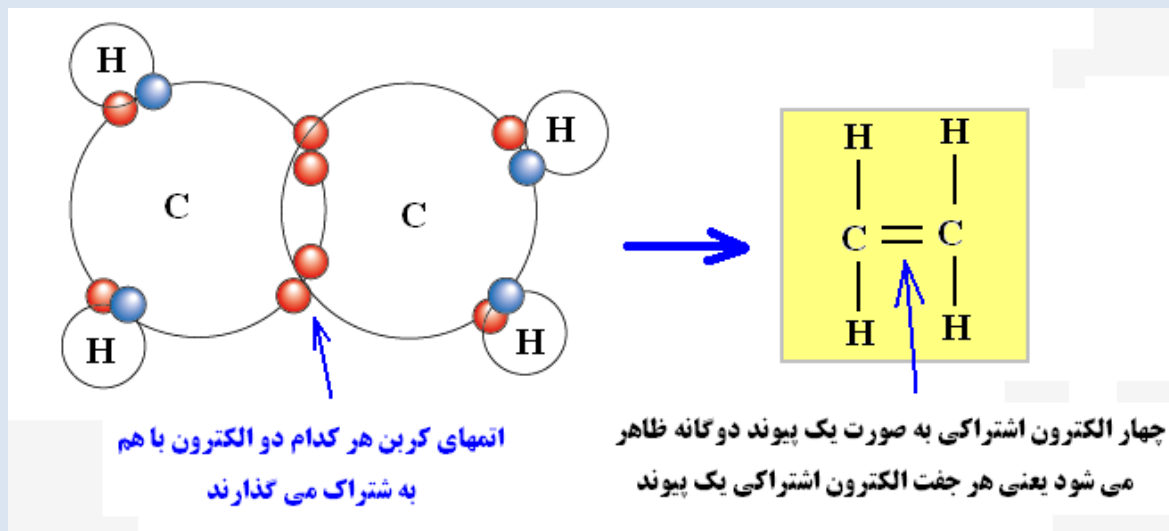
- ۱- دمای برج کاهش می یابد یعنی قسمتهای پایین برج گرمتر از قسمت های بالای برج هستند.
- ۲- نقطه جوش مواد کاهش می یابد یعنی موادی که نقطه جوش بالایی دارند در قسمت پایین برج و بر عکس موادی که نقطه جوش پایین دارند در قسمتهای بالای برج قرار دارند.
- ۳- اندازه و وزن مولکول ها کاهش می یابد یعنی موادی که مولکول سنگین دارند در پایین برج و موادی که مولکول سبک دارند در بالای برج هستند.
- ۴- تعداد اتم های کربن موجود در هیدروکربن کاهش می یابد. یعنی مولکول های بزرگ در پایین و مولکولهای کوچک در بالای برج هستند.
- ۵- مواد پایین برج تقطیر عموماً تیره تر از مواد بالای برج هستند

نفت منبعی برای ساختن

اتن یا اتیلن چیست؟ اتیلین گازی است که به صورت طبیعی توسط برخی میوه ها مانند گوجه فرنگی و موز در هنگام رسیدن میوه آزاد می شود ولی اتیلین را از نفت خام هم می توان جدا کرد.

فرمول اتیلین C_2H_4 است. شاید برایتان سوال باشد که چگونه دو اتم کربن با ۴ اتم هیدروژن ترکیب شده اند؟

قبلا دیدید که کربن در مدار آخر ۴ الکترون دارد در مولکول اتیلن هر اتم کربن دو تا از این الکترون ها را با اتم کربن دیگر به اشتراک می گذارد و به جای یک پیوند کووالانسی دو پیوند کووالانسی بین دو اتم کربن تشکیل می شود. دو الکترون بعدی کربن با هیدروژن ها به اشتراک گذاشته می شود (تصویر زیر)



توجه: در تصویر بالا الکترون های قرمز مربوط به کربن و الکترون های آبی مربوط به هیدروژن هستند

نکته: از گاز اتیلن برای رسیده کردن میوه ها در انبار استفاده می شود.

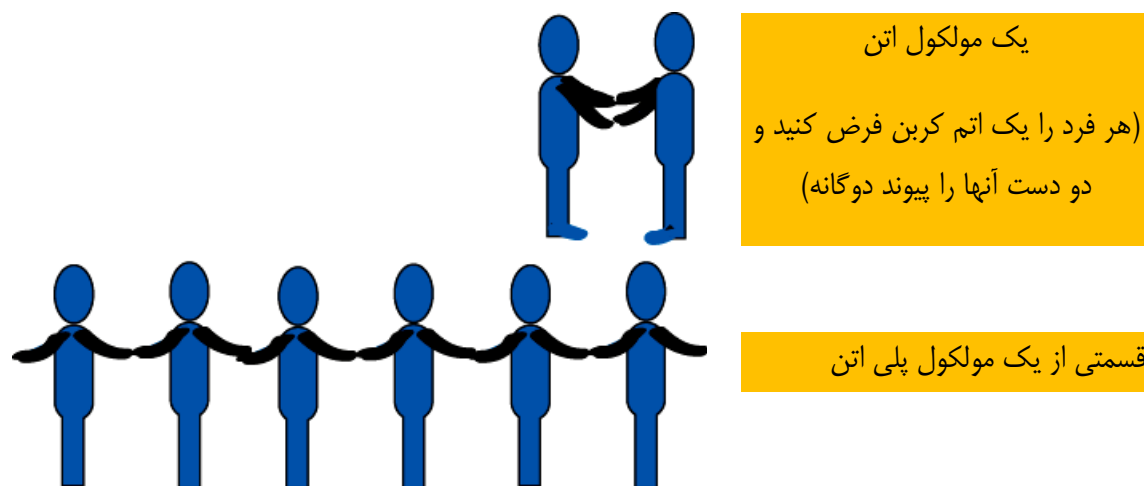
شاید برای شما سوال باشد که چرا اجازه نمی دهند میوه ها خودشان برسند و برای رسیدن آنها از گاز اتیلن استفاده می کنند؟ به خاطر این که میوه ها بعد از رسیده شدن خیلی زود فاسد می شوند و دیگر این که میوه رسیده چون نرم تر می شود حمل و نقل آن دشوار تر است به همین دلیل برخی میوه ها را به صورت نارس می چینند و بعد از انتقال به مقصد آنها را در انبار با کمک گاز اتیلن به میوه رسیده تبدیل می کنند.

نکته: از حرارت دادن گاز اتیلن در محیط در بسته پلاستیک تولید می شود پس یادتان باشد پلاستیک ها از هیدروکربن تولید می شوند یعنی عناصر سازنده آنها همان کربن و هیدروژن است.

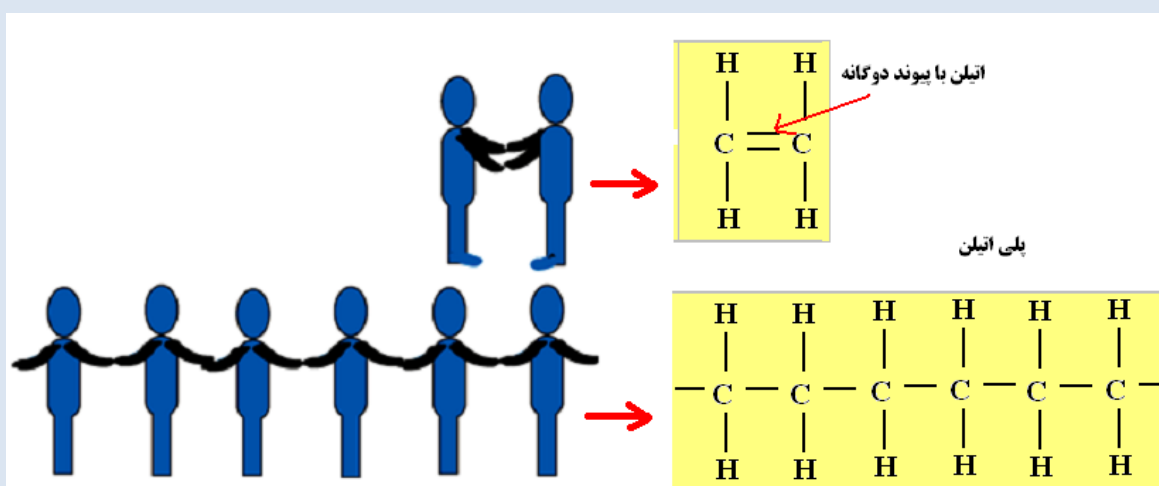
فرایند پلیمریزاسون (پلیمری شدن)

پلیمریزاسون یا پلیمری شدن فرایندی است که در طی آن تعداد زیادی مولکول اتیلن با هم ترکیب شده و ماده ای به نام پلی اتیلن یا پلی اتن تولید می کنند. (پلی یعنی زیاد)

سوال: اتیلن چگونه به پلی اتیلن تبدیل می شود؟ دیدید که مولکول اتیلن دارای یک پیوند دوگانه است در هنگام پلیمریزاسون یکی از این پیوند ها در پیوند دوگانه شکسته می شود و در عوض پیوند های جدید با اتم های کربن مجاور تشکیل می شود. برای این که مطلب را بهتر درک کنید به تصویر زیر توجه کنید.



در تصویر بالا ابتدا دو نفر را می بینید که دو دستی به هم دست داده اند. شما این دو نفر را با هم یک مولکول اتیلن تصور کنید و دو دست آنها را پیوند دوگانه فرض کنید. در تصویر پایینی می بینید که دو نفر یک دست خود را آزاد کرده و در عوض با فرد دیگری در کنار خود دست داده اند. در فرایند پلیمری شدن دقیقاً همین اتفاق می افتد یعنی پیوند دوگانه در اتیلن شکسته می شود و پیوند جدیدی تشکیل می شود. (تصویر زیر)



نکته: اتن (اتیلن) یک ماده گازی شکل است ولی پلی اتن (پلی اتیلن) به صورت گرانول های جامد تهیه می شود. از طرفی پلی اتن از تعداد زیادی اتن تولید شده است پس طبیعتا جرم پلی اتن از اتن خیلی بیشتر است.

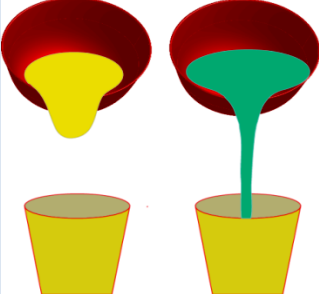
تأثیرات نفت خام روی زندگی ما

دانش آموزان عزیز این قسمت را از کتاب درسی مطالعه کنید

چند نمونه سوال جهت آشنایی شما با سوالات فصل سوم

دانش آموزان عزیز دقت کنید سوالاتی که در پایان هر جزوه گنجانده شده فقط برای این نیست که شما خودتان را محک بزنید بلکه بسیاری از این سوالات دارای نکات آموزشی هستند. یعنی پاسخ به این سوالات به شما کمک می کند که مطالب فصل را بهتر یاد بگیرید

۱	عبارت های درست و نادرست را مشخص کنید. الف- کربن موجود در سوخت های فسیلی باعث گرم شدن کره زمین می شود. درست / نادرست ب- هر برش نفتی شامل یکی از اجزای موجود در نفت خام است. درست / نادرست ج- $n(C_2H_4)$ نشان دهنده یک پلیمر است درست / نادرست
۲	کلمه یا کلمات درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف- در هیدروکربن های نفتی هر چه تعداد کربن ها بیشتر باشد نقطه جوش هیدروکربن (کمتر / بیشتر) است. ب- قیر که از محصولات نفت خام است در قسمت (پایین / بالای) برج تقطیر جداسازی می شود. ج- در واکنش پلیمری شدن اتیلن، پیوند دوگانه (شکسته / ایجاد) می شود.
۳	در چرخه مقابل افزایش یا کاهش کدام تبدیل ها هیچ تاثیری در گرم شدن کره زمین ندارد؟ الف- تبدیل های ۱ و ۲ ب- تبدیل های ۳ و ۴ ج- تبدیل های ۵ و ۶ د- تبدیل های ۱ و ۳
۴	کدام دو هیدروکربن زیر را می توان در یک برش نفتی پیدا کرد؟ الف- $C_{14}H_{30}$ و C_4H_{10} ب- C_4H_{10} و C_5H_{12} ج- $C_{10}H_{22}$ و C_2H_6 د- C_2H_5 و C_4H_{10}
۵	در مولکول اتن و پلی اتن هر اتم کربن به ترتیب با چند اتم پیوند دارد؟ الف- ۳-۴ ب- ۴-۳ ج- ۲-۳ د- ۴-۴

	در چرخه مقابل محل هر یک از پدیده های زیر را روی چرخه مشخص کنید (شماره مورد نظر را بنویسید) الف- فتوسنتز در محل شماره) ب- تنفس در محل شماره) ج- تجزیه موجودات زنده در محل شماره) د- سوزاندن سوختهای فسیلی در محل شماره)	۶
	تصویر مقابل دو نوع روغن را به شما نشان می دهد. با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید. الف- مولکول های کدام روغن کربن بیشتری دارند؟ چرا؟ ب- کدام روغن زودتر به جوش می آید؟ چرا؟	۷
به نظر شما آیا مولکول های گاز متان می توانند پلیمر تشکیل دهند؟ چرا؟		۸

پاسخنامه سوالات	
الف- نادرست	کربن موجود در سوخت فسیلی تا زمانی که به صورت جامد و مایع قرار دارد مشکلی برای گرمایش کره زمین ندارد.
ب- نادرست	برش نفتی مجموعه ای از چند هیدروکربن است.
ج- نادرست	$n(C_2H_4)$ نشان دهنده تعداد زیاد مولکول اتیلن است و پلیمر را به صورت $(C_2H_4)_n$ نمایش می دهیم
الف- (بیشتر)	ب- (پایین)
ج- (شکسته)	
۳	گزینه ب درست است چون تبدیل ۱ و ۶ کربن دی اکسید را افزایش و تبدیل ۲ و ۵ کربن دی اکسید هوا را کاهش می دهد ولی در تبدیل های ۳ و ۴ کربن دی اکسیدی مصرف یا تولید نمی شود پس گزینه ب درست است.
۴	گزینه ب درست است چون هیدروکربن هایی که در یک برش نفتی هستند نقطه جوش نزدیک به هم دارند پس تعداد کربن های آنها هم باید نزدیک به هم باشد. در گزینه های الف- ج و د اختلاف کربن زیاد است پس نمی توانند در برش قرار بگیرند و گزینه ب صحیح است.
۵	گزینه الف درست است مولکول اتن پیوند دوگانه دارد و هر کربن با سه اتم دیگر ارتباط دارد(دو هیدروژن و یک کربن) ولی در مولکول پلی اتن هر کربن با دو کربن مجاور و دو هیدروژن در ارتباط است یعنی گزینه الف درست است

۶	الف- فتوستتز در محل شماره ۲ چون کربن موجود در کربن دی اکسید هوا را به قند در گیاه تبدیل می کند ب- تنفس در محل شماره ۱ چون تنفس دقیقا بر عکس فتوستتز است ج- تجزیه موجودات زنده در محل شماره ۱ و ۴ قرار می گیرد چون از طرفی باعث ورود کربن دی اکسید به هوا و از طرفی باعث ورود کربن دی اکسید به آب و خاک می شود. د- سوزاندن سوخته های فسیلی در محل شماره ۶ قرار می گیرد چون باعث آزاد شدن کربن دی اکسید از سوخت های فسیلی به هوا می شود
۷	الف- روغن سمت چپ. این روغن به کندی جاری می شود یعنی جاذبه بین مولکولهای آن زیاد است پس کربن بیشتری دارد ب- روغن سمت راست چون تعداد کربن کمتری دارد
۸	خیر برای فرایند پلیمری شدن مولکولها باید یک پیوند دوگانه داشته باشند و متان پیوند دوگانه ندارد

با ارزیابی موفقیت برای شما آینده سازان این مرز و بوم