



دوبینک فوری شب امتحان

خلاصه فشرده برای مرور سریع ❄️

شیمی یازدهم مشترک

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم
عناصر گروه ۱۴: یک نافلز، دو شبه فلز، دو فلز واسطه
عناصر گروه ۱۴

کربن (C): سطحی تیره دارد، در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارد، در اثر ضربه خرد می‌شود. دو آلوتروپ الماس و گرافیت دارد.

سیلیسیم (Si): شبه فلز است و سطحی درخشان دارد، در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارد، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. رسانایی الکتریکی کمی دارد، رسانایی گرمایی خوبی دارد، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

ژرمانیم (Ge): شبه فلز است، سطحی درخشان دارد، در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارد، در اثر ضربه خرد می‌شود. رسانایی الکتریکی کمی دارد، رسانایی گرمایی خوبی دارد.

قلع (Sn): سطحی درخشان دارد، در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهد، در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند ولی خرد نمی‌شود. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.

سرب (Pb): سطحی درخشان دارد، در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهد، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.

سدیم (Na)، منیزیم (Mg)، آلومینیوم (Al): رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند. در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می‌دهند. در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند. سطح درخشانی دارند ← بیشترین خاصیت فلزی و شعاع اتمی: سدیم

فسفر (P)، گوگرد (S)، کلر (Cl): جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند. در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند. در اثر ضربه خرد می‌شوند. سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است. ← بیشترین خاصیت نافلزی کمترین و شعاع اتمی: کلر

سه عنصر نخست فلز، یک شبه فلز، سه عنصر پایانی نافلز (به جز گاز نجیب)

عناصر دوره سوم
خاصیت فلزی و نافلزی

در یک دوره از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته می‌شود و بر خاصیت نافلزی افزوده می‌شود.

در گروه‌های ۱۵-۱۶-۱۷ از بالا به پایین از خاصیت نافلزی کاسته می‌شود، در گروه‌های ۱-۲-۳ از بالا به پایین بر خاصیت فلزی افزوده می‌شود.

در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد زیرا با ثابت ماندن شمار لایه‌های الکترونی تعداد پروتون‌های هسته و در نتیجه جاذبه هسته افزایش می‌یابد و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

شعاع اتمی

در یک گروه از بالا به پایین به دلیل افزایش شمار لایه‌های الکترونی بر شعاع اتمی افزوده می‌شود.

روند تغییر شعاع اتمی در دوره ۳ به صورت خطی نیست اما اگر از سمت راست به سمت چپ برویم شعاع اتمی به صورت پیوسته کاهش می‌یابد. میزان کاهش شعاع اتمی هر چه به سمت انتهای دوره نزدیک می‌شویم کمتر می‌شود ولی یک استثنا داریم و بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین آلومینیوم و سیلیسیم است.

نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)

فلوئور: بیشترین واکنش‌پذیری را دارد، حتی در دمای ۲۰۰- به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد.

کلر: در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

برم: در دمای ۲۰۰°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. برم مایع قرمز رنگ است و برای تشخیص آلکن و آلکین به کار می‌رود.

ید: در دمای بالاتر از ۴۰۰°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

نکته در خصوص هالوژن‌ها

با گرفتن یک الکترون به آنیون یک بار منفی (هالید) تبدیل می‌شود. در تولید لامپ جلوی خودروها کاربرد دارد.

فلز
مقاومت سه فلز

سدیم: فلز گروه اول دوره سوم است، نرم است و با چاقو به راحتی بریده می‌شود و به سرعت در هوا تیره می‌شود.

آهن: فلزی واسطه از گروه ۸ دوره چهارم است. دو نوع کاتیون دو و سه بار مثبت دارد. در طبیعت به صورت کانه هماتیت است. فلزی محکم است، از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود، این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و تبدیل به زنگ آهن می‌شود. بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع دارد. آهن (III) اکسید به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

طلا: فلزی واسطه است، در طبیعت به شکل فلزی و عنصری‌اش نیز یافت می‌شود. به شکل رگه در طبیعت یافت می‌شود، در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و دست‌نخورده باقی می‌ماند. بسیار چکش‌خوار و نرم است، رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند. مقدار کمی از آن در معادن وجود دارد و استخراج آن از معدن پسماند زیادی تولید خواهد کرد مثال برای یک حلقه عروسی سه تن پسماند تولید می‌شود.

چهارم
دسته d
عناصر

۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

دسته d

آرایش الکترونی زیرلایه d:

اغلب این فلزها در طبیعت به شکل اکسید و کربنات یافت می‌شود. اغلب این فلزهای با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

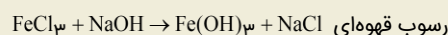
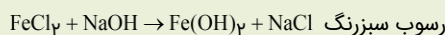
اسکاندیم (۳۱Sc): در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد. کاتیون سه بار مثبت دارد و آرایش الکترونی کاتیون آن به گاز نجیب پیش از خود (آرگون) می‌رسد.

عناصر به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

۱. برخی نافلزها مثل نیتروژن، اکسیژن، گوگرد در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود.

۲. برخی فلزها مثل طلا و پلاتین و مس در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند البته در میان فلزات تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

چگونه فلز موجود در یک نمونه را می‌توان شناسایی کرد؟



تعریف: واکنش‌پذیری هر فلز تمایل آن را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد هرچه فلز واکنش‌پذیر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.

هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصر بیشتر باشد تمایل آن برای ایجاد ترکیب بیشتر است و ترکیب‌هایش از خودش پایدارتر است؛ به عبارت دیگر هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد استخراج آن دشوارتر است.

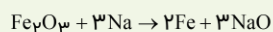
به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود واکنش‌پذیری فرآورده از واکنش‌دهنده کمتر است به‌طور مثال:

$$Fe_2O_3 + 3Na \rightarrow 2Fe + 3NaO$$

واکنش‌پذیری آهن از سدیم کمتر است.

در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان جنوبی از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند.

استخراج آهن: برای استخراج آهن از Fe_2O_3 می‌توان از سدیم یا کربن استفاده کرد.



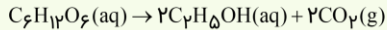
از آنجا که دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آن استفاده می‌شود.

واکنش‌پذیری

استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر و سیب‌زمینی

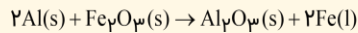
تهیه سوخت سبز

یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، تخمیر بی‌هوازی گلوکز است: (تهیه اتانول)



سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند.

واکنش ترمیت



یکی از واکنش‌های صنعت جوشکاری است، از آهن مذاب تولید شده در آن برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.

گیاه پالایی

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند.

- برای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.
- برای مس و طلا مناسب است.

گنج‌های اعماق دریا

بستر اقیانوس‌ها در برخی مناطق محتوی سولفید چند فلز واسطه و برخی مناطق دیگر به‌صورت کلوخه و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است.

غلظت بیشتر گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زیرزمینی، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه



شکل زیر فرایند استخراج فلز و بازگشت آن به طبیعت را نشان می‌دهد.

از انرژی ذخیره شده حاصل از بازگردانی ۷ قوطی فولادی، می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع دیگر نیاز است.

بازیافت فلزها از جمله آهن: ردپای کربن دی‌اکسید و سرعت گرمایش جهانی را کاهش می‌دهد، باعث گونه‌های زیستی می‌شود و به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

فلزها منابعی تجدید ناپذیرند زیرا آهنک مصرف و استخراج آن‌ها از آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن بیشتر است.

ارزیابی چرخه عمر

اصطلاحی است برای ارزیابی میزان تأثیر یک فرآورده بر محیط زیست در مدت طول عمر آن بکار می‌رود.

شامل ارزیابی از چهار مرحله چرخه عمر: ۱- استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فرآورده ۲- توزیع ۳- مصرف ۴- دفع آن است.

ارزیابی چرخه عمر شامل: بررسی و ارزیابی میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و سهم حمل و نقل در همه مراحل است.



یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

نفت خام

امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند، نقش نخست آن منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم آن ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آن‌ها استفاده می‌شود.

بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

نفت
موارد مصرف نفت

کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

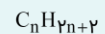
حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

کربن

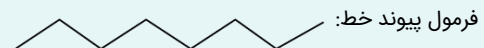
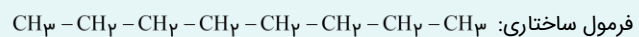
اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد به دیگر سخن اتم‌های کربن می‌توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.



ساده‌ترین: متان

فقط پیوند یگانه دارند، در آلکان بدون شاخه هر کربن به یک یا دو کربن دیگر متصل است ولی در آلکان شاخه‌دار برخی کربن‌ها به ۳ یا ۴ کربن دیگر متصل هستند.



آلکان‌ها
هیدروکربن‌ها → آلکان‌ها

ویژگی و رفتار فیزیکی آلکان‌های راست‌زنجیر:

گران‌روی: با افزایش شمار کربن‌ها افزایش می‌یابد.

فرار بودن: با افزایش شمار کربن‌ها کاهش می‌یابد.

نقطه ذوب: با افزایش شمار کربن‌ها افزایش می‌یابد.

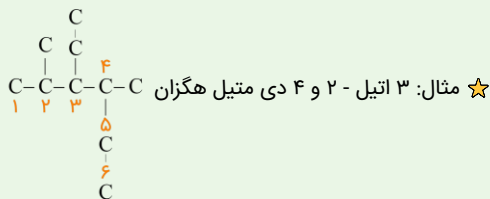
آلکان‌هایی با ۱ تا ۴ کربن در دمای اتاق گازی و آلکان‌های ۵ تا ۱۷ کربن به حالت مایع هستند.

به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند و از آن برای اندود کردن سطح فلزات استفاده می‌شوند.

سیر شده هستند و تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند این ویژگی باعث می‌شود میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها تأثیر چندانی بر شش‌ها نداشته باشد و تنها سبب کاهش اکسیژن هوای دمی می‌شود.

هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید؛ زیرا بخارهای بنزین وارد شش شده و از انتقال گازهای تنفسی جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود اگر میزان بخارها زیاد باشد ممکن است باعث مرگ فرد شود.

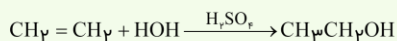
بلندترین زنجیره کربنی را مشخص می‌کنیم، سپس از سمتی که نزدیک‌ترین شاخه وجود دارد کربن‌ها را شماره‌گذاری می‌کنیم. در نام‌گذاری ابتدا اتیل و سپس متیل را می‌نویسیم.



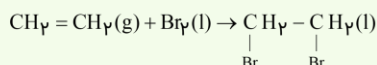
نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

- در ساختارشان پیوند دوگانه کربن-کربن دارند.
- نخستین عضو: اتن: سنگ بنای صنایع پتروشیمیایی است.
- اتن به‌عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.
- نسبت به آلکان‌ها واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

• با وارد کردن اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.



• از دیگر واکنش‌های اتن، واکنش با برم مایع است که باعث از بین رفتن رنگ قرمز آن می‌شود. این واکنش یکی است.



۱، ۲- دی برمواتان

• پلیمری شدن از دیگر واکنش‌های آلکن‌هاست.

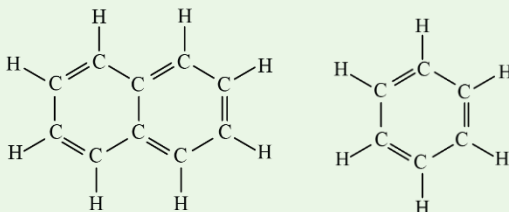
آلکن

- در ساختارشان پیوند سه‌گانه کربن-کربن دارند.
- نخستین عضو: اتین: برای جوش کاربردی به کار می‌رود.
- واکنش‌پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند.

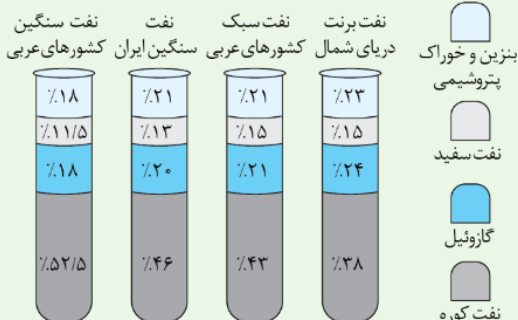
آلکین‌ها

سیکلوآلکان‌ها: سیرشده هستند، مانند سیکلوهگزان حلقه ۶ شش‌کربنه

- آروماتیک‌ها: بنزن هیدروکربنی سیرنشده با حلقه شش‌ضلعی است که سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها بنام آروماتیک است.
- نفتالن دیگر عضو این گروه است که به‌عنوان ضد بید برای فرش و لباس به کار می‌رود.



هیدروکربن‌های حلقوی



ترتیب شمار کربن‌ها (ترتیب نقطه ذوب، گراندروی):
نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمیایی
ترتیب فرار بودن برعکس ترتیب روبه‌رو است.

نفت خام‌های گوناگون

- پس از جدا کردن نمک و اسید و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.
- با تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار نفت خام را در محفظه بزرگی گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که از پایین به بالا دمای آن کاهش می‌یابد.
- هیدروکربن‌های سبک‌تر با نقطه جوش کمتر از بالای برج و هیدروکربن‌های سنگین‌تر با نقطه جوش بیشتر از پایین برج خارج می‌شوند.

- یک سوخت فسیلی است.
- جایگزینی آن با نفت خام سبب ورود مقدار بیشتری آلاینده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
- طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰ سال می‌رسد، هرگاه درصد متان معدن زغال سنگ به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سده اخیر بر اثر انفجار جان خود را از دست داده‌اند.
- شرایط استخراج آن دشوار است.

نام سوخت	گرمای آزاد شده ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$)	فرآورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

- راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ:
- شست‌وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌ها
 - به دام انداختن گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید

نفت سفید و انتقال سوخت

سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ۱۰-۱۵ کربن هستند تهیه می‌شود. یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

مروری بر مفاهیم بنیادی

دانشمندان اجزای بنیادی جهان را ماده و انرژی می‌دانند. کاهش جرم خورشید به‌عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند. دیابت بزرگسالی بیماری شایعی در ایران است. سرانه مصرف نان، برنج، نمک، شکر و روغن در ایران نسبت به جهان بیشتر است. گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع مواد معدنی و ویتامین است. یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آن‌هاست.

- دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی را نشان می‌دهد.
- دما معادل میانگین انرژی جنبشی و گرمایی است.
- ذره‌های مواد مختلف در هر سه حالت فیزیکی جنبش‌های نامنظمی دارند که در حالت مایع و گاز شدیدتر است.
- هر چه دما بالاتر باشد میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی ذره‌های سازنده بالاتر است.
- یکای رایج دما، درجه سلسیوس (°C)، در حالی که یکای دما در «SI»: کلوین (K) است.
- ارزش دمایی « ۱°C » برابر با « ۱K » است؛ از این رو، در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، « $\Delta\theta = \Delta T$ » خواهد بود.

گرما، دما و انرژی گرمایی

مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده را انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند. انرژی گرمایی با دما و شمار ذرات یک ماده رابطه مستقیم دارد.

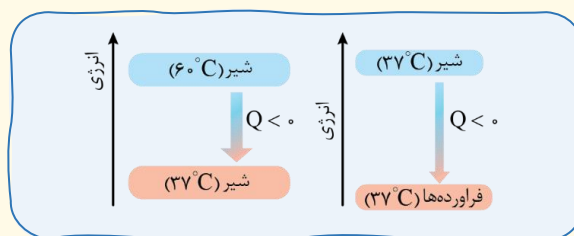
گرما، انرژی گرمایی است که بر اثر اختلاف دما جاری می‌شود. گرما مربوط یک فرآیند است نه یک ماده

ظرفیت گرمایی

- انرژی گرمایی لازم برای افزایش دمای یک نمونه به اندازه یک درجه
- ظرفیت گرمایی ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است به همین دلیل تخم مرغ در آب پخته می‌شود ولی در روغن زیتون خیر.
- ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و ظرفیت گرمایی ویژه بستگی دارد، در حالی که گرمای ویژه فقط به نوع ماده بستگی دارد.

مثال

جاری شدن انرژی گرمایی (خوردن شیر)



چربی جامد و روغن مایع است.

شمار پیوندهای دوگانه روغن بیشتر است.

واکنش‌پذیری روغن از چربی بیشتر است.

چربی و روغن

نکته

ترموشیمی یا گرماشیمی شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد می‌پردازد. در اکسایش گلوکز که فرآیندی گرماده است دمای سامانه تغییر نمی‌کند.

فرآیندی گرماده است.

دمای سامانه تغییر نمی‌کند.

گرمای آزاد شده به دلیل تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده و فرآورده است.

این موضوع نشان می‌دهد که با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود تفاوت انرژی که در واکنش‌ها به شکل گرما ظاهر می‌شود.

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl + 184KJ$

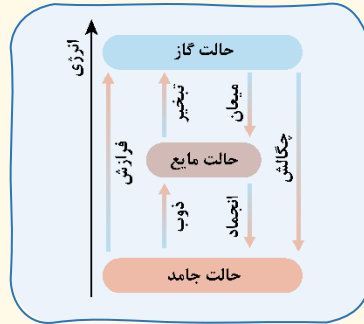
دو آلوتروپ کربن هستند.

گرافیت از الماس پایدارتر است.

گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت از امول الماس کمتر است.

مثال

تغییر حالت فیزیکی همراه با تغییر انرژی



شامل دو ظرف سفالی درون یکدیگر که فضای بین آن از شن خیس پر شده است و یک درپوش نخی دارد.

شیوه کار: آب در بدنه سفالی بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود، برای تبخیر یک مول آب $1/44$ کیلوژول گرما لازم است جذب این گرما باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه را همراه محتویات آن خنک نگه می‌دارد.