

فصل دوم

در پی غذای سالم



پس از مطالعه این بخش انتظار می رود:

- ۱- با واژه ها و مفاهیم، غذا، صنایع غذایی، پروتئین، ویتامین، مواد معدنی، سرانه مصرف ماده غذایی، ماده و انرژی، قند خون، دما، میانگین تندی، انرژی جنبشی، انرژی گرمایی، میانگین انرژی جنبشی، ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی ویژه، جاری شدن انرژی گرمایی، سامانه، محیط، گرماده، گرماگیر، یخچال صحرائی، گرماشیمی، اکسایش گلوکز، مولکول های دو اتمی، انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی)، پتانسیل گرانشی، آنتالپی، آنتالپی واکنش، آنتالپی پیوند، گروه عاملی، کربونیل، هیدروکسیل، اتری، آنتالپی سوختن، ایزومر، ارزش سوختی، سوخت سبز، گرماسنج لیوانی، گرماسنج بمبی، قانون هس، واکنش گرما (ترمو) شیمیایی، آنتالپی پیوند، غذای سالم، آهنگ واکنش (سرعت واکنش)، نگهدارنده، سینتیک شیمیایی، کربوکسیلیک اسید، سرعت مصرف با تولید، سرعت متوسط، سرعت لحظه ای، بازدارنده هایی مفید و مؤثر، ریز مغذی، رادیکال، رابطه سرعت واکنش پسماند و رد پای آن، اصل شیمی سبز، بسته های سرمازا و کلسترول آشنا شود.
- ۲- گوارش غذا را به عنوان یک واکنش گرما-شیمیایی بشناسد.
- ۳- تأمین غذا را به عنوان فرایندی که نخستین انقلاب در کشاورزی بود و باعث شد انسان ها حبوبات، غلات و ... را به مقدار زیادی تولید کنند، یاد بگیرد.
- ۴- با مجموعه حوزه هایی که صنایع غذایی نامیده می شوند، آشنا شود.
- ۵- تولید فراورده های کشاورزی و دامی را به دنبال پیشرفت دانش و فناوری بشناسد.
- ۶- با سرانه مصرف سالانه برخی مواد خوراکی را آشنا شود.
- ۷- نقش غذا در بدن را بدانند و آن را به عنوان معجونی از مواد شیمیایی ارزیابی کنند.
- ۸- با شاخه هایی از علم شیمی با عنوان ترموشیمی و سینتیک شیمیایی در راستای تعیین مقدار انرژی مواد غذایی، آشنا شود.
- ۹- بدانند که، ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.
- ۱۰- دانش آموز بتواند با انجام آزمایش، یک جدول برای ارزش سوختی برخی از مواد غذایی تهیه کند.
- ۱۱- ارتباط ارزش مواد غذایی و گرما و دما را بشناسد.
- ۱۲- با دما که به عنوان کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را مشخص می کند، آشنا شود.
- ۱۳- ارتباط جنب و جوش مولکول ها را با حالت فیزیکی مواد درک کند.

- ۱۴- دما را به عنوان عامل تعیین کننده میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن بشناسد.
- ۱۵- یاد بگیرد که: مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده، هم ارز با انرژی گرمایی آن است.
- ۱۶- انواع یکاهای دما و ارزش دمایی آنها را بشناسد.
- ۱۷- تفاوت دما با گرما را یاد بگیرد.
- ۱۸- حالت فیزیکی روغن و چربی و ارتباط آن با واکنش پذیری در محیط درک کند.
- ۱۹- با انجام آزمایش پختن تخم مرغ در آب و روغن زیتون در دمای مشابه ظرفیت گرمایی را درک کند.
- ۲۰- با دانستن ظرفیت گرمایی مواد مجموع انرژی ماده را در دمای یکسان مقایسه نماید.
- ۲۱- عوامل تعیین کننده ظرفیت گرمایی را بشناسد.
- ۲۲- ظرفیت گرمایی ویژه را به عنوان کمیتی مستقل از مقدار جرم ماده، برای تعیین گرمای اجسام به کاربرد.
- ۲۳- رابطه میان ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی را پیدا کند.
- ۲۴- با به کار بردن رابطه $Q = mc\Delta\theta$ مسائل را حل نماید.
- ۲۵- دانش آموز تشخیص دهد که در جرم مشابه، هر چه ظرفیت گرمایی ویژه کمتر باشد با دریافت گرمای یکسان تغییرات دما بیشتر خواهد بود.
- ۲۶- در ترمودینامیک بخشی از جهان را انتخاب و تغییر انرژی آن را مطالعه می کنند.
- ۲۷- سامانه را به عنوان بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود، بشناسد.
- ۲۸- محیط را به عنوان هر چیز دیگری که در پیرامون سامانه باشد، در نظر بگیرد.
- ۲۹- فرایندهای گرماگیر و گرماده که در اثر تغییر دما مشاهده می شود را از هم تشخیص دهد.
- ۳۰- موقع خوردن بستنی تغییرات انرژی را به عنوان داد و ستد انرژی بین محیط و سامانه یاد بگیرد.
- ۳۱- با ساخت و طراحی دستگاه یخچال مانند محمد باه آبا، معلم مسلمان نیجریایی آشنا شود.
- ۳۲- علت سالم نگهداشتن غذا به مدت طولانی در یخچال صحرایی را بدانند.
- ۳۳- با ویژگی بنیادی واکنش شیمیایی (به غیر از تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا)، که همان داد و ستد گرما با محیط است، آشنا شود.
- ۳۴- بداند که هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد. یعنی با دانش ترموشیمی آشنا شود.
- ۳۵- علت استفاده انسان از مواد غذایی که انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند، بشناسد.
- ۳۶- با سوختن سوخت ها، به عنوان تأمین کننده انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون آشنا شود.
- ۳۷- باید گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده بدانند.
- ۳۸- بداند که: انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی ای که ناشی از نیروهای نگه دارنده ذره های سازنده آن است.
- ۳۹- پایداری مواد را از روی گرمای اندازه گیری به هنگام سوختن در شرایط یکسان مقایسه کند.
- ۴۰- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت را به عنوان کمیتی که یکی از ویژگی های کاربردی و بنیادی هر واکنش را مشخص می کند، بشناسد.
- ۴۱- انرژی کل یک سامانه (مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل) را هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن بدانند.
- ۴۲- با آنتالپی پیوند آشنا شود و با توجه به عوامل وابسته با آن، آنتالپی پیوند مواد را با هم مقایسه کند.
- ۴۳- با برخی ترکیبات آلی و گروه های عاملی آنها (کربونیل- هیدروکسیل - اتری) آشنا شود.
- ۴۴- گروه های عاملی موجود در دارچین، زردچوبه، گشنیز، رازیانه، بادام تلخ، میخک را تشخیص دهد.
- ۴۵- بتواند ساختارهای ایزومر را برای یک فرمول مولکولی رسم یا تشخیص دهد.
- ۴۶- آنتالپی سوختن مواد را با هم مقایسه کند
- ۴۷- تفاوت آنتالپی سوختن را بر حسب کیلوژول بر مول و کیلوژول بر گرم (ارزش سوختی) را با بیشتر شدن کربن ها در سوخت ها بررسی کند.

- ۴۸- توضیح دهد، که چرا اتانول را سوخت سبز می نامند.
- ۴۹- ΔH واکنش را به روش های مستقیم و غیر مستقیم به دست آورد.
- ۵۰- با انواع گرماسنج آشنا شود و طریقه به دست آوردن گرمای واکنش را به روش مستقیم یاد بگیرد.
- ۵۱- بداند که اگر نتوانست گرمای یک واکنش را با گرما سنج به دست آورد روش های دیگری نیز برای تعیین گرمای واکنش وجود دارد.
- ۵۲- با استفاده از جمع پذیری گرمای واکنش ها (قانون هس) گرمای یک واکنش را محاسبه نماید.
- ۵۳- پایداری مواد را با مقایسه سطح انرژی آنها نسبت به یکدیگر بررسی کند.
- ۵۴- با داشتن آنتالپی های پیوند واکنش دهنده ها و فرآورده ها، بتواند آنتالپی واکنش را محاسبه نماید.
- ۵۵- تأثیر عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری بر مواد غذایی را بشناسد.
- ۵۶- با دانش افزایشی زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها از روش های گوناگونی مانند تهیه کنسرو، بسته بندی نوین، افزودن نگهدارنده ها و ... را افزایش دهد.
- ۵۷- با علم سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه ای از علم شیمی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ آشنایی پیدا کند.
- ۵۸- بتواند با محاسبه نشان دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد.
- ۵۹- انواع واکنش ها را بر حسب زمان انجام یافته دسته بندی کند.
- ۶۰- عوامل مؤثر بر سرعت واکنش را با انجام آزمایش قرص جوشان در شرایط مختلف بررسی نماید.
- ۶۱- با ساختار بنزوئیک اسید و عامل موجود در آن و نقش محافظتی آن در جلوگیری از فساد مواد غذایی آشنا شود.
- ۶۲- محاسبه سرعت واکنش بر حسب تغییرات مقدار مول یا غلظت واکنش دهنده ها بر حسب زمان را انجام دهد.
- ۶۳- جدول یا نمودار ناشی از تغییرات مول یا غلظت واکنش دهنده یا فرآورده بر حسب تغییر زمان را رسم نماید.
- ۶۴- با توجه به نمودار سرعت توضیح دهد که چرا در بیشتر نمودارها سرعت مصرف واکنش دهنده یا تولید فرآورده رو به کاهش است.
- ۶۵- بازدارنده های مفید و مؤثر در طبیعت را بشناسد و مزیت آن ها را درک نماید.
- ۶۶- علت ناپایداری رادیکال ها را با توجه به ساختارشان توضیح دهد.
- ۶۷- رابطه سرعت را برای یک واکنش بنویسد و بر اساس ضرایب استوکیومتری سرعت تک تک اجزای شرکت کننده در واکنش را محاسبه نماید
- ۶۸- بر اساس رابطه سرعت یک واکنش، معادله واکنش را به دست آورد.
- ۶۹- با ردپاهای پنهان و آشکار غذا و پسماند آنها آشنا شود.
- ۷۰- علت تشدید اثر گلخانه ای را در اثر مصرف مواد غذایی بداند.

انسان باید به غذای خویش (و آفرینش آن) بنگرد.

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه های ۴۹ تا ۵۵ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- مقدمه
- غذا، ماده و انرژی
- دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

اهداف جزئی:

- ❖ پیام قرآن ناشی از اهمیت منشأغذای سالم
- ❖ انرژی از راه های گوناگون با ماده ارتباط دارد.
- ❖ منبع انرژی در جهان ، حتی منبع انرژی خورشیدی
- ❖ تعیین عامل نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی
- ❖ تأثیر افزایش جمعیت جهان بر تولید محصولات کشاورزی
- ❖ سهم هر فرد از تولید گندم
- ❖ مهم ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت
- ❖ افزایش غذا به روش صنعتی
- ❖ توسعه صنایع غذایی با پیشرفت دانش و فناوری
- ❖ سرانه مصرف ماده غذایی هر فرد در یک گستره زمانی
- ❖ تأثیر غذا بر ساخت و رشد بخش های گوناگون بدن و تأمین انرژی مورد نیاز برای حرکت و....
- ❖ انجام فعالیت های ارادی و غیرارادی گوناگون و نیاز آنها به ماده و انرژی
- ❖ تعیین ارزش مواد غذایی با انجام آزمایش
- ❖ نقش شیمی در ارتباط با مواد غذایی
- ❖ کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد.
- ❖ میزان جنبش ذره ها در سه حالت فیزیکی مواد
- ❖ اثر دما بر میزان جنبش ذره ها
- ❖ انرژی گرمایی و میزان تندی مولکول ها
- ❖ یكاهای دما و ارتباط آنها با یکدیگر
- ❖ ارتباط دما با جرم ماده
- ❖ تفاوت دما با گرما
- ❖ تفاوت گرما با انرژی گرمایی

جای خالی

انرژی - افزایش - گوشت - کاهش - مسئولیت تأمین غذا
- عصبی - جرم - مخابراتی - غذا - دما - انرژی گرمایی

۱. هر یک از عبارات های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- ا. دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و می دانند.
- ب. همواره نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی انسان داشته است.
- ج. میزان انرژی غذا به آن به هنگام سوختن، بستگی دارد.
- د. پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فرآورده های کشاورزی و دامی یابد.
- ه. یکی از چالش های نگران کننده در عصر کنونی است.
- و. افزون بر پروتئین محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است.
- ز. مصرف غذا انرژی مورد نیاز برای ارسال پیام های را تأمین می کند.
- ح. معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.
- ط. در دمای یکسان هر چه جرم ماده بیشتر باشد..... نیز بیشتر است.

درست یا نادرست

۲. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:
 - ا. کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.
 - ب. انرژی لازم برای انجام هر فعالیت با هر آهنگی، وجود یک منبعی که در آن فقط واکنش های شیمیایی انجام می شود را می طلبد.
 - ج. افزایش جمعیت جهان عاملی تعیین کننده نخستین انقلاب در کشاورزی بود.
 - د. سرانه مصرف برنج و نان در ایران بیشتر از مردم جهان است.
 - ه. ماندگاری و ارزش غذایی مواد با استفاده از علم ترموشیمی و سینتیک شیمیایی قابل بررسی است.
 - و. با خوردن اسفناج، قند خون بالا می رود.
 - ز. سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می دهد.
 - ح. بخش عمده اتم ها، مولکول ها و یون های موجود در بدن از فعل و انفعالات شیمیایی درونی یاخته ها حاصل می شود.
 - ط. دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.
 - ی. چگالی هوا در دمای بالا بیشتر از دما پایین است.
 - ک. مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده از یک ماده با جرم بیشتر در دمای یکسان، بیشتر خواهد بود.
 - ل. انرژی گرمایی یک نمونه فقط به جرم ماده بستگی دارد.
 - م. سرانه مصرف لبنیات در ایران نگران کننده است.

انتخاب کنید

۳. هر یک از عبارات های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.
 - ا. بوی غذای گرم $\frac{\text{سخت تر}}{\text{سریع تر}}$ از غذای سرد به مشام می رسد زیرا جنب و جوش مولکول ها در دمای $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ بیشتر است.

ب. ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره ها یکسان متفاوت

است، به طوری که جنبش های نامنظم ذره ها در حالت گاز شدیدتر از مایع است. کندتر

ج. در مقدار یکسان از ماده ای هر چه دما بالا تر باشد، جنبش های نامنظم ذره های آن شدیدتر است. و انرژی گرمایی آن پایین تر است. پایین تر

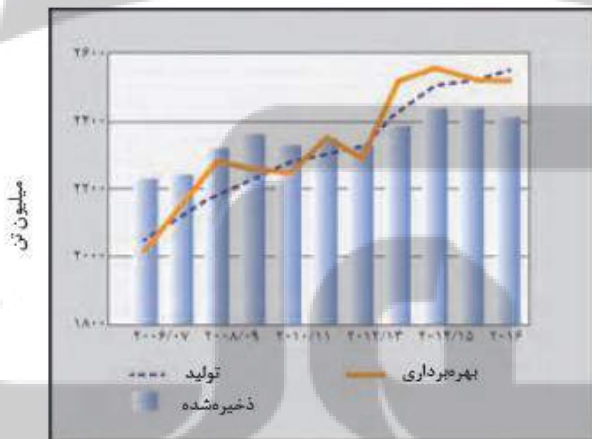
برقراری ارتباط

۴. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) صنایع غذایی	ا. معجونی از مواد شیمیایی
(b) لبنیات	ب. یکی از مهم ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت
(c) ماهی	ج. کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد
(d) غذا	د. کارشناسان تغذیه بمرصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم یوکی استخوان تأکید دارند
(e) تأمین غذا	ه. به مجموعه حوزه هایی که برای تولید غذا فعالیت های مختلفی را دربر دارد.
(f) دما	و. مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده
(g) خوردن غذا	
(h) انرژی گرمایی	

مهارتی

۵. با توجه به نمودار زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



نمودار تولید و مصرف جهانی غلات

ا. علت سیر صعودی میزان تولید و مصرف جهانی غلات چیست؟

ب. مهمترین و دشوارترین مسئولیت هر دولت در عصر کنونی چیست؟

ج. در چه سال هایی صنایع غذایی پیشرفت چشمگیری تری داشته است؟

د. در چه سال هایی بهره برداری تقریباً به مقدار ثابتی رسیده است؟

۶. برای جبران کمبود کدام ماده در بدن غذاهای زیر مورد احتیاج است؟

عسل - اسفناج - تخم مرغ - گوشت ماهی - ماست - حبوبات - گوشت قرمز

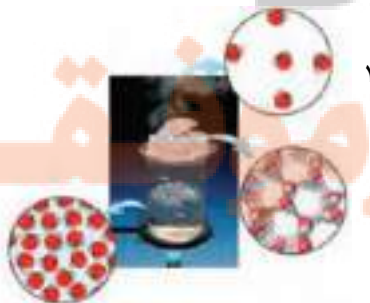
۷. با توجه به شکل که تغییرات حالت یک ماده را نشان می دهد، پاسخ دهید.

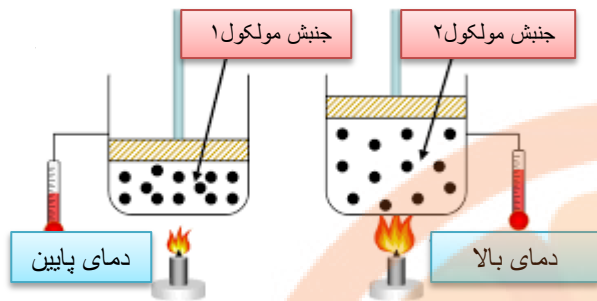
ا. جنبش های مولکولی را در هر یک از شکل های ۱، ۲ و ۳ مقایسه کنید.

ب. در مقدار مساوی هر یک از شکل های داده شده کدام یک انرژی گرمایی

بیشتری دارد؟ چرا؟

۸. با توجه به شکل پاسخ دهید.





۸. میانگین تندی را در هر شکل با هم مقایسه کنید.

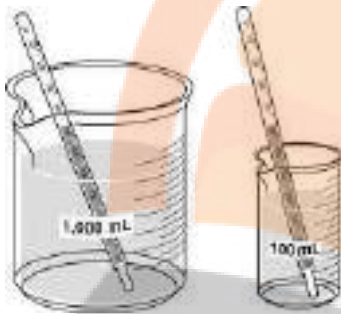
ب. علت تغییر حجم در شکل ۲ را بنویسید.

ج. انرژی گرمایی در کدام شکل بیشتر است؟

۹. با توجه به شکل های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

آ) میانگین تندی مولکول های آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟



۱۰. شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می دهد. با توجه به

آن به پرسش ها پاسخ دهید.

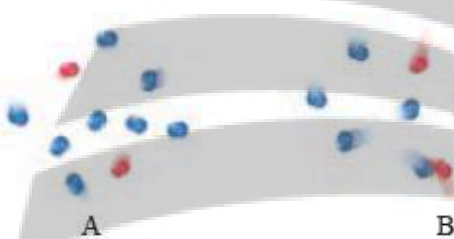
ا. دمای کدام یک بیشتر است؟

ب. چگالی کدام هوا بیشتر است؟

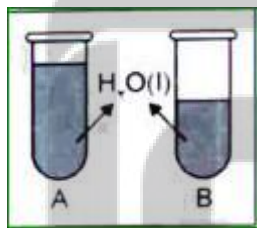
ج. انرژی گرمایی دو شکل را با هم مقایسه کنید.

د. به نظر شما در حجم یکسان، تعداد مولکول ها در کدام نوع هوا بیشتر

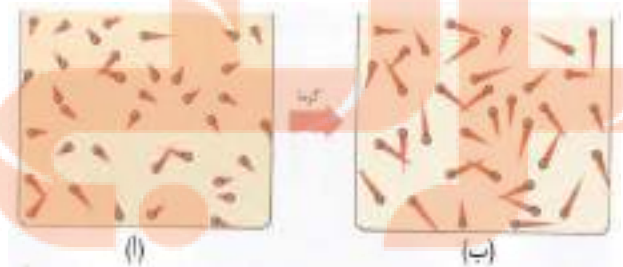
است؟



۱۱. اگر انرژی گرمایی آب در دو شکل زیر با هم برابر باشد، کدام یک دمای بیشتری دارد؟



۱۲. با بیان دلیل انرژی جنبشی مولکول های گاز را در دو حالت (آ) و (ب) مقایسه کنید.



۱۳. دماسنجی دمای 60°C را 10°C درجه و دمای 15°C را 10°C درجه نشان می دهد. در چه دمایی این دو دماسنج یک عدد را نشان می دهند؟

۱۴. جسمی را حرارت داده تا دمای آن از 20°C به 50°C برسد،

ا. در کدام حالت میانگین جنبش های مولکولی بیشتر است؟

ب. اختلاف دما بر حسب کلون چند درجه است؟

بررسی نکات مهم درس

- دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می دانند.
- کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.
- نیاز به انرژی برای انجام هر فعالیت با هر آهنگی، وجود یک منبع انرژی نزدیک تر را آشکار می سازد؛ منبعی که در آن تغییر های فیزیکی و به ویژه واکنش های شیمیایی انجام می شود.
- انرژی از طریق سوزاندن سوخت ها و نیز گوارش غذا در بدن تأمین می شود.
- **پیدایش صنایع غذایی**
- نخستین انقلاب در کشاورزی کاشتن دانه و درو کردن فراورده بود و باعث شد انسان ها حبوبات، غلات و ... را به مقدار زیادی تولید کنند.
- افزایش جمعیت جهان عاملی تعیین کننده انقلاب در کشاورزی بوده و هست، به طوری که امروزه تأمین غذای میلیاردها نفر ساکن کره زمین بسیار پیچیده و دشوار است، زیرا برای انجام این مهم سالانه بایستی حجم انبوهی از غلات، حبوبات، مواد پروتئینی و ... تولید شود.
- یکی از مهم ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.
- پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فراورده های کشاورزی و دامی افزایش یابد و غذا به روش صنعتی تولید شود. در تولید انبوه، به دلیل فساد مواد غذایی و دشواری نگهداری آنها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.
- برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل و نقل، نگهداری، فراوری و ... نیاز است. مجموعه حوزه هایی که صنایع غذایی نامیده می شوند.
- در صنایع غذایی سطح وسیعی از زمین های بایر و حجم عظیمی از آب های قابل استفاده در کشاورزی مصرف می شود.
- تأمین غذا در گذشته با قحطی و جنگ غذا و امروزه نیز با چالشی نگران کننده، سنگین ترین مسئولیت هر دولت به حساب می آید.
- برای تأمین آهن مورد نیاز بدن اسفناج و عدس مصرف می شود. بقیه موارد ذکر شده در کتاب، مطابق جدول زیر خلاصه شده است:

سرانه مصرف (Kg)		منبع خوراکی	مواد موجود در متن کتاب
ایران	جهان		
۱۰۰	۱۳۰	سبزیجات	مواد معدنی - ویتامین
۹۰	۳۰۰	شیر و ماست	پروتئین - کلسیم - ترمیم پوکی استخوان - منیزیم
۱۹	۳۷	گوشت قرمز	پروتئین - ویتامین - مواد معدنی
۹	۱۹	ماهی	پروتئین - ویتامین - مواد معدنی - امگا ۳
۹	۲۴	تخم مرغ	پروتئین و اسید آمینه
۶	۳	نمک خوراکی	
۱۱۵	۲۵	نان	
۳۷	۲۲	برنج	
۱۲	۲۲	حبوبات	مواد معدنی - پروتئین - انواع ویتامین ها
۳۰	۵	شکر	قند خون
۹۵	۱۴۵	میوه	مواد معدنی - ویتامین
۱۹	۱۴	روغن	

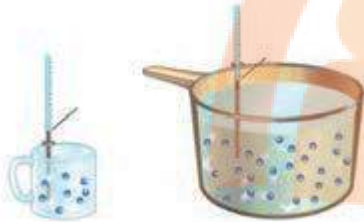
- سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می دهد.
- هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می سوزد، انرژی ای که می تواند باعث تغییر دما شود.

دما

- کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد.
- نشان دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات است. که هر چه دما بیشتر باشد میانگین انرژی جنبشی ذرات نیز بیشتر است.
- سرعت حرکت ذره های سازنده جسم را نشان می دهد. (در اثر گرم شدن، دمای جسم افزایش می یابد و بر سرعت حرکت ذره های سازنده آن افزوده می شود).

تذکره: میزان جنبش ذره ها در دمای یکسان به حالت فیزیکی ذرات یک جسم نیز بستگی دارد.

گاز < مایع < جامد



- دما به مقدار ماده بستگی ندارد. یعنی جرم های مختلف از یک ماده هم دما، میانگین تندی یا سرعت یا جنبش های ذرات سازنده برابری دارند. مثلاً میانگین تندی مولکول های آب در دو ظرف هم دمای مقابل برابر است.

- یکای دما، درجه سانتیگراد با نماد θ و درجه کلونین با نماد T و فارنهایت با نماد F است، یکای رایج درجه سانتیگراد، درحالی که یکای دما در «SI» کلونین (K) است. و فارنهایت کاربرد کمتری دارد.

$$T = \theta + 273$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

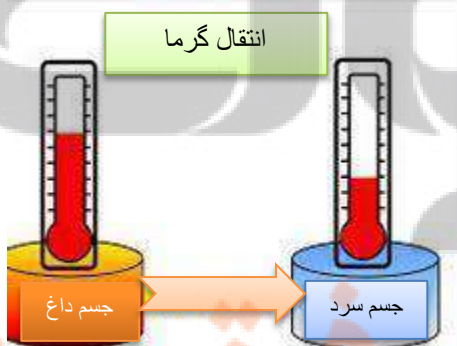
- هر چه دمای جسمی بیشتر باشد، مجموع انرژی جنبشی ذرات که همان انرژی گرمایی است بیشتر می شود.
- دما بر خلاف گرما صورتی از انرژی نیست و یک کمیت نسبی و قراردادی است که با کمک آن می توان میانگین انرژی ذرات را با یکدیگر مقایسه کرد.

گرما

- گرما که با نماد Q نشان داده می شود و یکای آن در «SI» ژول (J) است در برخی موارد از یکای قدیمی کالری نیز استفاده می کنند.

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}, 1 \text{ J} = 1 \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-2}$$

- انرژی گرمایی معادل مجموع انرژی جنبشی ذرات و به مقدار و دمای جسم بستگی دارد.
- گرما، انرژی در حال انتقال است که عامل انتقال آن اختلاف دما است. و برای توصیف یک فرایند به کار می رود. و از ویژگی های یک نمونه ماده نیست.



قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه های ۵۶ تا ۶۰ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- تهیه غذای آب پز، تجربه تفاوت دما و گرما
- جاری شدن انرژی گرمایی

اهداف جزئی:

- ❖ تفاوت گرما و دما
- ❖ تفاوت گرما و انرژی گرمایی
- ❖ ارتباط بین مقدار گرما و تغییرات دما
- ❖ ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه
- ❖ عوامل مؤثر در ظرفیت گرمایی
- ❖ ارتباط بین ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه
- ❖ مستقل بودن ظرفیت گرمایی ویژه از جرم ماده
- ❖ بررسی ظرفیت گرمایی ویژه چند ماده
- ❖ بررسی ظرفیت گرمایی ویژه آب و رفتار غیر عادی آن
- ❖ انتقال انرژی گرمایی بین محیط و سامانه
- ❖ فرایندهای گرماگیر و گرماده
- ❖ طراحی و ساخت یخچال صحرائی توسط محمد باه آبا با استفاده از ظرفیت گرمای بالای آب

جای خالی

۱۵. هریک از عبارات های داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

ظرفیت گرمایی - دما - کاهش - گرما - مقدار معینی - گرمای ویژه - یک گرم - پایینی - یخچال صحرائی - افزایش - محمد باه آبا - تعداد ذرات سازنده - میانگین انرژی جنبشی - بالایی

- ا. بیان توصیف یک ویژگی از ماده است و دادوستد می تواند باعث تغییر آن شود.
- ب. ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- ج. دو کوزه سفالی داخل هم که بین آن دو شن های خیس جای گرفته نام دارد و براساس بالای آب ساخته شده است.
- د. در یک فرایند گرماده ، انرژی گرمایی سامانه می یابد.
- ه. دما به ماده بستگی ندارد.
- و. ماده ای با دریافت گرما، به سرعت تغییر حالت می دهد، می توان نتیجه گرفت ظرفیت گرمایی دارد.

درست یا نادرست

۱۶. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:
 - ا. تخم مرغ در هر مایعی با دما 75°C به آسانی پخته می شود.
 - ب. گرما که با نماد Q نشان داده می شود و یکای آن در «SI» کالری (cal) است.
 - ت. ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
 - ث. با دریافت گرمای برابر به مقدار مساوی از طلا و آلومینیم، طلا زودتر از آلومینیم داغ می شود.
 - ج. علامت تغییر انرژی سامانه هنگام ذوب یخ منفی است.
 - ح. سامانه بخشی از جهان است که در آن تغییر فیزیکی یا واکنش شیمیایی انجام می شود.
 - خ. در یک لیوان آب با دمای 25°C انرژی گرمایی و دما، به مقدار آب درون آن بستگی دارد.

- د. اگر به مقدار مساوی از الکل و آب گرمای برابری داده شود، دمای آب بالاتر می رود.
- ذ. انرژی گرمایی یک استخر 37°C بیشتر از یک لیوان آب 75°C است.
- ر. انرژی گرمایی تعداد برابر از اتم های گازنجیب هلیم و نئون در دمای یکسان، مساوی است.
- ز. اگر تغییر دمای یک جسم برابر یک درجه ی سلسیوس باشد در این صورت گرمای ویژه جسم با مقدار گرمای مبادله شده برابر خواهد بود.

انتخاب کنید

۱۷. هر یک از عبارات های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

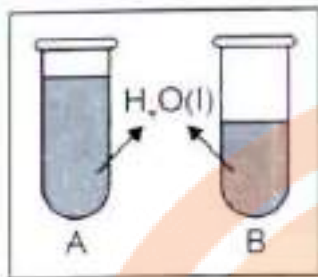
- أ. گرما کمیتی که از ویژگی های یک نمونه ماده $\frac{\text{است}}{\text{نیست}}$ و آن را می توان هم ارز با آن مقدار $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ دانست که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ جاری می شود.
- ب. روغن و چربی از جمله ترکیب های $\frac{\text{معدنی}}{\text{آلی}}$ هستند که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{ساختار}}{\text{اتم های سازنده}}$ ، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی $\frac{\text{جامد}}{\text{مایع}}$ بوده اما چربی $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$ است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول های روغن، پیوندهای $\frac{\text{دوگانه}}{\text{یک گانه}}$ بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ نیز دارد.
- ت. خوردن بستنی $\frac{\text{انرژی زا}}{\text{انرژی گیر}}$ است. فرایند هم دما شدن آن در بدن با $\frac{\text{آزاد شدن}}{\text{جذب}}$ انرژی، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با $\frac{\text{آزاد شدن}}{\text{جذب}}$ انرژی همراه است.
- ث. اگر گرما از سامانه به محیط پیرامون منتقل شود، علامت گرما $\frac{\text{مثبت}}{\text{منفی}}$ و اگر انرژی گرمایی سامانه افزایش یابد، علامت آن $\frac{\text{مثبت}}{\text{منفی}}$ است.

برقراری ارتباط

۱۸. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) ظرفیت گرمایی	أ. کمیتی که از ویژگی های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف یک فرایند به کار می رود
(b) گرما	ب. اشرف نوشیدنی ها
(c) گرماده	ت. مخترع دو کوزه سفالی داخل هم که بین آن دو شن های خیس جای گرفته است
(d) دما	ث. در دما و فشار اتاق تنها به نوع ماده وابسته است.
(e) جذب گرما	ج. سامانه ای که انرژی گرمایی در آن افزایش می یابد
(f) محمد باه آبا	ح. اساس خنک شدن کوزه داخلی یخچال صحرایی
(g) گرماگیر	
(h) یخچال صحرایی	
(i) گرمای ویژه	
(j) افت دما	

مهارتی



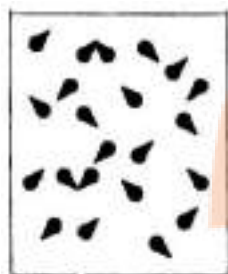
۱۹. در شکل رو به رو، شدت جنبش مولکول ها در ظرف A کم تر است.

أ. دمای آب در کدام ظرف بیش تر است؟

ب. چرا انرژی گرمایی آب درون این دو ظرف قابل مقایسه نیست؟

ت. اگر هر دو ظرف را گرما دهیم تا تغییرات دمای آن ها به یک اندازه باشد کدام ظرف

گرمای بیشتری لازم دارد؟



ظرف (۱)



ظرف (۲)

۲۰. شکل زیر ذره های تشکیل دهنده ی یک ماده را از دید مولکولی نشان می دهد.

این ذره ها در حال حرکت هستند و دنباله ی هر ذره، نشان

دهنده ی سرعت حرکت آن است. اکنون به پرسش های زیر پاسخ دهید.

أ. در کدام ظرف دما بیش تر است؟

ب. ظرفیت گرمایی دو ظرف را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

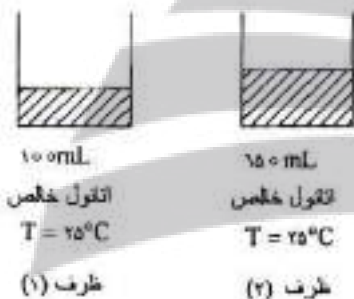
ج. در صورت ارتباط دو ظرف جهت حرکت گرما را مشخص کنید.

۲۱. با توجه به شکل ها به موارد زیر پاسخ دهید.

أ. میانگین سرعت حرکت مولکول های اتانول را در هر دو ظرف با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

ب. آیا برای افزایش 5°C به دمای هر دو ظرف، انرژی یکسانی نیاز است؟ چرا؟

ج. انرژی گرمایی کدام یک بیشتر است؟



۱۰۰ mL

اتانول خلص

 $T = 25^{\circ}\text{C}$

ظرف (۱)

۷۵ mL

اتانول خلص

 $T = 25^{\circ}\text{C}$

ظرف (۲)

۲۲. به ۱۰ گرم فلز خالصی $22/25$ گرم می دهیم تا دمای آن از 20°C به 45°C افزایش یابد.

با انجام محاسبه مشخص کنید این فلز کدام یک از موارد جدول زیر است؟

AU(s)	Fe(s)	Ag(s)	Cu(s)	فلز
۰/۱۲۹	۰/۴۵۱	۰/۲۳۵	۰/۳۸۵	گرمای ویژه $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$

۲۳. $100/8$ ژول گرما به یک مول آهن داده شده و در اثر آن دمای آن $^{\circ}\text{C}$ افزایش یافته است.

أ. گرمای ویژه آهن را بر حسب $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ حساب کنید.

ب. اگر این مقدار انرژی به یک مول کربن (گرافیت) داده شود، تغییر دمای آن از تغییر دمای آهن بیش تر می شود یا کم تر؟ چرا؟

ظرفیت گرمایی ویژه کربن (گرافیت) $0/72 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ و $C=12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

۲۴. با توجه به شکل های داده شده، اگر قاشق را در فنجان پر از آب قرار دهیم. به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید

أ. جهت انتقال گرما را مشخص کنید.

ب. انرژی گرمایی قاشق به تدریج چه تغییری می کند؟

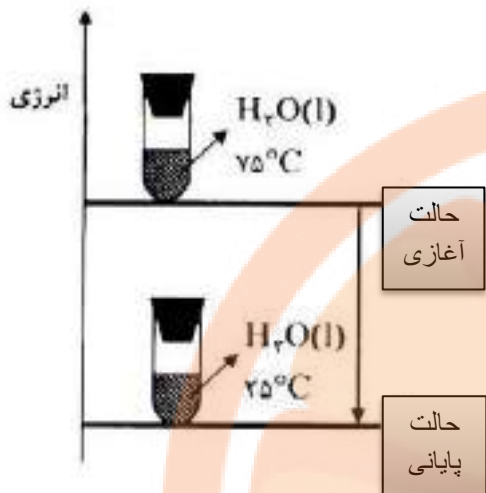
ج. اگر ظرفیت گرمایی فلز تشکیل دهنده قاشق و فنجان برابر $0/03$ کیلو ژول بر درجه

ساتیگراد و مقدار آب داخل فنجان برابر 200 گرم باشد دمای نهایی قاشق چند درجه

خواهد شد؟ (به فرض آن که با محیط تبادل گرما نداشته باشد)

 $T = 25^{\circ}\text{C}$ آب $T = 60^{\circ}\text{C}$

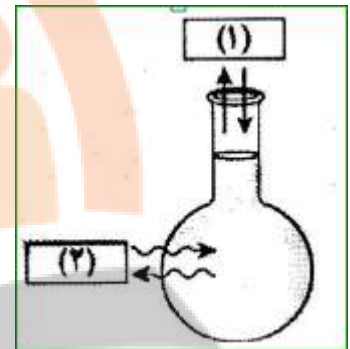
$$\text{گرمای ویژه آب} = 4/2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$$



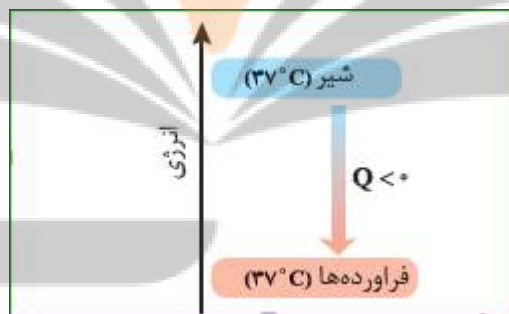
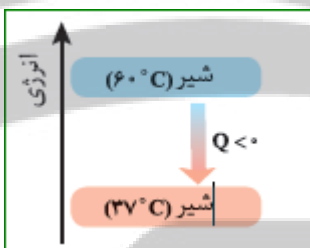
۲۵. با توجه به شکل مشخص کنید:

- ا. انرژی گرمایی آب و میانگین انرژی جنبشی در حالت پایانی چه تغییری می کند؟
 ب. سامانه گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟

۲۶. در شکل زیر سامانه و محیط را مشخص کنید.



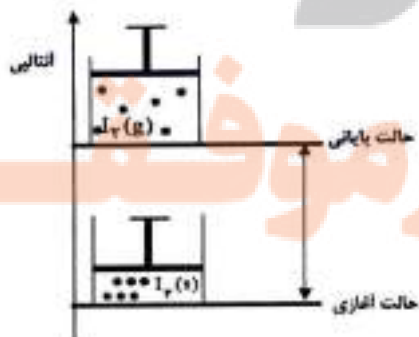
۲۷. به هنگام نوشیدن شیر داغ دو نوع انرژی به بدن انسان جاری می شود نوع انرژی را با توجه به تصویر های داده شده مشخص کنید.



۲۸. با توجه به شکل زیر به پرسش های مربوطه پاسخ دهید.

- ا. با افزودن آب درون شن های موجود بین دولایه و پوشاندن روی آن با پارچه نخی بعد از مدتی درون کوزه به شدت خنک می شود. علت چیست؟
 ب. چرا به این مجموعه یخچال صحرائی می گویند؟
 ت. کاربرد آن چیست؟
 ث. اولین بار این طرح به ذهن چه کسی خطور کرد؟

۲۹. با توجه به شکل :



ا. فرایند انجام شده چه نام دارد؟

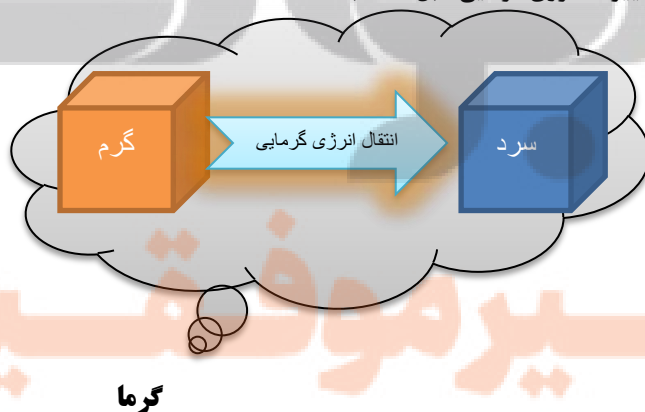
ب. معادله فرایند انجام شده را بنویسید.

ت. علامت ΔH را با نوشتن دلیل بنویسید.

بررسی نکات مهم درسی

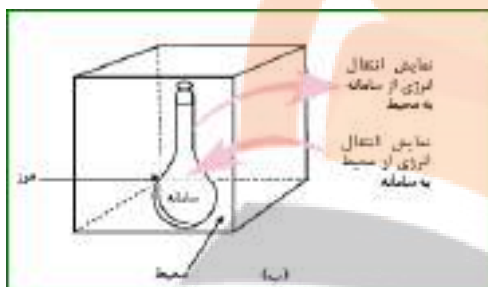
- انرژی گرمایی مجموع حرکات نامنظم ذرات است ولی گرما بخشی از انرژی گرمایی است که براساس اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود.

- | | | |
|--|----------------|------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ۱- دما کمیتی نسبی است که به تعداد ذرات بستگی ندارد. و از خواص ترمودینامیک است. ۲- دما بیانگر میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی ذرات است و از ویژگی های ماده محسوب می شود. ۳- معیاری از سردی یا گرمی یک جسم است. ۴- برای تعریف دما از قانون صفرم ترمودینامیک استفاده می شود ۵- با دماسنج اندازه گیری می شود. ۶- یکای (مقیاس) رایج دما "درجه سلسیوس" می باشد ولی یکای دما در SI کلون "است. | } دما | } مقایسه دما و گرما و انرژی گرمایی |
| <ul style="list-style-type: none"> ۱- گرما انرژی در حال انتقال است و برای توصیف یک فرایند به کار می رود. ۲- در صورت عدم انتقال انرژی گرمایی، عملاً مفهومی به نام گرما وجود ندارد. ۳- گرما بخشی از انرژی گرمایی قابل انتقال است. که برای دو سامانه در حال تبادل تعریف می شود. ۴- از ویژگی های ماده به حساب نمی آید یعنی کمیت ترمودینامیکی نیست. ۵- گرما در جسم ذخیره نمی شود و اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است. | } گرما | |
| <ul style="list-style-type: none"> ۱- انرژی گرمایی از دسته خواص ترمودینامیکی است و برای یک سامانه تعریف می شود. ۲- انرژی گرمایی درون یک جسم ذخیره می شود. ۳- انرژی گرمایی یک جسم به مقدار و دما بستگی دارد. ۴- تغییرات انرژی گرمایی به وسیله گرماسنج قابل اندازه گیری است. ۵- انرژی گرمایی (معادل انرژی جنبشی) همه حرکات ارتعاشی پیوندها، چرخشی و انتقالی را شامل می شود. و قابل اندازه گیری نیست. ۶- انرژی گرمایی با نماد Q نشان داده می شود و یکای آن در «SI» ژول (J) است. ۷- $Q = mc\Delta\theta$ تغییرات انرژی گرمایی قابل محاسبه است. | } انرژی گرمایی | |



- قانون صفرم ترمودینامیک: گر جسم " آ " با جسم " ب " در تعادل گرمایی باشد و جسم " ب " با جسم " د " در تعادل گرمایی باشد آنگاه جسم " آ " با جسم " د " در تعادل گرمایی است.
- گرما از ویژگی های یک نمونه ماده نیست گرما به خودی خود هیچ واقعیت فیزیکی و عینی ندارد... یعنی گرما یک فرایند است که فقط بین دو جسم به دلیل اختلاف دما منتقل می شود.
- روغن و چربی از جمله ترکیب های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری بیشتری نیز دارد.

سامانه و محیط پیرامون آن



- در ترمودینامیک بخشی از جهان را انتخاب و تغییر انرژی آن را مطالعه می کنند.
 - به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود، سامانه یا سیستم می گویند.
 - هر چیز دیگری که در پیرامون آن باشد، محیط نامیده می شود.
- مثال: در نوشیدن یک لیوان شیر، بدن انسان محیط و شیر را سامانه در نظر می گیریم.

ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه

- مفهوم ظرفیت گرمایی فقط در مواردی به کار می رود که مبادله گرما با سامانه تنها باعث تغییر دمای سامانه شود و در مواردی که تغییر فاز ایجاد می شود به کار نمی رود.
- ظرفیت گرمایی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است. و به عوامل زیر بستگی دارد : حالت فیزیکی - جرم - نوع ماده (شامل: نیروهای بین مولکولی - شبکه کریستالی - شکل هندسی مولکول - درجات آزادی) - دما
- در جدول گرمای ویژه کتاب، آب بالاترین ظرفیت و طلا کمترین ظرفیت را دارد.
- گرمای ویژه ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- گرمای مولی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و دما و حالت فیزیکی بستگی دارد و یکای آن $J/^\circ C$ است
- گرمای ویژه و مولی فقط به دما و حالت فیزیکی ماده بستگی دارد و یکای آن ها به ترتیب $J/g \cdot ^\circ C$ و $J/mol \cdot ^\circ C$ است.

ارتباط انواع ظرفیت گرمایی

جرم \times گرمای ویژه = ظرفیت گرمایی

جرم مولی \times گرمای ویژه = گرمای مولی

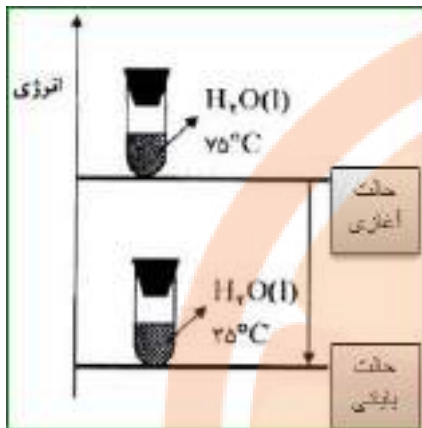
$$C = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$

تذکر: همیشه ظرفیت گرمای مولی بیشتر از ظرفیت گرمای ویژه است.

ظرفیت گرمایی	گرمای ویژه	گرمای مولی	انواع ظرفیت گرمایی و ویژگی ها
-	یک گرم	یک مول	مقدار ماده به ازای افزایش یک درجه
جرم - دما - حالت فیزیکی	دما - حالت فیزیکی	دما - حالت فیزیکی	عوامل موثر
$J/^\circ C$	$J/g \cdot ^\circ C$	$J/mol \cdot ^\circ C$	یکا

جاری شدن انرژی گرمایی

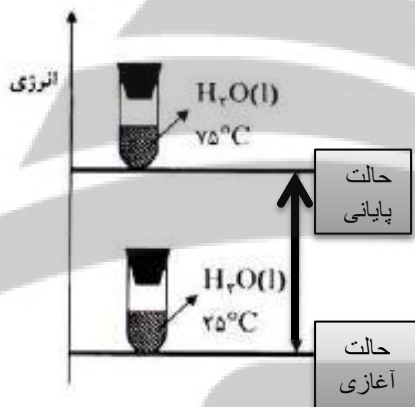
- انرژی همیشه بین سامانه و محیط دست به دست می شود ولی مطابق قانون پایستگی انرژی (قانون اول ترمودینامیک) مقدار آن در کل جهان ثابت می ماند.



- اگر دو یا چند ماده با دمای متفاوت را در کنار هم قرار دهیم با یکدیگر گرما مبادله می کنند تا دماهای آنها با یکدیگر یکسان شود (تعادل گرمایی).
- تعادل گرمایی می تواند با تغییر حالت ماده نیز همراه باشد.
- به دلیل پایستگی انرژی، گرمایی که جسم سرد می گیرد برابر است با همان گرمایی که جسم گرم از دست می دهد.

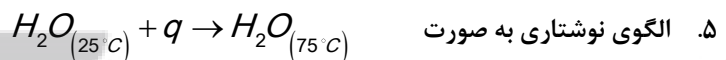
فرایندهای گرماده

- ۱- انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.
- ۲- دمای سامانه کاهش می یابد $\Delta\theta < 0$
- ۳- علامت گرما منفی است $Q < 0$
- ۴- نمودار انرژی نزولی است سطح انرژی سامانه سرد پایین تر از سامانه گرم است.



فرایندهای گرماگیر

۱. انرژی از محیط به سامانه جریان می یابد.
۲. دمای سامانه افزایش می یابد $\Delta\theta > 0$
۳. علامت گرما مثبت است $Q > 0$
۴. نمودار انرژی صعودی است سطح انرژی سامانه گرم بالاتر از سامانه سرد است.



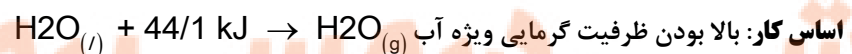
- هنگام نوشیدن شیر داغ دو نوع انرژی در بدن آزاد می شود:
 - ۱- انرژی که به هنگام برقراری تعادل گرمایی آزاد می شود.
 - ۲- بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می رسد.
- شیر اشرف نوشیدنی ها است لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ (نحل ۶۶)
- بستنی یک خوراکی دوست داشتنی، خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی زاست. فرایند هم دما شدن آن در بدن با جذب انرژی، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

یخچال طبیعی

طراح: محمد باه آبا، معلم مسلمان نیجریایی



کاربرد: بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می دارد.



نحوه انجام کار: دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داد و فضای میان آنها را با شن خیس پر کرد. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می دهد. آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می شود، باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می کند.

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه های ۶۱ تا ۶۵ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- گرما در واکنش های شیمیایی (گرماشیمی)
- آنتالپی، همان محتوای انرژی است.

اهداف جزئی

- ❖ شرایط انجام واکنش شیمیایی
- ❖ داد و ستد گرما در اثر انجام واکنش (ترموشیمی)
- ❖ معادله گرما - شیمیایی واکنش
- ❖ بررسی چند نمونه واکنش شیمیایی
- ❖ محاسبات مربوط به معادله ترموشیمیایی
- ❖ انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی) یا انرژی نهفته شده
- ❖ عوامل مؤثر در گرمای یک واکنش
- ❖ آنتالپی واکنش (گرمای یک واکنش در فشار ثابت)
- ❖ واکنش های گرماده و گرماگیر
- ❖ بررسی پایداری واکنش دهنده یا فرآورده
- ❖ نمودار انرژی واکنش های شیمیایی
- ❖ آنتالپی واکنش در جهت برگشت

جای خالی

۳۰. هریک از عبارات های داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

تولید رسوب - کمتر - ندارد - سوختن - داد و ستد گرما - انرژی گرمایی - ترمودینامیک - پایدارتر - ترموشیمی - گوارش - ناپایدارتر - بیشتر - دارد - اکسایش - انرژی پتانسیل

ا. ویژگی بنیادی در همه واکنش ها است.

ب. شاخه ای از علم شیمی به نام..... به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی می پردازد.

ت. مواد غذایی پس از انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند.

ث. الماس از گرافیت..... است ولی مولکول های اکسیژن از اوزون..... است.

ج. گرمای واکنش به حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها بستگی

ح. برای تشکیل آمونیاک انرژی آزاد شده از واکنش نیتروژن با هیدروژن..... از واکنش هیدرازین با هیدروژن است.

خ. با وجود تولید انرژی در واکنش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی کند.

د. گرمای آزاد شده در یک واکنش بیشتر ناشی از تفاوت در مواد واکنش دهنده و فرآورده است.

درست یا نادرست

۳۱. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:

- واکنش شیمیایی ممکن است در داد و ستد گرما با محیط پیرامون خود باشد.
- تأمین کننده انرژی لازم برای استخراج آهن، زغال کک است.
- همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.
- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت فقط به حالت فیزیکی مواد شرکت کننده بستگی دارد.
- تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است.
- داد و ستد انرژی در واکنش ها همیشه به شکل گرما ظاهر می شود.
- هر گاه واکنش: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + Q$ در دما و فشار ثابت انجام شود مقدار Q همان ΔH خواهد بود.
- در یک تغییر شیمیایی در فشار ثابت، همواره میزان تغییر انرژی شیمیایی با میزان تغییر آنتالپی برابر است.

انتخاب کنید

۳۲. هر یک از عبارت های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

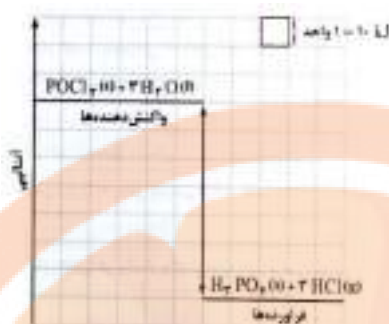
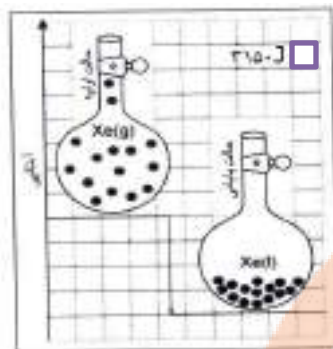
- واکنش هایی که برای انجام شدن باید گرما جذب $\frac{\text{گرماگیر}}{\text{آزاد}}$ کنند، هستند و سطح انرژی واکنش دهنده ها $\frac{\text{پایین تر}}{\text{بالا تر}}$ از فرآورده ها قرار می گیرد.
- در علم شیمی به انرژی جنبشی ذرات $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{انرژی گرمایی}}$ و به انرژی پتانسیل ذرات $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{انرژی گرمایی}}$ می گویند و به مجموع آنها $\frac{\text{انرژی نهفته}}{\text{آنتالپی}}$ گفته می شود.
- در اثر سوختن اتانول $\frac{\text{مایع}}{\text{گازی}}$ گرمای $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ آزاد می شود زیرا سطح انرژی الکل (اتانول) مایع $\frac{\text{پایین تر}}{\text{بالا تر}}$ است.

برقراری ارتباط

۳۳. هر یک از عبارت های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) آنتالپی	ا. تأمین انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها
(b) نوع واکنش دهنده	ب. انرژی کل سامانه (مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل)
(c) گوارش مواد غذایی	ت. یکی از ویژگی های کاربردی و بنیادی واکنش
(d) گرمای واکنش	ث. عامل تعیین کننده مقدار گرمای واکنش سدیم و پتاسیم در آب
(e) حالت فیزیکی	ج. هم ارز با آنتالپی
(f) سینتیک	ح. واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن
(g) ترموشیمی	خ. معادل انرژی شیمیایی
(h) انرژی گرمایی	د. نام واکنش برگشت اکسایش گلوکز
(i) زغال کک	ذ. شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی می پردازد
(j) گرما در فشار ثابت	
(k) انرژی پتانسیل	
(l) فتوسنتز	

مهارتی

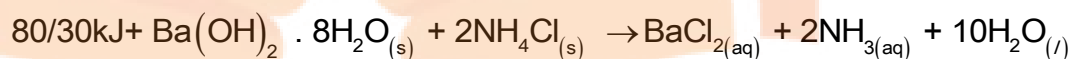


۳۴. با توجه به نمودارهای رو به روتعیین کنید:

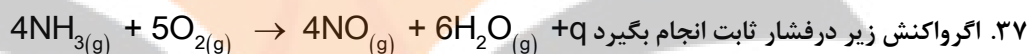
- أ. در هر کدام تغییرات انرژی گرماگیر است یا گرماده؟
 ب. ضمن نوشتن معادله واکنش ΔH هریک چند کیلوژول است؟

۳۵. در واکنش کامل ۴/۸۸ گرم باریم هیدروکسید آبدار و خالص با مقدار کافی از آمونیوم کلرید چه مقدار گرما جذب یا آزاد می شود؟

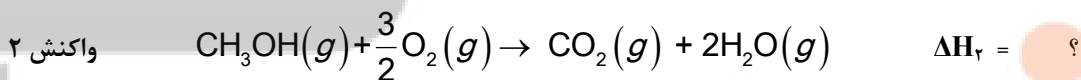
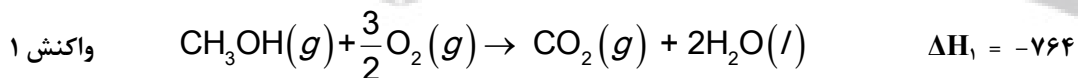
$$\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} = 315/23 \text{ g.mol}^{-1}$$



۳۶. چرا با ریختن الکل بر روی پوست دست احساس سردی می کنید؟



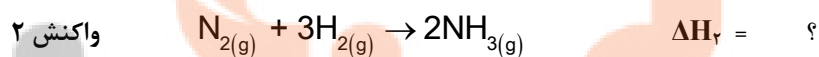
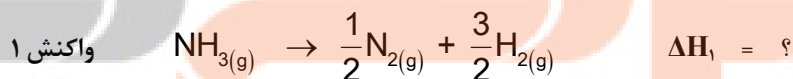
۳۷. اگر واکنش زیر در فشار ثابت انجام بگیرد q
 أ. به گرمای مبادله شده در واکنش بالا چه می گویند؟
 ب. علامت گرمای مبادله شده در این واکنش چیست؟
 ت. اگر در شرایط STP با ازای مصرف ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن ۲۳۰ KJ انرژی مبادله شود، مقدار گرمای واکنش فوق را به دست آورید.
 ۳۸. آ) واکنش های زیر در دما و فشار ثابت انجام شده اند، آیا ΔH واکنش های ۱ و ۲ برابرند؟ چرا؟



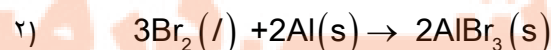
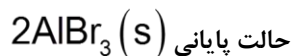
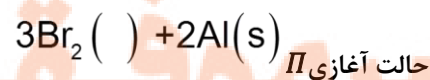
ب) به نظر شما مقدار انرژی آزاد شده ΔH_2 به کدام عدد نزدیک تر است؟

$$-764 \quad -680 \quad -840$$

۳۹. ΔH واکنش $2\text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)$ برابر ۹۰ KJ است ΔH هریک از واکنش های زیر را به دست آورید.



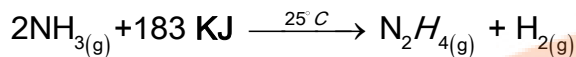
۴۰. با توجه به نمودار زیر و واکنش های داده شده به پرسش ها پاسخ دهید:



أ. حالت فیزیکی واکنش دهنده های ۱ و ۲ را بنویسید.

ب. علامت گرمای واکنش را تعیین کنید.

↑ انتقالی

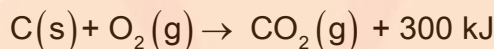


۴۱. با توجه به واکنش داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.

ا. انرژی پتانسیل در کدام طرف واکنش بیشتر است؟

ب. پایداری واکنش دهنده ها را با فراورده ها مقایسه کنید.

ت. برای تولید ۱۶۰۰ گرم سوخت موشک (هیدرازین) چند گرم کک مطابق واکنش زیر سوزانده شود؟



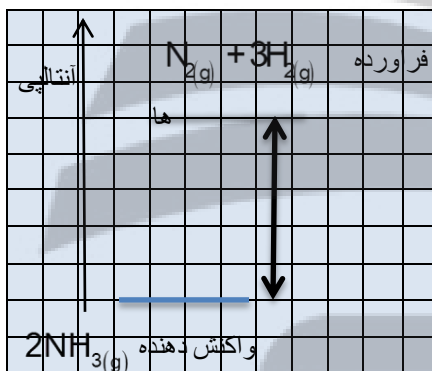
۴۲. بالن حاوی $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ بی رنگ را در آب 75°C وارد می کنیم، قهوه ای رنگ می گردد. اگر بدانیم که

$\text{NO}_2(\text{g})$ قهوه ای رنگ است نماد q در کدام طرف معادله واکنش می نویسد؟ چرا؟



۴۳. آ) اگر به ازای واکنش ۶۸ گرم آمونیاک ۱۸۰ کیلو ژول انرژی مبادله شود، طبق نمودار معادله ترموشیمی واکنش را بنویسید.

ب) مشخص کنید که هر یک از واحدهای جدول چند کیلوژول است؟



ها

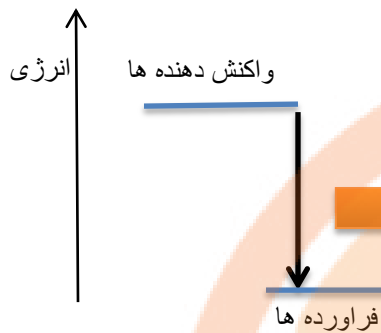
بررسی نکات مهم درس

- هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد.
- ویژگی بنیادی در همه واکنش ها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

ترموشیمی (گرما شیمی)

- ترموشیمی شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد.
- هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.
- مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت وساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند.
- سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون را فراهم می کنند.
- زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

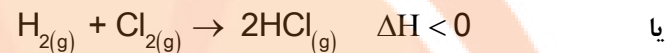
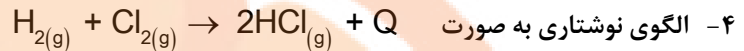
واکنش های گرماده



۱- انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.

۲- علامت گرما منفی است $Q < 0$

۳- نمودار انرژی نزولی است سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر از فرآورده ها قرار دارد.



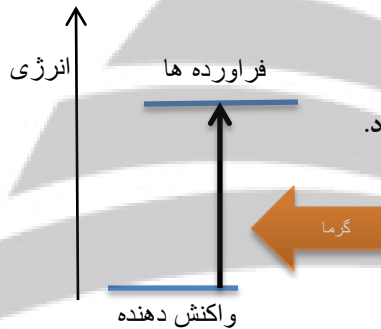
۵- فرآورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند

۶- محتوای انرژی ذخیره شده در واکنش دهنده ها بیشتر از فرآورده هاست.

۷- آنتالپی واکنش دهنده ها بیشتر از آنتالپی فرآورده هاست.

۸- علامت تغییرات آنتالپی منفی است $\Delta H < 0$

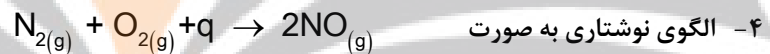
واکنش های گرماگیر



۱- انرژی از محیط به سامانه جریان می یابد.

۲- علامت گرما مثبت است $Q > 0$

۳- نمودار انرژی صعودی است سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر از فرآورده ها قرار دارد.



۵- فرآورده ها ناپایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

۶- محتوای انرژی ذخیره شده در واکنش دهنده ها کمتر از فرآورده هاست.

۷- آنتالپی واکنش دهنده ها کمتر از آنتالپی فرآورده هاست.

۸- علامت تغییرات آنتالپی مثبت است $\Delta H > 0$

• منبع انرژی در بدن غذا است که با تولید انرژی در واکنش

اکسایش گلوکز فراهم می شود. و از طرفی گلوکز از طریق

فتوسنتز توسط گیاهان حاصل می شود. اکسایش گلوکز

نمونه ای از واکنش گرماده و فتوسنتز نمونه واکنش گرماگیر

است.

• پایداری با سطح انرژی رابطه معکوس دارد یعنی ذرات با کسب انرژی

به سطح ناپایدار می رسند.

• اتم ها در حالت پایه با جذب انرژی به اتم های برانگیخته تبدیل می شوند. اتم های برانگیخته، پرنرژی تر و ناپایدارترند.

• با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی کند، زیرا دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با

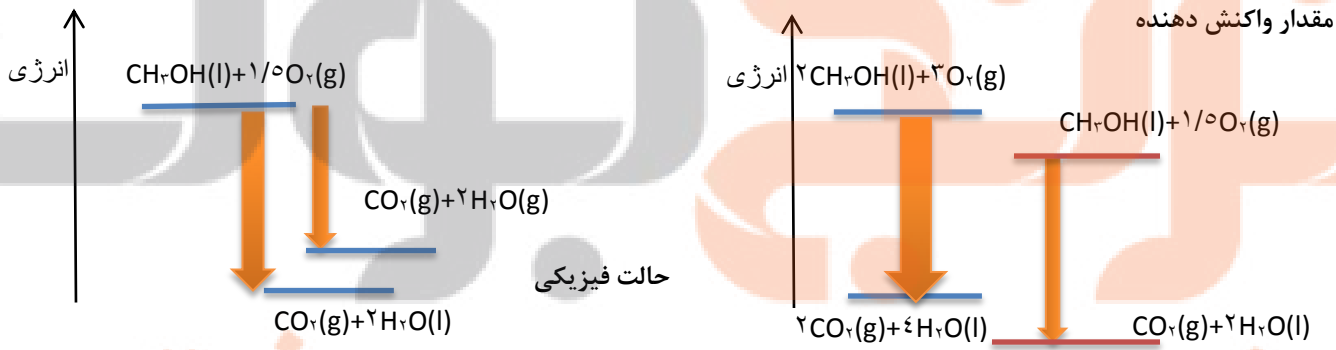
دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر است در واقع واکنش در دمای ثابت انجام می شود.

• در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می شود و به انرژی جنبشی هم انرژی گرمایی می گویند.

• ثابت ماندن دما در یک واکنش شیمیایی دلیل مساوی بودن مجموع انرژی گرمایی و شیمیایی برای مواد اولیه و فرآورده ها نیست.

- گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده می باشد (زیرا در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آنها وجود ندارد).
- انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی ای که ناشی از نیروهای نگه دارنده ذره های سازنده آن است، یعنی نیروهای نگه دارنده اتم در هر مولکول و در نتیجه استحکام پیوند ها از یکدیگر متفاوت خواهد بود.
- با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آنها ایجاد می شود؛ تفاوت انرژی ای که در واکنش ها به شکل گرما ظاهر می شود.
- به دلیل متفاوت بودن انرژی شیمیایی در واکنش های مختلف گرمای مبادله واکنش ها نیز متفاوت خواهد بود.
- تفاوت در انرژی پتانسیل باعث تغییر دما نمی شود ولی تفاوت در انرژی جنبشی باعث تغییر دما می شود.

عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت



انواع انتقال انرژی

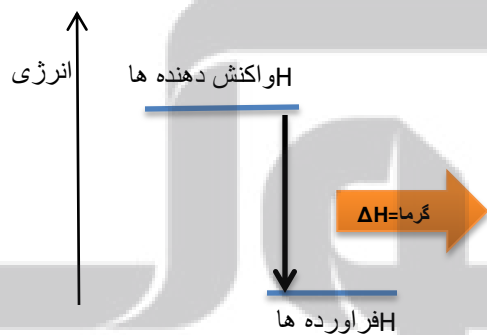
- 1- انتقال انرژی گرمایی ناشی از تفاوت دمای دو جسم ($q = mc\Delta\theta$)
- 2- انتقال انرژی ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل ذرات در یک واکنش شیمیایی (حتی در شرایط همدمای بودن هم، انجام می شود) مثل ذوب یخ

انواع انرژی پتانسیل

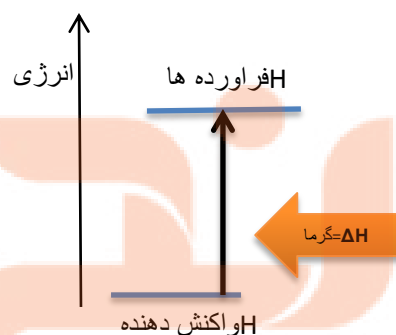
- ۱- انرژی که یک ذره به خاطر موقعیت و وضعیت قرار گرفتنش بدست می آید.
 - ۲- مجموع نیروی جاذبه بین هسته و الکترون ها با توجه به حالت فیزیکی و موقعیت ذرات در ماده
 - ۳- انرژی نهفته شده در ماده که ناشی از نیروهای نگهدارنده ذرات سازنده آنهاست.
 - ۴- همان انرژی نهفته در پیوندها و انرژی ناشی از آرایش اتم ها نسبت به هم می باشد.
- با تغییر دما یا فشار (در سامانه گازی) گرمای واکنش نیز تغییر می کند.
 - با n برابر شدن ضریب استوکیومتری در یک واکنش گرمای واکنش نیز n برابر می شود.
 - اگر واکنشی در جهت رفت گرماگیر باشد، در جهت برگشت گرماده است یعنی با تغییر جهت واکنش علامت گرما معکوس می شود.

آنتالپی (H) همان محتوای انرژی

- هر نمونه ماده شامل مجموعه ای از شمار بسیار زیادی ذره های سازنده است. این ذره ها افزون بر جنبش های نامنظم، با یکدیگر برهم کنش نیز دارند.
- ذره های سازنده یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند.
- یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می شود.
- انرژی کل یک سامانه هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن است.
- همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.
- تغییر آنتالپی هر واکنش هم ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می کند. $\Delta H = Q_p$
- برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی واکنش، واژه آنتالپی واکنش به کار می رود.
- $Q_p = H(\text{مواد واکنش دهنده}) - H(\text{مواد فراورده}) = \Delta H$ (واکنش)
- مقدار عددی ΔH یک فرایند بزرگی آن را نشان می دهد، در حالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است.



• $\Delta H < 0$ واکنش گرماده



• $\Delta H > 0$ واکنش گرماگیر

- وقتی یک واکنش گرماده اتفاق می افتد نخست دمای فراورده ها بالا می رود، بعد فراورده ها می توانند آن قدر گرما از دست بدهند تا به دمای اولیه واکنش دهنده ها برسند، این مقدار گرما همان ΔH است.

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۶۵ تا ۷۰ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- آنتالپی پیوند و میانگین آن
- گروه عاملی در ترکیبات آلی اکسیژن دار
- آنتالپی سوختن، تکیه گاهی برای تأمین انرژی

اهداف جزئی

- ❖ اهمیت پیوندهای شیمیایی
- ❖ نقش انرژی وابسته به پیوندهای شیمیایی در گرمای یک واکنش
- ❖ تعریف انرژی پیوند (آنتالپی پیوند)
- ❖ جدول آنتالپی پیوند برخی از پیوندها
- ❖ عوامل مؤثر بر انرژی پیوند
- ❖ به کار بردن واژه ی میانگین برای آنتالپی پیوند
- ❖ بررسی کاربرد و ساختار ادویه ها
- ❖ تعریف گروه عاملی
- ❖ شناخت گروه های عاملی
- ❖ بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات آلی اکسیژن دار
- ❖ تعریف ایزومر (همپار) و رسم برخی از ایزومرهای چند ترکیب
- ❖ به دست آوردن فرمول مولکولی ساختارهای آلی
- ❖ آنتالپی سوختن، تکیه گاهی برای تأمین انرژی
- ❖ کربوهیدرات ها و چربی ها و پروتئین ها مواد تأمین کننده انرژی
- ❖ جدول ارزش سوختی مواد غذایی
- ❖ تعریف آنتالپی سوختن
- ❖ معادله سوختن ترکیبات آلی
- ❖ حالت فیزیکی فراورده ها در واکنش سوختن در دمای اتاق

❖ علت نام گذاری اتانول به عنوان سوخت سبز

جای خالی

۴۴. هر یک از عبارت های داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد

اضافی هستند).

بیشتر - هیدروکسیل - متان - شیوه اتصال اتم ها - بالاتر - آلی - کمتر - پایین تر - نیتروژن
کربن دی اکسید - معدنی - گروه عاملی - کربونیل - اتری - آب

- ا. انجام یک واکنش شیمیایی نشانه ای از تغییر در به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می شود.
- ب. انرژی پیوند لازم برای شکستن پیوند Cl-Cl از پیوند Br-Br است.
- ج. سطح انرژی مولکول های هیدروژن از اتم های هیدروژن می باشد.
- د. شیمی دان ها میانگین آنتالپی پیوند را برای مولکول به کار می برند.
- ه. خواص دارویی در ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های موجود در آنها است.
- و. به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.
- ز. وجه اشتراک آلدهید و کتون داشتن گروه عاملی است.
- ح. و در راز یانه عامل وجود دارد.
- ط. ارزش سوختی پنیل از باد ام زمینی است.
- ی. مقدار تولید شده در اثر سوختن یک مول از اتان و اتن متفاوت است.

درست یا نادرست

۴۵. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید.
- ا. تنها کربوهیدرات ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می شود.
- ب. ترکیب موجود در بادام تلخ دارای عامل الکلی است.
- ج. ارزش سوختی اتانول بیشتر از اتان است.
- د. در ساختار ترکیب آلی زردچوبه و دارچین ، حلقه بنزن وجود دارد.
- ه. ایزومرها ساختار یکسان ولی فرمول تجربی متفاوتی دارند.
- و. سوخت های سبز در ساختار خود کربن و هیدروژن و اکسیژن دارند.
- ز. استون ساده ترین آلدهید است که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می رود.
- ح. آلدهید و کتون هم کربن نسبت به هم ایزومرنند.
- ط. در جرم یکسان از اتان و اتین به هنگام سوختن گرمای برابری آزاد می کنند.

انتخاب کنید

۴۶. هر یک از عبارت های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما فرمول مولکولی ساختار همپار متفاوتی دارند هم رده می گویند.

ب. هر چه تعداد کربن در یک آلکان بیشتر باشد $\frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{ارزش سوختی}}$ در آن کمتر است زیرا نسبت آنتالپی سوختن به جرم مولی $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می یابد.

ج. اتانول یک ترکیب آلی سیر شده است که دارای گروه عاملی $\frac{\text{هیدروکسیل}}{\text{کربونیل}}$ است که با $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ $\frac{\text{ایزومر}}{\text{ایزومر}}$ است و با برقراری پیوند هیدروژنی به هر نسبتی در آب حل می شود. وان دروالس

د. یکی از راه های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش $\frac{\text{بی هوازی}}{\text{هوازی}}$ تخمیر گلوکز، الکل چوب

از جمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد. و علاوه بر تولید محصول اصلی، $\frac{\text{کربن دی اکسید}}{\text{متان}}$ نیز تولید می شود.

برقراری ارتباط

۴۷. هر یک از عبارت های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

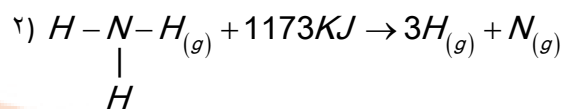
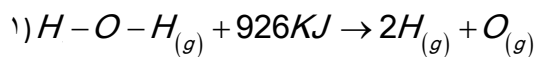
ستون B	ستون A
(a) کتونی	ا. بیشترین انرژی پیوند در مولکول های دو اتمی
(b) $C_{11}H_{20}O$	ب. فرمول مولکولی ترکیب موجود در گشنیز
(c) بنزنی	ج. ترکیب موجود در بادام تلخ
(d) ساکاروز	د. بیشترین ارزش سوختی در میان مواد غذایی
(e) نیتروژن	ه. قند خون
(f) فلئور	و. گروه عاملی ترکیب شناخته شده در گل میخک
(g) سه	ز. عامل مشترک در ساختارهای آلی موجود در بادام تلخ و رازیانه
(h) $C_{10}H_{12}O$	ح. تعداد کربن کوچک ترین کتون
(i) بنز آلدئید	ط. هم ارز با آنتالپی واکنشی می دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد
(j) آنتالپی سوختن	
(k) گلوکز	
(l) چربی	
(m) دو	

مهارتی

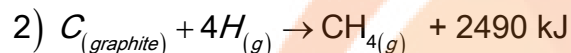
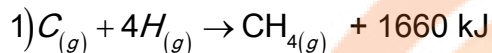
۴۸. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- چرا انرژی پیوند I-I در مولکول I₂ کمتر از طول پیوند Br-Br در مولکول برم است.
- چرا برای شکستن پیوند کربن - کربن در الکین انرژی بیشتری نسبت به اتن لازم است؟
- دو مورد از ویژگی بارز ادویه ها را نام ببرید
- آلدئیدها و کتون های هم کربن نسبت به هم چه حالتی دارند؟

۴۹. با توجه به واکنش های زیر میانگین آنتالپی پیوند N-H و O-H را به دست آورید.



۵۰. با توجه به واکنش های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



ا. آیا انرژی لازم برای تشکیل همه ی پیوندهای C-H در مولکول متان یکسان است؟ چرا؟

ب. مطابق با انجام کدام واکنش می توان میانگین آنتالپی پیوند C-H را به دست آورد؟

ت. میانگین آنتالپی پیوند C-H را به دست آورید

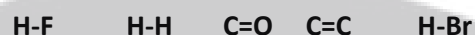
ث. انرژی لازم برای تصعید یک مول گرافیت چند کیلو ژول است؟

۵۱. آنتالپی پیوند های را در هر مورد با دلیل مقایسه کنید.



۵۲. با توجه به جدول میانگین آنتالپی برخی از پیوند ها:

هر یک از پیوند های داده شده را در جای مناسب قرار دهید.



به جای علامت سوال کدام عدد می تواند قرار گیرد؟ چرا

$$534 - 431 - 242$$

۵۳. چند ساختار می توان برای ترکیبی به فرمول C_2H_4O رسم نمود؟

کدام ساختار رسم شده نقطه جوش پایین تری دارد؟ چرا؟

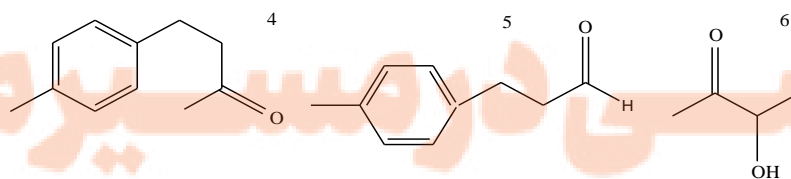
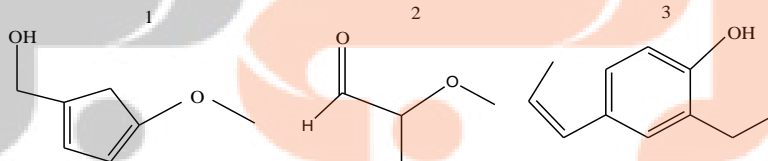
۵۴. در هر یک از ساختار های داده شده:

ا. گروه های عاملی را مشخص و نام آن را بنویسید

ب. فرمول مولکولی ترکیب را به دست آورید

ت. ساختاری هایی که ایزومر بکدیگر هستند تعیین کنید.

میانگین آنتالپی پیوند $KJ.mol^{-1}$	پیوند
۶۱۴	
۴۳۶	
۷۹۹	
۵۶۷	
۳۶۶	
?	H-Cl



۵۵. چند ایزومر کتونی برای C_5H_{10} وجود دارد؟ آنها را رسم کنید.

۵۶. چند ایزومر اتری می توان برای C_4H_{10} در نظر گرفت.

۵۷. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

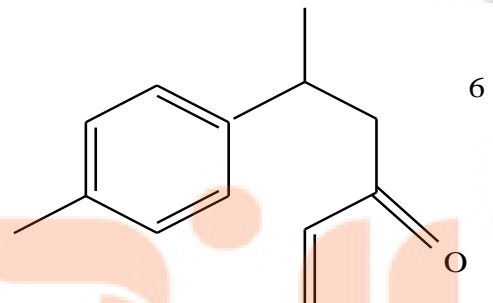
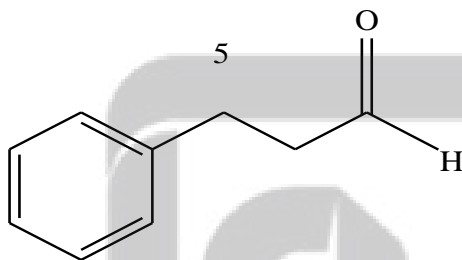
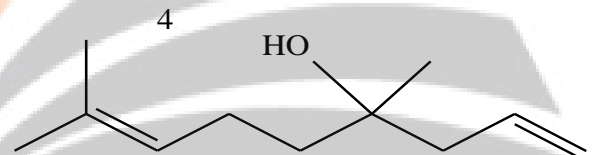
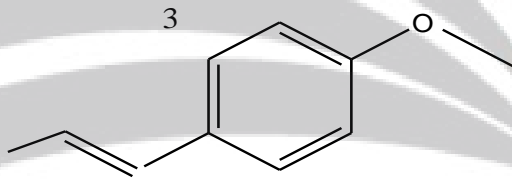
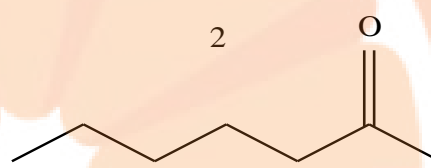
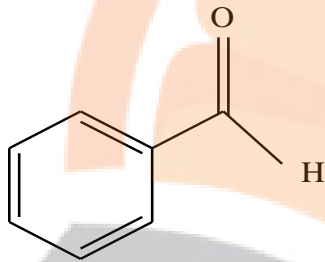
ا. چند مورد از مزایای استفاده از ادویه ها را در زندگی نام ببرید.

ب. هر یک از ساختارهای زیر در کدام نوع ماده وجود دارد؟

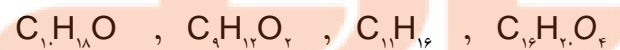
ت. فرمول مولکولی هر کدام را به دست آورید.

ث. کدام یک از ترکیبات زیر در یک خانواده قرار دارند؟

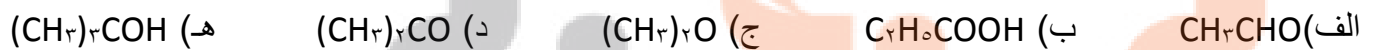
ج. در هر یک از ساختارها تعداد پیوند کووالانسی را به دست آورید.



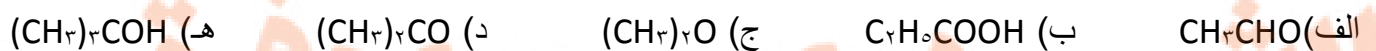
۵۸. در کدام یک از فرمول های مولکولی زیر به احتمال زیاد حلقه بنزنی وجود دارد؟



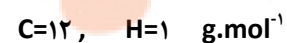
۵۹. کدام یک از فرمول های مولکولی زیر به یک الکل مربوط می شود؟



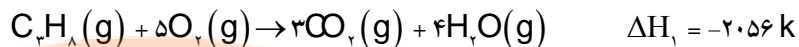
۶۰. کدام مولکول از دسته ترکیبات داده شده در سوال قبل آ دهید می باشد؟



۶۱. ۸۰ درصد جرم یک هیدروکربن رو کربن تشکیل می دهد، از سوختن ۱۲ گرم این هیدروکربن چند گرم کربن دی اکسید تشکیل می شود؟



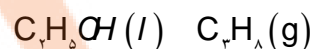
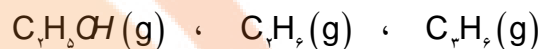
۶۲. در اثر سوختن ۸/۸ گرم پروپان چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟ $C=12, H=1 \text{ g.mol}^{-1}$



ماده آلی	آنتالپی سوختن KJ.mol^{-1}
	-۱۵۶۰
	-۱۳۶۸
	-۲۰۵۸
	-۱۴۵۰
	-۲۲۲۰
$C_3H_8(g)$?

۶۳. با توجه به جدول آنتالپی سوختن برخی مواد آلی:

ا. هر یک از مواد داده شده را در جای مناسب قرار دهید.



ب. به جای علامت سوال کدام عدد می تواند قرار گیرد؟ چرا

$$2300 - 2050 - 2874$$

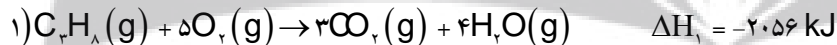
۶۴. از سوختن کامل ۲۵٪ مول از یک آلکان ۲۷g آب به دست آمده است. فرمول مولکولی و جرم مولی این آلکان را تعیین کنید.

۶۵. اگر از سوختن کامل ۵/۶ لیتر از بخار یک آلکان در شرایط استاندارد ۲/۵ مول گاز کربن دی اکسید تشکیل شود هر مول آن چند اتم هیدروژن دارد؟

۶۶. جرم آب حاصل از سوختن کامل کدام هیدروکربن ۱/۵ برابر جرمی از آن است که می سوزد؟

۶۷. ۱۱/۲ لیتر مخلوط گاز های متان و اتیلن در شرایط متعارفی با ۰/۰۵ مول هیدروژن واکنش کامل می دهد. چند درصد این مخلوط اتیلن است؟

۶۸. با توجه به اطلاعات داده شده چرا گرمای سوختن در واکنش ۲ بیش تر است ؟



۶۹. در شرایط یکسان ، گرمای آزاد شده از سوختن کدام یک بیش تر است ؟ چرا ؟



۷۰. ترکیب های سیکلو پروپان و پروپن را در نظر گرفته و به پرسش های زیر پاسخ دهید

ا. ساختار سیکلو پروپان و پروپن را رسم کنید.

ب. چرا سیکلو پروپان ترکیب ناپایدارتری از پروپن است؟

ت. معادله سوختن هر کدام را نوشته و بگویید کدام یک گرمای بیشتری آزاد می کند؟

۷۱. آنتالپی سوختن یک هیدروکربن زنجیری سیرشده برابر 3509 KJ.mol^{-1} - و ارزش سوختی آن برابر $48/74 \text{ KJ.g}^{-1}$ می باشد فرمول



۷۲. با توجه به آنتالپی سوختن در جدول زیر ارزش سوختی هیدروکربن ها را به دست آورید و نتیجه حاصل از ارتباط آنتالپی سوختن و ارزش

گرمایی با توجه به زیاد شدن کربن یا هیدروژن را بنویسید. الکل ها را نیز به دست آورده و با هم مقایسه کنید. $C=12, O=16, H=1$

g.mol^{-1}

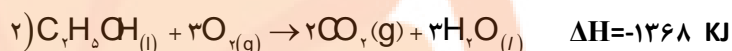
ماده آلی	آنتالپی سوختن KJ.mol^{-1}
$\text{C}_7\text{H}_6(\text{g})$	-۱۵۶۰
$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}(\text{l})$	-۱۳۶۸
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$	-۷۲۶
$\text{C}_7\text{H}_8(\text{g})$	-۲۲۲۰
$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}(\text{l})$	-۲۰۲۱
$\text{C}_7\text{H}_6(\text{g})$	-۲۸۷۴

۷۳. با توجه به واکنش های زیر چند گرم گلوکز با بازده ۶۰٪ و درصد

خلوص ۷۵٪ به صورت بی هوازی تخمیر یابد تا بتوانیم با سوزاندن آن

به اندازه ۲۷۳۶ کیلو زول انرژی را تولید نماییم؟ $\text{C}=۱۲$, $\text{O}=۱۶$, $\text{H}=۱$ g.mol^{-1}

$\text{H}=۱$ g.mol^{-1}



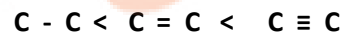
بررسی نکات مهم در سی

- انجام یک واکنش شیمیایی نشانه ای از تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می شود.
- یکی از خواصی که در واکنش های شیمیایی تغییر می کند، محتوای انرژی مواد است.
- پیوندهای شیمیایی و نقش انرژی وابسته به آنها در تعیین گرمای یک واکنش اهمیت زیادی دارد.
- آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن متقارن یک مول پیوند کووالانسی گازی مولکول دو اتمی، و تبدیل آن به اتم های گازی سازنده اش می باشد (اغلب بر حسب کیلوژول بر مول)
- در مولکول هایی که به چند اتم کناری یکسان با پیوند های اشتراکی متصل است. به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب تر است. زیرا در مولکولی مانند متان با جدا شدن هراتم هیدروژن انرژی لازم برای شکستن هیدروژن بعدی متفاوت است.

مراحل تفکیک پیوند	آنتالپی پیوند KJ.mol^{-1}
$\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$	۴۳۵
$\text{CH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$	۴۵۳
$\text{CH}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$	۴۲۵
$\text{C}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$	۳۳۹
$\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$	مجموع = ۱۶۵۲ میانگین = ۴۱۳

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند

- ۱- طول پیوند: هرچه شعاع اتم های متصل به هم بیشتر باشد فاصله هسته ها نسبت به الکترونها اشتراکی بیشتر و جاذبه کاهش می یابد و به عبارتی پیوند آسانتر شکسته می شود. پس آنتالپی پیوند با طول پیوند رابطه عکس دارد.
- ۲- مرتبه پیوند: با بیشتر شدن مرتبه پیوند، آنتالپی پیوند نیز افزایش می یابد.



۲۵۰ ۶۱۴ ۸۳۹
آنتالپی پیوند KJ.mol^{-1}

α آنتالپی پیوند
طول پیوند

۳- قطبیت پیوند: به دلیل داشتن جزئی بار بر روی پیوند، جاذبه اتم ها نسبت بهم قوی تر می شود و بهم نزدیک تر می شوند و طول پیوند کوتاهتر از حد انتظار می شود، پس آنتالپی پیوند افزایش می یابد. $H - F > H - H$

پیوند با زندگی (ادویه ها)

- ادویه ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می دهند، مصرف دارویی نیز دارند.
- برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن به کار می روند.
- خواص موجود در ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنها است.
- در ادویه ها ترکیب هایی وجود دارند که در ساختار خود افزون بر اتم های هیدروژن و کربن، اتم های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.
- تفاوت در خواص ادویه ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.
- بررسی مواد آلی موجود در ادویه ها نشان می دهد که وجود آرایش ویژه ای از اتم ها به نام گروه عاملی نقش تعیین کننده ای در خواص آنها دارد.

گروه عاملی

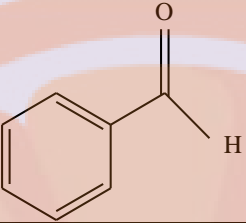

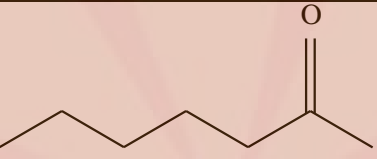

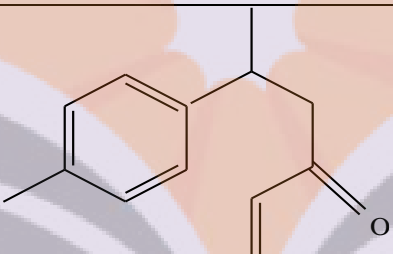

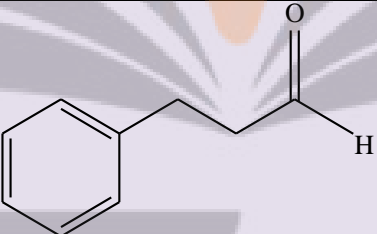

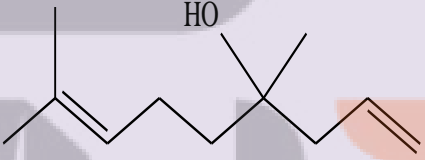

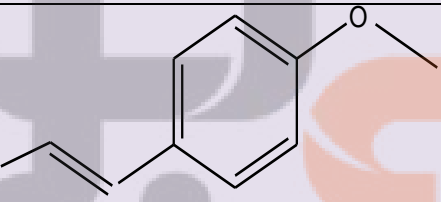

- گروه های عاملی شیمی آلی، به گروه های معینی از اتم های یک مولکول گفته می شود که در واکنش های شیمیایی ویژه آن مولکول شرکت می کنند و دلیل اصلی رفتارهایی هستند که یک مولکول از خویش در طول واکنش نشان می دهد.
- گروه های عاملی یکسان در مولکول های مختلف به واکنش شیمیایی یکسان در آن مولکول ها می انجامند و حتی برخی خواص فیزیکی مشابه در مولکولها را نیز سبب می شوند.

گروه عاملی اکسیژن دار

در جدول زیر خلاصه گروه های عاملی اکسیژن دار آورده شده است:

نام خانواده دارای گروه عاملی	فرمول گروه عاملی	نام گروه عاملی	فرمول مولکولی دارای بخش هیدروکربنی سیر شده
الکل	-OH	هیدروکسیل	$C_nH_{2n+1}OH$
اتر	-O-	اتری	$C_nH_{2n+2}O$
آلدهید	-CHO یا $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	آلدهیدی	$C_nH_{2n}O$
کتون	-CO- یا $\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	کتونی	$C_nH_{2n}O$
اسید(کربوکسیلیک اسید)	-COOH یا $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	کربوکسیل	$C_nH_{2n}O_2$
استر	-COO- یا $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	کربوکسیلات	$C_nH_{2n}O_2$

- با توجه به جدول مشخص است که الکل ها با اترها، آلدهیدها با کتون ها و اسیدها با استرها ایزومرنند.
- شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار (فرمول ساختاری) متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می گویند.
- ترکیباتی که در یک خانواده قرار دارند هومولوگ (هم رده) می گویند.
- در جدول زیر ساختار و ترکیبات مربوط به ادویه ها خلاصه شده است:

تعداد پیوند کووالانسی	فرمول مولکولی	گروه عاملی	ساختار	تصویر	نوع ماده
۱۸	C_7H_6O	آلدهیدی			بادام
۲۲	$C_7H_{14}O$	کتونی			میخک
۳۵	$C_{13}H_{16}O$	آلکنی کتونی			زردچوبه
۲۴	$C_9H_{10}O$	آلدهیدی			دارچین
۳۳	$C_{11}H_{20}O$	الکی آلکنی			گشنیز
۲۷	$C_{10}H_{12}O$	آلکنی اتری			رازیانه

• اولین عامل های شناخته شده در این کتاب پیوند دوگانه با نام عامل آلکنی و پیوند سه گانه با نام عامل آلکینی و ترکیبات آروماتیک با نام عامل بنزنی شناخته شد. قرار گرفتن اتم های هالوژن به جای هیدروژن آلکان ها نیز به آن خواص و رفتار ویژه ای می بخشد.

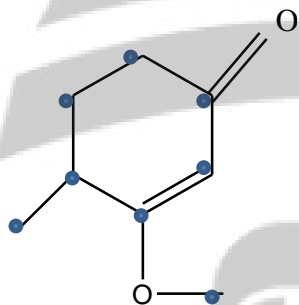
• به گروه $\left(\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \right)$ کربونیل گفته می شود. مهمترین تفاوت گروه عاملی آلدهیدی و کتونی، اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در گروه

عاملی آلدهیدی است.

- ساده ترین آلدئید یک کربن (فرمالدهید $H-C(=O)-H$) و ساده ترین کتون سه کربن (استون $CH_3-C(=O)-CH_3$) دارد.
- استون یک ترکیب آلی اکسیژن دار است که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می رود (نام دیگر استون، پروپانون می باشد).
- الکل ها به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی نسبت به اترهای هم کربن نقطه جوش بالاتری دارند.

فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی

- برای به دست آوردن فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی به روش زیر عمل می کنیم:
 ۱. تعداد کربن ها شمارش می شود.
 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 می نویسیم.
 ۳. به ازای وجود هر حلقه یا پیوند پای دو تا هیدروژن کسر می شود.
- مثال: برای نوشتن فرمول مولکولی ترکیب زیر، نقاط شمارش می شود C_{10} پس مطابق فرمول $C_8H_{2 \times 8 + 2}$ یعنی C_8H_{18} خواهد شد. حال به تعداد پیوند پای که برابر دو تا و یک حلقه ۶ تا هیدروژن کسر می شود $C_8H_{18-6} = C_8H_{12}$.
- تذکره ۱:** حضور اکسیژن در ترکیب در تعداد هیدروژن تأثیری ندارد ولی اگر نیتروژن داشته باشیم به ازای هر اتم نیتروژن یک هیدروژن افزوده می شود.
- تذکره ۲:** به ازای وجود هر حلقه بنزن در ساختار، ۸ اتم هیدروژن از فرمول اصلی کسر می شود.



$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{1}{2} \{ (2 \times \text{تعداد اکسیژن}) + \text{تعداد هیدروژن} + (4 \times \text{تعداد کربن}) \}$$

$$\text{تعداد اکسیژن} \times 2 = \text{تعداد جفت الکترون غیر پیوندی در یک ترکیب آلی}$$

آنتالپی سوختن

- آنتالپی سوختن یک ماده هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد.
- تعریف سوختن: یک تغییر شیمیایی که در آن یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش می دهد و بخشی از انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده، به شکل گرما و نور آزاد می شود.
- آزاد شدن انرژی در واکنش های سوختن بسیار زیاد است به گونه ای که سوخت های فسیلی تکیه گاهی برای تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه باشند.
- به هنگام سوختن، بخشی از انرژی بصورت نور و ... خارج می شود، پس بخش دیگر آن به صورت انرژی پتانسیل پیوندی در فرآورده ها ذخیره می شود.
- تفاوت سوختن کامل و ناقص به میزان اکسیژن موجود در واکنش بستگی دارد. اگر اکسیژن زیاد باشد سوختن کامل انجام می شود.
- شعله ی سوختن کامل آبی ولی سوختن ناقص زرد است.

- آنتالپی سوختن گرمی (ارزش سوختی) یک ماده هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد.

ماده آلی	KJ.mol^{-1} آنتالپی سوختن
$\text{CH}_3\text{OH} (l)$	-۷۲۶
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l)$	-۱۳۶۸
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (l)$	-۲۰۲۱
$\text{C}_4\text{H}_{10} (g)$	-۲۸۷۴
$\text{C}_3\text{H}_8 (g)$	-۲۲۲۰
$\text{C}_2\text{H}_6 (g)$	-۱۵۶۰

- گرمای مولی سوختن = جرم مولی ماده سوختنی \times گرمای سوختن گرمی

تغییرات آنتالپی سوختن با افزایش جرم مولی

- ۱- در یک گروه هیدروکربنی هر چه تعداد کربن ها (ماده سوختنی) بیشتر باشد، گرمای سوختن مولی نیز بیشتر است.

- ۲- در هیدروکربن های هم کربن هر چه تعداد هیدروژن بیشتر باشد، گرمای سوختن مولی نیز بیشتر است.



- ۳- گرمای سوختن مولی هیدروکربن ها از الکل های هم کربن بیشتر است به دلیل داشتن پیوند C-O-H بخشی از آن به صورت نیم سوخته در آمده است، پس بقیه آن گرمای کمتری آزاد می کند.

- ۴- هر چه جرم مولی هیدروکربن بیشتر باشد ارزش سوختی آن کمتر است مطابق رابطه $\frac{\text{گرمای مولی سوختن}}{\text{جرم مولی}} = \text{ارزش سوختی}$

با افزایش جرم رابطه معکوس دارد.

- ۵- هر چه جرم مولی الکل بیشتر باشد، ارزش سوختی نیز بیشتر می شود. زیرا نسبت کسر به دست آمده بیشتر تحت تأثیر افزایش آنتالپی مولی قرار می گیرد.

- یکی از فراورده های سوختن کامل، مواد آلی در دمای اتاق، H_2O است که حالت مایع دارد.

حل مسائل مربوط به گرمای واکنش

- برای حل چنین مسائلی می توان از فرمول استوکیومتری زیر استفاده کرد:

$$\text{گرمای آزاد شده (KJ)} = \text{جرم ماده سوختنی (g)} \times \frac{1\text{mol}}{\text{جرم مولی}} \times \frac{\Delta H}{1\text{mol}}$$

مثال: با توجه به واکنش زیر چند گرم اتانول بسوزانیم تا دمای 500g آب از دمای 25°C به 50°C برسد؟



$$q = mc\Delta\theta = 500 \times 4/18 \times (50 - 25) = 52250 \text{ J} = 52/250 \text{ KJ}$$

$$52/250 \text{ KJ} = x_g \times \frac{1\text{mol}}{46_g} \times \frac{1368 \text{ KJ}}{1\text{mol}} \Rightarrow x = 1/76 \text{ g}$$

ارزش سوختی مواد غذایی

- بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می کند. این مواد شامل کربوهیدرات ها، چربی ها، پروتئین ها، آب، ویتامین ها و مواد معدنی بوده که سه ماده نخست افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند.
- در این میان تنها کربوهیدرات ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می شود.
- گلوکز، قندخون است، هنگام اکسایش آن در یاخته ها، انرژی تولید می کند.
- چربی ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات ها و پروتئین ها نیز دارد. به دیگر سخن انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از دو ماده غذایی دیگر است.

- میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به: ۱- وزن، ۲- سن ۳- میزان فعالیت های روزانه او بستگی دارد.

سوخت سبز

- به اتانول سوخت سبز می گویند.
- سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.
- از پسماند های گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند.
- مطابق واکنش زیر از تخمیر بی هوازی گلوکز به دست می آید: $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$
- واکنش سوختن پروتئین ها در آزمایشگاه با واکنش اکسایش آنها در بدن متفاوت است، زیرا پروتئین ها مواد آلی نیتروژن دارند که از سوختن کامل آنها افزون بر آب، گاز کربن دی اکسید و انرژی، گاز نیتروژن نیز تولید می شود حالی که از اکسایش آنها در بدن، نیتروژن به طور عمده به شکل اوره درمی آید.

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه های ۷۰ تا ۷۴ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- تعیین ΔH واکنش های شیمیایی
- روش مستقیم اندازه گیری $C_{(graphite)} + 2H_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ یک واکنش به وسیله گرماسنج
- روش های غیرمستقیم برای تعیین ΔH واکنش
- جمع پذیری گرمای واکنش ها، قانون هس

اهداف جزئی

- ❖ هدف های اصلی در ترموشیمی
- ❖ انواع گرماسنج
- ❖ گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش
- ❖ حل مسائل مربوط به گرماسنج
- ❖ تعیین ΔH واکنش با استفاده از روش های غیر مستقیم
- ❖ قانون هس
- ❖ آشنایی با گاز متان
- ❖ معادله تشکیل هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه)

❖ تهیه آمونیاک به روش هابر

جای خالی

۷۴. هر یک از عبارات های داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

ا. یکی از هدف هایی است که در ترموشیمی دنبال می شود اندازه گیری گرمای یک واکنش با است.

ب. با استفاده از گرمای یک واکنش را در فشار ثابت، گرمایی که هم ارز با واکنش است، اندازه گیری نمود.

ت. جنس لیوان استفاده شده در گرماسنج لیوانی است.

ث. ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان ها است.

ج. به جمع پذیری گرمای واکنش ها معروف است.

ح. آمونیاک را می توان به روش از گازهای نیتروژن و هیدروژن تولید کرد.

درست یا نادرست

۷۵. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید.

ا. در روش غیر مستقیم با استفاده از گرماسنج می توان گرمای یک واکنش را در فشار ثابت اندازه گیری کرد.

ب. با وارد کردن نمک آمونیم نیترات در گرماسنج لیوانی، دما محتویات درون آن بالا می رود.

ت. آنتالپی همه ی واکنش های شیمیایی را می توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد.

ث. اتان از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی در زیر آب تولید می شود.

ج. اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها

به دست می آید.

ح. آب اکسیژنه از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن تولید می شود.

خ. ΔH واکنش تولید کربن مونواکسید از گرافیت و گاز اکسیژن را می توان به روش تجربی تعیین کرد.

انتخاب کنید

۷۶. هر یک از عبارات های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. در روش $\frac{\text{غیر مستقیم}}{\text{مستقیم}}$ با استفاده از $\frac{\text{گرماسنج لیوانی}}{\text{گرماسنج بمبی}}$ گرمای یک واکنش را در فشار ثابت، گرمایی که هم ارز با $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{آنتالپی}}$ واکنش است، اندازه گیری نمود.ب. آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را $\frac{\text{می توان}}{\text{نمی توان}}$ به روش $\frac{\text{غیر مستقیم}}{\text{مستقیم}}$ اندازه گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله ای از یک واکنش پیچیده ساده هستند.ت. در واکنش تولید آمونیاک به روش $\frac{\text{هابر}}{\text{هس}}$ ابتدا $\frac{\text{هیدرازین}}{\text{آمونیاک}}$ که سطح انرژی $\frac{\text{بالتری}}{\text{پایین تری}}$ نسبت به آمونیاک دارد تولید می شود ΔH واکنش تولید این ماده از گازهای نیتروژن و هیدروژن به روش مستقیم امکان پذیر $\frac{\text{است}}{\text{نیست}}$.

برقراری ارتباط

۷۷. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر

بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
a. هابر	ا. با آن گرمای سوختن یک ماده را به طور دقیق اندازه گیری می کنند.
b. گرماسنج لیوانی	ب. نخستین بار از سطح مرداب ها جمع آوری شده است.
c. نیتروژن مونواکسید	ت. نام تجاری آب اکسیژنه است.
d. هنری هس	ث. برای اندازه گیری ΔH یک واکنش در فاز محلول به کار می رود.
e. هیدروژن پراکسید	ج. از گازهای آلاینده خارج شده از اگزوز خودروها
f. گرماسنج بمبی	ح. نام فرایند تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن
g. گوگرد دی اکسید	خ. نخستین بار دریافت که گرمای یک واکنش معین به مسیر انجام گرفتن آن وابسته نیست
h. متان	
i. دی هیدروژن دی اکسید	

مهارتی

۷۸. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا گرمای بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به طور مستقیم تعیین کرد؟
 ب. چرا گرماسنج لیوانی برای اندازه گیری ΔH واکنش هایی که با مواد گازی سرو کار دارند، نامناسب است؟
 ت. چرا برای اندازه گیری ΔH ، گرماسنجی مناسب است که ظرفیت گرمایی کمی دارد؟
 ث. چرا نمی توان ΔH واکنش تولید کربن مونواکسید را از گرافیت و گاز اکسیژن به روش تجربی تعیین کرد؟

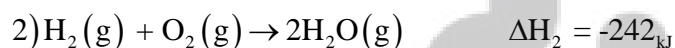
۷۹. با توجه به شکل:



ا
 ب
 ج
 ت

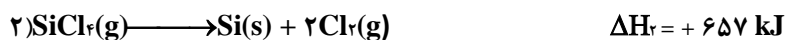
ا. هر یک از قسمت های آ تا ت را مشخص کنید.

- ب. با انحلال ۱/۳۴ گرم سدیم اکسید در ۲۰۰ گرم آب درون گرماسنج مطابق واکنش زیر، دماسنج از دمای 25°C به دمای 29°C می رسد، ΔH واکنش را به دست آورید.
 $4/18 \text{ J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ = ظرفیت گرمایی ویژه آب و $300 \text{ J/}^{\circ}\text{C}$ = ظرفیت گرمایی گرماسنج

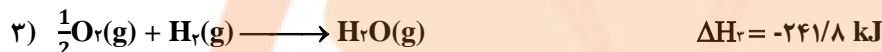
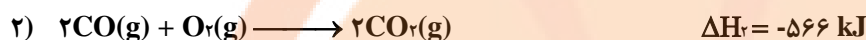
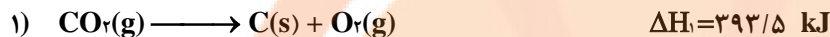
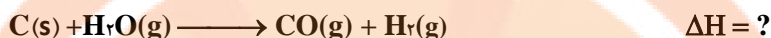
۸۰. با توجه به واکنش های داده شده، ΔH واکنش مقابل را بنویسید.

۸۱. چند گرم سیلیس با درصد خلوص ۶۰٪ در اثر مبادله ۳۲۹ کیلو ژول با توجه به واکنش های داده شده مصرف می شود.

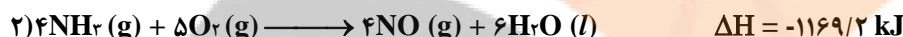
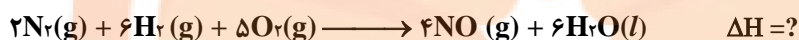




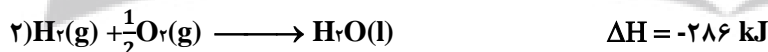
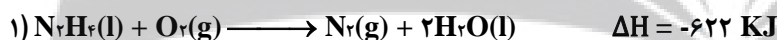
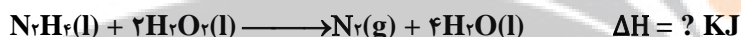
۸۲. گرمای واکنش زیر را با توجه به واکنش های داده شده به دست آورید.



۸۳. گرمای واکنش زیر را با توجه به واکنش های داده شده به دست آورید.

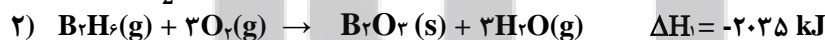


۸۴. با توجه به واکنش های داده شده برای تولید ۵/۶ لیتر گاز هیدروژن در واکنش $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ چند کیلو ژول گرما مبادله می شود؟

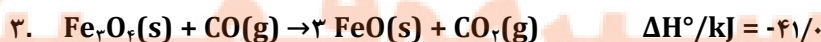
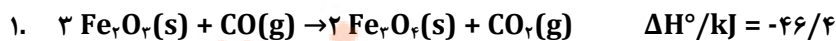
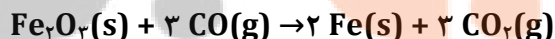


۸۵. دی بوران (B_2H_6) یک هیدرید بور بسیار واکنش پذیر است که می تواند با اکسیژن هوا بسوزد:

به کمک آنتالپی واکنش های داده شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید.



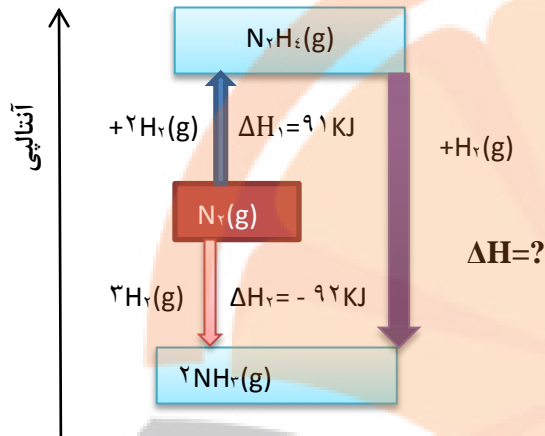
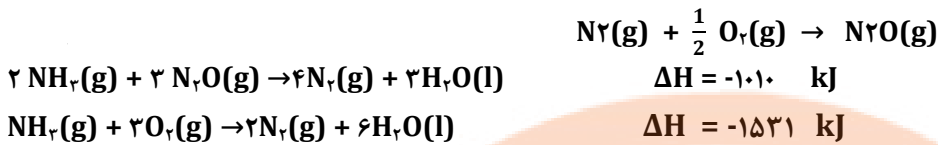
۸۶. ΔH را برای واکنش زیر با استفاده از معادلات ترموشیمی داده شده محاسبه کنید.



۸۷. ۵۸ گرم نمونه ای از HNO_3 درون یک گرماسنج در آب حل می شود و دما به اندازه 511 K افزایش می یابد، گرمای مولی انحلال HNO_3

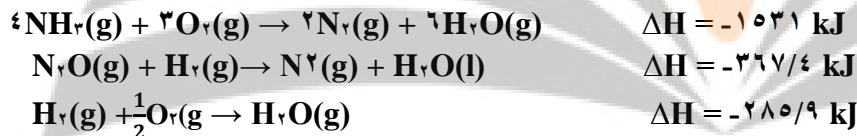
را بر حسب کیلوژول محاسبه کنید (ظرفیت کل گرمایی گرماسنج $5/16 \text{ KJ/}^\circ\text{C}$ است. $(O=16, H=1, N=14 \text{ g.mol}^{-1})$)

۸۸. معادلات زیر و مقدار ΔH آنها داده شده است، گرمای واکنش برای واکنش زیر که در یک باتری اتومبیل انجام می گیرد را تعیین کنید.

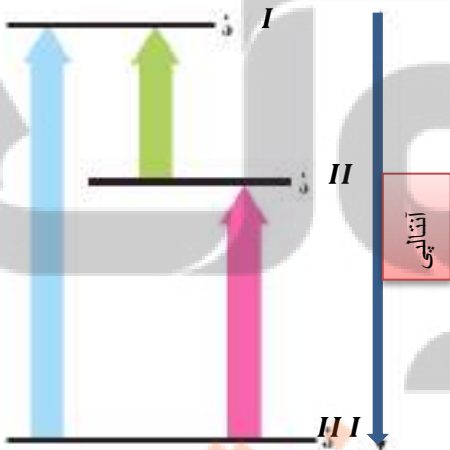


۸۹. با توجه به نمودار زیر به پرسش ها پاسخ دهید.
 ا. علامت و مقدار ΔH را به دست آورید.
 ب. معادلات گرمایشیمیایی هر مرحله را بنویسید.
 ت. واکنش نیتروژن در کدام جهت آسان تر پیش می رود؟ چرا؟

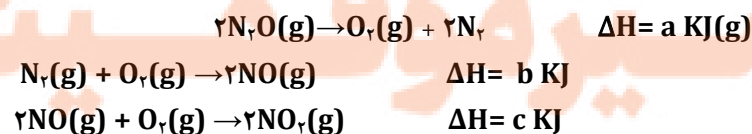
۹۰. با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $4 \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$



۹۱. با توجه به شکل روبرو و معادله واکنشهای زیر، می توان دریافت که ΔH واکنش ۳، برابر با..... کیلو ژول است و محتوای (سطح) انرژی..... را نشان می دهد.



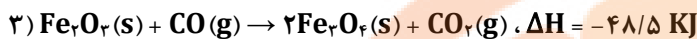
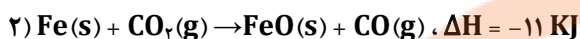
- ۱) $A + B \rightarrow C \quad \Delta H = -100 \text{ KJ}$
 ۲) $C + B \rightarrow D \quad \Delta H = -50 \text{ KJ}$
 ۳) $A + 2B \rightarrow D \quad \Delta H = ?$



۹۲. با توجه به واکنش های روبرو:

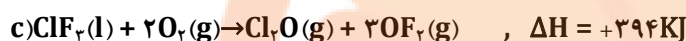
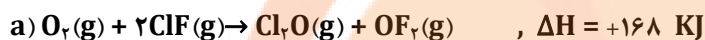
ΔH واکنش: $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{NO}(\text{g})$ ، برابر چند کیلو ژول است؟

۹۳. با توجه به واکنش های زیر:



گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن(III) اکسید به فلز آهن، برابر چند کیلو ژول بر مول است؟

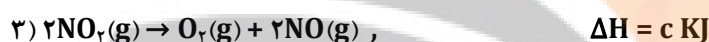
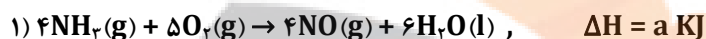
۹۴. با توجه به واکنش های زیر:



ΔH تولید $\text{ClF}_3(\text{l})$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلو ژول است؟

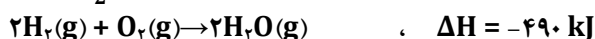
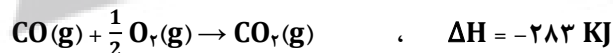
۹۵. نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای KJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با

استفاده از واکنش: $\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، کدام است؟



۹۶. با توجه به واکنش های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود؟ ریاضی ۹۵

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



۹۷. با توجه به واکنش: $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = -2056 \text{ KJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای پروپان و اکسیژن به

حجم $26/88$ لیتر (در شرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی از آن ها باقی نماند)، چند KJ گرما آزاد می شود؟

۹۸. 150 ml محلول 0.4 mol.L^{-1} از $\text{A}(\text{aq})$ و 100 ml محلول 0.5 mol.L^{-1} از $\text{X}_2(\text{aq})$ ، در دمای 25°C درون یک گرماسنج هم دم

مخلوط شده اند. اگر دمای پایانی برابر 27°C باشد، مقدار ΔH واکنش: $\text{A}(\text{aq}) + \text{X}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Z}(\text{aq})$ ، چند KJ است؟ (چگالی و

ظرفیت گرمایی ویژه همه محلول ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می شود. از گرمای جذب

شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود. ($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g.ml}^{-1}$ ، $C_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

۹۹. با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای 900 گرم آب ، دمای آب به اندازه 2°C بالاتر می رود. اگر شرایط یکسان، از 460 گرم اتانول با

دمای 20°C بجای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه می رسد؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$ ، $H = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

($C_{\text{آب}} = 110$)

۱۰۰. نمونه ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و $17/6 \text{ g}$ کربن دی اکسید 312 انرژی تولید می کند. آنتالپی استاندارد سوختن

این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

بررسی نکات مهم درس

- یکی از هدف‌هایی اصلی در ترموشیمی، گرمای تولید یا مصرف شده در واکنش‌های شیمیایی با دقت بالا قابل اندازه‌گیری شود.
- تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به دو روش امکان‌پذیر است:

۱- گرماسنجی، روش مستقیم اندازه‌گیری ΔH یک واکنش که با استفاده از دو نوع گرماسنج امکان‌پذیر است:

I. گرماسنج لیوانی

II. گرماسنج بمبی

۲- روش‌های غیرمستقیم برای تعیین ΔH که خود به چهار روش قابل محاسبه است:

I. جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

II. با استفاده از آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

III. با استفاده از آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

IV. با استفاده از انرژی فعال‌سازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

شماره‌های III و IV در سال‌های آینده خواهید داشت.

گرماسنجی، روش مستقیم اندازه‌گیری ΔH یک واکنش

- گرماسنج دستگاهی است که برای اندازه‌گیری گرمای آزاد شده (یا جذب شده) در یک واکنش شیمیایی دمای واکنش‌های شیمیایی و تغییرات فیزیکی و همچنین ظرفیت گرمایی ویژه از آن استفاده می‌شود.
- برای پیدا کردن آنتالپی تغییرات هر مول ماده A در واکنش با B، مایعات به داخل گرماسنج ریخته شده و دمای اولیه و پایانی (پس از پایان واکنش) را یادداشت می‌کنیم. طبق رابطه $q = mc\Delta\theta$ میزان انرژی خارج شده در طول واکنش را می‌دهد.
- تذکر: در برخی از گرماسنج‌ها میزان گرمایی که توسط محفظه از بین می‌رود و یا ظرفیت گرمای دماسنج و محفظه آن را در نظر نمی‌گیرند.
- و سپس با استفاده از رابطه زیر ΔH به دست می‌آید:

$$\text{جرم مولی} \times \frac{\Delta H}{1 \text{ mol}} \times \text{جرم واکنش دهنده (g)} = (q) \text{ گرمای آزاد شده (KJ)}$$

گرماسنج لیوانی



- گرماسنج یک ظرف دو جداره است که بین دو جداره آن خلاء شده است و یا به هر نحو با ریختن مواد عایق گرما، هوای آن خارج شده است.

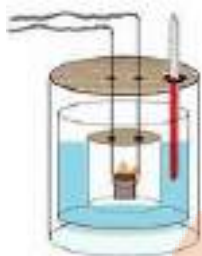
در یک گرماسنج خوب مشابه فلاسک، جدار خارجی آن را برای جلوگیری از تشعشع آینه می‌کنند. گرماسنج شامل دماسنج، هم‌زن، درپوش عایق و در بعضی گونه‌ها مجهز به یک فیلامای الکتریکی جهت گرم کردن محتویات

درون آن است. در آزمایش‌های گرماسنجی به دلایل مختلف از جمله داشتن گرمای ویژه کاملاً معین و سهولت تبادل گرما و به تعادل رسیدن آن با مواد دیگر مخلوط، غالباً یکی از مواد مخلوط را آب اختیار می‌کنند.

- گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای یک واکنش در فشار ثابت به کار برده می‌شود. این وسیله مخصوص واکنش‌هایی است که در محیط آبی انجام می‌شوند (حل شدن نمک‌ها، واکنش‌های اسید باز، تشکیل کمپلکس).

- اگر دمای این گرماسنج کاهش پیدا کند، یعنی واکنش گرماگیر بوده و اگر دمای این گرماسنج افزایش یابد یعنی واکنش گرماده بوده است.

- گرماسنج لیوانی را می توان با استفاده از یک ظرف مناسب که با محیط بیرون گرما مبادله نکند ساخت. این ظرف می تواند دو لیوان یک بار مصرف (پلی استایرنی) باشد.



گرماسنج بمبی

- برای اندازه گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده از گرماسنج بمبی استفاده می شود.
- در گرماسنج بمبی یک اتاقک وجود دارد که واکنش در آن انجام می شود ، این اتاقک درون یک حمام آب قرار دارد که مرتباً در حال به هم خوردن است .
- واکنش سوختن را می توان در این اتاقک انجام داد و به کمک افزایش دمای آب، میزان گرما را محاسبه نمود.

روش های غیر مستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش

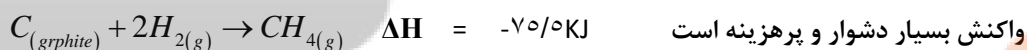
آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد، به دو دلیل:

- ۱- برخی از واکنش ها ، خود مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند.
- ۲- تأمین شرایط بهینه برای انجام برخی واکنش ها بسیار دشوار است و به آسانی انجام نمی شوند.

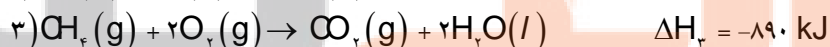
۱. جمع پذیری گرمای واکنش ها، قانون هس

متان

- ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان هاست.
- گاز شهری به طور عمده از آن تشکیل شده است.
- از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی در زیر آب نیز تولید می شود.
- به گاز مرداب معروف است زیرا اولین بار از سطح مرداب ها جمع آوری شد.
- موربانه ها یکی از منابع تولید آن می باشند، یکی از فراورده های تجزیه سلولز در بدن این حشره گاز متان می باشد.
- مطابق معادله زیر از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه نمی توان متان را تهیه کرد زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام این



برای تعیین ΔH واکنش $C_{(graphite)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ از قواعد رایج در ترموشیمی بر اساس سه واکنش زیر بهره می برند:



قانون هس

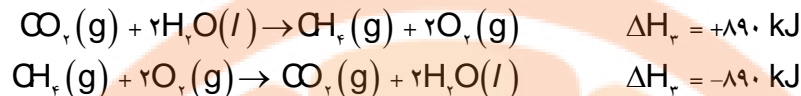
- نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می شود، وابسته نیست.
- استفاده از روش های غیر مستقیم برای تعیین ΔH زمانی برای یک واکنش معتبر است، که شرایط انجام برای همه واکنش ها یکسان باشد.
- شرایط یکسان مورد نظر در استفاده از قانون هس عبارتند از دما، فشار، حالت فیزیکی و نوع آلوتروپ.
- قانون هس براساس مفهوم ΔH به صورت زیر است:

«اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها به دست می آید.»

- قانونی که به جمع پذیری گرمای واکنش ها معروف است. قانون هس نام دارد.

قواعد رایج در ترموشیمی

۱- هرگاه معادله واکنش را وارونه شد علامت ΔH هم برعکس می شود.



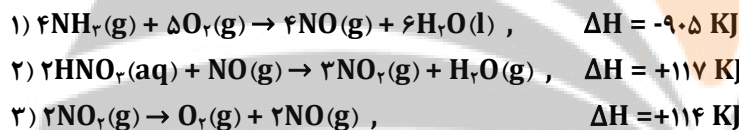
۲- اگر معادله واکنشی در عدد n ضرب شود، ΔH واکنش نیز n برابر می شود.



۳- برای به دست آوردن واکنش اصلی براساس مجموع چند واکنش:

- i. ابتدا جهت واکنش ها بر اساس موقعیت واکنش دهنده ها و فراورده ها در واکنش اصلی همسو می شود.
- ii. سپس ذرات واکنش دهنده حد واسط حذف می شوند.
- iii. دست آخر ضریب مجموع واکنش های به دست آمده با ضریب واکنش اصلی یکسان می شود.

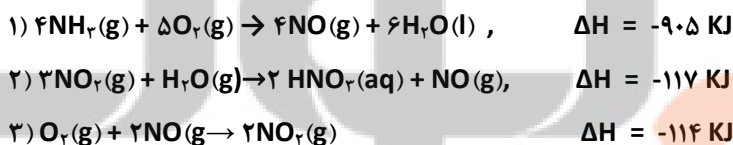
مثال: نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای KJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $\text{NH}_3(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{HNO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ ، کدام است؟



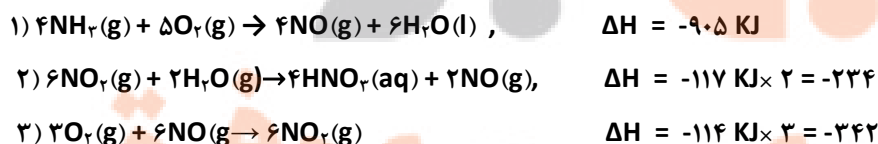
۱- واکنش طوری جمع بسته می شود که O_2 و NH_3 سمت واکنش دهنده ها باشد از آنجایی که O_2 تکرار شده است پس ملاک NH_3 خواهد بود و H_2O و HNO_3 باید سمت فراورده ها و به دلیل تکراری شدن H_2O ، HNO_3 ملاک خواهد بود.

بنابراین واکنش اول بدون تغییر، واکنش دوم وارونه می شود،

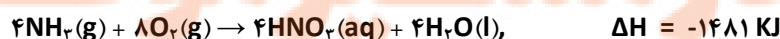
۲- در واکنش سوم که ذرات حد واسط وجود دارد و باید حذف شوند به موقعیت آن ها در واکنش های دیگر، توجه می شود و این واکنش طوری جهت داده می شود که با جمع واکنش ها، حذف شوند. چون NO_2 تکراری نیست پس موقعیت این ذره ملاک خواهد بود. یعنی واکنش سوم نیز مانند واکنش دوم بر می گردد.



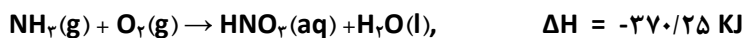
برای حذف ذره حدواسط NO_2 واکنش ۲ را در عدد ۲ و واکنش ۳ را در عدد ۳ ضرب می کنیم



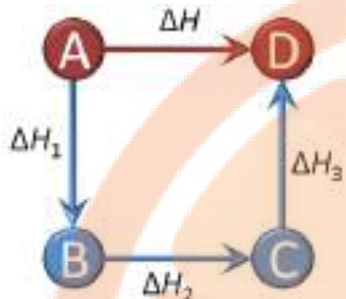
حال جمع واکنش ها را به دست آورده می شود.



۳- برای آن که به واکنش اصلی رسیده شود واکنش فوق به عدد ۴ تقسیم می گردد.



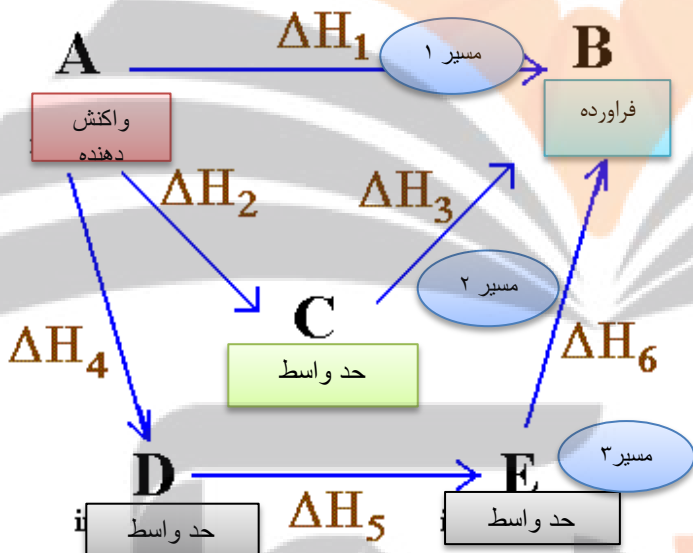
نمودارهای مربوط به قانون هس



• مطابق قانون هس ΔH تبدیل A به D برابر با مجموع ΔH های مسیر A-B-C-D است.

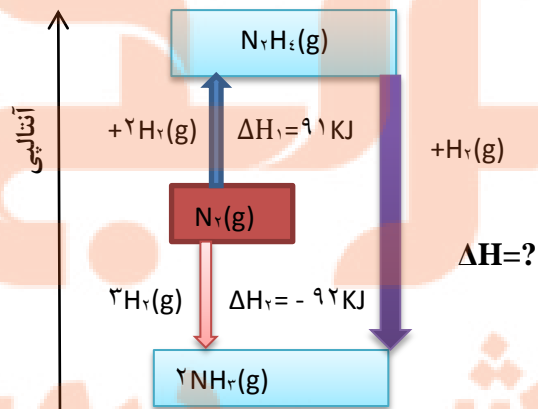
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

• اگر برای رسیدن به فراورده چندین مسیر وجود داشته باشد



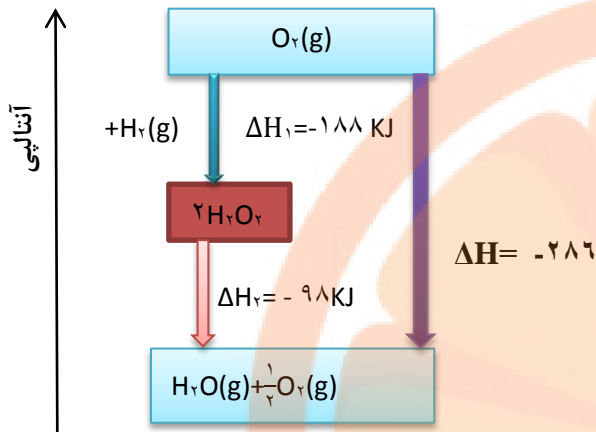
• مطابق قانون هس تغییرات آنتالپی واکنش در هر چند مسیر یکسان است.

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -183$$

هیدروژن پراکسید

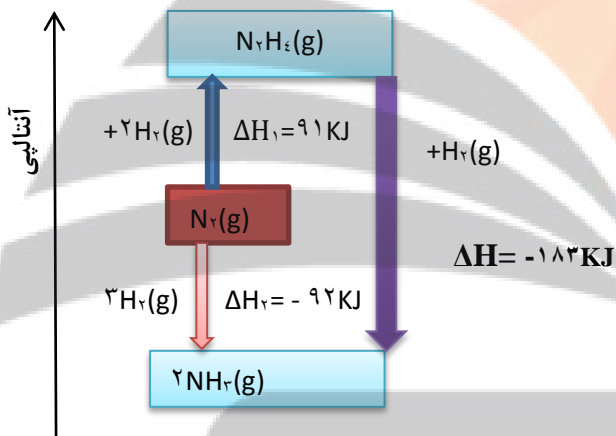


- دارای فرمول مولکولی H_2O_2 با نام تجاری آب اکسیژنه است.
- محلول رقیق آب اکسیژنه یک محلول ضد عفونی کننده است.
- خاصیت رنگ بری و لکه بری دارد.
- از واکنش مستقیم هیدروژن و اکسیژن حاصل نمی شود.
- نسبت به آب ناپایدارتر و سطح انرژی بالاتری دارد.
- نمودار انرژی آن به صورت روبه رو است:

گازهای آلاینده

شیمی دان های هواکره با تبدیل CO و NO به مولکول های CO_2 و N_2 درصدد کاهش میزان آلودگی آنها در هواکره هستند.

آمونیاک



- از واکنش هیدروژن و نیتروژن به روش هابر حاصل می شود.
- ذره حد واسط آن هیدرازین N_2H_4 است.
- تولید هیدرازین گرماگیر ولی آمونیاک گرماده است.
- پایداری آمونیاک از هیدرازین بیشتر است.
- سطح انرژی آمونیاک هم از مولکول های سازنده و هم از هیدرازین پایین تر است.
- نمودار انرژی آن به صورت روبه رو است.

قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه های ۷۴ تا ۸۲ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش
- غذای سالم
- آهنگ واکنش
- عوامل موثر بر سرعت واکنش

اهداف جزئی

- ❖ روش غیر مستقیم دیگر برای تعیین آنتالپی واکنش
- ❖ تعیین آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند و میانگین آن

- ❖ نوشتن رابطهٔ آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها و فراورده ها
- ❖ نمودار تعیین آنتالپی واکنش بر اساس آنتالپی پیوند
- ❖ مدت ماندگاری مواد غذایی بسته بندی شده
- ❖ شرایط نگهداری مواد غذایی
- ❖ عامل اصلی فساد مواد غذایی
- ❖ نقش دانش شیمی در نگهداری مواد غذایی
- ❖ آهنگ واکنش، بیانی از زمان ماندگاری مواد
- ❖ سرعت واکنش بیانگر آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان
- ❖ نوع مواد به عنوان یکی از عوامل تعیین کنندهٔ سرعت واکنش
- ❖ معرفی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش
- ❖ بررسی چگونگی تأثیر عوامل مختلف بر سرعت واکنش

جای خالی

۱۰۱. هریک از عبارت های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

آنتالپی های پیوند- افزایش - قانون هس - سریع تر - پیچیده تر -
آهنگ - کاهش - تغییر شیمیایی - عوامل مؤثر - کندتر

- ا. شیمی دان ها به کار بردن ΔH واکنش هایی مناسب می دانند که همهٔ مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.
- ب. به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های اغلب در مقایسه با داده های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می دهد.
- ت. کمیتی که در تهیه و نگهداری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین کننده دارد..... انجام آن است.
- ث. افزایش دما سبب زمان ماندگاری اغلب مواد غذایی می شود.
- ج. سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه ای از علم شیمی به بررسی آهنگ در واکنش ها و..... بر این آهنگ را بررسی می کند.
- ح. هر چه گسترهٔ زمان انجام تغییر شیمیایی بزرگتر باشد، واکنش انجام می شود.
- خ. با افزایش دمای آب، تولید گاز کربن دی اکسید با انحلال قرص جوشان می شود.

درست یا نادرست

۱۰۲. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید.
- ا. در یک واکنش گرماده اختلاف سطح انرژی واکنش دهنده ها تا اتم های گازی بیشتر از اختلاف فراورده ها تا اتم های گازی است.

- ب. هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد.
- ت. آنتالپی واکنش برابر با اختلاف سطح مولکول های گازی واکنش دهنده تا اتم های گازی فراورده است.
- ث. حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی ها سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آنها خواهد شد.
- ج. برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی می کنند.
- ح. هر چه گستره زمان انجام تغییر شیمیایی کوچکتر باشد، واکنش کندتر انجام می شود.
- خ. تشکیل رسوب سفید رنگ در اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات به سرعت انجام می شود.
- د. اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می زنند و زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است.
- ذ. در واکنش های گرماگیر مجموع انرژی پیوند مواد اولیه بیشتر از مجموع انرژی پیوند فراورده است.
- ر. آهنک فاسد شدن گوشت چرخ کرده بیشتر از تکه های گوشت است.
- ز. همه واکنش های شیمیایی که در آزمایشگاه انجام می شوند، سرعت برابری دارند.
- س. پیشرفت زیاد یک واکنش دلیلی بر بالا بودن سرعت آن واکنش نیست.
- ش. واکنش های گرماده همیشه سرعت بالایی دارند.
- ص. پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود در صورتی که گرد آهن موجود در کپسول چینی فقط داغ و سرخ می شود.
- ض. افزایش فشار بر تجزیه محلول هیدروژن پراکسید تأثیری ندارد.
- ط. برای کاهش یا افزایش سرعت انجام یک واکنش می توان، نوع مواد واکنش دهنده را تغییر داد.

انتخاب کنید

۱۰۳. هر یک از عبارت های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار $\frac{\text{زیادی}}{\text{کمی}}$ واکنش دهنده به حالت جامد یا مایع، حجم $\frac{\text{زیادی}}{\text{کمی}}$ از گازهای داغ تولید می شود.
- ب. انرژی لازم برای تبدیل ید جامد به اتم های گازی $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از تبدیل مولکول های گازی ید به اتم های آن است زیرا بخشی از انرژی صرف عمل $\frac{\text{تفکیک}}{\text{تبخیر}}$ می شود.
- ت. در واکنش $\frac{\text{گرماگیر}}{\text{گرماده}}$ مجموع انرژی پیوند مواد اولیه $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از مجموع انرژی پیوند فراورده است. یعنی محتوای انرژی $\frac{\text{واکنش دهنده}}{\text{فراورده}}$ بیشتر و پایداری آنها $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ خواهد بود.
- ث. آهنک واکنش سوختن در گستره زمانی $\frac{\text{کوتاه}}{\text{بلند}}$ صورت می گیرد. همچنین $\frac{\text{پایداری}}{\text{سطح انرژی}}$ فراورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.
- ج. اثر افزایش دما بر سرعت واکنش های گرماگیر $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از واکنش های گرماده است.
- ح. با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ فشار بر یک واکنش گازی سرعت واکنش $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ می شود زیرا سطح تماس ذرات شرکت کننده در واکنش $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ می شود.

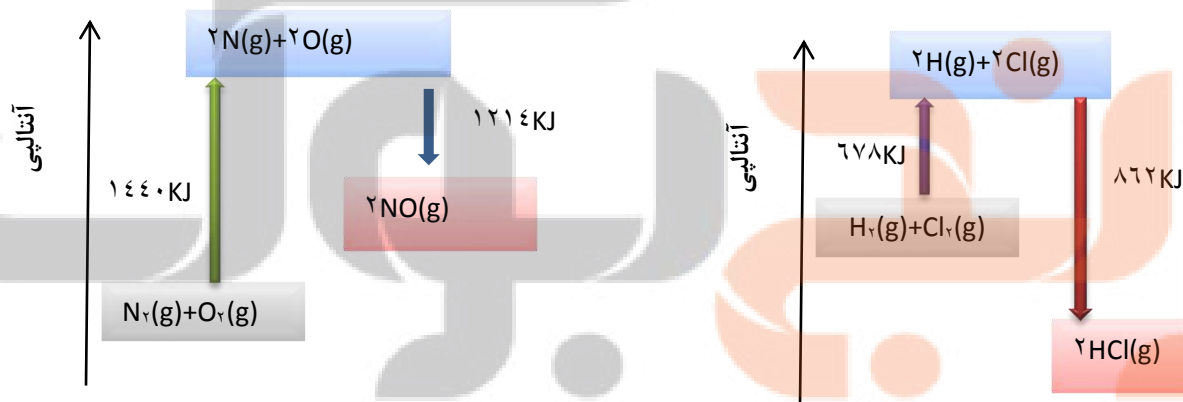
برقراری ارتباط

۱۰۴. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) سرعت واکنش	ا. آنتالپی واکنش براساس داده های آنتالپی پیوند
(b) مولکول های گازی	ب. مهمترین عامل برای تشخیص زمان ماندگاری مواد غذایی
(c) نوع مواد غذایی	ت. بیانی از زمان ماندگاری مواد است
(d) ترمودینامیک شیمیایی	ث. نام رسوب سفیدرنگ تشکیل شده در اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات
(e) نقره کلرید	ج. آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان
(f) دما	ح. شاخه ای از علم شیمی که به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها می پردازد
(g) آهنگ واکنش	خ. عاملی که تغییر آن در سرعت واکنش دهنده های محلول تأثیری ندارد
(h) مولکول های ساده	د. افزایش این عامل سرعت اکثر واکنش شیمیایی را افزایش می دهد.
(i) فشار	
(j) غلظت	
(k) سینتیک شیمیایی	

مهارتی

۱۰۵. با توجه به نمودار واکنش های داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.



ا. آنتالپی واکنش را به دست آورید.

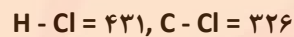
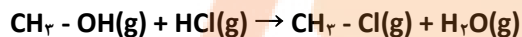
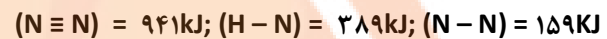
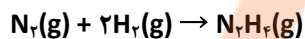
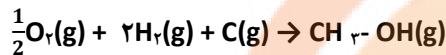
ب. نوع واکنش را تعیین کنید

ج. آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $N=O$ را محاسبه کنید.

۱۰۶. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

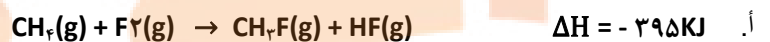
ا. چرا هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد.

- ب. حالت فیزیکی مواد در تعیین آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند چیست؟
 ج. مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها در یک واکنش گرماده نسبت به فرآورده ها چگونه است؟
 د. مجموع انرژی پیوند فرآورده ها با پایداری آنها چه رابطه ای دارد؟
 ۱۰۷. با استفاده از انرژیهای پیوندی زیر آنتالپی هریک از واکنش داده شده را به دست آورید.
 $H-H = 435$; $C-O = 335$, $C-H = 414$ kJ ; $H-O = 463$ kJ ; $O=O = 494$



۱۰۸. با توجه به واکنش زیر و اطلاعات داده شده:

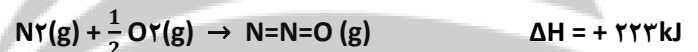
آنتالپی پیوند C-F را به دست آورید $F-F = 158$ kJ, $H-F = 562$ kJ, $C-H = 414$ kJ



ب. نمودار آنتالپی واکنش را رسم نمایید.

۱۰۹. با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH هر یک از واکنش های ترموشیمیایی زیر را

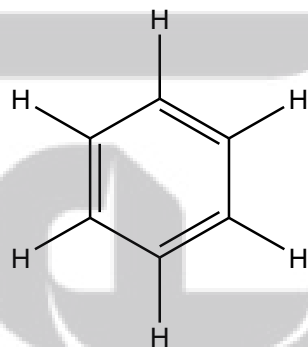
حساب نموده و با ΔH داده شده با دلیل مقایسه کنید



۱۱۰. استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH واکنش زیر را حساب نموده و با ΔH واقعی که

برابر $\Delta H = -3267$ kJ است، مقایسه کنید.

آنتالپی	پیوند	آنتالپی	پیوند
414	C-H	435	H-H
378	Si-H	158	F-F
562	H-F	242	Cl-Cl
431	H-Cl	192	Br-Br
366	H-Br	151	I-I
389	N-H	211	H-I
146	O-O	162	N-N
335	C-O	462	O-H
348	C-C	278	S-H
276	C-Br	278	C-Cl
پیوندهای چندگانه			
837	C=C	612	C=C
496	O=O	217	C=O
607	N=O	891	C=O
431	C=N	891	C=N
418	N=N	941	N=N

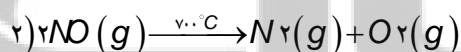
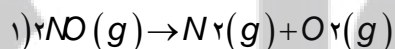
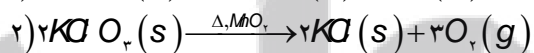
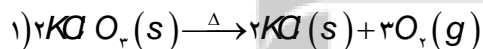
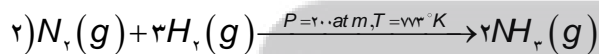
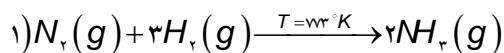
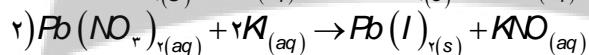
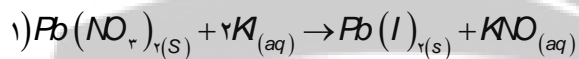


۱۱۱. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

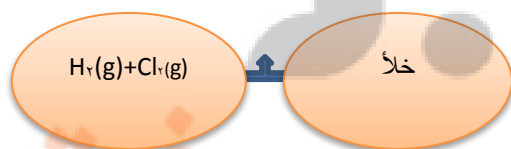
- ا. تاریخ مصرف مواد غذایی حک شده بر روی آن چه معنی دارد؟
 ب. در قدیم با چه روش هایی از مواد غذایی نگهداری می کردند؟
 ج. شرایط محیطی برای نگهداری مواد غذایی چیست؟
 د. چرا برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی می کنند.
 ه. علت فاسد شدن سریع مواد غذایی در محیط مرطوب چیست؟
 ۱۱۲. هر یک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می دهد؟ توضیح دهید.

ا. برخی از داروهای مایع را در شیشه هایی با رنگ تیره نگهداری می کنند.

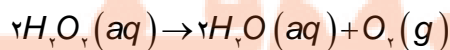
- ب. تراشه های چوب، سریع تر از تکه های چوب می سوزند.
- ج. فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند. اما سرعت این دو واکنش متفاوت است.
- د. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می شود.
- ه. افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، به حلال هیدروژن پراکسید سرعت واکنش تجزیه آن را به طور چشمگیری افزایش می دهد.
- و. الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.
- ز. واکنش گاز هیدروژن با ید گازی سریع تر از آن با ید جامد است؟
- ح. با هم زدن محلول کلسیم کلرید در گرماسنج لیوانی، شدت تغییرات دما افزایش می یابد.
- ط. سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع تر از سوختن خود قند است.
- ی. بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.
۱۱۳. روش هایی که سبب افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها می شود نام ببرید.
۱۱۴. سینتیک شیمیایی چیست؟
۱۱۵. برای بیان زمان ماندگاری مواد از چه واژه ای استفاده می شود؟ و مهمترین عاملی که بر آن تأثیر دارد، چیست؟
۱۱۶. واکنش ها از نظر گستره زمانی به چند دسته تقسیم می شوند، مثال بزنید.
۱۱۷. در هر یک از جفت واکنش های زیر تعیین کنید کدام واکنش سرعت بیشتری دارد؟



۱۱۸. با بازکردن شیر بین دو بالن زیر سرعت واکنش چه تغییری می کند؟ چرا؟



۱۱۹. هر یک از تغییرات زیر بر سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید چه اثری دارد؟



أ. افزایش فشار

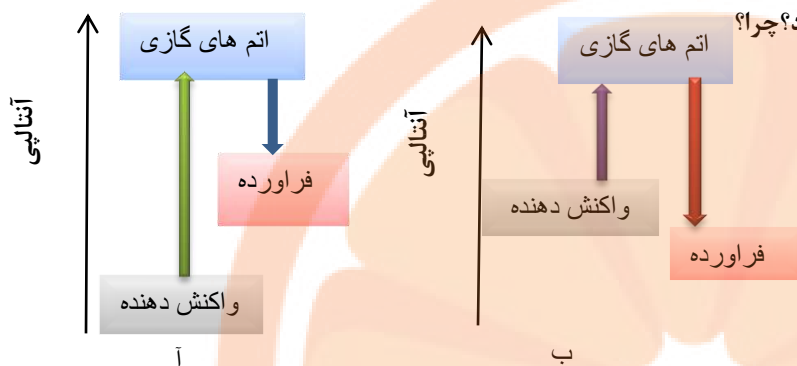
ب. افزایش دما

ت. اضافه کردن آب به سامانه

ث. اضافه کردن سرب (II) دیدید

ج. اضافه کردن پتاسیم دیدید

۱۲۰. افزایش دما بر سرعت کدام واکنش زیر تأثیر بیشتری دارد؟ چرا؟



بررسی نکات مهم درس

- تعیین ΔH یک واکنش به مسیر انتخاب شده بستگی ندارد.
- به کار بردن آنتالپی پیوند و میانگین آن روشی دیگر برای تعیین آنتالپی یک واکنش است.

(ب) محاسبه ΔH بر اساس میانگین آنتالپی پیوند

گام اول: پیوند میان اتم های مواد واکنش دهنده شکسته می شود و انرژی جذب می شود.

پس این مرحله همیشه گرماگیر است.

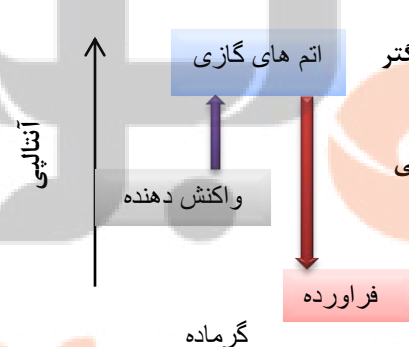
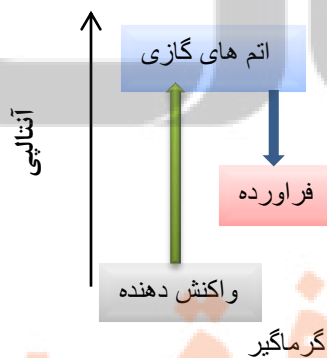
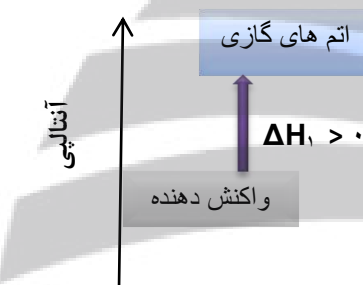
گام دوم: میان اتم های پرانرژی و جدا از هم جاذبه و پیوندهای جدید برقرار می شود.

که همیشه با آزاد شدن انرژی همراه است یعنی این مرحله گرماده است.

گام سوم: برای محاسبه ΔH کافی است اختلاف دو انرژی محاسبه گردد

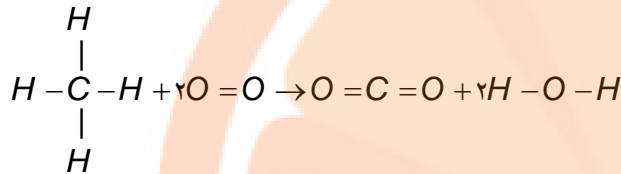
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

- اگر مقدار $\Delta H_2 < \Delta H_1$ باشد یعنی عدد مثبت بزرگتر باشد، واکنش گرماگیر خواهد بود.
- اگر مقدار $\Delta H_2 > \Delta H_1$ باشد یعنی مقدار عدد منفی بزرگتر باشد، واکنش گرماده خواهد بود.



- به کار بردن آنتالپی های پیوند را برای تعیین ΔH برای واکنش هایی مناسب است که همه مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.
- هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد.

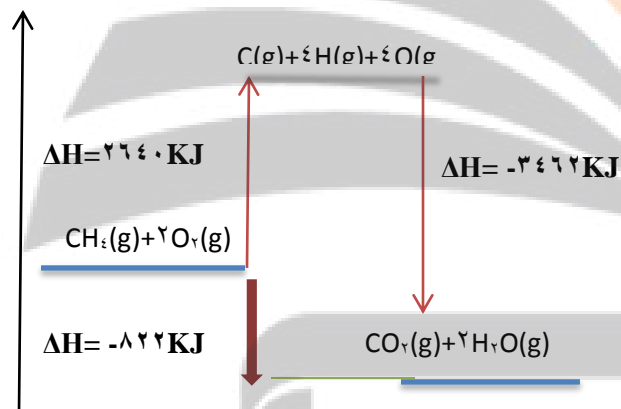
- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های پیچیده تر اغلب در مقایسه با داده های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می دهد.
- برای محاسبه آنتالپی واکنش، دانستن ساختار لوویس مواد شرکت کننده در واکنش ضروری است.
- رابطه آنتالپی واکنش با استفاده از داده ای میانگین آنتالپی پیوند بدون استفاده از نمودار به صورت زیر است:
مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها - مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها = ΔH واکنش



$$\Delta H = [\sum 4\Delta H_{C-H} + 2\Delta H_{O=O}] - [\sum 2\Delta H_{C=O} + 4\Delta H_{O-H}]$$

$$\Delta H = [\sum 4 \times 412 + 2 \times 496] - [\sum 2 \times 805 + 4 \times 463] = -822 \text{ KJ}$$

انرژی پیوند	انرژی پیوند	انرژی پیوند	انرژی پیوند
412	C-H	226	H-H
218	Si-H	158	F-F
262	H-F	242	Cl-Cl
241	H-Cl	192	Br-Br
266	H-Br	151	I-I
288	N-H	299	H-I
146	O-O	163	N-N
28	C-O	462	O-H
348	C-C	278	S-H
276	C-Br	278	C-Cl
37	C=C	612	C=C
246	O=O	722	C=O
67	N=O	805	C=O
612	C=N	89	C=N
418	N=N	922	N=N



- مجموع آنتالپی پیوند فراورده ها و واکنش دهنده ها با محتوای انرژی آنها رابطه عکس دارد.
- هر چه آنتالپی پیوند فراورده ها بیشتر باشد، سطح آنها پایین تر و پایدارتر است.

غذای سالم

- تاریخ مصرف: برچسبی که بر روی بسته های مواد غذایی نصب می شود، نشان می دهد که چه مدتی سالم می ماند و قابل مصرف است.

روش های قدیمی نگهداری ماده غذایی

- خشک کردن میوه ها

- تهیه ترشی

- نمک سود کردن

- دودی کردن

شرایط محیط برای نگهداری مواد غذایی

- دمای پایین
- خشک (بدون رطوبت)
- تاریک (بدون نور)
- بدون هوا
- عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. در محیط مرطوب، میکروب ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می شود.
- اکسیژن گازی واکنش پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد. بر اساس این ویژگی، مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن، سریع تر فاسد می شوند.
- وجود پوست و پوشش میوه ها و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره بینی به درون آنها می شود.
- برای نگهداری طولانی مدت فراورده های گوشتی و پروتئینی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می کنند. (نگهداری غذا در دمای پایین).
- روغن های مایع که در ظرف مات و کدر بسته بندی شده اند (نگهداری غذا در تاریکی).
- مغزه نکردن گردو و بادام و..... (نگهداری غذا در عدم حضور اکسیژن)

روش های جدید نگهداری ماده غذایی

- تهیه کنسرو
- بسته بندی نوین
- افزودن نگهدارنده ها
- نگهداری در یخچال های صنعتی، سردخانه ها
- خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی
- پر کردن محفظه مواد غذایی با گاز نیتروژن و ایجاد محیط بی اثر
- نگهداری غلات در سیلوها

آهنگ واکنش

- کمیتی که نشان می دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد.
- آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است.
- سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه ای از علم شیمی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می کند
- هر چه گستره زمان انجام آنها کوچکتر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع تر انجام می شود.
- عامل تعیین کننده کیفیت و زمان ماندگاری مواد غذایی، تهیه و تولید سریع تر یا کندتر یک فراورده صنعتی است.

سرعت واکنش

- سرعت واکنش، آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان گویند.
- گستره زمان انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در برمی گیرد.

سرعت واکنش های شیمیایی

۱- واکنش های انفجاری

یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می شود.

۲- واکنش های سریع

افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می شود.

۳- واکنش های کند

اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می ریزد.

۴- واکنش های بسیار کند

واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می دهد، زیرا بسیاری از کتاب های دست نویس قدیمی در گذر زمان، زرد و پوسیده شده اند.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

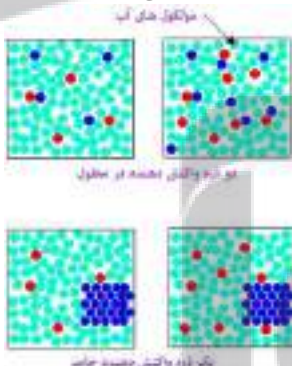
زمان انجام واکنش ها به عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش دهنده ها بستگی دارد.



(۱) نوع مواد واکنش دهنده

- فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند، اما سرعت این دو واکنش متفاوت است.

- در آزمایشگاه، برای نگهداری سدیم آن را زیر نفت نگهداری می کنند در صورتی که منیزیم را به صورت نواری در می آورند.
- بارگاه ملکوتی امامان معصوم (ع) را با ورقه های نازک طلا تزیین می کنند.
- نوع ماده واکنش دهنده اگرچه مهمترین عامل برای تعیین سرعت واکنش است ولی برای تغییر سرعت یک واکنش دهنده قابل تغییر نیست.

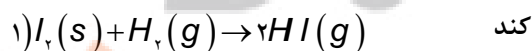


(۲) سطح تماس واکنش دهنده ها

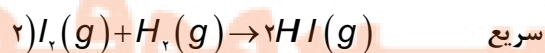
(آ) حالت فیزیکی

سرعت واکنش مواد در حالت گازی و محلول بیشتر از حالت های دیگر است زیرا سطح تماس ذرات گازی و محلول افزایش می یابد.

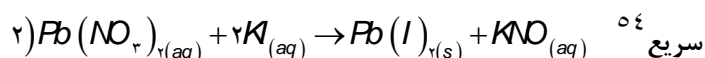
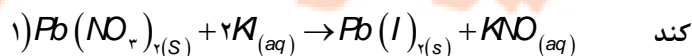
- گاز هیدروژن فقط در سطح ید جامد واکنش می دهد در صورتی که در حالت گازی امکان واکنش با تک ذرات ید وجود دارد پس



سرعت بیشتر می شود.



- سرب (II) نیترات در حالت محلول سرعت بیشتری دارد.



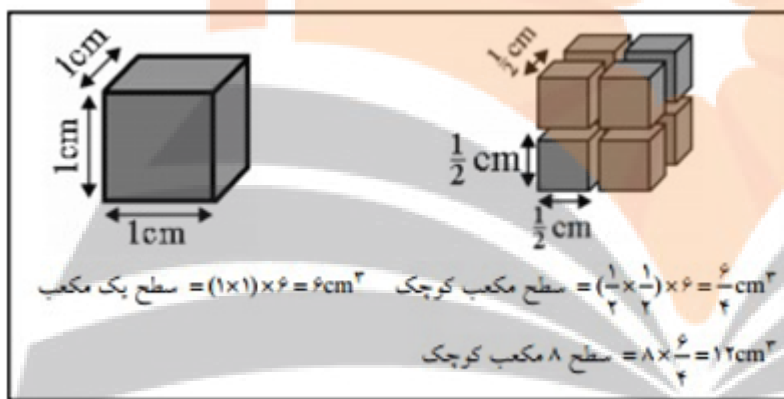
در و پنجره های آهنی در شمال کشور سریع تر از مناطق کوبیری زنگ می زنند.

(ب) کوچک کردن اندازه ذرات

- شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود.
- تراشه های چوب، سریع تر از تکه های چوب می سوزند.



- پودر کردن قرص جوشان سرعت تولید گاز کربن دی اکسید را نسبت به تکه ای بودن آن بیشتر می کند.



زیرا مطابق شکل سطح تماس ذرات افزایش می یابد. هم زدن باعث افزایش سطح تماس ذرات می شود

(۳) غلظت

- افزایش غلظت واکنش دهنده ها اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می شود، اما نمی توان به طور نظری مشخص کرد که با چه نسبتی سرعت واکنش افزایش می یابد.

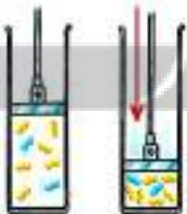


- بیماریانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.
- الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.

روش های تغییر غلظت

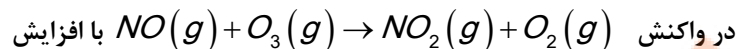
۱- افزایش فشار

با افزایش فشار بر واکنش دهنده های گازی سبب افزایش غلظت و بیشتر شدن تعداد برخوردها می شود.



۲- افزایش مقدار

با زیاد کردن یکی از واکنش دهنده ها برخورد آنها با یکدیگر افزایش می یابد.

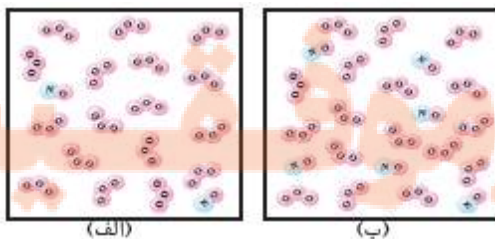


تعداد مولکول های NO سرعت واکنش بیشتر می شود.

۳- افزودن آب

با افزودن آب به سامانه محلول، سرعت واکنش کاهش می یابد زیرا ذرات

واکنش دهنده از هم فاصله می گیرند...

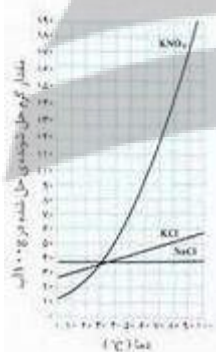
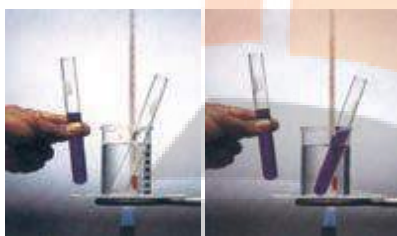


تذکره ۱: افزایش فشار فقط بر واکنش هایی تأثیر دارد که حداقل یکی از واکنش دهنده ها گازی باشد.

تذکره ۲: افزایش مقدار ماده جامد و یا مایع بر سرعت واکنش تأثیری ندارند.

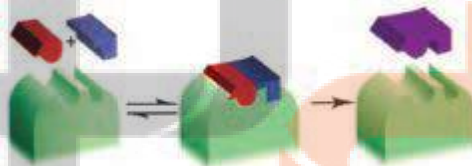
۴) دما

- همه مولکول ها انرژی جنبشی دارند و در ظرف واکنش پیوسته با یکدیگر برخورد می کنند، ولی همه برخوردهای بین مولکول های واکنش دهنده به واکنش نمی انجامد؛ زیرا همه آنها انرژی کافی ندارند.
- با افزایش دما
 - ۱- انرژی جنبشی ذرات افزایش می یابد.
 - ۲- انرژی کافی برای تعداد بیشتری از ذرات برخورد کننده فراهم می شود، پس در گستره زمان کوتاه تری واکنش انجام می شود و سرعت افزایش می یابد.
- اغلب واکنش های گرماگیر در دماهای بالا انجام پذیر می شوند.
- افزایش دما بر سرعت واکنش هایی، تأثیر بیشتری دارد که گرماگیر ترند.
- محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می شود.
- انحلال پذیری اکثر نمک ها در آب با افزایش دما بیشتر می شود زیرا با بیشتر شدن دما انرژی شبکه نمک ها تأمین می شود.
- شکر در آب داغ با سرعت بیشتری حل می شود.



۵) کاتالیزگر

- کاتالیزگر موادی هستند که سرعت واکنش را افزایش می دهند و در پایان واکنش دست نخورده باقی می مانند.
- طبیعت طراح و استفاده کننده از انواع کاتالیزگرهاست. حتی ساده ترین باکتری ها هم صدها نوع از کاتالیزگرهای زیستی را مورد استفاده قرار می دهند که آنزیم نامیده می شوند.
- آنزیم ها واکنش های شیمیایی گوناگونی را که در سلول ها انجام می شود، سرعت می بخشند.



نمونه ای از شیوه عمل آنزیم به عنوان کاتالیزگر زیستی



- برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند.
- محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می دهد.

قسمت هفتم

قسمت هفتم که از صفحه های ۸۲ تا ۸۸ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- پیوند با صنعت
- پیوند با ریاضی
- سرعت واکنش از دیدگاه کمی
- سرعت متوسط و شیب نمودار مول زمان

اهداف جزئی

- ❖ بهره گیری از فناوری های گوناگون از جمله بسته بندی، کنسرو سازی، انجماد و...
- ❖ استفاده از نگهدارنده ، رنگ دهنده، طعم دهنده
- ❖ آشنایی با ساختار بنزوئیک اسید
- ❖ محاسبه مساحت یک تکه زغال و مساحت سطوح برش داده از آن
- ❖ راه هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش های ناخواسته
- ❖ سینتیک شیمیایی
- ❖ محاسبه سرعت واکنش
- ❖ اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم، فشار و... برای محاسبه سرعت متوسط
- ❖ به کار بردن جدول و نمودار تغییرات مول واکنش دهنده با گذشت زمان
- ❖ محاسبه سرعت متوسط واکنش

جای خالی

۱۲۱. هر یک از عبارات های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

کیفی - بنزآلدهید - حجم - سرعت لحظه ای - سینتیک شیمیایی -
بنزوئیک اسید - سطح تماس - کمی - کاهش - منفی - افزایش -
سرعت متوسط - مثبت

- ا. ماده در تمشک وجود دارد و به عنوان نگهدارنده به غذاهای بسته بندی شده می افزایند.
- ب. اگر یک مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، آن تغییر می کند.
- ج. سرعت واکنش ها هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل بیان شود.
- د. شاخه ای از شیمی که درباره شرایط و چگونگی انجام واکنش های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها بحث می کند
- ه. اگر یک مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، حجم آن تغییر می کند.
- و. واکنش های خوردگی وسایل آهنی، تولید آلاینده ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ کتاب، زیان بار و ناخواسته اند.
- ز. در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، و فراورده..... می یابد.

- ح. سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه گیری آن ماده را می گویند.
ط. علامت سرعت واکنش برای برای فرآورده ها و علامت Δn واکنش دهنده ها است.

درست یا نادرست

۱۲۲. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید.
- بنزوئیک اسید آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.
 - با اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم، فشار و تغییر رنگ می توان سرعت متوسط یک واکنش را در دمای معین به دست آورد.
 - میزان تغییرات جرم مخلوط کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک در بازه های زمانی یکسان، ثابت است.
 - در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ سرعت تولید NO با سرعت مصرف NO_2 برابر است.
 - شیمی دان ها به دنبال سرعت بخشیدن به تمام واکنش های شیمیایی از طریق استفاده از کاتالیزگر هستند.
 - پایان واکنش یک محلول حاوی نوعی رنگ غذا زمانی است که سفید کننده تمام می شود.
 - شیب نمودار مول - زمان در تمام واکنش های شیمیایی رو به کاهش است.

انتخاب کنید

۱۲۳. هر یک از عبارات های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، مقدار واکنش دهنده $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ و فرآورده $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می یابد. اغلب سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده ها $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ و سرعت تولید فرآورده ها $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می یابد.
- ب. با قرار دادن یک تیغه آلومینیمی در محلول آبی رنگ مس (II) سولفات با گذشت زمان محلول $\frac{\text{پرنگ تر}}{\text{بی رنگ}}$ می شود و جرم تیغه

$\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می یابد. (Al = ۲۷, Cu = ۶۴/۵ g/mol)

برقراری ارتباط

۱۲۴. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) کربوکسیلیک اسید	ا. از جمله واکنش های مفید است.
(b) سفید کننده	ب. فلزی که رنگ آبی محلول مس (II) سولفات را بی رنگ می کند.
(c) خوردگی وسایل آهنی	ت. یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک
(d) کربن مونو اکسید	ث. ماده ای که می تواند رنگ مواد غذایی را از بین ببرد.
(e) روی	ج. یکی از گازهای آلاینده هوا که خود از آلاینده دیگری حاصل می شود.
(f) گوگرد تری اکسید	ح. خانواده ای که در ساختار خود عامل COOH- دارند.
(g) بنزوئیک اسید	خ. سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی معین
(h) گوارش	
(i) نقره	

مهارتی

۱۲۵. دو دانش آموز سرعت تجزیه ی هیدروژن پراکسید را در غلظت و دمای یکسان مورد مطالعه قرار دادند. دانش آموز اول سرعت متوسط تجزیه را در دو دقیقه ی اول و دانش آموز دوم سرعت متوسط تجزیه را در چهار دقیقه ی اول تعیین کرد. سرعت بدست آمده توسط کدام یک بیشتر است؟ توضیح دهید.

۱۲۶. درباره ی کنترل سرعت واکنش ها، برای هر یک از موارد زیر مثالی بزنید:

آ) تندتر کردن یک واکنش که به طور طبیعی کند است.

ب) کندتر کردن یک واکنش که به طور طبیعی تند است.

۱۲۷. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

ا. سرعت یک واکنش را با اندازه گیری چه پارامتر هایی می توان تعیین کرد؟

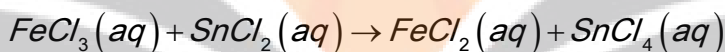
ب. سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی را از چه رابطه ای محاسبه می کنند؟

ج. واحدهای معمول سرعت متوسط واکنش ها را با توجه به رابطه ی سرعت بنویسید.

د. دو واکنش بسیار سریع و دو واکنش بسیار کند نام ببرید.

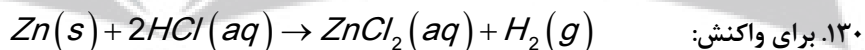
۱۲۸. با رسم منحنی مقدار مول - زمان برای یک مول مواد واکنش دهنده در واکنش $A \rightarrow B$ را تا زمان ۱۰۰ دقیقه نشان دهید، به گونه ای که هر ده دقیقه مقدار آن نصف شود.

۱۲۹. آهن (III) کلرید مطابق واکنش زیر کاهش (احیا) می یابد:



الف- مقدار آهن (III) کلرید در ابتدا ۰/۸ مول می باشد که پس از ۳ دقیقه از شروع واکنش مقدار آن به ۰/۴ می رسد. سرعت متوسط مصرف شدن آهن (III) کلرید را در فاصله زمانی یاد شده بر حسب مول بر دقیقه محاسبه کنید.

ب- سرعت متوسط تولید $SnCl_4$ در فاصله زمانی یاد شده چقدر است؟



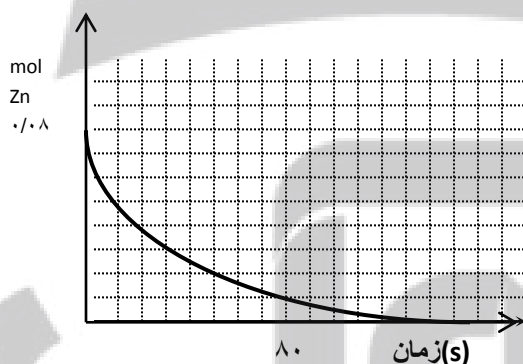
نمودار غلظت - زمان به صورت زیر رسم شده است:

الف- سرعت متوسط مصرف شدن روی را بر حسب مول بر ثانیه حساب کنید.

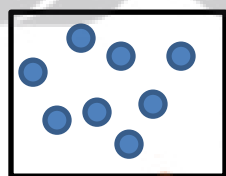
(از ابتدا تا انتهای آن)

ب- بعد از گذشت ۵۰ ثانیه از شروع واکنش چند مول روی باقی می ماند؟

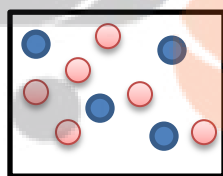
ج- در چه زمانی مقدار فلز روی به نصف مقدار اولیه کاهش می یابد؟



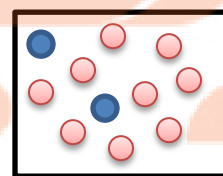
۱۳۱. با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید.



دقیقه ۰



دقیقه ۲۰



دقیقه ۴۰

A = ●

B = ●

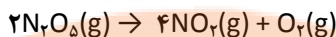
هر ذره = ۰/۰۱ mol

ا. معادله واکنش را بنویسید.

ب. بدون محاسبه مشخص کنید سرعت واکنش ثابت است یا خیر؟ چرا؟

ت. سرعت متوسط واکنش مصرف B را در فاصله زمانی ۰ تا ۴۰ دقیقه بر حسب مول بر ثانیه به دست آورید.

۱۳۲. در دمای 90°C دی نیتروژن پنتا اکسید گازی مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود.



با استفاده از داده‌های جدول زیر سرعت متوسط تجزیه‌ی N_2O_5 و سرعت متوسط تشکیل NO_2 را در فاصله‌ی زمانی ۲ تا ۵ دقیقه بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید.

زمان (min)	۰	۲	۵
N_2O_5 (مول)	۰/۴	۰/۲۵	۰/۱۳

۱۳۳. واکنش گازی $\text{NO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ در ظرف ۵ لیتری انجام می‌گیرد، چنانچه در دقیقه‌های دوم و هشتم

واکنش مقدار مولهای H_2 به ترتیب ۲۰ و ۱۵ باشد محاسبه کنید در این فاصله زمانی چند گرم گاز نیتروژن حاصل می‌شود؟ $\text{N} = 14$

۱۳۴. در جدول زیر داده‌های تجربی مربوط به تجزیه NO_2 بر اثر گرما داده شده است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
$[\text{NO}_2]$	۴/۱	۳/۱	x	۲/۱	۱/۸



آ) مقدار x کدام یک از اعداد روبرو است دلیل انتخاب خود را بدون محاسبه توضیح دهید. ۲/۴ و ۲/۵ و ۲

ب) سرعت تولید O_2 در فاصله زمانی ۱۵ تا ۲۰ چقدر است؟

۱۳۵. مقداری پودر روی را در یک بالن یک لیتری ریخته و به آن ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدرو کلریک اسید ۰/۲ مولار اضافه کرده و درب آن را

می‌بندیم. اگر پس از ۲۰ ثانیه خروج گاز هیدروژن خاتمه یابد. سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن را بر حسب مول بر دقیقه به دست آورید.



۱۳۷. واکنش میان محلول هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات را در دمای اتاق در نظر بگیرید، با توجه به تصویر به سوالات پاسخ دهید:



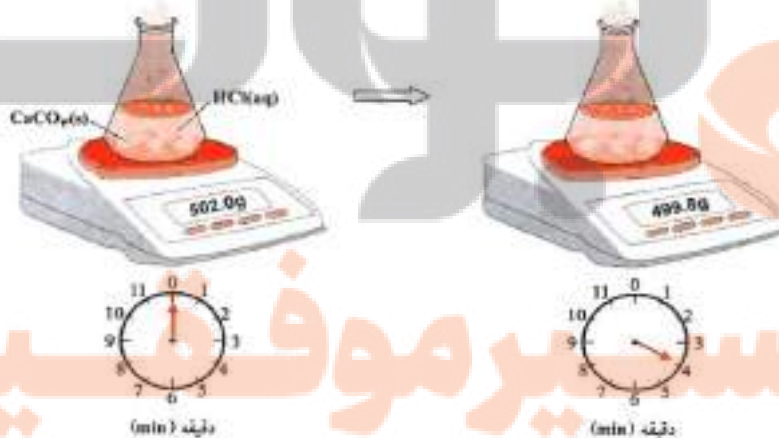
آ) علت کاهش جرم مخلوط واکنش چیست؟

ب) سرعت متوسط مصرف HCl را

در بازه‌ی زمانی داده شده بر حسب

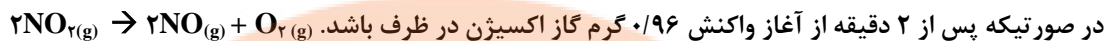
$\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ دست آورید.

($\text{C} = 12$ و $\text{O} = 16$)



۱۳۶. سرعت مصرف آلومینیوم در واکنش: $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

۱۳۷. در یک آزمایش ۰/۰۸ مول گاز NO_2 در یک ظرف ۲ لیتری بر اثر گرما مطابق واکنش زیر تجزیه می شود. $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$

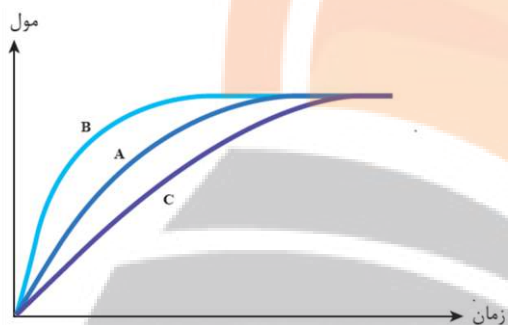


(آ) سرعت متوسط تولید اکسیژن را در این بازه ی زمانی بر حسب mol/s به دست آورید.

(ب) سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 را در این بازه ی زمانی بر حسب mol/L.min محاسبه کنید.

۱۳۸. در نمودار زیر منحنی A مربوط به تغییر مول های اکسیژن در تجزیه هیدروژن پراکسید ۰/۱ مولار در دمای اتاق است. با دلیل مشخص

کنید هریک از موارد زیر را، با کدام یک از منحنی های B یا C می توان توجیه کرد؟

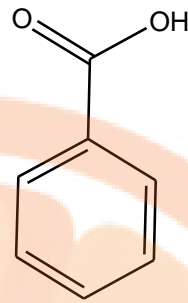


(آ) انجام واکنش با محلول ۰/۰۱ مولار هیدروژن پراکسید.

(ب) با اضافه کردن چند قطره محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید

بررسی نکات مهم درس

- با زیاد شدن جمعیت و گرایش مردم به شهرنشینی، روش سنتی تهیه غذا، دیگر پاسخگوی نیازها نبود. در چنین شرایطی ذخیره سازی و صادرات غذا به عنوان صنعتی نو، خودنمایی کرد.
 - با بهره گیری از فناوری های گوناگون از جمله بسته بندی، کنسرو سازی، انجماد و... تولید مواد غذایی به سرعت در سرتاسر جهان گسترش یافت.
 - افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی هنوز شرکت های صنایع غذایی با چالش هایی رو به رو می کند.
 - استفاده از مواد شیمیایی با ویژگی های خاص به عنوان افزودنی ها سبب افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی شد.
 - افزودنی ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده، رنگ دهنده، طعم دهنده و ... هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می شوند.
 - نگهدارنده ها، سرعت واکنش های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می شود را کاهش می دهند.
- بنزوئیک اسید**
- دارای عامل اسیدی ($-\text{COOH}$) و از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.



- فرمول مولکولی آن $C_7H_6O_2$ می باشد.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۹ و تعداد پیوند ساده برابر ۱۱ تا می باشد.
- تعداد جفت الکترون غیرپیوندی برابر ۴ جفت است.
- تمشک و توت فرنگی وجود دارد.
- در صنایع به عنوان نگهدارنده مواد غذایی کاربرد فراوان دارد و با حرف اختصاری E۲۱۰ و نمک آن با E۲۱۲ مشخص می شود.
- هم خانواده آن اتانویک اسید (اسید استیک) یا جوهر سرکه است، که آشنا ترین عضو این خانواده است.

سینتیک شیمیایی

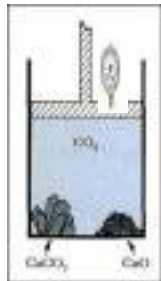
- واکنش های طبیعی به دو دسته تقسیم می شوند:
- ۱- واکنش های مطلوب و مفید:
 - گوارش، تنفس، تهیه دارو و تولید فرآورده های صنعتی مفید و ضروری
 - شیمی دان ها سعی در سرعت بخشیدن و گسترش دادن این دسته از واکنش ها هستند.
- ۲- واکنش های ناخواسته یا مضر:
 - خوردگی فلزات، تولید آلاینده ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ
 - شیمی دان ها در پی یافتن راه هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش های ناخواسته اند.
 - سینتیک شیمیایی شاخه ای از شیمی است که درباره شرایط و چگونگی انجام واکنش های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها گفتگو می کند.
 - مقایسه دقیق میان سرعت واکنش ها هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل کمی بیان شود.
 - در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، واکنش دهنده ها مصرف و فرآورده ها تولید می شوند،
 - آهنگ مصرف واکنش دهنده ها و تولید فرآورده ها را در بازه ای از زمان قابل اندازه گیری است.
 - سرعت مصرف با تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند.

- با اندازه گیری کمیت هایی مانند حجم، غلظت، جرم، فشار و تغییر رنگ می توان سرعت متوسط یک واکنش را در دمای معین به دست آورد.

- برای تعیین سرعت مصرف نوعی رنگ غذا به آن سفید کننده اضافه می کنند و زمان را تا از بین رفتن رنگ آن اندازه گیری می کنند.

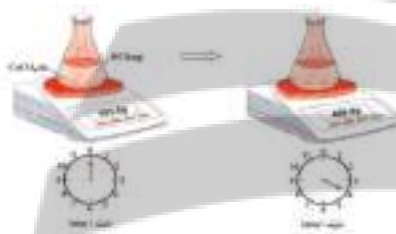


- با قرار دادن تیغه هایی (از جنس فلز فعال تر از مس) درون محلول آبی رنگ مس (II) سولفات، محلول بی رنگ می شود و می توان زمان به پایان رسیدن واکنش را با از بین رفتن رنگ اندازه گرفت.



- هنگام تولید گاز کربن دی اکسید از تجزیه سنگ آهک با تغییر فشار سرعت واکنش قابل اندازه گیری است.
- در واکنش کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک با تغییر جرم مخلوط سرعت واکنش قابل محاسبه است.

- سرعت را با حرف \bar{R} نمایش می دهند و واکنشگر را در پرانتز جلوی حرف R می نویسند $\bar{R}(H_2)$
- رابطه ی سرعت به دو صورت زیر نوشته می شود



$$n_2 - n_1 = \Delta n < 0$$

$$R_{\text{واکنش دهنده}} = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

بر حسب واکنش دهنده:

$$n_2 - n_1 = \Delta n > 0$$

$$R_{\text{فرآورده}} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

بر حسب فرآورده:

- یکای سرعت بر حسب فرمول های داده شده زمان / mol است.
- سرعت همیشه یک کمیت مثبت است.

$$mol = \frac{\text{جرم واکنشگر}}{\text{جرم مولی واکنشگر}}$$

تذکر: برای تبدیل سایر کمیت ها به مول رابطه های زیر یادآوری می شود.

$$mol = \text{غلظت (بر حسب مول بر لیتر)} \times \text{حجم محلول}$$

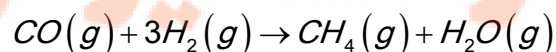
$$mol = \frac{\text{تعداد ذرات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$mol = \frac{\text{حجم گاز}}{22.4}$$

در شرایط استاندارد

تذکر ۲: یکای زمان معمولاً ثانیه، دقیقه و ساعت است، هر چه سرعت یک واکنش بیشتر باشد یکای زمان را کوچکتر انتخاب می کنند.

مثال ۱: در مدت ۲۰ ثانیه ۸۰ گرم متان از واکنش زیر تولید شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز متان چند مول بر ثانیه است؟



$$\text{mol}_{CH_4} = \frac{80g}{16} = 5\text{mol}$$

$$R = \frac{5-0}{20-0} = 0.25\text{mol/}$$

مثال ۲: داده های جدول زیر مربوط به بخشی از انجام واکنش است با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:

زمان(min)	A(l)
۲۰	۰/۵۶
۴۰	۱/۱۲
۶۰	۱/۴

$$\text{mol}_A = \frac{0/56l}{22/4} = 0/025\text{mol}$$

پاسخ: ماده A فراورده است زیرا با گذشت زمان مقدار آن بیشتر شده است.

ا. ماده A واکنش دهنده است یا فراورده؟ چرا؟

ب. سرعت تغییرات مقدار A را در محدوده زمانی ۲۰ تا ۴۰ و ۴۰ تا ۶۰ برحسب

مول بردقیقه در شرایط STP به دست آورید.

ت. با گذشت زمان سرعت چه تغییری می کند؟ چرا؟

فرمول،

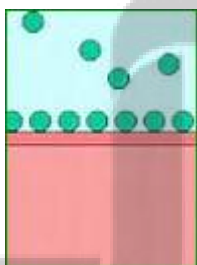
زمان(s)	A(l)	A(mol)	سرعت mol/min
۲۰	۰/۵۶	۰/۰۲۵	۰/۰۷۵ ۰/۰۳۷۵
۴۰	۱/۱۲	۰/۰۵	
۶۰	۱/۴	۰/۰۶۲۵	

در ابتدا داده ها به مول تبدیل می شود و سپس طبق

سرعت ها

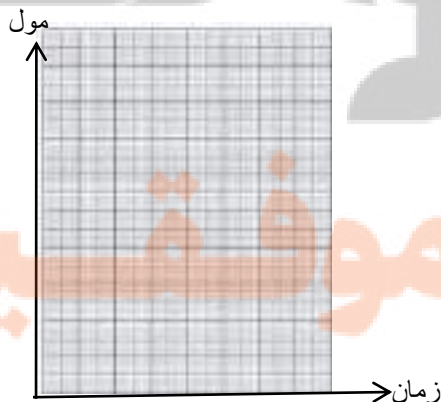
محاسبه می گردد.

تغییرات سرعت با گذشت زمان



- سرعت اغلب واکنش ها هم نسبت به واکنش دهنده و هم نسبت به فراورده کاهش می یابد.
- واکنش هایی که در سطح یک جامد یا مایع انجام می شود معمولاً سرعت ثابتی دارند.
- برخی از واکنش ها با گذشت زمان سرعت بیشتری پیدا می کنند که دو حالت دارد:
 - ۱- در آغاز واکنش انرژی اولیه زیادی نیاز دارند ولی گرماده هستند و با گرمای آزاد شده سرعت می گیرند.
 - ۲- در واکنشی که یکی از فراورده ها نقش کاتالیزگر دارند.

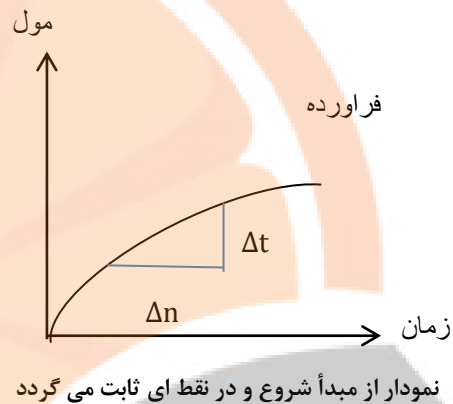
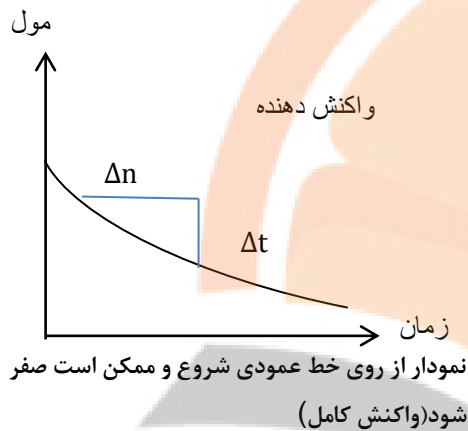
نمودار سرعت



- محور X تغییرات زمان و محور Y تغییرات مقادیر مواد شرکت کننده در واکنش است.
- شیب نمودار نشان دهنده سرعت است.
- برای واکنش دهنده شیب نمودار منفی و برای فراورده شیب نمودار مثبت است.
- علت به کار بردن علامت منفی در فرمول سرعت براساس واکنش دهنده وجود

شیب منفی در نمودار سرعت است. زیرا سرعت منفی مفهومی ندارد.

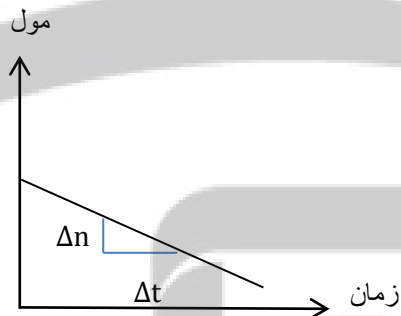
- مقدار واکنش دهنده در زمان صفر روی نمودار عمودی ولی فراورده در مبدأ قرار دارد.
- در اغلب واکنش ها هم واکنش دهنده و هم فراورده دارای نمودار منحنی است.
- اغلب شیب نمودار هم برای واکنش دهنده و هم برای فراورده در حال کاهش است.



$$\text{شیب خط نمودار واکنش دهنده} = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

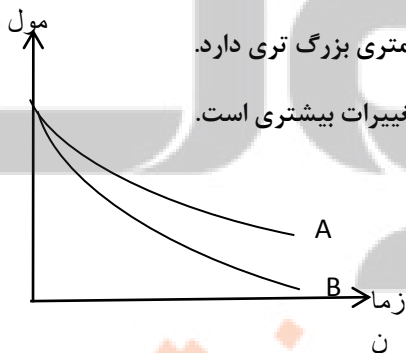
$$\text{شیب خط نمودار فراورده} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

- واکنش هایی که سرعت ثابت دارند نمودار آن یک خط مستقیم با شیب ثابت است.



رابطه سرعت واکنش با ضرایب استوکیومتری

- ارتباط میان تغییرات مول واکنش دهنده و فراورده ضرایب استوکیومتری است.
- در یک واکنش شیمیایی سرعت واکنش نسبت به ماده ای بیش تر است که ضریب استوکیومتری بزرگ تری دارد.
- در این نمودار ضریب استوکیومتری B بزرگتر از A است زیرا شیب نمودار نشان دهنده تغییرات بیشتری است.
- برای به دست آوردن سرعت هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش کافی است، از نسبت ضرایب استوکیومتری استفاده گردد.



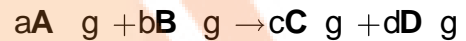
مثال: - اگر در واکنش: $3BrO^- (aq) \rightarrow BrO_3^- (aq) + Br^- (aq)$ ، پس از گذشت ۷ ثانیه، مقدار یون BrO^- به اندازه ۰/۲۸ مول

کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- ، چند مول بر دقیقه است؟

$$\text{mol Br}^- = 0.28 \text{ mol BrO}^- \times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{3 \text{ mol BrO}^-} = 0.0933$$

$$R_{\text{Br}^-} = \frac{0.0933 \text{ mol}}{95} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.58 \text{ mol/min}$$

- نسبت سرعت بر حسب دو ماده مختلف در یک واکنش برابر نسبت ضرایب استوکیومتری آن هاست.



$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{b}{c}$$

$$\frac{R_D}{R_B} = \frac{d}{b}$$

$$\frac{R_A}{R_C} = \frac{a}{c}$$

قسمت هشتم

قسمت هشتم که از صفحه های ۸۸ تا ۹۳ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- پیوند با زندگی (خوراکی های طبیعی رنگین، بازدارنده های مفید و مؤثر)

- سرعت واکنش

- غذا، پسماند و رد پای آن

اهداف جزئی

- ❖ نقش بازدارندگی مؤثر سبزیجات و میوه ها در برابر سرطان

- ❖ آشنایی با ریزمغزی ها

- ❖ رابطه سرعت واکنش با ضرایب استوکیومتری

- ❖ ساختار رادیکال ها و شدت واکنش پذیری آنها

- ❖ لیکوین و توقف فعالیت رادیکال ها

- ❖ بررسی نمودار واکنش با تغییر شرایط انجام آن

- ❖ تعریف فاز

❖ سرعت متوسط واکنش برای مواد شرکت کننده در فاز گازی یا محلول

❖ رابطه سرعت واکنش

❖ نوشتن معادله واکنش براساس رابطه سرعت واکنش

❖ به دست آوردن معادله یک واکنش با استفاده از نمودار یا جدول

❖ ردپاهای مواد غذایی با دو چهره آشکار و پنهان

❖ راه حل های اجرایی مناسب و هماهنگ، بهره وری در مراحل تولید و تأمین غذا

❖ همخوانی الگوی کاهش ردپای غذا با اصل شیمی سبز

جای خالی

محلول - بیشترین - لیکوپن - ۸۲ - رادیکال - الکترون
جفت نشده - دو برابر - ۵۶ - ضریب استوکیومتری
 C_4H_{10} - پیوند دوگانه - C_4H_6 - زمان

۱۳۹. هریک از عبارت های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

ا. رادیکال، گونه پرنرژی و ناپایداری است که در ساختار خود، دارد.

ب. فرمول مولکولی لیکوپن و دارای پیوند کووالانسی ساده است.

ج. مولکول های NO , NO_2 هستند که فعالیت آنها توسط کاهش می یابد.

د. سرعت متوسط در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ مربوط به NO_2 است.

ه. سرعت واکنش، تغییرات غلظت واکنش دهنده یا فراورده به بر واحد زمان معین، است.

و. برای شرکت کننده ها در فاز می توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.

ز. سرعت مصرف مالتوز سرعت تولید گلوکز است.

درست یا نادرست

۱۴۰. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید.

ا. ریزمغزی های ترکیبات آلی سیر شده ای هستند که رادیکال های را غیر فعال می کنند.

ب. در واکنش کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک سرعت متوسط واکنش کلسیم کربنات برحسب مولار بر دقیقه رو به کاهش است.

ج. در ساختار N_2O الکترون جفت نشده وجود دارد.

د. هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد.

ه. برای شرکت کننده ها در فاز جامد می توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.

و. شیب نمودار سرعت مصرف مالتوز دو برابر گلوکز و مثبت است.

- ز. سبک زندگی هر فرد باعث تفاوت در میزان نیاز و بهره مندی از منابع مانند آب و هوا و خاک و... می شود.
- ح. سهم تولید گاز کربن دی اکسید در ردیای غذا کمتر از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها است.
- ط. شیب نمودار فعالیت رادیکال ها در بدن انسان با مصرف لیکوپن کاهش می یابد

انتخاب کنید

۱۴۱. هر یک از عبارات های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. O_2^- در نمک های خود یک یون ناپایدار پایدار است زیرا در ساختار خود، الکترون جفت نشده جفت شده دارد و در حقیقت یک رادیکال آنیون تک اتمی است.
- ب. سرعت واکنش برای مواد در فاز جامد همیشه بر حسب مول بر زمان بیان می شود زیرا نسبت چگالی به چگالی همواره ثابت مغیر است.
- ج. با افزایش کاهش حجم فاز گازی، با آن که مول مول واکنش دهنده های گازی تغییر نمی کند ولی سرعت واکنش افزایش کاهش می یابد زیرا غلظت تعداد ذرات بیشتر شده است

برقراری ارتباط

۱۴۲. هر یک از عبارات های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) مالتوز	ا. نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند
(b) گلوکز	ب. نتیجه خریدن به اندازه نیاز
(c) سبزیجات و میوه ها	ت. نتیجه استفاده از غذاهای بومی و فصلی
(d) کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست	ث. گونه پرنرژی و ناپایداری که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.
(e) افزایش مصرف انرژی	ج. از ترکیبات دو قندی که در جوائه گندم مشاهده می شود
(f) ریز مغزی	ح. نتیجه افزایش مصرف گوشت و لبنیات
(g) کاهش تولید زباله و پسماند	خ. نتیجه کاهش مصرف غذاهای فراوری شده
(h) رادیکال	د. ترکیب های آلی سیرنشده ای که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند
(i) طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر	
(j) کاهش مصرف انرژی	
(k) افزایش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست	

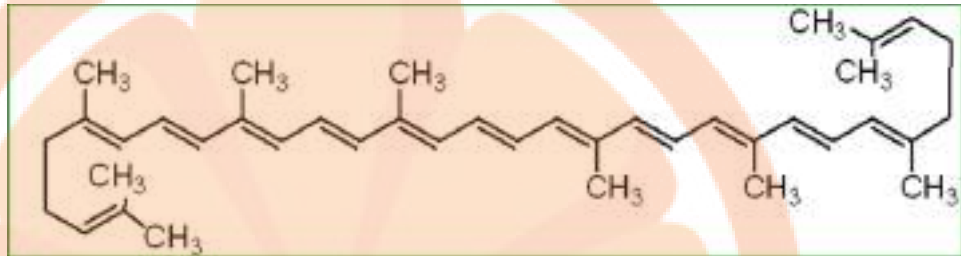
مهارتی

ساختار لیکوپن را در نظر گرفته و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

ا. این ماده در چه نوع میوه هایی وجود دارد؟

ب. مهمترین ویژگی آن چیست؟

ج. فرمول مولکولی آن را به دست آورید.



د.

۱۴۳. واکنش: $2B(g) \rightarrow A(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری در دمای ثابت در حال انجام شدن است اگر در مدت ۵ دقیقه ۰/۱ مول A مصرف

شود، سرعت تولید B چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

۱۴۴. از واکنش فلزروی با HCl در $\frac{1}{3}$ دقیقه ۲۲۴ میلی لیتر گاز در شرایط متعارفی تولید می شود، سرعت تولید گاز چند مول بر ثانیه است؟

۱۴۵. اگر سرعت واکنش زیر برابر ۰/۰۴ باشد، سرعت متوسط کدام ماده ۲/۱۶ می باشد؟



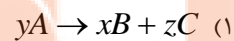
۱۴۶. هر گاه در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ سرعت مصرف A برابر $2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، و واکنش در ظرف ۲ لیتری انجام شود، پس از

گذشت ۵ دقیقه از شروع واکنش غلظت B چند مول بر لیتر است؟

۱۴۷. در یک واکنش شیمیایی در مدت ۳۰ دقیقه تعداد مول های مواد واکنش دهنده به ۰/۰۱ مول رسیده است، اگر سرعت متوسط مصرف این

ماده 2×10^{-4} مول بر ثانیه باشد، تعداد مول های اولیه این ماده چقدر است؟

۱۴۸. رابطه ی $\frac{1}{y} R_A = -\frac{1}{x} R_B = +\frac{1}{z} R_C$ ، مربوط به کدام واکنش زیر است؟



۱۴۹. به پرسش های زیر پاسخ دهید:

ا. واکنش محلول ۲ گرم بر لیتر HF با پودر روی آهسته تر از واکنش محلول ۳/۶۵ گرم بر لیتر HCl با پودر روی می باشد، علت چیست؟

ب. چرا گرد آهن داغ در اکسیژن خالص می سوزد، در حالی که در هوا سرخ می شود ولی نمی سوزد؟

ت. کدام عمل زیر سبب افزایش سرعت واکنش: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ نمی شود؟

(۴) کاهش حجم ظرف واکنش

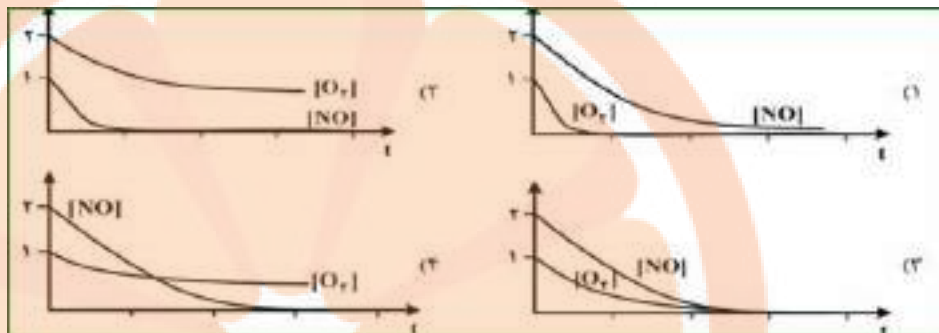
(۳) افزایش حجم ظرف واکنش

(۲) افزایش فشار

(۱) افزایش دما

ث. سرعت واکنش با افزودن نگهدارنده به مواد غذایی چه تغییری می کند؟ چرا؟

۱۵۰. با توجه به معادله واکنش $\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_2\text{(g)}$ پس از موازنه، کدام نمودار درباره تغییر غلظت NO(g) ، $\text{O}_2\text{(g)}$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه NO(g) ، $\text{O}_2\text{(g)}$ به ترتیب ۱ و ۲ مول بر لیتر فرض شود).

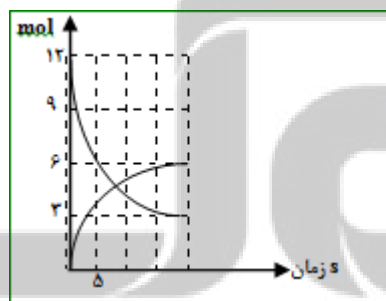


۱۵۱. در واکنش پس از ۱۰ ثانیه ۰/۲۸ گرم آهن باقی مانده است. اگر سرعت مصرف آهن ۰/۰۰۲ مول بر ثانیه باشد مقدار اولیه آهن چند گرم است؟ (Fe = ۵۶)

۱۵۲. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۱۸ مول اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت تشکیل کلرید چند مول بر دقیقه است؟

۱۵۳. اگر ۸/۳۴ گرم PCl_5 را گرم دهیم و پس از ۲۰ ثانیه، ۰/۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد سرعت تشکیل گاز کلر چند مول بر دقیقه است؟ (P = ۳۱، Cl = ۳۵/۵ g.mol^{-1})

۱۵۴. اگر یون هیپوکلریت در محلول ۲/۵ مولار خود، مطابق واکنش: $3\text{BrO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq})$ تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش غلظت آن به ۱/۹۶ کاهش یابد سرعت تشکیل یون برومات چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟



۱۵۵. اگر نمودار روبرو تغییرات غلظت A و B را که در یک ظرف ۲ لیتری انجام می شود

نشان دهد سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه نخست را بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ به دست آورید.

۱۵۶. با توجه به شکل های داده شده به سوالات پاسخ دهید:

آ) سرعت متوسط مصرف A در ۲۰ دقیقه دوم بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ را بدست آورید.

(حجم ظرف ۲ لیتر و هر گوی معادل ۰/۰۴ مول است.)

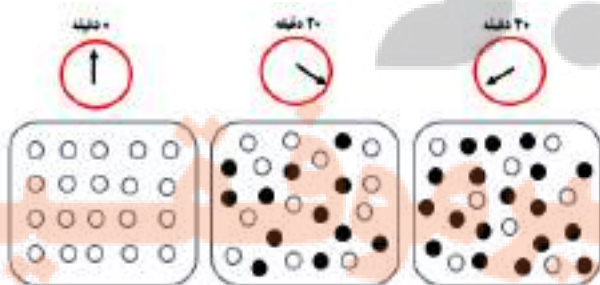
● A

○ B

ب) به جای ضرایب a و b در معادله چه اعدادی باید

نوشته شود؟ $aA(\text{g}) \rightarrow bB(\text{g})$

پ) سرعت واکنش در کدام بازه ی زمانی بیشتر است؟ چرا؟ R_{0-40} یا R_{20-40}



۱۵۷. در واکنش $A + 2B \rightarrow C$ و با توجه به تغییرات غلظت A و B که در جدول داده شده است. غلظت ماده B را در لحظه ی شروع

غلظت (M) \ زمان (s)	۰	۱۰	۲۰
[A]	۲۵	۴	۱
[B]			۴

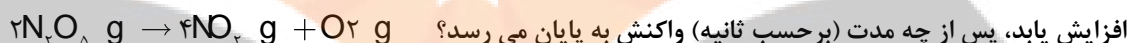
واکنش پیدا کنید. (بر حسب مول بر لیتر)

۱۵۸. ۰/۶ مول گاز N_2O_4 را در یک ظرف متصل به پیستون متحرک در دمای صفر درجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر قرار می دهیم پس از ده

دقیقه حجم ظرف به ۲۲/۴ لیتر می رسد، سرعت متوسط تولید NO_2 چند مول بر دقیقه است؟



۱۵۹. ۱۲ مول $N_2O_5(g)$ را در یک سامانه دو لیتری قرار می دهیم تا تجزیه شود اگر در هر ده ثانیه مقدار مواد گازی حاصل موجود در ظرف ۶ مول



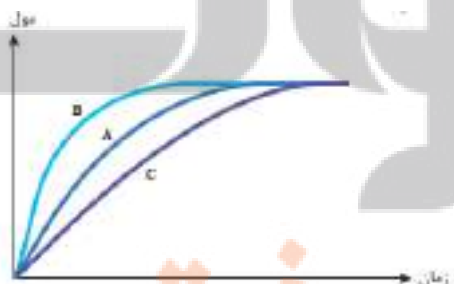
۱۶۰. با توجه به جدول زیر که تغییرات غلظت را بر حسب تغییرات زمان نشان می دهد:

ا. معادله واکنش را بنویسید.

ب. مقدار x و y را به دست آورید.

غلظت mol.l^{-1} \ زمان (s)	[A]	[B]	[C]
۲۰	y	۰/۱۲	۰/۰۶
۴۰	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۰۴
۶۰	۰/۰۲	۰/۲۱	x

۱۶۱. در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک 0.1 mol.l^{-1} در دمای اتاق رسم شده است. با دلیل



مشخص کنید در هریک از موارد زیر، کدام منحنی تغییر مول های

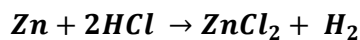
کربن دی اکسید را با گذشت زمان به درستی نشان می دهد.

ا. قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ

ب. انجام واکنش با محلول 0.2 mol.l^{-1} اسید

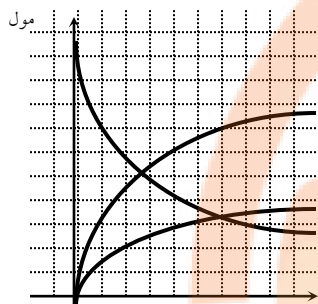
۱۶۲. ۱/۳ گرم گرد فلز روی را به ظرف های شکل الف و ب که حاوی ۱۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید است، اضافه می کنیم کدام نمودار تغییرات

حجم گاز H_2 تولید شده را به درستی نشان می دهد؟ توضیح دهید. $Zn = 65$

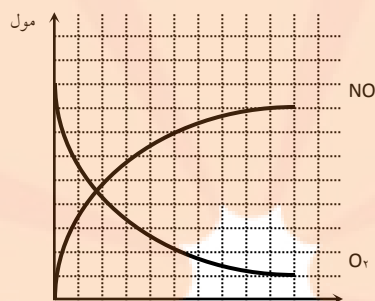


کدام نمودار مول - زمان برای واکنش $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ درست است؟ توضیح دهید. مقیاس نمودارها ۰/۱ mol می باشد.

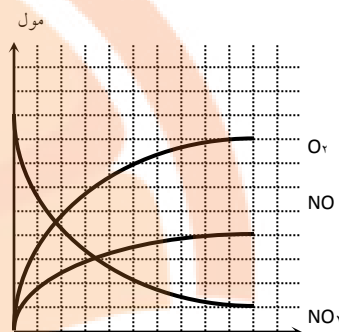
اگر مقیاس زمان ۱۰ ثانیه باشد سرعت تولید گاز NO را بر حسب مول بر دقیقه محاسبه نمایید.



ب

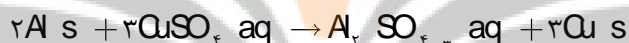


ب



الف

۱۶۳. یک تیغه آلومینیم به جرم ۲۰ گرم را در محلول مس(II) سولفات قرار می دهیم، اگر پس از گذشت ۱۲۰ دقیقه جرم تیغه ۴۰ درصد افزایش یابد، سرعت واکنش بر حسب مول بر ساعت چقدر است؟



۱۶۴. با توجه به رابطه زیر معادله واکنش را بنویسید.

$$R = \frac{\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{3\Delta[B]}{-\Delta t} = \frac{-2\Delta[C]}{\Delta t}$$

$$\bar{R} = \frac{-2\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{-3\Delta n_C}{\Delta t}$$

۱۶۵. با توجه به نمودار زیر:

ا. معادله سرعت واکنش را بنویسید.

ب. سرعت واکنش را در محدوده زمانی ۰ تا ۴۰ ثانیه به دست آورید.

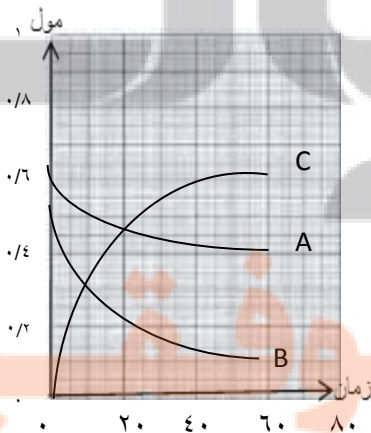
ت. بازده واکنش را بر حسب ماده A محاسبه نمایید.

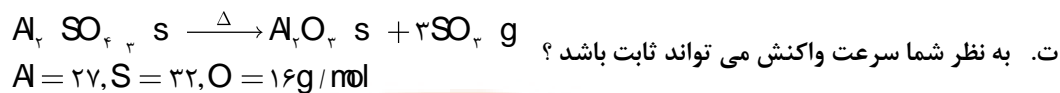
۱۶۶. مقداری آلومینیم سولفات با درصد خلوص ۸۰٪ در دمای بالا حرارت داده شده است.

جدول زیر مقدار باقی مانده را در زمان های مختلف نشان می دهد.

ا. واکنش در چه زمانی به پایان رسیده است؟

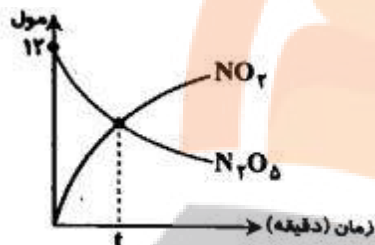
ب. مقدار اولیه آلومینیم سولفات ناخالص چند گرم است؟



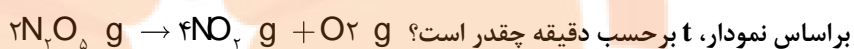


ث. سرعت متوسط واکنش را از آغاز واکنش تا پایان محاسبه نمایید.

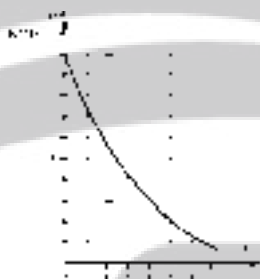
مقدار باقی مانده (g)	مقدار اولیه	۱۶/۵۷۵	۱۲/۹۷۵	۱۰/۵۷۵	۹/۳۷۵	۹/۳۷۵
زمان (min)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰



۱۶۷. با توجه به این که سرعت واکنش برابر ۰/۱ مول بر دقیقه است،



۱۶۸. نمودار مقابل تغییرات مول را به عنوان تابعی از زمان در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در حضور گرما و حضور کاتالیزگر نشان می دهد.



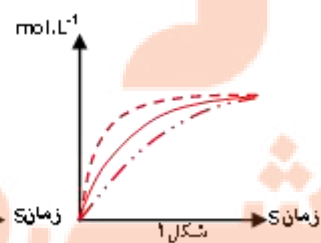
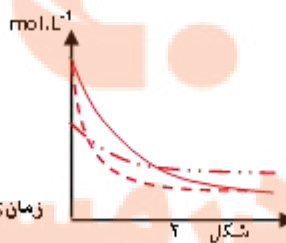
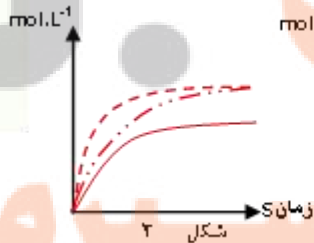
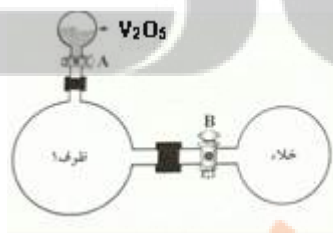
آ) سرعت متوسط واکنش را در ۵۰ ثانیه اول واکنش بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ بدست آورید (حجم ظرف ۲ لیتر است).

ب) چند ثانیه طول می کشد تا ۴۲ لیتر گاز اکسیژن بدست آید

(چگالی گاز اکسیژن 0.8 g.L^{-1} و جرم مولی اکسیژن ۱۶ گرم است).

۱۶۹. در ظرف ۱ واکنش گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ در حال انجام است. با توجه به عوامل موثر بر سرعت کدام یک از

نمودارهای غلظت - زمان داده شده درست است. علت انتخاب خود را بنویسید



ظرف ۱
 باز شدن شیر B
 باز شدن شیر A

بررسی نکات مهم درس

خوراکی های طبیعی رنگین

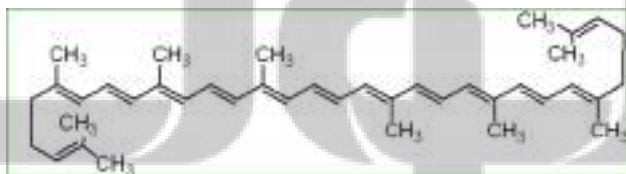
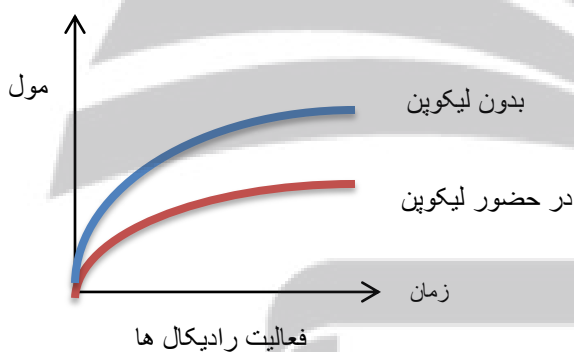
- برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه های گوناگون، نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند.
- ریز مغذی ها ترکیب های آلی سیرنشده ای هستند که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند.
- برخی از ریز مغزی هابه عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کنند.
- هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپین بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد.

رادیکال

- رادیکال، گونه پراثرژی و ناپایداری است.
- در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.
- محتوی اتم هایی است که از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند.
- رادیکال ها واکنش پذیری بالایی دارند.
- در بدن ما به دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال ها به وجود می آیند.
- مجموع الکترون های ظرفیت اتم های یک رادیکال یک عدد فرد است
- $CHCl_2$, Cl , O_2^- , CH_3 , NO_2 , NO ذراتی هستند که الکترون فرد دارند.

لیکوپین

- فرمول مولکولی برابر $C_{40}H_{56}$ است.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۰۸ و تعداد پیوند دوگانه برابر ۱۳ و پیوند ساده برابر ۸۲ می باشد.
- در میوه هایی با رنگدانه قرمز وجود دارد.
- با جذب رادیکال ها فعالیت آنها را کاهش می دهد.
- شیب نمودار فعالیت رادیکال ها در بدن انسان با مصرف لیکوپین کاهش می یابد.



سرعت واکنش

- شیب نمودار مول زمان برای هر یک از شرکت کننده ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- اگر ضریب استوکیومتری شرکت کننده ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آنها متفاوت خواهد بود.
- شیمی دان ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند.
- سرعت واکنش برابر است با: «سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت کننده به ضریب استوکیومتری آن»
- در معادله عمومی یک واکنش $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$R = \frac{R_A}{a} = \frac{R_B}{b} = \frac{R_C}{c} = \frac{R_D}{d} \quad \text{رابطه سرعت به صورت زیر است:}$$

$$R = -\frac{\Delta n_A}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{b\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{c\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{d\Delta t}$$

با جای گذاری رابطه سرعت هر کدام فرمول به این صورت تبدیل می شود.

تذکره ۱: در سوالات با حذف R در معادله رابطه سرعت را به صورت زیر می نویسند، که در این صورت می توان معادله واکنش را در هر دو

$$\frac{\Delta n_A}{a\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{b\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{c\Delta t} = -\frac{\Delta n_D}{d\Delta t} \quad \text{یا} \quad -\frac{\Delta n_A}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{b\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{c\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{d\Delta t}$$

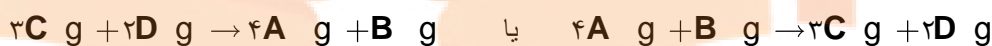
مثال: با توجه به معادله سرعت داده شده هر واکنش، معادله واکنش را بنویسید.

چون در رابطه سرعت R نوشته نشده است پس می توان معادله واکنش را در هر دو جهت

$$\frac{\Delta n_A}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n_D}{2\Delta t}$$

نوشت یعنی رابطه می تواند در یک منفی ضرب شود

$$-\frac{\Delta n_A}{4\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{2\Delta t}$$



تذکره ۲: اگر در معادله سرعت داده شده ضرایب پایین کسر نبود باید معادله را به یک عدد (کوچکترین مضرب مشترک اعداد صورت

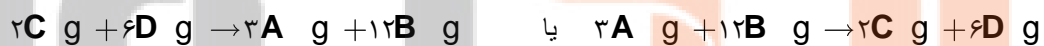
کسر) تقسیم نماییم تا هیچ عددی در صورت کسرها نماند.

$$-\frac{2\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

$$\frac{1}{6} \times \left[-\frac{2\Delta n_A}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t} \right]$$

$$-\frac{\Delta n_A}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{12\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{6\Delta t}$$

معادله واکنش براساس رابطه سرعتی نوشته می شود که هیچ عددی در صورت کسرها دیده نشود



• برای شرکت کننده ها در فاز گاز و محلول، می توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را افزون بر یکای مول بر زمان بایکای مول بر لیتر بر زمان نیز گزارش کرد.

فاز: بخشی از یک سامانه که خواص فیزیکی و شیمیایی در همه جای آن یکسان است (محیط همگن) فاز نامیده می شود.

غلظت مولی یک ماده را با نوشتن فرمول شیمیایی آن درون یک کروشه نمایش می دهند [A] = غلظت مولی

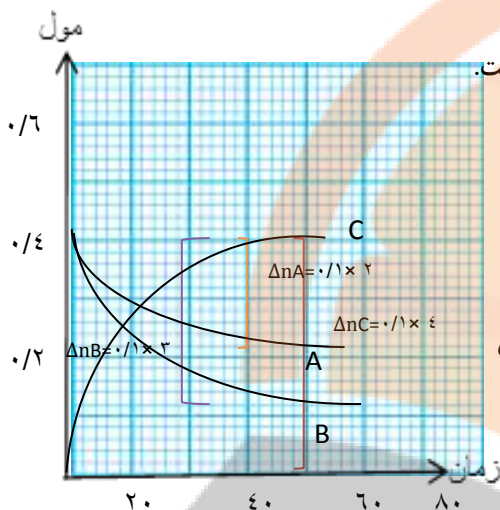
$$R = -\frac{\Delta A}{a\Delta t} = -\frac{\Delta B}{b\Delta t} = \frac{\Delta C}{c\Delta t} = \frac{\Delta D}{d\Delta t}$$

• برای تبدیل یکای مول بر زمان با مولار بر زمان کافی است سرعت داده شده بر حسب مول بر زمان را به حجم سامانه واکنش تقسیم نماییم.

تذکره: برای مواد موجود در فاز مایع یا جامد نمی توان از غلظت برای رابطه سرعت استفاده نمود، زیرا غلظت مواد جامد و مایع همیشه از

$$[\text{CaCO}_3 \text{ s}] = \frac{d_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} \cdot \Delta \text{ مفهومی ندارد.}$$

نمودار سرعت



- شیب هر نمودار متناسب با ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده و فراورده ها است هر چه ضریب بیشتر باشد شیب نمودار نیز بیشتر است. و دامنه تغییرات بیشتر است.
- برای به دست آوردن ضریب استوکیومتری هر واکنش کافی است تعداد واحدهای نقطه شروع تا پایان نمودار را شمارش کنیم.
- برای محاسبه سرعت هر واکنش کافی است عدد مربوط به یک واحد بر محدوده زمانی تعیین شده به دست آید. مثلاً تا زمان ۴۰ ثانیه، $R = \frac{0.1}{40}$ و اگر سرعت بر حسب سایر واکنشگرها خواسته شود کافی است در ضریب استوکیومتری آن واکنشگر ضرب شود $R_A = 2R$ و $R_B = 3R$ و $R_C = 4R$

جدول تغییرات غلظت بر حسب زمان

محدوده تغییرات غلظت در یک واحد زمان معین برای همه مواد محاسبه می شود برای به دست آوردن ضریب هر واکنشگر ابتدا نسبت اعداد حاصل به ساده ترین شکل نوشته می شود. کوچک ترین عدد را مبنای تغییر در نظر بگیریم. برای به دست آوردن سرعت واکنش R در زمان معین کافی است عدد مبنای به آن زمان تقسیم شود. برای تعیین سرعت واکنش دهنده ها یا فراورده ها بر اساس R ، عدد R در ضریب استوکیومتری ضرب می شود. مثال: با توجه به جدول زیر معادله واکنش و مقدار x و y را به دست آورید.

غلظت mol.l^{-1} زمان (s)	[A]	[B]	[C]
۱۰	y	۰/۰۸	۰/۱۲
۲۰	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۸
۳۰	۰/۰۱	۰/۱۷	x

با توجه به روند تغییرات غلظت واکنشگرها مشخص می شود که A و C واکنش دهنده و B فراورده است.

در محدوده زمانی ۱۰ - ۲۰

$$\Delta nA = y - 0.02 \quad \Delta nB = 0.14 - 0.08 = 0.06 \quad \Delta nC = 0.12 - 0.08 = 0.04$$

با ساده کردن عددهای به دست آمده، ضریب استوکیومتری C برابر ۲ و ضریب استوکیومتری B برابر ۳ می باشد و ضریب A مشخص نیست، نمی توان عدد مبنای را تعیین کرد، چون ضریب A هنوز تعیین نشده است.

در محدوده زمانی ۲۰ - ۳۰

$$\Delta nA = 0.02 - 0.01 = 0.01 \quad \Delta nB = 0.17 - 0.14 = 0.03 \quad \Delta nC = 0.1 - x$$

با ساده کردن، ضریب A برابر ۱ و ضریب B برابر ۳ می شود که با ضریب به دست آمده از مرحله اول یکسان است، پس ضریب C همان ۲ است.

پس در کل معادله واکنش به صورت زیر درخواهد آمد $A \text{ g} + 2C \text{ g} \rightarrow 2B \text{ g}$

عدد مبنای در زمان ۲۰ - ۱۰ برابر با ۰/۰۲ است زیرا تغییرات C برابر ۰/۰۴ و ضریب آن ۲ است (۰/۰۲×۲)

برای به دست آوردن y که واکنش دهنده است مقدار باقی مانده را با حاصلضرب عدد مبنای در ضریب استوکیومتری جمع می کنیم

$$0.02 + (1 \times 0.02) = 0.04$$

عدد مبنای در زمان ۳۰ - ۲۰ برابر ۰/۰۱ است

مقدار x که بازهم واکنش دهنده است از مقدار باقی مانده قبلی کمتر می شود $0.08 - 2 \times 0.01 = 0.06$

غلظت mol.l ⁻¹	[A]	[B]	[C]
۱۰	y	۰/۰۸	۰/۱۲
۲۰	۴/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۸
۳۰	۱×۰/۰۱	۰/۱۷	x

3×0.02 (for B) and 2×0.02 (for C) are shown as brackets connecting the 10 and 20 rows.
 1×0.01 (for A) and 2×0.01 (for C) are shown as brackets connecting the 20 and 30 rows.

غلظت	[A]	[B]	[C]
۱۰	y	۰/۰۸	۰/۱۲
۲۰	۱×۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۸
۳۰	۰/۰۱	۰/۱۷	x

2×0.01 is shown as a bracket connecting the 20 and 30 rows for [C].

زمان (S)	[A]	[B]	[C]
۰	۰/۲۵	۰/۶۳	۰/۷۲
۲			۰/۷۷
۴	۰/۴۱	۰/۳۹	
۶	۰/۴۳		۰/۸۱

سوال

یک واکنش گازی در سامانه ای به حجم دو لیتر مطابق جدول زیر در حال انجام

است، سرعت واکنش در دو دقیقه دوم برحسب $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ چقدر است؟

غذا، پسماند و ردپای آن

- میزان نیاز و بهره مندی از منابعی مانند هوا، آب، غذا و... برای همه یکسان نیست. زیرا سبک زندگی هر فرد با هم فرق می کند.
- هر انسان در طول عمر خود، ردپاهایی متفاوتی در محیط زیست برجای می گذارد. ردپای کربن دی اکسید، آب، غذا و...

ردپای غذا

دو چهره دارد:

۱- چهره آشکار آن نشان می دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می شود به مصرف نمی رسد و به زباله تبدیل می شود و یا از بین می رود.

۲- چهره پنهان که خود شامل دو قسمت است:

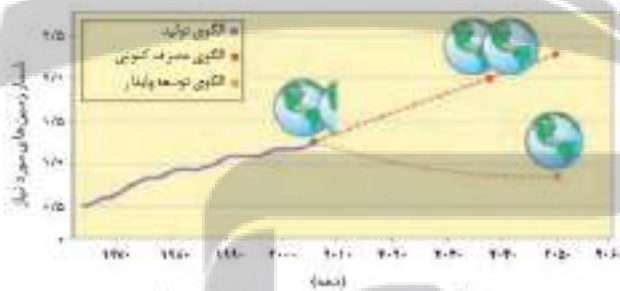
الف- تولید گازهای گلخانه ای به ویژه کربن دی اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها و... است.

ب- ردپا دیگر شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فرآوری، ابزار و دستگاه های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی، زمین های بایر و... از جمله این منابع هستند.

اثرات افزایش جمعیت جهان

- با افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی، افزایش سطح رفاه و... رو به افزایش است.
- تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می یابد.
- تقاضایی که برای تأمین آن منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری را می طلبد.
- بدیهی است که با این روند ردپای غذا روی محیط زیست سنگین تر شده و مساحت کل مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد.

پیش بینی مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا



- با توجه به الگوی تولید و مصرف غذا انتظار می رود مدیران جامعه جهانی با طراحی و انتخاب راه حل های اجرایی مناسب و هماهنگ، بهره وری را در مراحل تولید و تأمین غذا افزایش دهند تا ردپای آن کاهش یابد.
- آشکار است که اجرای هر یک از این برنامه ها در گرو همت و تلاش یکایک ساکنان زمین است.
- پیش بینی می شود در سال ۲۰۱۶ منابع مورد نیاز برای تأمین غذا بیش از منابع موجود در سطح زمین است. و در سال ۲۰۴۰ دو برابر آن خواهد شد.
- مطابق طرح زیر نتیجه الگوهای کاهش ردپای غذا با هر یک از اصول شیمی سبز مربوطه آورده شده است.

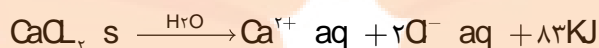
بیانی از اصل شیمی سبز	الگوی کاهش ردپای غذا
کاهش تولید زباله و پسماند	خرید به اندازه نیاز
کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست	کاهش مصرف گوشت و لبنیات
کاهش مصرف انرژی	استفاده از غذاهای بومی و فصلی
طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر	کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده

نکات مربوط به تمرین های دوره ای

- انرژی گرمایی گازهای نجیب به دلیل تک اتمی بودن (داشتن فقط انرژی انتقالی) به تعداد اتم ها و دمای آن بستگی دارد.
- با زیاد شدن تعداد اتم ها یا افزایش سرعت اتم های گازهای نجیب انرژی گرمایی نیز افزایش می یابد.
- اگر گازهای همدم از تعداد اتم های نابرابر گازهای مختلف بدون داد و ستد انرژی با محیط پیرامون مخلوط شوند، انرژی گرمایی تک تک اتم ها تغییر می کند.

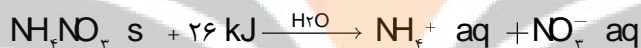
بسته های گرمازا

بسته هایی که می توانند در موقع اضطراری دما را از 25°C به 90°C تغییر دهند.
 نمونه: کنسرو خود گرم شونده یا بسته هایی که برای درمان آسیب دیدگی های اغلب ورزشکاران استفاده می شود.
 اساس کار بسته های گرمازا، انحلال نمک های چون کلسیم کلرید، سدیم استات و منیزیم سولفات در آب است.



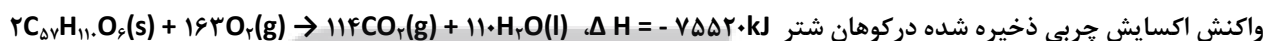
بسته های سرمازا

بسته هایی که می توانند در موقع اضطراری دما را از 25°C به 0°C تغییر دهند.
 اساس کار بسته های سرمازا، انحلال نمک های چون آمونیم نیترات، جوش شیرین و پتاسیم کلرید در آب است.



چربی کوهان شتر

- چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تأمین می کند.



کلسترول

- یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که یک الکل سیر نشده است.
- مقدار اضافی آن در دیواره رگ ها رسوب می کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ ها و سکته می شود.
- فرمول مولکولی کلسترول $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ با داشتن چهار حلقه و تعداد پیوند کووالانسی برابر ۷۸ می باشد.
- کلسترول محلول در حلال های آلی است.

