

استاد : مهیار صحابی

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

در پی غذای سالم

فصل ۲



﴿ قَلَيْتَنْظُرِ الْإِنْسَانَ إِلَى طَعَامِهِ . (سوره عبس، آیه ۲۴) ﴾

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

دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که انرژی از راه‌های گوناگون با ماده ارتباط دارد؛ آن چنان که کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند. از سوی دیگر نیاز به انرژی برای انجام هر فعالیت با هر آهنگی، وجود یک منبع انرژی نزدیک‌تر را آشکار می‌سازد؛ منبعی که در آن تغییرهای فیزیکی و به ویژه واکنش‌های شیمیایی انجام می‌شود. تأمین انرژی از سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن را می‌توان گواهی بر این مدعا دانست. امید است با بررسی و درک واکنش‌های گرمایشی و سرعت انجام آنها، در استفاده درست و مناسب از دو منبع سوخت و غذا تلاش کنیم.

مدرس مهیار صحابی

درس شیمی گنبدترین و بهترین

0912 9617032



Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

غذا همواره نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی انسان داشته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیاکان ما بیشتر وقت خود را صرف تهیه وعده‌های غذایی می‌کردند؛ آن‌چنان‌که در طول روز اغلب در جست‌وجوی غذا و جمع‌آوری دانه‌های خوراکی بودند. آنها به تدریج یاد گرفتند که دانه‌ها را بکارند و فراورده‌ها را درو کنند. فرایندی که نخستین انقلاب در کشاورزی بود و باعث شد انسان‌ها حبوبات، غلات و... را به مقدار زیادی تولید کنند. اما افزایش جمعیت جهان عاملی تعیین‌کننده بوده و هست، به طوری که امروزه تأمین غذای حدود ۷/۵ میلیارد 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. نمودار ۱ تولید و مصرف جهانی غلات را در یک دهه اخیر نشان می‌دهد.

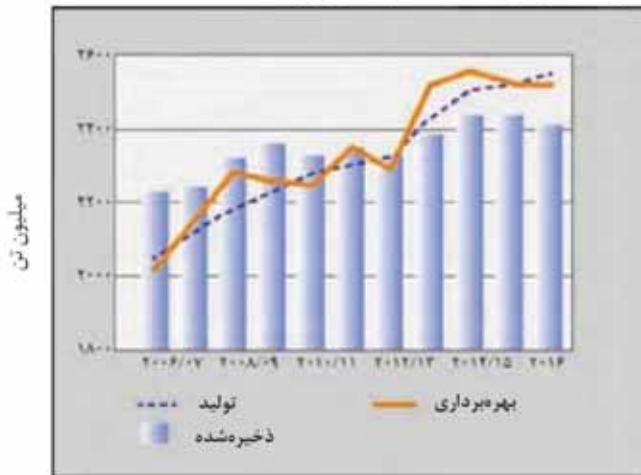
آیا می‌دانید

میزان تولید گندم ایران در سال ۹۵ به ۱۳/۵ میلیون تن رسید. ایران در تولید گندم در مقام یازدهم دنیا قرار دارد.



آیا می‌دانید

میزان تولید برنج ایران در سال ۹۵ به ۱/۸ میلیون تن رسید. ایران در تولید برنج در مقام بیست و پنجم دنیا قرار دارد.



نمودار ۱- تولید و مصرف جهانی غلات در دهه اخیر

اینک می‌پذیرید که یکی از مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است. مسئولیتی که یکی از چالش‌های نگران‌کننده در عصر کنونی است. برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل‌ونقل، نگهداری، فراوری و... نیاز است. مجموعه حوزه‌هایی که صنایع غذایی نامیده می‌شوند. در این صنعت نیز همانند دیگر صنایع شیمیایی بسیاری، سطح وسیعی از زمین‌های بایر و حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی مصرف می‌شود. این نیازها تأیید می‌کند که یکی از مهم‌ترین و شاید سنگین‌ترین مسئولیت‌های هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است. مسئولیتی که در گذشته با قحطی و جنگ غذا تهدید می‌شد و امروزه نیز چالش نگران‌کننده به شمار می‌رود.

● پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فراورده‌های 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.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

خوراکی	سرانه مصرف (kg)	
	ایران	جهان
نان	۲۵	۱۱۵
برنج	۲۲	۳۷
حبوبات	۲۲	۱۲
سبزیجات	۱۳۰	۱۰۰
میوه	۱۴۵	۹۵
گوشت قرمز	۳۷	۱۹
ماهی	۱۹	۹
تخم مرغ	۲۴	۹
شیر	۳۰۰	۹۰
شکر	۵	۳۰
نمک خوراکی	۳	۶
روغن	۱۴	۱۹

جدول روبه‌رو، سرانه مصرف سالانه برخی مواد خوراکی را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

الف) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است. مصرف بی‌رویه کدام مواد در گسترش این بیماری نقش دارد؟

ب) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین^۱، محتوی انواع ویتامین^۲ و مواد معدنی^۳ است. چه پیشنهادهایی برای گنجاندن آنها در برنامه غذایی خانواده خود دارید؟

پ) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به‌ویژه کلسیم است. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند. اگر شما یک مدیر تصمیم‌گیرنده در کشور باشید، چه راهکارهایی برای افزایش مصرف آنها ارائه می‌کنید؟

ت) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود، لوبیا، عدس و... در برنامه غذایی تأکید دارند زیرا سرشار از مواد مغذی هستند. براساس برنامه غذایی خانواده خود چه پیشنهادی برای افزایش مصرف آنها دارید؟



● سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

آیا می‌دانید

سازمان جهانی خواربار و کشاورزی (FAO) در راستای بالا بردن سطح زندگی و بهبود تغذیه، توزیع مناسب مواد غذایی و ایجاد امنیت غذایی در جهان فعالیت می‌کند. این سازمان در شهر رم، پایتخت کشور ایتالیا قرار دارد. برخی آمارهای این سازمان براساس مصرف سرانه مواد غذایی است.



آیا تاکنون اندیشیده‌اید که نقش غذا در بدن چیست؟ آیا غذا چیزی فراتر از یک پاسخ به احساس گرسنگی است؟ پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر باخته را تأمین می‌کند. غذا همچنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها و... را فراهم می‌کند. همه این فرایندها

۱- Protein
۲- Vitamin
۳- Minerals

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

آیا می دانید

علوم و صنایع غذایی به مجموعه‌ای از علوم و فنون گفته می‌شود که به بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی فرآورده‌های کشاورزی و دامی و شیلات از لحاظ تولید، تبدیل، فرآوری، نگهداری و حمل و نقل می‌پردازد به گونه‌ای که از مواد خام تا غذای آماده مصرف را پوشش می‌دهد.

وابسته به انجام واکنش‌های شیمیایی هستند که هر یک آهنگ ویژه‌ای دارند؛ واکنش‌هایی که

دمای بدن را نیز کنترل و تنظیم می‌کنند.

غذا به عنوان معجونی از مواد شیمیایی، محتوی ذره‌های گوناگون است. بخش عمده این اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن شما از غذایی که می‌خورید، تأمین می‌شود. با این توصیف، تغذیه درست شامل وعده‌های غذایی است که مخلوط مناسبی از انواع ذره‌ها را دربر می‌گیرد و سوء تغذیه هنگامی خودنمایی می‌کند که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از آنها همراه باشد. در این شرایط، بدن به تدریج ضعیف شده و شرایط بیماری فراهم خواهد شد. بدیهی است که افزایش نامتناسب برخی مولکول‌ها و یون‌ها در وعده‌های غذایی سبب افزایش وزن و دیگر بیماری‌ها خواهد شد.

اکنون این پرسش مطرح می‌شود که محتوای انرژی مواد غذایی گوناگون چقدر است؟ مواد مغذی موجود در خوراکی‌ها از چه نوعی هستند و به چه مقدار وجود دارند؟ برای افزایش زمان ماندگاری و ارزش غذایی خوراکی‌ها چه باید کرد؟ چگونه می‌توان بو و مزه مواد خوراکی را تغییر داد یا بهبود بخشید؟ برای تولید بیشتر و سریع‌تر مواد غذایی چه راه‌هایی وجود دارد؟ آیا انرژی موجود در مواد غذایی یکسان است؟

علم شیمی برای هر یک از این پرسش‌ها پاسخی دارد. **ترموشیمی و سینتیک شیمیایی** شاخه‌هایی از علم شیمی هستند که می‌توان پاسخ پرسش‌هایی از این دست را در آنها جست‌وجو کرد.

آیا می دانید

شمار اتم‌های تشکیل‌دهنده بدن یک فرد ۷۰ کیلوگرمی در حدود $10^{27} \times 3/5$ برآورد می‌شود.



• هنگام روزه داری به ویژه نزدیک افطار اغلب احساس گرسنگی و سرما می‌کنید. در این شرایط، بدن نیاز به ماده و انرژی دارد تا دمای خود را کنترل کند. پس از افطار احساس گرمی دلچسبی خواهید داشت زیرا انرژی مواد غذایی در حال آزاد شدن است.

غذا، ماده و انرژی^۱

شاید برای شما هم پیش آمده باشد که بدون خوردن صبحانه به مدرسه، پیاده‌روی یا ورزش کردن بروید! پس از مدت کوتاهی احساس گرسنگی و بی‌حالی به شما دست می‌دهد به طوری که توانایی کافی برای تمرکز، فکر کردن و انجام فعالیت‌های ورزشی را نخواهید داشت. در این حال با خوردن کمی غذا یا تکه‌ای شیرینی، سر حال خواهید شد زیرا بدن شما انرژی کسب کرده است.

بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد. برای نمونه هنگامی که قند خون^۲ پایین باشد می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند. توجه کنید که ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.

۱. Energy
۲. Blood Sugar

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

کاوش کنید

آیا می دانید

اسفناج و عدس، منبع غنی از آهن هستند و خوردن آنها از شما در برابر کم خونی محافظت می کنند.



تخم مرغ سرشار از انواع آمینو اسیدهاست که گنجاندن آن در برنامه غذایی به ساخت پروتئین ها در بافت های بدن کمک می کند.



گوشت ماهی به دلیل داشتن امگا ۳، سبب کاهش کلسترول خون شده و احتمال بیماری های قلبی را کاهش می دهد.



مانت منبعی غنی از منیزیم و کلسیم است.



وسایل و مواد مورد نیاز: چراغ الکلی یا شمع، لوله آزمایش بزرگ، دماسنج، پایه، میله، گیره، انبر، ماکارونی و مغز گردو.

هشدار: از عینک ایمنی استفاده نموده و نکات ایمنی را هنگام کار با چراغ بونزن رعایت کنید.

- ۱- یک لوله آزمایش بزرگ را با گیره به پایه و میله وصل کنید.
- ۲- درون آن تا ۳۰ mL آب بریزید و دمای آن را اندازه گیری کنید (توجه داشته باشید که دماسنج با بدنه یا ته لوله تماس نداشته باشد).
- ۳- یک گرم مغز گردو بردارید و آن را با انبر یا میله نازک تا شعله ور شدن روی شعله بگیرید. بلافاصله آن را تا سوختن کامل زیر لوله آزمایش نگهدارید. پس از سوختن کامل و خاموش شدن شعله، دمای پایانی آب را یادداشت کنید.
- ۴- آزمایش را جداگانه با دو گرم مغز گردو و همچنین با دو گرم ماکارونی تکرار و جدول زیر را کامل کنید سپس به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

شماره آزمایش	ماده غذایی	دمای آغازی آب (C)	دمای پایانی آب (C)
۱	یک گرم گردو		
۲	دو گرم گردو		
۳	دو گرم ماکارونی		

الف) با توجه به اینکه در آزمایش ۱ و ۲، نوع ماده ای که می سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟

ب) با توجه به اینکه در آزمایش ۲ و ۳، مقدار ماده ای که می سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟

پ) یافته های خود را از این آزمایش جمع بندی کنید؟

یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد، سوزاندن آنهاست. سوخت هایی مانند گاز شهری، بنزین، الکل و زغال هنگام سوختن انرژی آزاد می کنند و این انرژی برای گرم کردن خانه، پخت و پز و نیز به حرکت درآوردن خودروها مصرف می شود. همچنین مواد غذایی مانند

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

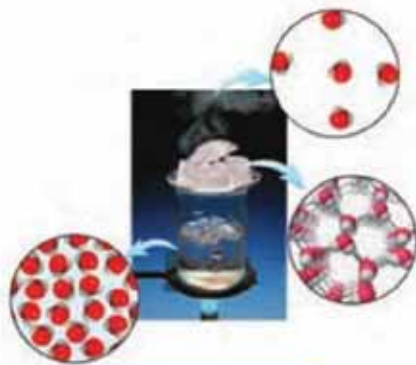
ماکارونی و گردو نیز هنگام سوختن، انرژی آزاد می کنند. در واقع هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می سوزد، انرژی ای که می تواند باعث تغییر دما شود. اما اینکه دمای یک ماده چه چیزی را نشان می دهد و با انرژی چه رابطه ای دارد، هدفی است که در ادامه دنبال خواهد شد.



• کاکائو و خوراکی های محتوی آن باید در جای خنک نگهداری شوند. هنگامی که چنین خوراکی هایی را در جیب خود بگذارید یا در دست بگیرید، پس از مدتی ذوب شده و حالت خمیری و روان به خود می گیرند، زیرا دمای آنها افزایش یافته و جنبش ذره های سازنده آنها شدیدتر می شود.

دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

نوشیدن چای داغ و آب خنک به ترتیب در هوای سرد و هوای گرم، لذت بخش است. در این تجربه های خوشایند «داغی یا خنکی نوشیدنی» و «سردی یا گرمی هوا» نشانه ای از تفاوت میان دمای آنهاست، کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد. از آنجا که در شیمی بررسی ساختار مواد و فرایندها از دیدگاه ذره ای اهمیت و جایگاه ویژه ای دارد، نخست باید با مفهوم دما^۱ از این دیدگاه آشنا شوید. برای درک آسان تر آن، تجربه زیر را به دقت بررسی کنید (شکل ۱).



شکل ۱- اثر دما بر میزان جنبش مولکول ها

مطابق شکل ۱، هنگامی که به ظرف محتوی آب گرما داده می شود، به تدریج دمای آن افزایش می یابد تا اینکه سرانجام آب می جوشد و بخ موجود در بالای آن نیز ذوب می شود. آیا می دانید جنب و جوش مولکول ها در این فرایند چه تغییری می کند؟ جنب و جوش مولکول ها در کدام حالت فیزیکی شدیدتر است؟

بررسی شکل ۱ نشان می دهد با اینکه ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره ها متفاوت از یکدیگر است، به طوری که جنبش های نامنظم ذره ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است. همچنین هر چه دما بالاتر باشد، جنبش های نامنظم ذره های آن شدیدتر است. برای نمونه این جنبش ها در آب گرم شدیدتر از آب سرد است.



• بوی غذای گرم آسان تر و سریع تر از غذای سرد به مشام می رسد. (چرا؟)

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

با بررسی این تجربه اینک می‌پذیرید که در دمای معین یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آنها است. هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی^۱ و میانگین انرژی جنبشی^۲ ذره‌های سازنده آن بیشتر است. به دیگر سخن دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

آیا می‌دانید

هر جرم m که با تندی v حرکت می‌کند، دارای انرژی جنبشی $\frac{1}{2}mv^2$ است.

با هم ببیندیشیم

۱- شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن در هر مورد با خط زدن واژه نادرست، عبارت را کامل کنید.



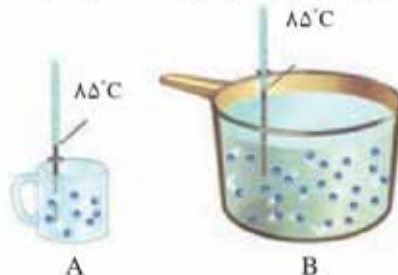
شکل A، نمونه‌ای از هوا را در $\frac{ظهور}{شیب}$ نشان می‌دهد.

شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز $\frac{تابستانی}{زمستانی}$ نشان می‌دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی^۳ آن باشد، انرژی گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده زیرا $\frac{شمار مولکول‌های}{دمای}$ آن بیشتر است.

یکای رایج دما، درجه سلسیوس (C)، در حالی که یکای دما در SI، کلوین (K) است.

۲- با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) میانگین تندی مولکول‌های آب را در دو ظرف مقایسه کنید. ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

نماد دما بر حسب سلسیوس، (t) و نماد دما بر حسب کلوین، T است.

- ۱- Speed
- ۲- Kinetic Energy
- ۳- Thermal Energy

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

اینک دما را کمیتی می‌دانید که افزون بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن خبر می‌دهد. همچنین آموختید که انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

ارزش دمایی 1°C برابر با 1K است؛ از این رو، در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta T = \Delta \theta$ خواهد بود.

تهیه غذای آب‌پز، تجربه تفاوت دما و گرما

آب‌پز کردن روشی ساده و مفید برای تهیه بسیاری غذاها از جمله پختن تخم‌مرغ است. درون یک ظرف فلزی مقداری آب با دمای 25°C بریزید سپس درون آن یک تخم مرغ قرار دهید. بدیهی است که با گذشت زمان تخم‌مرغ در این دما نمی‌پزد مگر آنکه ظرف را روی شعله اجاق گاز قرار داده و به آن گرما بدهید. در این شرایط به تدریج دما افزایش یافته تا اینکه تخم‌مرغ پخته خواهد شد.

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های 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 مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری بیشتری نیز دارد.

در این تجربه، 25°C تنها یک کمیت به نام دما را برای آب نشان می‌دهد. در واقع بیان دما، توصیف یک ویژگی از ماده است، در حالی که برای افزایش دما و پختن تخم‌مرغ به ظرف گرما داده شد، فرایندی که دمای آب را به 75°C رساند. تغییر دما در این فرایند برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

مواردی از این دست نشان می‌دهد که تغییر دما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود، در واقع انجام فرایند است که می‌تواند باعث تغییر دما شود.

در این تجربه دمای ماده با جذب گرما افزایش یافته است. نتیجه اینکه دادوستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود، کمیتی که از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست بلکه برای توصیف فرایندهایی از این دست به کار می‌رود. توجه کنید اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است.

هنگام آشپزی نیز می‌توان به رابطه میان دما و گرمایی برد. تصور کنید ظرفی محتوی 200 گرم روغن زیتون را با دمای 25°C در اختیار دارید. آیا برای افزایش دمای آن به 50°C یا 75°C گرمای یکسانی نیاز است؟ پاسخ منفی به این پرسش نشان می‌دهد که برای رساندن دمای روغن به 75°C باید گرمای بیشتری مصرف شود.

اینک دو ظرف فلزی یکسان در دمای اتاق (25°C) در نظر بگیرید که یکی محتوی 200 گرم آب و دیگری محتوی 200 گرم روغن زیتون است. اگر با گرما دادن، دمای هر یک را به 75°C برسانید و هم زمان محتویات تخم‌مرغی را به آرامی به هر یک بیفزایید با پدیده جالبی روبه رو خواهید شد (شکل ۲).

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم



شکل ۲- تخم مرغ درون آب (الف) و روغن زیتون (ب) با دمای 75°C

تخم مرغ در این دما درون آب پخته می شود اما درون روغن زیتون تغییر محسوسی نخواهد کرد. آیا می دانید علت این پدیده چیست؟

• گرمای با نماد (Q)، نشان می دهند
• و یکای اندازه گیری آن در SI، ژول
(J)، است. $1\text{J} = 1\text{kgm}^2\text{s}^{-2}$

• هنوز در برخی موارد از یکای
کالری (cal) برای بیان مقدار گرما
استفاده می شود. $1\text{cal} = 4/18\text{J}$

با هم بیندیشیم

با توجه به شکل های داده شده، به پرسش های زیر پاسخ دهید.



$$200\text{ g روغن زیتون } (25^{\circ}\text{C}) \xrightarrow{19700\text{ J}} 200\text{ g روغن زیتون } (75^{\circ}\text{C})$$



$$200\text{ g آب } (25^{\circ}\text{C}) \xrightarrow{41800\text{ J}} 200\text{ g آب } (75^{\circ}\text{C})$$

(آ) توضیح دهید چرا تخم مرغ در آب می پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی کند؟

(ب) می دانید که ظرفیت گرمایی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است. با این توصیف ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

(پ) ظرفیت گرمایی یک ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

(ت) در فیزیک دهم آموختید که ظرفیت گرمایی یک گرم ماده، ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (ج) آن ماده را نشان می دهد، مقدار این کمیت را برای آب و روغن زیتون حساب و باهم مقایسه کنید.

(ث) رابطه ای میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه یک ماده بیابید.

اینک می توان پختن تخم مرغ در آب 75°C در مقایسه با روغن زیتون در همین دما را توضیح داد. با اینکه جرم هر دو مایع در این آزمایش برابر است اما آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی

۱- Heat Capacity

۲- Specific Heat

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

بیشتر برای این میزان از تغییر دما، گرمای بیشتری جذب کرده است و همین گرمای بیشتر سبب پختن تخم مرغ شده است. در واقع روغن زیتون با ظرفیت گرمایی کمتر توانایی پختن تخم مرغ را با این تغییر دما در همین زمان نخواهد داشت. برای حساب کردن گرمای جذب یا آزاد شده در چنین فرایندهایی می توان از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ استفاده کرد.

این تجربه نشان می دهد که ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد. در حالی که گرمای ویژه در این شرایط، تنها به نوع ماده وابسته است. جدول ۱، گرمای ویژه برخی مواد خالص را در دما و فشار اتاق نشان می دهد.

جدول ۱- گرمای ویژه برخی مواد خالص در 25°C و 1atm

ماده	گرمای ویژه ($\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)	ماده	گرمای ویژه ($\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)
آب	۴۱۸۴	آلومینیم	۰/۹۰۰
سدیم کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن دی اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲۰

خود را بیازمایید

- ۱- یک استکان چای با دمای 90°C درون اتاقی با دمای 25°C قرار دارد. با گذشت زمان، دما و انرژی گرمایی آن چه تغییری می کند؟ چرا؟
- ۲- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.
گرما را می توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ جاری می شود.
- ۳- تکه ای نان و تکه ای سیب زمینی را با جرم و سطح یکسان در دمای 60°C در نظر بگیرید. اگر آنها را هم زمان در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم کدام یک زودتر با محیط هم دما می شود؟ درستی پاسخ خود را در منزل بررسی کنید.

مدرس مهیار صحابی
مدیر علمی گروه ترمین هوشیار درک
0912 9617032



Email: mahyar_sahabi@yahoo.com
Instagram: mahyar.sahabi

جاری شدن انرژی گرمایی

تجربه خوردن شیر گرم در یک روز سرد زمستانی تجربه خوشایندی است، تجربه ای لذت بخش که به بدن انرژی می بخشد. اگر دمای شیر گرم در حدود 60°C باشد پس از ورود به بدن، نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می دهد تا با بدن هم دما شود. شیمی دان ها برای درک

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

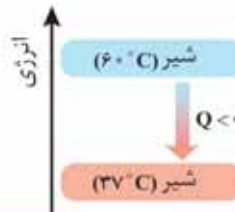


• شیر اشرف نوشیدنی‌ها، غذایی که مصرف آن برای همگان مفید است.

آسان‌تر جاری شدن انرژی گرمایی در فرایندهایی از این دست، شیر گرم را سامانه^۱ و بدن را محیط^۲ پیرامون آن در نظر می‌گیرند، با این توصیف در این فرایند با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط، دمای سامانه کاهش می‌یابد ($\Delta\theta < 0$). این ویژگی نشان می‌دهد که $Q < 0$ بوده و با فرایندی گرما ده^۳ سروکار داریم. الگوی نوشتاری این فرایند به صورت زیر است:



انجام این فرایند را از دیدگاه انرژی می‌توان با نمودار ۲ نشان داد.

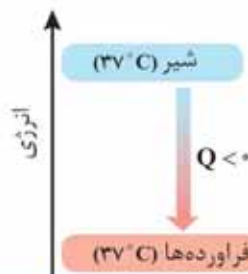


نمودار ۲- فرایند هم‌دما شدن شیر در بدن



• بستنی یک خوراکی دوست‌داشتنی، خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی‌زاست. فرایند هم‌دما شدن آن در بدن با جذب انرژی، در حالی که گوارش و سوخت‌وساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

اما بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد. فرایندهایی که با انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگونی همراه است. به دیگر سخن انجام مجموعه این واکنش‌ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت‌وساز یاخته‌ها خواهد شد. نمودار ۳، تغییر انرژی وابسته به مجموعه این واکنش‌ها را نشان می‌دهد.



نمودار ۳- آزاد شدن انرژی در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن

در این واکنش‌ها با اینکه دما ثابت است (۳۷ °C)، اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون، انرژی دادوستد می‌شود.

۱- System
۲- Surroundings
۳- Exothermic

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

پیوند با صنعت

بسیاری از مردم مسلمان کشور نیجریه واقع در قاره آفریقا، در مناطق شمالی آن که خشک، بیابانی، بادخیز و محروم است، زندگی می کنند. مناطقی که تهیه غذا در آنها دشوار اما نگهداری آن دشوارتر است. محمد باه آبا، معلم مسلمان نیجریایی با طراحی و ساخت دستگاهی ساده و ارزان به مردم کشورش خدمتی ارزنده ارائه کرد. دستگاهی که همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می دارد (شکل ۳).



شکل ۳- ساختار یخچال صحرائی



محمد باه آبا، معلم مسلمان و مبتکر یخچال صحرائی. اساس کار این دستگاه را توضیح دهید.

مطابق شکل، او برای ساخت این دستگاه، 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، معادله انجام این فرایند به صورت زیر است:



این معادله نشان می دهد که برای تبخیر یک مول آب به ۴۴/۱ کیلوژول گرما نیاز است. جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می کند؛ شرایطی که برای سالم نگهداشتن غذا به مدت طولانی تر مناسب است.

این دستگاه ساده و ارزان به سرعت در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شد. شرکت رولکس کشور سوئیس به پاس خدمت بشردوستانه این معلم مبتکر هر دو سال یک بار، دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا می کند.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

گرما در واکنش های شیمیایی (گرماشیمی^۱)

می دانید که هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آنها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است. از این رو هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد. بررسی و مطالعه این ویژگی در واکنش ها، منجر به پیدایش ترموشیمی (گرماشیمی) شد؛ 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. از آنجا که روزانه واکنش های شیمیایی بسیاری در اطراف ما و حتی درون بدن ما رخ می دهد، می توان به وسعت قلمرو ترموشیمی پی برد؛ شما نیز با کمی دقت درمی یابید که امروزه گرماشیمی نقش و اهمیت بسیاری در زندگی دارد. شکل ۴ نمونه هایی از آنها را نشان می دهد.



(پ)



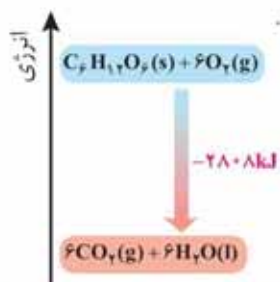
(ب)



(الف)

شکل ۴- الف) مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند. ب) سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون را فراهم می کنند. پ) زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

منبع انرژی در بدن غذا است. منبعی که انرژی آن پس از انجام واکنش های شیمیایی گوناگون به بدن می رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش ها می تواند گرماده یا گرماگیر باشد؛ واکنش هایی که برای انجام شدن باید گرما جذب کنند یا از دست بدهند. نمودار ۴ یکی از این واکنش ها را نشان می دهد.



نمودار ۴- اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن

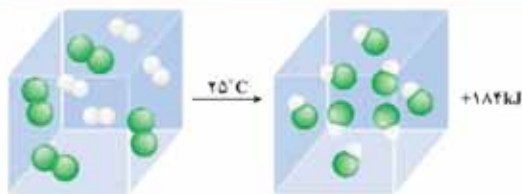
جالب اینکه با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

نمی کند، زیرا دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر است ($\Delta\theta = 0$)، در واقع واکنش در دمای ثابت انجام می شود، اما چرا با وجود دادوستد گرما میان سامانه واکنش و محیط پیرامون، دما ثابت می ماند؟

برای پاسخ به این پرسش، یک واکنش میان مولکول های دو اتمی^۱ را بررسی می کنیم. سامانه ای محتوی یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز کلر را با دمای 25°C در نظر بگیرید. با انجام واکنش شدید میان آنها افزون بر گاز هیدروژن کلرید، گرمای زیادی نیز تولید می شود. آزمایش نشان می دهد هنگامی که دمای سامانه پس از انجام واکنش به 25°C می رسد، گرمای اندازه گیری شده پس از تولید دو مول گاز هیدروژن کلرید برابر با 184kJ است (شکل ۵).

• در برخی منابع از انرژی پتانسیل^۱ موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی^۱ یاد می شود.



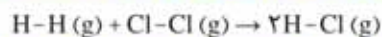
شکل ۵- نمونه ای از انجام یک واکنش گرماده در دمای ثابت

پژوهش ها نشان می دهد که این مقدار گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در مواد واکنش دهنده و فرآورده نیست! زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آنها وجود ندارد. شیمی دان ها گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فرآورده می دانند. با این توصیف، انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن است، انرژی ای که ناشی از نیروهای نگه دارنده ذره های سازنده آن است.

آیا می دانید

افتادن سیب از درخت بر روی زمین نتیجه نیروی گرانش بوده و نشانه ای از وجود پتانسیل گرانشی است در حالی که رسانایی الکتریکی محلول الکترولیت نتیجه نیروی جاذبه میان یون ها و قطب های ناهمنام بوده و نشانه ای از وجود پتانسیل الکتریکی است. در واقع پتانسیل ها نتیجه ای از برهم کنش های گوناگون هستند.

برای درک این مفهوم، به ساختار مولکول های گازی مواد شرکت کننده در واکنش یاد شده توجه کنید.



در هر مولکول از این مواد، تنها دو اتم با یک پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل اند، اما نوع اتم های متصل به هم در هر مولکول متفاوت از دیگری است؛ به دیگر سخن نیروهای نگهدارنده اتم در هر مولکول و در نتیجه استحکام پیوندها از یکدیگر متفاوت خواهد بود. این الگو نشان می دهد که 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.

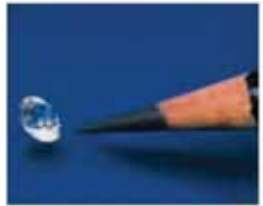
۱. Potential Energy
۲. Chemical Energy
۳. Diatomic Molecules

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

آیا می دانید

N_2H_4 ، هیدرازین نامیده می شود، ماده های پرانرژی که برای سوخت موشک استفاده می شود.

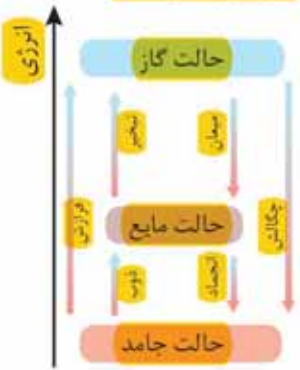
در شیمی پایه دهم آموختید که اتم ها در حالت پایه یا جذب انرژی به اتم های برانگیخته تبدیل می شوند. اتم های برانگیخته، پرانرژی تر و ناپایدارترند.



الماس و گرافیت، دو آلوتروپ کربن

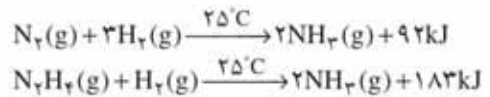
آیا می دانید

تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است.



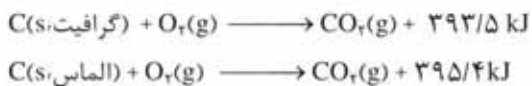
با هم بیندیشیم

۱- با توجه به واکنش های زیر پاسخ دهید:



آ) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید.
ب) در کدام واکنش، مواد واکنش دهنده پایدارتر است؟ چرا؟

۲- گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فرآورده واکنش سوختن کامل آنها، گاز کربن دی اکسید است.



آ) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت متفاوت از یک مول الماس است؟
ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟

پ) از سوختن کامل ۷/۲ g گرافیت، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

۳- با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484kJ$ ، پیش بینی کنید گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است ($-572 kJ$ ، $+572 kJ$ ، $-422 kJ$ ، $+422 kJ$)؟
چرا؟

دریافتید که گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار مواد واکنش دهنده، نوع فرآورده و حالت فیزیکی مواد شرکت کننده بستگی دارد. کمیتی که یکی از ویژگی های کاربردی و بنیادی هر واکنش به شمار می رود.

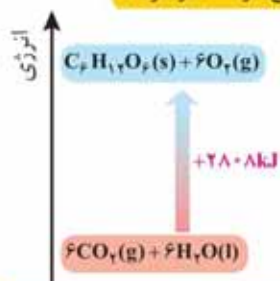
انتالپی، همان محتوای انرژی است

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. در واقع، ذره های سازنده یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند. می دانید که یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می شود، به طوری که ۲۰۰ گرم آب در دما و فشار اتاق را می توان یک نمونه ماده دانست. اینک ظرفی را در نظر بگیرید که محتوی این نمونه

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

• همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

ماده باشد، چنین مجموعه‌ای یک سامانه به‌شمار می‌رود. شیمی‌دان‌ها انرژی کل چنین سامانه‌ای را هم‌ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می‌دانند. با این توصیف هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد. پدیده‌ی است که با انجام واکنش شیمیایی گرماگیر در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی (آنتالپی) کمتر به موادی با انرژی (آنتالپی) بیشتر تبدیل می‌شوند (نمودار ۵).



نمودار ۵- آنتالپی واکنش در فتوستتو

انجام این واکنش، برخلاف اکسایش گلوکز با جذب انرژی همراه است. از آنجا که داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به‌طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود، شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می‌کند و آن را با Q_p نشان می‌دهند.

نماد آنتالپی، H است در حالی که نماد تغییر آنتالپی، ΔH می‌باشد؛ کمیتی که با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$\Delta H (\text{واکنش}) = Q_p = H (\text{مواد واکنش دهنده}) - H (\text{مواد فراورده})$$

• برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی واکنش، واژه آنتالپی واکنش به کار می‌رود.

خود را بیازمایید

۱- نماد Q را در هر معادله وارد کرده سپس علامت ΔH را در هر مورد مشخص کنید.

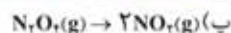


مدرس مهیار صحابی
درس شیمی گنجه و تهران - اصفهان - اهواز
0912 9617032

Email: mahyar_sahabi@yahoo.com
Instagram: mahyar.sahabi

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

• مقدار عددی ΔH ، یک فرایند بزرگی آن را نشان می‌دهد، درحالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان‌دهنده گرمگیر و گرماده بودن آن است.



۲- اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 572 kJ افزایش یابد، آنتالپی واکنش $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ را در جهت رفت و در جهت برگشت حساب کنید.

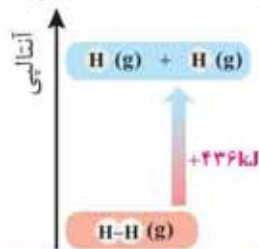
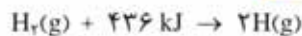
آنتالپی پیوند و میانگین آن

انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود. یکی از خواصی که در واکنش‌های شیمیایی تغییر می‌کند، محتوای انرژی مواد است. این توصیف از واکنش، اهمیت پیوندهای شیمیایی و نقش انرژی وابسته به آنها را در گرمای یک واکنش نشان می‌دهد. برای درک انرژی هر پیوند می‌توان بحث را با پیوند میان ساده‌ترین اتم‌ها ادامه داد.

یک نمونه گاز هیدروژن، مجموعه‌ای از شمار بسیار زیادی مولکول‌های دواتمی بوده و هر مولکول شامل دو اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی است. انتظار می‌رود برای تبدیل این مولکول‌ها به اتم‌های جدا از هم انرژی صرف شود. شواهد تجربی نشان می‌دهد که انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی موجود در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول $H(g)$ حدود 436 kJ است (نمودار ۶).

جدول ۲- آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	آنتالپی (kJ mol^{-1})
Cl-Cl	۲۴۲
Br-Br	۱۹۳
I-I	۱۵۱
H-F	۵۶۷
H-Cl	۴۳۱
O=O	۴۹۵
N=N	۹۴۵



نمودار ۶- آنتالپی پیوند H-H

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

در ترموشیمی به مقدار 436 kJ ، آنتالپی پیوند «H-H» می‌گویند و آن را با نماد $\Delta H(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ mol}^{-1}$ نشان می‌دهند. جدول ۲، آنتالپی برخی پیوندها را نشان می‌دهد. اینک شاید بپرسید که شیمی‌دان‌ها چگونه آنتالپی پیوند را برای مولکول‌های چنداتمی مانند H_2O و NH_3 تعیین و گزارش می‌کنند؟ در مولکول‌هایی از این دست، اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که برای چنین مولکول‌هایی به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است. برای نمونه براساس واکنش:

$$\text{CH}_4(\text{g}) + 1660 \text{ kJ} \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$$

میانگین آنتالپی پیوند «C-H» در جدول‌ها، 415 kJ mol^{-1} درج شده (چرا؟)، به دیگر سخن $\Delta H(\text{C-H}) = 415 \text{ kJ mol}^{-1}$ است. جدول ۳، میانگین آنتالپی برخی پیوندها را نشان می‌دهد.

جدول ۳- میانگین آنتالپی برخی پیوندها

میانگین آنتالپی (kJ mol^{-1})	پیوند
۳۸۰	C-O
۳۹۱	N-H
۴۶۳	O-H
۳۴۸	C-C
۶۱۴	C=C
۸۳۹	C≡C
۷۹۹	C=O

خود را بیازمایید

با استفاده از داده‌های جدول ۳، آنتالپی هریک از واکنش‌های زیر را پیش‌بینی کنید.

الف) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}(\text{g}) + 2\text{H}(\text{g})$ ب) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_2(\text{g})$

پیوند با زندگی



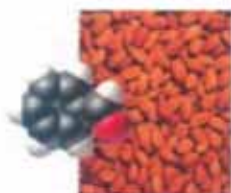
ادویه‌ها نقش جالبی در تمدن و تاریخ ملت‌ها دارند به طوری که بو و مزه لذت بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آنها است. این مواد افزودن بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند آن چنان که امروزه این مواد برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت‌وساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن به کار می‌روند.

یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که چنین خواصی در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

• گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

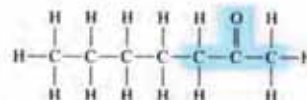
آلی موجود در آنها است؛ ترکیب‌هایی که در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است. بررسی مواد آلی موجود در آنها نشان می‌دهد که وجود آرایش ویژه‌ای از اتم‌ها به نام **گروه عاملی**^۱ نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آنها دارد. در هر یک از این گروه‌ها شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر یا پیوند میان آنها اهمیت ویژه‌ای دارد. برای نمونه آرایش اتم‌های کربن و اکسیژن یا پیوند دوگانه (C=O) نشانه وجود یک گروه عاملی به نام **کربونیل**^۲ است، گروهی که به آلدهیدها و کتون‌ها خواص ویژه‌ای می‌بخشد (شکل ۶).



بادام



(ب) بنزالدهید



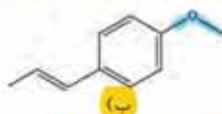
(الف) ۲- هیتانول



میخک

شکل ۶- نمایش گروه عاملی کربونیل در ۲- هیتانول و بنزالدهید. چه تفاوت و چه شباهتی میان گروه عاملی آلدهیدی و کتونی وجود دارد؟

اما در ساختار برخی ادویه‌ها گروه‌های عاملی دیگری نیز وجود دارد. گروه‌هایی که در آنها اتم اکسیژن به یک یا دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است. این گروه‌های عاملی به ترتیب **هیدروکسیل**^۳ (-O-H) و **گروه اتری** (-O-) نام دارند. برای نمونه طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده وابسته به وجود این گروه‌های عاملی است (شکل ۷).



(ب)



(الف)

شکل ۷- نمونه‌ای از ترکیب‌های آلی موجود در (الف) گشنیز و (ب) رازیانه

۱- Functional Group
۲- Carbonyl
۳- Hydroxyl

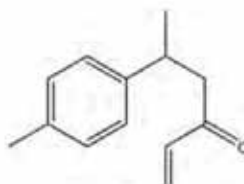
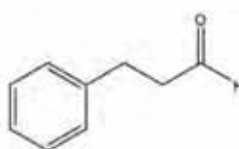
مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

۱- هر ساختار زیر یک ترکیب آلی موجود در آن ادویه را نشان می دهد. گروه های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آنها را بنویسید.

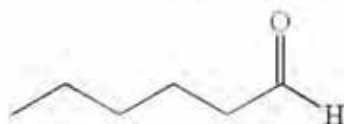


دارچین



زردچوبه

۲- با توجه به ساختار ترکیب های آلی زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) شمار و نوع اتم های سازنده آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

(ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آنها یکسان است؟ چرا؟

(پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش بینی می کنید؟ توضیح دهید.

• شیمی دان ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومری (همپار) می گویند.



• هنگام کباب کردن گوشت و خوردن آن نقش و اهمیت ترموشیمی را احساس می کنید.

آیا می دانید

واکنش سوختن پروتئین ها در آزمایشگاه با واکنش اکسایش آنها در بدن متفاوت است، زیرا پروتئین ها موادی نیتروژن دارند که از سوختن کامل آنها افزون بر H_2O ، CO_2 و انرژی، گاز N_2 نیز تولید می شود. در حالی که از اکسایش آنها در بدن، نیتروژن به طور عمد به شکل اوره در می آید.

آنتالپی سوختن، تکیه گاهی برای تأمین انرژی

کباب کردن انواع گوشت، نمونه ای کاربردی و خوشایند از ترموشیمی به ویژه آنتالپی سوختن در زندگی است. انرژی لازم برای پختن گوشت در این فرایند از سوختن زغال یا گاز شهری فراهم می شود و از سوی دیگر خوردن کباب، مواد و انرژی لازم برای انجام فعالیت های بدن را تأمین می کند.

این دیدگاه شیمیایی در تهیه غذا کمک می کند تا افزون بر درک و تعیین آنتالپی واکنش سوختن مواد، به ارزش غذایی انواع خوراکی ها نیز توجه شود.

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، خون این

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

با اینکه همه واکنش‌های سوختن گرماده است؛ اما ارزش سوختی در منابع معتبر علمی بدون علامت منفی گزارش شده است.

ماده را به یاخته‌ها می‌رساند (گلوکز، قندخون است) و این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند؛ این روند به آسانی انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را تأمین می‌کند. اما پرسش این است که چرا بدن ما، چربی را بیشتر ذخیره می‌کند؟

آیا می‌دانید

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که چربی ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها نیز دارد. به دیگر سخن انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از دو ماده غذایی دیگر است (جدول ۴).

هر کیلوگرم از بدن به‌طور میانگین به ۱۰۰ کیلوژول انرژی نیاز دارد تا وظایف خود را در پایین‌ترین سطح انجام دهد. این در حالی است که آهنگ مصرف انرژی در یک فرد ۷۰ کیلوگرمی هنگام فعالیت سبکی مانند باغبانی یا پیاده‌روی حدود ۸۰۰ کیلوژول و هنگام دویدن حدود ۲۰۰۰ کیلوژول در هر ساعت است.

جدول ۴- ارزش سوختی سه ماده غذایی

ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ g ⁻¹)	۱۷	۳۸	۱۷

با این الگو می‌توان مقدار انرژی‌ای که با مصرف مقدار معینی از هر غذا به بدن می‌رسد را حساب کرد. برای این کار می‌توان از جدول‌هایی همانند جدول ۵ که در منابع علمی معتبر موجود است، استفاده کرد. باید توجه داشت که میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه او بستگی دارد. هر مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی از مواد غذایی به‌طور عمده به شکل چربی در بدن ذخیره شده و باعث چاقی می‌شود. آشکار است که تهیه هر غذای گرمی به انرژی نیاز دارد، انرژی‌ای که به‌طور عمده از واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. یکی از این سوخت‌ها متان است که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد. این ماده در حضور اکسیژن کافی به‌طور کامل می‌سوزد و افزون بر CO₂(g) و H₂O(g)، مقدار زیادی انرژی تولید می‌کند. این ویژگی در واکنش‌های سوختن باعث شده که سوخت‌های فسیلی تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه باشند.

جدول ۵- ارزش سوختی برخی خوراکی‌ها که محتوی کربوهیدرات، چربی و پروتئین هستند.

خوراکی	ارزش سوختی (kJ g ⁻¹)
نان	۱۱/۵
پنیر	۲۰/۰
تخم‌مرغ	۶/۰
شکلات	۱۸/۰
شیر	۳/۰
بادام زمینی	۲۳

شیمی‌دان‌ها بر اساس این واکنش‌ها، آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به‌طور کامل می‌سوزد. جدول ۶، آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی را در ۲۵°C نشان می‌دهد.

جدول ۶- آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی در ۲۵°C

ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol ⁻¹)	ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol ⁻¹)
CH ₄ (g)	-۸۹۰	C ₇ H ₄ (g)	-۱۳۰۰
C ₂ H ₆ (g)	-۱۵۶۰	C ₇ H ₈ (g)	-۱۹۳۸
C ₂ H ₅ (g)	-۱۴۱۰	CH ₃ OH(l)	-۷۲۶
C ₂ H ₆ (g)	-۲۰۵۸	C ₉ H ₂ OH(l)	-۱۳۶۸

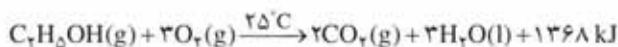
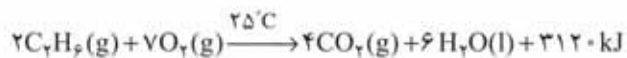
یکی از فرآورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق، H₂O است که حالت مایع دارد.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

۱- با توجه به جدول ۶ آنتالپی سوختن پروپان (C₃H₈) و ۱- بوتن (C₄H₈) را پیش بینی کرده سپس با مراجعه به منابع علمی معتبر درستی پیش بینی خود را بررسی کنید.

۲- با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان و اتانول به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) ارزش سوختی هریک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) جرم CO₂ حاصل از سوختن یک گرم از هریک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز^۱ به شمار می رود؟

سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماندهای گیاهانی مانند، سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند.

در میان تار نماها

با مراجعه به منابع علمی معتبر گزارشی از مواد انرژی زا یا نیروزا در ورزش های قهرمانی و آثار زیان بار آنها بر بدن تهیه و در کلاس ارائه کنید.

تعیین ΔH واکنش های شیمیایی

آموختید که انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی منجر به تغییر محتوای انرژی مواد می شود، از این رو انجام هریک از آنها با جذب یا از دست دادن گرما همراه است. تجربه نشان می دهد که گرمای تولید یا مصرف شده در واکنش های شیمیایی با دقت بالا قابل اندازه گیری بوده و یکی از هدف هایی است که در ترموشیمی دنبال می شود.

گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش

در روش مستقیم تعیین آنتالپی واکنش از دستگاهی به نام گرماسنج^۲ استفاده می شود. نمونه ساده ای از آن را می توان از دو لیوان یک بار مصرف (پلی استایرنی) تهیه کرد، لیوان هایی که عایق گرما هستند. اگر دو لیوان را درون هم قرار دهید و به درپوشی از یونولیت که در آن دماسنج و همزن تعبیه شده مجهز کنید، یک گرماسنج لیوانی ساخته اید (شکل ۸).



شکل ۸- ساختار گرماسنج لیوانی

۱- Green Fuel
۲- Calorimeter

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم



شکل ۹- سوختن متان در سطح مرداب. گاز متان نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به گاز مرداب معروف است.

درون این سامانه، نخست مقدار معینی آب یا محلول ریخته و دمای آغازی آن تعیین می‌شود. پس از افزودن مادهٔ دوم به آن و انجام واکنش، دمای پایانی و در پی آن تغییر دما مشخص خواهد شد. اینک با استفاده از جرم مواد موجود و گرمای ویژهٔ آنها می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت حساب کرد، گرمایی که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.

روش‌های غیرمستقیم برای تعیین ΔH واکنش

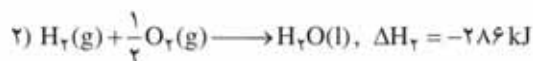
آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش گرماسنجی اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. آشکار است که تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار است. شیمی‌دان‌ها برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی از روش‌های غیرمستقیم بهره می‌برند.

جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

متان، ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. این گاز از تجزیه گیاهان به‌وسیلهٔ باکتری‌های بی‌هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود. شاید تصور کنید که گاز متان را می‌توان مطابق معادلهٔ زیر از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه تهیه کرد:



آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است، به همین دلیل برای تعیین ΔH این واکنش می‌توان از واکنش‌های دیگری بهره برد که پیش از این ΔH آنها تعیین شده است. این واکنش‌های ترموشیمیایی می‌توانند واکنش سوختن یک مول گرافیت، یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز متان باشد که معادلهٔ هر یک از آنها در $25^\circ C$ به صورت زیر است:



با کمی دقت درمی‌یابید که به آسانی نمی‌توان از جمع سه واکنش ترموشیمیایی بالا به واکنش موردنظر رسید. در این شرایط باید از قواعد رایج در ترموشیمی بهره برد.

در واکنش موردنظر، نخستین واکنش دهنده گرافیت با ضریب استوکیومتری برابر با ۱

آیا می‌دانید

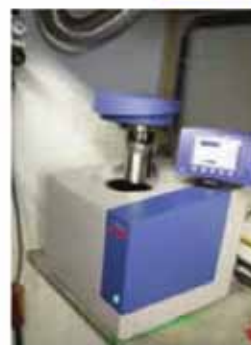
یکی از منابع باور نکردنی اما به اثبات رسیده تولید گاز متان، موربانه‌ها هستند. هنگامی که این حشره چوب را می‌خورد، سلولز آن پس از گوارش به برخی مواد از جمله متان تبدیل می‌شود. این حشره سالانه بیش از ۱۷۰ میلیون تن متان تولید می‌کند.

اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما(ترمو)شیمیایی می‌گویند.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

آیا می دانید

برای اندازه گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده می توان از گرماسنج بمبی استفاده کرد.



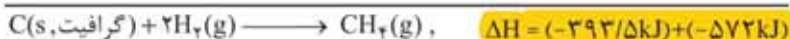
است که در معادله نخست نیز با همان ویژگی ها دیده می شود. دومین واکنش دهنده، گاز هیدروژن با ضریب استوکیومتری برابر با ۲ است که در معادله دوم نیز واکنش دهنده اما با ضریب استوکیومتری برابر با ۱ است؛ از این رو، باید این معادله ترموشیمیایی در ۲ ضرب شود.



سومین ماده در واکنش مورد نظر، $CH_4(g)$ بوده که تنها فرآورده با ضریب استوکیومتری برابر با یک است، ماده ای که در سومین معادله، یک واکنش دهنده با همان ضریب استوکیومتری است. وارونه کردن این معادله هدف ما را تأمین می کند.



اینک از جمع معادله های ۱، ۴ و ۵ می توان به معادله ترموشیمیایی مورد نظر رسید. این روند نشان می دهد که ΔH آن برابر با جمع جبری ΔH_1 ، ΔH_4 و ΔH_5 خواهد بود.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + ۸۹۰ \text{ kJ} = -۷۵/۵ \text{ kJ}$$

پژوهش ها نشان می دهد که نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می شود، وابسته نیست. به دیگر سخن استفاده از روش های غیرمستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش معتبر است، به شرطی که شرایط انجام همه واکنش ها یکسان باشد. امروزه از این نتیجه با نام قانون هس یاد می شود، قانونی که به جمع پذیری گرمای واکنش ها معروف است. بیان علمی 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.»

مدرس مهیار صحابی

مدرس شیمی کلانترین بهترین هوشمند

0912 9617032



Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

آیا می دانید

محلول رقیق آب اکسیژنه یک محلول ضد عفونی کننده است که خاصیت رنگبری و لکهبری نیز دارد.



خود را بیازمایید

۱- هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می رسد.

الف) با استفاده از واکنش های ترموشیمیایی زیر، آنتالپی واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$

را حساب کنید.



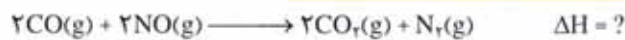
ب) توضیح دهید چرا تهیه این ماده از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن

نیست؟

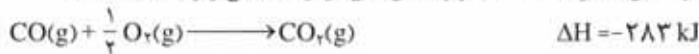
۲- در شیمی دهم آموختید که گازهای آلاینده مانند CO و NO از آگروز خودروها به

هواکره وارد می شوند. شیمی دان های هواکره انجام واکنش زیر را برای تبدیل این آلاینده ها

به گازهایی پایدارتر و با آلاینده گی کمتر، طراحی کرده اند.

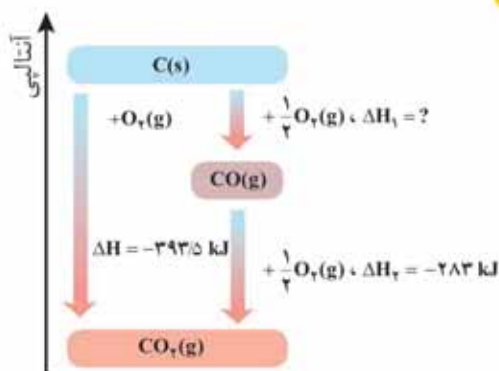


آنتالپی واکنش بالا را با استفاده از واکنش های ترموشیمیایی زیر حساب کنید.



۳- واکنش سوختن کامل گرافیت را می توان مجموعه ای از دو واکنش پی درپی مطابق

نمودار زیر دانست.



آ) شواهد نشان می دهد که ΔH واکنش تولید $CO(g)$ را نمی توان به روش تجربی تعیین

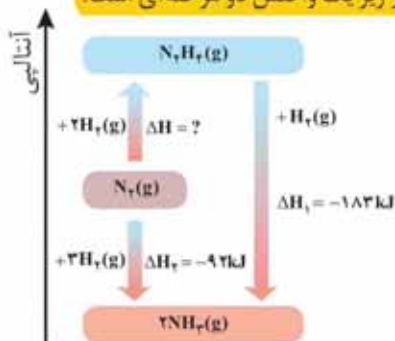
کرد. درباره علت آن گفت و گو کنید.

ب) ΔH واکنش تولید $CO(g)$ را از گرافیت و گاز اکسیژن حساب کنید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

۴- شواهد تجربی نشان می دهند که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و

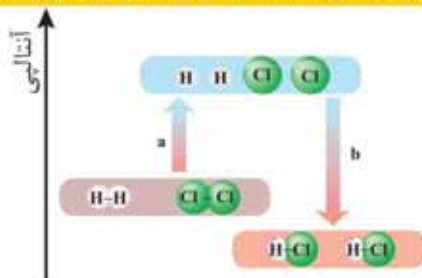
هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش دو مرحله ای است.



ا) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟
 ب) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید.

آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش

شیمی دان ها به کار بردن آنتالپی پیوند و میانگین آن را روشی برای تعیین آنتالپی یک واکنش می دانند، زیرا ΔH یک واکنش به راهی که انتخاب می شود، وابسته نیست. به دیگر سخن آنتالپی های پیوند کمک می کند تا از روش غیرمستقیم دیگری برای تعیین ΔH برخی واکنش ها بهره برد. راهی که در آن تصور می شود شماری از پیوندهای اشتراکی در مولکول های مواد واکنش دهنده، شکسته شده سپس شماری پیوند جدید تشکیل می شود تا مولکول های فرآورده پدید آیند؛ با این توضیح دوباره به واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر توجه کنید (نمودار ۷). این بار با این تصور که با شکسته شدن پیوندهای اشتراکی در مواد واکنش دهنده و تشکیل پیوندهای جدید، تنها فرآورده این واکنش تولید می شود.



نمودار ۷- الگویی برای واکنش H_2 با Cl_2 و تولید HCl

کمیت a در نمودار ۷، انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی $H-H$ و $Cl-Cl$ را در

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

یک مول از هر کدام آنها نشان می دهد، به طوری که این مقدار انرژی هم ارز با مجموع آنتالپی این پیوندهاست:

$$a = (1 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ mol}^{-1}) + (1 \text{ mol} \times 242 \text{ kJ mol}^{-1}) = 678 \text{ kJ}$$

کمیت b در این نمودار، انرژی حاصل از تشکیل پیوندهای اشتراکی H-Cl را در دو مول از آن نشان می دهد، از این رو کمیت b هم ارز با دو برابر آنتالپی این پیوند اما با علامت منفی است:

$$b = -(2 \text{ mol} \times 431 \text{ kJ mol}^{-1}) = -862 \text{ kJ}$$

اینک از جمع جبری کمیت های a و b، آنتالپی واکنش به دست می آید:

$$\Delta H (\text{واکنش}) = a + b = 678 \text{ kJ} + (-862 \text{ kJ}) = -184 \text{ kJ}$$

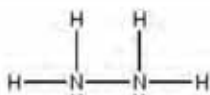
شیمی دان ها به کار بردن آنتالپی های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش هایی مناسب می دانند که همه مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند. در چنین واکنش هایی هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد. به دیگر سخن به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های پیچیده تر اغلب در مقایسه با داده های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می دهد.

خود را بیازمایید

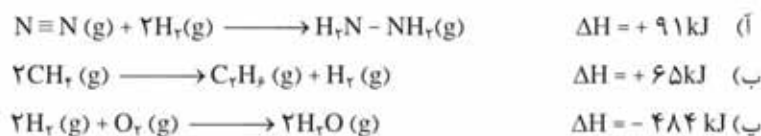
۱- دانش آموزی برای تعیین آنتالپی یک واکنش گازی از رابطه زیر استفاده کرده است، درستی این رابطه را بررسی کنید.

● در ارزشیابی های پایانی، نهایی و آزمون های سراسری در این گونه پرسش ها ساختار لوویس مواد شرکت کننده باید داده شود.

$$\Delta H (\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فراورده} \end{array} \right]$$



۲- با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها، ΔH هر یک از واکنش های ترموشیمیایی زیر را حساب نموده و با ΔH داده شده مقایسه کنید.



مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

با تغییر محتوای انرژی مواد شرکت کننده از جمله سوخت‌ها و مواد غذایی در واکنش‌ها آشنا شدید. اما از دیگر ویژگی‌های مهم یک واکنش، آهنگ انجام آن است؛ کمیتی که در تهیه و نگهداری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین کننده دارد.

غذای سالم

همهٔ خوراکی‌ها و غذاها تاریخ مصرف دارند. آیا تاکنون اندیشیده‌اید که تاریخ مصرف مواد چه معنایی دارد؟ تاریخ مصرف مواد غذایی نشان می‌دهد که چه مدتی سالم می‌ماند و قابل مصرف است. انسان همواره در طول تاریخ در جست‌وجوی روش‌هایی بوده که بتواند مادهٔ غذایی را برای مدت‌های طولانی‌تری سالم نگه دارد و ذخیره کند. شکل ۱۰ برخی روش‌های نگهداری آنها را نشان می‌دهد.



پ) نمک‌سود کردن



ب) تهیهٔ ترشی



الف) خشک کردن میوه‌ها

شکل ۱۰- برخی روش‌های افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی

تجربه نشان می‌دهد که محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است. نگهداری اغلب مواد غذایی در سردخانه‌ها تأییدی بر این تجربه است. در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که مادهٔ غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود. اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره‌بینی وجود ندارد، از این رو می‌توان خشکیار را آسان‌تر و به مدت طولانی‌تری در این محیط نگهداری کرد. نیاکان ما نیز بر همین اساس بسیاری از میوه‌ها را در فصل برداشت خشک می‌کردند تا آنها را برای مصرف در فصل‌های دیگر ذخیره کنند.

در شیمی دهم آموختید که اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد. براساس این ویژگی، مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن، سریع‌تر فاسد می‌شوند. وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکیار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آنها می‌شود. این ویژگی نشان می‌دهد که حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و

آیا می‌دانید

بیماری غذازاد از سه منبع فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی موجود در مادهٔ غذایی ناشی می‌شود. مادهٔ غذایی ممکن است شامل سنگ‌ریزه و برخی ناخالصی‌ها باشد. وجود مواد شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و سموم می‌تواند بیماری‌های گوناگونی را ایجاد کند. همچنین وجود جانداران ذره‌بینی می‌تواند سبب فساد مادهٔ غذایی شده و منجر به ایجاد بیماری شود. غذای سالم، غذایی است که از نگاه فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی برای بدن ضرر ندارد.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

(الف)



خوراکی‌ها سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آنها خواهد شد. آیا می‌دانید برای حذف اکسیژن از این محیط‌ها چه باید کرد؟

خود را بیازمایید

(ب)



۱- هر یک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می‌دهد؛ توضیح دهید.
(الف) برای نگهداری طولانی مدت فرآورده‌های گوشتی و پروتئینی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند.

(پ)



(ب) روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیشتری دارند.

(پ) قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتاب‌گردان، پسته و ... است. این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.

پیشرفت علوم تجربی سبب شده تا برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها از روش‌های گوناگونی مانند تهیه کسرو، بسته‌بندی نوین، افزودن نگهدارنده‌ها و ... استفاده شود. در این راستا یخچال‌های صنعتی، سردخانه‌ها و ... تکمیل‌کننده این فرایند هستند. اکنون باید به این پرسش پاسخ داد که نقش دانش شیمی در نگهداری مواد غذایی چیست؟ چرا افزایش دما سبب کاهش زمان ماندگاری اغلب مواد غذایی می‌شود؟ اکسیژن چه رفتاری با مواد غذایی دارد؟ چرا مواد غذایی را باید در محلی تاریک و دور از تابش مستقیم نور خورشید نگاه داشت؟ پاسخ به این پرسش‌ها را می‌توان در رفتار مواد با یکدیگر و اثر عوامل گوناگون روی رفتار آنها جست‌وجو کرد. در واقع سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. با آشنایی و درک چنین مفاهیمی می‌توان روش‌های گوناگون نگهداری سالم مواد غذایی را یافت و آنها را گسترش داد.



• برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند (چرا؟)

آیا می‌دانید

اگر گندم در محیطی سرد و خشک نگهداری شود تا ۲۵ سال کیفیت خود را حفظ می‌کند و سالم می‌ماند؛ در حالی که در محیط گرم و خشک تا ۵ سال سالم می‌ماند!

امروزه گندم در مقیاس صنعتی در مکان‌هایی تاریک، خشک و خشک به نام سیلو نگهداری می‌شود. روشی که حضرت یوسف نیز از آن بهره برده بود.

آهنگ واکنش

تهیه و تولید سریع‌تر یا کندتر یک فرآورده صنعتی، دارویی یا غذایی بر کیفیت و زمان ماندگاری آن نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. آهنگ واکنش^۱ بیانی از زمان ماندگاری مواد است، کمیتی که

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

نشان می دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد. هر چه گستره زمان انجام آنها کوچک تر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع تر انجام می شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- مقایسه آهنگ چند فرایند طبیعی

این شکل فرایندهایی را نشان می دهد که تفاوت آهنگ انجام آنها آشکار بوده و مقایسه آنها به صورت کیفی آسان است. شیمی دان ها آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان با نام سرعت واکنش بیان می کنند. توجه کنید که گستره زمان انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در برمی گیرد (شکل ۱۲).



(ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ نقره کلرید می شود.



(الف) انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می شود.



(ت) بسیاری از کتاب های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می شود. این پدیده نشان می دهد که واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می دهد.



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

شکل ۱۲- انجام برخی واکنش های شیمیایی با سرعت های گوناگون

آیا می دانید

در انفجار مواد شیمیایی، انبساط بسیار سریع گازهای آزاد شده، شوک موجی بسیار قوی با فشار بیش از $7 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$ اتمسفر در سرتاسر محیط پیرامون منتشر کرده که با سرعتی بیش از 900 ms^{-1} باعث تخریب فیزیکی بناها می شود.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

بررسی‌ها نشان می‌دهد که زمان انجام واکنش‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است. به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها را تغییر داد.

کاوش کنید

«درباره عوامل مؤثر بر سرعت واکنش کاوش کنید»

مواد و ابزار لازم: عینک ایمنی، قرص جوشان، آب، قوطی فیلم عکاسی، استوانه مدرج، هاون چینی، دماسنج و زمان‌سنج.
نکات ایمنی: به دلیل پرتاب شدن قوطی فیلم عکاسی، آزمایش را در فاصله مناسبی از خود و هم‌کلاسی‌ها انجام دهید.



آزمایش ۱-

الف) درون قوطی فیلم عکاسی ۵mL آب با دمای 20°C بریزید.
ب) به آن $\frac{1}{4}$ قرص جوشان بیفزایید و بلافاصله درپوش آن را محکم ببندید سپس آن را وارونه روی زمین قرار دهید.
پ) زمان لازم برای پرتاب شدن قوطی را با استفاده از زمان‌سنج اندازه‌گیری و در جدول داده شده یادداشت کنید.
ت) همین آزمایش را با $\frac{1}{4}$ قرص جوشان تکرار و زمان را یادداشت کنید.
از مشاهده‌های خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آزمایش ۲-

الف) این بار درون قوطی فیلم عکاسی ۵mL آب با دمای 40°C بریزید.
ب) به آن $\frac{1}{4}$ قرص جوشان بیفزایید و بلافاصله درپوش آن را محکم ببندید سپس آن را وارونه روی زمین قرار دهید.
پ) زمان پرتاب شدن قوطی را اندازه‌گیری و در جدول صفحه بعد یادداشت کنید.
ت) این آزمایش را در دمای 5°C تکرار و نتیجه را در جدول بنویسید.
از مشاهده‌های خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

زمان پرتاب شدن قوطی (ثانیه)	دمای آب	شکل قرص جوشان	مقدار قرص جوشان	آزمایش
				۱- الف
				۱- ب
				۲- الف
				۲- ب
				۳

آیا می دانید

در اغلب قرص های جوشان افزون بر ویتامین C، جوش شیرین، سبتریک اسید، تارتاریک اسید و... وجود دارد.

مدرس مهیار صحابی

مدیر می گفتم در ترمین استعدادهای

0912 9617032



Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi

آزمایش ۳-

الف) نیمی از قرص را به خوبی در هاون چینی بسائید.
 ب) آن را به درون قوطی فیلم عکاسی محتوی ۵mL آب با دمای $20^{\circ}C$ بیفزایید و بلافاصله درپوش آن را محکم ببندید سپس آن را وارونه روی زمین قرار دهید.
 پ) زمان پرتاب شدن قوطی را اندازه گیری و در جدول بالا یادداشت کنید.
 از مشاهده های خود چه نتیجه ای می گیرید؟
 یافته های خود را از این آزمایش ها جمع بندی کنید و در چند سطر بنویسید.

انجام آزمایش های بالا نشان داد که با افزایش دما، افزایش مقدار واکنش دهنده ها و افزایش سطح تماس می توان سرعت انجام واکنش ها را افزایش داد. همچنین از پیش می دانید که واکنش سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع تر است زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب برای این واکنش وجود دارد. البته باید توجه داشت که مواد واکنش دهنده گوناگون با سرعت های متفاوتی در واکنش شرکت می کنند (در فصل اول با واکنش پذیری متفاوت فلزها آشنا شدید).

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

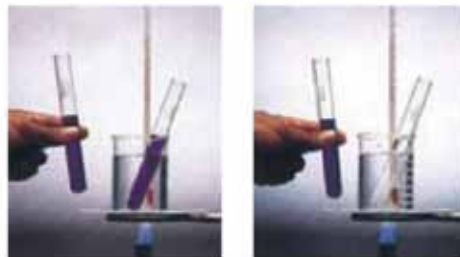
در هر یک از موارد زیر با توجه به شکل، علت اختلاف در سرعت واکنش را توضیح دهید.
الف) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند، اما سرعت واکنش ها متفاوت است.



ب) شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند؛ در حالی که باشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود.



پ) 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.



• بیماری که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کیسول اکسیژن دارند.

ت) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پیر از اکسیژن می سوزد.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم



ث) 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 پدید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می دهد.



برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند.

پیوند با صنعت

با آغاز قرن بیستم، گرایش مردم به شهرنشینی به ویژه در کشورهای صنعتی، باعث پدید آمدن شهرهای بزرگ تر شد. شهرهایی که در آنها تهیه و تولید غذا به روش سنتی، دیگر پاسخگوی نیازها نبود. در چنین شرایطی ذخیره سازی و صادرات غذا به عنوان صنعتی نو خودنمایی کرد. صنعتی که با بهره گیری از فناوری های گوناگون از جمله بسته بندی، کنسرو سازی، انجماد و ... به سرعت در سرتاسر جهان گسترش یافت. اما هنوز شرکت های صنایع غذایی با چالش هایی در نگهداری و ماندگاری غذا روبه رو هستند. افزون بر این فناوری ها، 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. برای نمونه نگهدارنده ها، سرعت واکنش های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می شود را کاهش می دهند. یکی از این مواد، بنزوئیک اسید است که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد (شکل ۱۳).

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

آیا می دانید

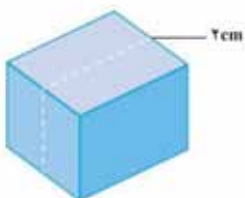
در صنایع غذایی برای مواد افزودنی از نمادی به نام عدد E استفاده می شود. عددی که نوع ماده افزودنی را نشان می دهد. برای نمونه بنزوئیک اسید با E210 و نمک سدیم آن یا E212 مشخص می شود.



شکل ۱۳- بنزوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک است.

این ترکیب آلی عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست. خانواده ای که در ساختار هر عضو آن یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (COOH) وجود دارد. آشناترین عضو آن، اتانویک (استیک) اسید با فرمول CH_3COOH است.

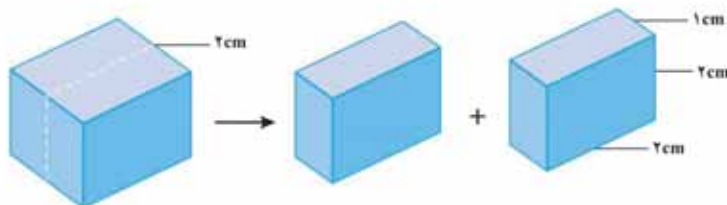
پیوند با ریاضی



یک تکه زغال چوب به شکل مکعب با طول ضلع ۲ cm در نظر بگیرید. حجم این تکه زغال برابر با 8 cm^3 ، در حالی که مساحت جانبی آن برابر با 24 cm^2 است (چرا؟).

۱- کدام کمیت (حجم یا مساحت جانبی)، سطح تماس این تکه زغال را با شعله هنگام سوختن نشان می دهد؟ توضیح دهید.

۲- اگر این مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، حساب کنید حجم زغال و سطح تماس آن چه تغییری می کند؟



۳- بر اساس تحلیل خود از پرسش های بالا، علت تفاوت در سرعت واکنش سوختن تکه زغال با گرد آن را توضیح دهید.

اینک می پذیرید که واکنش های شیمیایی در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه با سرعت های متفاوتی انجام می شوند. برخی از این واکنش ها مانند گوارش، تنفس، تهیه داروها و تولید فرآورده های

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

صنعتی مفید و ضروری هستند اما برخی دیگر مانند خوردگی وسایل آهنی، تولید آلاینده‌ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ کتاب، زیان بار و ناخواسته‌اند. شیمی دان‌ها از یک سو در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های ناخواسته‌اند و از سوی دیگر به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش‌هایی هستند که بتوانند فرآورده‌های گوناگونی با صرفه اقتصادی تولید کنند. برای دستیابی به چنین اهدافی باید درباره شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها آگاهی داشته باشند. سینتیک شیمیایی^۱ شاخه‌ای از شیمی است که این آگاهی را در اختیار ما می‌گذارد.

سرعت واکنش از دیدگاه کمی

اما سرعت واکنش در پژوهش‌های علمی، فناوری‌های نو، تولید فرآورده‌های دارویی و... آنچنان اهمیت دارد که باید با دقت اندازه‌گیری و گزارش شود. به دیگر سخن مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل کمی بیان شود.

از آنجا که در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، واکنش دهنده‌ها مصرف و فرآورده‌ها تولید می‌شوند، می‌توان آهنگ مصرف واکنش دهنده‌ها و تولید فرآورده‌ها را در بازه‌ای از زمان اندازه‌گیری کرد (شکل ۱۴).



(الف)

(ب)

(پ)

شکل ۱۴ - واکنش محلول سفیدکننده با ۰/۵ مول نوعی رنگ غذا

در این واکنش با گذشت زمان به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته شده تا اینکه در پایان واکنش، محلول تا مرز بی‌رنگ شدن پیش رفته است. این ویژگی بیانگر آن است که مقدار رنگ غذا کاهش می‌یابد و مقدار آن تقریباً به صفر می‌رسد.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

- ۱- بر اساس شکل ۱۴، آهنگ مصرف رنگ غذا را برحسب مول بر دقیقه (mol min^{-1}) حساب کنید.
- ۲- دانش آموزی درون یک محلول محتوی 0.3 mol مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس روی قرار داده است. شکل زیر پیشرفت واکنش Zn(s) با $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ را در این آزمایش نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

• سرعت مصرف با تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند و آن را با R نمایش می‌دهند. از این رو، $R(A)$ سرعت متوسط تولید یا مصرف ماده A را نشان می‌دهد.



- ا) واکنش پذیری فلز روی را با مس مقایسه کنید.
- ب) با گذشت زمان مقدار $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ و Cu(s) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟
- پ) اگر شمار مول‌های مصرف شده از هر واکنش دهنده در واحد زمان بیانگر سرعت مصرف آن باشد، سرعت مصرف $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ را برحسب mol min^{-1} حساب کنید.

تجربه نشان می‌دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده را می‌توان با اندازه گیری کمیت‌هایی مانند جرم، فشار و ... تعیین کرد.

با هم ببیندیشیم

- واکنش کلسیم کربنات را با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق شکل زیر در نظر بگیرید.



مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

جدول زیر، جرم مخلوط این واکنش را برحسب زمان برای این آزمایش نشان می دهد. با توجه به داده های جدول، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	-۱/۶۶	۱/۱۰

- الف) چرا با گذشت زمان از جرم مخلوط واکنش کاسته می شوند؟
 ب) جدول را کامل کنید.
 پ) با گذشت زمان جرم گاز آزاد شده چه تغییری می کند؟ چرا؟
 ت) در چه زمانی واکنش به پایان می رسد؟ چرا؟
 ث) جدول زیر را کامل کنید. ($1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$)

آیا می دانید
 R حرف اول واژه Rate به معنای نرخ، آهنگ یا سرعت است.

زمان (s)	$n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\Delta n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\bar{r}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}, (\text{mol s}^{-1})$
۰
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۳۰	$3/50 \times 10^{-2}$
۴۰
۵۰

• اگر شمار مول های یک ماده را با n نمایش دهیم، $\Delta n = n_0 - n_1$ تغییر تعداد مول های آن ماده را نشان می دهد. $\Delta n > 0$ افزایش شمار مول های فرآورده و $\Delta n < 0$ کاهش شمار مول های واکنش دهنده را در واکنش نشان می دهد.

ج) نمودار مول-زمان را برای گاز CO_2 بر روی کاغذ میلی متری زیر رسم کنید.

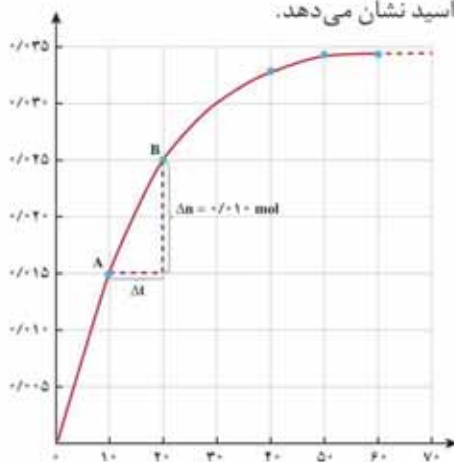


مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

ج) سرعت متوسط تولید CO_2 با گذشت زمان چه تغییری می کند؟ چرا؟
 ح) آزمایش نشان می دهد که نمودار مول - زمان برای هر سه فرآورده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید از هر لحاظ یکسان است. چرا؟

سرعت متوسط و شیب نمودار مول - زمان

با چگونگی محاسبه سرعت متوسط تولید فرآورده در یک واکنش شیمیایی آشنا شدید. نمودار ۸، نمودار مول - زمان را برای کلسیم کلرید تولید شده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید نشان می دهد.



نمودار ۸- نمودار مول - زمان برای فرآورده

در نمودار ۸، نقطه A نشان می دهد که در زمان $t_1 = 10\text{ s}$ ، مول های کلسیم کلرید برابر با $n_1 = 0.15\text{ mol}$ و نقطه B نشان می دهد که در زمان $t_2 = 20\text{ s}$ ، مول های این ماده برابر با $n_2 = 0.25\text{ mol}$ است. از این رو:

$$\Delta n(\text{CaCl}_2) = n_2 - n_1 = 0.25\text{ mol} - 0.15\text{ mol} = 0.10\text{ mol}$$

این مقدار، تغییر مول های کلسیم کلرید را در گستره زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه ($\Delta t = t_2 - t_1 = 20\text{ s} - 10\text{ s} = 10\text{ s}$) نشان می دهد. نسبت، شیب خط AB در نمودار مول - زمان است. این نسبت علامت مثبت دارد و سرعت متوسط تولید کلسیم کلرید را در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه مشخص می کند.

نمودار ۸ همچنین نشان می دهد هر چه واکنش به پایان آن نزدیک تر می شود، شیب نمودار مول - زمان کندتر شده تا اینکه از ثانیه ۵۰ به بعد برابر یا صفر می شود. از این رو، می توان



مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

نتیجه گرفت این واکنش با گذشت ۵ ثانیه به پایان رسیده است و پس از آن دیگر فرآورده‌ای تولید نمی‌شود.

خود را بیازمایید

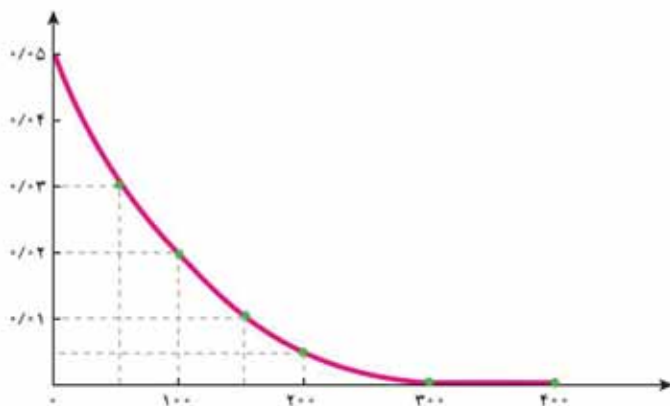
۱- در واکنش $\text{CaCO}_3(\text{s})$ با $\text{HCl}(\text{aq})$ ، چه رابطه‌ای بین سرعت متوسط مصرف این دو ماده وجود دارد؟ این رابطه را بنویسید.

۲- یکی از آلاینده‌های هوا که باعث تولید باران اسیدی می‌شود، گاز گوگرد تری اکسید



اگر در شرایط معین $\bar{R}(\text{O}_2) = 0.01 \text{ mol s}^{-1}$ باشد، $\bar{R}(\text{SO}_2)$ و $\bar{R}(\text{SO}_3)$ را بر حسب mol min^{-1} حساب کنید.

۳- با توجه به نمودار زیر که تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا در واکنش بایک محلول سفیدکننده را نشان می‌دهد، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



- الف) مول‌های واکنش دهنده (رنگ غذا) با گذشت زمان چه تغییری می‌کند؟ چرا؟
 ب) شیب نمودار مول - زمان چه علامتی دارد؟ چرا؟
 پ) توضیح دهید چرا علامت منفی در رابطه زیر نوشته می‌شود.

$$\bar{R}(\text{واکنش دهنده}) = - \frac{\Delta n(\text{واکنش دهنده})}{\Delta t}$$

ت) سرعت متوسط مصرف رنگ غذا را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

پیوند با زندگی

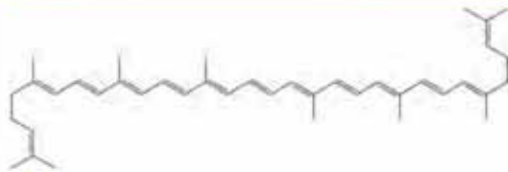
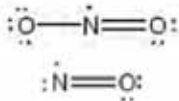
خوراکی های طبیعی رنگین، بازدارنده هایی مفید و مؤثر

یافته ها و شواهد تجربی نشان می دهد که برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه های گوناگون، نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند. این یافته ها دانشمندان و شیمی دان ها را بر آن داشت تا بررسی کنند چه موادی در سبزیجات و میوه ها این مهم را به عهده دارند. نتیجه پژوهش های علمی نشان داد که این خوراکی ها محتوی ترکیب های آلی سیرنشده ای به نام ریز مغذی ها هستند، ترکیب هایی که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند، هر چند نقش کامل این مواد هنوز به طور دقیق مشخص نشده است اما برخی از آنها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کنند.

رادیکال، گونه پراترزی و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد، در واقع محتوی اتم هایی است که از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند. بدیهی است که رادیکال ها واکنش پذیری بالایی دارند.

در بدن ما به دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال هایی به وجود می آیند که اگر به وسیله باز دارنده ها جذب نشوند، می توانند با انجام واکنش های سریع به بافت های بدن آسیب برسانند. با این توصیف مصرف خوراکی های محتوی بازدارنده ها سبب خواهد شد که رادیکال ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آنها از سرعت واکنش های ناخواسته کاسته شود (شکل ۱۵).

آیا می دانید
رادیکال ها نه تنها در بدن بلکه در محیط زندگی نیز وجود دارند. برای نمونه هوای آلوده دارای رادیکال های NO و NO₂ است.



شکل ۱۵- هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد.

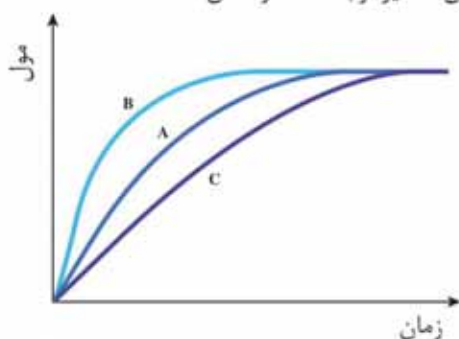
در میان تار نما ها

با مراجعه به منابع علمی معتبر درباره ساختار و نقش بازدارنده هایی مانند فلاوونوئید، آنتوسیانین، بتاکاروتن و ... در میوه ها و سبزیجات محتوی آنها اطلاعاتی جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

خود را بیازمایید

در نمودار داده شده، منحنی A نشان دهنده تغییر مول‌های یکی از مواد فرآورده در واکنش فرضی است. با دلیل مشخص کنید کدام منحنی (B یا C) نشان دهنده افزودن بازدارنده و کدام یک نشان دهنده افزودن کاتالیزگر به سامانه واکنش است؟



سرعت واکنش

دریافتید که شیب نمودار مول-زمان برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است. به طوری که اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آنها متفاوت خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند.

با هم بیندیشیم

- ۱- سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی بر اساس معادله واکنش زیر در گستره زمانی معینی برابر با $4 \times 10^{-2} \text{ mols}^{-1}$ است.
$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$
 - الف) سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ را در این گستره زمانی حساب کنید.
 - ب) سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت‌کننده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنید. از حاصل این تقسیم‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
 - پ) حاصل تقسیم در قسمت ب، سرعت واکنش نام دارد. برای این واکنش با استفاده از سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده، رابطه سرعت واکنش را بنویسید.
 - ت) ارتباط معادله شیمیایی موازنه شده واکنش را با رابطه صفحه بعد توضیح دهید.
 - ث) سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است؟ توضیح دهید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم



سمتو که از جوانه گندم تهیه می شود. محتوی مواد غذایی گوناگونی از جمله مالتوز است.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = + \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t} = - \frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t} = - \frac{\Delta n(\text{N}_2)}{\Delta t}$$

۲- قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می شود.

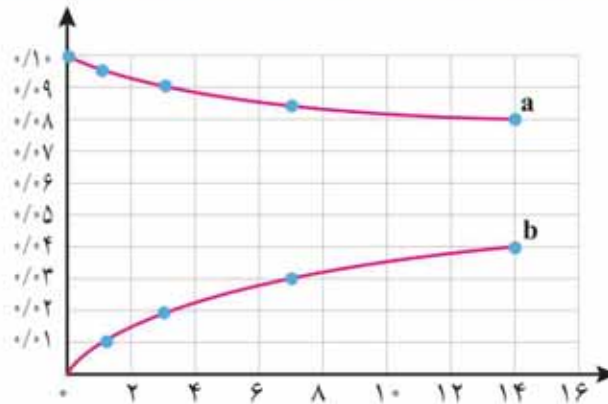


این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده و جدول زیر، داده های تجربی آن را نشان می دهد. با توجه به آن و نمودار داده شده، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

• 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.

		زمان (دقیقه)				
		۱۴	۷	۳	۱	۰
غلظت مولی (mol L ⁻¹)	[C ₆ H ₁₂ O ₆]	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰
	[C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁]	۰/۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۹	۰/۰۹۵	۰/۱۰

• غلظت مولی یک ماده را با نوشتن فرمول شیمیایی آن درون یک کروشه نمایش می دهند. غلظت مولی ۸ = [A]



الف) در سه دقیقه نخست، \bar{R} (گلوکز) و \bar{R} (مالتوز) را بر حسب $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ حساب کنید.
 ب) سرعت واکنش را در هفت دقیقه نخست و هفت دقیقه دوم حساب کنید. کدام یک بیشتر است؟ چرا؟
 پ) هر یک از منحنی های a و b مربوط به کدام ماده شرکت کننده است؟ توضیح دهید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

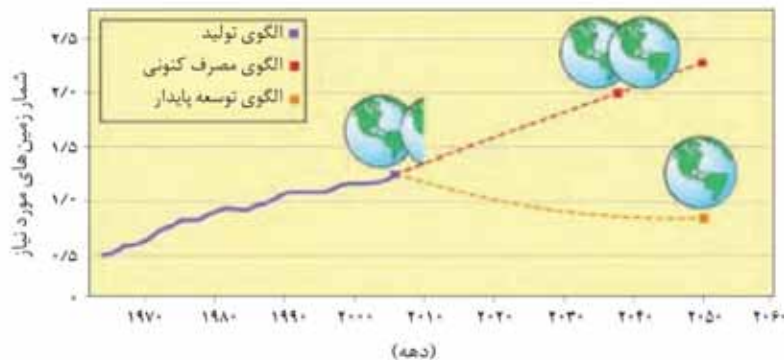
غذا، پسماند و ردپای آن

زندگی ما و ادامه آن بر روی زمین به تأمین نیازهای ضروری مانند هوا، آب، غذا و... وابسته است. اما میزان نیاز و بهره‌مندی از این منابع برای همه یکسان نیست. دلیل این تفاوت را باید در سبک زندگی هر فرد جستجو کرد زیرا هر انسان در طول عمر خود، ردپاهایی متفاوتی در محیط‌زیست برجای می‌گذارد.

در شیمی دهم با ردپای کربن دی‌اکسید و آب آشنا شدید. ردپاهایی که دو چهره آشکار و پنهان دارند. پدیده دو چهره دیگری از این دست، ردپای غذا است. چهره آشکار آن نشان می‌دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود و یا از بین می‌رود. این درحالی است که آمارها نشان می‌دهد که به‌ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است! خبری که هدررفتن منابع اقتصادی را آشکار می‌سازد. اما چهره پنهان این ردپا شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته‌بندی، حمل‌ونقل، آب و انرژی مصرفی، زمین‌های بایر و... از جمله این منابع هستند.

چهره پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن دی‌اکسید است، آن‌چنان‌که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به‌مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و... است.

از آنجا که جمعیت جهان، رشد اقتصادی، افزایش سطح رفاه و... رو به افزایش است، تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد. تقاضایی که برای تأمین آن منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری را می‌طلبد. بدیهی است که با این روند ردپای غذا روی محیط‌زیست سنگین‌تر شده و مساحت کل مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد (نمودار ۹).



نمودار ۹- پیش‌بینی مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا

آیا می‌دانید

فالو برآورد می‌کند که ۳۰٪ مواد غذایی تولید شده یعنی حدود ۱/۳ میلیارد تن در سال از بین رفته یا به زباله تبدیل می‌شود.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

با توجه به الگوی تولید و مصرف غذا انتظار می‌رود مدیران جامعه جهانی با طراحی و انتخاب راه‌حل‌های اجرایی مناسب و هماهنگ، بهره‌وری را در مراحل تولید و تأمین غذا افزایش دهند تا ردپای آن کاهش یابد. آشکار است که اجرای هر یک از این برنامه‌ها در گرو همت و تلاش یکایک ساکنان زمین است.

خود را بیازمایید

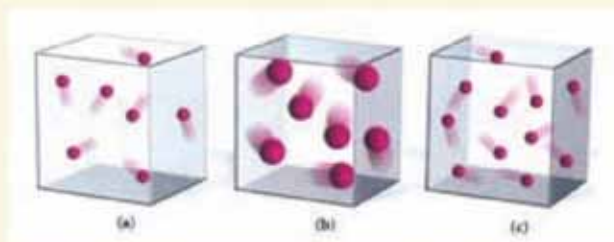
ستون سمت راست در جدول زیر چهار الگو برای کاهش ردپای غذا را نشان می‌دهد. مشخص کنید هر بیانی از اصل شیمی سبز در ستون سمت چپ با کدام الگو همخوانی دارد؟

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

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

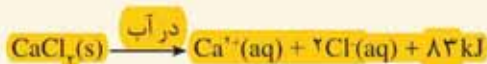
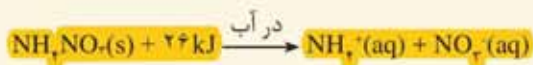
تمرین های دوره ای

۱- هر یک از سامانه ها در شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. با توجه به آن به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) در کدام ظرف ها هلیوم و در کدام ظرف آرگون وجود دارد؟ چرا؟
 ب) انرژی گرمایی سامانه a و b را با یکدیگر مقایسه کنید.
 پ) انرژی گرمایی سامانه a و c را با یکدیگر مقایسه کنید.
 ت) اگر گازهای موجود در این سامانه ها بدون داد و ستد انرژی با محیط پیرامون مخلوط شوند، کدام کمیت (دما - انرژی گرمایی) تغییر می کند؟ توضیح دهید.

۲- اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی های خود از بسته هایی استفاده می کنند که به سرعت گرما را انتقال می دهند. اساس کار این بسته ها، انحلال برخی ترکیب های یونی در آب است. با توجه به معادله های ترموشیمیایی زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید:



آ) کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟
 ب) از انحلال کامل ۲/۲۲ g کلسیم کلرید خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

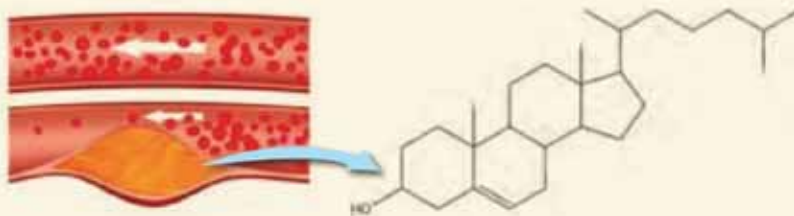
۳- چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تأمین می کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است:



حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی، چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟

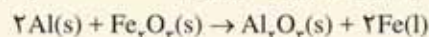
مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم

۴- کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکنه می‌شود. با توجه به ساختار آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) توضیح دهید چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیر نشده می‌دانند؟
 (ب) با توجه به جدول شماره ۳، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟

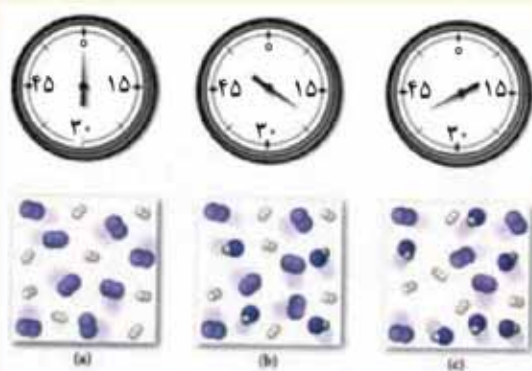
۵- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، $15/24 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود.



(آ) این مقدار گرما، دمای صدگرم آب خالص را چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟
 (ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

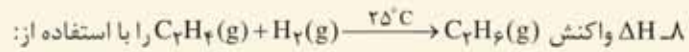
۶- با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(s) + 53 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{HI}(g)$ ، آنتالپی واکنش $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightarrow 2\text{HI}(g)$ را حساب کنید. راهنمایی: آنتالپی فرازش (تصعید) I_2 را $62/5 \text{ kJ mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.

۷- شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد.



اگر هر ذره هم‌ارز با $1/1$ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس از 20 دقیقه (b) و پس از 40 دقیقه (c) برحسب $\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید.

مبحث : جزوه نکات خط به خط فصل دوم شیمی یازدهم



آ) جدول ۲ و ۳ حساب کنید.

ب) آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با -1410 ، -1560 و -286 کیلوژول بر مول است، حساب کنید.

پ) ΔH محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می کنید؟ توضیح دهید.

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

ماده غذایی	انرژی غذایی (kcal)	۱۰۰g خوراکی	برگه زردآلو	سیب	بادام
چربی (گرم)	۰/۵۱	۲۴۱	۵۲	۴۹/۹۰	-
کلسترول (میلی گرم)	-	-	-	-	-
کربوهیدرات (گرم)	۷۸/۷۰	۲۴/۲۰	۲۵/۹۰	۲۱/۲۰	۰/۲۶
پروتئین (گرم)	۳/۳۹	۰/۲۶	۲۱/۲۰	۲۵/۹۰	۲۱/۲۰

آ) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، کدام خوراکی را پیشنهاد می کنید؟ چرا؟
 ب) مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت های فیزیکی که در مدت طولانی تری انجام می شوند، مناسب می دانید؟ توضیح دهید.

پ) اگر یک فرد 70 کیلوگرمی، 25 گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چه مدت باید پیاده روی کند؟
 آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی را 190 kcal h^{-1} در نظر بگیرید.

مهندس مهیار صحابی

مدرس شیمی گنگور در تهران - اصفهان - ارواک

0912 9617032



Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi