

فصل دوم

در پی غذای سالم



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

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۴۹ تا ۵۵ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- مقدمه
- غذا، ماده و انرژی
- دمای یک ماده از چه خبر می‌دهد

جای خالی

(۱۹۰) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

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

- ا. دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و می‌دانند.
- 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 فراورده‌های کشاورزی و دامی یابد.
- ه. یکی از چالشهای 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 پیامهای را تأمین می‌کند.
- ح. معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
- ط. در دمای یکسان هر چه جرم ماده بیشتر باشد. نیز بیشتر است.

درست یا نادرست

- (۱۹۱) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:
- ا. کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.
- ب. انرژی لازم برای انجام هر فعالیت با هر آهنگی، وجود یک منبعی که در آن فقط واکنشهای شیمیایی انجام می‌شود را می‌طلبد.
- 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 می‌رود.
- ز. سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.
- ح. بخش عمده اتم‌ها، مولکول‌ها و یونهای موجود در بدن از فعل و انفعالات شیمیایی درونی یاخته‌ها حاصل می‌شود.
- ط. دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
- ی. چگالی هوا در دمای بالا بیشتر از دما پایین است.
- ک. مجموع انرژی جنبشی ذره‌های 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

(۱۹۲) هر یک از عبارتهای 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 می‌رسد زیرا جنب و جوش مولکول‌ها در دمای $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ بیشتر است.
- ب. ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی $\frac{\text{یکسان}}{\text{متفاوت}}$ بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره‌ها $\frac{\text{یکسان}}{\text{متفاوت}}$ است، به طوری که جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز $\frac{\text{شدیدتر}}{\text{کندتر}}$ از مایع است.
- ج. در مقدار یکسان از ماده‌ای هر چه دما $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های آن $\frac{\text{شدیدتر}}{\text{کندتر}}$ است و انرژی گرمایی آن $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ است.

برقراری ارتباط

(۱۹۳) هر یک از عبارتهای 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 A	ستون B
۱. معجونی از مواد شیمیایی	(a) صنایع غذایی
۲. یکی از مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت	(b) لبنیات
۳. کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد	(c) ماهی
۴. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند	(d) غذا
۵. به مجموعه حوزه‌هایی که برای تولید غذا فعالیت‌های مختلفی را دربر دارد.	(e) تأمین غذا
۶. مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده	(f) دما
	(g) خوردن غذا
	(h) انرژی گرمایی

مهارتی

۱۹۴) با توجه به نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



نمودار تولید و مصرف جهانی

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

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

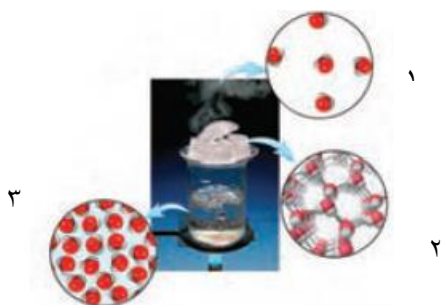
۳. در چه سال‌هایی صنایع غذایی پیشرفت چشمگیری تری داشته است؟

۴. در چه سال‌هایی بهره‌برداری تقریباً به مقدار ثابتی رسیده است؟

۱۹۵) برای جبران کمبود کدام ماده در بدن غذاهای زیر مورد احتیاج است؟

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

۱۹۶) با توجه به شکل که تغییرات حالت یک ماده را نشان می‌دهد، پاسخ دهید.

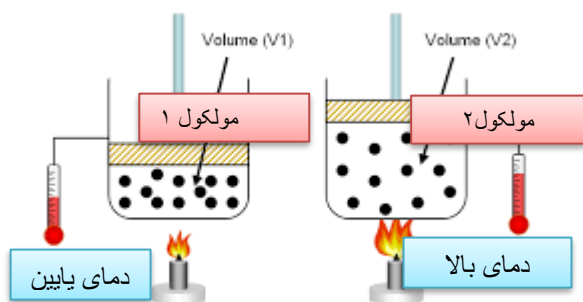


۱. جنبش‌های مولکولی را در هر یک از شکلهای ۱، ۲ و ۳ مقایسه کنید.

۲. در مقدار مساوی هر یک از شکلهای داده شده کدام یک انرژی گرمایی

بیشتری دارد؟ چرا؟

۱۹۷) با توجه به شکل پاسخ دهید.



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

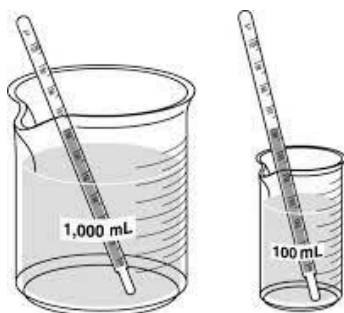
۲. علت تغییر حجم در شکل ۲ را بنویسید.

۳. انرژی گرمایی در کدام شکل بیشتر است؟

۱۹۸) 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؟



۱۹۹) شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به

آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ا. دمای کدام یک بیشتر است؟

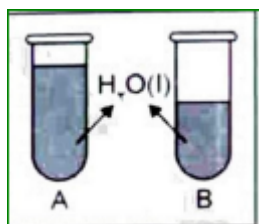
ب. چگالی کدام هوا بیشتر است؟

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

د. به نظر شما در حجم یکسان، تعداد مولکول‌ها در کدام نوع

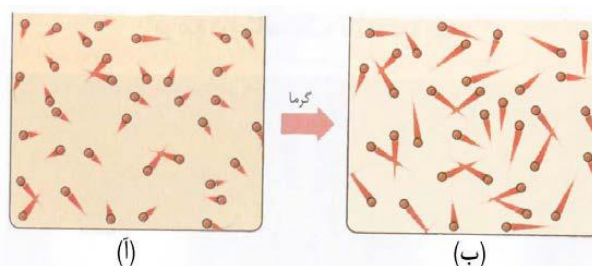
هوا بیشتر

است؟



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

۲۰۱) با بیان دلیل انرژی جنبشی مولکولهای گاز را در دو حالت (آ) و (ب) مقایسه کنید.



۲۰۲) دماسنجی دمای 60°C را 10°C و دمای 15°C را -10°C درجه نشان می‌دهد. در چه دمایی این دو دماسنج یک عدد را نشان می

دهند؟

۲۰۳) جسمی را حرارت داده تا دمای آن از 20°C به 50°C برسد،

ا. در کدام حالت میانگین جنبش‌های 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 می‌دانند.
- کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.
- 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.
- راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به جزء گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود ندارد.
- انرژی از طریق سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن تأمین می‌شود.
- **پیدایش صنایع غذایی**
- نخستین انقلاب در کشاورزی کاشتن دانه و درو کردن فراورده بود و باعث شد انسان‌ها 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

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	

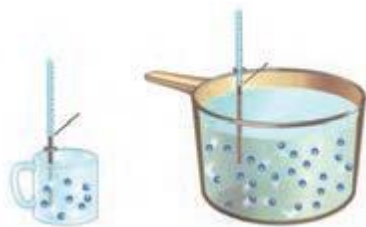
پروتئینی و... تولید شود.

- یکی از مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.
- 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.

- برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیتهای صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل و نقل، نگهداری، فراوری و... نیاز است. مجموعه حوزه‌هایی که صنایع غذایی نامیده می‌شوند.
- در صنایع غذایی سطح وسیعی از زمینهای بایر و حجم عظیمی از آبهای قابل استفاده در کشاورزی مصرف می‌شود.
- تأمین غذا در گذشته با قحطی و جنگ غذا و امروزه نیز با چالشی نگران کننده، سنگین‌ترین مسئولیت هر دولت به حساب می‌آید.
- برای تأمین آهن مورد نیاز بدن اسفناج و عدس مصرف می‌شود. بقیه موارد ذکر شده در کتاب، مطابق جدول خلاصه شده است:
- سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.
- سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان نیست.
- هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می‌سوزد، انرژی‌ای که می‌تواند باعث تغییر دما شود.

دما

- کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد.
- نشان دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات است. که هر چه دما بیشتر باشد میانگین انرژی جنبشی ذرات نیز بیشتر است.
- سرعت حرکت ذره‌های سازنده جسم را نشان می‌دهد. (در اثر گرم شدن، دمای جسم افزایش می‌یابد و بر سرعت حرکت ذره‌های سازنده آن افزوده می‌شود.)



تذکر: میزان جنبش ذره‌ها در دمای یکسان به حالت فیزیکی ذرات یک جسم نیز بستگی دارد.

گاز < مایع < جامد

- دما به مقدار ماده بستگی ندارد. یعنی جرم‌های مختلف از یک ماده هم دما، میانگین تندی یا سرعت یا جنبش‌های ذرات سازنده برابری دارند. مثلاً میانگین تندی مولکولهای آب در دو ظرف هم دمای مقابل برابر است.
- در دو جسم متفاوت و هم‌دما، میانگین انرژی جنبشی ذرات باید برابر باشد، اما میانگین تندی یا سرعت مولکول‌ها برابر نیست و هرچه مولکول‌های جسمی، جرم مولی بیشتر داشته باشند، طبق فرمول انرژی جنبشی $(\frac{1}{2}mv^2)$ میانگین تندی ذرات کمتر است.

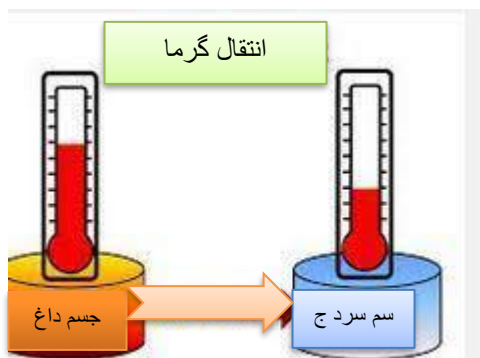
- یکای دما، درجه سانتیگراد با نماد θ و درجه کلوین با نماد T و فارنهایت با نماد F است، یکای رایج درجه سانتیگراد، درحالی که یکای دما در «SI» کلوین (K) است. و فارنهایت کاربرد کمتری دارد.

$$T = \theta + 273, F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

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

گرما

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



$$1cal = 4/184J, 1J = 1kgm^2s^{-2}$$

- 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 می‌رود و از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست.

قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- تهیه غذای آب‌پز، تجربه تفاوت دما و گرما

- جاری شدن انرژی گرمایی

جای خالی

(۲۰۴) هریک از عبارتهای 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
صحرا - افزایش - محمد باه آبا - تعداد ذرات سازنده - میانگین انرژی جنبشی - بالایی

- بیان توصیف یک ویژگی از ماده است و دادوستد می‌تواند باعث تغییر آن شود.
- ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- دو کوزه سفالی داخل هم که بین آن دو شن‌های خیس جای گرفته است نام دارد و براساس بالای آب ساخته شده است.
- در یک فرایند گرماده، انرژی گرمایی سامانه می‌یابد.
- دما به ماده بستگی ندارد.
- ماده‌ای با دریافت گرما، به سرعت تغییر حالت می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت ظرفیت گرمایی دارد.

درست یا نادرست

(۲۰۵) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:

- آ. تخم مرغ در هر مایعی با دما $75^{\circ}C$ به آسانی پخته می‌شود.
- ب. گرما که با نماد Q نشان داده می‌شود و یکای آن در «SI» کالری (cal) است.
- ج. ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.

- د. با دریافت گرمای برابر به مقدار مساوی از طلا و آلومینیم، طلا زودتر از آلومینیم داغ می‌شود.
- ه. علامت تغییر انرژی سامانه هنگام ذوب یخ منفی است.
- و. سامانه بخشی از جهان است که در آن تغییر فیزیکی یا واکنش شیمیایی انجام می‌شود.
- ز. در یک لیوان آب با دمای 25°C انرژی گرمایی و دما، به مقدار آب درون آن بستگی دارد.
- ح. اگر به مقدار مساوی از الکل و آب گرمای برابری داده شود، دمای آب بالاتر می‌رود.
- ط. انرژی گرمایی یک استخر 37°C بیشتر از یک لیوان آب 75°C است.
- ی. 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

(۲۰۶) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. گرما کمیتی که از ویژگی‌های یک نمونه ماده $\frac{\text{است}}{\text{نیست}}$ و آن را می‌توان هم ارز با آن مقدار $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ دانست که به دلیل

تفاوت در $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ جاری می‌شود.

ب. روغن و چربی از جمله ترکیبهای $\frac{\text{معدنی}}{\text{آلی}}$ هستند که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{ساختار}}{\text{اتم‌های سازنده}}$ ، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی

متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$ بوده اما چربی $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$ است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار

مولکولهای روغن، پیوندهای $\frac{\text{دوگانه}}{\text{یک‌گانه}}$ بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ نیز دارد.

ج. خوردن بستنی $\frac{\text{انرژی را}}{\text{انرژی گیر}}$ 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.

د. 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

(۲۰۷) هر یک از عبارتهای 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 A	ستون B
ا. کمیتی که از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود	(a) ظرفیت گرمایی
ب. اشرف نوشیدنی‌ها	(b) گرما
ج. مخترع دو کوزه سفالی داخل هم که بین آن دو، شن‌های خیس جای گرفته است	(c) گرماده
د. در دما و فشار اتاق تنها به نوع ماده وابسته است.	(d) دما

هـ.	سامانه‌ای که انرژی گرمایی در آن افزایش می‌یابد	(e) جذب گرما
و.	اساس خنک شدن کوزه داخلی یخچال صحرایی	(f) محمد باه آبا
ز.	از اجزای بنیادی جهان مادی به شمار می‌رود.	(g) انرژی
		(h) گرماگیر
		(i) یخچال صحرایی
		(j) گرمای ویژه‌ی آب
		(k) افت دما
		(l) شیر

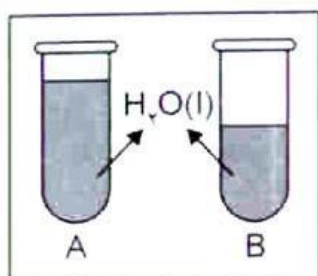
مهارتی

۲۰۸) در شکل رو به رو، شدت جنبش مولکول‌ها در ظرف A کم‌تر است.

ا. دمای آب در کدام ظرف بیشتر است؟

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

ج. اگر هر دو ظرف را گرما دهیم تا تغییرات دمای آن‌ها به یک اندازه باشد گرمای بیشتری لازم دارد؟



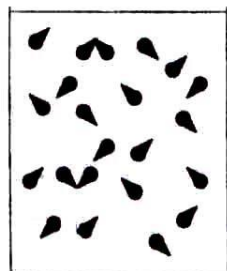
۲۰۹) شکل زیر ذره‌های تشکیل دهنده‌ی یک ماده را از دید مولکولی نشان می‌دهد.

این ذره‌ها در حال حرکت هستند و دنباله‌ی هر ذره، نشان

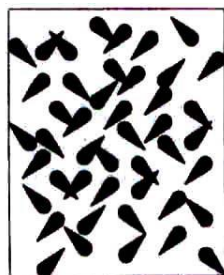
دهنده‌ی سرعت حرکت آن است. اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ا. در کدام ظرف دما بیش‌تر است؟

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



ظرف (۱)



ظرف (۲)

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



۱۰۰ mL
اتانول خالص
 $T = 25^{\circ}\text{C}$
ظرف (۱)



۱۵۰ mL
اتانول خالص
 $T = 25^{\circ}\text{C}$
ظرف (۲)

۲۱۰) با توجه به شکل‌ها به موارد زیر پاسخ دهید.

ا. میانگین سرعت حرکت مولکول‌های 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؟

(۲۱۱) به ۱۰ گرم فلز خالصی ۳۲/۲۵ 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؟

فلز	Cu(s)	Ag(s)	Fe(s)	Au(s)
گرمای ویژه. $\text{Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$	۰/۳۸۵	۰/۲۳۵	۰/۴۵۱	۰/۱۲۹

(۲۱۲) ۱۰۰/۸ ژول گرما به یک مول آهن داده شده و در اثر آن دمای آن 4°C افزایش یافته است.

ا. گرمای ویژه آهن را بر حسب $\text{Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$ 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؟ گرمای ویژه کربن (گرافیت) $\text{Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$ ۰/۷۲ و $\text{C}=12\text{g. mol}^{-1}$.

(۲۱۳) با توجه به شکل های داده شده، اگر قاشق را در فنجان پر از آب قرار دهیم. به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید:

ا. جهت انتقال گرما را مشخص کنید.

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



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



آب $T=60^{\circ}\text{C}$

ج. اگر ظرفیت گرمایی فلز تشکیل دهنده قاشق و فنجان برابر ۰/۳ کیلو ژول بر درجه

ساتیگراد و مقدار آب داخل فنجان برابر ۲۰۰ گرم باشد، دمای نهایی قاشق چند

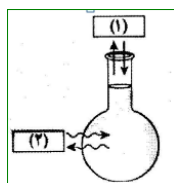
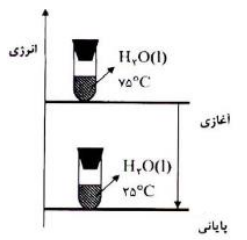
درجه خواهد شد؟ (به فرض آن که با محیط تبادل گرما نداشته باشد)

$\text{Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$ ۲/۴ = ظرفیت گرمای ویژه آب

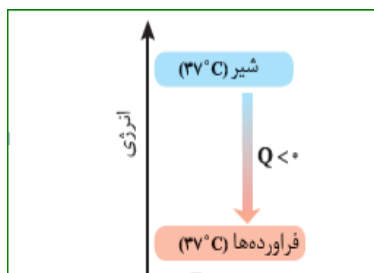
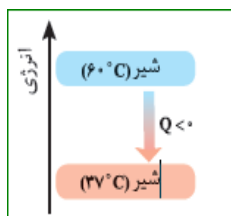
(۲۱۴) با توجه به شکل مشخص کنید:

ا. انرژی گرمایی آب و میانگین انرژی جنبشی در حالت پایانی چه تغییری می کند؟

ب. فرایند انجام شده در این سامانه گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟



(۲۱۵) در شکل زیر سامانه و محیط را مشخص کنید.



(۲۱۶) به هنگام نوشیدن شیر داغ دو نوع انرژی به بدن انسان جاری

می شود

نوع هر انرژی را با توجه به تصویرهای داده شده مشخص

کنید.

۲۱۷) با توجه به شکل زیر به پرسشهای مربوطه پاسخ دهید.



ا. با افزودن آب درون شنهای 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؟

ج. کاربرد آن چیست؟

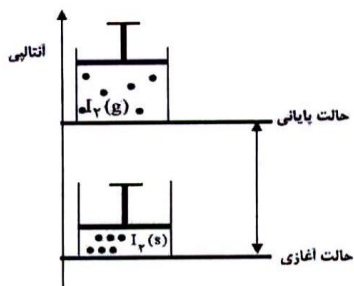
د. اولین بار این طرح به ذهن چه کسی خطور کرد؟

۲۱۸) با توجه به شکل:

ا. فرایند انجام شده چه نام دارد؟

ب. معادله فرایند انجام شده را بنویسید.

ج. علامت HA را با نوشتن دلیل بنویسید.



۲۱۹) با نگاه کردن به درون دو ماده ای که بر روی حرارت است کدام یک از موارد زیر را می توان پی

۱. تندی ذرات

۲. جنبش ذرات

۳. مجموع انرژی جنبشی

۴. جنب و جوش ذرات

۵. میزان سردی و گرمی

۶. انرژی گرمایی



۲۲۰) با توجه به شکل مقابل، جرم مساوی از الکل و آب داریم، میانگین تندی مولکول های آب

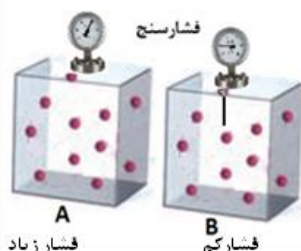
و اتانول در حالت گازی در دمای مساوی با ذکر دلیل مقایسه کنید.

۲۲۱) اگر در دو ظرف مقابل گاز هلیوم موجود باشد:

ا) میانگین انرژی جنبشی ذرات در دو ظرف را با ذکر دلیل مقایسه کنید.

ب) اگر دو ظرف A و B در تماس با یکدیگر قرار گیرند، کدامیک از کمیت های (دما، انرژی

گرمایی) میان آنها جریان می یابد؟ جهت جریان را بر روی شکل نشان دهید.



بررسی نکات مهم درس

- 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.

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 (سرعت) ذرات است و از ویژگیهای

ماده محسوب می شود.

۳- معیاری از سردی یا گرمی یک جسم است.

۴- برای تعریف دما از قانون صفرم ترمودینامیک استفاده می شود

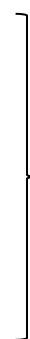
۵- با دماسنج اندازه گیری می شود.

۶- یکای (مقیاس) رایج دما

دما

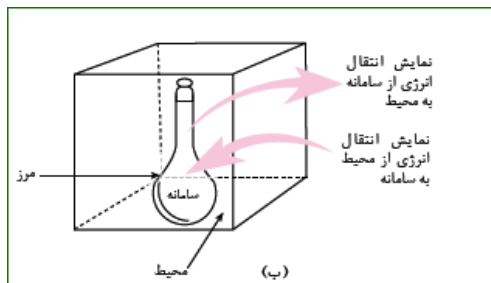
مقایسه دما، گرما و

انرژی گرمایی



- قانون صفرم ترمودینامیک: اگر جسم "آ" با جسم "ب" در یک تعادل گرمایی و جسم "ب" نیز با جسم "د" در تعادل گرمایی باشد آنگاه جسم "آ" با جسم "د" در تعادل گرمایی است.
- گرما از ویژگی‌های 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 می‌شود.
- 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.

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 کم ترین 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 $J/g.^{\circ}C$ و $J/mol.^{\circ}C$ است.

ارتباط انواع ظرفیت گرمایی

جرم $\times$ گرمای ویژه = ظرفیت گرمایی

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

جرم مولی $\times$ گرمای ویژه = گرمای مولی

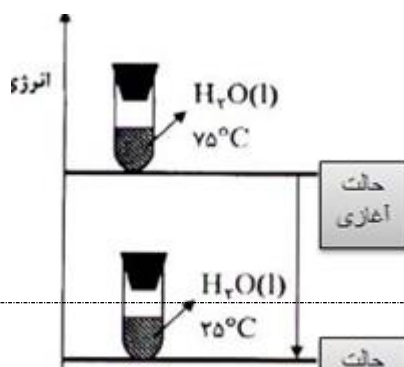
تذکر: همیشه ظرفیت گرمای مولی بیشتر از ظرفیت گرمای ویژه است.

انواع ظرفیت گرمایی و ویژگی ها	گرمای مولی $C_m = (C_m)$ $C \times M$	گرمای ویژه $C = (C)$ $\frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$	ظرفیت گرمایی $c = \frac{Q}{\Delta\theta}$ (c)
مقدار ماده به ازای افزایش یک درجه	یک مول	یک گرم	-
عوامل موثر	دما - حالت فیزیکی	دما - حالت فیزیکی	جرم - دما - حالت فیزیکی
یکا	$J/mol.^{\circ}C$	$J/g.^{\circ}C$	$J/^{\circ}C$

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.

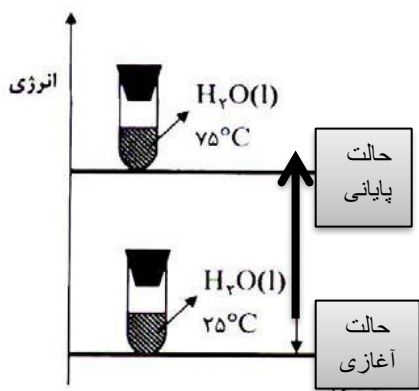
- اگر دو یا چند ماده با دمای متفاوت را در کنار هم قرار دهیم با یکدیگر گرما مبادله می کنند تا دماهای آنها با یکدیگر یکسان شود (تعادل گرمایی).
- تعادل گرمایی می تواند با تغییر حالت ماده نیز همراه باشد.



- به دلیل پایداری 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- علامت گرما منفی است $Q < 0$
- ۳- نمودار انرژی نزولی است سطح انرژی سامانه سرد پایین تر از سامانه گرم است.
- ۴- الگوی نوشتاری به صورت $H_2O(75^\circ C) \rightarrow H_2O(25^\circ C) + q$



فرایندهای گرماگیر

- ۱- انرژی از محیط به سامانه جریان می یابد.
 - ۲- علامت گرما مثبت است $Q > 0$
 - ۳- نمودار انرژی صعودی است سطح انرژی سامانه گرم بالاتر از سامانه سرد
 - ۴- الگوی نوشتاری به صورت $H_2O(25^\circ C) + q \rightarrow H_2O(75^\circ C)$
- هنگام نوشیدن شیر داغ دو نوع انرژی در بدن آزاد می شود:
 - ۱- انرژی که به هنگام برقراری تعادل گرمایی آزاد می شود.

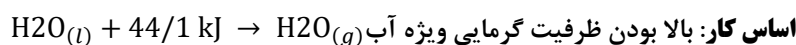
- ۲- بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می رسد.
- شیر اشرف نوشیدنی ها است لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ (نحل ۶۶)
 - بستنی یک خوراکی دوست داشتنی، خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی زاست. فرایند هم دما شدن آن در بدن با جذب انرژی، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن 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، جذب گرما، 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 واکنشهای شیمیایی (گرماشیمی)
- آنتالپی، همان محتوای انرژی است.

جای خالی

(۲۲۲) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد فوق 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 واکنش‌ها..... است.
- ب. شاخه‌ای از علم شیمی به نام..... به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنشهای شیمیایی می پردازد.
- ج. مواد غذایی پس از..... انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می کنند.
- د. الماس از گرافیت..... است ولی مولکولهای اکسیژن از اوزون..... است.
- ه. گرمای واکنش به حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها بستگی.....
- و. برای تشکیل آمونیاک انرژی آزاد شده از واکنش نیتروژن با هیدروژن..... از واکنش هیدرازین با هیدروژن است.
- ز. با وجود تولید انرژی در واکنش.....، گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند.
- ح. گرمای آزاد شده در یک واکنش بیشتر ناشی از تفاوت..... در مواد واکنش دهنده و فراورده است.

درست یا نادرست

- (۲۲۳) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:
- ا. واکنش شیمیایی ممکن است در داد و ستد گرما با محیط پیرامون خود باشد.
 - ب. تأمین کننده انرژی لازم برای استخراج آهن، زغال کک است.
 - ج. همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.
 - د. گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت فقط به حالت فیزیکی مواد شرکت کننده بستگی دارد.
 - ه. تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است.
 - و. داد و ستد انرژی در واکنش‌ها همیشه به شکل گرما ظاهر می شود.
 - ز. هر گاه واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + Q$ در دما و فشار ثابت انجام شود مقدار Q همان HA خواهد بود.
 - ح. در یک تغییر شیمیایی در فشار ثابت، همواره میزان تغییر انرژی شیمیایی با میزان تغییر آنتالپی برابر است.

انتخاب کنید

(۲۲۴) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

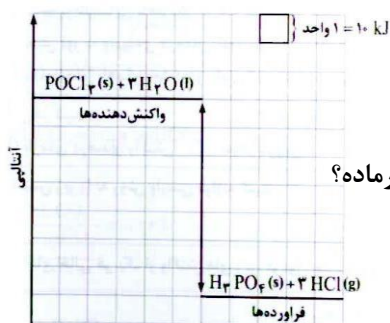
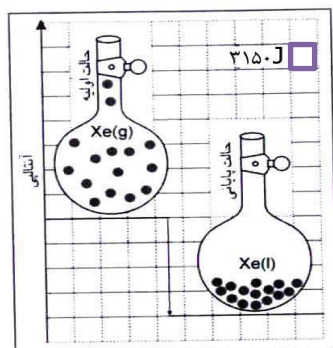
- ا. واکنشهایی که برای انجام شدن باید گرما جذب کنند، $\frac{\text{گرماگیر}}{\text{گرما دهنده}}$ هستند و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها $\frac{\text{پایین تر}}{\text{بالا تر}}$ از فراورده‌ها قرار می گیرد.
- ب. در علم شیمی به انرژی جنبشی ذرات $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{انرژی گرمایی}}$ و به انرژی پتانسیل ذرات $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{انرژی گرمایی}}$ می گویند و به مجموع آنها $\frac{\text{انرژی نهفته}}{\text{آنتالپی}}$ گفته می شود.

ج. در اثر سوختن اتانول $\frac{\text{مایع}}{\text{گازی}}$ گرمای $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ آزاد می‌شود زیرا سطح انرژی الکل (اتانول) مایع $\frac{\text{پایین‌تر}}{\text{بالا‌تر}}$ است.

برقراری ارتباط

(۲۲۵) هر یک از عبارتهای 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 A	ستون B
ا. تأمین انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته‌ها	(a) آنتالپی
ب. انرژی کل سامانه (مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل)	(b) نوع واکنش دهنده
ج. یکی از ویژگیهای کاربردی و بنیادی واکنش	(c) گوارش مواد غذایی
د. عامل تعیین کننده مقدار گرمای واکنش سدیم و پتاسیم در آب	(d) گرمای واکنش
ه. هم ارز با آنتالپی	(e) حالت فیزیکی
و. واکنش دهنده‌ای رایج در استخراج آهن	(f) سینتیک
ز. معادل انرژی شیمیایی	(g) ترموشیمی
ح. نام واکنش برگشت اکسایش گلوکز	(h) انرژی گرمایی
ط. شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنشهای شیمیایی می‌پردازد	(i) زغال کک
	(j) گرما در فشار ثابت
	(k) انرژی پتانسیل
	(l) فتوسنتز



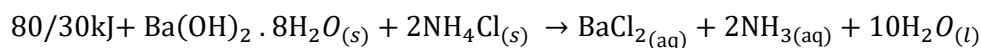
مهارتی

(۲۲۶) با توجه به نمودارهای رو به روتعیین کنید:

- در هر کدام تغییرات انرژی گرماگیر است یا گرماده؟
- ضمن نوشتن معادله واکنش ΔH هر یک چند کیلوژول است؟

(۲۲۷) در واکنش کامل ۴/۸۸ گرم باریم هیدروکسید آبدار و خالص با مقدار کافی از آمونیوم کلرید چه مقدار گرما جذب یا آزاد می‌شود؟

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



(۲۲۸) چرا با ریختن الکل بر روی پوست دست احساس سردی می‌کنید؟

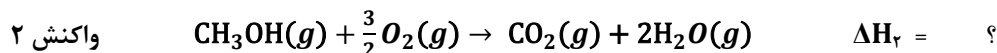
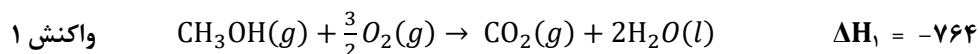
(۲۲۹) اگر واکنش زیر در فشار ثابت انجام بگیرد q را بدست آورید

ا. به گرمای مبادله شده در واکنش بالا چه می گویند؟

ب. علامت گرمای مبادله شده در این واکنش چیست؟

ج. اگر در شرایط STP با ازای مصرف ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن 230 KJ انرژی مبادله شود، مقدار گرمای واکنش فوق را به دست آورید.

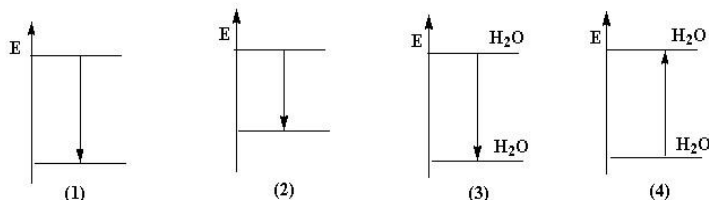
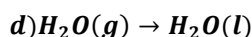
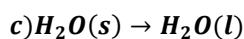
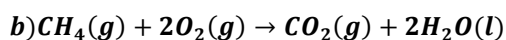
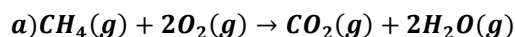
(۲۳۰) آ (واکنشهای زیر در دما و فشار ثابت انجام شده اند، آیا ΔH واکنشهای ۱ و ۲ برابرند؟ چرا؟



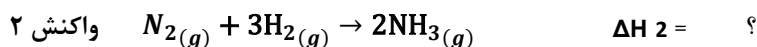
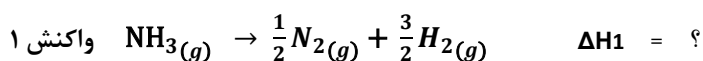
ب) به نظر شما مقدار انرژی آزاد شده ΔH_2 به کدام عدد نزدیک تر است؟

-۷۶۴ -۶۸۰ -۸۴۰

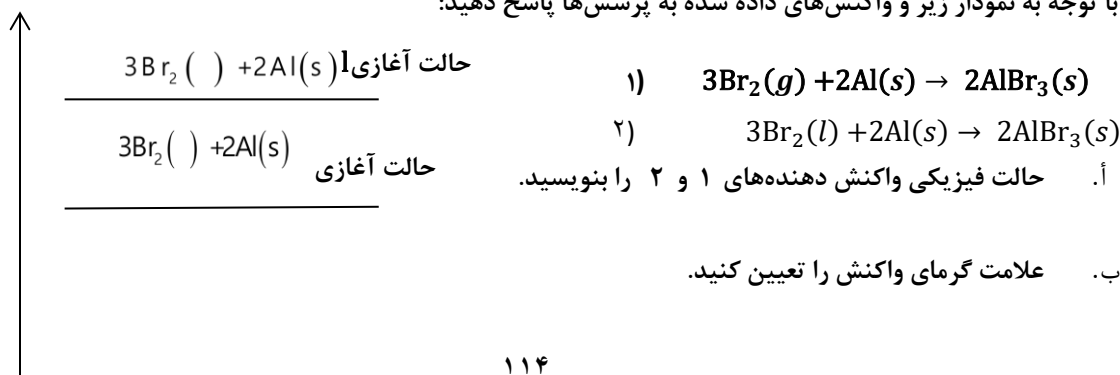
(۲۳۱) باتوجه به نمودارها، معادله‌های داده شده را به نمودار آن وصل کنید.

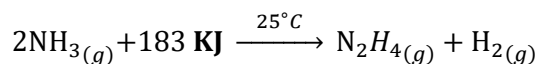


(۲۳۲) ΔH واکنش $2\text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)$ برابر 90 KJ است، ΔH هر یک از واکنشهای زیر را به دست آورید.



(۲۳۳) با توجه به نمودار زیر و واکنشهای داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید:



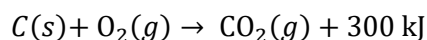


(۲۳۴) با توجه به واکنش داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.

ا. انرژی پتانسیل در کدام طرف واکنش بیشتر است؟

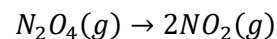
ب. پایداری واکنش دهنده ها را با فراورده ها مقایسه کنید.

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



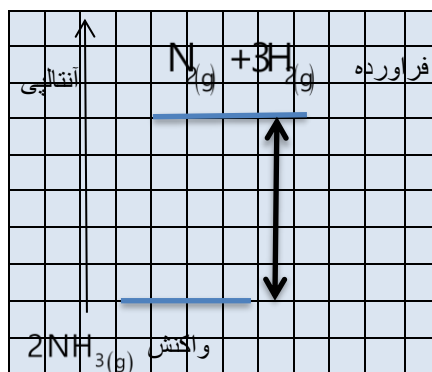
(۲۳۵) بالن حاوی $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ بی رنگ را در آب 75°C وارد می کنیم، قهوه ای رنگ می گردد.

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

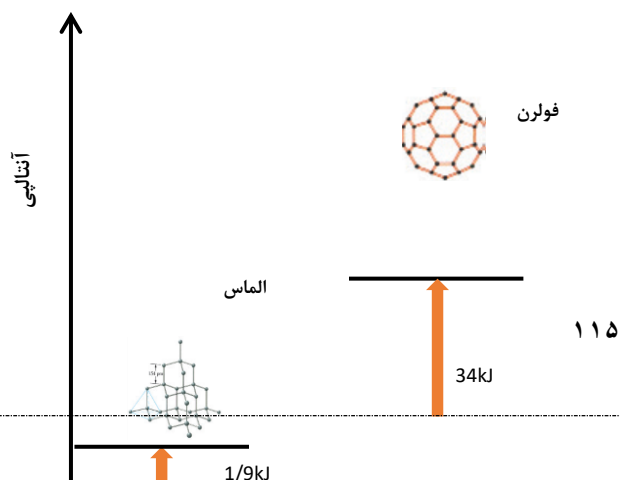


(۲۳۶) آ اگر به ازای واکنش ۶۸ گرم آمونیاک ۱۸۰ کیلو ژول انرژی مبادله شود، طبق نمودار معادله ترموشیمی واکنش را بنویسید.

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



(۲۳۷) در نمودار زیر آنتالپی دگرشکل های کربن مقایسه شده، با استفاده از آن به سوالات زیر پاسخ دهید.



آ) معادله تشکیل الماس از گرافیت و تبدیل فولرن به الماس را بنویسید.

ب) با بیان دلیل نماد Q را در هر معادله وارد کرده و مقدار تغییر آنتالپی (ΔH) را در هر مورد مشخص نمایید.

بررسی نکات مهم درس

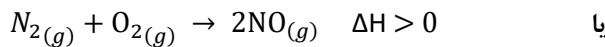
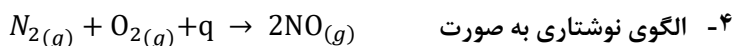
- هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد.
- ویژگی بنیادی در همه واکنش ها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.
- **ترموشیمی (گرما شیمی)**
- ترموشیمی شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنشهای شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد.
- هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.
- مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می کنند.
- سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیطهای گوناگون را فراهم می کنند.
- زغال کک، واکنش دهنده‌ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

واکنشهای 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 دهنده‌ها بالاتر از فرآورده ها قرار دارد
- ۴- الگوی نوشتاری به صورت $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + Q$ یا $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) \quad \Delta H < 0$ **گرما**
- ۵- فرآورده ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.
- ۶- محتوای انرژی ذخیره شده در واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست.
- ۷- آنتالپی واکنش دهنده‌ها بیشتر از آنتالپی فرآورده‌هاست.
- ۸- علامت تغییرات آنتالپی منفی است $\Delta H < 0$

واکنشهای گرماگیر

- ۱- انرژی از سامانه به محیط می یابد.
 - ۲- علامت گرما مثبت است $Q > 0$
 - ۳- نمودار انرژی صعودی است سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین تر از فرآورده‌ها قرار دارد. **گرما**
- ۱۱۶



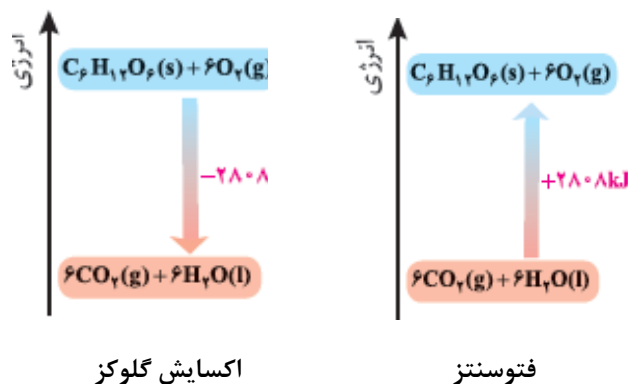
۵- فراورده‌ها ناپایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

۶- محتوای انرژی ذخیره شده در واکنش دهنده‌ها کمتر از فراورده‌هاست.

۷- آنتالپی واکنش دهنده‌ها کمتر از آنتالپی فراورده‌هاست.

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

نمونه‌ای از واکنش گرماده و فتوسنتز نمونه

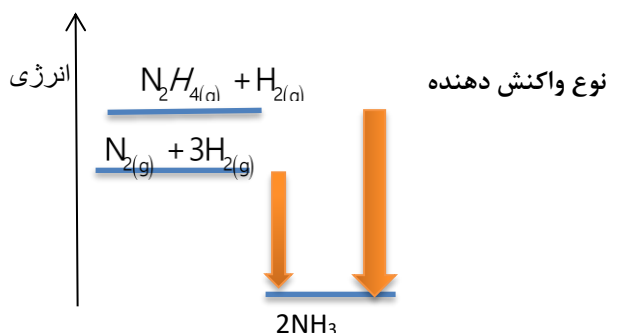
واکنش گرماگیر

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 اتمهای برانگیخته تبدیل می شوند. اتمهای 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 فراورده 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 فراورده‌ها 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 ذره‌های 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 واکنشهای 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



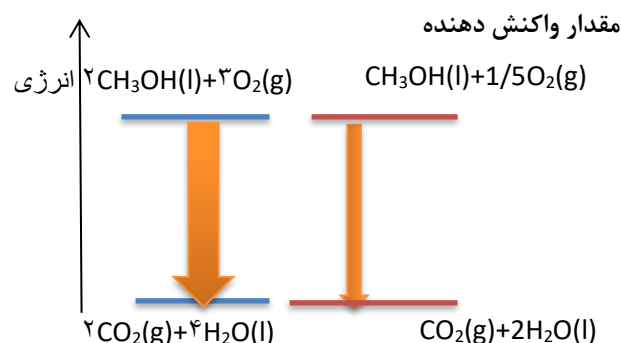
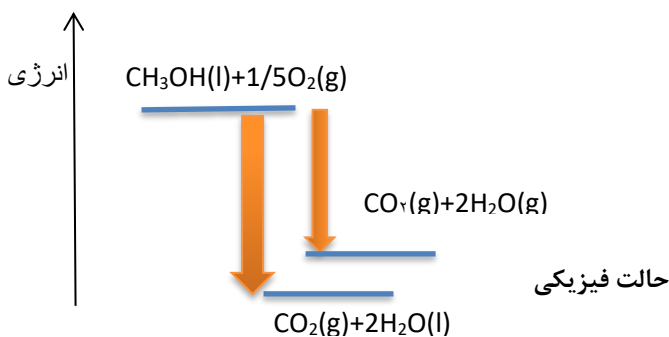
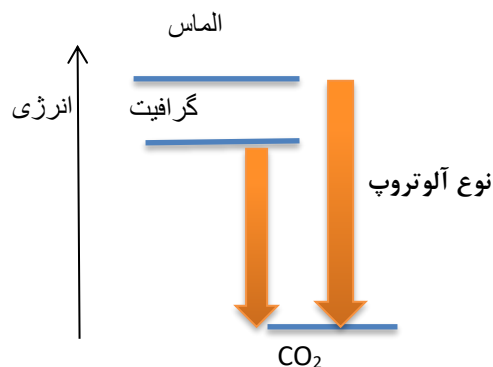
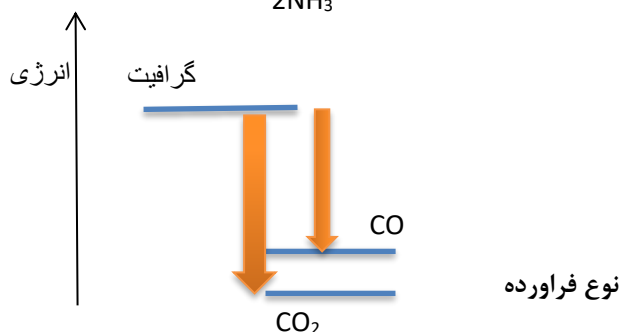
۱- نوع مواد واکنش دهنده

۲- نوع فراورده‌ها

۳- حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش

۴- نوع آلوتروپ

۵- مقدار واکنش دهنده



انواع انتقال انرژی

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

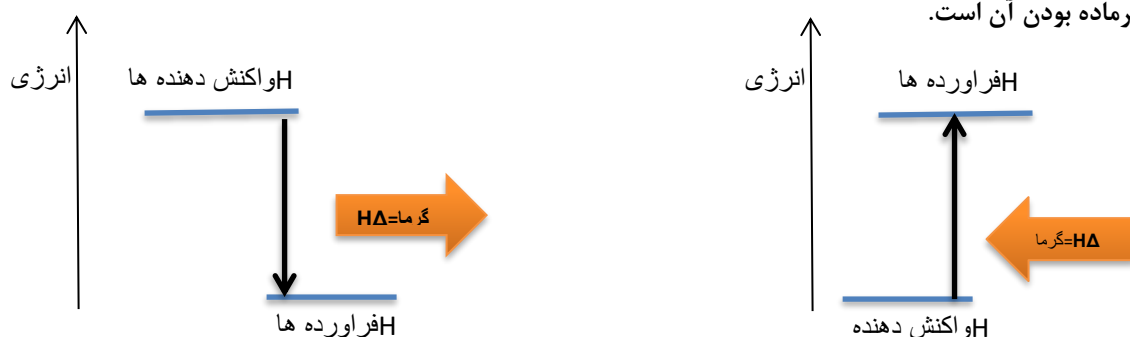
انواع انرژی پتانسیل

- ۱- انرژی که یک ذره به خاطر موقعیت و وضعیت قرار گرفتنش بدست می آورد.
- 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 آنست.
- 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 هرواکنش 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.
- $Q_p = H(\text{مواد واکنش دهنده}) - H(\text{مواد فراورده}) = \Delta H(\text{واکنش})$
- مقدار عددی ΔH یک فرایند بزرگی آن را نشان می دهد، درحالی 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 فرآورده ها بالا می رود، بعد فرآورده 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، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی

جای خالی

(۲۳۸) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

بیشتر - هیدروکسیل - متان - شیوه اتصال اتم‌ها - بالاتر - آلی - کمتر - پایین‌تر - نیتروژن
کربن دی اکسید - معدنی - گروه عاملی - کربونیل - اتری - آب

- ا. انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود.
- ب. انرژی پیوند لازم برای شکستن پیوند $Cl-Cl$ از پیوند $Br-Br$ است.
- ج. سطح انرژی مولکول‌های هیدروژن از اتمهای هیدروژن می‌باشد.
- د. شیمی‌دان‌ها میانگین آنتالپی پیوند را برای مولکول به کار می‌برند.
- ه. خواص دارویی در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های موجود در آنها است.
- و. بخشی از مولکول که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد می‌گویند.
- ز. وجه اشتراک آلدهید و کتون داشتن گروه عاملی است.
- ح. در گشیز گروه عاملی و در رازیانه عامل وجود دارد.
- ط. ارزش سوختی پنیر از بادام زمینی است.
- ی. مقدار تولید شده در اثر سوختن یک مول از اتان و اتن متفاوت است.

درست یا نادرست

(۲۳۹) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. تنها کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می‌شود.
- 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. سوخته‌های سبز در ساختار خود کربن و هیدروژن و اکسیژن دارند.
- ز. استون ساده‌ترین آلدهید است که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌رود.
- ح. آلدهید و کتون هم کربن نسبت به هم ایزومرند.
- ط. در جرم یکسان از اتان و اتین به هنگام سوختن گرمای برابری آزاد می‌کنند.

انتخاب کنید

(۲۴۰) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. شیمی‌دان‌ها به موادی که $\frac{\text{فرمول مولکولی}}{\text{ساختار}}$ یکسان اما $\frac{\text{فرمول مولکولی}}{\text{ساختار}}$ متفاوتی دارند، $\frac{\text{همپار}}{\text{هم رده}}$ می‌گویند.

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 افزایش می یابد. کاهش

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

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

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

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

مهارتی

(۲۴۲) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

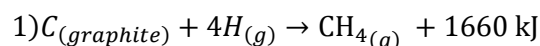
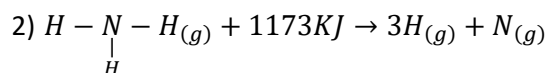
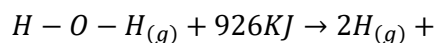
ا. چرا انرژی پیوند I-I در مولکول ید کمتر از انرژی پیوند Br-Br در مولکول برم است.

ب. چرا برای شکستن پیوند کربن - کربن در اتین انرژی بیشتری نسبت به اتن لازم است؟

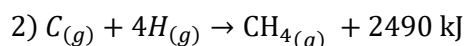
ج. دو مورد از ویژگی بارز ادویه‌ها را نام ببرید.

د. آادهیدها و کتون‌های هم کربن نسبت به هم چه حالتی دارند؟

(۲۴۳) با توجه به واکنشهای زیر میانگین آنتالپی پیوند N-H و O-H را به دست آورید.



(۲۴۴) با توجه به واکنشهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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

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

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

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

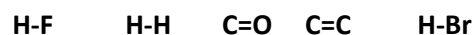
(۲۴۵) آنتالپی پیوندهای را در هر مورد با دلیل مقایسه کنید.

میانگین آنتالپی پیوند KJ. mol ⁻¹	پیوند
۶۱۴	
۴۳۶	
۷۹۹	
۵۶۷	
۳۶۶	
?	H-Cl



(۲۴۶) با توجه به جدول میانگین آنتالپی برخی از پیوندها: هر یک از پیوندهای داده شده را در

جای مناسب قرار دهید.



به جای علامت سوال کدام عدد می‌تواند قرار گیرد؟ چرا؟



(۲۴۷) چند ساختار می‌توان برای ترکیبی به فرمول C_3H_8O رسم نمود؟

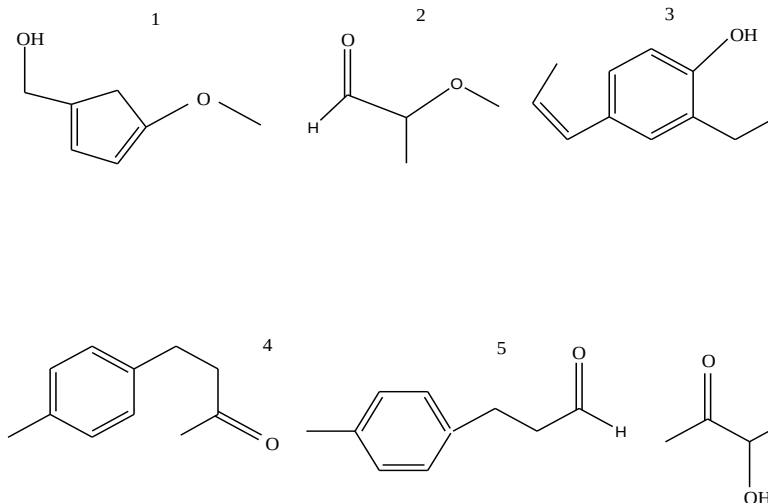
ب) کدام ساختار رسم شده نقطه جوش پایین‌تری دارد؟ چرا؟

(۲۴۸) در هر یک از ساختارهای داده شده:

ا. گروه‌های عاملی را مشخص و نام آن را بنویسید.

ب. فرمول مولکولی ترکیب را به دست آورید.

ا. ساختارهایی که ایزومر یکدیگر هستند، تعیین کنید.



(۲۴۹) چند ایزومر کتونی برای $C_5H_{10}O$ وجود دارد؟ آنها را رسم کنید.

(۲۵۰) چند ایزومر اتری می‌توان برای $C_4H_{10}O$ در نظر گرفت.

(۲۵۱) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

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

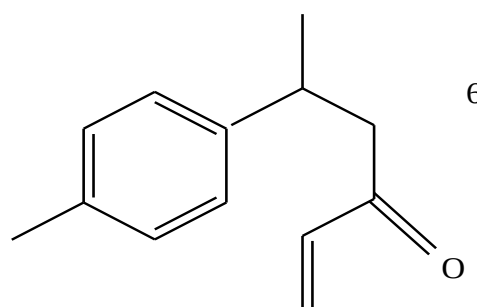
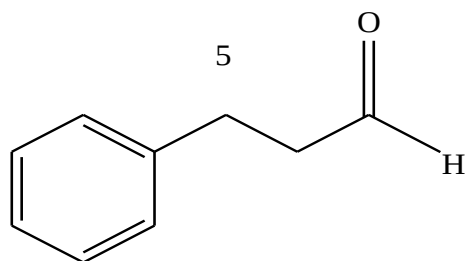
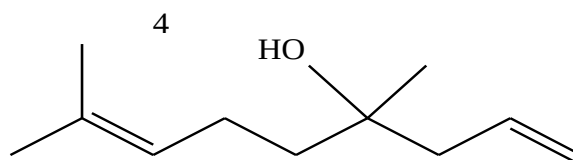
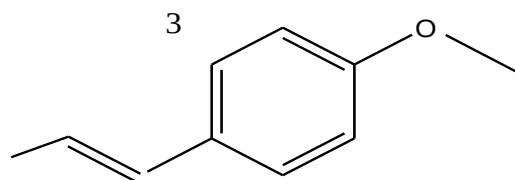
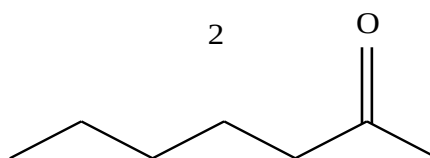
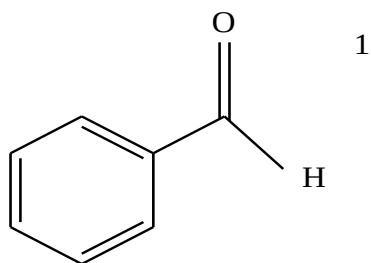
ب. هر یک از ساختارهای زیر در کدام نوع ماده وجود دارد؟

ج. فرمول مولکولی هر کدام را به دست آورید.

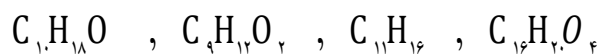
د. کدام یک از ترکیبات زیر در یک خانواده قرار دارند؟

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

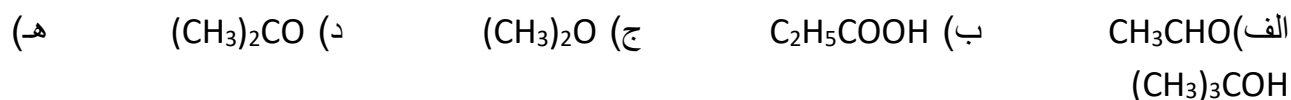
و. در هر ساختار تعداد پیوند ساده کربن – کربن را مشخص کنید.



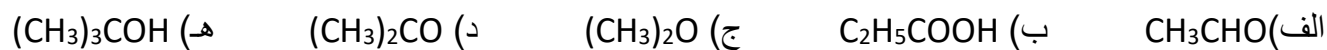
۲۵۲) در کدام یک از فرمولهای مولکولی زیر به احتمال زیاد حلقه بنزنی وجود ندارد؟



۲۵۳) کدام یک از فرمولهای مولکولی زیر به یک الکل سیرشده مربوط می شود؟



۲۵۴) کدام مولکول از دسته ترکیبات داده شده در سوال قبل آلدئید می باشد؟

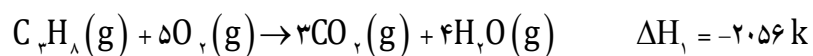


۲۵۵) ۸۰ درصد جرم یک هیدروکربن رو کربن تشکیل می دهد، از سوختن ۱۲ گرم این هیدروکربن چند گرم کربن دی اکسید تشکیل می شود؟

$$C=12, \quad H=1 \quad g. \text{ mol}^{-1}$$

$$C=12, \quad H=1 \quad g. \text{ mol}^{-1}$$

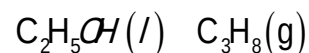
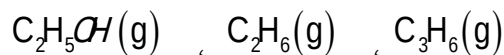
۲۵۶) در اثر سوختن ۸/۸ گرم پروپان چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟



ماده آلی	آنتالپی سوختن KJ. mol ⁻¹
	-۱۵۶۰
	-۱۳۶۸
	-۲۰۵۸
	-۱۴۵۰
	-۲۲۲۰
C ₄ H ₁₀ (g)	؟

(۲۵۷) 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

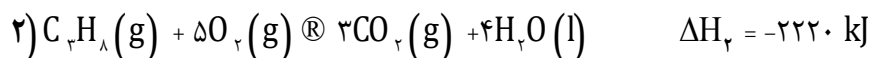
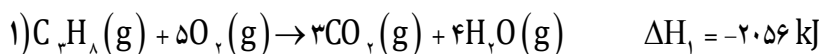
(۲۵۸) از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از یک آلکان ۲۷ g آب به دست آمده است. فرمول مولکولی و جرم مولی این آلکان را تعیین کنید.

(۲۵۹) 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؟

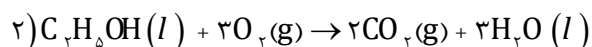
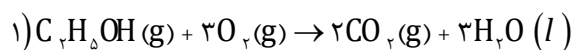
(۲۶۰) جرم آب حاصل از سوختن کامل کدام هیدروکربن ۱/۵ برابر جرمی از آن است که می سوزد؟

(۲۶۱) ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازهای متان و اتیلن در شرایط متعارفی با ۰/۰۵ مول هیدروژن واکنش کامل می دهد. چند درصد این مخلوط اتیلن است؟

(۲۶۲) با توجه به اطلاعات داده شده چرا گرمای سوختن در واکنش ۲ بیش تر است؟



(۲۶۳) در شرایط یکسان، گرمای آزاد شده از سوختن کدام یک بیش تر است؟ چرا؟ (با رسم نمودار نشان دهید.)



۲۶۴) ترکیبهای سیکلو پروپان و پروپن را در نظر گرفته و به پرسشهای زیر پاسخ دهید:
 ا. ساختار سیکلو پروپان و پروپن را رسم کنید.

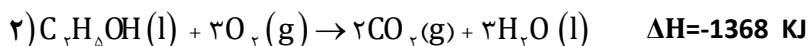
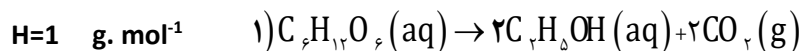
ب. چرا سیکلو پروپان ترکیب ناپایدارتری از پروپن است؟

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

۲۶۵) آنتالپی سوختن یک هیدروکربن زنجیری سیر شده برابر $-3509 \text{ KJ. mol}^{-1}$ و ارزش سوختی آن برابر $48/74 \text{ KJ. g}^{-1}$ می باشد، فرمول مولکولی ترکیب را به دست آورید. $\text{C}=12, \text{H}=1 \text{ g. mol}^{-1}$

۲۶۶) با توجه به واکنشهای 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 ژول انرژی را تولید نماییم؟ $\text{C}=12, \text{O}=16$

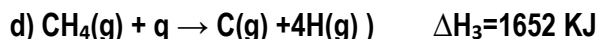
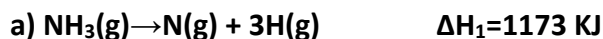


۲۶۷) با توجه به آنتالپی سوختن در جدول زیر ارزش سوختی هیدروکربن ها را به دست آورید و نتیجه حاصل از ارتباط آنتالپی سوختن و

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

آنتالپی سوختن KJ. mol^{-1}	ماده آلی
-1560	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
-1368	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$
-726	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$
-2220	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$
-۲۰۲۱	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}(\text{l})$
-2874	$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$

۲۶۸) با در نظر گرفتن فرایندهای زیر، به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.



آ) در کدام فرایند مقدار عددی ΔH , برابر با آنتالپی پیوند است؟ چرا؟

ب) در کدام یک از فرایندهای c و b آنتالپی پیوند, کوچک تر از ΔH است؟ چرا؟

پ) $\Delta H(C-H)$ چه رابطه‌ای با q دارد؟

ت) در کدام موارد به کار بردن "میانگین آنتالپی پیوند" مناسب تر است؟

۲۶۹) اگر مخلوطی از گازهای اتن و اتین به حجم ۲۲/۴ L در شرایط STP به طور کامل بسوزد و 1428 KJ گرما آزاد کند، درصد جرمی اتین در این مخلوط گازی را حساب کنید.

اتین	اتن	هیدروکربن
-۱۳۴۰	-۱۴۵۰	آنتالپی سوختن (KJ. mol^{-1})

۲۷۰) با توجه به جدول زیر، در کدام مورد بر اثر سوختن ماده آلی در اکسیژن کافی ، گرمای بیشتری آزاد می‌شود؟
(O=16,C=12,H=1:g. mol^{-1})

ماده آلی	بنزن (C_6H_6)	فنول ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)	پروپان (C_3H_8)
آنتالپی سوختن (KJ.) (mol^{-1})	۳۲۶۸	۳۰۵۴	۲۲۲۰

آ) ۳۷/۶ گرم فنول خالص با بازده واکنش ۸۰٪

ب) ۱۵/۶ میلی لیتر بنزن خالص با چگالی $0/88 \text{g. ml}^{-1}$

پ) ۶/۷۲ لیتر گاز پروپان خالص در شرایط STP

خوراکی	ارزش سوختی (kJ g^{-1})
نان	۱۱/۵
پنیر	۲۰/۰
تخم مرغ	۶/۰
شکلات	۱۸/۰

۲۷۱) آهنگ مصرف انرژی در یک فرد ۷۰ کیلو گرمی هنگام دویدن حدود ۲۰۰۰ کیلو ژول در هر در ساعت می‌باشد. بررسی کنید که آیا ۱۵۰ گرم نان و ۲۰ گرم پنیر برای تأمین این مقدار انرژی کافی است؟

بررسی نکات مهم درس

- 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.
- 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 دواتمی، و تبدیل آن به اتمهای گازی سازنده اش می باشد (اغلب برحسب کیلوژول بر مول).

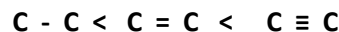
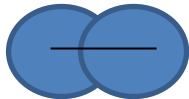
- در مولکول‌هایی که به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است. به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.

زیرا در مولکولی مانند متان با جدا شدن هراتم هیدروژن انرژی لازم برای شکستن هیدروژن بعدی متفاوت است.

آنتالپی پیوند KJ. mol^{-1}	مراحل تفکیک پیوند	عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند
435	$\text{CH}_4(g) \rightarrow \text{CH}_3(g) + \text{H}(g)$	۱- طول پیوند: هرچه شعاع اتمهای متصل به هم بیشتر
453	$\text{CH}_3(g) \rightarrow \text{CH}_2(g) + \text{H}(g)$	باشد فاصله هسته‌ها نسبت به الکترونها اشتراکی
425	$\text{CH}_2(g) \rightarrow \text{CH}(g) + \text{H}(g)$	بیشتر و جاذبه کاهش می‌یابد و به عبارتی پیوند
339	$\text{C}(g) \rightarrow \text{C}(g) + \text{H}(g)$	آسانتر شکسته می‌شود. پس آنتالپی پیوند با طول
مجموع = ۱۶۵۲	$\text{CH}_4(g) \rightarrow \text{C}(g) + 4\text{H}(g)$	پیوند رابطه عکس دارد.
میانگین = ۴۱۳		

(طول پیوند فاصله تعادلی میان دو اتم جور هسته که باهم پیوند کووالانسی برقرار کرده‌اند).

- ۲- مرتبه پیوند: با بیشتر شدن مرتبه پیوند، آنتالپی پیوند نیز افزایش می‌یابد.



آنتالپی پیوند KJ. mol^{-1} 350 614 839

- ۳- قطبیت پیوند: به دلیل داشتن جزئی بار بر روی پیوند، جاذبه اتم‌ها نسبت به هم قوی‌تر می‌شود و بهم نزدیک‌تر می‌شوند و طول پیوند کوتاه‌تر از حد انتظار می‌شود. پس آنتالپی

$$\alpha \frac{1}{\text{طول پیوند}}$$

آنتالپی پیوند

پیوند افزایش می‌یابد. $\text{H} - \text{F} > \text{H} - \text{H}$

پیوند با زندگی (ادویه‌ها)

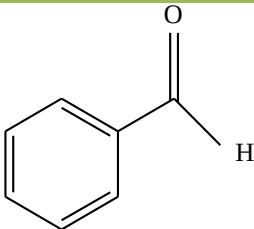
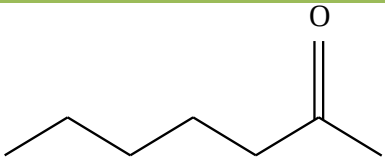
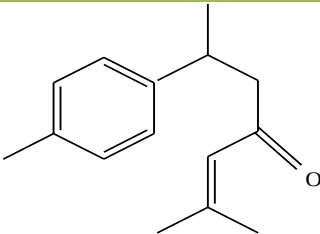
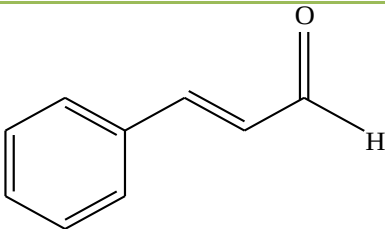
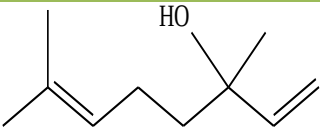
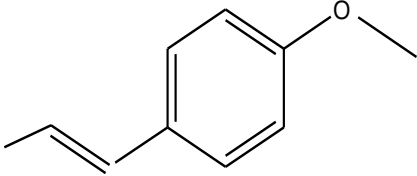
- ادویه‌ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند.
- برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن به کار می‌روند.
- خواص موجود در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیبهای آلی موجود در آنها است.
- در ادویه‌ها ترکیبهای وجود دارند که در ساختار خود افزون بر اتمهای هیدروژن و کربن، اتمهای اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.
- تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.
- بررسی مواد آلی موجود در ادویه‌ها نشان می‌دهد که وجود آرایش ویژه‌ای از اتم‌ها به نام گروه عاملی نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آنها دارد.

گروه عاملی

- گروه‌های عاملی شیمی آلی، به گروه‌های معینی از اتم‌های یک مولکول گفته می‌شود که در واکنش‌های شیمیایی ویژه آن مولکول شرکت می‌کنند و دلیل اصلی رفتارهایی هستند که یک مولکول از خویش در طول واکنش نشان می‌دهد.
- گروه‌های عاملی یکسان در مولکول‌های مختلف به واکنش شیمیایی یکسان در آن مولکول‌ها می‌انجامند و حتی برخی خواص فیزیکی مشابه در مولکولها را نیز سبب می‌شوند.

گروه عاملی اکسیژن دار

- در جدول، ساختار و ترکیبات مربوط به ادویه‌ها خلاصه شده است:

نوع ماده	تصویر	ساختار	گروه عاملی اکسیژن دار	فرمول مولکولی
بادام			آلدهیدی	C_7H_6O
میخک			کتونی	$C_7H_{14}O$
زردچوبه			کتونی	$C_{15}H_{20}O$
دارچین			آلدهیدی	C_9H_8O
گشنیز			الکی	$C_{10}H_{18}O$
رازیانه			اتری	$C_{10}H_{12}O$

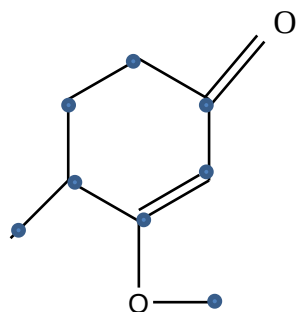
در جدول زیر خلاصه گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار آورده شده است:

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

- با توجه به جدول مشخص است که الکل‌ها با اترها، آلدهیدها با کتون‌ها و اسیدها با استرهای هم کربن ایزومرنند.
 - شیمی‌دان‌ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار (فرمول ساختاری) متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می‌گویند.
 - ترکیباتی که در یک خانواده قرار دارند، هومولوگ (هم رده) می‌گویند.
 - اولین عامل‌های شناخته شده در این کتاب پیوند دوگانه با نام عامل آلکنی و پیوند سه‌گانه با نام عامل آلکینی و ترکیبات آروماتیک با نام عامل بنزنی شناخته شد. قرار گرفتن اتم‌های هالوژن به جای هیدروژن آلکان‌ها، نیز به آن خواص و رفتار ویژه‌ای می‌بخشد.
 - به گروه $\begin{pmatrix} O \\ || \\ -C - \end{pmatrix}$ کربونیل گفته می‌شود. مهم‌ترین تفاوت گروه عاملی آلدهیدی و کتونی، اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در گروه عاملی آلدهیدی است.
 - ساده‌ترین آلدهید، یک کربن (فرمالدهید $H - \begin{array}{c} O \\ || \\ C - H \end{array}$) و ساده‌ترین کتون، سه کربن (استون $CH_3 - \begin{array}{c} O \\ || \\ C - CH_3 \end{array}$) دارد.
 - استون یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار است که به‌عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌رود (نام دیگر استون، پروپانون می‌باشد).
 - الکل‌ها به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی نسبت به اترهای هم کربن نقطه جوش بالاتری دارند.
- تذکره:** در کتاب درسی پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن - کربن و یا حلقه بنزن عامل محسوب نمی‌شود.

فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی

- برای به دست آوردن فرمول مولکولی و تعداد پیوند کووالانسی به روش زیر عمل می‌کنیم:
 - ۱. تعداد کربن‌ها شمارش می‌شود.
 - ۲. با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها که به ازای n تا کربن $2n+2$ هیدروژن وجود دارد، تعداد هیدروژن را از روی فرمول می‌نویسیم.
 - ۳. به ازای وجود هر حلقه یا پیوند پای دوتا هیدروژن کسر می‌شود.
- مثال: برای نوشتن فرمول مولکولی ترکیب زیر، نقاط شمارش می‌شود 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 می‌شود. $C_8H_{18-6} = C_8H_{12}$
- تذکره ۱:** حضور اکسیژن در ترکیب در تعداد هیدروژن تأثیری ندارد ولی اگر نیتروژن داشته باشیم به ازای هر اتم نیتروژن یک هیدروژن افزوده می‌شود.
- تذکره ۲:** به ازای وجود هر حلقه بنزن در ساختار، ۸ اتم هیدروژن از فرمول اصلی کسر می‌شود.



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

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

آنتالپی سوختن

- آنتالپی سوختن یک ماده هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد.
- تعریف سوختن: یک تغییر شیمیایی که در آن یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده، به شکل گرما و نور آزاد می‌شود.
- آزاد شدن انرژی در واکنشهای سوختن بسیار زیاد است به گونه‌ای که سوختهای فسیلی تکیه گاهی برای تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه باشند.

ماده آلی	KJ. mol^{-1} آنتالپی سوختن
$\text{CH}_3\text{OH}(l)$	-726
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$	-1368
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}(l)$	-۲۰۲۱
$\text{C}_4\text{H}_{10}(g)$	-2874
$\text{C}_3\text{H}_8(g)$	-2220
$\text{C}_2\text{H}_6(g)$	-1560

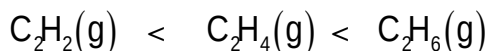
- به هنگام سوختن، بخشی از انرژی بصورت نور و... خارج می‌شود، پس بخش دیگر آن به صورت انرژی پتانسیل پیوندی در فراورده‌ها ذخیره می‌شود.
- تفاوت سوختن کامل و ناقص به میزان اکسیژن موجود در واکنش بستگی دارد. اگر اکسیژن زیاد باشد، سوختن کامل انجام می‌شود.
- شعله‌ی سوختن کامل آبی ولی سوختن ناقص زرد است.

- 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.

- 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 هیدروکربنهای هم کربن هرچه تعداد هیدروژن بیشتر باشد، گرمای سوختن مولی نیز بیشتر است.



تقریباً به ازای اضافه شدن یک گروه CH_2 به آلکان 650 کیلوژول انرژی اضافه می شود.

- ۳- گرمای سوختن مولی هیدروکربن ها از الکلها 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.

$$4- \text{ هر چه جرم مولی هیدروکربن بیشتر باشد، ارزش سوختی آن کمتر است، مطابق رابطه } \frac{\text{گرمای مولی سوختن}}{\text{جرم مولی}} = \text{ارزش سوختی}$$

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:

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

مثال: با توجه به واکنش زیر چند گرم اتانول بسوزانیم تا دمای $500g$ آب از دمای $25^\circ C$ به $50^\circ C$ برسد؟ $C_2H_5OH = 46g \cdot mol^{-1}$



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

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

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 می‌گویند.
- سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.
- از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند.
- مطابق واکنش زیر از تخمیر بی‌هوازی گلوکز به دست می‌آید:
$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$
- واکنش سوختن پروتئین‌ها در آزمایشگاه با واکنش اکسایش آنها در بدن متفاوت است، زیرا پروتئین‌ها مواد آلی نیتروژن دارند که از سوختن کامل آنها افزون بر آب، گاز کربن دی‌اکسید و انرژی، گاز نیتروژن نیز تولید می‌شود حالی که از اکسایش آنها در بدن، نیتروژن به طور عمده به شکل اوره درمی‌آید.

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- تعیین $H\Delta$ واکنش‌های شیمیایی
- روش مستقیم اندازه‌گیری یک واکنش به وسیله گرماسنج
- روش‌های غیرمستقیم برای تعیین $H\Delta$ واکنش
- جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

جای خالی

(۲۷۲) هریک از عبارتهای داده

شده را با استفاده از

موارد

زیر کامل کنید

(برخی از موارد اضافی هستند.)

- یکی از هدفهایی است که در ترموشیمی دنبال می‌شود اندازه‌گیری گرمای یک واکنش است.
- در روش با استفاده از گرمای یک واکنش را در فشار ثابت، گرمایی که هم ارز با واکنش است، اندازه‌گیری نمود.
- جنس لیوان استفاده شده در گرماسنج لیوانی است.
- ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها است.
- به جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها معروف است.
- آمونیاک را می‌توان به روش از گازهای نیتروژن و هیدروژن تولید کرد.

درست یا نادرست

(۲۷۳) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. در روش غیرمستقیم با استفاده از گرماسنج می‌توان گرمای یک واکنش را در فشار ثابت اندازه‌گیری کرد.
- ب. با وارد کردن نمک آمونیم نیترات در گرماسنج لیوانی، دما محتویات درون آن بالا می‌رود.
- ج. آنتالپی همی واکنشهای شیمیایی را می‌توان به روش گرماسنجی اندازه‌گیری کرد.
- د. اتان از تجزیه گیاهان به وسیله باکتریهای بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- ه. اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید.
- و. آب اکسیژنه از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن تولید می‌شود.
- ز. ΔH واکنش تولید کربن مونواکسید از گرافیت و گاز اکسیژن را می‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

انتخاب کنید

(۲۷۴) هر یک از عبارتهای 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، اندازه‌گیری نمود.

ب. آنتالپی بسیاری از واکنشهای شیمیایی را $\frac{\text{می توان}}{\text{نمی توان}}$ به روش $\frac{\text{غیر مستقیم}}{\text{مستقیم}}$ اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش $\frac{\text{پیچیده}}{\text{ساده}}$ هستند.

ت. در واکنش تولید آمونیاک به روش $\frac{\text{هابر}}{\text{هس}}$ ابتدا $\frac{\text{هیدرازین}}{\text{آمونیاک}}$ که سطح انرژی $\frac{\text{بالا تری}}{\text{پایین تری}}$ نسبت به آمونیاک دارد تولید می‌شود ΔH واکنش تولید این ماده از گازهای نیتروژن و هیدروژن به روش مستقیم امکان پذیر $\frac{\text{است}}{\text{نیست}}$.

برقراری ارتباط

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

ستون A	ستون B
ا. با آن گرمای سوختن یک ماده را به طور دقیق اندازه‌گیری می‌کنند.	a. هابر
ب. نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده است.	b. گرماسنج لیوانی
ت. نام تجاری آن، آب اکسیژنه است.	c. نیتروژن مونواکسید
ث. برای اندازه‌گیری ΔH یک واکنش در فاز محلول به کار می‌رود.	d. هنری هس
ج. از گازهای آلاینده خارج شده از آگزوز خودروها	e. هیدروژن پراکسید
ح. نام فرایند تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن	f. گرماسنج بمبی
خ. نخستین بار دریافت که گرمای یک واکنش معین به مسیر انجام گرفتن آن وابسته نیست.	g. گوگرد دی‌اکسید
	h. متان
	i. دی‌هیدروژن دی‌اکسید

مهارتی

۲۷۶) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

ا. چرا گرمای بسیاری از واکنشهای شیمیایی را نمی‌توان به طور مستقیم تعیین کرد؟

ب. چرا گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری ΔH واکنشهایی که با مواد گازی سرو کار دارند، نامناسب است؟

ج. چرا برای اندازه‌گیری ΔH ، گرماسنجی مناسب است که ظرفیت گرمایی کمی دارد؟

د. چرا نمی‌توان ΔH واکنش تولید کربن مونواکسید را از گرافیت و گاز اکسیژن به روش تجربی تعیین کرد؟

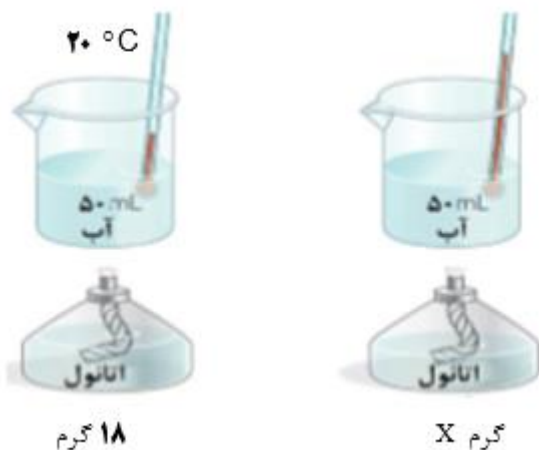
۲۷۷) در محفظه‌ی احتراق یک گرماسنج بمبی که حاوی ۵۰۰ گرم آب است، ۶ گرم بنزن سوزانده می‌شود، تغییرات دمای آب برابر ۴۰ درجه سانتیگراد می‌شود.

اگر ظرفیت گرمایی گرماسنج برابر $0.2 \text{ KJ/}^\circ\text{C}$ و ظرفیت گرمای ویژه آب برابر $4.18 \text{ J. g}^{-1}. ^\circ\text{C}^{-1}$ باشد، آنتالپی سوختن مولی بنزن را به دست آورید و معادله گرما – شیمی آن را بنویسید.

۲۷۸) مقدار ۱۰ گرم گاز SO_3 مطابق واکنش $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}), \Delta H = -228 \text{ kJ}$ در یک گرماسنج لیوانی که حاوی ۵ کیلوگرم آب با دمای 25°C انجام گرفته، پس از پایان واکنش دمای نهایی آب به شرطی که تمام گرما صرف افزایش دمای آب شود، چقدر است؟ (ظرفیت گرمای ویژه آب برابر $4.18 \text{ J. g}^{-1}. ^\circ\text{C}^{-1}$)

۲۷۹) اگر گرمای مولی سوختن اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) برابر $-1368 \text{ KJ.mol}^{-1}$ باشد، جرم اتانول باقی مانده در چراغ الکلی سمت راست را به دست آورید. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \text{ g. mol}^{-1}$

ظرفیت گرمایی آب $4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ و چگالی آن برابر 1 g/ml است.



۲۸۰) با توجه به شکل:

ا. هر یک از قسمتهای آ تا ت را مشخص کنید.

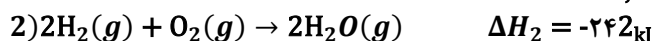
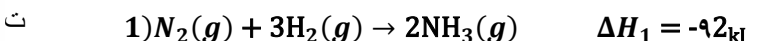
ب. با انحلال $1/34$ گرم سدیم اکسید در 200 گرم آب درون گرماسنج مطابق واکنش زیر، دماسنج

از دمای 25°C به دمای 29°C می رسد، ΔH واکنش را به دست آورید.

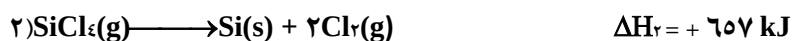
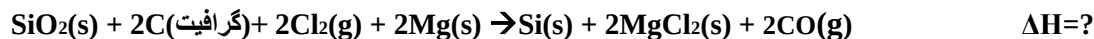
(ظرفیت گرمایی ویژه آب $= 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ و ظرفیت گرمایی گرماسنج $= 300 \text{ J/}^\circ\text{C}$)



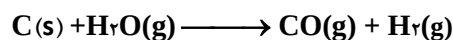
۲۸۱) با توجه به واکنشهای داده شده، ΔH واکنش مقابل را بنویسید.



۲۸۲) چند گرم سیلیس با درصد خلوص 60% در اثر مبادله 329 کیلو ژول با توجه به واکنشهای داده شده مصرف می شود.



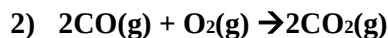
۲۸۳) گرمای واکنش زیر را با توجه به واکنشهای داده شده به دست آورید.



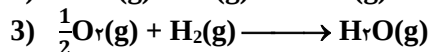
$$\Delta H = ?$$



$$\Delta H_1 = 393/5 \text{ kJ}$$

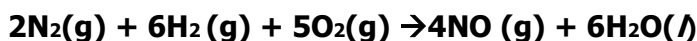


$$\Delta H_2 = -566 \text{ kJ}$$

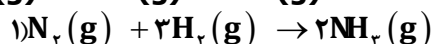


$$\Delta H_3 = -241/8 \text{ kJ}$$

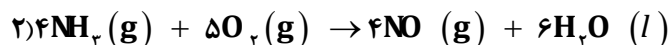
(۲۸۴) گرمای واکنش زیر را با توجه به واکنشهای داده شده به دست آورید.



$$\Delta H = ?$$

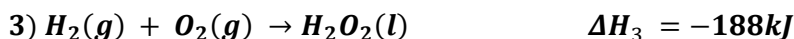
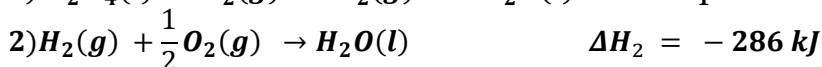
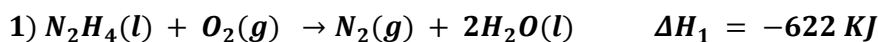


$$\Delta H_1 = -92/2 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -1169/2 \text{ kJ}$$

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

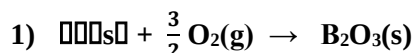


(۲۸۶) دی بوران (B_2H_6) یک هیدرید بور بسیار واکنش پذیر است که می تواند با اکسیژن هوا بسوزد:

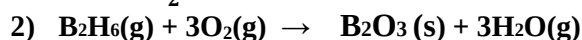
به کمک آنتالپی واکنشهای داده شده، آنتالپی واکنش زیر را محاسبه کنید.



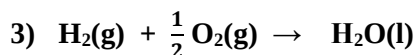
$$\Delta H = ?$$



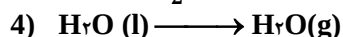
$$\Delta H_1 = -1273 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -2035 \text{ kJ}$$

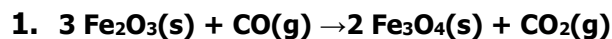
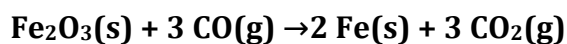


$$\Delta H_3 = -286 \text{ kJ}$$

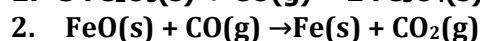


$$\Delta H_4 = 44 \text{ kJ}$$

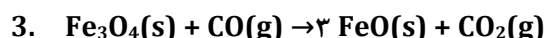
(۲۸۷) ΔH را برای واکنش زیر با استفاده از معادلات ترموشیمی داده شده محاسبه کنید.



$$\Delta H^\circ/\text{kJ} = -26/4$$



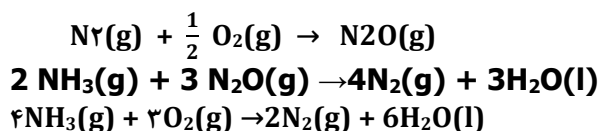
$$\Delta H^\circ/\text{kJ} = +9/0$$



$$\Delta H^\circ/\text{kJ} = -41/0$$

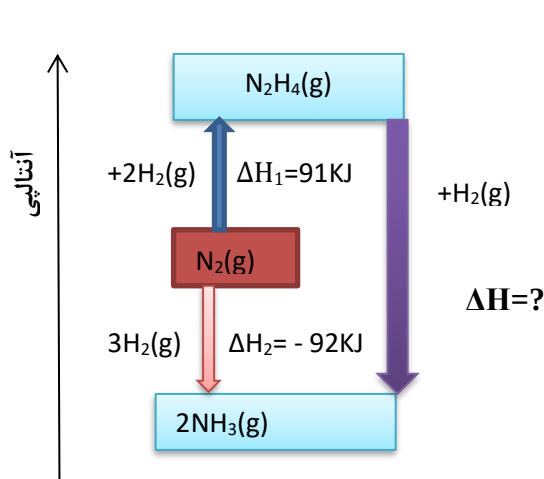
(۲۸۸) ۵۸ گرم نمونه‌ای از HNO_3 درون یک گرماسنج در آب حل می‌شود و دما به اندازه 51.1°C افزایش می‌یابد، گرمای مولی انحلال HNO_3 را برحسب کیلوژول محاسبه کنید. ظرفیت کل گرمایی گرماسنج 5.16°C/kJ است.
($\text{O}=16, \text{H}=1, \text{N}=14\text{g. mol}^{-1}$)

(۲۸۹) معادلات زیر و مقدار ΔH آنها داده شده است، گرمای واکنش برای واکنش زیر که در یک باتری اتومبیل انجام می‌گیرد را تعیین کنید.



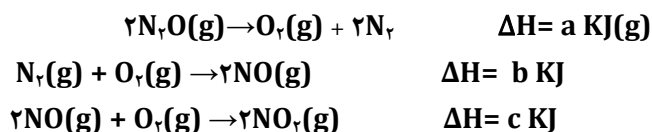
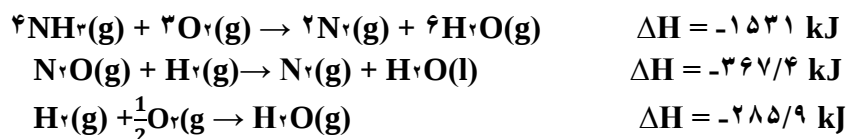
$$\Delta H = -1010 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -1531 \text{ kJ}$$



(۲۹۰) با توجه به نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.
ا. علامت و مقدار ΔH را به دست آورید.
ب. معادلات گرمایشیمیایی هر مرحله را بنویسید.
ت. واکنش نیتروژن در کدام جهت آسان‌تر پیش می‌رود؟ چرا؟

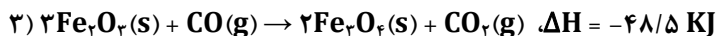
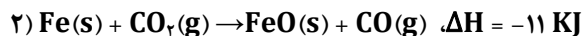
(۲۹۱) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 3 \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4 \text{N}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلو ژول است؟



(۲۹۲) با توجه به واکنش‌های روبرو:

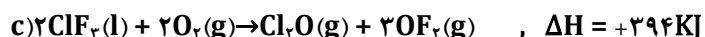
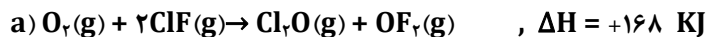
ΔH واکنش: $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{NO}(\text{g})$ ، برابر چند کیلو ژول است؟

(۲۹۳) با توجه به واکنش‌های زیر:



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

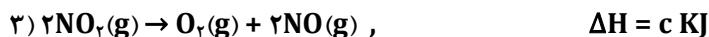
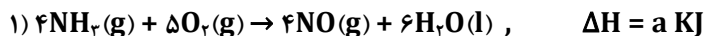
(۲۹۴) با توجه به واکنش های زیر:



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

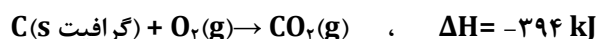
(۲۹۵) نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای KJ برای تهیه هر مول نیتریک

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؟

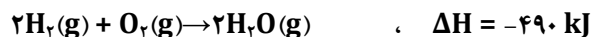


(۲۹۶) با توجه به واکنش های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب $(\text{CO} + \text{H}_2)$ ، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود؟

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



$\text{CO}(\text{g})$



(۲۹۷) باتوجه به واکنش: $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$, $\Delta H = -2056 KJ$ ، اگر مخلوطی از گازهای پروپان و اکسیژن به حجم ۲۶/۸۸ لیتر (در شرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی از آن ها باقی نماند)، چند KJ گرما آزاد می شود؟

(۲۹۸) ۱۵۰ ml محلول $0.4 mol.L^{-1}$ از A(aq) و ۱۰۰ ml محلول $0.6 mol.L^{-1}$ از $X_2(aq)$ در دمای $25^\circ C$ درون یک گرماسنج هم دما مخلوط شده اند. اگر دمای پایانی برابر $27^\circ C$ باشد، مقدار ΔH واکنش: $A(aq) + X_2(aq) \rightarrow Z(aq)$ ، 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. $d_{\text{آب}} = 1 g.ml^{-1}$, $C_{\text{آب}} = 4.2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$

(۲۹۹) با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای ۹۰۰ گرم آب، دمای آب به اندازه $2^\circ C$ بالاتر می رود. اگر شرایط یکسان، از ۴۶۰ گرم اتانول با دمای $20^\circ C$ بجای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه می رسد؟ ($C = 12 J.g.mol^{-1}$, $O = 16$, $H = 1$, $C_{\text{آتanol}} = 110$, $C_{\text{آب}} = 75 J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$)

(۳۰۰) نمونه ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و $17/6 g$ کربن دی اکسید و $312 J$ انرژی تولید می کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟ ($C = 12 J.g.mol^{-1}$, $O = 16$, $H = 1$) با توجه به داده های جدول صفحه ۶۹ کتاب پاسخ دهید.

بررسی نکات مهم درس

- یکی از هدف هایی اصلی در ترموشیمی، گرمای تولید یا مصرف شده در واکنش های شیمیایی با دقت بالا قابل اندازه گیری شود.
- تعیین ΔH واکنش های شیمیایی به دو روش امکان پذیر است:

۱- گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش که با استفاده از دو نوع گرماسنج امکان پذیر است:

- گرماسنج لیوانی
- گرماسنج بمبی

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

- جمع پذیری گرمای واکنش ها، قانون هس
- با استفاده از آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها و فراورده ها
- با استفاده از انرژی فعال سازی واکنش دهنده ها و فراورده ها

شماره III در سال آینده خواهید داشت.

گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش

- گرماسنج دستگاهی است که برای اندازه گیری گرمای آزاد شده (یا جذب شده) در یک واکنش شیمیایی دمای واکنش های شیمیایی و تغییرات فیزیکی و همچنین ظرفیت گرمایی ویژه از آن استفاده می شود.

- 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.

وسپس با استفاده از رابطه زیر ΔH به دست می‌آید:

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

(KJ) گرمای آزاد شده

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

تشنعش آینه می‌کنند. گرماسنج شامل دماسنج، هم زن، در پوش 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 گرما ده بوده است.
- گرماسنج لیوانی را می‌توان با استفاده از یک ظرف مناسب که با محیط بیرون گرما مبادله نکند، ساخت. این ظرف می‌تواند دو لیوان یک بار مصرف (پلی استیرنی) باشد.

گرماسنج بمبی

- برای اندازه‌گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده از گرماسنج بمبی استفاده می‌شود.

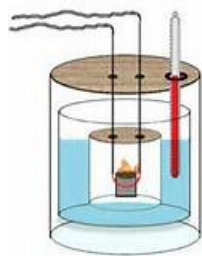
در گرماسنج بمبی یک اتاقک وجود دارد که واکنش در آن انجام می‌شود، این اتاقک درون یک حمام آب قرار دارد که مرتباً در حال به هم خوردن است.

- واکنش سوختن را می‌توان در این اتاقک انجام داد و به کمک افزایش دمای آب، میزان گرما را محاسب کرد.

روشهای غیرمستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش

آنتالپی بسیاری از واکنشهای شیمیایی را نمی‌توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد، به دو دلیل

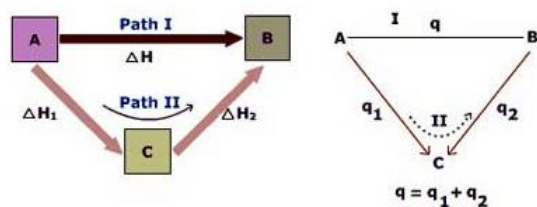
- ۱- برخی از واکنش‌ها، خود مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند.



۲- تأمین شرایط بهینه برای انجام برخی واکنش‌ها بسیار دشوار است و به آسانی انجام نمی‌شوند.

جمع پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

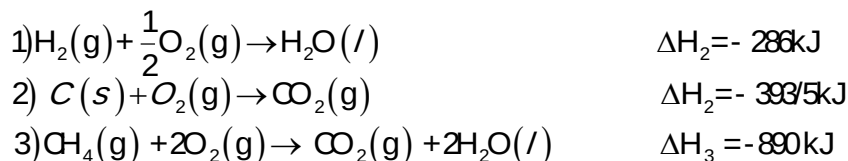
بسیاری از واکنش‌ها در شرایط سختی انجام می‌شوند. گاهی یک واکنش شیمیایی ممکن است جزئی از یک فرایند زیست شناختی پیچیده باشد و نتوان آن را به صورت یک واکنش جداگانه در آزمایشگاه انجام داد. به همین دلیل نمی‌توان گرمای چنین واکنش‌هایی را از روش مستقیم به دست آورد.



آنتالپی تابع حالت است و اگر یک واکنش شیمیایی از چند مسیر مختلف انجام شود مقدار تغییر آنتالپی آن در همه مسیرها یکسان بوده و تنها به حالت آغازی و پایانی فرایند بستگی دارد.

متان

- ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان‌هاست.
 - گاز شهری به طور عمده از آن تشکیل شده است.
 - از تجزیه گیاهان به وسیله باکتریهای بی‌هوازی در زیر آب نیز تولید می‌شود.
 - به گاز مرداب معروف است زیرا اولین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شد.
 - موربانه‌ها یکی از منابع تولید آن می‌باشند، یکی از فراورده‌های تجزیه سلولز در بدن این حشره گاز متان می‌باشد.
 - مطابق معادله زیر از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه نمی‌توان متان را تهیه کرد زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است
- $$C_{(grphite)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} \quad H\Delta = -75/5KJ$$
- برای تعیین $H\Delta$ واکنش $C_{(grphite)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ از قواعد رایج در ترموشیمی بر اساس سه واکنش زیر بهره می‌برند:



قانون هس

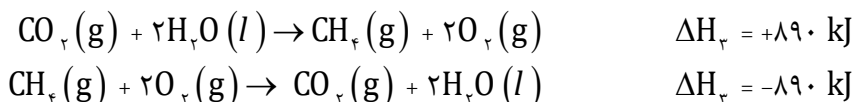
- نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست.
- استفاده از روشهای غیر مستقیم برای تعیین ΔH زمانی برای یک واکنش معتبر است، که شرایط انجام برای همه واکنش‌ها یکسان باشد. شرایط یکسان مورد نظر در استفاده از قانون هس عبارتند از: دما، فشار، حالت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

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

- قانونی که به جمع پذیری گرمای واکنش‌ها معروف است، قانون هس نام دارد.

قواعد رایج در ترموشیمی برای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها

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



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



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

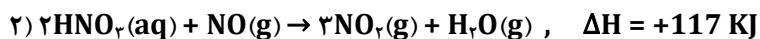
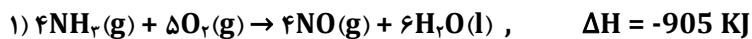
I. ابتدا جهت واکنش‌ها بر اساس موقعیت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش اصلی همسو می‌شود.

II. سپس ذرات واکنش‌دهنده حد واسط حذف می‌شوند.

III. دست آخر ضریب مجموع واکنش‌های به دست آمده با ضریب واکنش اصلی یکسان می‌شود.

مثال: نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. 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؟



۱- واکنش طوری جمع بسته می‌شود که O_2 و NH_3 سمت واکنش دهنده‌ها باشد، از آنجایی که O_2 تکرار شده است، پس

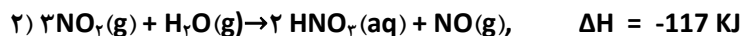
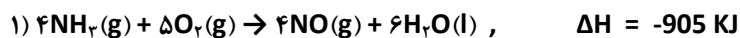
ملاک NH_3 خواهد بود و H_2O و HNO_3 باید سمت فراورده‌ها و به دلیل تکراری شدن H_2O ، ملاک خواهد بود.

بنابراین واکنش اول بدون تغییر، واکنش دوم وارونه می‌شود،

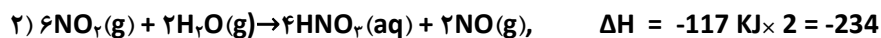
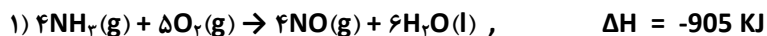
۲- در واکنش سوم که ذرات حد واسط وجود دارد و باید حذف شوند به موقعیت آن‌ها در واکنش‌های دیگر، توجه می‌شود

و این واکنش طوری جهت داده می‌شود که با جمع واکنش‌ها، حذف شوند. چون NO_2 تکراری نیست پس موقعیت

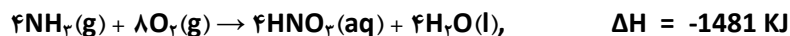
این ذره ملاک خواهد بود. یعنی واکنش سوم نیز مانند واکنش دوم بر می‌گردد.



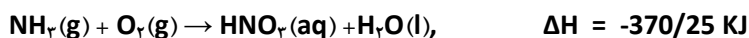
برای حذف ذره حدواسط NO_2 واکنش ۲ را در عدد ۲ و واکنش ۳ را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم



حال جمع واکنش‌ها را به دست آورده می‌شود.



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

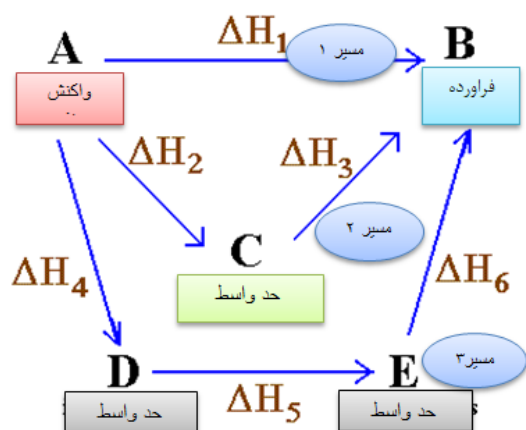
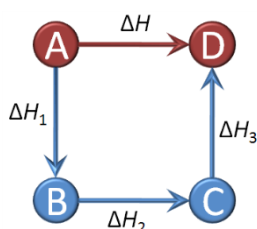


نمودارهای مربوط به قانون هس

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

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

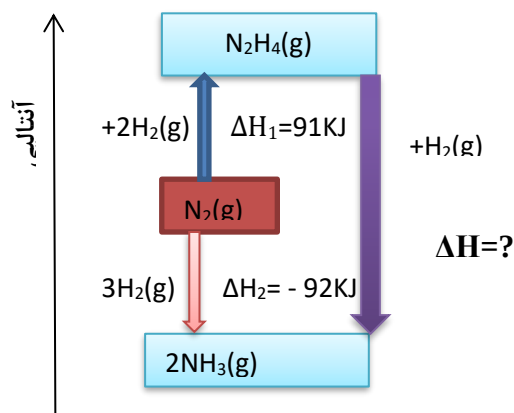
- اگر برای رسیدن به فراورده چندین مسیر وجود داشته باشد



مطابق قانون هس تغییرات آنتالپی واکنش در هر چند مسیر

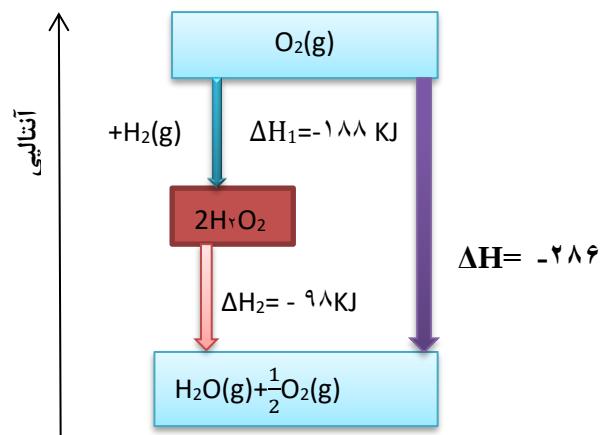
یکسان است.

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



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

هیدروژن پراکسید

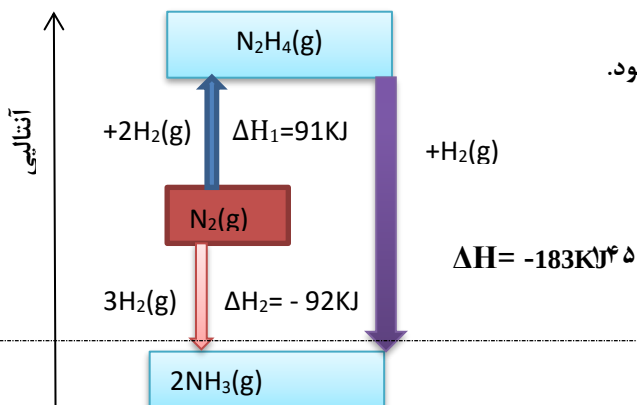


- دارای فرمول مولکولی H_2O_2 با نام تجاری آب اکسیژنه است.
- محلول رقیق آب اکسیژنه یک محلول ضد عفونی کننده است.
- خاصیت رنگ بری و لکه بری دارد.
- از واکنش مستقیم هیدروژن و اکسیژن حاصل نمی شود.
- نسبت به آب ناپایدارتر و سطح انرژی بالاتری دارد.
- نمودار انرژی آن به صورت روبه رو است:

گازهای آلاینده

- شامل CO و NO است
- از آگروز خودروها به هواکره وارد می شوند.
- شیمی دان های هواکره با تبدیل CO و NO به مولکولهای CO_2 و N_2 درصدد کاهش میزان آلاینده گی 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 مولکولهای سازنده و هم از هیدرازین پایین تر است.
- نمودار انرژی آن به صورت روبه رو است.

قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های ۷۴ تا ۸۲ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

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

جای خالی

(۳۰۱) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

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

- شیمی دان ها به کار بردن..... را
- برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همهٔ مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.
- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنشهای گازی با مولکولهای..... اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد.
- کمیتی که در تهیه و نگهداری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین کننده دارد،..... انجام آن است.
- افزایش دما سبب..... زمان ماندگاری اغلب مواد غذایی می‌شود.
- سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی به بررسی آهنگ..... در واکنش‌ها و..... بر این آهنگ را بررسی می‌کند.
- هر چه گسترهٔ زمان انجام تغییر شیمیایی بزرگتر باشد، واکنش..... انجام می‌شود.
- با افزایش دمای آب، تولید گاز کربن دی اکسید با انحلال قرص جوشان..... می‌شود.

درست یا نادرست

(۳۰۲) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. در یک واکنش گرماده اختلاف سطح انرژی واکنش دهنده‌ها تا اتم‌های گازی بیشتر از اختلاف فراورده‌ها تا اتم‌های گازی است.
- ب. هر چه مولکول‌های مواد شرکت کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.
- ج. آنتالپی واکنش برابر با اختلاف سطح مولکول‌های گازی واکنش دهنده تا اتم‌های گازی فراورده است.
- د. حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آنها خواهد شد.
- ه. برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند.
- و. هر چه گستره زمان انجام تغییر شیمیایی کوچکتر باشد، واکنش کندتر انجام می‌شود.
- ز. تشکیل رسوب سفید رنگ در اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نترات به سرعت انجام می‌شود.
- ح. اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند و زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است.
- ط. در واکنش‌های گرماگیر مجموع انرژی پیوند مواد اولیه بیشتر از مجموع انرژی پیوند فراورده است.
- ی. آهنک فاسد شدن گوشت چرخ کرده بیشتر از تکه‌های گوشت است.
- ک. همه واکنشهای شیمیایی که در آزمایشگاه انجام می‌شوند، سرعت برابری دارند.
- ل. پیشرفت زیاد یک واکنش دلیلی بر بالا بودن سرعت آن واکنش نیست.
- م. واکنشهای گرماده همیشه سرعت بالایی دارند.
- ن. پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود در صورتی که گرد آهن موجود در کپسول چینی فقط داغ و سرخ می‌شود.
- س. افزایش فشار بر تجزیه محلول هیدروژن پراکسید تأثیری ندارد.
- ع. برای کاهش یا افزایش سرعت انجام یک واکنش می‌توان، نوع مواد واکنش دهنده را تغییر داد.

انتخاب کنید

۳۰۳) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. $\frac{\text{انفجار}}{\text{سوختن}}$ ، 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 می‌شود.
- ب. انرژی لازم برای تبدیل ید جامد به اتم‌های گازی $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از تبدیل مولکول‌های گازی ید به اتم‌های آن است زیرا بخشی از انرژی صرف عمل $\frac{\text{تفکیک}}{\text{تبخیر}}$ می‌شود.
- ج. در واکنش $\frac{\text{گرماگیر}}{\text{گرماده}}$ مجموع انرژی پیوند مواد اولیه $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از مجموع انرژی پیوند فراورده‌ها است. یعنی محتوای انرژی واکنش دهنده $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ و پایداری آنها $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ خواهد بود.
- د. آهنک واکنش سوختن در گستره زمانی $\frac{\text{کوتاه}}{\text{بلند}}$ صورت می‌گیرد. همچنین $\frac{\text{پایداری}}{\text{سطح انرژی}}$ فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

ه. اثر افزایش دما بر سرعت واکنش‌های گرماگیر $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از واکنش‌های گرماده است.

و. با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ فشار بر یک واکنش گازی سرعت واکنش $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ می‌شود زیرا سطح تماس ذرات شرکت کننده در واکنش $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ می‌شود.

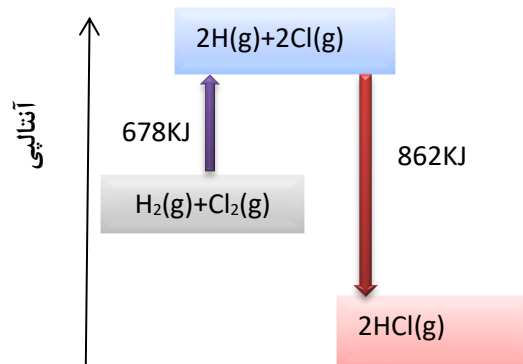
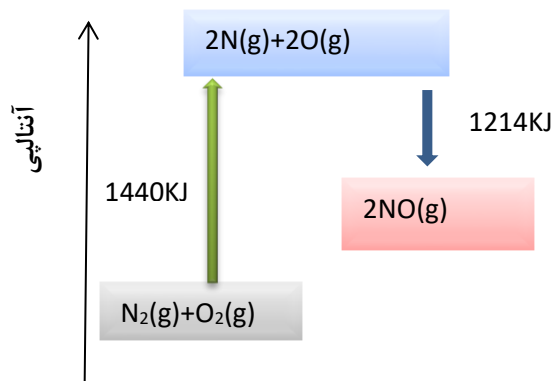
برقراری ارتباط

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

ستون A	ستون B
ا. آنتالپی واکنش براساس داده‌های آنتالپی پیوند فقط برای این دسته از مواد کاربرد دارد	(a) سرعت واکنش
ب. مهم ترین عامل برای تشخیص زمان ماندگاری مواد غذایی	(b) مولکولهای گازی
ج. بیانی از زمان ماندگاری مواد است	(c) نوع مواد غذایی
د. نام رسوب سفیدرنگ تشکیل شده در اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات	(d) ترمودینامیک شیمیایی
ه. آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان	(e) نقره کلرید
و. شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها می‌پردازد	(f) دما
ز. عاملی که تغییر آن در سرعت واکنش دهنده‌های محلول تأثیری ندارد.	(g) آهنگ واکنش
ح. افزایش این عامل سرعت اکثر واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.	(h) مولکولهای ساده
	(i) فشار
	(j) غلظت
	(k) سینتیک شیمیایی

مهارتی

(۳۰۵) با توجه به نمودار واکنشهای داده شده به پرسش‌ها 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.

۳۰۶) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ا. چرا هر چه مولکول‌های مواد شرکت کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی

بیشتری دارد.

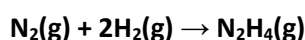
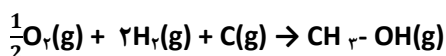
ب. حالت فیزیکی مواد در تعیین آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند چیست؟

ج. مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها در یک واکنش گرماده نسبت به فراورده‌ها چگونه است؟

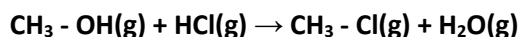
د. مجموع انرژی پیوند فراورده‌ها با پایداری آنها چه رابطه‌ای دارد؟

۳۰۷) با استفاده از انرژی‌های پیوندی زیر آنتالپی هریک از واکنش داده شده را به دست آورید.

$$H-H = 435 \text{ kJ}; C-O = 335 \text{ kJ}; C-H = 414 \text{ kJ}; H-O = 463 \text{ kJ}; O=O = 494 \text{ kJ}$$



$$(N \equiv N) = 941 \text{ kJ}; (H-N) = 389 \text{ kJ}; (N-N) = 159 \text{ kJ}$$

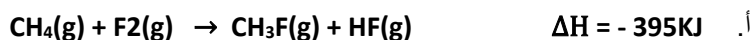


$$H-Cl = 431 \text{ kJ}, C-Cl = 326 \text{ kJ}$$

پیوند	آنتالپی	پیوند	آنتالپی
H-H	436	C-H	412
F-F	158	Si-H	318
Cl-Cl	242	H-F	562
Br-Br	193	H-Cl	431
I-I	151	H-Br	366
H-I	299	N-H	388
N-N	163	O-O	146
O-H	463	C-O	360
S-H	338	C-C	348
C-Cl	338	C-Br	276
پیوندهای چندگانه			
C=C	612	C≡C	837
C=O	743	O=O (در اکسیژن)	496
C=O (در کربن دی‌اکسید)	805	N=O	607
C≡N	890	C=N	613
N≡N	944	N=N	409

۳۰۸) با توجه به واکنش زیر و اطلاعات داده شده:

آنتالپی پیوند C-F را به دست آورید. $H = 414 \text{ kJ}, H-F = 562 \text{ kJ}, F-F = 158 \text{ kJ}$

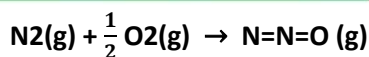


ا. نمودار آنتالپی واکنش را رسم نمایید.

۳۰۹) با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH هر یک از واکنش‌های ترموشیمیایی

حساب نموده و با ΔH داده شده با دلیل مقایسه کنید.

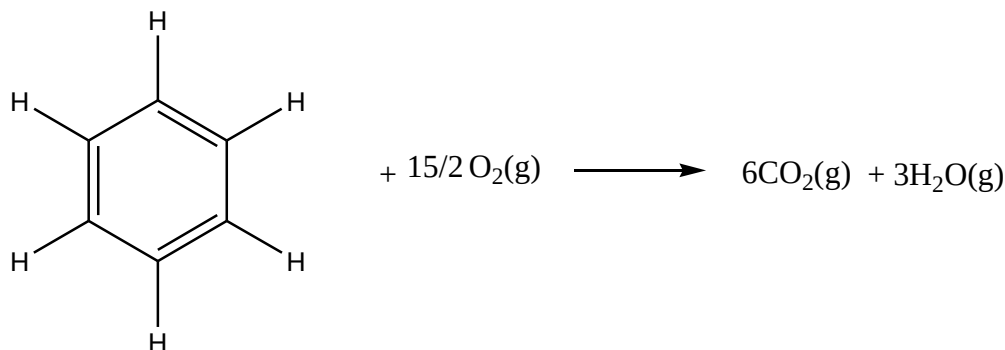
$$\Delta H = +65 \text{ kJ}$$



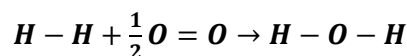
$$\Delta H = +223 \text{ kJ}$$

۳۱۰) استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH واکنش زیر را حساب نموده و با ΔH واقعی

که برابر $\Delta H = -3267 \text{ KJ}$ است، مقایسه کنید.



۳۱۱) از واکنش ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی گاز هیدروژن بخار آب تشکیل شده و 121 kJ گرما آزاد می شود، اگر آنتالپی پیوندهای $O = O$ و $H - H$ به ترتیب برابر ۴۹۵ و ۴۳۶ کیلوژول باشد، میانگین آنتالپی پیوند $O - H$ را به دست آورید.



۳۱۲) آ) با استفاده از اطلاعات جدول گرمای واکنش $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ را در دمای 25°C محاسبه کنید.

ب) با استفاده از قانون هس آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر -1410 ، -1560 ، -286 کیلوژول برمول است، ΔH واکنش بالا را به دست آورید.

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

۳۱۳) 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؟

۳۱۴) هر یک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می دهد؟ توضیح دهید.

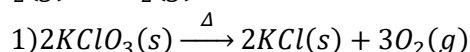
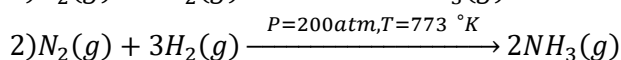
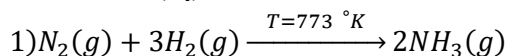
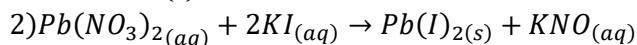
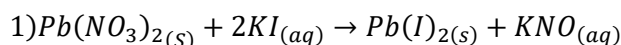
- ا. برخی از داروهای مایع را در شیشه‌هایی با رنگ تیره نگهداری می‌کنند.
- ب. تراشه‌های چوب، سریع‌تر از تکه‌های چوب می‌سوزند.
- ج. فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند. اما سرعت این دو واکنش متفاوت است.
- د. محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
- ه. افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، به محلول هیدروژن پراکسید سرعت واکنش تجزیه آن را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.
- و. الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.
- ز. واکنش گاز هیدروژن با ید گازی سریع‌تر از آن با ید جامد است؟
- ح. با هم زدن محلول کلسیم کلرید در گرماسنج لیوانی، شدت تغییرات دما افزایش می‌یابد.
- ط. سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر از سوختن خود قند است.
- ی. بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.
- ۳۱۵) روشهایی که سبب افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها می‌شود نام ببرید.

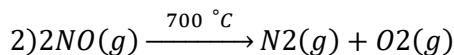
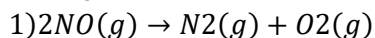
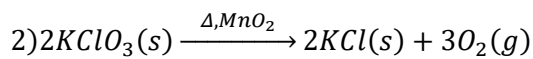
۳۱۶) سینتیک شیمیایی چیست؟

۳۱۷) برای بیان زمان ماندگاری مواد از چه واژه‌ای استفاده می‌شود؟ مهم‌ترین عاملی که بر آن تأثیر دارد، چیست؟

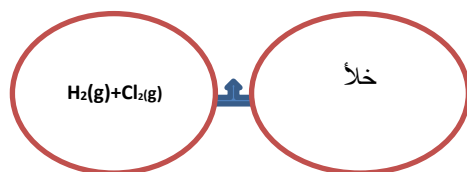
۳۱۸) واکنش‌ها از نظر گستره زمانی به چند دسته تقسیم می‌شوند، مثال بزنید.

۳۱۹) در هر یک از جفت واکنش‌های زیر، تعیین کنید کدام واکنش سرعت بیشتری دارد؟





۳۲۰) با بازکردن شیر بین دو بالن زیر سرعت واکنش چه تغییری می‌کند؟ چرا؟



۳۲۱) هر یک از تغییرات زیر بر سرعت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید چه اثری دارد؟ $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$

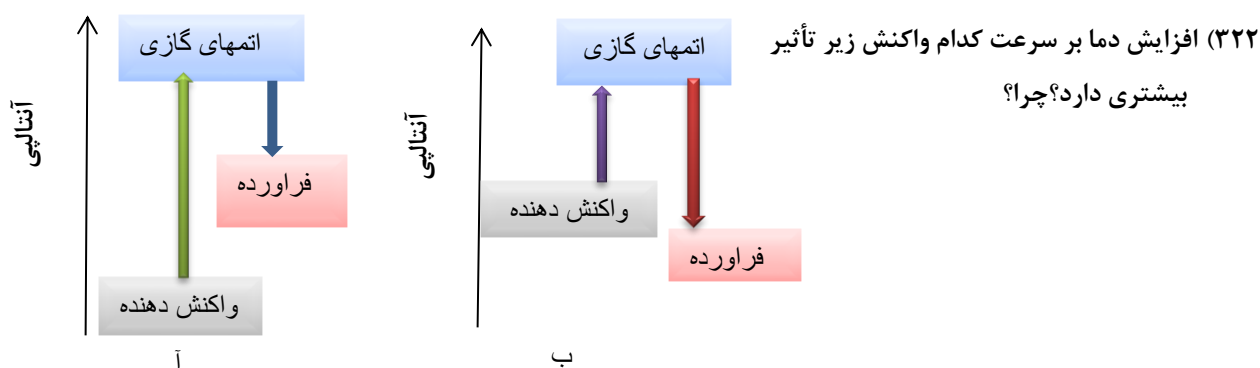
ا. افزایش فشار

ب. افزایش دما

ج. اضافه کردن آب به سامانه

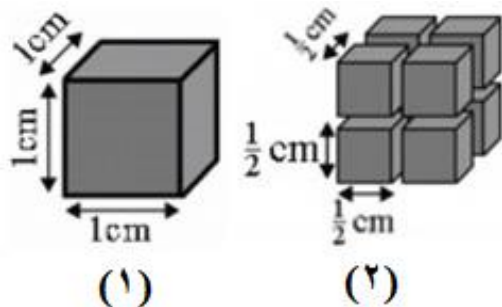
د. اضافه کردن سرب (II) یدید

ه. اضافه کردن پتاسیم یدید



۳۲۲) افزایش دما بر سرعت کدام واکنش زیر تأثیر بیشتری دارد؟ چرا؟

۳۲۳) به کمک شکل روبه‌رو با تحلیل مناسب علت تفاوت در سرعت سوختن یک تکه زغال با گرد آن را توضیح دهید.



۳۲۴) اثر کدام عامل بیان شده بر روی سرعت واکنش‌ها در ستون ۱ شبیه عامل ستون ۲ است. آن‌ها را با خط به هم وصل کنید.

۱

۲

a- قند آغشته به خاک باغچه بهتر می‌سوزد	e- بیماران تنفسی نیاز به کپسول اکسیژن دارند
b- فلز روی در هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار سریعتر از هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار واکنش می‌دهد.	f- پاشیدن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می‌شود اما شعله آتش گرد آهن در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند
c- جرقه در مخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن باعث انفجار می‌شود اما در مخلوط نیتروژن و اکسیژن اثری ندارد.	g- تولید آمونیاک در حضور فلز آهن سریعتر انجام می‌شود.
d- براده چوب بهتر از همان مقدار چوب در هوا می‌سوزد	h- فلز روی با هیدرو کلریک اسید واکنش می‌دهد اما با آب واکنش نمی‌دهد.

(۳۲۵) هر یک از تغییرات زیر بر سرعت واکنش ۱۰۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۱ مولار با ۲۰ گرم پودر روی چه تأثیری دارد؟

۱- استفاده از ۲۰ گرم قطعه‌ی روی به جای پودر روی

۲- افزودن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به محلول

۳- افزودن ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار اسید کلریدریک به سامانه

۴- افزودن ۱۰۰ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید به سامانه

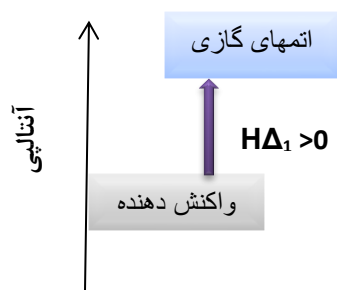
بررسی نکات مهم درس

- تعیین $H\Delta$ 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 $H\Delta$ بر اساس میانگین آنتالپی پیوند

گام اول: پیوند میان اتم‌های مواد واکنش‌دهنده شکسته می‌شود و انرژی جذب می‌شود.

پس این مرحله همیشه گرماگیر است.

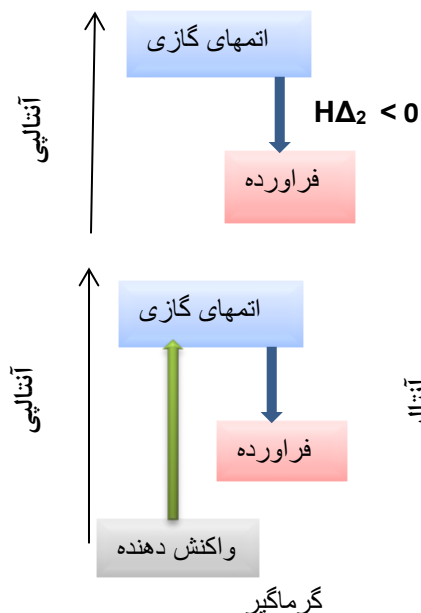


گام دوم: میان اتم‌های پرانرژی و جدا از هم جاذبه و پیوندهای جدید برقرار می‌شود.

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

گام سوم: برای محاسبه $H\Delta$ کافی است اختلاف دو انرژی محاسبه گردد.

$$\Delta H = \Delta H_1 + H\Delta_2$$

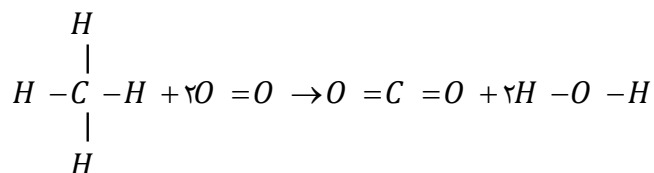


- اگر مقدار $\Delta H_1 < H\Delta_2$ باشد یعنی عدد مثبت بزرگتر باشد، واکنش گرماگیر خواهد بود.
- اگر مقدار $\Delta H_1 > H\Delta_2$ باشد یعنی مقدار عدد منفی بزرگتر باشد، واکنش گرماده خواهد بود.

پیوند	آنتالپی	پیوند	آنتالپی
H - H	۴۳۶	C - H	۴۱۳
F - F	۱۵۸	Si - H	۳۱۸
Cl - Cl	۲۴۲	H - F	۵۶۲
Br - Br	۱۹۳	H - Cl	۴۳۱
I - I	۱۵۱	H - Br	۳۶۶
H - I	۲۹۹	N - H	۳۸۸
N - N	۱۶۳	O - O	۱۴۶
O - H	۴۶۳	C - O	۳۶۰
S - H	۳۳۸	C - C	۳۴۸
C - Cl	۳۳۸	C - Br	۲۷۶
پیوندهای چندگانه			
C = C	۶۱۲	C ≡ C	۸۳۷
C = O	۷۴۳	O = O (در اکسیژن)	۴۹۶
C = O (در کربن دی‌اکسید)	۸۰۵	N = O	۶۰۷
C ≡ N	۸۹۰	C = N	۶۱۳
N ≡ N	۹۴۴	N = N	۴۰۹

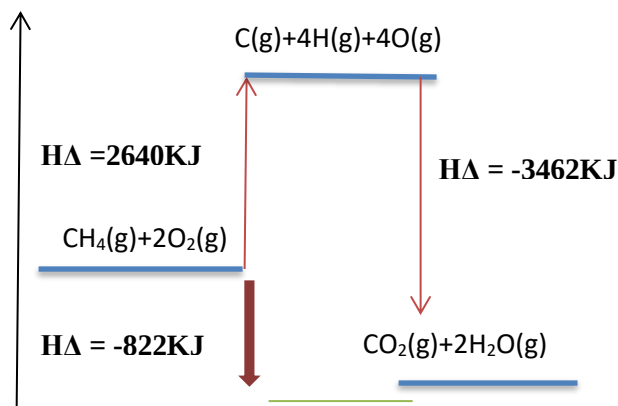
- به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین $H\Delta$ برای واکنشهای مناسب است که همه مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.
- هر چه مولکولهای مواد شرکت کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.
- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین $H\Delta$ واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده‌تر اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد.
- برای محاسبه آنتالپی واکنش، دانستن ساختار لوویس مواد شرکت کننده در واکنش ضروری است.
- رابطه‌ی آنتالپی واکنش با استفاده از داده‌ای میانگین آنتالپی پیوند بدون استفاده از نمودار به صورت زیر است:

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} - \text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها} = \text{واکنش } H\Delta$$



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

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



- مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با محتوای انرژی آنها رابطه عکس دارد.
- هر چه آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر باشد، سطح آنها پایین‌تر و پایدارتر است.

غذای سالم

- تاریخ مصرف: برچسبی که بر روی بسته‌های مواد غذایی نصب می‌شود، نشان می‌دهد که چه مدتی سالم می‌ماند و قابل مصرف است.

روشهای قدیمی نگهداری ماده غذایی

- خشک کردن میوه‌ها
- 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، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود.
- 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 می‌شوند.
- وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آنها می‌شود.
- برای نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند. (نگهداری غذا در دمای پایین).
- روغنهای مایع که در ظرف مات و کدر بسته بندی شده‌اند (نگهداری غذا در تاریکی).
- مغزه نکردن گردو و بادام و..... (نگهداری غذا در عدم حضور اکسیژن)

روش‌های جدید نگهداری ماده غذایی

- تهیه کنسرو
- بسته بندی نوین
- افزودن نگهدارنده‌ها
- نگهداری در یخچال‌های صنعتی، سردخانه‌ها
- خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی
- پر کردن محفظه مواد غذایی با گاز نیتروژن و ایجاد محیط بی اثر
- نگهداری غلات در سیلوها

آهنگ واکنش

- کمیتی که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.
- آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است.
- 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.
- هر چه گستره زمان انجام آنها کوچکتر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع تر انجام می‌شود.
- 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 واکنش‌ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در برمی‌گیرد.

سرعت واکنشهای شیمیایی

۱- واکنشهای 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- واکنشهای سریع

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

۳- واکنشهای 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- واکنشهای بسیار کند

واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می دهد، زیرا بسیاری از کتابهای 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.

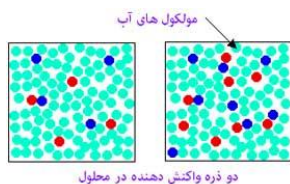


۱) نوع مواد واکنش دهنده

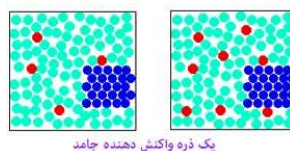
- فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند، اما سرعت این دو واکنش متفاوت است.
- در آزمایشگاه، برای نگهداری سدیم آن را زیر نفت نگهداری می کنند در صورتی که منیزیم را به صورت نواری در می آورند.
- بارگاه ملکوتی امامان معصوم (ع) را با ورقه های نازک طلا تزیین می کنند.
- نوع ماده واکنش دهنده اگرچه مهم ترین عامل برای تعیین سرعت واکنش است ولی برای تغییر سرعت یک واکنش دهنده قابل تغییر نیست.

۲) سطح تماس واکنش دهنده ها

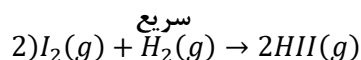
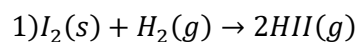
آ) حالت فیزیکی



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



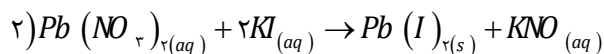
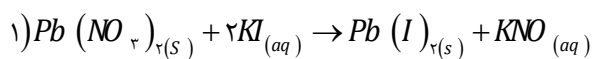
- گاز هیدروژن فقط در سطح ید جامد واکنش می دهد در صورتی که در حالت گازی امکان واکنش با تک تک ذرات ید وجود ندارد پس سرعت بیشتر می شود.



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

کند

سریع

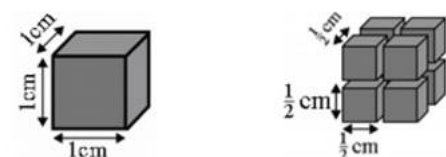


در و پنجره‌های آهنی در شمال کشور سریع‌تر از مناطق کویری زنگ می‌زنند.



ب) کوچک کردن اندازه ذرات

- شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.
- تراشه‌های چوب، سریع‌تر از تکه‌های چوب می‌سوزند.



$$\text{مساحت یک مکعب} = (1 \times 1) \times 6 = 6 \text{ cm}^2$$

$$\text{مساحت مکعب کوچک} = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) \times 6 = \frac{3}{2} \text{ cm}^2$$

$$\text{مساحت ۸ مکعب کوچک} = 8 \times \frac{3}{2} = 12 \text{ cm}^2$$

- پودر کردن قرص جوشان سرعت تولید گاز کربن دی‌اکسید را نسبت به تکه‌ای بودن آن بیشتر می‌کند.

زیرا مطابق شکل سطح تماس ذرات افزایش می‌یابد.

هم زدن باعث افزایش سطح تماس ذرات می‌شود.

۳) غلظت

- افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود، اما نمی‌توان به طور نظری مشخص کرد که با چه نسبتی سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

- بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.

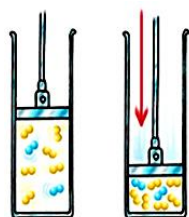


- الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

روشهای تغییر غلظت

۱- افزایش فشار

با افزایش فشار بر واکنش دهنده‌های گازی سبب افزایش غلظت و بیشتر شدن تعداد برخوردها می‌شود.



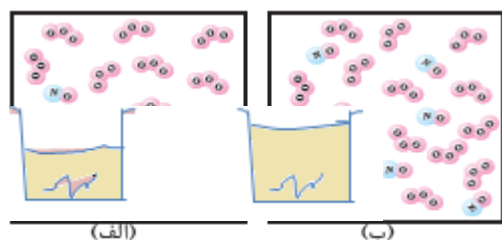
۲- افزایش مقدار

با زیاد کردن یکی از واکنش دهنده‌ها برخورد آنها با یکدیگر افزایش می‌یابد.

در واکنش $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ با افزایش

تعداد مولکولهای NO سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

۳- افزودن آب



با افزودن آب به سامانه محلول، سرعت واکنش کاهش می‌یابد زیرا ذرات واکنش‌دهنده از هم فاصله می‌گیرند.

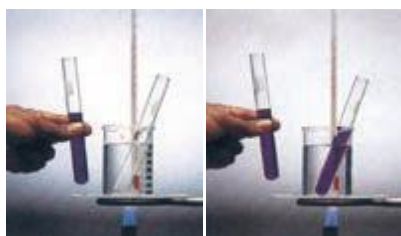
تذکره ۱: افزایش فشار فقط بر واکنش‌هایی تأثیر دارد که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها گازی باشد.

تذکره ۲: افزایش ارتفاع مایع بر سرعت واکنش تأثیری ندارند. سرعت واکنش نوار منیزیم در هر دو ظرف مساوی است با آن‌که ارتفاع اسید یک مولار HCl متفاوت است.

تذکره ۳: افزایش مول‌های گازی در فشار ثابت بر سطح جامد، تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

۴) دما

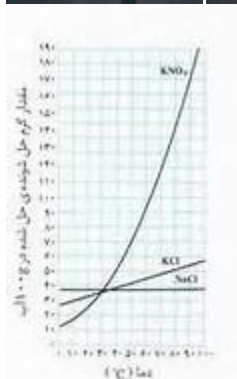
- همه مولکول‌ها انرژی جنبشی دارند و در ظرف واکنش پیوسته با یکدیگر برخورد می‌کنند، ولی همه برخوردهای بین مولکولهای واکنش‌دهنده به واکنش نمی‌انجامد؛ زیرا همه آنها انرژی کافی ندارند.



- با افزایش دما

۱- انرژی جنبشی ذرات افزایش می‌یابد.

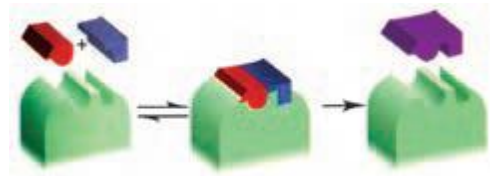
۲- انرژی کافی برای تعداد بیشتری از ذرات برخورد کننده فراهم می‌شود، پس در گستره زمان کوتاه‌تری واکنش انجام می‌شود و سرعت افزایش می‌یابد.



- اغلب واکنش‌های گرماگیر در دماهای بالا انجام پذیر می‌شوند.
- افزایش دما بر سرعت واکنش‌هایی، تأثیر بیشتری دارد که گرماگیر ترند.
- محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد. اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
- انحلال پذیری اکثر نمک‌ها در آب با افزایش دما بیشتر می‌شود زیرا با بیشتر شدن دما انرژی شبکه نمک‌ها تأمین می‌شود.
- شکر در آب داغ با سرعت بیشتری حل می‌شود.

۵) کاتالیزگر

- کاتالیزگر موادی هستند که سرعت واکنش را افزایش می‌دهند و در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌مانند.
 - طبیعت طراح و استفاده‌کننده از انواع کاتالیزگرهاست. حتی ساده‌ترین باکتری‌ها هم صدها نوع از کاتالیز گرهای زیستی را مورد استفاده قرار می‌دهند که آنزیم نامیده می‌شوند.
- آنزیم‌ها واکنش‌های شیمیایی گوناگونی را که در سلول‌ها انجام می‌شود، سرعت می‌بخشند.





نمونه‌ای از شیوه عمل آنزیم به عنوان کاتالیزگر زیستی

- برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند 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 می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

قسمت هفتم

قسمت هفتم که از صفحه‌های ۸۲ تا ۸۸ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

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

جای خالی

(۳۲۶) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

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

ا. ماده در تمشک وجود دارد و

به‌عنوان نگهدارنده به غذاهای بسته‌بندی شده می‌افزایند.

ب. اگر یک مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، آن تغییر می‌کند.

ج. سرعت واکنش‌ها هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل بیان شود.

د. شاخه‌ای از شیمی که دربارهٔ شرایط و چگونگی انجام واکنشهای شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها

بحث می‌کند

ه. در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، مقدار واکنش‌دهنده و فراورده می‌یابد.

و. سرعت مصرف یا تولید یک مادهٔ شرکت‌کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی قابل اندازه‌گیری آن ماده را می‌گویند.

ز. علامت Δ در محاسبهٔ سرعت واکنش برای فراورده‌ها و علامت Δ واکنش‌دهنده‌ها است.

درست یا نادرست

(۳۲۷) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. بنزوئیک اسید آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.
- ب. با اندازه گیری کمیت‌هایی مانند جرم، فشار و تغییر رنگ می‌توان سرعت متوسط یک واکنش را در دمای معین به دست آورد.
- ج. میزان تغییرات جرم مخلوط کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک در بازه‌های زمانی یکسان، ثابت است.
- د. در واکنش $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$ سرعت تولید NO با سرعت مصرف NO_2 برابر است.
- ه. شیمی‌دان‌ها به دنبال سرعت بخشیدن به تمام واکنش‌های شیمیایی از طریق استفاده از کاتالیزگر هستند.
- و. با تعیین غلظت یون کلرید در واکنش $\text{Mg}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$ می‌توان سرعت متوسط واکنش را در دمای معین به دست آورد.
- ز. شیب نمودار مول – زمان در تمام واکنش‌های شیمیایی رو به کاهش است.
- ح. اگر یک مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، حجم آن تغییر می‌کند.
- ط. واکنش‌های خوردگی وسایل آهنی، تولید آلاینده‌ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ کتاب، زیان بار و ناخواسته‌اند.
- ی. سرعت واکنش یک تکه‌ی کوچک سدیم در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب، بیشتر از ۱۰۰ میلی‌لیتر آب است.

انتخاب کنید

(۳۲۸) هر یک از عبارتهای 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 فراورده $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد. اغلب سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده‌ها $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ و سرعت تولید فراورده‌ها $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.
- ب. با قرار دادن یک تیغه آلومینیمی در محلول آبی رنگ مس (II) سولفات با گذشت زمان محلول $\frac{\text{پرنگ تر}}{\text{بی رنگ}}$ می‌شود و جرم تیغه $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد. (Al = 27, Cu = 64/5 g/mol)

برقراری ارتباط

(۳۲۹) هر یک از عبارتهای 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 A	ستون B
ا. از جمله واکنش‌های مفید است.	(a) کربوکسیلیک اسید
ب. فلزی که رنگ آبی محلول مس (II) سولفات را بی رنگ می‌کند.	(b) سفید کننده
ج. یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک	(c) خوردگی وسایل آهنی
د. ماده‌ای که می‌تواند رنگ مواد غذایی را از بین ببرد.	(d) کربن مونو اکسید
ه. یکی از گازهای آلاینده هوا که خود از آلاینده دیگری حاصل می‌شود.	(e) روی
و. خانواده‌ای که در ساختار خود عامل COOH- دارند.	(f) گوگرد تری اکسید
ز. سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی معین	(g) بنزوئیک اسید
	(h) گوارش

(i) نقره

(j) سرعت متوسط

مهارتی

(۳۳۰) 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 به دست آمده توسط کدام یک بیشتر است؟ توضیح دهید.

(۳۳۱) درباره ی کنترل و تغییر 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.

(۳۳۲) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

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

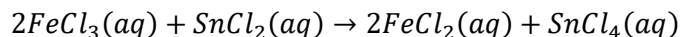
ب. فرمول محاسبه ی سرعت متوسط یک واکنش چیست؟

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.

(۳۳۳) با رسم منحنی مقدار مول - زمان، برای یک مول مواد واکنش دهنده در واکنش $A \rightarrow B$ را تا زمان ۴۰ دقیقه نشان دهید. به گونه ای که هر ده دقیقه مقدار آن نصف شود.

(۳۳۴) 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 ۰/۲ می رسد. سرعت

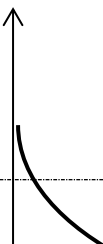
متوسط مصرف شدن آهن (III) کلرید را در فاصله زمانی یاد شده بر حسب مول بر دقیقه محاسبه کنید.

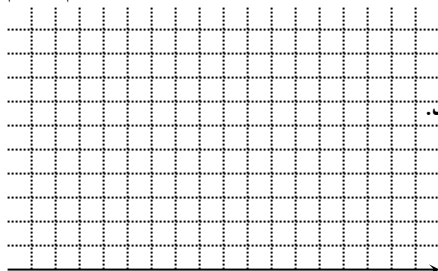
ب - سرعت متوسط تولید $SnCl_4$ در فاصله زمانی یاد شده چقدر است؟

(۳۳۵) برای واکنش: $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

۱۶۲

mol
Zn
0/08





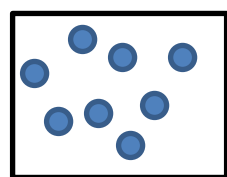
نمودار غلظت- زمان به صورت زیر رسم شده است:

الف- سرعت متوسط مصرف شدن روی را بر حسب مول بر ثانیه حساب کنید.
(از ابتدا تا انتهای آن)

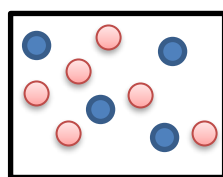
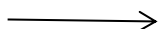
ب- بعد از گذشت ۵۰ ثانیه از شروع واکنش چند مول روی باقی می ماند؟

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

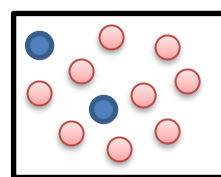
(۳۳۶) با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



دقیقه ۰



دقیقه ۲۰



دقیقه ۴۰

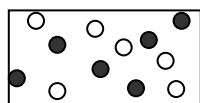
A =
B =
هر ذره = ۰/۰۱ mol

ا. معادله واکنش را بنویسید.

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

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

(۳۳۷) با توجه به شکل و معادله واکنش ($A \rightleftharpoons 2B$)، اگر واکنش را با ۰/۱ مول A شروع کنیم،



$$\overline{R}_B = 3 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

○ ●
A B

شکل چه زمانی از واکنش را نشان می‌دهد؟

(هر گلوله هم ارز ۰/۰۱ مول است.)

$$V=2L$$

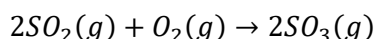
(۳۳۸) در یک ظرف یک لیتری، ۱۱ مول A وارد می‌شود تا واکنش $2A(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$ انجام شود. بعد از گذشت ۱۰ ثانیه ۱۲/۸ مول گاز

در ظرف داریم. سرعت متوسط تشکیل C چند مول بر ثانیه است؟

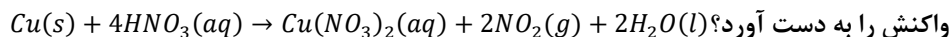
(۳۳۹) مقداری اکسیژن به همراه $SO_2(g)$ به مقدار برابر در ظرفی به حجم نیم لیتر طی گذشت یک دقیقه با سرعت ۰/۰۵ مول بر لیتر بر

ثانیه واکنش می‌دهد، اگر بعد از گذشت این زمان مقدار گازهای موجود در ظرف ۶/۵ مول باشد، چند درصد از اکسیژن مصرف شده

است؟



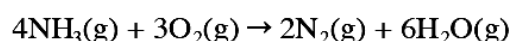
۳۴۰) با توجه به انجام واکنش زیر که در یک سامانه بسته انجام می‌شود، نشان دهید با اندازه‌گیری کدام کمیت، می‌توان سرعت متوسط



واکنش را به دست آورد؟
 (آ) جرم مواد جامد (ب) فشار گاز (پ) جرم آب تولید شده (ت) غلظت یون هیدرونیوم (ث) غلظت یون نیترات ج) اندازه‌گیری جرم مخلوط واکنش

۳۴۱) از واکنش ۱۵ مول گاز آمونیاک با اکسیژن در یک ظرف ۲ لیتری، مطابق واکنش زیر گاز نیتروژن و بخار آب ایجاد می‌شود.

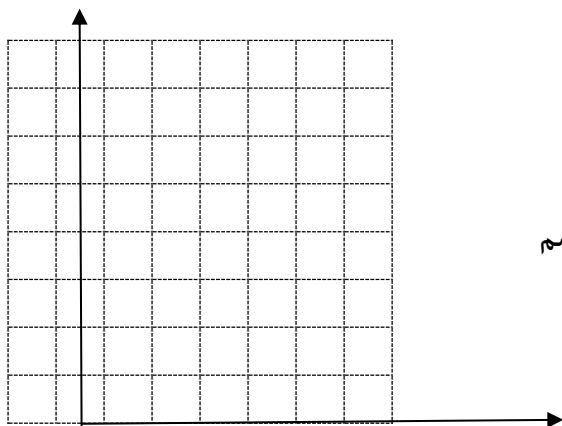
با استفاده از داده‌های جدول به سوالات پاسخ دهید:



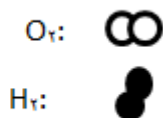
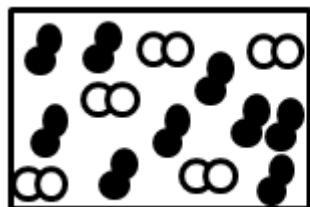
۷/۲	۶/۵	۵	۳	۰	مول N_2
۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (S)

نمودار غلظت - زمان مصرف آمونیاک را در بازه زمانی داده شده رسم

کنید.



۳۴۲) شکل زیر واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ را نشان می‌دهد.



۴ گرم گاز اکسیژن موجود در ظرف با سرعت برابر $0.05 \text{ mol}^{-1} \text{ Min}^{-1}$ در واکنش شرکت می‌کند، پس از گذشت یک دقیقه، چند گلوله هیدروژن باقی می‌ماند؟ (حجم ظرف برابر ۲ لیتر و هر گلوله معادل با a مول است.)

۳۴۳) در دمای $90^\circ C$ دی نیتروژن پنتا اکسید گازی مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود.



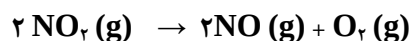
با استفاده از داده‌های جدول زیر سرعت متوسط تجزیه N_2O_5 و سرعت متوسط تشکیل NO_2 را در فاصله‌ی زمانی ۲ تا ۵ دقیقه بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید.

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

۳۴۴ واکنش گازی $NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ 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؟ ۱۴
N =

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

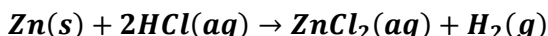
زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
$[NO_2]$	۴/۱	۳/۱	x	۲/۱	۱/۸



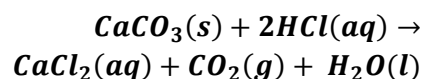
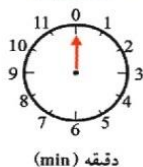
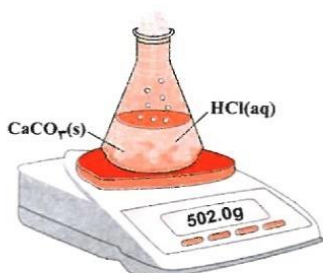
آ مقدار x کدام یک از اعداد روبرو است دلیل انتخاب خود را بدون محاسبه توضیح دهید. ۲ و ۲/۵ و ۲/۴

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

۳۴۶ مقداری پودر روی را در یک بالن یک لیتری ریخته و به آن ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک 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.



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



آ) علت کاهش جرم مخلوط واکنش چیست؟

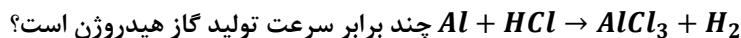
ب) سرعت متوسط مصرف HCl را

در بازه‌ی زمانی داده شده بر حسب

$mol.S^{-1}$ به دست آورید. ۱۶ و ۱۲ c =

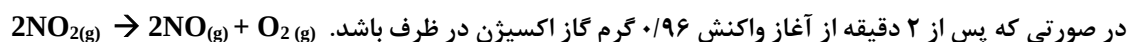
(

(۳۴۸) سرعت مصرف آلومینیوم در واکنش موازنه نشده:



(ب) اگر پس از گذشت دو ساعت ۶ گرم از جرم مخلوط کسر شود، سرعت مصرف آلومینیوم چند مول بر دقیقه خواهد بود؟

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



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

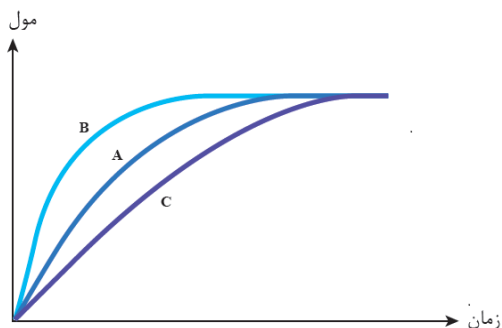
(ب) سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 را در این بازه‌ی زمانی بر حسب $\text{mol/L} \cdot \text{min}$ محاسبه کنید.

(۳۵۰) در نمودار زیر منحنی A مربوط به تغییر مول‌های 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 منحنی‌های B یا C می‌توان توج

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

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

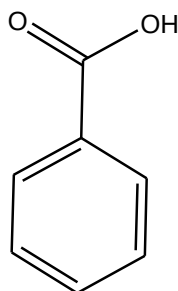


بررسی نکات مهم درس

- 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 بهره‌گیری از فناوریهای گوناگون از جمله بسته‌بندی، کنسروسازی، انجماد و... تولید مواد غذایی به سرعت در سرتاسر جهان گسترش یافت.
- افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی هنوز شرکتهای صنایع غذایی با چالش‌هایی روبه‌رو می‌کند.
- استفاده از مواد شیمیایی با ویژگیهای خاص به عنوان افزودنی‌ها سبب افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی شد.

- افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده، رنگ دهنده، طعم دهنده و... هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند.
- نگهدارنده‌ها، سرعت واکنشهای شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

بنزوئیک اسید



- دارای عامل اسیدی (COOH) و از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.
- فرمول مولکولی آن $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ می‌باشد.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر 19 و تعداد پیوند ساده برابر 11 تا می‌باشد.
- تعداد جفت الکترون غیریوندی برابر 4 جفت است.
- تمشک و توت فرنگی وجود دارد.
- در صنایع به عنوان نگهدارنده مواد غذایی کاربرد فراوان دارد و با حرف اختصاری E210 و نمک آن با E212 مشخص می‌شود.
- هم خانواده آن اتانوئیک اسید (اسید استیک) یا جوهر سرکه است، که آشناترین عضو این خانواده است.

سینتیک شیمیایی

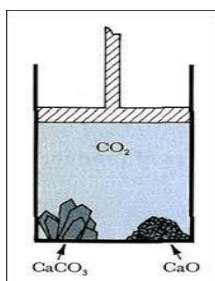
- واکنشهای طبیعی به دو دسته تقسیم می‌شوند:
 - ۱- واکنشهای مطلوب و مفید:
 - گوارش، تنفس، تهیه دارو و تولید فراورده‌های صنعتی مفید و ضروری
 - شیمی‌دان‌ها در سرعت بخشیدن و گسترش دادن این دسته از واکنش‌ها تلاش می‌کنند.
 - ۲- واکنشهای ناخواسته یا مضر:
 - خوردگی فلزات، تولید آلاینده‌ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ
 - شیمی‌دان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنشهای ناخواسته اند.
 - سینتیک شیمیایی شاخه‌ای از شیمی است که درباره شرایط و چگونگی انجام واکنشهای شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها گفتگو می‌کند.
 - مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل کمی بیان شود.
 - در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، واکنش‌دهنده‌ها مصرف و فراورده‌ها تولید می‌شوند.
 - آهنگ مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فراورده‌ها را در بازه‌ای از زمان قابل اندازه‌گیری است.
 - سرعت مصرف با تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند.

- با اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند حجم، غلظت، جرم، فشار و تغییر رنگ می‌توان سرعت متوسط یک واکنش را در دمای معین به دست آورد.



- برای تعیین سرعت مصرف نوعی رنگ غذا به آن سفید کننده اضافه می‌کنند و زمان را تا از بین رفتن رنگ آن اندازه‌گیری می‌کنند.

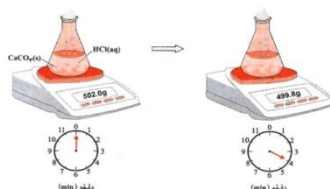
- با قرار دادن تیغه‌هایی (از جنس فلز فعال‌تر از مس) درون



محلول آبی رنگ مس (II) سولفات، محلول بی رنگ می‌شود و می‌توان 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 اندازه‌گیری است.
- در واکنش کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک با تغییر جرم مخلوط سرعت واکنش قابل محاسبه است.

- سرعت را با حرف R نمایش می‌دهند و واکنشگر را در پرانتز جلوی حرف R می‌نویسند $R(H_2)$
- رابطۀ سرعت به دو صورت زیر نوشته می‌شود.



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

- بر حسب واکنش دهنده: $R = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$ واکنش دهنده

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

- بر حسب فراورده: $R = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$ فراورده

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

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

تذکر: برای تبدیل سایر کمیت‌ها به مول رابطه‌های زیر یادآوری می‌شود.

$$mol = \frac{\text{حجم گاز}}{22.4} \quad \text{در شرایط استاندارد} \quad mol = \frac{\text{تعداد ذرات}}{6.02 \times 10^{23}} \quad \text{غلظت (بر حسب مول بر لیتر)} \times \text{حجم محلول} = mol$$

تذکر ۲: یکای زمان معمولاً ثانیه، دقیقه و ساعت است، هرچه سرعت یک واکنش بیشتر باشد یکای زمان را کوچکتر انتخاب می‌کنند.

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؟
 $CO(g) + 3H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + H_2O(g)$

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

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

مثال ۲: داده‌های جدول زیر مربوط به بخشی از انجام واکنش است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

زمان(min)	A(l)
۲۰	۰/۵۶
40	۱/۱۲
60	۱/۴

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 بر حسب مول بر دقیقه

در شرایط STP به دست آورید.

ج. با گذشت زمان سرعت چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

$$mol_A = \frac{0/56l}{22/4} = 0/025_{mol}$$

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

در ابتدا داده‌ها به مول تبدیل می‌شود و سپس طبق فرمول، سرعت محاسبه می‌گردد.

زمان(s)	A(l)	A(mol)	سرعت mol/min
۲۰	۰/۵۶	۰/۰۲۵	0/075 0/0375
40	۱/۱۲	۰/۰۵	
60	۱/۴	۰/۰۶۲۵	

تغییرات سرعت با گذشت زمان

• سرعت اغلب واکنش‌ها هم نسبت به واکنش

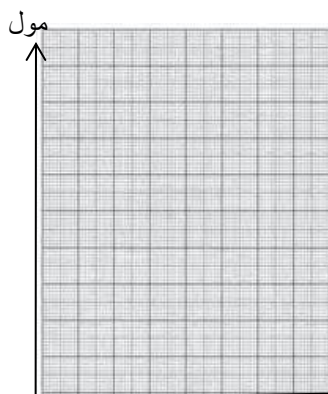
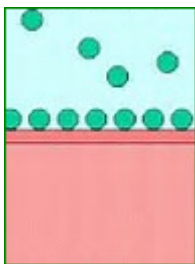
دهنده و هم نسبت به فراورده کاهش می‌یابد.

• واکنش‌هایی که در سطح یک جامد یا مایع انجام می‌شود معمولاً سرعت ثابتی دارند.

• برخی از واکنش‌ها با گذشت زمان سرعت بیشتری پیدا می‌کنند که دو حالت دارد:

۱- در آغاز واکنش انرژی اولیه زیادی نیاز دارند ولی گرماده هستند و با گرمای آزاد شده سرعت می‌

۲- در واکنشی که یکی از فراورده‌ها نقش کاتالیزگر دارند.



نمودار سرعت

• محور X تغییرات زمان و محور Y تغییرات مقادیر مواد شرکت‌کننده در واکنش است.

• شیب نمودار نشان‌دهنده سرعت است.

• برای واکنش دهنده شیب نمودار منفی و برای فراورده شیب نمودار مثبت است.

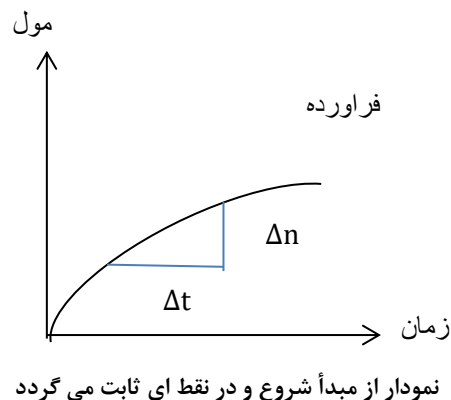
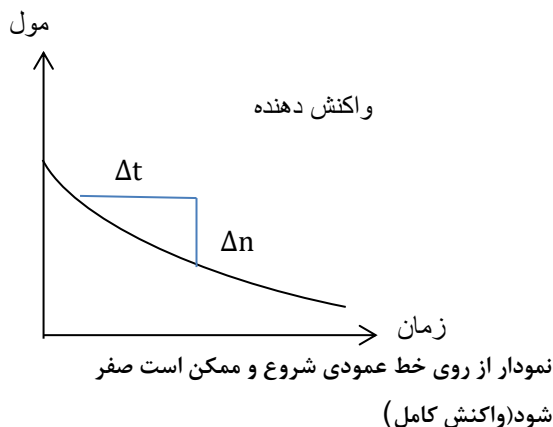
• علت به کار بردن علامت منفی در فرمول سرعت براساس واکنش‌دهنده وجود

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

• مقدار واکنش‌دهنده در زمان صفر روی نمودار عمودی ولی فراورده در مبدأ قرار دارد.

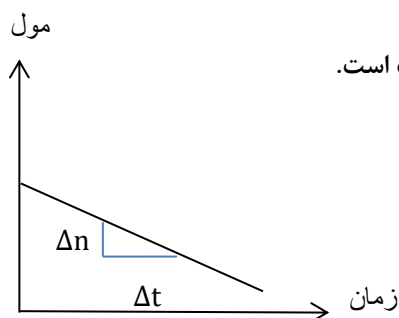
• در اغلب واکنش‌ها هم واکنش‌دهنده و هم فراورده دارای نمودار منحنی است.

• اغلب شیب نمودار هم برای واکنش‌دهنده و هم برای فراورده در حال کاهش است.



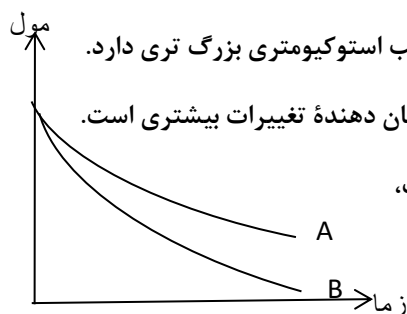
$$\text{شیب خط نمودار واکنش دهنده} = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

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



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 ماده‌ای 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.



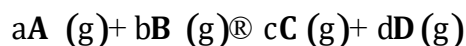
مثال: - اگر در واکنش: $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$ ، پس از گذشت ۷ ثانیه، مقدار یون BrO^- به اندازه

۰/۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- ، چند مول بر دقیقه است؟

$$\text{mol } Br^- = 0.28 \text{ mol } BrO^- \times \frac{2 \text{ mol } Br^-}{3 \text{ mol } BrO^-} = 0.1866$$

$$R_{Br^-} = \frac{\text{mol} Br^-}{t} = \frac{0.1866}{\frac{7}{60}} = 1.66 \text{ mol. min}^{-1}$$

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



$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{b}{c} \quad \frac{R_D}{R_B} = \frac{d}{b} \quad \frac{R_A}{R_C} = \frac{a}{c} \quad \frac{R_A}{R_B} = \frac{a}{b}$$

قسمت هشتم

قسمت هشتم که از صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- پیوند با زندگی (خوراکی‌های طبیعی رنگین، بازدارنده‌هایی مفید و مؤثر)

- سرعت واکنش

- غذا، پسماند و رد پای آن

جای خالی

(۳۵) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

محلول - بیشترین - لیکوپن - ۸۲ - رادیکال - الکترون جفت نشده - دو برابر - ۵۶ - ضریب استوکیومتری

$C_{40}H_{52}$ - پیوند دوگانه - $C_{40}H_{56}$ - زمان - نصف - ریز مغزی

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

..... دارد.

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

ج. مولکولهای NO ، NO_2 هستند که فعالیت آنها توسط کاهش می‌یابد.

د.

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

و. برای شرکت کنندگان در فاز می‌توان 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

(۳۵۲) جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. ریزمغزی‌های ترکیبات آلی سیرشده‌ای هستند که رادیکال‌های را غیرفعال می‌کنند.
- ب. سرعت متوسط در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ مربوط به NO_2 است.
- ج. در واکنش کلسیم کربنات با اسید هیدروکلریک سرعت متوسط واکنش کلسیم کربنات برحسب مولار بر دقیقه رو به کاهش است.
- د. در ساختار N_2O الکترون جفت نشده وجود دارد.
- ه. هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
- و. برای شرکت کننده‌ها در فازجامد می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.
- ز. شیب نمودار سرعت مصرف مالتوز دو برابر گلوکز و مثبت است.
- ح. سبک زندگی هر فرد باعث تفاوت در میزان نیاز و بهره‌مندی از منابع مانند آب و هوا و خاک و... می‌شود.
- ط. سهم تولید گاز کربن دی اکسید در ردپای غذا کمتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها است.
- ی. شیب نمودار فعالیت رادیکال‌ها در بدن انسان با مصرف لیکوپن کاهش می‌یابد.

انتخاب کنید

(۳۵۳) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. O_2^- در نمکهای خود یک یون $\frac{\text{ناپایدار}}{\text{پایدار}}$ است زیرا در ساختار خود، الکترون $\frac{\text{جفت نشده}}{\text{جفت شده}}$ دارد و درحقیقت یک $\frac{\text{رادیکال}}{\text{آنیون تک اتمی}}$ است.
- ب. سرعت واکنش برای مواد در فاز جامدهمیشه برحسب $\frac{\text{مول}}{\text{مول}}$ بر زمان بیان می‌شود زیرا نسبت $\frac{\text{جگالی}}{\text{جرم مولی}}$ به $\frac{\text{جگالی}}{\text{جرم مولی}}$ همواره $\frac{\text{ثابت}}{\text{متغیر}}$ است.
- ج. با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ حجم فاز گازی، با آن که $\frac{\text{مول}}{\text{مول}}$ واکنش دهنده‌های گازی تغییر نمی‌کند ولی سرعت واکنش $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد زیرا $\frac{\text{غلظت}}{\text{تعداد ذرات}}$ بیشتر شده است.

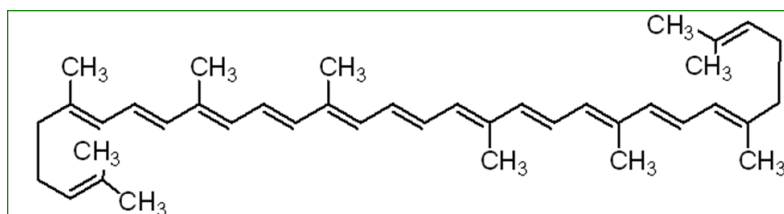
برقراری ارتباط

(۳۵۴) هر یک از عبارتهای 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 A	ستون B
ا. نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند	(a) مالتوز
ب. نتیجه خریدن به اندازه نیاز	(b) گلوکز
ج. نتیجه استفاده از غذاهای بومی و فصلی	(c) سبزیجات و میوه‌ها

- د. گونهٔ پرانرژی و ناپایداری که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.
- ه. از ترکیبات دو قندی که در جوانهٔ گندم مشاهده می شود
- و. نتیجهٔ افزایش مصرف گوشت و لبنیات
- ز. نتیجه کاهش مصرف غذاهای فراوری شده
- ح. ترکیبهای آلی سیرنشده‌ای که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند
- (d) کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
- (e) افزایش مصرف انرژی
- (f) ریز مغزی
- (g) کاهش تولید زباله و پسماند
- (h) رادیکال
- (i) طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم تر
- (j) کاهش مصرف انرژی
- (k) افزایش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

مهارتی



۳۵۵) ساختار لیکوپن را در نظر گرفته و به پرسش‌های

زیر پاسخ دهید.

ا. این ماده در چه نوع میوه‌هایی وجود دارد؟

ب. مهم ترین ویژگی آن چیست؟

ج. فرمول مولکولی آن را به دست آورید.

۳۵۶) مواد ریزمغذی چه موادی هستند حداقل دو نقش موثر آنان را در بدن انسان ذکر کنید.

۳۵۷) رادیکال چیست؟ اثرات رادیکال در بدن انسان را با ذکر مثال‌هایی توضیح دهید.

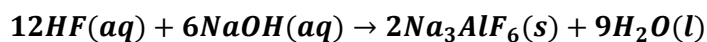
۳۵۸) - واکنش: $2B(g) \rightleftharpoons A(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری دردمای ثابت در حال انجام شدن است اگر در مدت ۵ دقیقه ۰/۱ مول

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

۳۵۹) - ازواکنش فلزروی با HCl در $\frac{1}{3}$ دقیقه ۲۲۴ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود، سرعت تولید گاز چند مول بر ثانیه

است؟

۳۶۰) اگر سرعت واکنش زیر برابر 0.004 mol/s باشد، سرعت متوسط کدام ماده $2/16 \text{ mol/min}$ می باشد؟ $Al_2O_3(s)$



۳۶۱) هر گاه در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ سرعت مصرف A برابر 2 mol 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؟

۳۶۲) در یک واکنش شیمیایی در مدت ۳۰ دقیقه تعداد مول‌های مواد واکنش دهنده به 0.1 مول رسیده است، اگر سرعت متوسط مصرف

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

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



۳۶۴) به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

ا. واکنش محلول ۲ گرم بر لیتر HF با پودر روی آهسته‌تر از واکنش محلول $3/65$ گرم بر لیتر HCl با پودر روی می‌باشد، علت چیست؟

ب. چرا گردآهن داغ در اکسیژن خالص می‌سوزد، در حالی که در هوا سرخ می‌شود ولی نمی‌سوزد؟

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

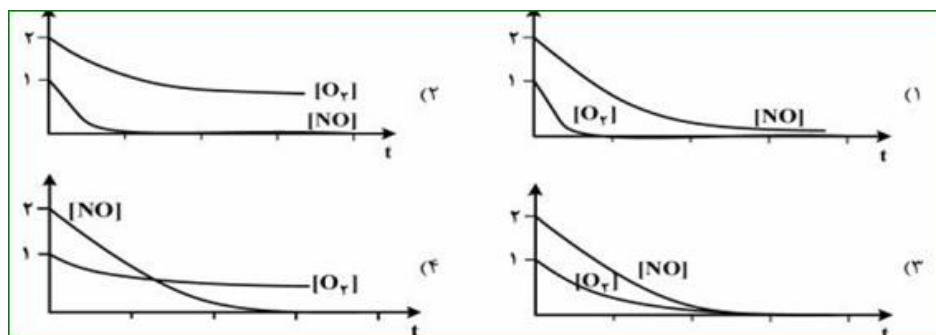
(۱) افزایش دما (۲) افزایش فشار (۳) افزایش حجم ظرف واکنش (۴) کاهش

حجم ظرف واکنش

د. سرعت واکنش با افزودن نگهدارنده به مواد غذایی چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۳۶۵) با توجه به معادله واکنش $NO(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_3(g)$ پس از موازنه، کدام نمودار درباره تغییر غلظت $NO(g)$ ، $O_2(g)$

نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه $NO(g)$ ، $O_2(g)$ به ترتیب ۱ و ۲ مول بر لیتر فرض شود).



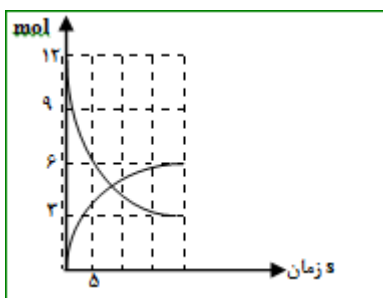
(۳۶۶) در واکنش پس از ۱۰ ثانیه ۰/۲۸ گرم آهن باقی مانده است، اگر سرعت مصرف آهن ۰/۰۰۲ مول بر ثانیه باشد مقدار اولیه آهن چند گرم است؟ (Fe = ۵۶)

(۳۶۷)

(۳۶۸) 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؟

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

(۳۷۰) اگر یون هیپوکلریت در محلول ۲/۵ مولار خود، مطابق واکنش: $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$ 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؟



(۳۷۱) - اگر نمودار روبرو تغییرات غلظت A و B را که در یک ظرف ۲ لیتری نشان دهد سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه نخست را بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ به دست آورید.

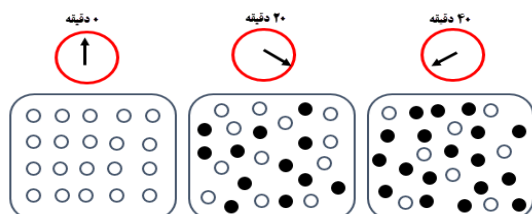
(۳۷۲) با توجه به شکلهای داده شده به سوالات پاسخ دهید:

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

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

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

نوشته شود؟ $aA(g) \rightarrow bB(g)$



● A
○

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

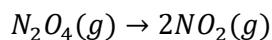
(۳۷۳) در واکنش $A + 2B \rightarrow C$ و با توجه به تغییرات غلظت A و B که در جدول داده شده است. غلظت ماده B را در لحظه ی شروع

واکنش پیدا کنید. (بر حسب مول بر لیتر)

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

(۳۷۴) 0.6 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 $22/4$ لیتر می رسد، سرعت متوسط تولید NO_2 چند مول بر دقیقه است؟



(۳۷۵) 12 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 6 مول افزایش یابد، پس از چه مدت (بر حسب ثانیه) واکنش به پایان می رسد؟ $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$

(۳۷۶) با توجه به جدول زیر که تغییرات غلظت را بر حسب تغییرات زمان نشان می دهد:

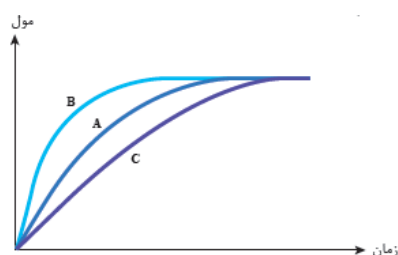
ا. معادله واکنش را بنویسید.

غلظت $mol. l^{-1}$ زمان (s)	[A]	[B]	[C]
۲۰	y	0/12	0/06
40	0/04	0/18	0/04

60	0/02	0/21	x
----	------	------	---

ب. مقدار x و y را به دست آورید.

۳۷۷) در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک $0/1 \text{ mol. L}^{-1}$ در دمای اتاق رسم شده است. با



دلیل مشخص کنید در هریک از موارد زیر، کدام منحنی تغییر مولهای

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

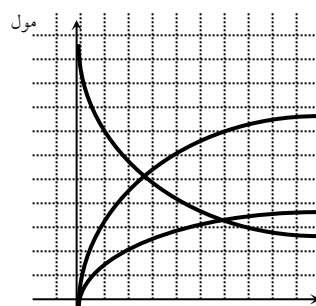
أ. قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ

ب. انجام واکنش با محلول $0/2 \text{ mol. L}^{-1}$ اسید

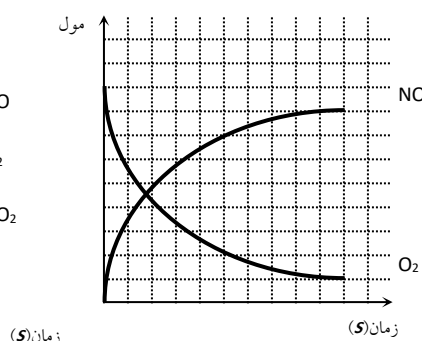
۳۷۸) کدام نمودار مول – زمان برای واکنش $2\text{NO}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ درست است؟ توضیح دهید.

مقیاس نمودارها $0/01 \text{ mol}$ می باشد.

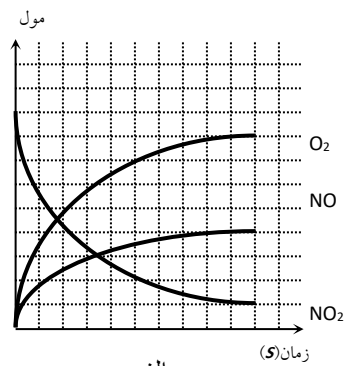
اگر مقیاس زمان ۱۰ ثانیه باشد سرعت تولید گاز NO را بر حسب مول بر دقیقه محاسبه نمایید.



ب



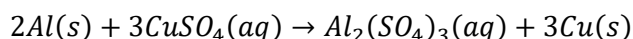
ب



الف

۳۷۹) 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؟

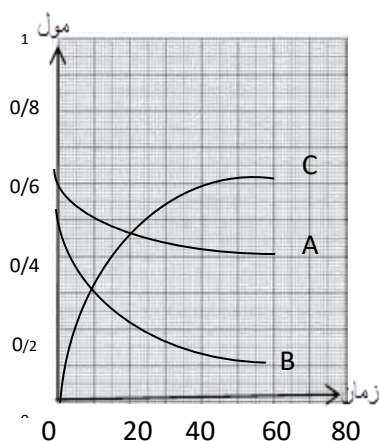


۳۸۰) با توجه به رابطه زیر معادله واکنش را بنویسید.

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

$$\bar{R} = \frac{-\nu \text{DnA}}{Dt} = \frac{\text{DnB}}{\nu Dt} = -\frac{\nu \text{DnC}}{Dt}$$

(۳۸۱) 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 برحسب ماده A محاسبه نمایید.

(۳۸۲) مقداری آلومینیم سولفات با درصد خلوص ۸۰٪ حرارت داده شده است، جدول زیر مقدار باقی مانده را در زمانهای مختلف نشان می‌دهد.

ا. واکنش در چه زمانی به پایان رسیده است؟

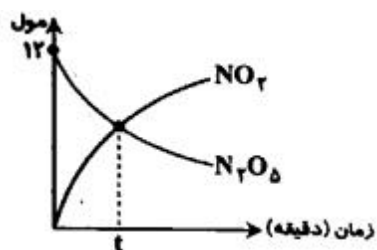
ب. مقدار اولیه آلومینیم سولفات ناخالص چند گرم است؟

ت. به نظر شما سرعت واکنش می تواند ثابت باشد؟ $Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

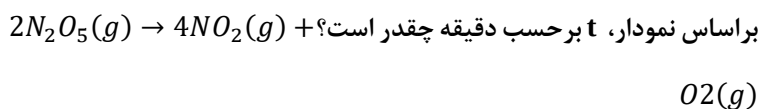
$$Al = 27, S = 32, O = 16 g/mol$$

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

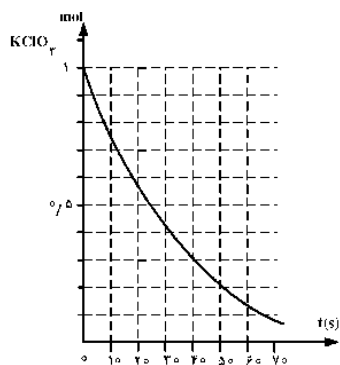
مقدار باقی مانده (g)	مقدار اولیه	16/575	12/975	10/575	9/375	9/375
زمان (min)	0	10	20	30	40	50



(۳۸۳) با توجه به این که سرعت واکنش برابر ۰/۱ مول بر دقیقه است،



۳۸۴) نمودار مقابل تغییرات مول را به عنوان تابعی از زمان در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در حضور گرما و حضور کاتالیزگر نشان می‌دهد.

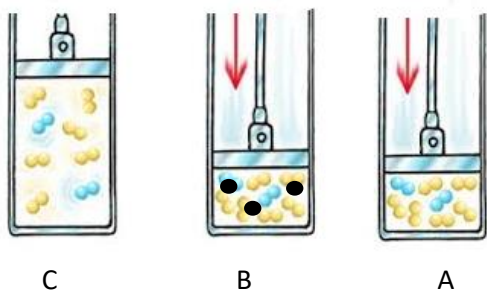


آ) سرعت متوسط واکنش را در ۵۰ ثانیه اول واکنش برحسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ بدست آورید

(حجم ظرف ۲ لیتر است.)

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

. (چگالی گاز اکسیژن $1.4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ و جرم مولی اکسیژن ۱۶ گرم است.)



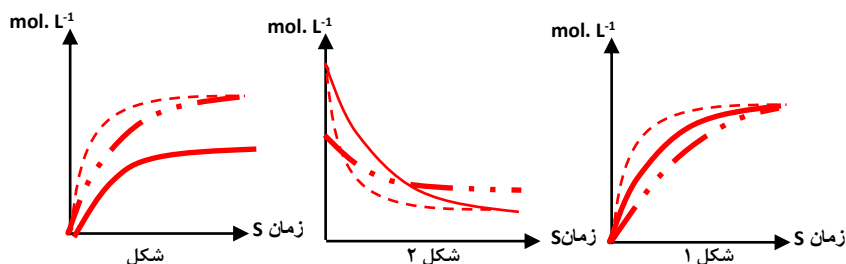
۳۸۵) واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ در ظرف A

در حال انجام است. با توجه به ظرف های B و C و

عوامل موثر بر سرعت کدام یک از نمودارهای

غلظت-زمان داده شده درست است؟

علت انتخاب خود را شرح دهید.



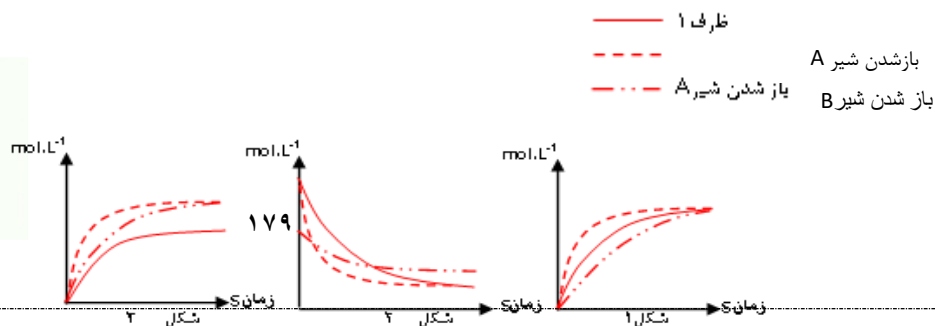
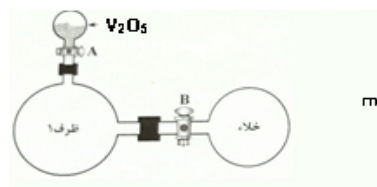
کاتالیزگر

ظرف C

ظرف B

ظرف A

۳۸۶) 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



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

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

زمان (S)	[A]	[B]	[C]
۰	0/25	0/63	0/72
۲	-	-	0/77
۴	0/41	0/39	-
۶	0/43	-	0/81

در جدول زیر، غلظت مواد گازی واکنشی که با مواد واکنش دهنده شروع شده و در زمان های داده شده اندازه گیری شده است، با توجه به جدول به سوالات پاسخ دهید :

زمان s	۰	۵	۱۰	۱۵
[A] (g)		۰/۴		۰/۰۸
[E] (g)	۰/۲	۰/۱		۰/۰۲
[M] (g)	۰	۰/۲	۰/۳	
[D] (g)		۰/۱		۰/۱۸

- واکنش موازنه شده ای برای مواد واکنش بنویسید.
- جدول را کامل کنید.

بررسی نکات مهم درس

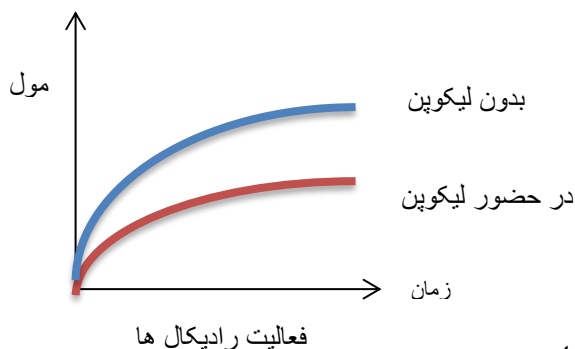
خوراکیهای طبیعی رنگین

- برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند.
- ریز مغذی‌ها ترکیبهای آلی سیرنشده‌ای هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام دخالت دارند،
- برخی از ریز مغذی‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.
- هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

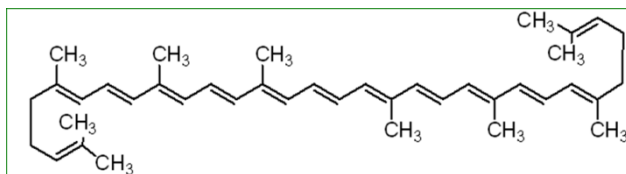
رادیکال

- رادیکال، گونه پرنرژژی و ناپایداری است.
- در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.
- محتوی اتم‌هایی است که از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کنند.
- رادیکال‌ها واکنش پذیری بالایی دارند.
- در بدن ما به دلیل انجام واکنشهای متنوع و پیچیده، رادیکال‌ها به وجود می‌آیند.
- مجموع الکترونهای ظرفیت اتمهای یک رادیکال یک عدد فرد است
- NO , NO_2 , CH_3 , O_2^- , CHCl_2 , Cl ذراتی هستند که الکترون فرد دارند.

لیکوپن



- فرمول مولکولی برابر $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ است.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۰۸ و تعداد پیوند دوگانه برابر ۱۳ و پیوند ساده برابر ۸۲ می‌باشد.
- در میوه‌هایی با رنگدانه قرمز وجود دارد.
- با جذب رادیکال‌ها فعالیت آنها را کاهش می‌دهد.
- شیب نمودار فعالیت رادیکال‌ها در بدن انسان با مصرف لیکوپن کاهش می‌یابد.



سرعت واکنش

- شیب نمودار مول زمان هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- 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.
- سرعت واکنش برابر است با: «سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت‌کننده به ضریب استوکیومتری آن»

- در معادله عمومی یک واکنش $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$

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

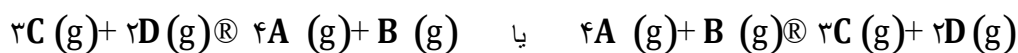
$$R = -\frac{\Delta n_A}{a \Delta t} = -\frac{\Delta n_B}{b \Delta t} = \frac{\Delta n_C}{c \Delta t} = \frac{\Delta n_D}{d \Delta t} \quad \text{با جای گذاری رابطه سرعت هر کدام فرمول به این صورت تبدیل می‌شود.}$$

تذکره: 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

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

هر دو جهت نوشت. 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 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 (کوچک ترین 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 کنندگان 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

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

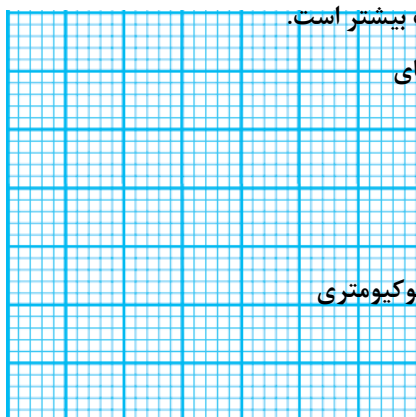
- برای تبدیل یکای مول بر زمان با مولار بر زمان کافی است سرعت داده شده برحسب مول بر زمان را به حجم سامانه واکنش تقسیم نماییم.

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

تقسیم چگالی بر جرم مولی آنها به دست می آید که مقدار ثابتی است و Δ مفهومی ندارد. $[CaCO_3(s)] = \frac{d_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}}$

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

$$R = \frac{0/1}{40} \quad \text{مثلاً تا زمان ۴۰ ثانیه،}$$

و اگر سرعت بر حسب سایر واکنشگرها خواسته شود کافی است در ضریب استوکیومتری

$$R_C = 4R \quad \text{و} \quad R_B = 3R \quad \text{و} \quad R_A = 2R$$

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 براساس 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	0/08	0/12
۲۰	0/02	0/14	0/08
۳۰	0/01	0/17	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

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

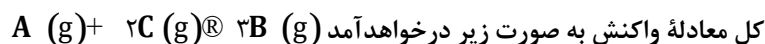
با ساده کردن عددهای به دست آمده، ضریب استوکیومتری C برابر ۲ و ضریب استوکیومتری B برابر ۳ می باشد و ضریب A

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.



کل معادله واکنش به صورت زیر درخواهد آمد
عدد مبنای در زمان ۱۰ - ۲۰ 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 می‌کنیم

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

عدد مبنای در زمان $30 - 20$ برابر 0.01 است

مقدار x که باز هم واکنش دهنده است از مقدار باقی مانده قبلی کمتر می‌شود $0.08 - 2 \times 0.01 = 0.06$

غلظت mol. l^{-1}	[A]	[B]	[C]
10	y	0/08	0/12
20	0/02	0/14	0/08
30	0/01	0/17	x

1×0.01 } 3×0.02 } 2×0.02

غلظت	[A]	[B]	[C]
10	y	0/08	0/12
20	0/02	0/14	0/08
30	0/01	0/17	x

1×0.02 } 2×0.01

سوال

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

است، سرعت واکنش در دو دقیقه دوم بر حسب mol. min^{-1} چقدر است؟

زمان (S)	[A]	[B]	[C]
0	0/25	0/63	0/72
2			0/77
4	0/41	0/39	
6	0/43		0/81

غذا، پسماند و رد پای آن

- میزان نیاز و بهره‌مندی از منابعی مانند هوا، آب، غذا و... برای همه یکسان نیست. زیرا سبک زندگی هر فرد با هم فرق می‌کند.
- هر انسان در طول عمر خود، ردپاهایی متفاوتی در محیط زیست برجای می‌گذارد. رد پای کربن دی اکسید، آب، غذا و...

رد پای غذا

دو چهره دارد:

۱- 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.

۲- چهره پنهان که خود شامل دو قسمت است:

الف- تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در رد پای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و... است.

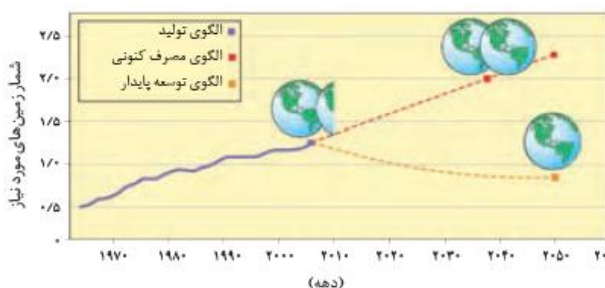
ب- رد پا دیگر شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی، زمینهای

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 می‌یابد.
- تقاضایی که برای تأمین آن منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری را می‌طلبد.
- بدیهی است که با این روند رد پای غذا روی محیط زیست سنگین‌تر 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 می‌میدان جامعه جهانی با طراحی و انتخاب راه حل اجرایی مناسب و هماهنگ، بهره‌وری را در مر تولید و تأمین غذا افزایش دهند تا رد پای آن ک آشکار است که اجرای هریک از این برنامه‌ها در گرو همت و تلاش یکایک ساکنان زمین است.

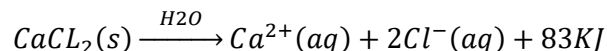
- پیش بینی می‌شود در سال ۲۰۱۶ منابع مورد نیاز برای تأمین غذا بیش از منابع موجود در سطح زمین است. و در سال ۲۰۴۰ دو برابر آن خواهد شد.
- مطابق طرح زیر نتیجه الگوهای کاهش رد پای غذا با هر یک از اصول شیمی سبز مربوطه آورده شده است.

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

نکات مربوط به تمرینهای دوره‌ای

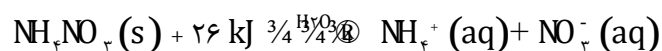
بسته‌های گرمازا

بسته‌هایی که می‌توانند در موقع اضطراری دما را از 25°C به 90°C تغییر دهند.
 نمونه: کنسرو خود گرم شونده یا بسته‌هایی که برای درمان آسیب دیدگیهای اغلب ورزشکاران استفاده می‌شود.
 اساس کار بسته‌های گرمازا، انحلال نمکهای چون کلسیم کلرید، سدیم استات و منیزیم سولفات در آب است.



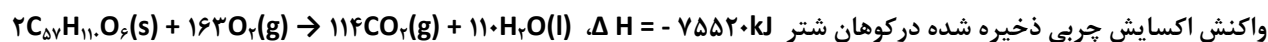
بسته‌های سرمازا

بسته‌های که می‌توانند در موقع اضطراری دما را از 25°C به 0°C تغییر دهند.
 اساس کار بسته‌های سرمازا، انحلال نمکهای چون آمونیم نیترات، جوش شیرین و پتاسیم کلرید در آب است.



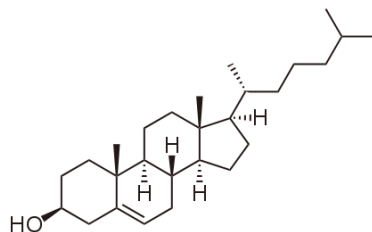
چربی کوهان شتر

- چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیتهای جانور را نیز تأمین می‌کند.



کلسترول

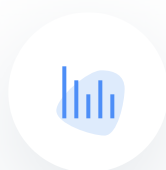
- یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که یک الکل سیر نشده است.
- مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود.
- فرمول مولکولی کلسترول $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ با داشتن چهار حلقه و تعداد پیوند کووالانسی برابر 78 می‌باشد.
- کلسترول محلول در حلالهای آلی





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد