فصل دوم

در پی غذای سالم

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

قسمت اول

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

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

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

أ. 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 سازندهٔ 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:

أ. **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 می شود را می طلبد.**

ج. **افزایش جمعیت جهان عاملی تعیین کنندهٔ نخستین انقلاب درکشاورزی بود.**

د. **سرانهٔ 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. **سرانهٔ مصرف مادهٔ غذایی، مقدارمیانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گسترهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.**

ح. **بخش عمدهٔ اتم‌ها، مولکول‌ها و یونهای موجود در بدن از فعل و انفعالات شیمیایی درونی یاخته‌ها حاصل می شود.**

ط. **دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن است.**

ي. **چگالی هوا در دمای بالا بیشتر از دما پایین است.**

ك. **مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ از یک ماده با جرم بیشتر دردمای یکسان، بیشتر خواهد بود.**

ل. **انرژی گرمایی یک نمونه فقط به جرم ماده بستگی دارد.**

م. **سرانهٔ 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.

أ. **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 سازندهٔ یک ماده در سه حالت فیزیکی** $\frac{\text{یکسان}}{\text{متفاوت}}$ **بوده و پیوسته در جنب وجوش 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
أ. معجونی از مواد شیمیایی	a) صنایع غذایی
ب. یکی از مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت	b) لبنیات
ج. کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد	c) ماهی
د. کارشناسان تغذیه برمصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند	d) غذا
ه. به مجموعه حوزه‌هایی که برای تولید غذا فعالیتهای مختلفی را دربر دارد.	e) تأمین غذا
و. مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ 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

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

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

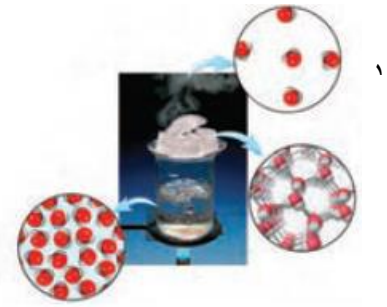
ج. **در چه سالهایی صنایع غذایی پیشرفت چشمگیری‌تری داشته است؟**

د. **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

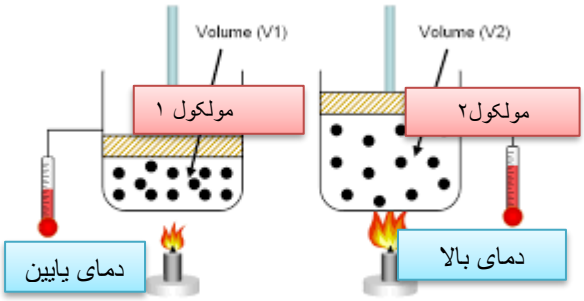
۱۹۶) با توجه به شکل که تغییرات حالت یک ماده را نشان می‌دهد، پاسخ دهید.



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

ب. **در مقدار مساوی هر یک از شکلهای داده شده کدام یک انرژی گرمایی بیشتری دارد؟چرا؟**

۱۹۷) با توجه به شکل پاسخ دهید.

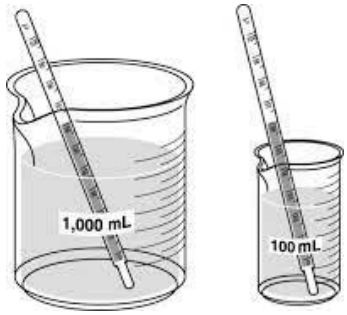


أ. **میانگین تندی را در هر شکل با هم مقایسه کنید.**

ب. **علت تغییر حجم در شکل ۲ را بنویسید.**

ج. **انرژی گرمایی در کدام شکل بیشتر است؟**

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 پرسش ها پاسخ دهید.

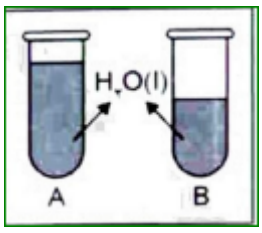
أ. **دمای کدام یک بیشتر است؟**

ب. **چگالی کدام هوا بیشتر است؟**

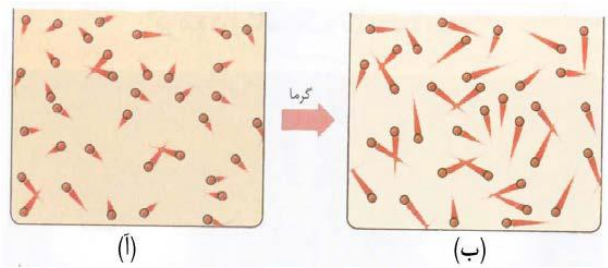
ج. **انرزی گرمایی دو شکل را با هم مقایسه کنید.**

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 ۶۰ °C را ۱۰ درجه و دمای ۱۵°C را ۱۰- درجه نشان می‌دهد. در چه دمایی این دو دماسنج یک عدد را نشان می‌دهند؟

۲۰۳) جسمی را حرارت داده تا دمای آن از ۲۰ °C به ۵۰ °C برسد،

أ. **در کدام حالت میانگین جنبش‌های مولکولی بیشتر است؟**

ب. **اختلاف دما بر حسب کلوین 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 (چربی ها و قندها) وجود ندارد.**
- **انرژی از طریق سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن تأمین می‌شود.**
- **پیدایش صنایع غذایی**
- **نخستین انقلاب درکشاورزی 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 کنندهٔ انقلاب در کشاورزی بوده و هست، به طوری که امروزه تأمین غذای میلیاردها نفر ساکن کرهٔ زمین بسیار پیچیده و دشوار است، زیرا برای انجام این مهم سالانه بایستی حجم انبوهی از غلات، حبوبات، مواد پروتئینی و... تولید شود.**
- **یکی از مهم‌ترین و شاید دشوارترین مسئولیت هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.**

مواد موجود در متن کتاب	منبع خوراکی	سرانهٔ مصرف(Kg)	
		جهان	ایران
مواد معدنی –ویتامین	سبزیجات	۱۳۰	۱۰۰
پروتئین– کلسیم- ترمیم پوکی استخوان- منیزیم	شیر و ماست	۳۰۰	۹۰
پروتئین- ویتامین – مواد معدنی	گوشت قرمز	۳۷	۱۹
پروتئین- ویتامین – مواد معدنی – امگا۳	ماهی	۱۹	۹
پروتئین و اسید آمینه	تخم مرغ	۲۴	۹
	نمک خوراکی	۳	۶
	نان	۲۵	۱۱۵
	برنج	۲۲	۳۷
مواد معدنی – پروتئین - انواع ویتامین ها	حبوبات	۲۲	۱۲
قند خون	شکر	۵	۳۰
مواد معدنی –ویتامین	میوه	۱۴۵	۹۵
	روغن	۱۴	۱۹

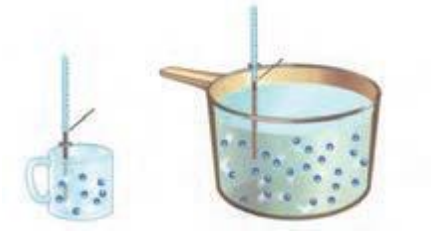
- **پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فراورده‌های کشاورزی و دامی افزایش یابد و غذا به روش صنعتی تولید شود. در تولید انبوه، به دلیل فساد مواد غذایی و دشواری نگهداری آنها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.**
- **برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیتهای صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل ونقل، نگهداری، فراوری و... نیاز است. مجموعه حوزه-هایی 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:**

- **سرانهٔ مصرف مادهٔ غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گسترهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.**
- **سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان نیست.**

- **هر مادهٔ غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می سوزد، انرژی‌ای که می‌تواند باعث تغییر دما شود.**

دما

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



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 مادهٔ هم دما، میانگین تندی یا سرعت یا جنبشهای ذرات سازندهٔ برابری دارند. مثلاً میانگین تندی مولکولهای آب در دو ظرف هم دمای مقابل برابر است.**

- **در دو جسم متفاوت و هم‌دما، میانگین انرزی 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.

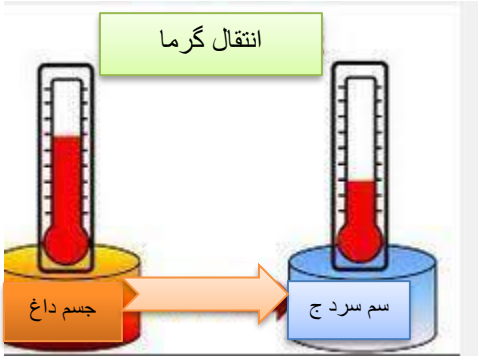
$$T = \theta + ۲۷۳, F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

- **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.**

$$1cal = 4/184_J, 1J = 1_{Kgm^2s^{-2}}$$



- **انرژی گرمایی معادل مجموع انرژی جنبشی ذارت وبه 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 ۶۰کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **تهیهٔ غذای آب پز، تجربهٔ 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 صحرایی – افزایش - محمد باه آبا- تعداد ذرات سازنده - میانگین انرژی جنبشی-بالایی

أ. بیان ..... توصیف یک ویژگی از ماده است و دادوستد..... می تواند باعث تغییر آن شود.
ب. ..... ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است.
ج. دو کوزه سفالی داخل هم که بین آن دو شن‌های خیس جای گرفته است..... نام دارد و براساس..... بالای آب ساخته شده است.
د. در یک فرایند گرماده، انرژی گرمایی سامانه ..... می‌یابد.
ه. دما به..... ماده بستگی ندارد.
و. 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 آن ها را مشخص کنید:

أ. تخم مرغ در هر مایعی با دما ۷۵ °C به آسانی پخته می‌شود.
ب. گرما که با نماد Q نشان داده می شود و یکای آن در «SI » کالری (cal) است.
ج. ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدارآن نیز بستگی دارد.
د. با دریافت گرمای برابر به مقدا مساوی از طلا و آلومینیم، طلا زودتر ار 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 $25\ ^{\circ}C$ 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 $37^{\circ}C$ بیشتر از یک لیوان آب $75^{\circ}C$ 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.

أ. **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 می شود.**

ب. **روغن و چربی از جمله ترکیبهای** $\frac{\text{معدنی}}{\text{آلی}}$ **هستند که به دلیل تفاوت در** $\frac{\text{ساختار}}{\text{اتم های سازنده}}$**، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی** $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$ **بوده اما چربی** $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$ **است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکولهای روغن، پیوندهای** $\frac{\text{دوگانه}}{\text{یک گانه}}$ **بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری** $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ **نیز دارد.**

ج. **خوردن بستنی** $\frac{\text{انرژی زا}}{\text{انرژی گیر}}$ **است. فرایند هم دما شدن آن در بدن با** $\frac{\text{آزاد شدن}}{\text{جذب}}$ **انرژی، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با** $\frac{\text{آزاد شدن}}{\text{جذب}}$ **انرژی همراه است.**

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

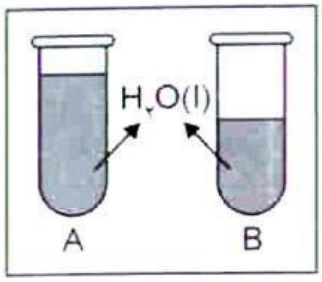
۲۰۷) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید(برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
أ. کمیتی که از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست وبرای 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
ه. 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 مولکول ها در ظرف A کم‌تر است.

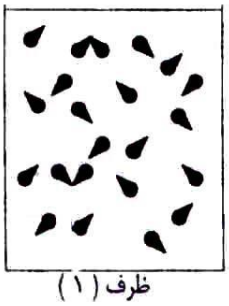


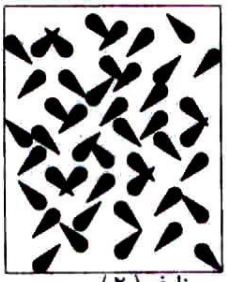
أ. **دمای آب در کدام ظرف بیشتر است؟**

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

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

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


ظرف (۱)


ظرف (۲)

این ذره‌ها در حال حرکت هستند و دنباله‌ی هر ذره، نشان دهنده‌ی سرعت حرکت آن است. اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

أ. **در کدام ظرف دما بیش‌تر است؟**

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

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

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

۱۰۰mL
اتانول خالص
T = ۲۵°C
ظرف (۱)

۱۵۰ mL
اتانول خالص
T = ۲۵°C
ظرف (۲)

أ. **میانگین سرعت حرکت مولکول‌های اتانول را در هردو ظرف با نوشتن دلیل مقایسه کنید.**

ب. **آیا برای افزایش ۵°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 ۲۰°C به۴۵°C افزایش یابد.

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

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

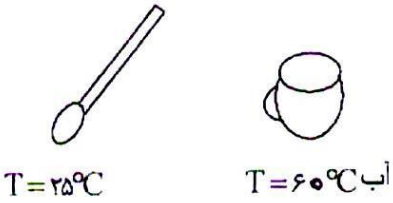
۲۱۲) ۱۰۰/۸ ژول گرما به یک مول آهن داده شده و در اثر آن دمای آن $4^{\circ}C$افزایش یافته است.

أ. **گرمای ویژه آهن را بر حسب . $Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$ حساب کنید.**

ب. **اگر این مقدار انرژی به یک مول کربن (گرافیت) داده شود، تغییر دمای آن از تغییر دمای آهن بیش‌تر می شود یا کم‌تر؟ چرا؟**
گرمای ویژه کربن (گرافیت) . $Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$ ۰/۷۲ و $C=12g.mol^{-}$.

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

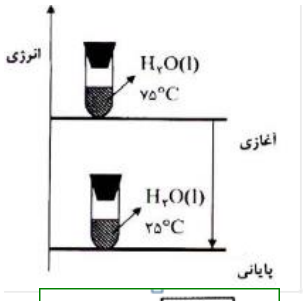
أ. **جهت انتقال گرما را مشخص کنید.**



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

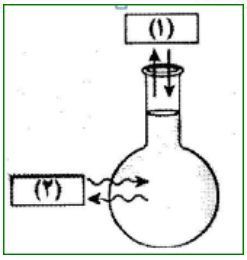
ج. **اگر ظرفیت گرمایی فلز تشکیل دهندهٔ قاشق و فنجان برابر ۰/۰۳ کیلو ژول بر درجه ساتیگراد و مقدار آب داخل فنجان برابر ۲۰۰ گرم باشد، دمای نهایی قاشق چند درجه خواهد شد؟(به فرض آن که با محیط تبادل گرما نداشته باشد)**
ظرفیت گرمای ویژه آب= $J\ ۲/۴.\ g^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$

۲۱۴) با توجه به شکل مشخص کنید:



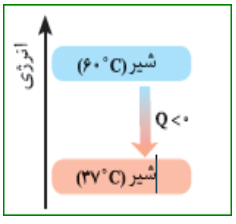
أ. **انرژی گرمایی آب و میانگین انرژی جنبشی در حالت پایانی چه تغییری می‌کند؟**

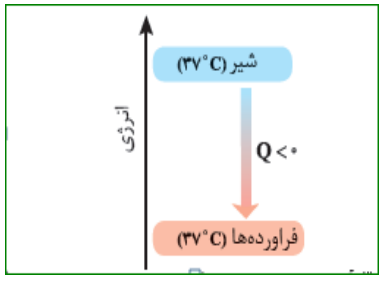
ب. **فرایند انجام شده در این سامانه گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟**



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

۲۱۶) به هنگام نوشیدن شیر داغ دو نوع انرژی به بدن انسان جاری می‌شود نوع هر انرژی را با توجه به تصویرهای داده شده مشخص کنید.





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

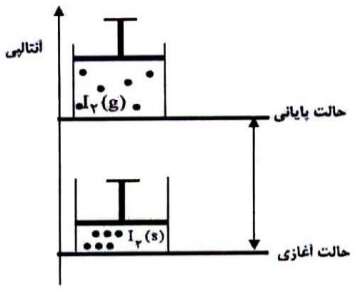
أ. **با افزودن آب درون شنهای موجود بین دولایه و پوشاندن روی آن با پارچه نخی، بعداز مدتی درون کوزه به شدت خنک می شود. علت چیست؟**

ب. **چرا به این مجموعه یخچال صحرایی می‌گویند؟**

ج. **کاربرد آن چیست؟**

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

۲۱۸) با توجه به شکل:



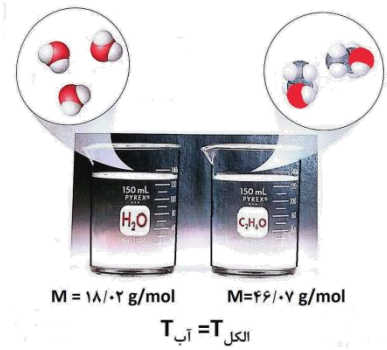
أ. **فرایند انجام شده چه نام دارد؟**

ب. **معادلهٔ فرایند انجام شده را بنویسید.**

ج. **علامت $H\Delta$ را با نوشتن دلیل بنویسید.**

۲۱۹) با نگاه کردن به درون دو ماده‌ای که بر روی حرارت است کدام یک از موارد زیر را می‌توان پیش بینی کرد؟ توضیح دهید.

۱. **تندی ذرات**
۲. **جنبش ذرات**
۳. **مجموع انرژی جنبشی**
۴. **جنب و جوش ذرات**
۵. **میزان سردی و گرمی**
۶. **انرژی گرمایی**

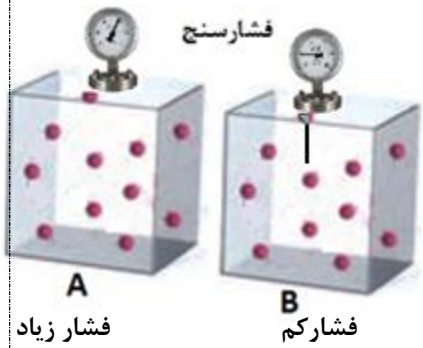


۲۲۰) با توجه به شکل مقابل، میانگین تندی مولکول‌های آب و اتانول در حالت گازی را با ذکر دلیل مقایسه کنید.

۲۲۱) اگر در دوظرف مقابل گاز هلیم موجود باشد:

آ) 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 کمیت‌های (دما ، انرژی گرمایی) میان آن‌ها جریان می‌یابد؟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 ازجسم گرم به حسم سرد منتقل می شود.**

مقایسه دما و گرما و انرژی گرمایی

دما

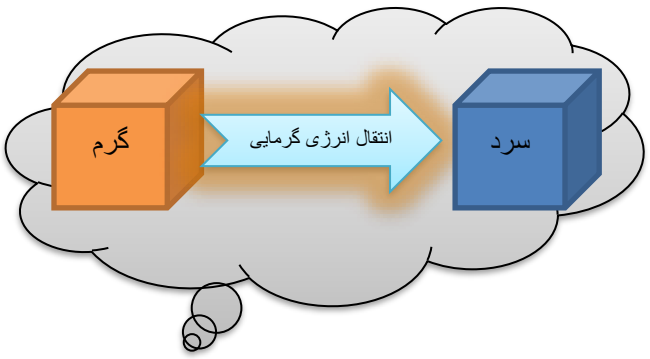
۱- دما کمیتی نسبی است که به تعداد ذرات بستگی ندارد. و از خواص ترمودینامیک است.
۲- دما بیانگر میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی (سرعت) ذرات است و از ویژگیهای ماده محسوب می‌شود.
۳- معیاری از سردی یا گرمی یک جسم است.
٤- برای تعریف دما از قانون صفرم ترمودینامیک استفاده می‌شود
٥- با دماسنج اندازه گیری می‌شود.
٦- یکای(مقیاس)رایج دما "درجه سلسیوس "می باشد ولی یکای دما در SI کلوین "است.

گرما

۱- گرما انرژی در حال انتقال است و برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.
۲- در صورت عدم انتقال انرژی گرمایی، عملاً مفهومی به نام گرما وجود ندارد.
۳- گرما بخشی از انرژی گرمایی قابل انتقال است. که برای دو سامانه در حال تبادل تعریف می شود.
٤- از ویژگیهای ماده به حساب نمی آید یعنی کمیت ترمودینامیکی نیست.
٥- گرما در جسم ذخیره نمی شود و اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظرعلمی نادرست است.

انرژی گرمایی

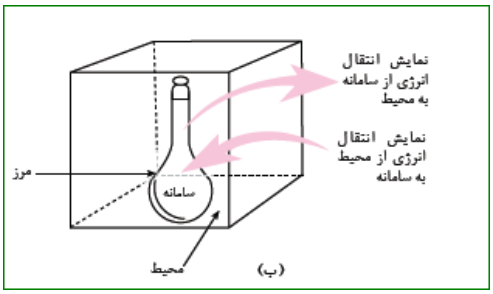
۱- انرژی گرمایی ازدسته خواص ترمودینامیکی است و برای یک سامانه تعریف می شود.
۲- انرژی گرمایی درون یک جسم ذخیره می شود.
۳- انرژی گرمایی یک جسم به مقدار و دما بستگی دارد.
٤- تغییرات انرژی گرمایی به وسیله گرماسنج قابل اندازه گیری است.
٥- انرژی گرمایی (معادل انرژی جنبشی) همه حرکات ارتعاشی پیوندها، چرخشی و انتقالی را شامل می شود. و قابل اندازه گیری نیست.
٦- انرژی گرمایی با نماد Q نشان داده می شود و یکای آن در «SI » ژول (J) است.
۷- تغییرات انرژی گرمایی قابل محاسبه است. $Q = mc\Delta\theta$



گرما

- **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 وعینی 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 می‌کنند.**
- **به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود، سامانه یا سیستم می‌گویند.**
- **هر چیز دیگری که در پیرامون آن باشد، محیط نامیده می‌شود.**

مثال: در نوشیدن یک لیوان شیر، بدن انسان محیط و شیر را سامانه در نظر می‌گیریم.

ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه

- **مفهوم ظرفیت گرمایی فقط در مواردی به کار می‌رود که مبادلهٔ گرما با سامانه تنها باعث تغییر دمای سامانه شود و در مواردی که تغییرفاز ایجاد می شود به کار نمی رود.**
- **ظرفیت گرمایی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است. و به عوامل زیر بستگی دارد :**

حالت فیزیکی - جرم -نوع ماده (شامل: نیروهای بین مولکولی - شبکه کریستالی - شکل هندسی مولکول - درجات آزادی)– دما

- **در جدول گرمای ویژه کتاب، آب بالاترین ظرفیت و طلا کم‌ترین ظرفیت را دارد.**
- **گرمای ویژه ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ازآن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است.**
- **گرمای مولی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول ازآن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است.**
- **ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و دما و حالت فیزیکی بستگی دارد و یکای آن J/°C است.**
- **گرمای ویژه و مولی فقط به دما و حالت فیزیکی ماده بستگی دارد و یکای آن ها به ترتیب g/J .°C J/mol .°Cاست.**

ارتباط انواع ظرفیت گرمایی

جرم× گرمای ویژه = ظرفیت گرمایی

جرم مولی × گرمای ویژه = گرمای مولی

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

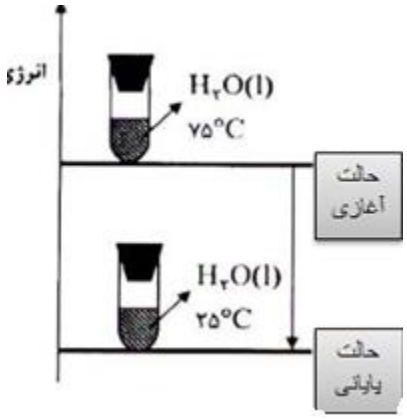
تذکر: همیشه ظرفیت گرمای مولی بیشتر از ظرفیت گرمای ویژه است.

انواع ظرفیت گرمایی / ویژگی ها	گرمای مولی (C_m =(Cm) $C \times M$	گرمای ویژه(C)= $C = \frac{Q}{m.\Delta\theta}$	ظرفیت گرمایی(C) $c = \frac{Q}{\Delta\theta}$
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 .°C	g/J .°C	J/°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 پایستگی انرژی، گرمایی که جسم سرد می گیرد برابر است با همان گرمایی که جسم گرم از دست می دهد.**



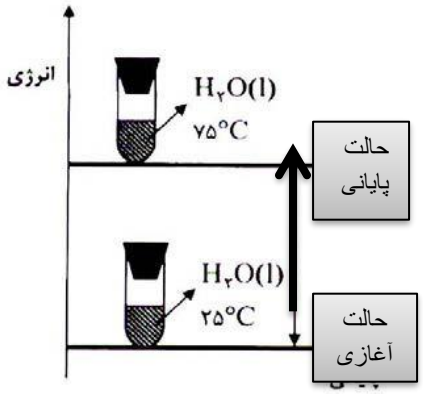
فرایندهای گرماده

۱- **انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.**

۲- **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** $H_2O_{(70\ ^\circ C)} \rightarrow H_2O_{(20\ ^\circ C)} + q$



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 است.**

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 عمدهٔ انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت وساز به بدن می رسد.**

- **شیر اشرف نوشیدنی ها ست لَّبَناً خَالِصاً سَائِغاً 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 طولانی‌تری نگه می دارد.

اساس کار: بالا بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب $H2O_{(l)} + 44/1\ \text{kJ} \rightarrow H2O_{(g)}$

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 می‌دهدآب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود، جذب گرما، باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند.

قسمت سوم

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

- **گرما در واکنشهای شیمیایی (گرماشیمی)**
- **آنتالپی، همان محتوای انرژی است.**

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

جای خالی

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

أ. **ویژگی بنیادی در همهٔ واکنش ها..... است.**

ب. **شاخه‌ای ازعلم شیمی به نام..... به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنشهای شیمیایی می پردازد.**

ج. **مواد غذایی پس از..... انرژی لازم برای سوخت وساز 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 آزادشده 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 آن ها را مشخص کنید:

أ. **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. **همهٔ 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. **دادو ستد انرژی در واکنش ها 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 $H\Delta$ 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.

أ. واکنشهایی که برای انجام شدن باید گرما **جذب / آزاد** کنند، **گرماگیر / گرماده** هستند و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها **پایین تر / بالاتر** از فراورده‌ها قرار می گیرد.

ب. در علم شیمی به انرژی جنبشی ذرات **انرژی شیمیایی / انرژی گرمایی** و به انرژی پتاسیل ذرات **انرژی شیمیایی / انرژی گرمایی** می گویند و به مجموع آنها **انرژی نهفته / آنتالپی** گفته می شود.

ج. در اثر سوختن اتانول **مایع / گازی** گرمای **بیشتری / کمتری** آزاد می‌شود زیرا سطح انرژی الکل (اتانول)مایع **پایین تر / 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.)

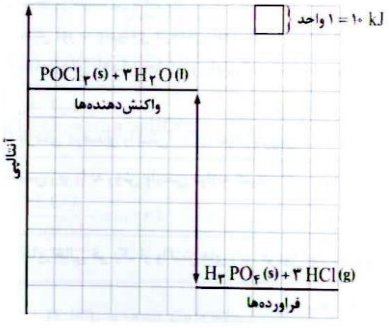
ستون A	ستون B
أ. تأمین انرژی لازم برای سوخت وساز یاخته‌ها	a) آنتالپی
ب. انرژی کل سامانه(مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل)	b) نوع واکنش دهنده
ج. یکی از ویژگیهای کاربردی و بنیادی واکنش	c) گوارش موادغذایی
د. عامل تعیین کنندهٔ مقدارگرمای واکنش سدیم و پتاسیم در آب	d) گرمای واکنش
ه. هم ارز با آنتالپی	e) حالت 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 می پردازد	i) زغال کک
	j) گرما در فشار ثابت
	k) انرژی پتانسیل
	l) فتوسنتز

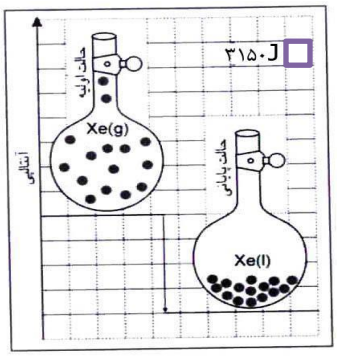
مهارتی

۲۲۶) با توجه به نمودارهای رو به روتعیین کنید:

أ. در هر کدام تغییرات انرژی گرماگیر است یا گرماده؟

ب. ضمن نوشتن معادله واکنشΔH هریک 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 می شود؟

$Ba(OH)_2 . 8H_2O = 315/23\ g.mol^{-1}$

$$۸۰/۳۰kJ + Ba(OH)_{۲} . 8H_{۲}O_{(s)} + 2NH_{٤}Cl_{(s)} \rightarrow BaCl_{۲(aq)} + 2NH_{۳(aq)} + 10H_{۲}O_{(l)}$$

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

۲۲۹) اگرواکنش زیر درفشار ثابت انجام بگیرد $٤NH_{۳(g)} + 5O_{۲(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_{۲}O_{(g)} + q$

أ. **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 KJ ۲۳۰ انرژی مبادله شود، مقدار گرمای واکنش فوق را به‌دست آورید.**

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

واکنش ۱ $CH_{۳}OH(g) + \frac{۳}{۲}O_{۲}(g) \rightarrow CO_{۲}(g) + 2H_{۲}O(l)$ $\Delta H_{۱} = -۷۶۴$

واکنش ۲ $CH_3OH(g) + \frac{۳}{۲}O_{۲}(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H_{۲} =$ ؟

ب) به نظر شما مقدار انرژی آزاد شده $\Delta H_{۲}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

-۷۶۴ -۶۸۰ -۸۴۰

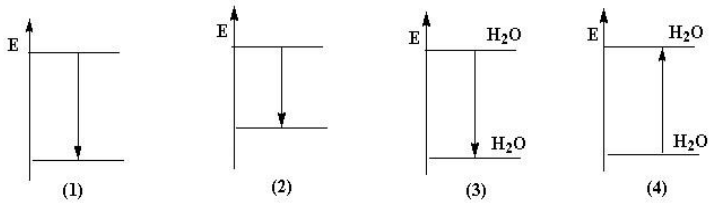
۲۳۱) باتوجه به نمودارها، معادله‌های داده شده را به نمودار آن وصل کنید.

$a) CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

$b) CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

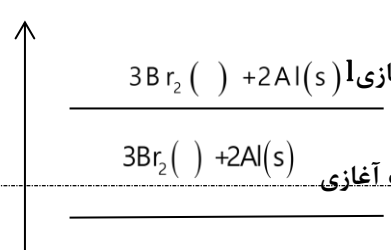
$c) H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$

$d) H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$



۲۳۲) ΔHواکنش $2NH_{3(g)} \rightarrow N_{۲(g)} + 3H_{2(g)}$ **برابر KJ ۹۰+ است، ΔH هر یک از واکنشهای زیر را به‌دست آورید.**

واکنش ۱ $NH_{3(g)} \rightarrow \frac{۱}{۲}N_{۲(g)} + \frac{۳}{۲}H_{2(g)}$ $\Delta H_{۱} =$ ؟



؟ $\Delta H_{۲}$ = واکنش ۲ $N_{۲(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow ۲NH_{3(g)}$

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

۱) $۳Br_{۲}(g) + 2Al(s) \rightarrow 2AlBr_{3}(s)$

۲) $۳Br_{۲}(l) + 2Al(s) \rightarrow 2AlBr_{۳}(s)$

أ. **حالت فیزیکی واکنش دهنده‌های ۱ و ۲ را بنویسید.**

ب. **علامت گرمای واکنش را تعیین کنید.**

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

$۲NH_{۳(g)} + ۱۸۳\ KJ \xrightarrow{۲۵^{\circ}C} N_{۲}H_{۴(g)} + H_{۲(g)}$

أ. **انرژی پتانسیل در کدام طرف واکنش بیشتر است؟**

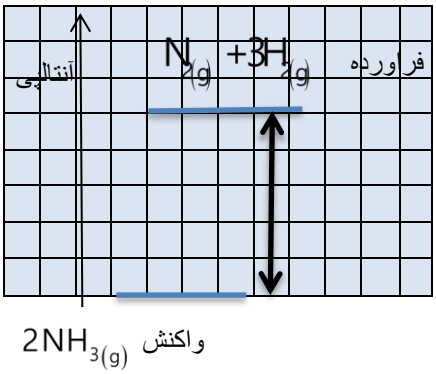
ب. **پایداری واکنش دهنده‌ها را با فراورده‌ها مقایسه کنید.**

ج. **برای تولید۱۶۰۰ گرم سوخت موشک (هیدرازین) چند گرم کک مطابق واکنش زیر سوزانده شود؟**

$C(s) + O_{۲}(g) \rightarrow CO_{۲}(g) + 300\ kJ$

۲۳۵) بالن حاوی $N_{۲}O_{۴}(g)$ بی رنگ را در آب ۷۵ °C وارد می کنیم، قهوه‌ای رنگ می گردد.

اگر بدانیم که $NO_{۲}(g)$ قهوه‌ای رنگ است نماد q را در کدام طرف معادلهٔ واکنش می نویسید؟ چرا؟

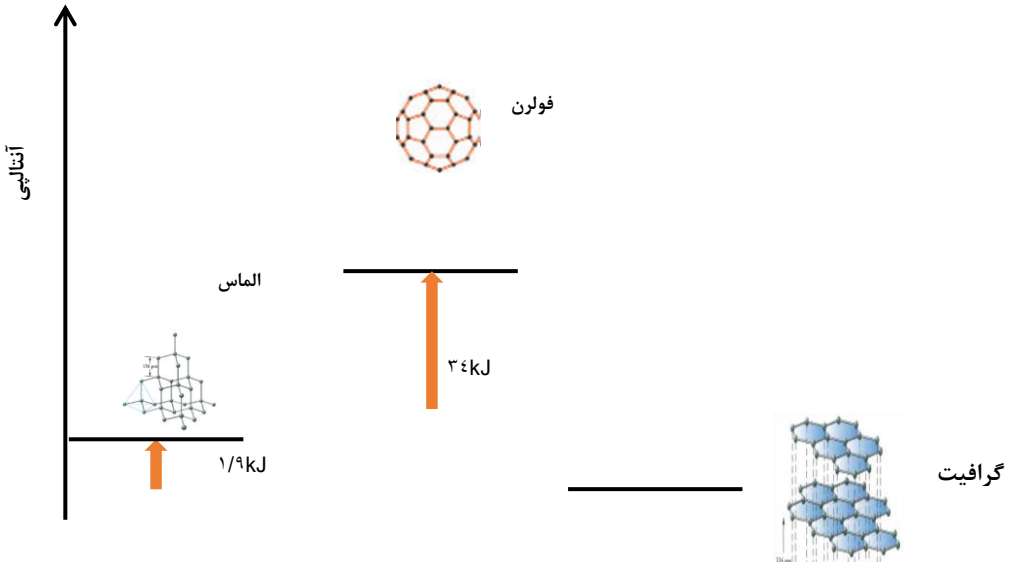


$$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

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 کیلوزول است؟

۲۳۷) در نمودار زیر آنتالپی دگرشکل‌های 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

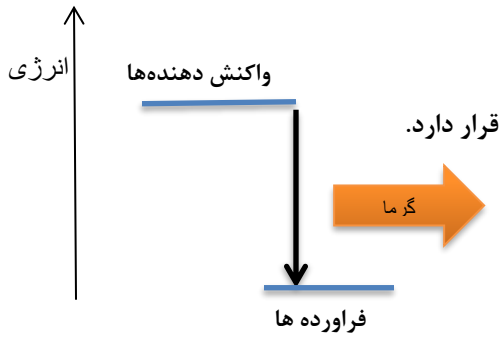
- **هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد.**
- **ویژگی بنیادی در همهٔ واکنش ها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.**

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 وساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می کنند.
- سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیطهای گوناگون را فراهم می‌کنند.
- 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 می‌یابد.

۲- علامت گرما منفی است $Q < 0$

۳- نمودار انرژی نزولی است سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر از فراورده ها قرار دارد.

۴- الگوی نوشتاری به صورت $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + Q$

یا $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \quad \Delta H < 0$

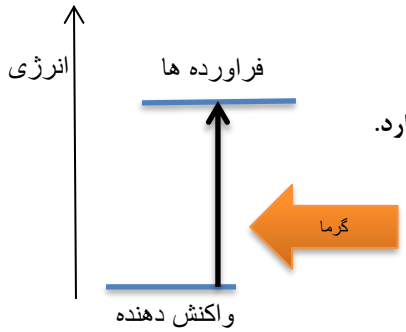
۵- فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

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

۷- آنتالپی واکنش دهنده‌ها بیشتر از آنتالپی فراورده‌هاست.

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

واکنشهای گرماگیر



۱- انرژی از محیط به سامانه جریان می یابد.

۲- علامت گرما مثبت است $Q > 0$

۳- نمودار انرژی صعودی است سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین تر از فراورده‌ها قرار دارد.

۴- الگوی نوشتاری به صورت $N_{2(g)} + O_{2(g)} + q \rightarrow 2NO_{(g)}$

یا $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} \quad \Delta H > 0$

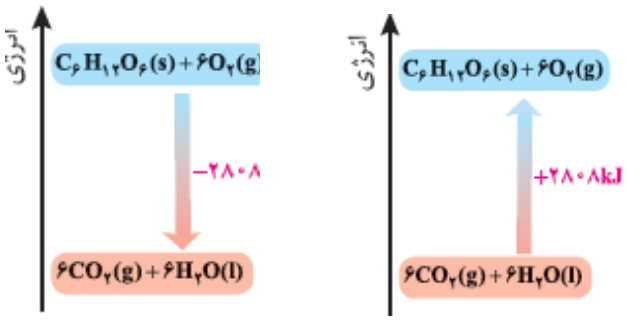
۵- فراورده‌ها ناپایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

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 رابطهٔ معکوس دارد یعنی ذرات با کسب انرژی به سطح ناپایدار می رسند.

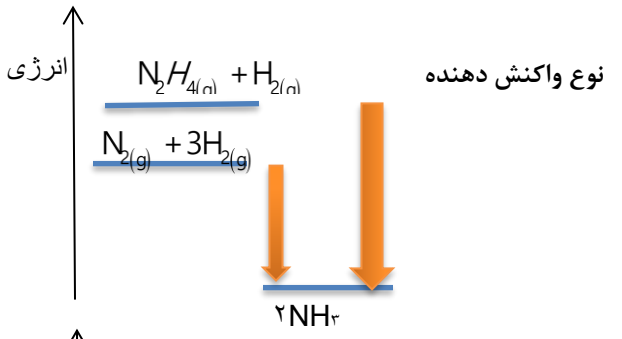


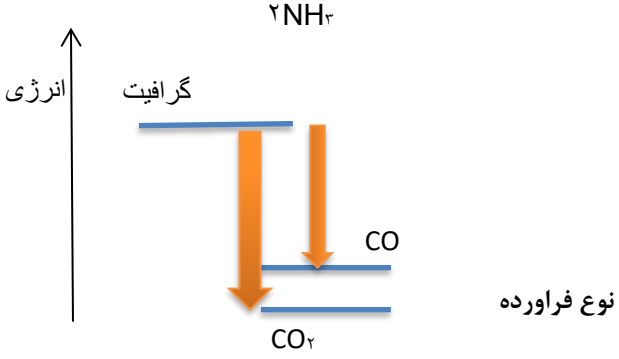
اکسایش گلوکز　　فتوسنتز

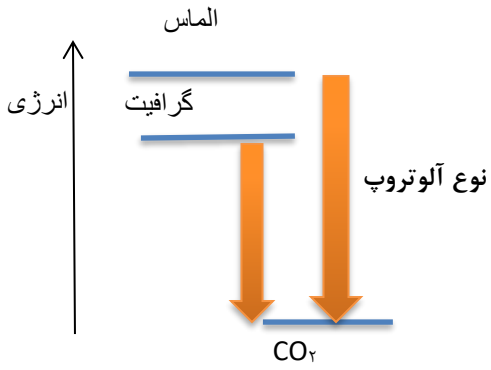
- **اتم ها در حالت پایه با جذب انرژی به اتمهای برانگیخته تبدیل می شوند. اتمهای برانگیخته، پرانرژی تر و ناپایدارترند.**
- **با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی کند، زیرا دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فراورده پس از پایان واکنش برابر است در واقع واکنش 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 دارندهٔ ذره‌های سازندهٔ آن است، یعنی نیروهای نگه دارندهٔ اتم در هر مولکول و در نتیجه استحکام پیوند ها از یکدیگر متفاوت خواهد بود.**
- **با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوهٔ 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 مبادلهٔ واکنش ها نیز متفاوت خواهد بود.**
- **تفاوت در انرزی پتانسیل باعث تعییر دما نمی شود ولی تفاوت در انرزی جنبشی باعث تعییر دما می شود.**

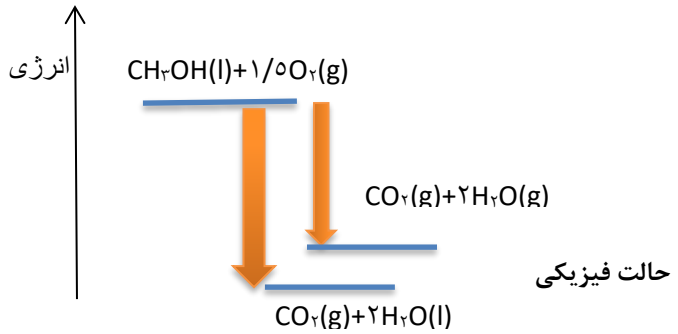
عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت

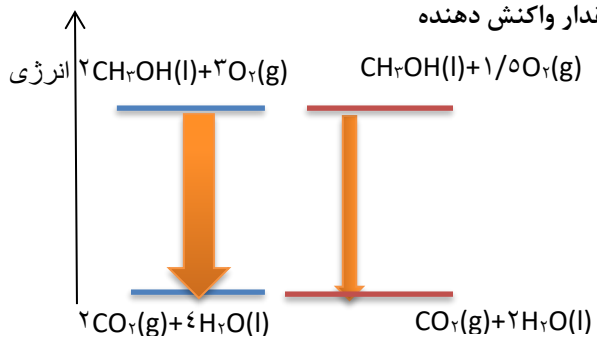
۱- نوع مواد واکنش دهنده
۲- نوع فراورده‌ها
۳- حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش
٤- نوع آلوتروپ
٥- مقدار واکنش دهنده











انواع انتقال انرژی

۱- انتقال انرژی گرمایی ناشی از تفاوت دمای دو جسم($q=mc\Delta\theta$)
۲- انتقال انرزی ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل ذرات در یک واکنش شیمیایی (حتی در شرایط همدما 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 ا ورد.
۲- مجموع نیروی جاذبه بین هسته والکترون ها باتوجه به حالت فیزیکی وموقعیت ذرات در ماده
۳- انرژی نهفته شده در ماده که ناشی از نیروهای نگهدارنده ذرات سازنده ا نهاست.
٤- همان انرژی نهفته در پیوندها و انرژی ناشی از ا رایش اتم ها نسبت به هم می باشد.

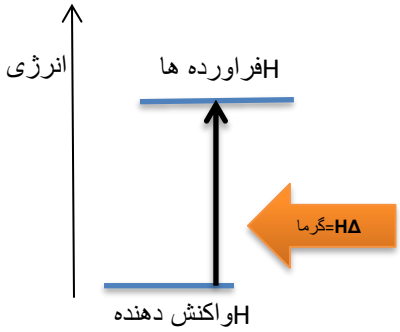
- با تغییر دما یا فشار (در سامانهٔ گازی)گرمای واکنش نیز تغییر می کند.
- با n برابر شدن ضریب استوکیومتری در یک واکنش گرمای واکنش نیز n برابر می شود.

- اگر واکنشی در جهت رفت گرماگیر باشد، در جهت برگشت گرماده است یعنی با تغییر جهت واکنش علامت گرما معکوس می شود.

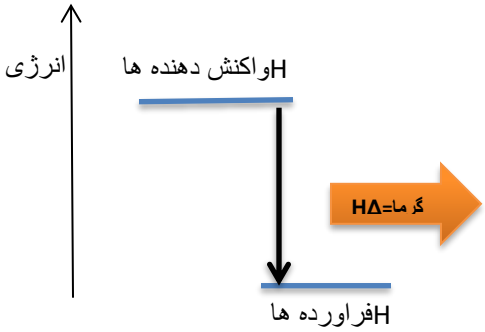
آنتالپی(H) همان محتوای انرژی

- هر نمونه ماده شامل مجموعه ای از شمار بسیار زیادی ذره‌های سازنده است. این ذره‌ها افزون بر جنبش‌های نامنظم، با یکدیگر برهم کنش نیز دارند.
- ذره‌های سازندهٔ 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.
- همهٔ 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، واژهٔ آنتالپی واکنش به کار می رود.
- Q_p = (مواد واکنش دهنده)H – (مواد فراورده) H = (واکنش) ΔH

- مقدار عددی ΔH یک فرایند بزرگی آن را نشان می دهد، درحالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان دهندهٔ گرماگیر و گرماده بودن آن است.



$\Delta H > 0$ واکنش گرماگیر



$\Delta H < 0$ واکنش گرماده

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

قسمت چهارم

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

- **آنتالپی پیوند و میانگین آن**
- **گروه عاملی در ترکیبات آلی اکسیژن‌دار**
- **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 - شیوهٔ اتصال اتم‌ها- بالاتر - آلی– کمتر – پایین‌تر- نیتروژن کربن دی اکسید- معدنی – گروه عاملی - کربونیل – اتری –آب

أ. **انجام یک واکنش شیمیایی نشانه ای از تغییر در ..... . به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می شود.**

ب. **انرژی پیوند لازم برای شکستن پیوند Cl-CL ..... از پیوند Br-Br است.**

ج. **سطح انرژی مولکول‌های هیدروژن ..... از اتمهای هیدروژن می باشد.**

د. **شیمی‌دان‌ها میانگین آنتالپی پیوند را برای مولکول ..... به کار می برند.**

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 می بخشد..... می‌گویند.**

ز. **وجه اشتراک آلدهید و کتون داشتن گروه عاملی..... است.**

ح. **در گشنیز گروه عاملی..... و در رازیانه عامل..... وجود دارد.**

ط. **ارزش سوختی پنیر ..... از بادام زمینی است.**

ي. **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.

أ. **تنها کربوهیدرات ها 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، حلقهٔ بنزن وجود دارد.**

ه. **ایزومرها ساختار یکسان ولی فرمول تجربی متفاوتی دارند.**

و. **سوختهای سبز در ساختارخود کربن و هیدروژن و اکسیژن دارند.**

ز. **استون ساده ترین 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 می کنند.**

انتخاب کنید

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

أ. **شیمی‌دان‌ها به موادی که فرمول مولکولی / ساختار یکسان اما فرمول مولکولی / ساختار متفاوتی دارند، همپار / هم رده می‌گویند.**

ب. **هر چه تعداد کربن در یک آلکان بیشتر / کمتر باشد، آنتالپی سوختن / ارزش سوختی درآن کمتر است زیرا نسبت آنتالپی سوختن به جرم مولی افزایش / کاهش می یابد.**

ج. اتانول یک ترکیب آلی (سیر شده / سیر نشده) که دارای گروه عاملی (هیدروکسیل / کربونیل) است که با CH_3-O-CH_3 (ایزومر / ایزوبار) است و با برقراری (پیوند هیدروژنی / وان دروالس) به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

د. یکی از راه‌های تهیهٔ (سوخت سبز / الکل چوب)، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش (بی هوازی / هوازی) تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که در این فرایند رخ می‌دهد و علاوه بر تولید محصول اصلی، (کربن دی اکسید / متان) نیز تولید می‌شود.

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
أ. بیش‌ترین انرژی پیوند در مولکولهای دو اتمی	a) کتونی
ب. فرمول مولکولی ترکیب موجود در گشنیز	b) $C_{11}H_{20}O$
ج. ترکیب موجود در بادام تلخ	c) بنزنی
د. بیش‌ترین 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) $C_{10}H_{12}O$
ط. هم ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد	i) بنزآلدهید
	j) آنتالپی سوختن
	k) گلوکز
	l) چربی
	m) دو

مهارتی

۲۴۲) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

أ. چرا انرژی پیوند I-I در مولکول ید کمتر ازانرژی 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-Hرا به دست آورید.

۱) $H-O-H_{(g)} + ۹۲۶KJ \rightarrow ۲H_{(g)} + O_{(g)}$

۲) $H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H_{(g)} + ۱۱۷۳KJ \rightarrow ۳H_{(g)} + N_{(g)}$

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

۱) $C_{(graphite)} + ٤H_{(g)} \rightarrow CH_{٤(g)} + 1660\ kJ$

۲) $C_{(g)} + ٤H_{(g)} \rightarrow CH_{٤(g)} + 2490\ kJ$

أ. **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 به‌دست آورد؟**

ج. **میانگین آنتالپی پیوند C-H را به‌دست آورید.**

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

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

a) C = C ☐ C ≡ C

b) H – F ☐ H - Cl

a) H - F ☐ H - H

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

۲۴۶) با توجه به جدول میانگین آنتالپی برخی ازپیوند ها: هر یک از پیوندهای داده شده را در جای مناسب قرار دهید.

H-F H-H C=O C=C H-Br

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

۲۴۲ - ۴۳۱ - ۵۳۴

۲۴۷) آ) چند ساختار می‌توان برای ترکیبی به فرمول $C_۳H_۸O$ رسم نمود؟

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

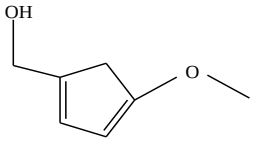
۲۴۸) در هر یک از ساختارهای داده شده:

أ. **گروه‌های عاملی را مشخص و نام آن را بنویسید.**

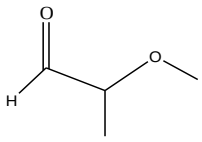
ب. **فرمول مولکولی ترکیب را به‌دست آورید.**

أ. **ساختارهایی که ایزومر یکدیگر هستند، تعیین کنید.**

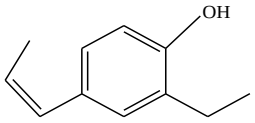
1



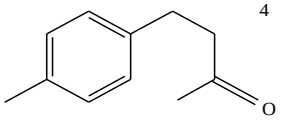
2



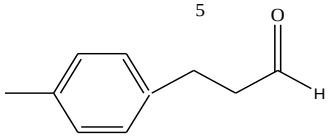
3



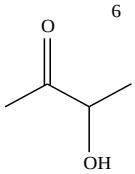
4



5



6



۲۴۹) چند ایزومرکتونی 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.

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

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

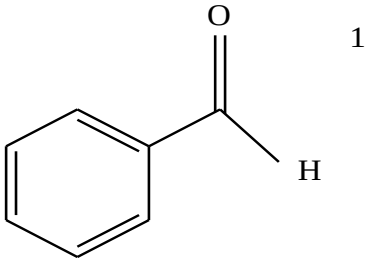
ج. **فرمول مولکولی هر کدام را به دست آورید.**

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

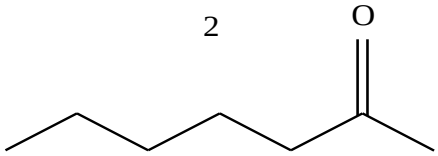
ه. **در هر یک از ساختارها تعداد پیوند کووالانسی را به دست آورید.**

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

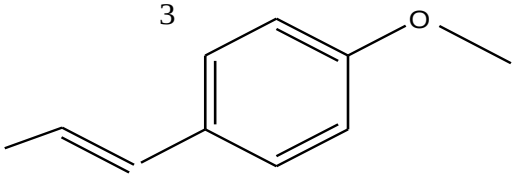
1



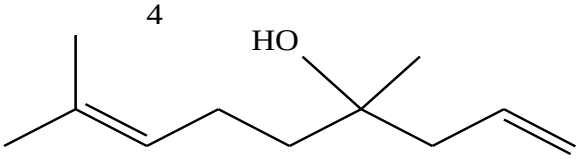
2



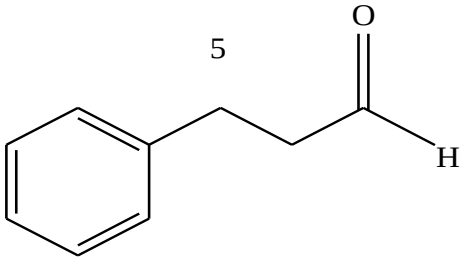
3



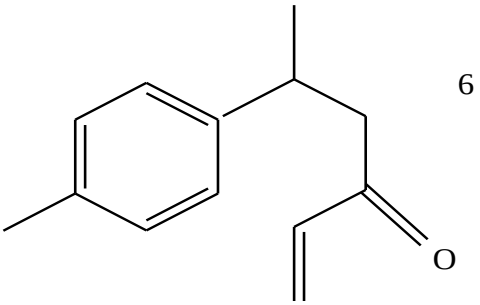
4



5



6



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

$C_{۱۰}H_{۱۸}O$, $C_{۹}H_{۱۲}O_{۲}$, $C_{۱۱}H_{۱۶}$, $C_{۱۶}H_{۲۰}O_{۴}$

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

الف) $CH_۳CHO$ ب) $C_۲H_۵COOH$ ج) $(CH_۳)_۲O$ د) $(CH_۳)_۲CO$ هـ) $(CH_۳)_۳COH$

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

الف) $CH_۳CHO$ ب) $C_۲H_۵COOH$ ج) $(CH_۳)_۲O$ د) $(CH_۳)_۲CO$ هـ) $(CH_۳)_۳COH$

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

C=۱۲ , H=۱ $g.mol^{-۱}$

۲۵۶) در اثر سوختن ۸/۸ گرم پروپان چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟ **C=۱۲ , H=۱ $g.mol^{-۱}$**

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) \qquad \Delta H_۱ = -۲۰۵۶\ k$$

۲۵۷) با توجه به جدول آنتالپی سوختن برخی مواد آلی:

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

$C_2H_5OH\,(g)$ ، $C_2H_6(g)$ ، $C_3H_6(g)$

$C_2H_5OH\,(l)$ $C_3H_8(g)$

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن $KJ.\,mol^{-1}$
	-۱۵۶۰
	-۱۳۶۸
	-۲۰۵۸
	-۱۴۵۰
	-۲۲۲۰
$C_4H_{10}(g)$	؟

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

۲۳۰۰ - ۲۰۵۰ - ۲۸۷۴

۲۵۸) از سوختن کامل۰/۲۵ 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 می‌سوزد؟

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؟

۱) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ $\quad \Delta H_1 = -2056\ kJ$

۲ $C_3H_8\ g + 5O_2\ g \rightarrow 3CO_2\ g + 4H_2O\ l$ $\quad \Delta H_2 = -2220\ kJ$

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

۱) $C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O\,(l)$

۲) $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O\,(l)$

۲۶۴) ترکیبهای سیکلو پروپان و پروپن را در نظر گرفته و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

أ. سختار سیکلو پروپان و پروپن را رسم کنید.

ب. چرا سیکلو پروپان ترکیب ناپایدارتری از پروپن است؟

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

۲۶۵) آنتالپی سوختن یک هیدروکربن زنجیری سیرشده برابر $-۳۵۰۹\ KJ.mol^{-1}$ و ارزش سوختی آن برابر $۴۸/۷۴\ KJ.g^{-1}$ می باشد، فرمول مولکولی ترکیب را به‌دست آورید. $C=۱۲,\ H=۱\ g.mol^{-1}$

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

$$۱)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

$$۲)\ C_۲H_۵OH(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \qquad \Delta H=-۱۳۶۸\ KJ$$

۲۶۷) با توجه به آنتالپی سوختن در جدول زیر ارزش سوختی هیدروکربن‌ها را به‌دست آورید و نتیجه حاصل از ارتباط آنتالپی سوختن و ارزش گرمایی با توجه به زیاد شدن کربن یا هیدروژن را بنویسید. الکل‌ها را نیز به‌دست آورده و با هم مقایسه کنید. $C=۱۲,\ O=۱۶,\ H=۱$

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن $KJ.mol^{-1}$
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰
$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸
$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_3H_8(g)$	-۲۲۲۰
$C_3H_7OH(l)$	-۲۰۲۱
$C_4H_{10}(g)$	-۲۸۷۴

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

a) $NH_۳(g) \rightarrow N(g) + ۳H(g)$ $\Delta H_۱=۱۱۷۳\ KJ$

b) $Br_۲(l) \rightarrow 2Br(g)$ $\Delta H_۲=۲۲۲/۶\ KJ$

c) $O=O(g) \rightarrow 2O(g)$ $\Delta H_۳=495\ KJ$

d) $CH_۴(g) + q \rightarrow C(g) + 4H(g)$ $\Delta H_۳=1652\ KJ$

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

ب) در کدام یک از فرایندهای **c** و **b** آنتالپی پیوند، کوچک‌تر از ΔH است؟ چرا؟

پ) $\Delta H_{(C-H)}$ چه رابطه‌ای با **q** دارد؟

ت) در کدام موارد به‌کار بردن "میانگین آنتالپی پیوند" مناسب‌تر است؟

۲۶۹) اگر مخلوطی از گازهای اتن و اتین به حجم **۲۲/۴ L** در شرایط **STP** به‌طور کامل بسوزد و **۱۴۲۸ 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(C_6H_5OH)	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 $0/88 g.\ ml^{-1}$

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

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

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

بررسی نکات مهم درس

- انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوهٔ 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.
- آ نتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن متقارن یک مول پیوندکوالانسی 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
۴۳۵	$CH_4(g) \rightarrow CH_3(g) + H(g)$
۴۵۳	$CH_3(g) \rightarrow CH_2(g) + H(g)$
۴۲۵	$CH_2(g) \rightarrow CH(g) + H(g)$
۳۳۹	$C(g) \rightarrow C(g) + H(g)$
مجموع=۱۶۵۲ میانگین = ۴۱۳	$CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$

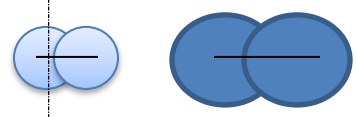
عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند

۱- طول پیوند: هرچه شعاع اتمهای متصل به هم بیشتر باشد فاصله هسته‌ها نسبت به الکترونهای اشتراکی بیشتر و جاذبه کاهش می‌یابد و به عبارتی پیوند آسانتر شکسته می شود.

پس آنتالپی پیوند با طول پیوند رابطهٔ عکس دارد.

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

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



C - C < C = C < C ≡ C

آنتالپی پیوند $KJ.\ mol^{-1}$ ۳۵۰ ۶۱۴ ۸۳۹

۳- قطبیت پیوند: به دلیل داشتن جزئی بار بر روی پیوند، جاذبه اتمها نسبت بهم قوی‌تر می شود و بهم نزدیک‌تر می شوند و طول پیوند کوتاهتر از حد انتظار می‌شود، پس آنتالپی پیوند افزایش می‌یابد. H - F > H - H

$$\text{آنتالپی پیوند } \alpha \frac{1}{\text{طول پیوند}}$$

پیوند با زندگی(ادویه‌ها)

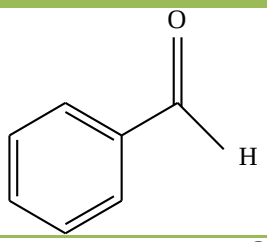
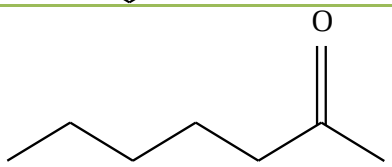
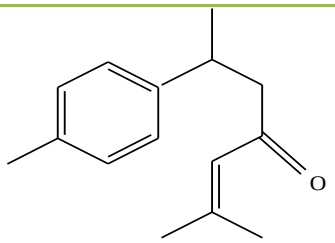
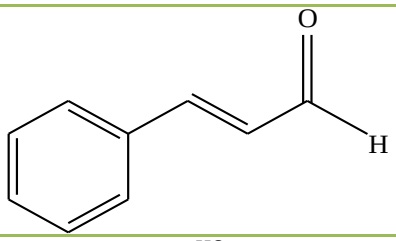
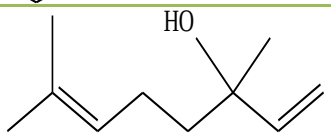
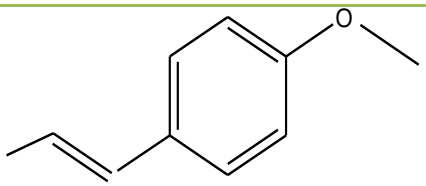
- ادویه‌ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند.
- برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری ازسرطان و گاهی بهبود یا رفع آن به کار می روند.
- خواص موجود در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیبهای آلی موجود در آنها است.
- در ادویه‌ها ترکیبهای 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 می شوند.

گروه عاملی اکسیژن‌دار

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

نوع ماده	تصویر	ساختار	گروه عاملی اکسیژن‌دار	فرمول مولکولی
بادام			آلدهیدی	C_7H_6O
میخک			کتونی	$C_7H_{14}O$
زردچوبه			کتونی	$C_{10}H_{20}O$
دارچین			آلدهیدی	C_9H_8O
گشنیز			الکلی	$C_{10}H_{18}O$
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	$C_nH_{2n+1}OH$	R-OH
اتر	-O-	اتری	$C_nH_{2n+2}O$	R-O-R′
آلدهید	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ یا - CHO	آلدهیدی	$C_nH_{2n}O$	R-CHO
کتون	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ یا - CO –	کتونی	$C_nH_{2n}O$	R-CO-R′
اسید(کربوکسیلیک اسید)	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ یا - COOH	کربوکسیل	$C_nH_{2n}O_2$	R-COOH
استر	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$ یا – COO-	کربوکسیلات	$C_nH_{2n}O_2$	R-COO-R′

- با توجه به جدول مشخص است که الکل‌ها با اترها، آلدهیدها با کتون‌ها و اسیدها با استرهای هم کربن ایزومرند.
- 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 می بخشد.
- به گروه $\left(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right)$ کربونیل گفته می شود. مهم‌ترین تفاوت گروه عاملی آلدهیدی و کتونی، اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در گروه عاملی آلدهیدی است.
- ساده‌ترین آلدهید، یک کربن (فرمالدهید $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$) و ساده ترین کتون، سه کربن(استون $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$) دارد.
- استون یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار است که به‌عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌رود (نام دیگر استون، پروپانون می باشد).
- الکل‌ها به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی نسبت به اترهای هم کربن نقطهٔ جوش بالاتری دارند.

تذکر: در کتاب درسی پیوند دوگانه یا سه گانه 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.

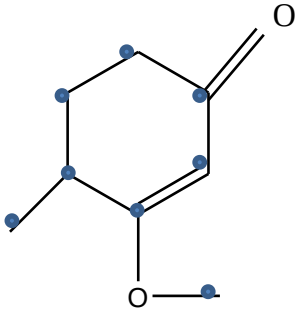
۲. با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها که به ازای n تا کربن $2n+2$ هیدروژن وجود دارد، تعداد هیدروژن را از روی فرمول می‌نویسیم.

۳. به ازای وجود هر حلقه یا پیوند پای دوتا هیدروژن کسر می شود.

مثال:برای نوشتن فرمول مولکولی ترکیب زیر، نقاط شمارش می شود C_{10} پس مطابق فرمول $C_8H_{2\times8+2}$ یعنیC_8H_{18} خواهد شد. حال به تعداد پیوند پای که برابر دو تا و یک حلقه ۶ تا هیدروژن کسر می شود. $C_8H_{18-6} = C_8H_{12}$

تذکر۱: حضوراکسیژن در ترکیب در تعداد هیدروژن تأثیری ندارد ولی اگر نیتروژن داشته باشیم به ازای هر اتم نیتروژن یک هیدروژن افزوده می شود.

تذکر۲: به ازای وجود هر حلقه بنزن در ساختار، ۸ اتم هیدروژن از فرمول اصلی کسر می شود.



تعداد پیوند کووالانسی = $\frac{1}{2}$ { (۴ × تعداد کربن) + (۲ ×تعداد اکسیژن)+تعداد هیدروژن }

تعداد اکسیژن × ۲ = تعداد جفت الکترون غیر پیوندی در یک ترکیب آلی

آنتالپی سوختن

- **آنتالپی سوختن یک ماده هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد.**
- **تعریف سوختن: یک تغییر شیمیایی که درا ن یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده، به شکل گرما ونور آزاد می شود.**
- **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.**
- **به هنگام سوختن، بخشی از انرژی بصورت نور و. . . خارج می شود، پس بخش دیگر آن به صورت انرژی پتانسیل پیوندی در فراورده‌ها ذخیره می شود.**
- **تفاوت سوختن کامل و ناقص به میزان اکسیژن موجود در واکنش بستگی دارد. اگر اکسیژن زیاد باشد، سوختن کامل انجام می‌شود.**

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن $KJ.\ mol^{-1}$
$CH_3OH\ (l)$	-۷۲۶
$C_2H_5OH\ (l)$	-۱۳۶۸
$C_3H_7OH\ (l)$	-۲۰۲۱
$C_4H_{10}(g)$	-۲۸۷۴
$C_3H_8(g)$	-۲۲۲۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰

- **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 مادهٔ سوختنی × گرمای سوختن گرمی**

تغییرات آنتالپی سوختن با افزایش جرم مولی

۱- **در یک گروه هیدروکربنی هر چه تعداد کربن‌ها (مادهٔ 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.**

$$C_2H_2(g) < C_2H_4(g) < C_2H_6(g)$$

تقریباً به ازای اضافه شدن یک گروه CH_2 به آلکان ۶۵۰ کیلوژول انرژی اضافه می شود.

۳- گرمای سوختن مولی هیدروکربن‌ها از الکلهای هم کربن بیشتر است به دلیل داشتن پیوند C-O-H بخشی ازآن به صورت نیم سوخته در آمده است، پس بقیهٔ آن گرمای کمتری آزاد می‌کند.

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

با افزایش جرم رابطهٔ معکوس دارد.

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

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

حل مسائل مربوط به گرمای واکنش

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

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

مثال: با توجه به واکنش زیر چند گرم اتانول بسوزانیم تا دمای ۵۰۰g آب از دمای ۲۵ °C به ۵۰ °C برسد؟ $C_2H_5OH=46 g.mol^{-1}$

$C_2H_5OH\,(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \qquad \Delta H_1 = -1368\ kJ$ ظرفیت گرمایی ویژه آب = ۴/۱۸ J/g°C)

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

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

ارزش سوختی مواد غذایی

- بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می‌کند. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی بوده که سه ماده نخست افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت وساز یاخته‌ها، 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 می‌شود.
- گلوکز، قندخون است، هنگام اکسایش آن در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند.
- چربی ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها نیز دارد. به دیگر سخن انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از دو ماده غذایی دیگر است.
- میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به:۱- وزن، ۲-سن ۳- میزان فعالیتهای روزانهٔ 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 می شوند.
- مطابق واکنش زیر از تخمیر بی هوازی گلوکز به دست می‌آید: $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$
- واکنش سوختن پروتئین‌ها درآزمایشگاه با واکنش اکسایش آنها در بدن متفاوت است، زیرا پروتئین‌ها مواد آلی نیتروژن دارند که از سوختن کامل آنها افزون برآب، گاز کربن دی اکسید و انرژی، گازنیتروژن 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 می شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- **تعیین $H\Delta$ واکنشهای شیمیایی**
- **روش مستقیم اندازه‌گیری یک واکنش به وسیلهٔ گرماسنج**
- **روشهای غیرمستقیم برای تعیین $H\Delta$ واکنش**
- **جمع پذیری 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.)

پلی اتیلن - بادقت بالا- آنتالپی – گرماسنج لیوانی – مستقیم

پلی استایرن – متان – قانون هس –هابر-غیرمستقیم – به طور تقریب- محتوای انرژی

أ. **یکی از هدفهایی است که در ترموشیمی دنبال می شود اندازه گیری گرمای یک واکنش ..... است.**

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

ج. **جنس لیوان استفاده شده در گرماسنج لیوانی ..... است.**

د. **ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها..... است.**

ه. **..... به جمع پذیری گرمای واکنش‌ها معروف است.**

و. **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.

أ. **در روش غیرمستقیم با استفاده از گرماسنج می‌توان گرمای یک واکنش را در فشار ثابت اندازه گیری کرد.**

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

ج. **آنتالپی همه‌ی واکنشهای شیمیایی را می‌توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد.**

د. **اتان از تجزیه گیاهان به وسیلهٔ باکتریهای بی‌هوازی در زیر آب تولید می شود.**

ه. **اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ 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.

أ. در روش $\frac{\text{غیر مستقیم}}{\text{مستقیم}}$ با استفاده از $\frac{\text{گرماسنج لیوانی}}{\text{گرماسنج بمبی}}$ گرمای یک واکنش را در فشار ثابت، گرمایی که هم ارز با $\frac{\text{انرژی شیمیایی}}{\text{آنتالپی}}$ واکنش است، اندازه گیری نمود.

ب. آنتالپی بسیاری از 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 $\frac{\text{بالاتری}}{\text{پایین تری}}$ نسبت به آمونیاک دارد تولید می شود ΔHواکنش 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
أ. با آن گرمای سوختن یک ماده را به طور دقیق اندازه گیری می کنند.	a.	هابر
ب. نخستین بار از سطح مرداب ها جمع آوری شده است.	b.	گرماسنج لیوانی
ت. نام تجاری آن، آب اکسیژنه است.	c.	نیتروژن مونواکسید
ث. برای اندازه گیری ΔH یک واکنش در فاز محلول به کار می رود.	d.	هنری هس
ج. از گازهای آلاینده خارج شده از اگزوز 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 دی اکسید
	h.	متان
	i.	دی هیدروژن دی اکسید

مهارتی

۲۷۶) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

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

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

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

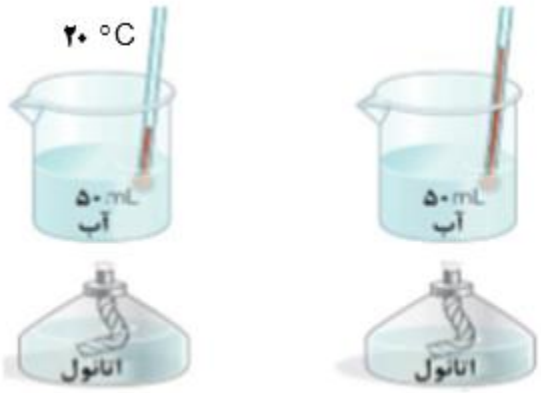
د. چرا نمی‌توان ΔH واکنش تولید کربن مونواکسید را از گرافیت و گاز اکسیژن به روش تجربی تعیین کرد؟

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 ۰/۲ KJ/ °C و ظرفیت گرمای ویژه آب برابر $J.g^{-1}.C^{-1}$ ۴/۱۸ 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 $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228k$ در یک گرماسنج لیوانی که حاوی ۵ کیلوگرم آب با دمای ۲۵ °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 $J.g^{-1}.C^{-1}$ ۴/۱۸)

۲۷۹) اگر گرمای مولی سوختن اتانول(C_2H_5OH) برابر $-1368KJ.mol^{-1}$ باشد، جرم اتانول باقی مانده در چراغ الکلی سمت راست را به‌دست آورید. $C_2H_5OH = 46\ g.mol^{-1}$



گرم X ۱۸ گرم

ظرفیت گرمایی آب $J.g^{-1}.C^{-1}$ ۴/۱۸ و چگالی آن برابر ۱ g/ml است.

۲۸۰) با توجه به شکل:

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

ب. با انحلال ۱/۳۴ گرم سدیم اکسید در ۲۰۰ گرم آب درون گرماسنج مطابق واکنش زیر، دماسنج ازدمای ۲۵ °C به دمای ۲۹ °C می رسد، ΔH واکنش را به دست آورید.

(ظرفیت گرمایی ویژه آب ۴/۱۸ = J/g°C و ظرفیت گرمایی گرماسنج ۳۰۰= J/°C)

$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq)$ ΔH=?

۲۸۱) با توجه به واکنشهای داده شده، ΔH واکنش مقابل را بنویسید. $H_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$

$$۱)N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow ۲NH_3(g) \qquad \Delta H_۱ = -۹۲_{kJ}$$
$$۲)۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(g) \qquad \Delta H_2 = -۲۴۲_{kJ}$$
$$۳)N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow ۲NH_3(g) \qquad \Delta H_3 = -۱۸۷_{kJ}$$

۲۸۲) چند گرم سیلیس با درصد خلوص ۶۰٪ در اثر مبادلهٔ ۳۲۹ کیلو ژول با توجه به واکنشهای داده شده مصرف می شود.

$$SiO_۲(s) + ۲C(\text{گرافیت}) + ۲Cl_۲(g) + ۲Mg(s) \rightarrow Si(s) + ۲MgCl_۲(s) + ۲CO(g) \qquad \Delta H=?$$

$$۱)SiO_۲(s) + ۲C\ (\text{گرافیت}) \longrightarrow Si(s) + ۲CO(g) \qquad \Delta H_۱ = +۶۹۰\ kJ$$
$$۲)SiCl_۴(g) \longrightarrow Si(s) + ۲Cl_۲(g) \qquad \Delta H_۲ = +۶۵۷\ kJ$$
$$۳)SiCl_۴(g) + ۲Mg(s) \longrightarrow ۲MgCl_۲(s) + Si(s) \qquad \Delta H_۳ = +۶۲۵\ kJ$$

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

$$C(s) + H_۲O(g) \longrightarrow CO(g) + H_۲(g) \qquad \Delta H = ?$$

$$۱)\ CO_۲(g) \longrightarrow C(s) + O_۲(g) \qquad \Delta H_۱ = ۳۹۳/۵\ kJ$$
$$۲)\ ۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) \qquad \Delta H_۲ = -۵۶۶\ kJ$$
$$۳)\ \frac{۱}{۲}O_۲(g) + H_۲(g) \longrightarrow H_۲O(g) \qquad \Delta H_۳ = -۲۴۱/۸\ kJ$$

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

$$۲N_۲(g) + ۶H_۲(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(l) \qquad \Delta H=?$$

$$۱)N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) \qquad \Delta H_۱ = -۹۲/۲\ kJ$$
$$۲)۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(l) \qquad \Delta H_۲ = -۱۱۶۹/۲\ kJ$$

۲۸۵) با توجه به واکنش‌های داده شده برای تولید ۵/۶ لیتر گاز نیتروژن در واکنش $N_۲H_۴(l) + ۲H_۲O_۲(l) \longrightarrow N_۲(g) + ۴H_۲O(l)$ چند کیلو ژول گرما مبادله می شود؟

$$1)\ N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \Delta H_1 = -622\ KJ$$
$$2)H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_۲ = -286\ kJ$$
$$3)\ H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l) \qquad \Delta H_۳ = -188kJ$$

۲۸۶) دی بوران($B_۲H_۶$) 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.

$$۲B(s) + ۳H_۲(g) \rightarrow B_۲H_۶(g) \qquad \Delta H= ?$$

$$۱)\ 2B(s) + \frac{۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow B_۲O_۳(s) \qquad \Delta H_۱ = -۱۲۷۳\ kJ$$
$$۲)\ B_۲H_۶(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow B_۲O_۳(s) + ۳H_۲O(g) \qquad \Delta H_۲ = -۲۰۳۵\ kJ$$
$$۳)\ H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l) \qquad \Delta H_۳ = -۲۸۶\ kJ$$

۴) $H_2O\ (l) \longrightarrow H_2O(g)$ $\Delta H_{۱۴} = ٤٤\ kJ$

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

$$Fe_2O_3(s) + 3\ CO(g) \rightarrow 2\ Fe(s) + 3\ CO_2(g)$$

۱. $۳\ Fe_۲O_۳(s) + CO(g) \rightarrow ۲\ Fe_۳O_٤(s) + CO_۲(g)$ $\Delta H°/kJ = -٤٦/٤$
۲. $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ $\Delta H°/kJ = +9/0$
۳. $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow ۲\ FeO(s) + CO_2(g)$ $\Delta H°/kJ = -41/0$

۲۸۸) ۵۸ گرم نمونه‌ای از $HNO_۳$ درون یک گرماسنج در آب حل می شود و دما به اندازه $۰/۵۱۱\ K$ افزایش می‌یابد، گرمای مولی انحلال $HNO_۳$ را برحسب کیلوژول محاسبه کنید. ظرفیت کل گرمایی گرماسنج $۵/۱۶\ KJ/°C$ است.

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

۲۸۹) معادلات زیر و مقدار ΔHآنها داده شده است، گرمای واکنش برای واکنش زیر که در یک باتری اتومبیل انجام می گیرد را تعیین کنید.

$$N_۲(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow N2O(g)$$

$۲\ NH_۳(g) + ۳\ N_۲O(g) \rightarrow ٤N_۲(g) + ۳H_۲O(l)$ $\Delta H = -۱۰۱۰\ kJ$

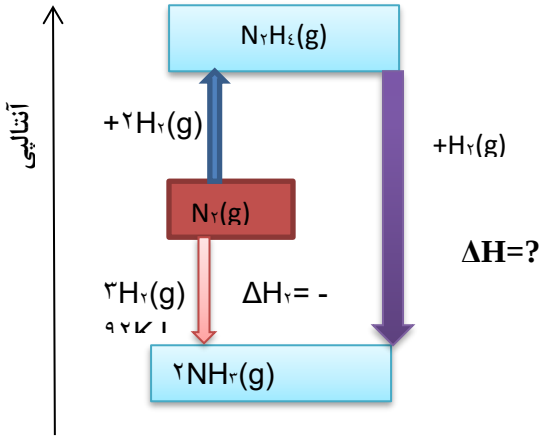
$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ $\Delta H = -1531\ kJ$

۲۹۰) با توجه به نمودار زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

أ. علامت و مقدار ΔH را به دست آورید.

ب. معادلات گرماشیمیایی هر مرحله را بنویسید.

ت. واکنش نیتروژن در کدام جهت آسان تر پیش می رود؟چرا؟



۲۹۱) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2NH_3(g) \rightarrow 3N_2O(g) + 4N_2(g) + 3H_2O(l)$، برابر چند کیلو ژول است؟

$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(g)$ $\Delta H = -1531\ kJ$

$N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)$ $\Delta H = -367/4\ kJ$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g \rightarrow H_2O(g)$ $\Delta H = -285/9\ kJ$

۲۹۲) با توجه به واکنش های روبرو:

$2N_2O(g) \rightarrow O_2(g) + 2N_2$ $\Delta H = a\ KJ(g)$

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ $\Delta H = b\ KJ$

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H = c\ KJ$

ΔH واکنش: $N_2O(g) + NO_2(g) \rightarrow 3NO(g)$، برابر چند کیلو ژول است؟

۲۹۳) با توجه به واکنش های زیر:

۱) $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ ، $\Delta H = +22\ KJ$

۲) $Fe(s) + CO_2(g) \rightarrow FeO(s) + CO(g)$ ، $\Delta H = -11\ KJ$

۳) $3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g)$ ، $\Delta H = -48/5\ KJ$

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:

a) $O_2(g) + 2ClF(g) \rightarrow Cl_2O(g) + OF_2(g)$, $\Delta H = +168\ KJ$

b) $O_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2OF_2(g)$, $\Delta H = -44\ KJ$

c) $2ClF_3(l) + 2O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + 3OF_2(g)$, $\Delta H = +394KJ$

ΔH تولید $ClF_3(l)$ از گازهای ClF و F2 برابر چند کیلو ژول است؟

۲۹۵) 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: $NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$، کدام است؟

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = a\ KJ$

۲) $2HNO_3(aq) + NO(g) \rightarrow 3NO_2(g) + H_2O(g)$, $\Delta H = b\ KJ$

۳) $2NO_2(g) \rightarrow O_2(g) + 2NO(g)$, $\Delta H = c\ KJ$

۲۹۶) با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب($CO+H_2$)، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود؟
($H = ۱$ ،$C = ۱۲$ ،$N = ۱۴$ ،$O = ۱۶$ ؛$g.mol^{-۱}$)

$C(s\ \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ ، $\Delta H = -۳۹۴\ kJ$

$CO(g) + \frac{1}{2}O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ ، $\Delta H = -۲۸۳\ KJ$

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$ ، $\Delta H = -۴۹۰\ kJ$

۲۹۷) باتوجه به واکنش: $C_۳H_۸(g) + O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g), \Delta H = -۲۰۵۶KJ$ ، اگرمخلوطی ازگازهای پروپان و اکسیژن به حجم ۲۶/۸۸ لیتر(درشرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی ازآن ها باقی نماند)، چند KJگرما آزاد می‌شود؟

۲۹۸) ۱۵۰ ml محلول $۰/۴mol.L^{-۱}$ از A(aq) و ۱۰۰ ml محلول $۰/۶mol.L^{-۱}$ از $X_۲$(aq) در دمای C ۲۵۰ درون یک گرماسنج هم دما مخلوط شده اند. اگر دمای پایانی برابر C ۲۷۰ باشد، مقدار ΔHواکنش: $A(aq) + X_۲(aq) \rightarrow Z(aq)$ ، چند KJ است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژه همه محلول‌ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظرشود. $d_{آب} = ۱g.ml^{-۱}$، $C_{آب} = ۴/۲J.g^{-۱}.^{\circ}C^{-۱}$)

۲۹۹) با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای ۹۰۰ گرم آب، دمای آب به اندازه C ۲۰ بالاتر می‌رود. اگر شرایط یکسان، از۴۶۰ گرم اتانول با دمای C ۲۰ ° بجای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه می رسد؟($g.mol^{-۱}$:C =۱۲، O=۱۶، H=۱ ، $c^{\circ -۱}.J.mol^{-۱}$ = ۷۵ $c_{(آب)}$، ۱۱۰ = $c_{(اتانول)}$)

۳۰۰) نمونه‌ای از هیدروکربن سیرشده و خالص در اکسیژن سوخته و ۱۷/۶ g کربن دی اکسید و ۳۱۲ J انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟($g.mol^{-۱}$:C =۱۲، O=۱۶، H=۱) با توجه به داده‌های جدول صفحه ۶۹ کتاب پاسخ دهید.

بررسی نکات مهم درس

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

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

I. گرماسنج لیوانی

II. گرماسنج بمبی

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

I. جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

II. با استفاده از آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

III. با استفاده از انرژی فعال‌سازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

شماره IIIدر سال آینده خواهید داشت.

گرماسنجی، روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش

- **گرماسنج دستگاهی است که برای اندازه‌گیری گرمای آزاد شده (یا جذب شده) در یک واکنش شیمیایی دمای واکنش‌های شیمیایی و تغییرات فیزیکی و همچنین ظرفیت گرمایی ویژه از آن استفاده می‌شود.**
- **برای پیدا کردن آنتالپی تغییرات هر مول ماده A در واکنش با B ، مایعات به داخل گرماسنج ریخته شده و دمای اولیه و پایانی (پس از پایان واکنش) را یادداشت می‌کنیم. طبق رابطهٔ $q=mc\Delta\theta$ 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 رابطهٔ زیر ΔH به دست می‌آید:

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

گرماسنج لیوانی

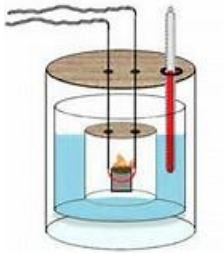
- **گرماسنج یک ظرف دو جداره است که بین دو جداره آن خلاء شده است و یا به هر نحو با ریختن مواد عایق گرما، هوای آن خارج شده است.**

در یک گرماسنج خوب مشابه فلاسک، جدار خارجی آن را برای جلوگیری از تشعشع آینه می کنند. 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 می شود. این وسیله مخصوص واکنش‌هایی است که در محیط آبی انجام می‌شوند (حل شدن نمک‌ها، واکنشهای اسید باز، تشکیل کمپلکس).**

- **اگر دمای این گرماسنج کاهش پیدا کند، یعنی واکنش گرماگیر بوده و اگر دمای این گرماسنج افزایش یابد یعنی واکنش گرماده بوده است.**
- **گرماسنج لیوانی را 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 داره که واکنش در ان 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 محاسبه نمود.**

روشهای غیرمستقیم برای تعیین ΔH یک واکنش

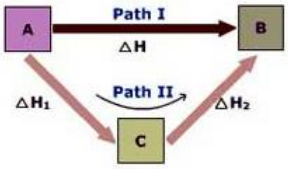
آنتالپی بسیاری از واکنشهای شیمیایی را نمی‌توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد، به دو دلیل:

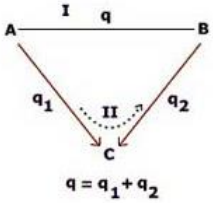
۱- برخی از واکنش‌ها، خود مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند.

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 تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتریهای بی‌هوازی در زیر آب نیز تولید می‌شود.**
- **به گاز مرداب معروف است زیرا اولین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شد.**
- **موریانه‌ها یکی از منابع تولید آن می‌باشند، یکی از فراورده‌های تجزیه سلولز در بدن این حشره گاز متان می باشد.**
- **مطابق معادلهٔ زیر از واکنش میان گرافیت وگاز هیدروژن در آزمایشگاه نمی‌توان متان را تهیه کرد زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است** $C_{(grphite)} + ۲H_{۲(g)} \rightarrow CH_{۴(g)}$ **HΔ = -۷۵/۵KJ**

برای تعیین HΔ واکنش $C_{(grphite)} + ۲H_{۲(g)} \rightarrow CH_{۴(g)}$ **از قواعد رایج در ترموشیمی بر اساس سه واکنش زیر بهره می‌برند:**

$$1)H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_2=-286kJ$$
$$2)\ C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_2=-393/5kJ$$
$$3)CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l) \qquad \Delta H_3=-890kJ$$

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 همهٔ 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 معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع معادلهٔ 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 معادلهٔ واکنش را وارونه شد علامت ΔH هم برعکس می‌شود.

$$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g) \qquad \Delta H_3 = +890\ kJ$$
$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \Delta H_3 = -890\ kJ$$

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

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_2 = -286kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \qquad \Delta H_2 = -2\times 286kJ = -572$$

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 می شوند.

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: $NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$، کدام است؟

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = -905\ KJ$

۲) $2HNO_3(aq) + NO(g) \rightarrow 3NO_2(g) + H_2O(g)$, $\Delta H = +117\ KJ$

۳) $2NO_2(g) \rightarrow O_2(g) + 2NO(g)$, $\Delta H = +114\ KJ$

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، HNO_3 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.

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = -۹۰۵$ KJ

۲) $3NO_2(g) + H_2O(g) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$, $\Delta H = -۱۱۷$ KJ

۳) $O_2(g) + 2NO(g \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H = -۱۱٤$ KJ

برای حذف ذرهٔ حدواسط NO_2 واکنش ۲ را در عدد۲ و واکنش ۳ را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = -۹۰۵$ KJ

۲) $6NO_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow 4HNO_3(aq) + 2NO(g)$, $\Delta H = -۱۱۷$ KJ$\times 2 = -۲۳٤$

۳) $3O_2(g) + 6NO(g \rightarrow 6NO_2(g)$ $\Delta H = -۱۱٤$ KJ$\times 3 = -۳٤۲$

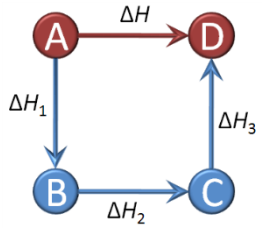
حال جمع واکنش‌ها را به دست آورده می‌شود.

$4NH_3(g) + 8O_2(g) \rightarrow 4HNO_3(aq) + 4H_2O(l)$, $\Delta H = -۱٤۸۱$ KJ

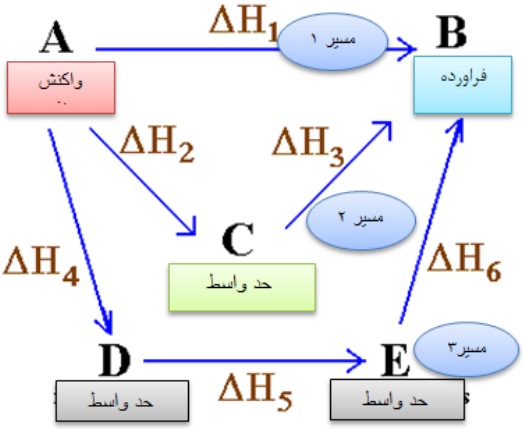
۳- برای آن که به واکنش اصلی رسیده شود واکنش فوق به عدد ۴ تقسیم می‌گردد.

$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$, $\Delta H = -۳۷۰/۲۵$ KJ

نمودارهای مربوط به قانون هس

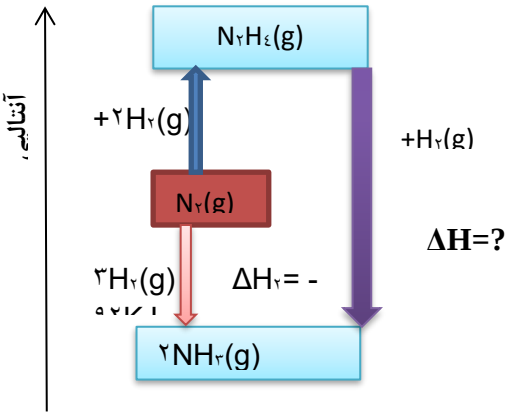


- مطابق قانون هس ΔH تبدیل A به D برابر با مجموع ΔHهای مسیر A-B-C-D است. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
- اگر برای رسیدن به فراورده چندین مسیر وجود داشته باشد



مطابق قانون هس تغییرات آنتالپی واکنش در هرچند مسیر یکسان است.

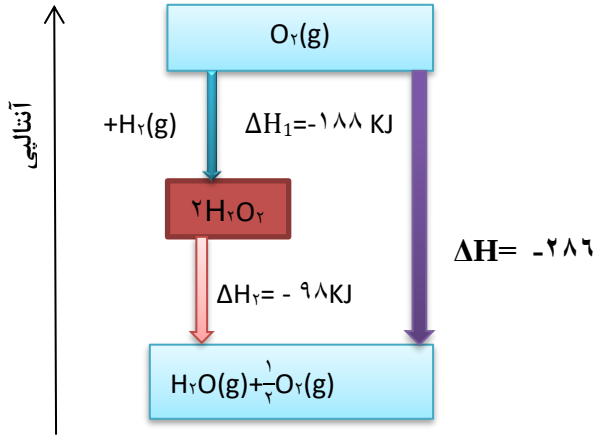
$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$



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

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 لکه‌بری 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:

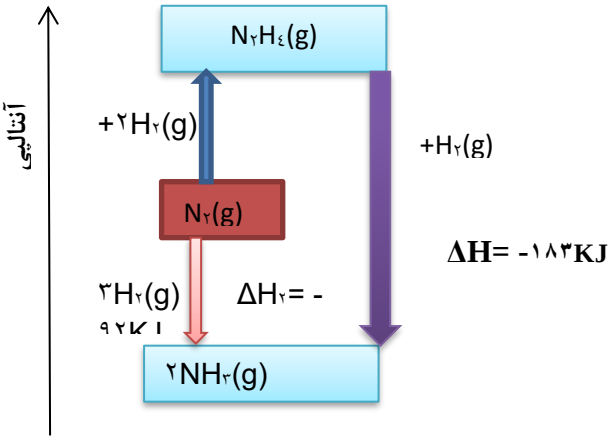


گازهای آلاینده

- شامل NO و CO است
- از اگزوز خودروها به هواکره وارد می شوند.
- شیمی‌دان‌های هواکره با تبدیل NO و CO به مولکولهای CO_2 و N_2 درصدد کاهش میزان آلایندگی آنها در هواکره هستند.

آمونیاک

- از واکنش هیدروژن و نیتروژن به روش هابر حاصل می‌شود.
- ذره حد واسط آن هیدرازین N2H4 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 پایین‌تر است.
- نمودار انرژی آن به صورت روبه رو است.



قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های۷۴ 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

أ. **شیمی دان ها به کار بردن..... را برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همهٔ مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.**

ب. **به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنشهای گازی با مولکولهای..... اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد.**

ج. **کمیتی که در تهیه و نگهداری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین کننده دارد،..... انجام آن است.**

د. **افزایش دما سبب ..... زمان ماندگاری اغلب مواد غذایی می‌شود.**

ه. **سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی به بررسی آهنگ..... در واکنش‌ها و..... بر این آهنگ را بررسی می‌کند.**

و. **هر چه گسترهٔ زمان انجام تغییر شیمیایی بزرگتر باشد، واکنش..... انجام می‌شود.**

ز. **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.

أ. **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 واکنش‌دهنده 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 گسترهٔ زمان انجام تغییر شیمیایی کوچکتر باشد، واکنش کندتر انجام می‌شود.**

ز. **تشکیل رسوب سفید رنگ در اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات به سرعت انجام می‌شود.**

ح. **اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می زنند 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. **آهنگ فاسد شدن گوشت چرخ کرده بیشتر از تکّه‌های گوشت است.**

ک. **همهٔ واکنشهای شیمیایی که در آزمایشگاه انجام می شوند، 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 گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود در صورتی که گردِ آهن موجود در کپسول چینی فقط داغ و سرخ می‌شود.**

س. **افزایش فشار بر تجزیهٔ 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.

أ. **انفجار / سوختن**، **واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار زیادی / کمی واکنش‌دهنده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی / کمی از گازهای داغ تولید می‌شود.**

ب. **انرژی لازم برای تبدیل ید جامد به اتم‌های گازی بیشتر / کمتر از تبدیل مولکول‌های گازی ید به اتم‌های آن است زیرا بخشی از انرژی صرف عمل تفکیک / تبخیر می‌شود.**

ج. **در واکنش گرماگیر / گرماده مجموع انرژی پیوند مواد اولیه بیشتر / کمتر از مجموع انرژی پیوند فراورده‌ها است. یعنی محتوای انرژی واکنش دهنده / فراورده بیشتر و پایداری آنها بیشتر / کمتر خواهد بود.**

د. **آهنگ واکنش سوختن در گسترهٔ زمانی کوتاه / بلند صورت می‌گیرد. همچنین پایداری / سطح انرژی فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.**

ه. **اثر افزایش دما بر سرعت واکنش‌های گرماگیر بیشتر / کمتر از واکنش‌های گرماده است.**

و. **با افزایش / کاهش فشار بر یک واکنش گازی سرعت واکنش بیشتر / کمتر می‌شود زیرا سطح تماس ذرات شرکت کننده در واکنش بیشتر / 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.)

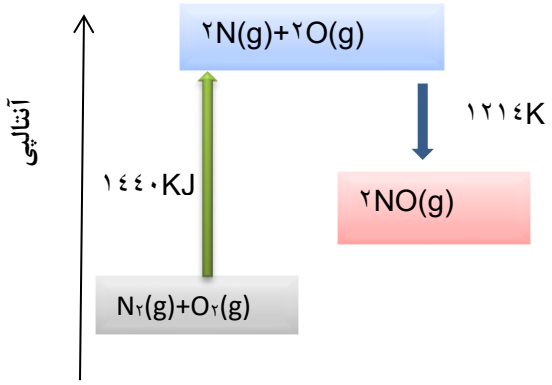
ستون A	ستون B
أ. آنتالپی واکنش براساس داده‌های آنتالپی پیوند فقط برای این دسته از مواد کاربرد دارد	a) سرعت واکنش

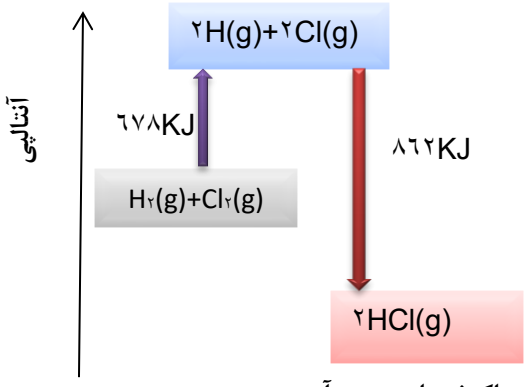
ب. مهم ترین عامل برای تشخیص زمان ماندگاری مواد غذایی
ج. بیانی از زمان ماندگاری مواد است
د. نام رسوب سفیدرنگ تشکیل شده د ر اثر افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات
ه. آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان
و. شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها می‌پردازد
ز. عاملی که تغییر آن در سرعت واکنش دهنده‌های محلول تأثیری ندارد.
ح. افزایش این عامل سرعت اکثر واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.

b) مولکولهای گازی
c) نوع مواد غذایی
d) ترمودینامیک شیمیایی
e) نقره کلرید
f) دما
g) آهنگ واکنش
h) مولکولهای ساده
i) فشار
j) غلظت
k) سینتیک شیمیایی

مهارتی

۳۰۵) با توجه به نمودار واکنشهای داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.





أ. آنتالپی واکنش را به‌دست آورید.

ب. نوع واکنش را تعیین کنید.

ج. آنتالپی پیوند **H – Cl** و **N=O** را محاسبه کنید.

۳۰۶) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

أ. 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 به‌دست آورید.

H - H = ٤٣٥ ; C - O = ٣٣٥ ،C - H = ٤١٤ kJ ; H - O = ٤٦٣ kJ ; O = O = ٤٩٤

$\frac{1}{2}O_2(g) + 2H_2(g) + C(g) \rightarrow CH_3 - OH(g)$

$N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ **(N ≡ N) = ۹۴۱kJ; (H – N) = ۳۸۹kJ; (N – N) = ۱۵۹KJ**

$CH_3 - OH(g) + HCl(g) \rightarrow CH_3 - Cl(g) + H_2O(g)$ **H - Cl = ٤٣١, C - Cl = ٣٢٦**

پیوند	آنتالپی	پیوند	آنتالپی
H - H	۴۳۶	C - H	۴۱۲
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

۳۰۸) با توجه به واکنش زیرو اطلاعات داده شده:

آنتالپی پیوند C-F را به‌دست آورید. C - H = ٤١٤ KJ , H-F = ٥٦٢KJ , F-F = ١٥٨KJ

أ. $CH_4(g) + F2(g) \rightarrow CH_3F(g) + HF(g)$ **ΔH = - ۳۹۵KJ**

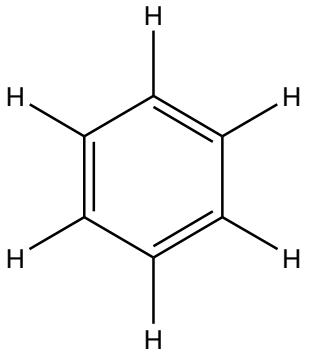
ب. **نمودار آنتالپی واکنش را رسم نمایید.**

۳۰۹) با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH هر یک از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر را حساب نموده و با ΔH داده شده با دلیل مقایسه کنید.

$2CH_4(g) \rightarrow C_2H_2(g) + H_2(g)$ **ΔH = + ٦٥kJ**

$N2(g) + \frac{1}{2}O2(g) \rightarrow N{=}N{=}O(g)$ **ΔH = + ٢٢٣kJ**

۳۱۰) استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها ΔH واکنش زیر را حساب نموده و با ΔH واقعی که برابر ΔH=-٣٢٦٧KJ است، مقایسه کنید.



$+ 15/2\, O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(g)$

۳۱۱) از واکنش ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی گاز هیدروژن بخار آب تشکیل شده و ۱۲۱kJ 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 به‌دست آورید.

$H - H + \frac{۱}{۲} O = O \rightarrow H - O - H$

۳۱۲) آ) با استفاده از اطلاعات جدول گرمای واکنش $C_۲H_{۴(g)} + H_{۲(g)} \rightarrow C_۲H_{۶(g)}$ را در دمای $۲۵^\circ C$ محاسبه کنید.

ب) با استفاده از قانون هس آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر ۱۴۱۰− ،۱۵۶۰− ،۲۸۶− کیلوژول برمول است، ΔH واکنش بالا را به‌دست آورید.

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

۳۱۳) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

أ. **تاریخ مصرف مواد غذایی حک شده بر روی آن چه معنی دارد؟**

ب. **در قدیم با چه روش‌هایی از مواد غذایی نگهداری می‌کردند؟**

ج. **شرایط محیطی برای نگهداری مواد غذایی چیست؟**

د. **چرا برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند.**

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 می‌دهد؟ توضیح دهید.

أ. **برخی از داروهای مایع را در شیشه‌هایی با رنگ تیره نگهداری می‌کنند.**

ب. **تراشه‌های چوب، سریع‌تر از تکه‌های چوب می سوزند.**

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 بی رنگ 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 می شود نام ببرید.

۳۱۶) سینتیک شیمیایی چیست؟

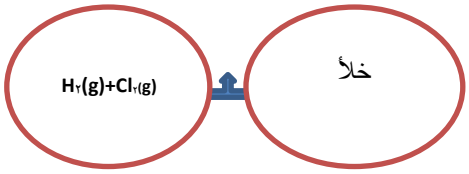
۳۱۷) برای بیان زمان ماندگاری مواد از چه واژه‌ای استفاده می‌شود؟ مهم‌ترین عاملی که بر آن تأثیر دارد، چیست؟

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؟

$$۱)Pb(NO_۳)_{۲(S)} + ۲KI_{(aq)} \rightarrow Pb(I)_{۲(s)} + KNO_{(aq)}$$
$$۲)Pb(NO_۳)_{۲(aq)} + ۲KI_{(aq)} \rightarrow Pb(I)_{۲(s)} + KNO_{(aq)}$$
$$۱)N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{T=۷۷۳\ ^\circ K} ۲NH_۳(g)$$
$$۲)N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{P=۲۰۰atm,T=۷۷۳\ ^\circ K} ۲NH_۳(g)$$
$$۱)۲KClO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$
$$۲)۲KClO_۳(s) \xrightarrow{\Delta,MnO_۲} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$
$$۱)۲NO(g) \rightarrow N2(g) + O2(g)$$
$$۲)۲NO(g) \xrightarrow{۷۰۰\ ^\circ C} N2(g) + O2(g)$$

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



۳۲۱) هر یک از تغییرات زیر بر سرعت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید چه اثری دارد؟ $۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(aq) + O_۲(g)$

أ. افزایش فشار

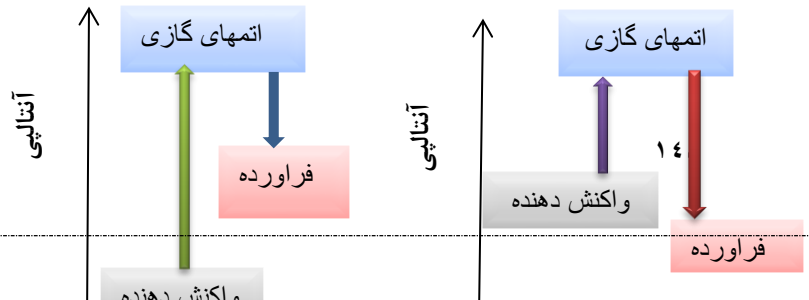
ب. افزایش دما

ج. اضافه کردن آب به سامانه

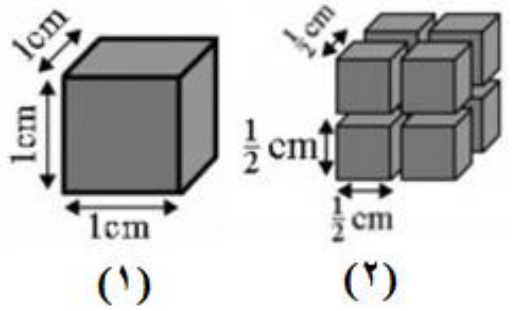
د. اضافه کردن سرب(II) یدید

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 درهیدروکلریک 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 نیترژن و اکسیژن اثری ندارد.	**g-تولیدآمونیاک در حضور فلز آهن سریعتر انجام می‌شود.**
d- براده چوب بهتر از همان مقدار چوب درهوا می سوزد	**h- فلز روی با هیدرو کلریک اسید واکنش می‌دهد اما با آب واکنش نمی دهد.**

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

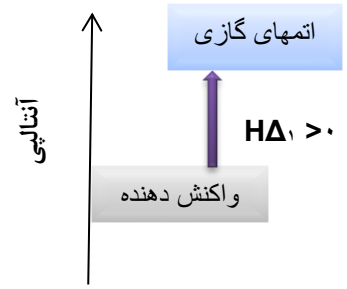
۳- افزودن ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار اسید کلریدریک به سامانه

٤- افزودن ۱۰۰ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید به سامانه

بررسی نکات مهم درس

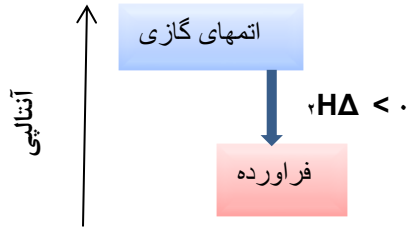
- تعیین $H\Delta$ یک واکنش به مسیر انتخاب شده بستگی ندارد.
- به کار بردن آنتالپی پیوند و میانگین آن روشی دیگر برای تعیین آنتالپی یک واکنش است.

ب) محاسبهٔ $H\Delta$ بر اساس میانگین آنتالپی پیوند



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

پس این مرحله همیشه گرماگیر است.

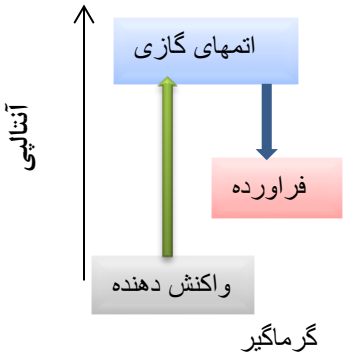


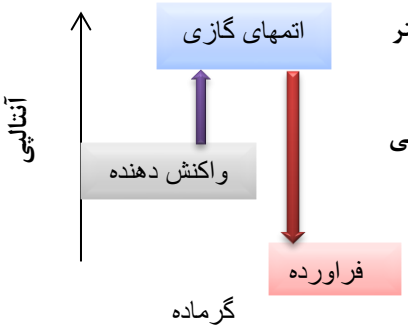
.گام دوم: میان اتم‌های پرانرژی و جدا از هم جاذبه و پیوندهای جدید برقرار می‌شود

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

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

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





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

- به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین $H\Delta$ برای واکنشهای مناسب است که همهٔ مواد شرکت‌کننده 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 محاسبهٔ آنتالپی واکنش، دانستن ساختار لوویس مواد شرکت کننده در واکنش ضروری است.
- رابطهٔ آنتالپی واکنش با استفاده از داده‌ای میانگین آنتالپی پیوند بدون استفاده از نمودار به صورت زیر است:

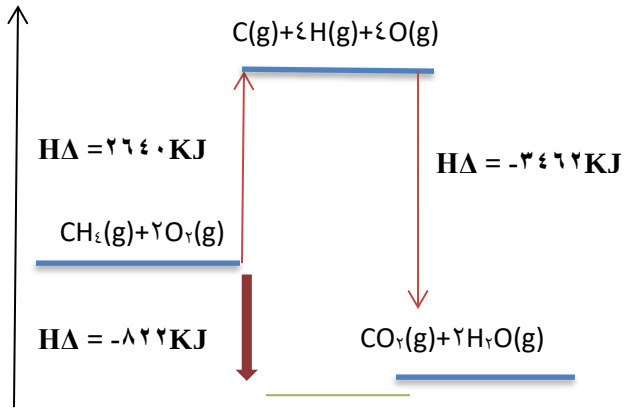
پیوند	آنتالپی	پیوند	آنتالپی
H - H	۴۳۶	C - H	۴۱۲
F - F	۱۵۸	Si - H	۳۱۸
Cl - Cl	۲۴۲	H - F	۵۶۲
Br - Br	۱۹۳	H - Cl	۴۳۱
I - I	۱۵۱	H - Br	۳۶۶
H - I	۲۹۹	N - H	۳۸۸
N - N	۱۶۳	O - O	۱۴۶
O - H	۴۶۳	C - O	۳۶۰
S - H	۳۳۸	C - C	۳۴۸
C - Cl	۳۳۸	C - Br	۲۷۶
پیوندهای چندگانه			
C = C	۶۱۲	C ≡ C	۸۳۷
C = O	۷۴۳	O = O (در اکسیژن)	۴۹۶
C = O (در کربن دی‌اکسید)	۸۰۵	N = O	۶۰۷
C ≡ N	۸۹۰	C = N	۶۱۳
N ≡ N	۹۴۴	N = N	۴۰۹

مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها - مجموع آنتالپی پیوندواکنش دهنده‌ها = واکنش $H\Delta$

$$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H + ۲O=O \rightarrow O=C=O + ۲H-O-H$$

$$\Delta H = \left[\sum ٤\Delta H_{C-H} + ۲\Delta H_{O=O}\right] - \left[\sum ۲\Delta H_{C=O} + ٤\Delta H_{O-H}\right]$$

$$\Delta H = [\sum ٤ \times ٤١٢ + ٢ \times ٤٩٦] - [\sum ٢ \times ٨٠٥ + ٤ \times ٤٦٣] = -٨٢٢KJ$$



- مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با محتوای انرژی آنها رابطهٔ 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 مادهٔ غذایی

- خشک‌کردن میوه‌ها
- تهیهٔ 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 درچگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیرنموده تا جایی که مادهٔ 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، سریع‌تر 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 مادهٔ غذایی

- **تهیهٔ کنسرو**
- **بسته بندی نوین**
- **افزودن نگهدارنده‌ها**
- **نگهداری در یخچال‌های صنعتی، سردخانه‌ها**
- **خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی**
- **پرکردن محفظه مواد غذایی با گاز نیتروژن و ایجاد محیط بی اثر**
- **نگهداری غلّات 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 نیزبررسی می‌کند.**
- **هر چه گسترهٔ زمان انجام آنها کوچکتر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.**
- **عامل تعیین کننده کیفیت و زمان ماندگاری مواد غذایی، تهیه و تولید سریع‌تر یا کندتر یک فراوردهٔ صنعتی است.**

سرعت واکنش

- **سرعت واکنش، آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان گویند.**
- **گسترهٔ زمان انجام واکنش ها 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 مادهٔ 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 می‌شود.

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.

٤- واکنشهای بسیار کند

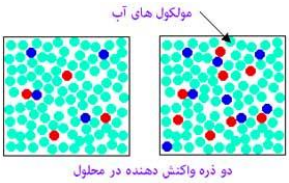
واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد، زیرا بسیاری از کتابهای دست نویس قدیمی در گذر زمان، زرد و پوسیده شده‌اند.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

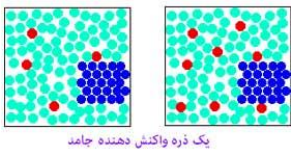
زمان انجام واکنش‌ها به عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش دهنده‌ها بستگی دارد.

۱) نوع مواد واکنش دهنده

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



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



۲) سطح تماس واکنش دهنده‌ها

آ) حالت فیزیکی

- **سرعت واکنش مواد در حالت گازی و محلول بیشتر از حالتهای دیگر است زیرا سطح تماس ذرات گازی و محلول افزایش می یابد.**
- **گاز هیدروژن فقط در سطح ید جامد واکنش می‌دهد در صورتی که در حالت گازی امکان واکنش با تک تک ذرات ید وجود دارد پس سرعت بیشتر می‌شود.**

کند $۱) I_۲(s) + H_۲(g) \rightarrow ۲HII(g)$

سریع $۲) I_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲HII(g)$

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

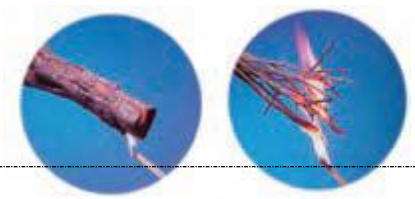
کند $۱) Pb\left(NO_۳\right)_{۲(S)} + ۲KI_{(aq)} \rightarrow Pb\left(I\right)_{۲(s)} + KNO_{(aq)}$

سریع $۲) Pb\left(NO_۳\right)_{۲(aq)} + ۲KI_{(aq)} \rightarrow Pb\left(I\right)_{۲(s)} + KNO_{(aq)}$

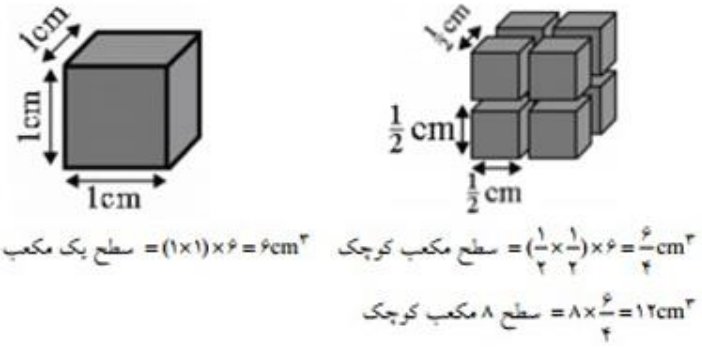
در و پنجره‌های آهنی در شمال کشور سریع‌تر از مناطق کویری زنگ می زنند.

ب) کوچک کردن اندازهٔ ذرات

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

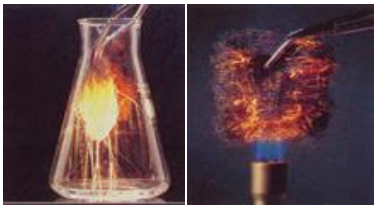


- **پودر کردن قرص جوشان سرعت تولید گاز کربن دی اکسید را نسبت به تکّه‌ای بودن آن بیشتر می‌کند. زیرا مطابق شکل سطح تماس ذرات افزایش می یابد. هم زدن باعث افزایش سطح تماس ذرات می‌شود.**



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.**

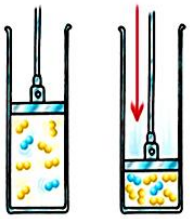


- **بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.**
- **الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.**

روشهای تغییر غلظت

۱- **افزایش فشار**

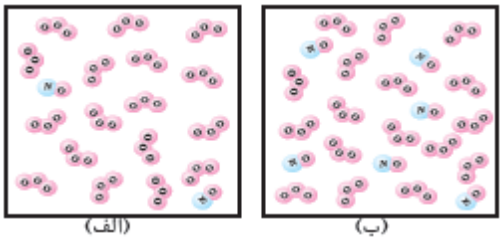
با افزایش فشار بر واکنش دهنده‌های گازی سبب افزایش غلظت و بیشتر شدن تعداد برخوردها می‌شود.



۲- **افزایش مقدار**

با زیاد کردن یکی از واکنش دهنده‌ها برخورد آنها با یکدیگرافزایش می‌یابد.

در واکنش $NO(g)+O_2(g)\rightarrow NO_2(g)+O_2(g)$ **با افزایش تعداد مولکولهای NO سرعت واکنش بیشتر می‌شود.**



۳- **افزودن آب**

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

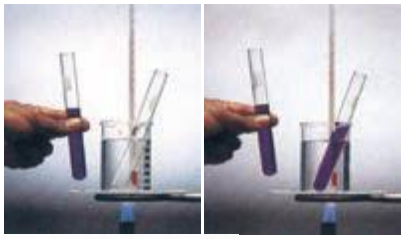
تذکر۱: افزایش فشار فقط بر واکنش‌هایی تأثیر دارد که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها گازی باشد.

تذکر۲: 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.

تذکر۳: افزایش مول‌های گازی در فشار ثابت بر سطح جامد، تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

۴) دما

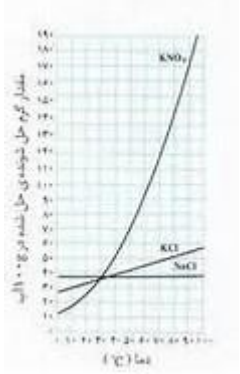
- **همهٔ مولکول‌ها انرژی جنبشی دارند و در ظرف واکنش پیوسته با یکدیگر برخورد می‌کنند، ولی همهٔ برخوردهای بین مولکولهای واکنش دهنده به واکنش نمی‌انجامد؛ زیرا همهٔ آنها انرژی کافی ندارند.**



- **با افزایش دما**

۱- انرژی جنبشی ذرات افزایش می‌یابد.

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

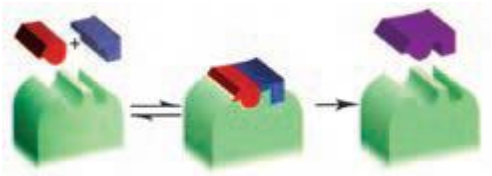


- **اغلب واکنش‌های گرماگیر در دماهای بالا انجام پذیر می‌شوند.**
- **افزایش دما بر سرعت واکنشهایی، تأثیر بیشتری دارد که گرماگیرترند.**
- **محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد. اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می‌شود.**
- **انحلال‌پذیری اکثر نمک‌ها در آب 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 می دهند 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 صفحه‌های۸۲ تا ۸۸ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

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

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

أ. **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 واکنش ها 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 شرکت کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی قابل اندازه‌گیری آن ماده را..... می‌گویند.**

ز. **علامت $n\Delta$ در محاسبهٔ سرعت واکنش برای فراورده‌ها..... و علامت $n\Delta$ واکنش دهنده‌ها ..... است.**

درست یا نادرست

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

أ. **بنزوئیک اسید آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.**

ب. **با اندازه‌گیری کمیتهایی مانند جرم، فشار وتغییر 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 $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ سرعت تولید NO با سرعت مصرف NO_2 برابر است.**

ه. **شیمی‌دان‌ها به دنبال سرعت بخشیدن به تمام واکنشهایی شیمیایی از طریق استفاده از کاتالیزگر هستند.**

و. **با تعیین غلظت یون کلرید در واکنش $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ 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.

أ. **در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، مقدار واکنش دهنده $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ و فراورده $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می یابد. 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. ($Al = ۲۷ , Cu = ٦٤/٥\ g/mol$)**

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
أ. از جلمه واکنشهای مفید است.	a) کربوکسیلیک اسید
ب. فلزی که رنگ آ بی 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 مادهٔ شرکت کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی معین	g) بنزوئیک اسید
	h) گوارش
	i) نقره
	j) سرعت متوسط

مهارتی

۳۳۰) دو دانش‌آموز سرعت تجزیه ی هیدروژن پراکسید را در غلظت و دمای یکسان مورد مطالعه قرار دادند. دانش‌آموز اول سرعت متوسط تجزیه را در دو دقیقه‌ی اول و دانش‌آموز دوم سرعت متوسط تجزیه را درچهار دقیقه‌ی اول تعیین کرد. سرعت به‌دست آمده توسط کدام یک بیشتر است؟ توضیح دهید.

۳۳۱) درباره‌ی کنترل و تغییر سرعت واکنش‌ها، 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.

أ. **سرعت یک واکنش را با اندازه‌گیری چه پارامترهایی می‌توان تعیین کرد؟**

ب. **فرمول محاسبه‌ی سرعت متوسط یک واکنش چیست؟**

ج. **واحدهای معمول سرعت متوسط واکنش‌ها را با توجه به رابطه‌ی 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 گونه‌ای که هر ده دقیقه مقدار آن نصف شود.

۳۳۴) آهن (III) کلرید مطابق واکنش زیر کاهش (احیا) می‌یابد:

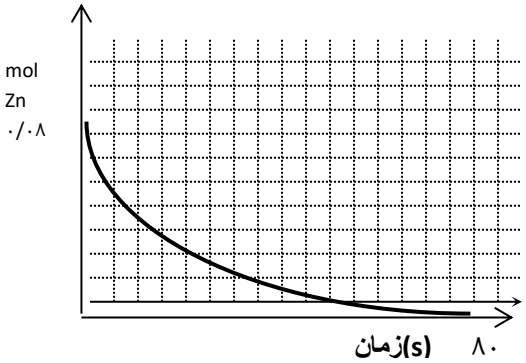
$$۲FeCl_۳(aq) + SnCl_۲(aq) \rightarrow ۲FeCl_۲(aq) + SnCl_۴(aq)$$

الف- مقدار آهن (III) کلرید در ابتدا ۰/۸ مول می باشد که پس از ۳ دقیقه ازشروع 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 $SnCl_۴$در فاصله زمانی یادشده چقدر است؟

۳۳۵) برای واکنش: $Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$

نمودار غلظت- زمان به صورت زیر رسم شده است:

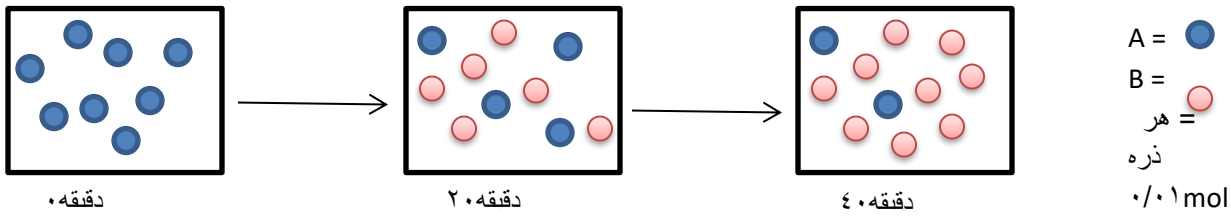


الف- سرعت متوسط مصرف شدن روی را بر حسب مول بر ثانیه حساب کنید.
(از ابتدا تا انتهای آن)

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.

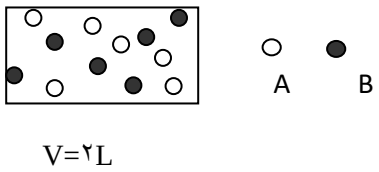


أ. **معادلهٔ واکنش را بنویسید.**

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

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

۳۳۷) با توجه به شکل و معادله‌ی واکنش($A \rightarrow ۲B$)، اگر واکنش را با ۰/۱ مول A شروع کنیم،
شکل چه زمانی از واکنش را نشان می‌دهد؟ $\overline{R}_B = ۳\times۱۰^{-۲} mol\,L^{-۱}\,min^{-۱}$
(هر گلوله هم ارز ۰/۰۱ مول است.)



۳۳۸) در یک ظرف یک لیتری، ۱۱ مول A وارد می‌شود تا واکنش $۲A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + ۳C_{(g)}$ 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 $SO_۲(g)$ 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؟

$$۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۳(g)$$

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؟ $Cu(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

آ) جرم مواد جامد ب) فشار گاز پ) جرم آب تولید شده ت) غلظت یون هیدرونیم ث) غلظت یون نیترات
ج) اندازه‌گیری جرم مخلوط واکنش

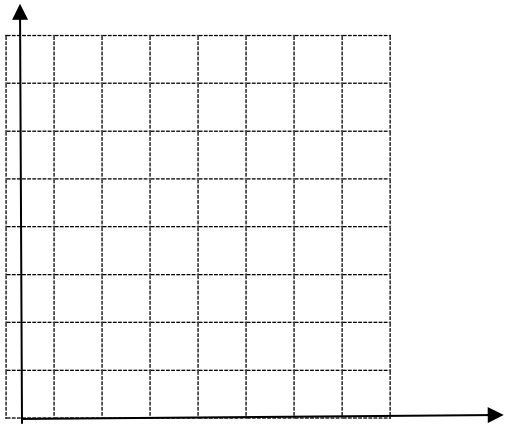
۳۴۱) از واکنش ۱۵ مول گاز آمونیاک با اکسیژن در یک ظرف ۲ لیتری، مطابق واکنش زیرگاز نیتروژن و بخار آب ایجاد می‌شود.

با استفاده از داده‌های جدول به سوالات پاسخ دهید:

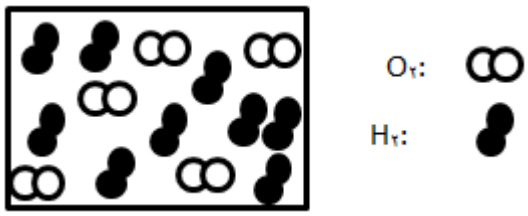
$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(g)$$

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

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 $0/05\ molL^{-1}Min^{-1}$ 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.

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

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

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

۳۴۴) واکنش گازی $NO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(g)$ در ظرف ۵ لیتری انجام می‌گیرد، چنانچه در دقیقه‌های دوم و هشتم واکنش مقدار مول‌های $H_۲$ به ترتیب ۲۰ و ۱۵ باشد، محاسبه کنید در این فاصله زمانی چند گرم گاز نیتروژن حاصل می‌شود؟ N = ۱۴

۳۴۵) در جدول زیر داده‌های تجربی مربوط به تجزیه $NO_۲$ بر اثر گرما داده شده است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
$[NO_۲]$	۴/۱	۳/۱	x	۲/۱	۱/۸

$$۲\,NO_۲\,(g) \rightarrow ۲NO\,(g) + O_۲\,(g)$$

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

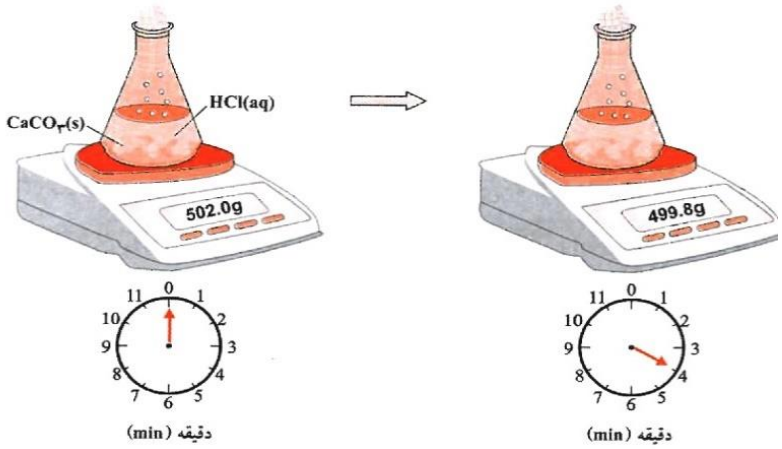
ب) سرعت تولید $O_۲$ در فاصله زمانی ۱۵ تا ۲۰ چقدر است؟

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

$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

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

$$\boldsymbol{CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)}$$



آ) علت کاهش جرم مخلوط واکنش چیست؟

ب) سرعت متوسط مصرف HCl را

دربازه‌ی زمانی داده شده بر حسب

$mol.S^{-1}$ به‌دست آورید. (C= 12 ، $O = 16$)

۳۴۸) آ)سرعت مصرف آلومینیوم درواکنش موازنه نشده:

$Al + HCl \rightarrow AlCl_۳ + H_۲$ چند برابر سرعت

تولید گاز هیدروژن است؟

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

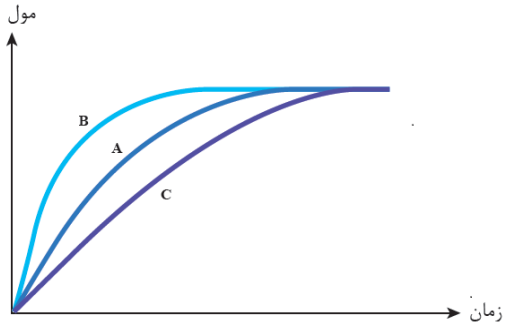
۳۴۹) در یک آزمایش ۰/۰۸ مول گاز $NO_۲$ در یک ظرف ۲ لیتری براثر گرما مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. O = ۱۶ g/mol

در صورتی که پس از ۲ دقیقه از آغاز واکنش ۰/۹۶ گرم گاز اکسیژن در ظرف باشد. $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

آ) سرعت متوسط تولید اکسیژن را دراین بازه‌ی زمانی بر حسب mol/s به‌دست آورید.

ب) سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 را در این بازه‌ی زمانی برحسب mol/L. 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 توجیه کرد؟



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

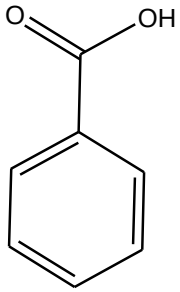
ب) با اضافه کردن چند قطره محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید

بررسی نکات مهم درس

- با زیاد شدن جمعیت و گرایش مردم به شهرنشینی، روش سنتی تهیهٔ 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 درسرتاسرجهان 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 مادهٔ غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

بنزوئیک اسید

- دارای عامل اسیدی ($-COOH$) و از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.



- **فرمول مولکولی آن $C_7H_6O_2$ می‌باشد.**
- **تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۹ و تعداد پیوند ساده برابر ۱۱ تا می باشد.**
- **تعداد جفت الکترون غیرپیوندی برابر ۴ جفت است.**
- **تمشک و توت فرنگی وجود دارد.**
- **درصنایع به عنوان نگهدارندهٔ مواد غذایی کاربرد فراوان دارد و با حرف اختصاری E۲۱۰ و نمک آن با E۲۱۲ مشخص می‌شود.**
- **هم خانوادهٔ آن اتانوئیک اسید (اسید استیک) یا جوهرسرکه است، که آشناترین عضو این خانواده است.**

سینتیک شیمیایی

- **واکنشهای طبیعی به دو دسته تقسیم می‌شوند:**

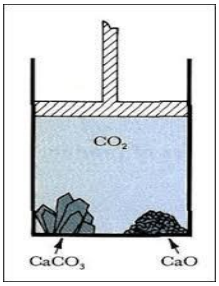
۱- **واکنشهای مطلوب و مفید:**

- **گوارش، تنفس، تهیهٔ 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:**

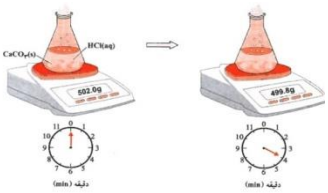
- **خوردگی فلزات، تولید آلاینده‌ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ**
- **شیمی‌دان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنشهای ناخواسته اند.**
- **سینتیک شیمیایی شاخه‌ای از شیمی است که دربارهٔ شرایط و چگونگی انجام واکنشهای شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آنها گفتگو می کند.**
- **مقایسهٔ دقیق میان سرعت 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 واکنش دهنده‌ها و تولید فراوده‌ها را در بازه‌ای از زمان قابل اندازه‌گیری است.**
- **سرعت مصرف با تولید یک مادهٔ شرکت کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند.**
- **با اندازه‌گیری کمیتهایی مانند حجم، غلظت، جرم، فشار وتغییر 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 می شود و می‌توان زمان به پایان رسیدن واکنش را با از بین رفتن رنگ اندازه گرفت.

- **هنگام تولید گاز کربن دی اکسید از تجزیهٔ سنگ آهک با تغییر فشار سرعت واکنش قابل اندازه‌گیری است.**
- **در وکنش کلسیم کربنات با اسیدهیدروکلریک با تغییر جرم مخلوط سرعت واکنش قابل محاسبه است.**
- **سرعت را با حرف $\bar{R}$ نمایش می‌دهند و واکنشگر را در پرانتز جلوی حرف R می نویسند $\bar{R}(H_2)$**
- **رابطهٔ سرعت به دو صورت زیر نوشته می‌شود.**



- **بر حسب واکنش دهنده:** $\mathbf{R}_{\text{واکنش دهنده}} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$ $n_2 - n_1 = \Delta n < 0$
- **برحسب فراورده:** $\mathbf{R}_{\text{فراورده}} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$ $n_2 - n_1 = \Delta n > 0$
- **یکای سرعت بر حسب فرمولهای داده شده زمان/ mol است.**
- **سرعت همیشه یک کمیت مثبت است.**

تذکر: **برای تبدیل سایر کمیت ها به مول رابطه‌های زیر یادآوری می‌شود.** $mol = \frac{\text{جرم واکنشگر}}{\text{جرم مولی واکنشگر}}$

$mol = \frac{\text{حجم گاز}}{22/4}$ **درشرایط استاندارد** $mol = \frac{\text{تعداد ذرات}}{6/02\times10^{23}}$ $mol = \text{حجم محلول}\times(\text{برحسب مول بر لیتر})$ **غلظت**

تذکر۲: یکای زمان معمولاً ثانیه، دقیقه و ساعت است، هرچه سرعت یک واکنش بیشتر باشد یکای زمان را کوچکتر انتخاب می‌کنند.

مثال۱: در مدت ۲۰ ثانیه ۸۰ گرم متان ار واکنش زیرتولید شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز متان چند مول بر ثانیه است؟ $CO(g) + 3H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + H_2O(g)$

$$mol_{CH4} = \frac{80g}{16} = 5_{mol} \qquad R = \frac{5-0}{20-0} = 0.25mol/$$

مثال۲: داده‌های جدول زیر مربوط به بخشی از انجام واکنش است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

A(l)	زمان(min)
۰/۵۶	۲۰
۱/۱۲	۴۰
۱/۴	۶۰

أ. **ماده A واکنش دهنده است یا فراورده؟ چرا؟**

ب. **سرعت تغییرات مقدار A را در محدوده زمانی ۲۰ تا ۴۰ و ۴۰ تا ۶۰ برحسب مول بردقیقه در شرایط STPبه دست آورید.**

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

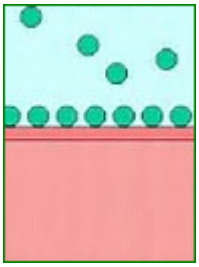
پاسخ: ماده A فراورده است زیرا با گذشت زمان مقدار آن بیشتر شده است. $mol_A = \frac{0/56l}{22/4} = o/o25_{mol}$

درابتدا داده‌ها به مول تبدیل می شود و سپس طبق فرمول، سرعت محاسبه می‌گردد.

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

تغییرات سرعت با گذشت زمان

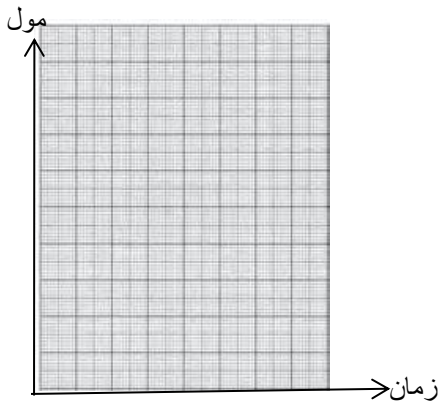
- سرعت اغلب واکنش‌ها هم نسبت به واکنش دهنده و هم نسبت به فراورده کاهش می‌یابد.



- واکنش‌هایی که در سطح یک جامد یا مایع انجام می‌شود معمولاً سرعت ثابتی دارند.
- برخی از واکنش‌ها با گذشت زمان سرعت بیشتری پیدا می‌کنندکه دو حالت دارد:

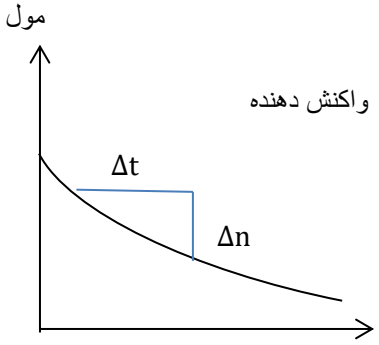
۱- در آغاز واکنش انرژی اولیه زیادی نیاز دارند ولی گرماده هستند و با گرمای آزاد شده سرعت می‌گیرند.

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

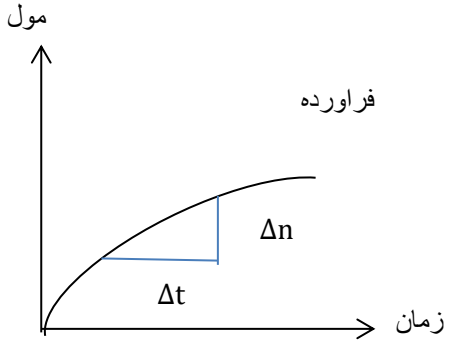


نمودار سرعت

- محور x تغییرات زمان و محور y تغییرات مقادیر مواد شرکت‌کننده در واکنش است.
- شیب نمودار نشان‌دهندهٔ 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.



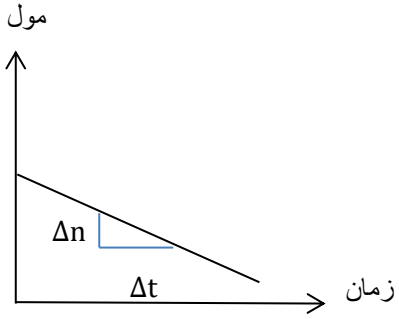
نمودار از روی خط عمودی شروع و ممکن است صفر شود(واکنش کامل)



نمودار از مبدأ شروع و در نقط ای ثابت می گردد

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

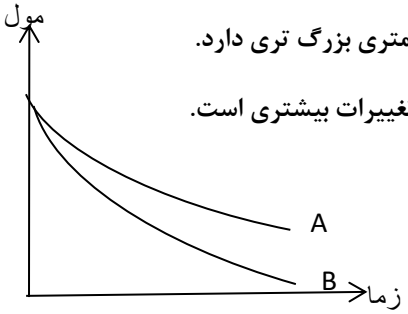
$$\text{شیب خط نمودار واکنش دهنده} = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$



- **واکنشهایی که سرعت ثابت دارند، نمودار آن یک خط مستقیم با شیب ثابت است.**

رابطهٔ 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 دهندهٔ 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: - اگردرواکنش: $۳BrO^-(aq) \rightarrow BrO_۳^-(aq) + ۲Br^-(aq)$ **، پس ازگذشت ۷ ثانیه، مقدار یون** BrO^- **به اندازه ۰/۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون** Br^-**، چند مول بر دقیقه است؟**

$$\text{mol } Br^- = ۰/۲۸ \text{ mol}_{BrO^-} \times \frac{۱ \text{ mol } Br^-}{۳ \text{ mol } BrO^-} = ۰/۰۹۳۳$$

$$R_{Br^-} = \frac{۰/۰۹۳۳ mol}{۷s} \times \frac{۶۰s}{۱min} = ۰/۸ mol/min$$

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

$$aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$$

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

قسمت هشتم

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

- **پیوند با زندگی(خوراکیهای طبیعی رنگین، بازدارنده‌هایی مفید و مؤثر)**
- **سرعت واکنش**
- **غذا، پسماند و ردپای آن**

جای خالی

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

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

$C_{٤}H_{٥٢}$– پیوند دوگانه – $C_{٤}H_{٥٦}$– زمان -نصف – ریز مغزی

أ. **رادیکال، گونهٔ پرانرژی و ناپایداری است که در ساختار خود، ....دارد.**

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

ج. **مولکولهای $NO_{٢}$, NO..... هستند که فعالیت آنها توسط..... کاهش می یابد.**

د.

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

و. **برای شرکت کننده‌ها در فاز..... می توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای مول بر لیتر برزمان 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 آن ها را مشخص کنید.

أ. **ریزمغزی‌های ترکیبات آلی سیرشده‌ای هستند که رادیکالهای را غیرفعال می‌کنند.**

ب. **سرعت متوسط در واکنش $٢N_{٢}O_{٥}(g) \rightarrow ٤NO_{٢}(g) + O2(g)$ مربوط به $NO_{٢}$ 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 $N_{٢}O$ الکترون جفت نشده وجود دارد.**

ه. **هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می دهد.**

و. **برای شرکت کننده‌ها در فازجامد می توان 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 بهره مندی از منابع مانند آب و هوا و خاک و... می شود.**

ط. **سهم تولید گاز کربن دی اکسید در ردپای غذا کمتر از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه‌ها است.**

ي. **شیب نمودار فعالیت رادیکال ها در بدن انسان با مصرف لیکوپن کاهش می یابد**

انتخاب کنید

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

أ. O_2^- در نمکهای خود یک یون ناپایدار/پایدار است زیرا در ساختار خود، الکترون جفت نشده/جفت شده دارد و درحقیقت یک رادیکال/آنیون تک اتمی است.

ب. سرعت واکنش برای مواد در فاز جامدهمیشه برحسب مولار/مول بر زمان بیان می شود زیرا نسبت چگالی/جرم مولی به چگالی/جرم مولی همواره ثابت/متغیر است.

ج. با افزایش/کاهش حجم فاز گازی، با آن که مول/مولار واکنش دهنده‌های گازی تغییر نمی کند ولی سرعت واکنش افزایش/کاهش می یابد زیرا غلظت/تعداد ذرات بیشتر شده است

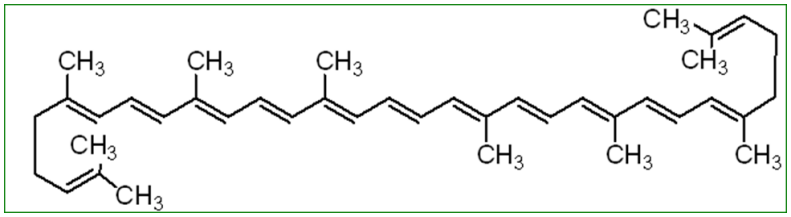
برقراری ارتباط

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
أ. نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان ها 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.	d) کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
ه. از ترکیبات دو قندی که در جوانهٔ گندم مشاهده می شود	
و. نتیجهٔ افزایش مصرف گوشت و لبنیات	e) افزایش مصرف انرژی
ز. نتیجه کاهش مصرف غذاهای فراوری شده	f) ریز مغزی
ح. ترکیبهای آلی سیرنشده‌ای که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند	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.



أ. 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: $A\ g \rightarrow 2B\ g$ **در یک ظرف ۵ لیتری دردمای ثابت درحال 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 ۲۲۴میلی لیترگازدرشرایط استاندارد تولید می‌شود، سرعت تولیدگازچند مول برثانیه است؟**

۳۶۰) اگر سرعت واکنش زیر برابر ۰/۰۰۴ mol/s باشد، سرعت متوسط کدام ماده ۲/۱۶ mol/min می باشد؟ $Al_2O_3(s) + 12HF(aq) + 6NaOH(aq) \rightarrow 2Na_3AlF_6(s) + 9H_2O(l)$

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 واکنش‌دهنده به ۰/۰۱ 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 $+\frac{1}{y}R_A = -\frac{1}{x}R_B = +\frac{1}{z}R_C$**، مربوط به کدام واکنش زیر است؟**

۱) $yA \rightarrow xB + zC$

۲) $zC \rightarrow yA + xB$

۳) $xB \rightarrow yA + zC$

۴) $yA + zC \rightarrow xB$

۳۶۴) به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

أ. **واکنش محلول ۲ گرم بر لیتر HF باپودر روی آهسته‌تر از واکنش محلول ۳/۶۵ گرم بر لیتر HCl با پودر روی می‌باشد، علت چیست؟**

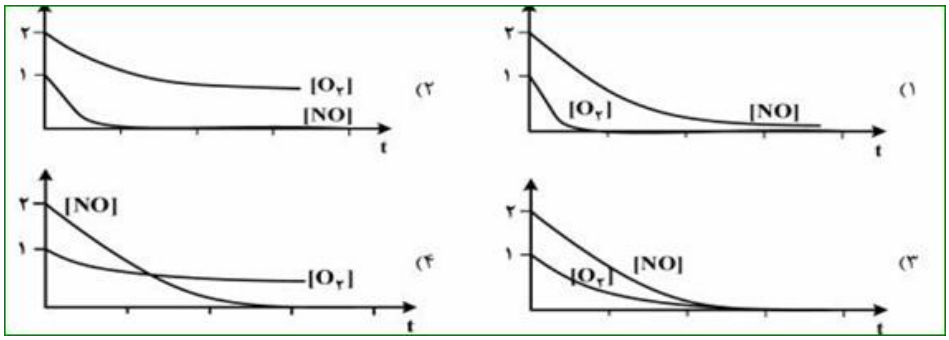
ب. چرا **گردآهن داغ دراکسیژن خالص می‌سوزد، درحالی که درهوا سرخ می‌شود ولی نمی‌سوزد؟**

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 معادلهٔ واکنش $NO(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_3(g)$ **پس از موازنه، کدام نمودار دربارهٔ تغییر غلظت $O_2(g)$,NO(g) نسبت به زمان درست است؟(غلظت اولیهٔ $O_2(g)$,NO(g) به ترتیب ۱ و ۲ مول بر لیتر فرض شود.**



۳۶۶) در واکنش پس از۱۰ ثانیه ۰/۲۸ گرم آهن باقی مانده است، اگرسرعت مصرف آهن ۰/۰۰۲ مول برثانیه باشد مقدار اولیه آهن چند گرم است؟ (Fe = ۵۶)

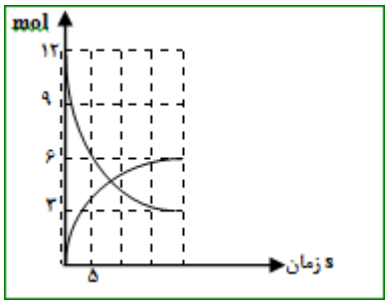
۳۶۷)

۳۶۸) اگر در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸مول از آن باقی مانده و۰/۱۸ مول اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت تشکیل پتاسیم کلریدچندمول بر دقیقه است؟

۳۶۹) اگر ۸/۳۴ PCl_5 **گرم را گرما دهیم و پس از ۲۰ ثانیه، ۰/۲۵ درصد آن تجزیه شده باشدسرعت تشکیل گازکلرچند مول بردقیقه است؟ (P = ۳۱ ،Cl= ۳۵/۵** $g.mol^{-1}$ **)**

۳۷۰) اگریون هیپوکلریت درمحلول ۲/۵ مولارخود، مطابق واکنش: $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$ **تجزیه شود و۹۰ ثانیه پس ازآغاز واکنش غلظت آن به ۱/۹۶ کاهش یابد سرعت تشکیل یون برومات چند مول برلیتربر 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 برحسب $molL^{-1}.min^{-1}$ به دست آورید.



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

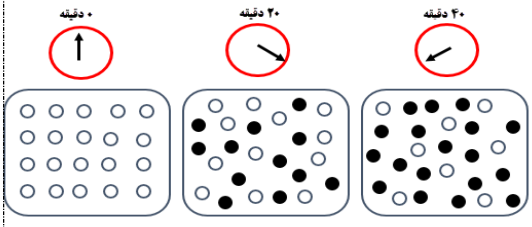
آ) سرعت متوسط مصرف ***A*** در۲۰ دقیقه دوم برحسب

$mol.L^{-1}min^{-1}$ را بدست آورید.

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

ب)به جای ضرایب b وa در معادله چه اعدادی باید

نوشته شود؟ $aA(g) \rightarrow bB(g)$



پ) سرعت واکنش در کدام بازه ی زمانی بیشتراست؟ 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. (برحسب مول بر لیتر)

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

۳۷۴) ۰/۶ مول گاز N_2O_4 را در یک ظرف متصل به پیستون متحرک در دمای صفردرجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر قرار می دهیم پس از ده دقیقه حجم ظرف به ۲۲/۴ لیتر می رسد، سرعت متوسط تولید NO_2 چند مول بر دقیقه است؟

$$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

۳۷۵) ۱۲ مول $N_2O_5(g)$ را در یک سامانهٔ دو لیتری قرار می دهیم تا تجزیه شود اگر در هر ده ثانیه مقدار مواد گازی حاصل موجود در ظرف ۶ مول افزایش یابد، پس از چه مدت (برحسب ثانیه) واکنش به پایان می رسد؟ $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O2(g)$

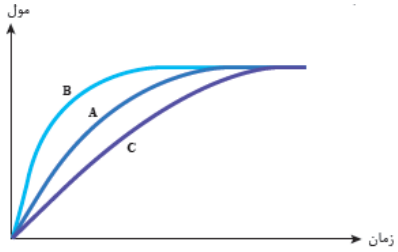
۳۷۶) با توجه به جدول زیر که تغییرات غلظت را بر حسب تغییرات زمان نشان می‌دهد:

أ. معادلهٔ واکنش را بنویسید.

ب. مقدار x و y را به دست آورید.

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

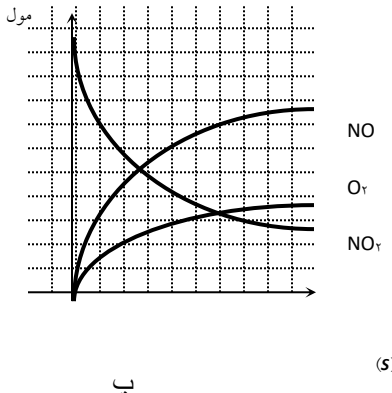
۳۷۷) در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک $0/1 mol.L^{-1}$ در دمای اتاق رسم شده است. با دلیل مشخص کنید در هریک از موارد زیر، کدام منحنی تغییر مولهای کربن دی اکسید را باگذشت زمان به درستی نشان می‌دهد.



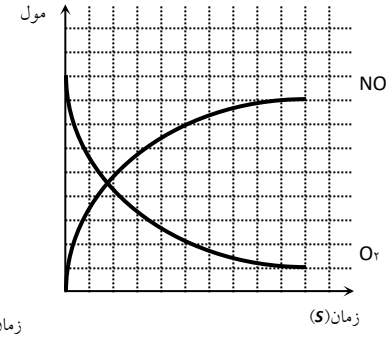
أ. قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ

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

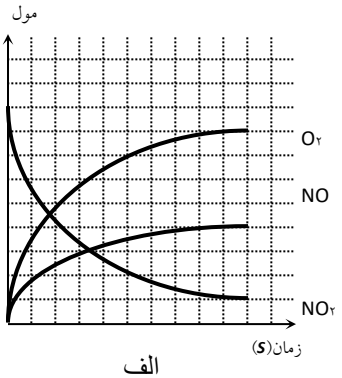
۳۷۸) کدام نمودار مول – زمان برای واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ درست است؟توضیح دهید.
مقیاس نمودارها $0/01 mol$ می باشد.
اگر مقیاس زمان ۱۰ ثانیه باشد سرعت تولید گاز NO را برحسب مول بر دقیقه محاسبه نمایید.



ب



ب



الف

۳۷۹) یک تیغهٔ آلومینیم به جرم ۲۰ گرم را در محلول مس(II) سولفات قرار می‌دهیم، اگر پس از گذشت ۱۲۰ دقیقه جرم تیغه ۴۰ درصد افزایش یابد، سرعت واکنش برحسب مول بر ساعت چقدر است؟

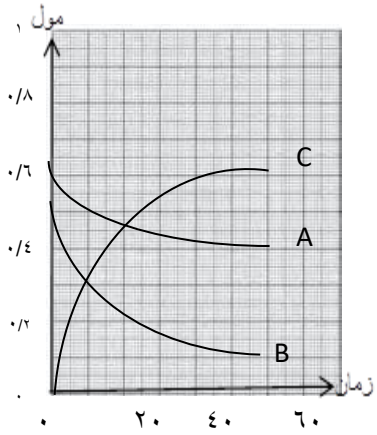
$$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Cu(s)$$

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

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

$$\bar{R} = \frac{-۲\Delta nA}{\Delta t} = \frac{\Delta nB}{۲\Delta t} = -\frac{۳\Delta nC}{\Delta t}$$

۳۸۱) با توجه به نمودار زیر:



أ. معادلهٔ 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.

أ. 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؟ $Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$

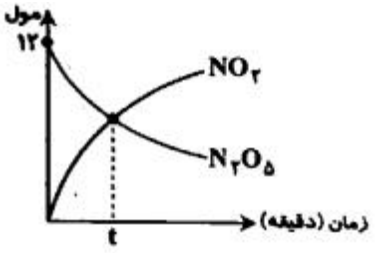
$$Al = ۲۷, S = ۳۲, O = ۱۶ g/mol$$

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

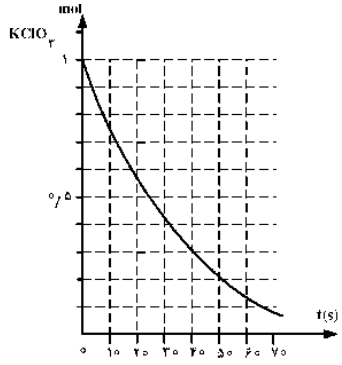
مقدار باقی مانده(g)	مقدار اولیه	۱۶/۵۷۵	۱۲/۹۷۵	۱۰/۵۷۵	۹/۳۷۵	۹/۳۷۵
زمان (min)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰

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

براساس نمودار، t برحسب دقیقه چقدر است؟ $۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O2(g)$



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

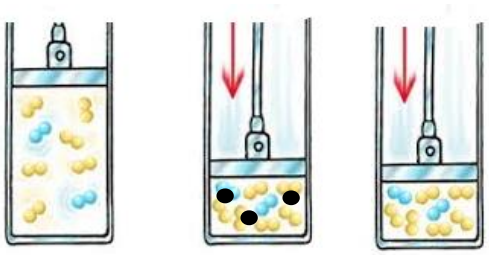


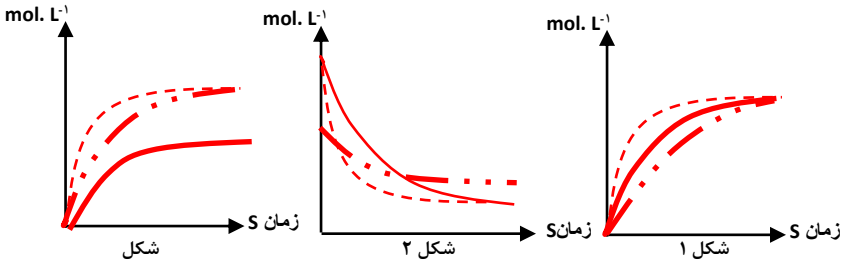
$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

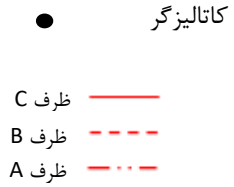
آ) سرعت متوسط واکنش را در ۵۰ ثانیه اول واکنش برحسب $mol.\ L^{-1}.\ min^{-1}$ بدست آورید (حجم ظرف ۲ لیتر است.)

ب) چند ثانیه طول می کشد تا ۴۲ لیتر گاز اکسیژن بدست آید . (چگالی گاز اکسیژن $0/8\ g.\ L^{-1}$ و جرم مولی اکسیژن ۱۶ گرم است.)

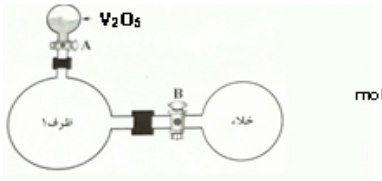
۳۸۵) واکنش $2NO(g) \rightarrow N2(g) + O2(g)$ درظرف A درحال انجام است. با توجه به ظرف های C و B و عوامل موثر برسرعت کدام یک از نمودارهای غلظت-زمان داده شده درست است؟ علت انتخاب خود را شرح دهید.

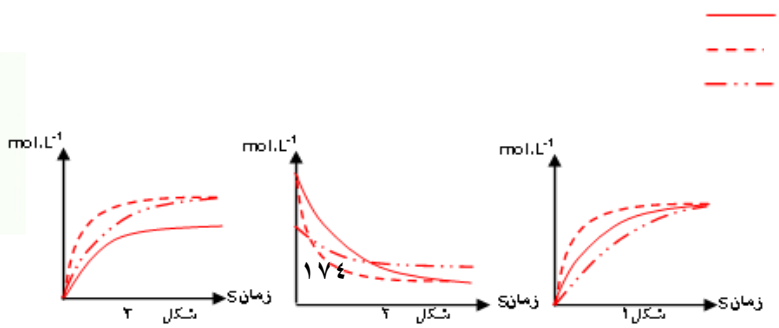






۳۸۶) در ظرف ۱ واکنش گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ در حال انجام است. با توجه به عوامل موثر بر سرعت کدام یک از نمودارهای غلظت - زمان داده شده درست است. علت انتخاب خود را بنویسید





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

است، سرعت واکنش در دو دقیقهٔ دوم برحسب $mol.\ min^{-1}$ چقدر است؟

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

در جدول زیر، غلظت مواد گازی واکنشی که با مواد واکنش‌دهنده شروع شده و در زمان‌های داده شده اندازه‌گیری شده است، با توجه به جدول به سوالات پاسخ دهید :

زمانs	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 شده‌ای برای مواد واکنش بنویسید.**
- **جدول را کامل کنید.**

بررسی نکات مهم درس

خوراکیهای طبیعی رنگین

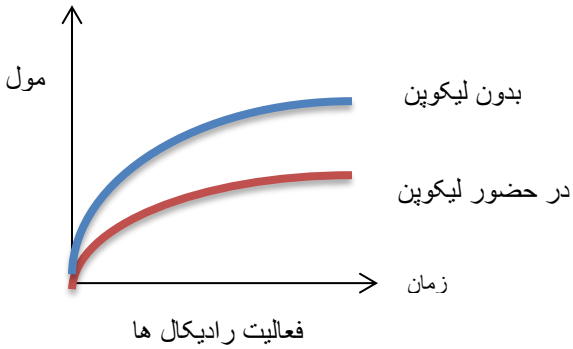
- برنامهٔ غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند.
- ریز مغذی ها ترکیبهای آلی سیرنشده‌ای هستند که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند،
- برخی از ریز مغزی‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری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

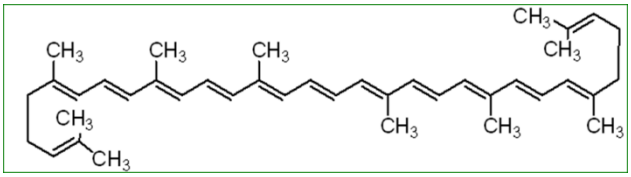
رادیکال

- رادیکال، گونهٔ پرانرژی و ناپایداری است.
- در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.
- محتوی اتم‌هایی است که از قاعدهٔ 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
- Cl ، $CHCl_2$ ، O_2^- ، CH_3 ، NO_2 ، NO ذراتی هستند که الکترون فرد دارند.

لیکوپن

- فرمول مولکولی برابر $C_{40}H_{56}$ است.
- تعداد پیوند کووالانسی برابر ۱۰۸ و تعداد پیوند دوگانه برابر ۱۳ و پیوند ساده برابر ۸۲ می باشد.
- در میوه‌هایی با رنگدانهٔ 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 برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- اگر ضریب استوکیومتری شرکت کننده‌ها 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 شرکت کننده به ضریب استوکیومتری آن»
- در معادلهٔ عمومی یک واکنش $aA\ g + bB\ g \rightarrow cC\ g + dD\ g$

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

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

تذکر۱:در سوالات با حذف R در معادله رابطهٔ سرعت را به صورت زیر می‌نویسند، که در این صورت می‌توان معادلهٔ واکنش را در هر دو جهت نوشت. $\frac{\Delta n_A}{a\Delta t}=\frac{\Delta n_B}{b\Delta t}=-\frac{\Delta n_C}{c\Delta t}=-\frac{\Delta n_D}{d\Delta t}$ یا $-\frac{\Delta n_A}{a\Delta t}=-\frac{\Delta n_B}{b\Delta t}=\frac{\Delta n_C}{c\Delta t}=\frac{\Delta n_D}{d\Delta t}$

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

$\frac{\Delta n_A}{٤\Delta t}=\frac{\Delta n_B}{\Delta t}=-\frac{\Delta n_C}{٣\Delta t}=-\frac{\Delta n_D}{٢\Delta t}$ **چون در رابطهٔ سرعت R نوشته نشده است پس می‌توان معادلهٔ واکنش را در هر دو جهت نوشت یعنی رابطهٔ می‌تواند در یک منفی ضرب شود** $-\frac{\Delta n_A}{٤\Delta t}=-\frac{\Delta n_B}{\Delta t}=\frac{\Delta n_C}{٣\Delta t}=\frac{\Delta n_D}{٢\Delta t}$

$$٣C\ g+٢D\ g\rightarrow ٤A\ g+B\ g \quad \text{یا} \quad ٤A\ g+B\ g\rightarrow ٣C\ g+٢D\ g$$

تذکر۲: اگر در معادلهٔ سرعت داده شده ضرایب پایین کسر نبود باید معادلهٔ را به یک عدد (کوچک‌ترین مضرب مشترک اعداد صورت کسر) تقسیم نماییم تا هیچ عددی در صورت کسرها نماند.

$$-\frac{٢\Delta n_A}{\Delta t}=-\frac{\Delta n_B}{٢\Delta t}=\frac{٣\Delta n_C}{\Delta t}=\frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

$$\frac{١}{٦}\times\left[-\frac{٢\Delta n_A}{\Delta t}=-\frac{\Delta n_B}{٢\Delta t}=\frac{٣\Delta n_C}{\Delta t}=\frac{\Delta n_D}{\Delta t}\right]$$

$$-\frac{\Delta n_A}{٣\Delta t}=-\frac{\Delta n_B}{١٢\Delta t}=\frac{\Delta n_C}{٢\Delta t}=\frac{\Delta n_D}{٦\Delta t}$$

معادلهٔ واکنش براساس رابطهٔ سرعتی نوشته می‌شود که هیچ عددی در صورت کسرها دیده نشود

$$٢C\ g+٦D\ g\rightarrow ٣A\ g+١٢B\ g \quad \text{یا} \quad ٣A\ g+١٢B\ g\rightarrow ٢C\ g+٦D\ g$$

- **برای شرکت‌کننده‌ها در فاز گازو محلول، می‌توان 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 می‌شود.

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

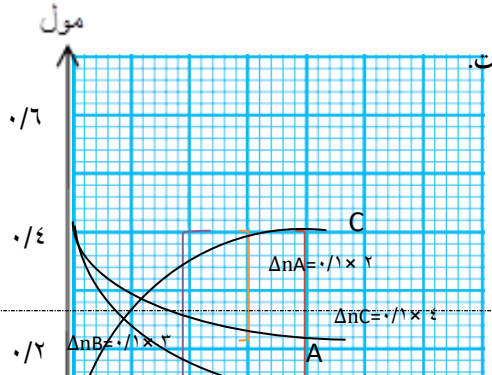
$$R=-\frac{\Delta[A]}{a\Delta t}=-\frac{\Delta[B]}{b\Delta t}=\frac{\Delta[C]}{c\Delta t}=\frac{\Delta[D]}{d\Delta t}$$

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

تذکر: برای مواد موجود در فاز مایع یا جامد نمی‌توان از غلظت برای رابطهٔ سرعت استفاده نمود، زیرا غلظت مواد جامد و مایع همیشه از تقسیم چگالی بر جرم مولی آنها به دست می‌آید که مقدار ثابتی است و Δ مفهومی ندارد. $[CaCO_٣(s)]=\frac{d_{CaCO_٣}}{M_{CaCO_٣}}$

نمودار سرعت

- **شیب هر نمودار متناسب با ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده و فراورده‌ها است هر چه ضریب بیشتر باشد شیب نمودار نیز بیشتر است.**
- **برای به دست آوردن ضریب استوکیومتری هر واکنش کافی است تعداد واحدهای نقطهٔ شروع تا پایان نمودار را شمارش کنیم.**



- برای محاسبهٔ سرعت هر واکنش کافی است عدد مربوط به یک واحد بر محدوده زمانی تعیین شده به دست آید. مثلاً تا زمان ۴۰ ثانیه، $R = \frac{0/1}{40}$

و اگرسرعت بر حسب سایر واکنشگرها خواسته شود کافی است در ضریب استوکیومتری آن واکنشگر ضرب شود $R_A = 2R$ و $R_B = 3R$ و $R_C = 4R$

جدول تغییرات غلظت برحسب زمان

محدوده تغییرات غلظت در یک واحد زمان معین برای همهٔ مواد محاسبه می‌شود برای به دست آوردن ضریب هر واکنشگر ابتدا نسبت اعداد حاصل به ساده‌ترین شکل نوشته می‌شود. کوچک‌ترین عدد را مبنأی تغییر در نظر بگیریم.

برای به دست آوردن سرعت واکنش R در زمان معین کافی است عدد مبنأ به آن زمان تقسیم شود.

برای تعیین سرعت واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها براساس R، عدد R در ضریب استوکیومتری ضرب می‌شود.

مثال: با توجه به جدول زیر معادلهٔ واکنش و مقدار xوy را به دست آورید.

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

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

در محدوده زمانی ۲۰ - ۱۰

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

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، نمی‌توان عدد مبنأ را تعیین کرد، چون ضریب A هنوز تعیین نشده است.

در محدوده زمانی ۳۰ - ۲۰

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

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 معادلهٔ واکنش به صورت زیر درخواهدآمد $A\ g + 2C\ g \rightarrow 3B\ g$

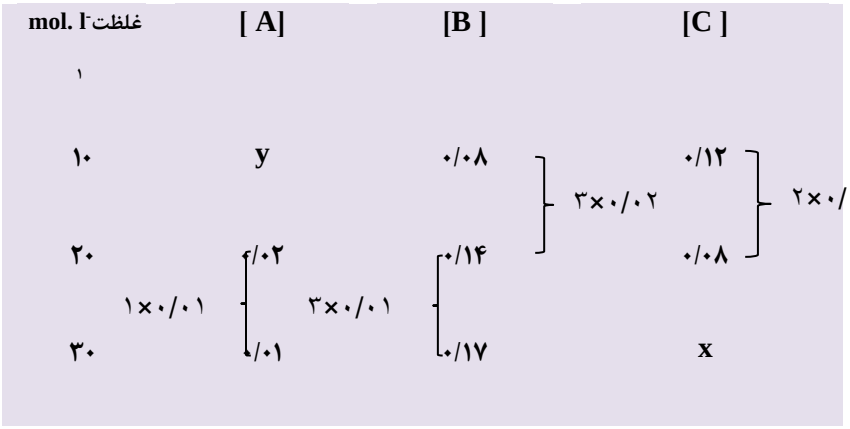
عدد مبنأ در زمان ۲۰ - ۱۰ برابر با ۰/۰۲ است زیرا تغییرات C برابر ۰/۰۴ و ضریب آن ۲ است (۲×۰/۰۲)

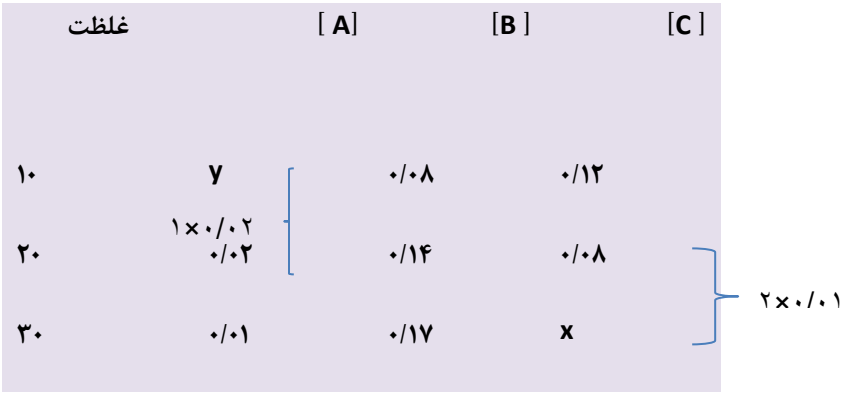
برای به دست آوردن y که واکنش‌دهنده است مقدار باقی مانده را با حاصلضرب عدد مبنأ در ضریب استوکیومتری جمع می‌کنیم

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

عدد مبنأ در زمان ۳۰ – ۲۰ برابر ۰/۰۱ است

مقدارx که بازهم واکنش‌دهنده است از مقدار باقی مانده قبلی کمتر می‌شود $0.08 - 2 \times 0.01 = 0.06$





سوال

یک واکنش گازی در سامانه‌ای به حجم دو لیتر مطابق جدول زیر درحال انجام است، سرعت واکنش در دو دقیقهٔ دوم برحسب $mol.\ min^{-1}$ چقدر است؟

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

غذا، پسماند و ردپای 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. ردپای کربن دی اکسید، آب، غذا و. . .**

ردپای غذا

دو چهره دارد:

۱- چهرهٔ 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- چهرهٔ 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 ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه‌ها و... است.

ب- ردپا دیگر شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ 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 وزمین بیشتری را می طلبد.**
- **بدیهی است که با این روند ردپای 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 می رود مدیران جامعه جهانی با طراحی وانتخاب راه‌حلهای اجرایی مناسب و هماهنگ، بهره وری را در مراحل تولید و تأمین غذا افزایش دهند تا ردپای آن کاهش یابد. آشکار است که اجرای هریک از این برنامه‌ها در گرو همت و تلاش یکایک ساکنان زمین است.**
- **پیش بینی می شوددر سال ۲۰۱۶ منابع مورد نیاز برای تأمین غذا بیش از منابع موجود در سطح زمین است. و درسال ۲۰۴۰ دو برابر آن خواهد شد.**
- **مطابق طرح زیر نتیجهٔ الگوهای کاهش ردپای غذا با هر یک ازاصول شیمی سبزمربوطه آورده شده است.**

الگوی کاهش ردپای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
خرید به اندازهٔ 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 ۲۵ °C به ۹۰ °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.

$$CaCL_2(s) \xrightarrow{H2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) + 83KJ$$

بسته‌های سرمازا

بسته‌های که می توانند در موقع اضطراری دما را از ۲۵ °C به ۰ °C تغییر دهند.

اساس کار بسته‌های سرمازا، انحلال نمکهای چون آمونیم نیترات، جوش شیرین و پتاسیم کلرید در آب است.

$$NH_4NO_3\ s + 26\ kJ \xrightarrow{H_2O} NH_4^+\ aq + NO_3^-\ aq$$

چربی کوهان شتر

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

واکنش اکسایش چربی ذخیره شده درکوهان شتر $2C_{57}H_{110}O_6(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l)$ ،$\Delta H = -75520kJ$

کلسترول

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