

واحد یادگیری ۱۹ (از صفحه ۵۴ تا ۵۵)

عنوان: آنتالپی استاندارد تشکیل و آنتالپی استاندارد سوختن

نکات پنهان درس

به دانش آموزان این توجه را بدهید که :

- نکته مهم در معادله واکنش های استاندارد تشکیل و سوختن این است که ماده مورد نظر ضریب یک داشته باشد و بقیه مواد می توانند هر ضریبی، حتی عدد کسری نیز، داشته باشند.
- در مواردی مانند سوختن گرافیت می توان $\Delta H^\circ_{\text{سوختن}}$ را برابر با $\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}$ کربن دی اکسید در نظر گرفت.
- علامت مثبت و منفی برای $\Delta H_{\text{واکنش}}$ ، نشان دهنده پایداری نسبی واکنش دهنده ها و فراورده هاست.
- از آنتالپی استاندارد تشکیل برای توجیه یافت نشدن عنصرها در طبیعت به حالت عنصری استفاده می کنند. آنتالپی تشکیل منفی نشان دهنده آن است که آن ماده از عنصرهای سازنده خود پایدارتر است. پس عنصرها در واکنش های مختلف شرکت می کنند و به ترکیب های گوناگون تبدیل می شوند. از این رو اغلب آنها در طبیعت به حالت عنصری یافت نمی شوند.

روش تدریس پیشنهادی: پرسش و پاسخ - مشارکتی
مواد و ابزار آموزشی: کتاب درسی، گچ و تابلو، کاربرگ.

چگونگی اجرا

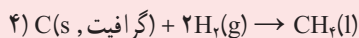
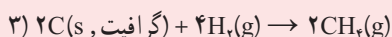
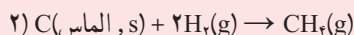
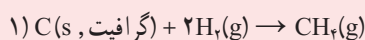
توصیه می شود ضمن یادآوری تعریف آنتالپی و حالت استاندارد ترمودینامیکی، معادله سوختن استیلن (اتین) را روی تابلو بنویسید و کاربرد آن را در برشکاری و جوشکاری فلزها بیان کنید. سپس موضوع درس جدید را مطرح کنید و برای تدریس آن کاربرگ زیر را که از قبل به تعداد گروه ها تکثیر کرده اید، در اختیار آنها قرار دهید و از آنها بخواهید آن را به دقت بررسی کنند.

کاربرگ

۱- آنتالپی تشکیل

۱- متن را می توان مطابق یکی از واکنش های زیر تهیه کرد. به دقت آنها را بررسی کنید و به پرسش های

زیر پاسخ دهید :



هدف های آموزشی

انتظار می رود دانش آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :

۱- با مفهوم آنتالپی استاندارد تشکیل آشنا شوند.

۲- با مفهوم آنتالپی استاندارد سوختن آشنا شوند.

۳- مهارت نوشتن معادله استاندارد تشکیل و سوختن را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- علامت مثبت و منفی در تغییر آنتالپی واکنش سوختن و تشکیل را درک کنند.

۵- این موضوع را که آنتالپی استاندارد تشکیل اغلب مواد، منفی است را درک کنند.

۶- مهارت مقایسه آنتالپی سوختن هیدروکربن ها را در خود تقویت کنند.

۷- بتوانند تفاوت میان دمای شعله سوختن سه هیدروکربن اتان، اتن و اتین را توضیح دهند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می شود درباره مفاهیم زیر پرسش هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

● قانون اول ترمودینامیک

● آنتالپی واکنش های شیمیایی

و مفهوم آن

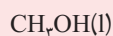
● حالت استاندارد ترمودینامیکی

● دگر شکل یا آلوتروپ

● سوختن کامل و ناقص

آ) واکنش «۱» را با واکنش‌های دیگر مقایسه کنید و تفاوت آن را با بقیه واکنش‌ها بنویسید.
 ب) شیمی‌دان‌ها آنتالپی واکنش «۱» را به‌عنوان آنتالپی استاندارد تشکیل متان در نظر می‌گیرند. بر این اساس تعریف زیر را کامل کنید: آنتالپی استاندارد تشکیل یک ترکیب عبارت است از مقدار گرمای مبادله شده در

ت) معادله استاندارد تشکیل ترکیب‌های زیر را بنویسید.



۲- جدول زیر آنتالپی استاندارد تشکیل برخی عناصرها در دمای 25°C را نشان می‌دهد. با مقایسه آنها عبارت داده شده را کامل کنید:

عنصر	آنتالپی استاندارد تشکیل
C(s, گرافیت)	$\Delta H_f^\circ = 0$
C(s, الماس)	$\Delta H_f^\circ \neq 0$
Fe(s)	$\Delta H_f^\circ = 0$
Fe(l)	$\Delta H_f^\circ \neq 0$

آنتالپی استاندارد تشکیل پایدارترین (آلوتروپ / حالت فیزیکی) عنصر برابر با (صفر/غیر صفر) در نظر گرفته می‌شود.

۳- نمودار تغییر آنتالپی را برای تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ و $\text{NO}(\text{g})$ رسم کنید.

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -298 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{تشکیل}}^\circ [\text{NO}(\text{g})] = +90 \text{ kJ/mol}$$

پس از انجام فعالیت‌های کاربرگ، پاسخ دانش‌آموزان را بررسی کنید و ضمن جمع‌بندی موضوع، توضیح کافی درباره مقایسه پایداری ترکیب‌ها و مواد سازنده ارائه دهید. حال آنتالپی استاندارد سوختن را به روش سخنرانی، بحث و گفت‌وگو تدریس کنید و در پایان از یکی از دانش‌آموزان بخواهید از روی صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ بخوانند.

ارزشیابی مستمر

- به همکار توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی گروه‌ها را کامل کنید و نمره ارزشیابی مستمر را برای آنها ثبت کنید.
- واکنش‌های شیمیایی زیر را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.





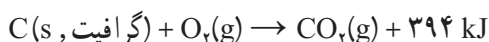
پرسش‌ها

۱- علامت ΔH واکنش‌های داده شده مثبت است یا منفی؟ چرا؟

۲- کدام واکنش (ها) سوختن کامل اتانول را نشان می‌دهند؟ توضیح دهید.

۳- شیمی‌دان‌ها آنتالپی واکنش (۱) را به‌عنوان آنتالپی استاندارد سوختن اتانول در نظر می‌گیرند. بر این اساس عبارت زیر را کامل کنید:

«آنتالپی استاندارد سوختن (سوختن ΔH°) یک ماده برابر با مقدار گرمای تولید شده از سوختن مول از آنها در اکسیژن در شرایط استاندارد ترمودینامیکی است. علامت سوختن ΔH° همواره است.»
به معادله زیر توجه کنید.



آ) آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟

ب) آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت چند کیلوژول بر مول است؟

ت) از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

فعالیت‌های بیرون از کلاس

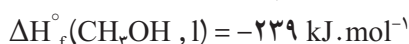
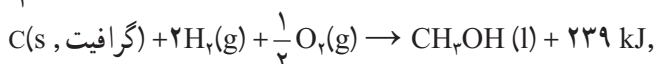
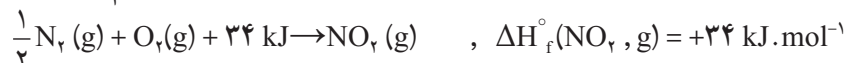
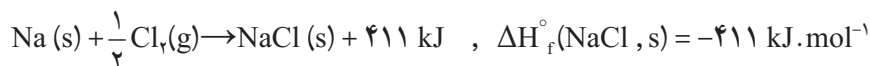
• چند تمرین از یک کتاب کار مناسب تعیین کنید و از دانش‌آموزان بخواهید آنها را برای جلسه بعد حل کنند.

بر دانش خود بیفزایید

آنتالپی‌های پرکاربرد در فرایندهای شیمیایی

۱- آنتالپی استاندارد تشکیل ماده مرکب (ΔH_f°)

تغییر آنتالپی واکنش استاندارد است که در آن یک مول ماده مرکب از عنصرهای سازنده‌اش تشکیل می‌شود؛ مانند:



توجه کنید که هر یک از این واکنش‌های استاندارد از نوع ترکیب بوده و فراورده آن یک ماده مرکب و واکنش دهنده‌ها همگی عنصرهای سازنده آن هستند. مهم این است که ضریب استوکیومتری فراورده برابر با یک باشد، دیگر شرکت کننده‌ها می‌توانند ضریب استوکیومتری کسری یا صحیح داشته باشند.

بر اساس قرارداد، ΔH_f° برای پایدارترین آلوتروپ عنصرها برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود. این ویژگی کمک می‌کند تا علامت ΔH_f° عنصرها را در دیگر حالت‌های آن پیش‌بینی کنیم. برای نمونه علامت ΔH_f° گونه‌های Na(g) ، H(g) و Al(l) مثبت است؛ درحالی‌که برای گونه‌های Hg(s) ، $\text{Br}_2(\text{l})$ و $\text{O}_2(\text{g})$ منفی است. نمودارهای زیر این مطلب را تأیید می‌کند.



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱۲ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید:

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

واحد یادگیری ۲۰ (از صفحه ۵۶ تا ۵۸)

هدف‌های آموزشی

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :
 - ۱- با آنتالپی استاندارد فرایندهای فیزیکی مانند ذوب، تبخیر و تصعید آشنا شوند.
 - ۲- بتوانند علت بزرگ‌تر بودن آنتالپی استاندارد تبخیر از آنتالپی استاندارد ذوب یک ماده را توضیح دهند.
 - ۳- مهارت تعمیم دادن یک مفهوم را در خود تقویت کنند.
 - ۴- مهارت نوشتن معادله‌های ذوب، تبخیر و تصعید یک ماده را کسب و در خود تقویت کنند.
 - ۵- با میانگین آنتالپی پیوند آشنا شوند.
 - ۶- بتوانند آنتالپی پیوندهای گوناگون را مقایسه کنند.

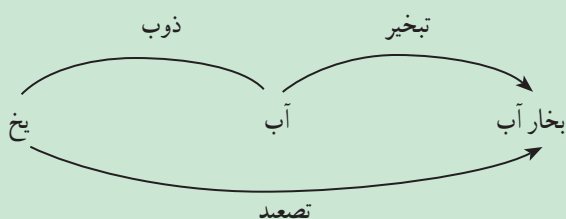
عنوان : آنتالپی تبخیر، ذوب، تصعید و پیوند

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

● بر اساس قانون هس می‌توان نوشت :

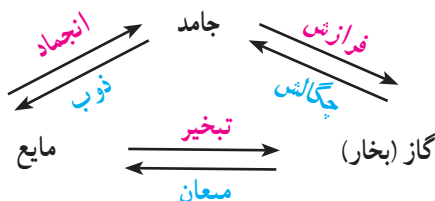
$$\Delta H^{\circ}_{\text{تبخیر}} = \Delta H^{\circ}_{\text{ذوب}} + \Delta H^{\circ}_{\text{تصعید}}$$



بر دانش خود بیفزایید

آنتالپی تغییر حالت‌های فیزیکی

تغییر حالت‌های فیزیکی برای یک ماده خالص به صورت زیر توصیف می‌شوند :



برای درک مفهوم و تعریف هریک از این فرایندها بررسی نمودار فاز ماده خالص اهمیت ویژه‌ای دارد.

تغییر حالت ماده خالص (نمودار فاز)

هر ماده خالص بسته به دما (T) و فشار (p) محیط پیرامون خود می‌تواند به حالت جامد، مایع یا گاز باشد. برای نمونه در دمای اتاق (۲۹۸K) و فشار یک اتمسفر، آهن، آب و کربن دی‌اکسید خالص به ترتیب به حالت جامد، مایع و گازند.

این ویژگی نشان می‌دهد که برای هر ماده خالص با تغییر دما در فشار ثابت همچنین با تغییر فشار در دمای ثابت، تغییر حالت رخ می‌دهد. برای نمونه در فشار یک اتمسفر، با کاهش دما تا $^{\circ}\text{C}$

و کمتر از آن، آب به حالت جامد درمی آید، درحالی که با افزایش دما تا 100°C و بیشتر از آن در همین فشار، آب به بخار تبدیل می شود. همچنین در دمای اتاق، افزایش فشار تا 6°atm ، کربن دی اکسید را به حالت جامد درمی آورد (کپسول آتش نشانی).

برای درک روند تغییر دما در فشار ثابت همچنین تغییر فشار در دمای ثابت بر حالت ماده خالص، نمودار فشار-دما به نام نمودار فاز ماده خالص رسم می شود. هر نمودار فاز، نموداری از فشار-دما ($p-T$) است که در هریک از این دما و فشارها، ماده خالص در پایدارترین فاز^۱ خود است (فاز، ساختاری از آن ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی یکنواخت دارد). نمودار فاز بیشتر مواد خالص همانند نمودار ۷ است.



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱۳ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید:

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

۱- برای هر ماده خالص، مفهوم حالت و فاز یکسان است و به همین دلیل تغییر حالت ماده خالص هم ارز با تبدیل فاز است.

واحد یادگیری ۲۱ (از صفحه ۵۸ تا ۵۹)

عنوان : تعیین گرمای واکنش‌های شیمیایی به طور مستقیم

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

- به وسیلهٔ گرماسنج نمی‌توان گرما را به طور مستقیم اندازه گرفت؛ بلکه تنها می‌توان تفاوت دمای آن را پیش از آغاز واکنش و پس از آن اندازه‌گیری کرد. سپس با استفاده از روابط استوکیومتری و رابطه $q = mc \Delta T$ گرمای واکنش را حساب کرد.

روش تدریس پیشنهادی : کاوشگری هدایت شده

مواد و ابزارهای آموزشی : به تعداد گروه‌های دانش‌آموزان، کاربرگ، ۲ لیوان یونولیتی یا لیوان یکبار مصرف دردار، دماسنج، آب مقطر، ۲/۵ گرم آهک، ۵ گرم آمونیوم نترات، مفتول فلزی، استوانهٔ مدرج ۵۰ mL، لوله آزمایش، گیره، پایه، پنس، بادام

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود عنوان درس را روی تابلو بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید آزمایش‌های زیر را مطابق مراحل ارائه شده انجام دهند.

اندازه‌گیری گرمای واکنش‌ها

آزمایش کنید

- (هشدار : کلسیم اکسید و سود سوزآور هر دو ماده‌های سوزاننده هستند. از تماس این مواد با پوست و بدن خودداری کنید.)
- آ) با استفاده از یک استوانهٔ مدرج ۵۰ mL آب مقطر را در لیوان (گرماسنجی که ساخته‌اید) بریزید.
- ب) در را روی آن قرار دهید.
- پ) دماسنج را از در لیوان طوری وارد کنید که مخزن دماسنج داخل آب باشد. به انتهای لیوان نجسبید.
- ت) دمای آب را اندازه‌گیری و عدد آن را یادداشت کنید.
- ث) مقدار ۲/۵ گرم آهک را به آرامی داخل لیوان بریزید و فوراً در آن را ببندید.
- ج) مخلوط را هم بزنید و تغییر دمای آن را پس از ثابت ماندن، یادداشت کنید.

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان در پایان این واحد یادگیری :

۱- مفهوم اندازه‌گیری گرمای یک واکنش را به روش مستقیم درک کنند.

۲- با اجزا و کارکردهای هر یک از گرماسنج‌های لیوانی و بمبی آشنا شوند.

۳- چگونگی اندازه‌گیری گرمای واکنش به روش تجربی را شرح دهند.

۴- بتوانند گرماسنج لیوانی را با گرماسنج بمبی مقایسه کنند.

ارزشیابی تشخیصی

به‌همکار گرمای پیشنهاد می‌شود دربارهٔ مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند از دانش‌آموزان بپرسند.

- واکنش‌های گرماده و گرماگیر
- چگونگی تغییر دمای سامانه‌هایی که در آنها واکنش‌های گرماده یا گرماگیر انجام می‌شود.
- روش‌های اندازه‌گیری گرمای واکنش

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

می‌دانید که آهک در آب محلول نیست، بلکه در آب واکنش می‌دهد و به کلسیم هیدروکسید تبدیل می‌شود. این واکنش را شکفتن می‌نامند. مخلوط حاصل از این واکنش، یک مخلوط ناهمگن و شیری رنگ است (به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که انتظار محلول شفاف را نداشته باشند).

در صورت به کار بردن سود، توجه داشته باشید که این ماده نم‌گیر است و به سرعت رطوبت هوا را جذب می‌کند؛ از این رو این ماده را به سرعت وزن کنید و به گروه‌ها تحویل دهید.

گرماسنج لیوانی را بسازند.

روش ساخت :

۱- دو لیوان یونولیتی را داخل

هم قرار دهید.



۲- در یونولیتی، را با کمک

یک خودکار به آرامی سوراخ کنید.

- ۱- آیا در این سامانه، گرما با محیط مبادله می‌شود؟ چرا؟
 - ۲- دمای آب پس از افزودن ماده چه تغییری کرده است (افزایش - کاهش)؟
 - ۳- توضیح دهید که این تغییر دما در اثر چه عملی به وجود آمده است؟
 - ۴- این واکنش گرماگیر یا گرماده است؟
 - ۵- با این روش، به طور تجربی کدام یک از کمیت‌های دما یا گرما را اندازه‌گیری کرده‌اید؟
 - ۶- توضیح دهید چگونه می‌توان با در دست داشتن تغییر دمای آب، پیش از واکنش و پس از آن و ظرفیت گرمایی ویژه آب، گرمای این فرایند را محاسبه کرد؟
 - ۷- آنتالپی این واکنش چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟
- این آزمایش را با ۵ گرم آمونیوم نیترات تکرار کنید (شما همکار گرمایی برای صرفه‌جویی در زمان تدریس این واحد، می‌توانید از برخی گروه‌ها بخواهید آزمایش آب و آهک و برخی دیگر آزمایش انحلال آمونیوم نیترات در آب را انجام دهند).
- حال از گروه‌ها بخواهید نتایج فعالیت خود را به کلاس ارائه کنند و با کمک آنها موضوع را جمع‌بندی کنید. به دانش‌آموزان توضیح دهید که گرمایی که به این طریق اندازه گرفته می‌شود، گرمای واکنش در فشار ثابت است.
- در مرحله بعد کاربرگی را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید، در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید. از آنها بخواهید با بررسی کاربرگ با گرماسنج بمبی آشنا شوند.

گرمای سوختن بادام را اندازه بگیرید!

برای انجام این آزمایش به صورت زیر عمل کنید :

- ۱- یک لوله آزمایش متوسط بردارید و تا نیمه آن، آب مقطر بریزید.
- ۲- مطابق شکل ۲۳ لوله را به یک پایه وصل کنید.
- ۳- یک دماسنج را درون آب موجود در لوله آزمایش فرو ببرید، به طوری که مخزن دماسنج با انتهای لوله تماس نداشته باشد.
- ۴- یک دانه بادام (بادام زمینی، پفک و ...) را با پنس بردارید و آن را مشتعل کنید. سپس زیر لوله آزمایش نگه دارید تا کامل بسوزد.
- ۵- تغییر دمای آب را اندازه‌گیری کنید.
- ۶- روشی برای محاسبه گرمای سوختن یک دانه بادام پیشنهاد کنید.
- ۷- خطاهای این آزمایش را نام ببرید.
- ۸- برای اندازه‌گیری دقیق سوختن بادام چه پیشنهادی دارید؟



شکل ۲۳

کاربرگ

پاراگراف آخر صفحه ۵۸ را مطالعه کنید، و با توجه به تجربه‌ای که در فعالیت پیش به دست آورده‌اید، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- گرماسنج بمبی برای اندازه‌گیری گرمای کدام دسته از واکنش‌ها به کار می‌رود؟
- ۲- گرماسنج بمبی چه نوع سامانه‌ای است؟ باز، بسته یا منزوی؟
- ۳- از هم‌زن به چه منظور در گرماسنج استفاده می‌شود؟
- ۴- در این گرماسنج اختلاف دما اندازه‌گیری می‌شود یا گرمای یک واکنش؟
- ۵- چگونه می‌توان با داشتن اختلاف دما طی این واکنش، گرمای واکنش را حساب کرد؟ توضیح دهید.

- ۶- گرمای محاسبه شده در پرسش ۵، گرمای واکنش در حجم ثابت یا در فشار ثابت است؟
- ۷- آیا گرمای آزاد شده هنگام سوختن ماده در گرماسنج بمبی تنها صرف افزایش دمای آب حمام می‌شود؟ پاسخ خود را شرح دهید.
- ۸- برخی خطاهای اندازه‌گیری گرمای واکنش با استفاده از گرماسنج را نام ببرید.

هنگام فعالیت دانش‌آموزان، به کارگروه‌ها نظارت و آنها را راهنمایی کنید. پس از به پایان رساندن فعالیت توسط دانش‌آموزان درس را جمع‌بندی کنید و به آنان توضیح دهید که سامانه در هر دو روش اندازه‌گیری گرما در گرماسنج از نوع منزوی است.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرمای توصیه می‌شود چک‌لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروهی کامل و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای گروه‌ها ثبت کنید.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب برای دانش‌آموزان، تعیین کنید و از آنها بخواهید برای جلسه بعد به آنها پاسخ دهند.
- در یک تحقیق دانش‌آموزی از آنها بخواهید روش اندازه‌گیری گرمای سوختن چند ماده غذایی را در قالب روزنامه دیواری یا power point آماده کنند و به کلاس ارائه دهند.

۳- دماسنج را از سوراخ ایجاد شده وارد کنید؛ به طوری که مخزن دماسنج به ته لیوان برخورد نکند.

۴- انتهای مفتول فلزی را به صورت یک حلقه درآورید و از انتهای آزاد، آن را وارد در یونولیتی کنید.



۵- در را روی لیوان‌ها قرار دهید. حال گرماسنج شما آماده است.



بر دانش خود بیفزایید

گرماسنج^۱ و گرماسنجی^۲

گرماسنجی روش مستقیم اندازه‌گیری گرمای واکنش‌های شیمیایی است. این آزمایش در حجم ثابت یا در فشار ثابت صورت می‌گیرد. اندازه‌گیری گرمای واکنش در حجم ثابت (q_v) در بمب گرماسنج (گرماسنج بمبی) انجام می‌شود (شکل ۲۴).



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱۴ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

۱- Calorimeter

۲ - Calorimetry

واحد یادگیری ۲۲ (از صفحه ۵۹ تا ۶۳)

عنوان: روش‌های غیرمستقیم تعیین گرمای واکنش‌های شیمیایی (محاسبه گرمای واکنش با استفاده از قانون هس)

نکات پنهان درس

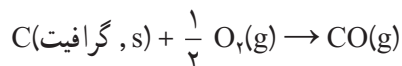
به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که:

- مقداری بودن کمیت ترمودینامیکی ΔH و تابع حالت بودن آنتالپی (H) منجر به قانون هس می‌شود. ضرب کردن معادله در یک عدد، نوشتن مسیرهای مختلف برای تهیه یک ماده و وارونه کردن معادله‌های شیمیایی (قرینه کردن ΔH) همگی بیانگر نکته بالاست.
- روش هس برای اندازه‌گیری برخی واکنش‌ها مانند افزایش هیدروژن به هیدروکربن‌های سیر نشده (الکن و الکین) که اندازه‌گیری تغییر آنتالپی آنها به روش مستقیم مشکل است، مناسب می‌باشد.

روش تدریس پیشنهادی: پرسش و پاسخ، کاوشگری هدایت شده
مواد و ابزار آموزشی: کاربرگ‌های گروهی، چک‌لیست ارزشیابی، گچ و تابلو

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود واکنش زیر را روی تابلو بنویسید و از دانش‌آموزان بپرسید، آیا می‌توان آن را به صورت تجربی انجام داد؟ چرا؟



پاسخ آنها را بشنوید و موضوع را در کلاس به بحث بگذارید. برای هدایت دانش‌آموزان به سوختن کامل و ناقص اشاره کنید و توضیح دهید که نمی‌توان مطمئن بود که اکسیژن موجود در ظرف با کربن مونواکسید واکنش ندهد و کربن دی‌اکسید تولید نکند. سپس موضوع را جمع‌بندی کنید در این جمع‌بندی به این نکته اشاره کنید که $CO(g)$ را می‌توان از روش‌های دیگری تولید کرد. لذا کپسول $CO(g)$ را می‌توان از بازار تهیه کرد. حال این پرسش را مطرح کنید، چگونه ΔH واکنش سوختن ناقص C را حساب کنیم؟ در پاسخ به این سؤال توضیح دهید که هس برای یافتن ΔH واکنش‌های مختلف روش جدیدی ارائه کرده است و موضوع درس را روی تابلو بنویسید:

قانون هس برای محاسبه ΔH

برای معرفی قانون هس، واکنش صفحه بعد را روی تابلو بنویسید.

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان

پس از پایان این واحد یادگیری:

۱- درک کنند که نمی‌توان

ΔH برخی واکنش‌ها را به روش مستقیم حساب کرد.

۲- با واکنش‌هایی که به روش تجربی قابل انجام نیستند، آشنا شوند.

۳- مفهوم جمع‌پذیری ΔH را درک کنند.

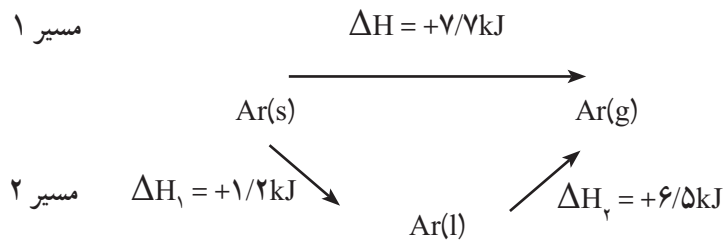
۴- درک کنند که قانون هس براساس اینکه آنتالپی تابع حالت است، نتیجه شده و به کار می‌رود.

۵- مهارت محاسبه ΔH واکنش‌ها را براساس قانون هس در خود تقویت کنند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

- علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر و گرماده
- مفهوم تابع حالت (به‌ویژه آنتالپی)

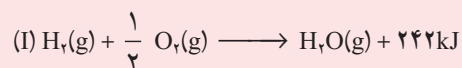


از دانش آموزان بپرسید برای رسیدن از Ar(s) به Ar(g) چند مسیر وجود دارد؟ چرا ΔH هر دو مسیر برابر است؟ پاسخ آنها را بشنوید و با ارائه پاسخ درست توضیح دهید که هس از ویژگی تابع حالت بودن آنتالپی بهره گرفته و قانون خود را ارائه کرده است. برای درک قانون هس کاربرگ های زیر را بررسی کنید. به دانش آموزان وقت کافی بدهید تا کاربرگ را بررسی کنند و در زمان معین به پرسش ها پاسخ دهند.

کاربرگ

پرسش های کلیدی ۱

۱- با توجه به واکنش

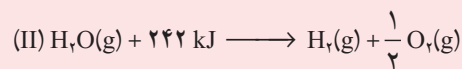


به پرسش های زیر پاسخ دهید :

(آ) واکنش گرماگیر است یا گرماده؟

(ب) ΔH واکنش چند کیلوژول بر مول است؟

(پ) ΔH واکنش زیر چند کیلوژول بر مول است؟



(ت) با وارونه کردن معادله یک واکنش در شرایط یکسان کدام یک از موارد زیر برای ΔH تغییر می کند

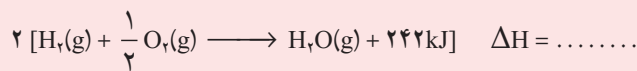
و کدام یک ثابت می ماند؟

(b) مقدار عددی ΔH

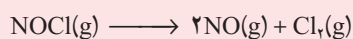
(a) علامت ΔH

(ث) اگر واکنش (I) را با دو برابر کردن مقدار واکنش دهنده ها، مطابق معادله زیر برای تشکیل ۲ مول آب

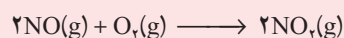
بنویسیم، مقدار ΔH واکنش را گزارش دهید.



۲- با توجه به واکنش های :



$$\Delta H_1 = 75/56 \text{ kJ/mol}$$

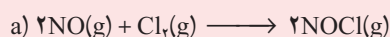


$$\Delta H_2 = -113/5 \text{ kJ/mol}$$

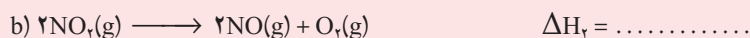


$$\Delta H_3 = -58/3 \text{ kJ/mol}$$

(آ) ΔH واکنش های زیر را به دست آورید.



$$\Delta H_4 = \dots\dots\dots$$



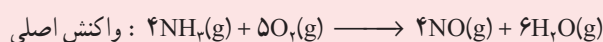
ب) واکنش‌های a، b و c را جمع کرده و معادله واکنش حاصل را بنویسید.

پ) اگر بدانید مقدار ΔH این واکنش $95/52\text{kJ}$ است، توضیح دهید این عدد چگونه محاسبه شده است؟ رابطه‌ای برای این محاسبه پیشنهاد کنید.

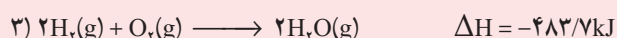
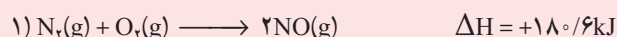
ت) محاسبه ΔH به روش بالا نشان‌دهنده قانون هس است. در یک جمله قانون هس را تعریف کنید.

پرسش‌های کلیدی ۲

۳- اگر هدف، به دست آوردن ΔH واکنش زیر باشد :



و داده‌های زیر را در اختیار داشته باشیم :



آ) در واکنش اصلی، NH_r در سمت راست یا چپ معادله قرار دارد؟ واکنش ۲ را باید چه تغییری دهیم تا موقعیت و ضریب NH_r با واکنش اصلی برابر شود؟ معادله واکنش را بنویسید و ΔH واکنش تغییر یافته را گزارش دهید.
ب) در واکنش ۱ چه تغییری باید ایجاد شود تا ضریب NO با ضریب آن در واکنش اصلی برابر شود؟ واکنش را بنویسید و ΔH آن را گزارش دهید.

پ) آیا موقعیت و ضریب مولکول آب در واکنش ۳ همانند واکنش اصلی است؟ چه تغییری برای یکسان شدن ضریب مولکول آب در واکنش ۳ با واکنش هدف باید ایجاد شود؟ معادله واکنش را بنویسید و ΔH آن را به دست آورید.

ت) واکنش‌های به دست آمده در پرسش‌های آ، ب و پ را جمع کنید. آیا واکنش اصلی به دست می‌آید؟ ΔH آن را به دست آورید.

پس از انجام فعالیت‌های کاربرگ، پاسخ‌های دانش‌آموزان را بررسی و موضوع را جمع‌بندی کنید. در پایان از یکی از دانش‌آموزان بخواهید صفحه ۵۹ تا ۶۲ را روخوانی کنند.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک‌لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروهی را کامل و امتیاز ارزیابی مستمر را برای هر گروه ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید (خود را بیازمایید) صفحه ۶۲ کتاب درسی را حل کنند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب تعیین کنید و از دانش‌آموزان بخواهید آنها را برای جلسه بعد حل کنند.

واحد یادگیری ۲۳ (از صفحه ۶۳ تا ۶۴)

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری:

- ۱- با رابطه بین آنتالپی واکنش و آنتالپی تشکیل مواد آشنا شوند.

- ۲- مهارت محاسبه ΔH واکنش را با توجه به آنتالپی تشکیل مواد کسب و در خود تقویت کنند.
- ۳- با توجه به علامت $\Delta H_{\text{واکنش}}$ ، نمودار تغییر آنتالپی واکنش را رسم کنند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی توصیه می‌شود که درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

- فرایندهای گرماده و گرماگیر

- مفهوم علامت ΔH

- قانون هس

- تابع حالت و نمودارهای تغییر آنتالپی واکنش

عنوان: محاسبه ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی‌های تشکیل

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که:

- شکل ΔH عناصر در حالت استاندارد ترمودینامیکی صفر در نظر گرفته می‌شود.
- ضرایب استوکیومتری با یکای mol در محاسبه آورده شود تا یکای $\Delta H_{\text{واکنش}}$ ، برحسب کیلوژول به دست آید.

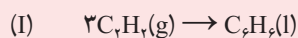
روش تدریس پیشنهادی: دریافت مفهوم — پرسش و پاسخ
مواد و ابزار آموزشی: تصاویر آموزشی، کاربرگ

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود، کاربرگ زیر را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید، در اختیار گروه‌ها قرار دهید. از آنها بخواهید فعالیت را مطالعه و به پرسش‌ها پاسخ دهند.

کاربرگ

برای محاسبه $\Delta H_{\text{واکنش}}$ زیر با توجه به آنتالپی تشکیل مواد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱- اگر $\Delta H^\circ [C_7H_8] = 226/73 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $\Delta H^\circ [C_6H_6] = 49/03 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، معادله استاندارد تشکیل این دو ماده را بنویسید.

۲- چگونه می‌توان از معادله‌های پرسش ۱ به معادله (I) دست یافت؟ معادله‌های لازم را بنویسید.

۳- چه رابطه‌ای میان ΔH واکنش (I) و ΔH واکنش‌های نوشته شده در پرسش ۲ وجود دارد؟ پس از کامل شدن کاربرگ توسط گروه‌ها، از یکی از دانش‌آموزان بخواهید پاسخ پرسش را روی تابلو بنویسد. پاسخ را بررسی کنید و موضوع را جمع‌بندی کنید و رابطه زیر را بنویسید.

$$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = (\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی تشکیل فراورده‌ها})$$

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی گروه‌ها را کامل و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای آنها ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید «خود را بیازمایید» صفحه ۶۴ کتاب درسی را حل کنند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- از دانش‌آموزان بخواهید که تمرین‌هایی از یک کتاب کار مناسب را انتخاب و برای جلسه بعد حل کنند.

واحد یادگیری ۲۴ (از صفحه ۶۴ تا ۶۶)

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :
۱- مفهوم خود به خودی را درک کنند.

۲- با فرایندهای طبیعی خود به خودی آشنا شوند.

۳- با عوامل مؤثر بر خود به خودی بودن فرایندها آشنا شوند.

۴- بتوانند برخی فرایندهای خود به خودی در محیط زندگی را نام ببرند.

ارزشیابی تشخیصی

پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

● علامت ΔH در فرایندهای فیزیکی و واکنش‌های شیمیایی.
● آزادی و جنبش ذره‌ها در سه حالت جامد، مایع و بخار آب.

عنوان : آنتروپی و تعیین جهت پیشرفت واکنش‌های شیمیایی (قسمت اول)

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

● بین خود به خودی بودن یک فرایند و سرعت انجام آن و همچنین میان شروع شدن خود به خودی یک واکنش و پیشرفت خود به خودی آن تفاوت قائل شوند. برای این منظور واکنش‌هایی را مثال بزنید که در آنها برای شروع به انرژی فعال‌سازی آشکاری نیاز دارند؛ اما پس از شروع شدن به طور خود به خودی پیش می‌روند. برای مثال سوختن گاز شهری بدون حضور شعله یا جرقه شروع نمی‌شود؛ اما اگر در اثر جرقه یا شعله شروع شود، تا زمانی که واکنش دهنده‌ها (گاز شهری و اکسیژن) وجود دارند، سوختن ادامه می‌یابد و خود به خود پیشرفت می‌کند.

روش تدریس پیشنهادی : دریافت مفهوم و پرسش و پاسخ
مواد و ابزار آموزشی : تصاویر آموزشی - گچ و تابلو

چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود کارت‌های زیر را در اختیار گروه‌ها قرار دهید.

گروه ۱ : سوختن بنزین (چوب)، ریزش آب از آبشار، زنگ زدن آهن، واکنش فلز سدیم با آب، انحلال کلسیم کلرید خشک در آب، غلتیدن سنگ از بالای تپه به سمت پایین، سرد شدن یک لیوان چای داغ در اتاق.



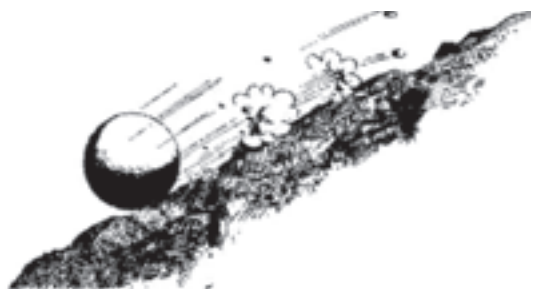
واکنش سدیم با آب



سرد شدن چای داغ



سوختن مواد سوختنی



غلطیدن سنگ از بالای تپه به سمت پایین



زنگ زدن آهن



کلسیم کلرید خشک



حل شدن کلسیم کلرید در آب



ریختن آب از آبشار

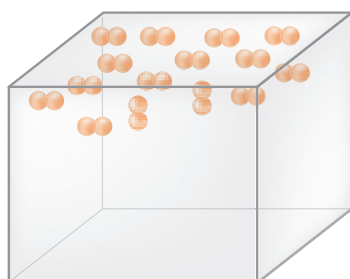
گروه ۲: جمع شدن مولکول‌های اکسیژن در یک گوشه ظرف، بالا رفتن سنگ از شیب تند کوه، جوشیدن یک لیوان آب در دمای اتاق.



بالا رفتن سنگ از کوه



جوشیدن آب در دمای اتاق



جمع شدن مولکول‌های اکسیژن
در یک گوشه ظرف

حال از آنها بخواهید کارت‌ها را به دو گروه تقسیم و برای هر گروه یک نام مناسب پیشنهاد کنند. به گروه‌ها وقت کافی بدهید تا فعالیت را انجام دهند؛ سپس پاسخ گروه‌ها را در کلاس به گفت‌وگو بگذارید. در ادامه موضوع را جمع‌بندی و نام خود به خودی و غیر خود به خودی را به دو دسته کارت ارتباط دهید.

حال این پرسش‌ها را طرح کنید :

- ۱- ویژگی مشترک فرایندهای خود به خودی چیست؟
- ۲- خود به خودی بودن یا غیر خود به خودی بودن تغییرهای فیزیکی و شیمیایی زیر را مشخص کنید.

- ذوب یخ، تبخیر آب، انحلال آمونیوم نیترات در آب
- ۳- علامت ΔH در هر یک از فرایندهای پرسش ۲ را تعیین کنید.
- ۴- دربارهٔ درستی جملهٔ زیر در کلاس گفت‌وگو کنید.
- «فقط آن دسته از واکنش‌های خود به خودی که گرماده‌اند، پیشرفت می‌کنند».
- در ادامه موضوع را جمع‌بندی و عامل آنتروپی را معرفی کنید.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروه‌ها را کامل و امتیاز ارزیابی مستمر را برای هر گروه ثبت کنید.
- کدام فرایند خود به خودی است؟
- ۱. پخش شدن بوی عطر در فضای اتاق
- ۲. سرد شدن یک کاسه سوپ
- ۳. پیر شدن انسان

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب را تعیین کنید و از دانش‌آموزان بخواهید آنها را برای جلسهٔ بعد حل کنند.

واحد یادگیری ۲۵ (از صفحه ۶۶ تا ۶۹)

عنوان: آنتروپی و تعیین جهت پیشرفت واکنش‌های شیمیایی (قسمت دوم: تا پیشگویی جهت انجام واکنش‌های شیمیایی)

نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که:

- به کارگیری و تأکید بر واژه بی‌نظمی برای توضیح تغییر آنتروپی در یک سامانه، باعث بروز کج‌فهمی‌های بسیاری در میان دانش‌آموزان می‌شود. لازم است برای آنها توضیح داده شود تعداد حالت‌هایی که سامانه می‌تواند در شرایط بی‌نظم داشته باشد؛ بسیار بیشتر از حالت منظم برای آن سامانه است و به این دلیل تغییر آنتروپی، می‌تواند هم‌ارز با تغییر بی‌نظمی در نظر گرفته شود. توصیه می‌شود از دانش‌آموزی پرسید هنگام ورود به اتاق خود به طور منظم لباس خود را در کجا قرار می‌دهد. بیش از یک یا دو مکان وجود ندارد. حال از همان دانش‌آموز پرسید اگر بخواهد به طور نامنظم عمل کند، لباس خود را در چه مکان‌هایی قرار می‌دهد؟ اجازه دهید دانش‌آموز چند مکان را نام ببرد و از دیگران هم بخواهید چند مکان خنده‌دار را بگویند. حال نتیجه بگیرید که در حالت نامنظم تعداد راه‌های بیشتری برای چپش وجود دارد و از این رو آنتروپی سامانه نامنظم بیشتر است. توجه کنید مثال نامرتب بودن افراد را نباید به آنتروپی مرتبط کرد.
- اگر در فرایندی $\Delta E = 0$ باشد، افزایش آنتروپی می‌تواند عامل پیشرفت فرایند باشد.

روش تدریس پیشنهادی: پرسش و پاسخ – مشارکتی

مواد و ابزار آموزشی: کاربرگ‌های گروهی، چک لیست ارزشیابی، گچ و تابلو

چگونگی اجرا

- پیشنهاد می‌شود از دانش‌آموزان پرسید: «اگر شما به اجبار در سه موقعیت زیر قرار بگیرید، در کدام موقعیت، احساس بهتری دارید؟» از آنها بخواهید دلیل انتخاب خود را توضیح دهند.
- حالت ۱- فقط بتوانید در فضای کلاس خودتان حرکت کنید.
 - حالت ۲- فقط امکان حرکت در فضای کلاس و راهرو را داشته باشید.
 - حالت ۳- بتوانید در همه فضای مدرسه حرکت کنید.
- پس از شنیدن صحبت‌های دانش‌آموزان نتیجه بگیرید که در حالت ۳، آزادی عمل آنها بیشتر است؛ زیرا در موقعیت‌های مختلفی می‌توانند حرکت کنند.
- حال دو قفسه زیر را روی تابلو رسم کنید و از دانش‌آموزان پرسید اگر ۱۰ جلد کتاب شیمی ۳ داشته باشیم، تعداد راه‌های چینش کتاب‌ها در کدام قفسه بیشتر است؟ دلایل آنها را بشنوید در انتها نتیجه بگیرید که در قفسه ۱ تعداد راه‌های چینش کتاب‌ها بیشتر است و آرایش متنوع‌تری

هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری:

- ۱- با مفهوم آنتروپی آشنا شوند.
- ۲- رابطه بین انواع حرکت‌های جنبشی ذره‌ها با آنتروپی را درک کنند.
- ۳- با عوامل مؤثر بر آنتروپی مانند دما، حجم سامانه، حالت فیزیکی ماده درون سامانه و مقدار ماده آشنا شوند.
- ۴- مهارت تعیین علامت ΔS در یک فرایند را کسب و در خود تقویت کنند.
- ۵- به ارتباط میان ΔS و خود به خودی بودن واکنش پی ببرند.

ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر سؤال‌هایی هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

- انواع حرکت‌های گرمایی ذره‌های تشکیل دهنده ماده
- تفاوت حرکت‌های مولکولی در سه حالت جامد، مایع و گاز یک ماده خالص
- اثر دما بر جنبش ذره‌های ماده
- اثر تغییر حجم بر آزادی حرکت ذره‌های گازی
- خواص شدتی و مقداری سامانه

از کتاب‌ها حاصل می‌شود.

قفسه ۲	قفسه ۱

در ادامه از دانش‌آموزان بخواهید آزادی حرکت و امکان جابه‌جایی یک یون سدیم در بلور سدیم کلرید را با محلول آبی مقایسه کنند. پس از شنیدن پاسخ دانش‌آموزان موضوع را جمع‌بندی کنید و مفهوم آنتروپی را توضیح دهید. همچنین نماد آنتروپی و رابطه $\Delta S = S_2 - S_1$ را معرفی کنید. حال جمله زیر را روی تابلو بنویسید و از گروه‌ها بخواهید نظر خود را درباره آن بیان کنند.

«آنتروپی یک اتاق بی‌نظم از آنتروپی یک اتاق منظم بیشتر است»

پاسخ گروه‌ها را به بحث بگذارید و رابطه میان آنتروپی و بی‌نظمی را با توجه به راه‌های چینش اجسام در اتاق بی‌نظم توضیح دهید.

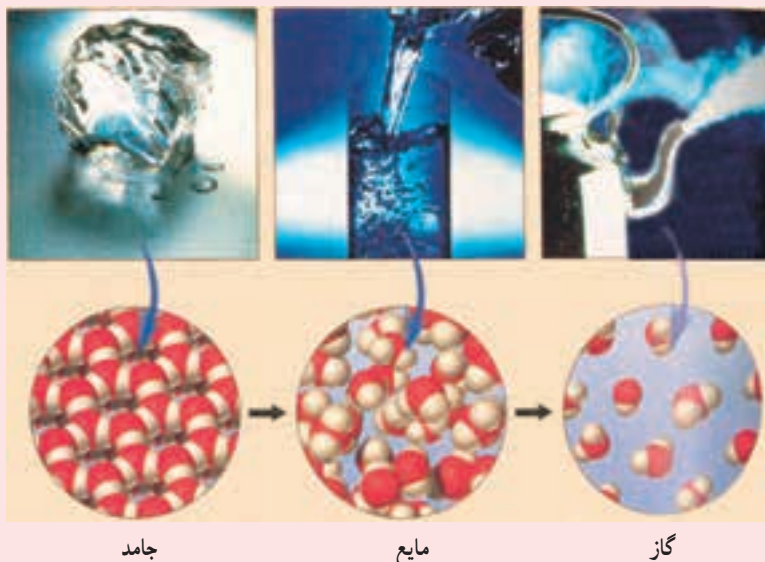
سپس کاربرد زیر را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید، بین دانش‌آموزان توزیع کنید و از آنها بخواهید فعالیت‌های موجود در آن را مطالعه و بررسی کنند.

بر کارکرد گروه‌ها نظارت و در صورت لزوم آنها را راهنمایی کنید. به پرسش‌های دانش‌آموزان پاسخ مستقیم ندهید.

کاربرگ

داده‌های بخش ۱ :

تصویر زیر آب خالص را در سه حالت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



پرسش‌های کلیدی ۱ :

(آ) در کدام حالت، تعداد و تنوع حرکت‌های گرمایی (انتقالی، ارتعاشی و چرخشی) مولکول‌ها کمترین است؟

(ب) در کدام حالت، مولکول‌ها بیشترین تعداد و تنوع حرکت‌های گرمایی (انتقالی، ارتعاشی و چرخشی) را دارند؟

(پ) کدام حالت را نامنظم‌ترین شکل مولکول‌ها می‌دانید؟

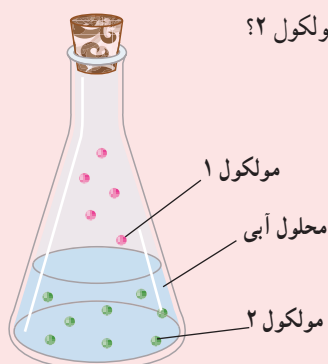
(ت) آنتروپی در کدام حالت بیشتر است؟

(ث) رابطه بین آنتروپی، تعداد و تنوع حرکت‌های گرمایی، آزادی حرکت مولکول‌ها و بی‌نظمی مولکولی را برای یک سامانه معین در یک سطر بنویسید.

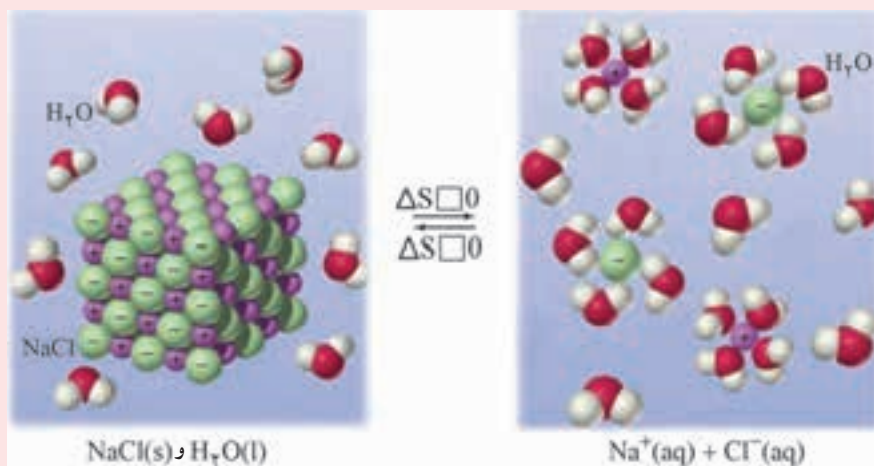
(ج) علامت ΔS را برای فرایند ذوب تعیین کنید.

(چ) در شکل روبه‌رو، آنتروپی مولکول ۱ بیشتر است یا مولکول ۲؟

علت را توضیح دهید.

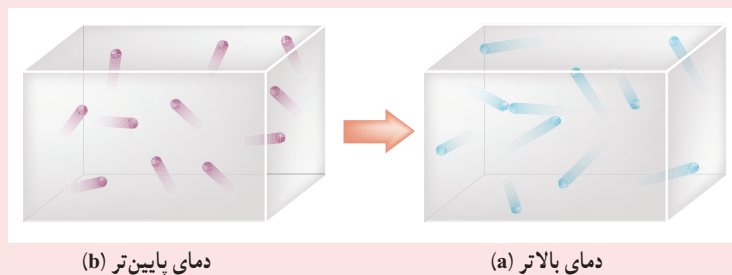


(د) انحلال یک ترکیب یونی همانند سدیم کلرید را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. علامت ΔS را روی فلش بنویسید و علت آن را توضیح دهید.



داده‌های بخش ۲ :

سامانه گازی روبه‌رو را در نظر بگیرید.

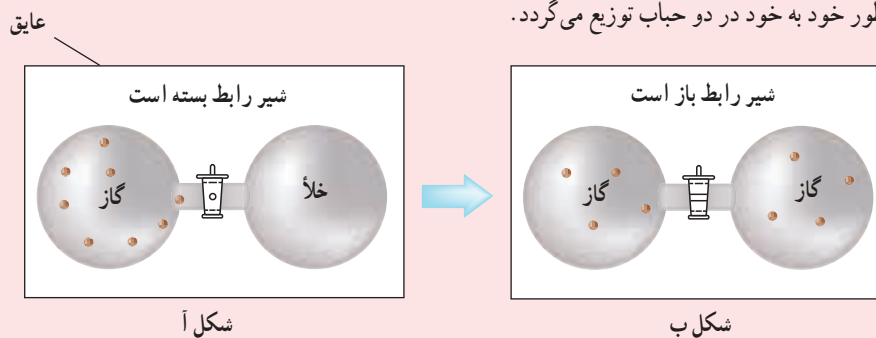


پرسش‌های کلیدی ۲ :

- (آ) با افزایش دمای سامانه، انرژی جنبشی ذره‌ها چه تغییری می‌کند؟
 (ب) چه رابطه‌ای میان آنتروپی و افزایش دما وجود دارد؟ توضیح دهید.
 (ت) ارتباط بین آنتروپی سامانه و دما، مستقیم است یا وارونه؟ این ارتباط را در یک عبارت بیان کنید.
 (ث) علامت ΔS را برای این تغییر تعیین کنید.

داده‌های بخش ۳ :

مقداری گاز در سامانه منزوی ($\Delta E = 0$) مطابق شکل زیر وجود دارد. هنگامی که شیر باز می‌شود، گاز به طور خود به خود در دو حباب توزیع می‌گردد.



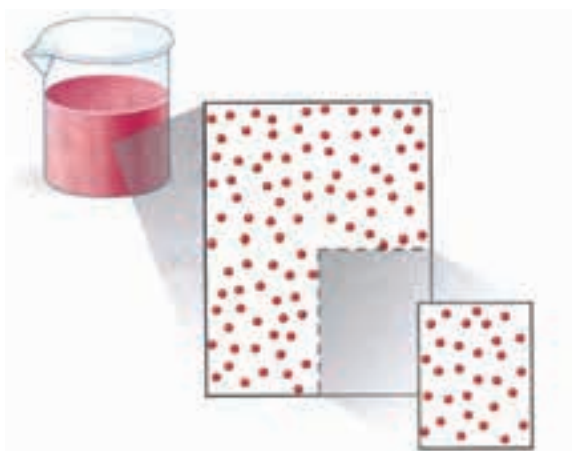
پرسش‌های کلیدی ۳ :

- (آ) آیا می‌توان موقعیت و محل دقیق مولکول‌ها را در سامانه گازی شکل (آ) تعیین کرد؟ توضیح دهید.
 (ب) تعداد راه‌های پخش یا روش‌های چینش و قرار گرفتن مولکول‌ها در شکل (آ) بیشتر است یا شکل (ب)؟ دلیل خود را توضیح دهید.
 (پ) آنتروپی در کدام شکل بیشتر است؟ چرا؟
 (ت) پخش مولکول‌های گاز با باز شدن شیر رابط بین دو ظرف، خود به خودی است یا غیر خود به خودی؟ چرا؟

(ث) عبارت زیر را کامل کنید :

- * آنتروپی یک سامانه منزوی در یک فرایند خود به خودی (کاهش - افزایش) می‌یابد.
 (ج) رابطه میان آنتروپی، حجم سامانه و راه‌های پخش ذره‌ها را در یک جمله بنویسید.

پس از پایان فعالیت از نماینده گروه‌ها بخواهید پاسخ پرسش‌های کاربرگ را بیان کنند و گروه‌های دیگر در مورد درستی یا نادرستی آن نظر دهند. پاسخ گروه‌ها را بشنوید و پاسخ‌های درست را تأیید و موارد نادرست را اصلاح کنید. در ادامه موضوع را جمع‌بندی کنید و این پرسش را مطرح کنید که با توجه به تصویر زیر آیا آزادی حرکت و راه‌های چینش ذره‌ها در حجم فرضی انتخاب شده با آزادی حرکت راه‌های چینش ذره‌ها در کل سامانه یکسان است؟ آنتروپی کمیتی مقداری است یا شدتی؟ چرا؟



در پایان از یکی از دانش‌آموزان بخواهید صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸ کتاب درسی را روخوانی کنند.

ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزیابی کار گروه‌ها را کامل و امتیاز ارزیابی مستمر را برای گروه‌ها ثبت کنید.
- از دانش‌آموزان بخواهید (فکر کنید) صفحه ۶۷ و ۶۸ را بررسی کنند و پاسخ دهند.

فعالیت‌های بیرون از کلاس

- از دانش‌آموزان بخواهید که تمرین‌هایی از یک کتاب کار مناسب را انتخاب و برای جلسه بعد حل کنند.

● در هر یک از فرایندهای زیر، علامت ΔS را تعیین کنید.

(آ) سرد شدن یک کاسه سوپ

(ب) قرار دادن یک لیوان پر از تکه‌های خرد شده یخ در محیط اتاق تا ذوب شدن آن

(پ) انحلال گاز کربن دی اکسید در محلول نوشابه

(ت) خروج هوای حبس شده در داخل تایر به بیرون



- سه فرایند از زمینه زندگی که موجب افزایش و سه مثال در مورد کاهش آنتروپی بنویسید.

بر دانش خود بیفزایید

آنتروپی^۱ و پیش‌گویی جهت انجام خود به خود و اکنش‌های شیمیایی :

فرایندی خود به خود انجام می‌شود که پس از آغاز شدن بدون هیچ عامل بیرونی و محرک ادامه باید مانند سوختن گاز متان در اجاق و بخاری. در حالی که فرایند غیر خود به خود برای انجام، پیوسته به یک عامل بیرونی یا محرک نیاز دارد مانند برق‌کافت آب خالص زیرا تا هنگامی که منبع تغذیه الکتریکی کار می‌کند، انجام می‌شود.

با قانون صفرم و اول ترمودینامیک آشنا شدید که به ترتیب دربردارندهٔ تابع حالت دما (T) و تابع حالت انرژی درونی (E) هستند. در این دو قانون دما به عنوان میزانی از اندازهٔ میانگین انرژی مولکولی و انرژی درونی به عنوان کل انرژی مولکولی تفسیر می‌شوند.

دیدید که قانون پایستگی انرژی بیانی از قانون اول ترمودینامیک است. بر این پایه $\Delta E_{\text{محیط}} = -\Delta E_{\text{سامانه}}$ است و نشان می‌دهد که هرچه از انرژی درونی محیط کاسته می‌شود به همان اندازه بر انرژی درونی سامانه افزوده خواهد شد (و برعکس).

یکی از هدف‌های ترمودینامیک پیش‌بینی جهت انجام فرایندهای خود به خود از میان فرایندهای مجاز از دیدگاه قانون اول ترمودینامیک است. در واقع این هدف، یافتن سرچشمهٔ خود به خود انجام شدن فرایندهای فیزیکی و شیمیایی است.

برای نمونه یک مقدار معین گاز همهٔ حجم ظرف را اشغال می‌کند و یک جسم داغ، پس از مدتی با محیط پیرامون خود هم‌دما می‌شود. چنین فرایندهایی در جهت بیان شده، خود به خود پیش می‌روند و انجام این فرایندها در جهت وارونه، غیر خود به خود است و نیاز به انجام کار دارد. این در حالی است که این فرایندها و نیز فرایند وارونهٔ هر کدام، از قانون پایستگی انرژی (قانون اول ترمودینامیک) پیروی می‌کنند؛ اما تنها در یک جهت خود به خود انجام می‌شوند! (شکل ۲۷)



برای دسترسی به ادامهٔ این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱۵ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>