

جزوه صفرتاصد شیمی یازدهم نظام جدید تالیف دکتر قهرمانی فرد (حاوی ۳۵۰ تست سطح بالا از کنکور، المپیاد، آزمون قلمچی، گزینه دو، مدارس برتر و ...)



(ب)



(الف)

شکل ۲- تخم مرغ درون آب (الف) و روغن زیتون (ب) با دمای ۷۵°C

✓ دو ظرف فلزی یکسان در اختیار داریم که در اولی ۲۰۰ گرم آب و در دومی ۲۰۰ گرم روغن زیتون است دمای هر دو ۲۵ درجه سلسیوس است. با دادن گرما، دمای هر دو را به ۷۵ درجه سلسیوس می‌رسانیم. در این دما تخم مرغ درون آب پخته می‌شود اما درون روغن زیتون تغییر محسوسی رخ نمی‌دهد.

علت: محتوای گرما این دو نمونه یکسان نیست. آب گرمای بیشتری دریافت کرده تا دما از ۲۵ به ۷۵ درجه سلسیوس برسد ولی روغن زیتون با دریافت گرمای کمتر به این دما رسیده است (ظرفیت گرمایی این دو ماده یکسان نیست).



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



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

✓ **ظرفیت گرمایی:** مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه ماده به اندازه یک درجه سلسیوس را ظرفیت گرمایی می‌گویند.

$\frac{Q}{\Delta T}$ = **ظرفیت گرمایی (C)** | Q گرمای مبادله شده برحسب ژول، کیلوژول یا کالری، و $\Delta\theta$ تغییر دما برحسب درجه سلسیوس. البته می‌توان از ΔT در مخرج نیز استفاده کرد که تغییر دما برحسب کلون خواهد بود.

محاسبه ظرفیت گرمایی ۲۰۰ گرم آب و روغن زیتون:

$$\text{ژول بر درجه سلسیوس} = \frac{41800}{50} = 836$$

$$\text{ژول بر درجه سلسیوس} = \frac{19700}{50} = 394$$

✓ یکای ظرفیت گرمایی برحسب اینکه گرما و دما با چه یک‌گانه‌ای استفاده شوند متغیر خواهد بود مثلاً اگر گرما برحسب ژول و تغییر دما برحسب درجه سلسیوس باشد یکای ظرفیت گرمایی $(\text{J}\cdot\text{C}^{-1})$ خواهد بود.

✓ ظرفیت گرمایی به سه عامل مهم بستگی دارد: (۱) مقدار ماده، (۲) حالت فیزیکی ماده، (۳) ماهیت شیمیایی ماده

✓ یکی از معایب ظرفیت گرمایی، **وابستگی آن به جرم** است، هر چه جرم یک نمونه از ماده‌ای بیشتر باشد ظرفیت گرمایی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل در ترمودینامیک بیشتر از ظرفیت گرمایی ویژه استفاده می‌شود.

✓ **ظرفیت گرمایی ویژه** مقدار گرمای لازم برای بالا بردن دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

✓ به ظرفیت گرمایی ویژه، **گرمای ویژه** نیز گفته می‌شود.

✓ ظرفیت گرمایی ویژه **مستقل** از جرم است مثلاً ظرفیت گرمایی ویژه برای آب مایع یک عدد ثابت است و فرقی نم‌کند یک قطره آب باشد یا یک لیتر آب.

$$\text{رابطه ظرفیت گرمایی ویژه: } \frac{Q}{m \Delta\theta} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه}$$

✓ با توجه به یک‌گانه‌ای استفاده شده برای گرما، جرم و تغییر دما، یکای ظرفیت گرمایی ویژه متغیر خواهد بود مثلاً $(\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{C}^{-1})$.

✓ محاسبه ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن زیتون:

$$\text{ژول بر گرم بر درجه سلسیوس} = \frac{41800}{200 \times 50} = 4/18$$

$$\text{ژول بر گرم بر درجه سلسیوس} = \frac{19700}{200 \times 50} = 1/97$$

✓ **دو عامل مهم در ظرفیت گرمایی ویژه:**

جزوه صفر تا صد شیمی یازدهم نظام جدید تالیف دکتر قهرمانی فرد (حاوی ۳۵۰ تست سطح بالا از کنکور، المپیاد، آزمون قلمچی، گزینه دو، مدارس برتر و ...)

(۱) **ماهیت شیمیایی ماده؛** مثلا ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتانول متفاوت است.

(۲) **حالت فیزیکی؛** ظرفیت گرمایی ویژه آب در حالت مایع متفاوت از حالت جامد (یخ) است.

✓ رابطه بین ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه:

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم جسم} = \text{ظرفیت گرمایی}$$

✓ ظرفیت گرمایی ویژه با تغییر دما رابطه **عکس** دارد. اگر به چند جسم با جرم برابر، گرمای یکسانی داده شود، جسمی که ظرفیت گرمایی ویژه بزرگتری دارد، کمترین تغییر دما را خواهد داشت و جسمی که ظرفیت گرمایی ویژه کمتری داشته باشد، بیشترین تغییر دما را تجربه خواهد کرد.

✓ برای مقایسه تغییر دمای چند جسم بر اثر گرمای یکسان، اگر جرم و ظرفیت گرمایی ویژه آنها معلوم باشد، باید جرم آنها نیز داده شود تا مقایسه به درستی انجام گیرد ولی اگر ظرفیت گرمایی معلوم باشد، نیازی به جرم نخواهد بود.

✓ گرما خاصیت **جمع پذیری** دارد. اگر مخلوطی از دو یا چند ماده با ظرفیت گرمایی ویژه متفاوتی باشد، گرمای کل برابر با مجموع گرمای مبادله شده توسط تک تک اجزا خواهد بود.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + \dots \rightarrow Q_T = m_1 c_1 \Delta\theta_1 + m_2 c_2 \Delta\theta_2 + \dots$$

✓ ظرفیت گرمایی ویژه چند ماده:

گرمای ویژه ($J g^{-1} K^{-1}$)	ماده	گرمای ویژه ($J g^{-1} K^{-1}$)	ماده
۰/۹۰۰	آلومینیوم	۴/۱۸۴	آب
۰/۲۳۶	نقره	۰/۸۵۰	سدیم کلرید
۰/۱۲۸	طلا	۲/۴۳۰	اتانول
۰/۹۲۰	اکسیژن	۰/۸۴۰	کربن دی اکسید

مقایسه ظرفیت های گرمایی ویژه: آب < اتانول < اکسیژن < آلومینیوم < سدیم کلرید < کربن دی اکسید < نقره < طلا

✓ گرما را می توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می شود.

✓ یک استکان چای با دمای ۹۰ درجه درون اتاقی با دمای ۲۵ درجه قرار دارد. با گذشت زمان چای انرژی خود را از دست داده و با اتاق هم دما می شود در نتیجه میانگین انرژی جنبشی ذرات و انرژی گرمایی آن کاهش می یابد.

✓ تکه ای نان و تکه ای سیب زمینی را با جرم و سطح یکسان در دمای ۶۰ درجه سلسیوس در نظر بگیرید. اگر آنها را هم زمان در محیطی با دمای ۲۰ درجه سلسیوس قرار دهیم تکه نان زودتر با محیط هم دما می شود. نان و سیب زمینی هر دو تقریباً از نشاسته تشکیل شده اند. سرعت هم دما شدن آنها به میزان آب آنها بستگی دارد. هر چقدر آب بیشتر باشد ظرفیت گرمایی بیشتر و دیرتر با محیط هم دما می شود. سیب زمینی آب بیشتری از نان دارد.

روغن و چربی:

✓ روغن و چربی هر دو از ترکیب های آلی هستند.

✓ ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی روغن و چربی متفاوت است.

✓ حالت فیزیکی روغن مایع بوده اما چربی جامد است.

✓ از دیدگاه شیمیایی در ساختار مولکولهای روغن **پیوندهای دوگانه** بیشتری وجود داشته (سیرنشده یا غیراشباع) و **واکنش پذیری** بیشتری نیز دارند.

مجموعه تستهای (۲-۲): دما، گرما، ظرفیت گرمایی

۱	۳۰ گرم از فلزهای A، B و C به اندازه ۲۲۰ کیلوژول گرما جذب می کنند. کدام ترکیب در مورد افزایش دمای آنها درست است؟ ($c_A = 0/45$, $c_B = 0/385$, $c_C = 0/235$: $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)
(۱)	$C > B > A$
(۲)	$A > B > C$
(۳)	$B > C > A$
(۴)	$B > A > C$