



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی یازدهم	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان : گلستان	فصل: دوم در پی غذای سالم درس: شیمی 2 نام طراح: ناهید تجری
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

عنوان / موضوع: غذا، ماده و انرژی – دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

اهداف یادگیری: دانش آموزان پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه باید:

- ۱- بدانند که، ارزش مواد غذایی در تامین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.
- ۲- باید بتوانند با انجام آزمایش، یک جدول برای ارزش سوختی برخی از مواد غذایی تهیه کنند.
- ۳- ارتباط ارزش مواد غذایی و گرما و دما را بدانند.
- ۴- به ارتباط میزان تحرک و جنب و جوش مولکول ها با حالت فیزیکی مواد پی ببرند.
- ۵- مفهوم انرژی گرمایی را درک کنند.
- ۶- انواع یکاهای اندازه گیری دما و ارزش دمایی آن ها را بشناسند.

چکیده نکات مهم درس:

دمای یک ماده معیاری از میزان گرمی و سردی اجسام است و با مفهوم گرما متفاوت می باشد

ذرات سازنده یک ماده در هر سه حالت فیزیکی، پیوسته در حال جنب و جوش می باشند.

مقایسه میزان جنب و جوش ذرات: گاز < مایع < جامد

دما با میزان جنبش ذرات نسبت مستقیم دارد: هر چه دما بالاتر جنبش ذرات بیشتر

دما معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده ماده است و به مقدار ماده (جرم ماده) بستگی ندارد.

اگر دمای دو نمونه ماده با هم برابر باشد. میانگین انرژی جنبشی این دو نمونه با هم برابر است.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

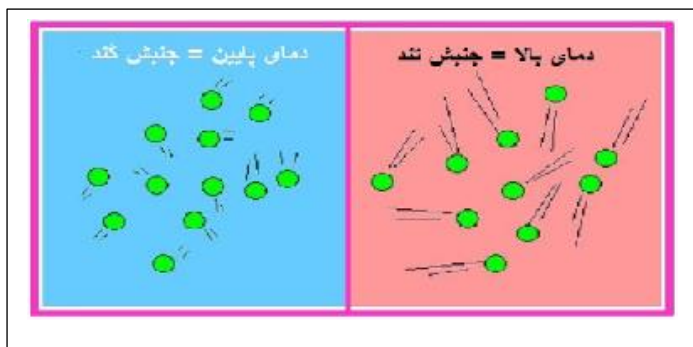
انرژی گرمایی به مجموع انرژی های جنبشی ذرات سازنده ماده گفته می شود.

انرژی گرمایی به دما و مقدار ماده بستگی دارد .

فرمول های مهم :

$$T^{\circ K} = \theta^{\circ C} + 273 \quad (\theta \text{ و } T \text{ درجه کلوین})$$

تصاویر:



مفهوم روان درس:

غذا ، ماده و انرژی

بدن انسان در هنگام گرسنگی توانایی انجام فعالیت های جسمی و ذهنی را ندارد در واقع غذا چیزی فراتر از یک پاسخ به احساس گرسنگی است. یافته های تجربی نشان می دهد که مصرف غذا انرژی مورد نیاز بدن برای انجام فعالیت هایی همچون حرکت ماهیچه ها ، ارسال پیام های عصبی و... را فراهم می کند.

بدن ما برای انجام فعالیت های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد . اما ارزش مواد غذایی در تامین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست . به عنوان مثال ارزش غذایی ماکارونی و گردو متفاوت است . به همین دلیل خوردن این مواد غذایی انرژی متفاوتی در بدن تولید می کند .

خوردن هر یک از مواد غذایی زیر انرژی مورد نیاز بدن و نیز کمبود برخی مواد را جبران و سلامت بدن ما را تامین می کند .

خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل



*افزایش قند خون

خوردن اسفناج و عدسی



*جبران کمبود آهن و کم خونی



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

*جلوگیری از پوکی استخوان ←

خوردن شیر و ماست

*کاهش کلسترول خون و خطر ابتلا به بیماری های قلبی ← خوردن گوشت ماهی (امگا ۳)

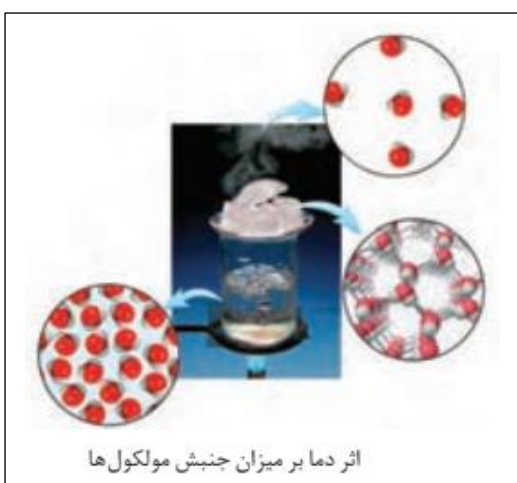
هر ماده ای در خود انرژی ذخیره شده ای دارد . یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد ، سوزاندن آن هاست . سوزاندن سوخت هایی همچون بنزین، گاز شهری، الکل و زغال سبب آزاد شدن انرژی آن ها می شود.

هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان این انرژی علاوه بر نوع ماده به جرم ماده ای که می سوزد نیز بستگی دارد. می توان گفت هر چه جرم ماده بیشتر باشد ، انرژی حاصل از سوختن آن نیز بیشتر است. به عنوان مثال گردو و ماکارونی هنگام سوختن انرژی آزاد می کنند ، اما میزان انرژی حاصل از سوختن آن ها متفاوت است.

دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

دما کمیتی است که میزان سردی یا گرمی مواد را نشان می دهد . به عنوان مثال سردی یا گرمی هوا نشانه تفاوت میان دمای آن هاست .

می دانیم که ذرات سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی جامد ، مایع و گاز پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنب و جوش ذرات با یکدیگر متفاوت است . به طوریکه جنبش های نامنظم ذرات در حالت گاز ، شدیدتر از مایع و در حالت مایع شدیدتر از جامد است. همچنین هر چه دمای ماده بیش تر باشد ، جنبش های نامنظم ذرات سازنده آن شدیدتر و بیشتر می باشد .



اثر دما بر میزان جنبش مولکول ها

در شکل روبرو با افزایش دما فاصله بین ذرات ماده تغییر می کند به طوری که این فاصله در حالت گازی شکل بیشتر از حالت مایع و آن هم بیشتر از جامد است در نتیجه میزان جنبش ذرات گازی بیشتر از مایع و در حالت مایع نیز بیشتر از جنبش ذرات در حالت جامد است.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

هنگامی که یک قطعه کاکائو را در جیب خود بگذارید یا در دست نگه دارید پس از مدتی ذوب شده و حالت خمیری به خود می گیرد زیرا دمای آن افزایش یافته و جنبش ذرات سازنده آن شدیدتر می شود.



در دمای معین یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی وجود جنبش های نامنظم ذرات سازنده آن هاست به طوری که :

هر چه دمای ماده بالاتر باشد میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن بیشتر است

مفهوم انرژی گرمایی:

مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده ، معادل انرژی گرمایی آن ماده است .
انرژی گرمایی هم به دما و هم به تعداد ذره های سازنده ماده وابسته است. هرچه تعداد ذره های ماده بیش تر باشد مجموع انرژی جنبشی ماده و در نتیجه انرژی گرمایی ماده افزایش می یابد.

یکای اندازه گیری دما :

یکای رایج دما ، درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است در حالیکه یکای دما در "SI" کلوین (K) می باشد .
نماد دما بر حسب سلسیوس " θ " و نماد دما بر حسب کلوین، "T" است. ارزش دمایی (1°C) برابر با ($1K$) است. از این رو در فرایندهایی که دما تغییر می کند " $\Delta T = \Delta \theta$ " است .

پاسخ تمرین ها یا خود آزمایی های کتاب:

پاسخ کاوش کنید صفحه ۵۳



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

الف) مقدار جرم آن ها متفاوت است . هرچه جرم بیش تر، انرژی حاصل از سوختن نیز بیش تر است.

ب) ارزش سوختی مواد با یکدیگر متفاوت است. انرژی حاصل از سوزاندن گردو بیشتر از انرژی حاصل از سوزاندن همان اندازه ماکارونی است .

پ) گرمای آزاد شده از سوختن مواد هم به جرم ماده و هم به نوع ماده بستگی دارد .

پاسخ با هم بیانیدشیم صفحه ۵۵

۱ - الف (شب (ب) تابستانی (پ) B - دمای

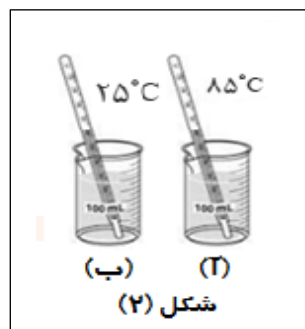
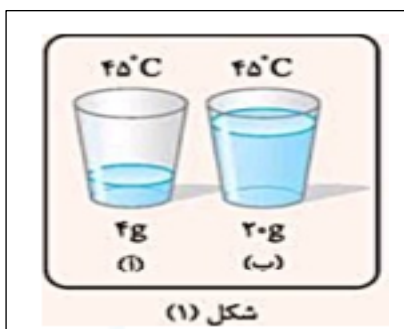
۲ -

الف (میانگین تندی مولکول ها به دما بستگی دارد و چون دما در هر دو ظرف یکسان است بنابراین میانگین تندی مولکول ها برابر است .

ب (B - زیرا مقدار مقدار ماده موجود در ظرف B بیشتر است بنابراین مجموع انرژی جنبشی ذرات آن نیز بیشتر است.

طراحی پرسش یا فعالیتهای مکمل برای درک بهتر مطرح شده در درس:

۱ - با توجه به شکل های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید .



آ) میانگین تندی (سرعت حرکت) مولکول های آب را در دو ظرف مقایسه کنید .



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

(ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟

در شکل (۱) :

میانگین سرعت حرکت مولکول های آب در لیوان (آ) و لیوان (ب) با هم برابر است زیرا دمای آب در هر دو لیوان برابر است .

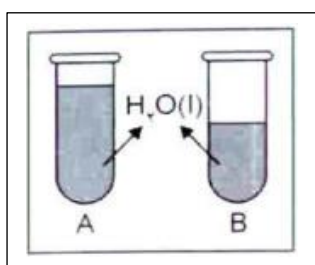
انرژی گرمایی لیوان (ب) بیشتر از لیوان (آ) است زیرا مقدار ماده لیوان (ب) بیشتر است و در نتیجه مجموع انرژی جنبشی یا همان انرژی گرمایی ذرات آن نیز بیشتر می باشد .

در شکل (۲):

میانگین سرعت حرکت مولکول های آب در لیوان (آ) بیشتر از لیوان (ب) می باشد زیرا دمای آب در لیوان (آ) بیشتر از لیوان (ب) است .

انرژی گرمایی هر دو لیوان با هم برابر است زیرا مقدار ماده لیوان (آ) و (ب) با هم برابر است و در نتیجه مجموع انرژی جنبشی یا همان انرژی گرمایی ذرات آن ها نیز با هم برابر می باشد .

سوالات امتحانی پر تکرار:



۱ - در شکل روبرو شدت جنبش مولکول ها در ظرف A کمتر است .

(آ) دمای آب در کدام ظرف بیشتر است ؟

(ب) اگر انرژی گرمایی آب درون این دو ظرف با هم برابر باشد .

کدامیک دمای بیشتری دارد؟

۲ - جسمی را حرارت داده تا دمای آن از 20°C به 50°C برسد.

(آ) در کدام دما میانگین جنبش های مولکولی بیشتر است؟



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

ب) دمای 20°C معادل چند کلوین می باشد؟

پ) اختلاف دما بر حسب کلوین چند درجه است؟

۳- چرا بوی غذای گرم آسان تر و سریع تر از غذای سرد به مشام می رسد؟

پاسخ سوالات امتحانی پر تکرار:

۱ -

آ) در ظرف B دما بیشتر است زیرا شدت جنبش مولکول ها در ظرف B بیشتر می باشد.

ب) در هر دو ظرف یک نوع ماده (آب) وجود دارد . می دانیم که انرژی گرمایی به جرم جسم و دما بستگی دارد بنابراین با توجه به کمتر بودن آب در ظرف B دمای آن باید بیشتر باشد تا انرژی گرمایی ظرف B با انرژی گرمایی ظرف A برابر باشد.

۲ -

آ) 50°C - هر چه دما بالاتر باشد جنبش مولکول ها بیشتر است .

ب)

$$T^{\circ K} = \theta^{\circ C} + 273 = 20 + 273 = 293^{\circ K}$$

پ) ارزش دمایی درجه سلسیوس با درجه کلوین برابر است .
 $\Delta\theta = \Delta T$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۳ - چون جنبش ذرات غذای گرم از غذای سرد بیشتر است.

ارجاعات: (منابع استفاده شده)

کتاب شیمی پایه یازدهم چاپ ۹۸



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل: دوم
کتاب: شیمی (2)	معاونت آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش	درس: تهیه غذای آب پز،
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	تجربه تفاوت دما و گرما
۱۴۰۰-۱۳۹۹	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	جاری شدن انرژی گرمایی
	تولید شده در استان: گیلان	نام طراح: طوبی معززی

عنوان / موضوع: تهیه غذای آب پز، تجربه تفاوت دما و گرما (ظرفیت گرمایی و گرمایی ویژه)

جاری شدن انرژی گرمایی (رسم نمودار تغییرات انرژی) از صفحه 56 تا 59

اهداف یادگیری:

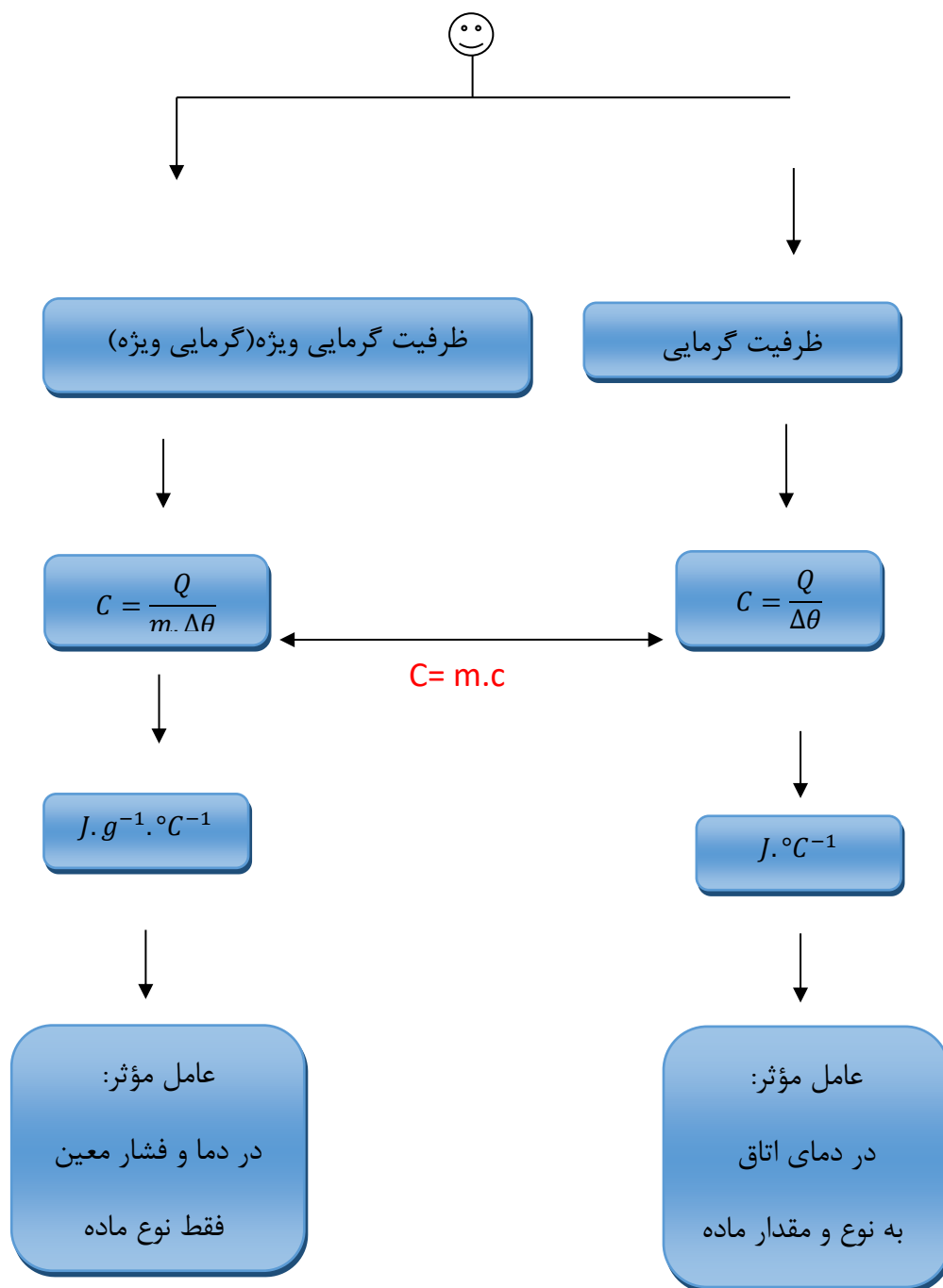
دانش آموز عزیز پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه شما باید بتوانید:

- (۱) تفاوت مفهوم دما و گرما را درک کنید.
- (۲) تفاوت ظرفیت گرمایی و گرمایی ویژه را درک کرده و رابطه بین آن‌ها را پیدا کنید و به عوامل مؤثر بر آن‌ها پی ببرید.
- (۳) مهارت محاسبه گرمای مبادله شده (Q) طی یک فرایند را کسب کنید.
- (۴) مفهوم جاری شدن انرژی در فرایندهای فیزیکی و شیمیایی (هم در دمای ثابت و هم در دمای متغیر) را درک کنید.
- (۵) مهارت رسم نمودار تغییر انرژی برای یک فرایند را کسب و در خود تقویت کنید.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

چکیده و نکات مهم درس:



توجه:

Q : مقدار گرمای مبادله شده بر حسب ژول (J)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$\Delta\theta$: تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)

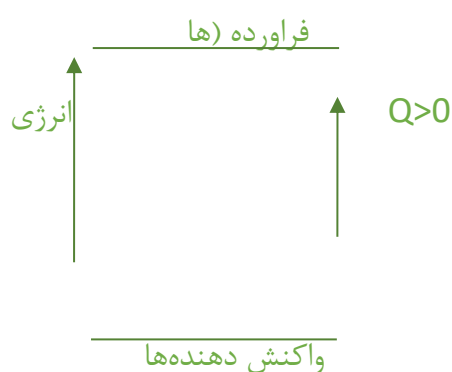
m : جرم ماده بر حسب گرم (g)

C : ظرفیت گرمایی

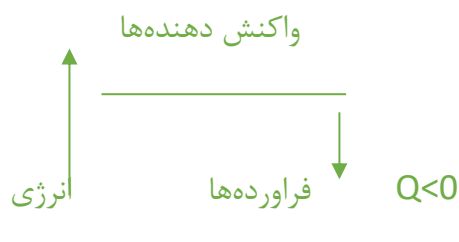
c : ظرفیت گرمایی ویژه (گرمای ویژه)

فرایندهایی که با مبادله انرژی همراه هستند به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

1) **فرایند گرماگیر**: سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده‌هاست.



2) **فرایند گرماده**: سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش دهنده‌هاست.



خلاصه درس:

الف) تهیه غذای آب‌پز، تجربه‌ی تفاوت دما و گرما



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

هنگام انجام یک فرایند، یکی از کمیت‌هایی که معمولاً مورد بررسی قرار می‌گیرد، میزان تغییر دما است؛ یعنی انجام فرایند است که می‌تواند سبب تغییر دما شود. این تغییر دما با روش‌های مختلفی رخ می‌دهد، یکی از رایج‌ترین روش‌ها، فرایندی است که ماده گرما جذب می‌کند یا از دست می‌دهد.

نکات:

دما:

😊 بیان دما توصیف یک ویژگی از ماده است.

😊 تغییر دما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.

در واقع انجام فرایند است که میتواند باعث تغییر دما شود.

- | | | |
|---|---|------|
| <p>۱ - کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد.</p> <p>۲ - میانگین تندی (سرعت) ذره‌های سازنده آن است.</p> <p>۳ - میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن خبر می‌دهد.</p> | } | دما: |
|---|---|------|

- با دماسنج اندازه‌گیری می‌شود و یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)، در حالی که یکای دما در "SI"، کلوین (K) است.
- نماد دما بر حسب سلسیوس، " θ " و نماد دما بر حسب کلوین، " T " است.
- ارزش دمایی " $^{\circ}\text{C}$ " ۱، برابر با " K " ۱ است، در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta\theta = \Delta T$ خواهد بود.
- دما کمیتی نسبی است که به تعداد ذرات بستگی ندارد.

جرم‌های مختلف از یک ماده هم دما، میانگین تندی (سرعت) و یا میانگین جنبش ذرات سازنده برابری دارد.

- ذره‌های سازنده یک ماده پیوسته در جنب و جوش نا منظم هستند.
- با افزایش دما جنبش ذره‌ها بیش‌تر می‌شود.
- جنب و جوش ذره‌ها در حالت گاز < مایع < جامد است.

گرما:



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

😊 از مفهوم گرما می‌توان برای توصیف فرایندها استفاده کرد. ولی گرما از ویژگیهای یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

به دیگر سخن دادوستد گرما در یک فرایند میتواند باعث تغییر دما شود.

- گرما را با نماد "Q" نشان می‌دهند و یکای اندازه گیری آن در "SI" ژول "J" است.
- $1J = 1Kgm^2s^{-2}$

انرژی گرمایی:

😊 مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده، هم ارز با انرژی گرمایی آن می‌باشد .

- انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.
- انرژی گرمایی ، بر خلاف گرما از ویژگی های یک نمونه ماده است .
- گرما ، هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.
- انرژی گرمایی، انرژی ای که می‌تواند باعث تغییر دما شود.
- تغییرات انرژی گرمایی با گرماسنج قابل اندازه گیری است.
- نماد آن Q و یکای آن در SI ژول (J) است.

*** ظرفیت گرمایی (C)

هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

$$C (J.^{\circ}C^{-1}) = \frac{Q(J)}{\Delta\theta(^{\circ}C)} \quad \text{یا} \quad \text{مبادله گرمای شده} \\ \text{ظرفیت گرمایی} = \frac{\text{تغییرات دما}}{\text{مبادله گرمای شده}}$$

در برخی موارد از یکای cal برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود.

$$1cal=4/18J$$



* دو عامل مؤثر بر ظرفیت گرمایی (در دما و فشار اتاق)

(1) نوع ماده

(2) مقدار ماده

نکته: هر چه مقدار (جرم) ماده بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن جسم بیش تر است.

** ظرفیت گرمایی یا گرمایی ویژه (C)

ظرفیت گرمایی یا گرمایی ویژه (C) یک گرم ماده، ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه آن ماده گویند.

- به عبارت دیگر گرمای لازم برای افزایش دمای 1g از یک ماده به اندازه 1°C است.

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم ماده}} = \frac{\text{مقدار گرما مبادله شده}}{\text{تغییر دما} \times \text{جرم}} \quad \text{یا} \quad c = \frac{Q}{m \times \Delta\theta} \quad \text{یا} \quad Q = m c \Delta\theta$$

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

$\nearrow J$
 $\nwarrow J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$
 $\downarrow g$
 $\searrow ^{\circ}C$

* عامل مؤثر بر گرمای ویژه (در دما و فشار اتاق) ← فقط نوع ماده

نکته: تغییر دما را می توان بر حسب کلون نیز محاسبه کرد و آن را با ΔT نشان داد. در این صورت ، یکای

گرمای ویژه $\frac{J}{g \cdot K}$ خواهد بود ولی مقدار عددی آن تغییری نخواهد کرد.

* توجه : $C = c \times m$ یا جرم $\times$ ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه در دما و فشار اتاق،، تنها به نوع ماده وابسته است.

البته به حالت فیزیکی ماده نیز بستگی دارد. $\text{CH}_2\text{O}(\text{l}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{s}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g})$

۲۰۰ گرم روغن زیتون را با دمای 25°C ، در اختیار دارید. آیا برای افزایش دمای آن به 50°C یا 75°C ، گرمای یکسانی نیاز است؟ برای رساندن دمای روغن به 75°C باید گرمای بیشتری مصرف شود.

دو ظرف فلزی یکسان در دمای اتاق (25°C) در نظر بگیرید: یکی حاوی ۲۰۰ گرم آب دیگری محتوی ۲۰۰ گرم روغن زیتون است. اگر با گرما دادن دمای هر یک را به 75°C برسانید، و هم زمان محتویات تخم مرغی را به آرامی به هر یک بیفزایید:

تخم مرغ در این دما درون آب پخته می شود اما درون روغن زیتون تغییر محسوسی نخواهد کرد. با اینکه جرم هر دو مایع در این آزمایش برابر است اما آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی بیشتر برای این میزان از تغییر دما، گرمای بیشتری جذب کرده است و همین گرمای بیشتر سبب پختن تخم مرغ شده است. در واقع روغن زیتون با ظرفیت گرمایی کمتر توانایی پختن تخم مرغ را با این تغییر دما در همین زمان نخواهد داشت.

نکته: ذرات سازنده مواد مختلف در برابر دریافت انرژی گرمایی یکسان، تغییر دمای یکسانی ندارند. زیرا ظرفیت گرمایی مواد متفاوت است.

(ب) جاری شدن انرژی گرمایی

در علم شیمی به بخشی از جهان که انتخاب و تغییر انرژی در آن مطالعه می شود، سامانه گفته می شود.

- به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود، سامانه می گویند.

به هر چیزی که پیرامون سامانه باشد محیط گویند.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

مثلاً هنگام نوشیدن شیر گرم انرژی گرمایی بین شیر و بدن انسان مبادله می‌شود، در این حالت شیر گرم را سامانه و بدن را محیط در نظر می‌گیرند.

فرایندهایی که با مبادله گرما همراه هستند به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

*** فرایند گرماده

۱- در این فرایند سامانه بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

۲- سطح انرژی سامانه کاهش می‌یابد.

۳- معمولاً دمای سامانه کاهش می‌یابد. $\Delta\theta < 0$

۴- گرما در سمت فراورده‌ها نوشته می‌شود و علامت آن منفی است. ($Q < 0$)

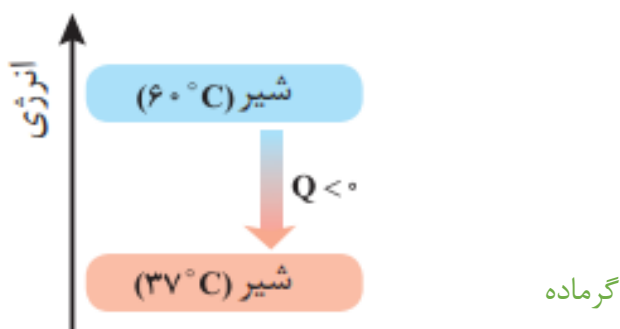
۵- سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش دهنده‌ها است.

۶- نمودار انرژی نزولی است..

به عنوان مثال: با خوردن شیر گرم مبادله انرژی بین شیر (سامانه) و بدن (محیط) به صورت زیر خواهد بود:

(۱) فرایند هم دما شدن شیر در بدن:

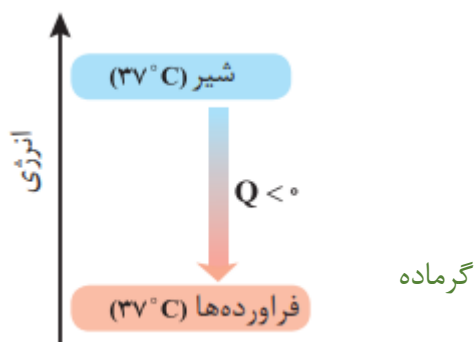
گرما + شیر (37°C) $\rightarrow$ شیر (60°C)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲) آزاد شدن انرژی در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن

- در این واکنش ها با اینکه دما ثابت است، اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون، انرژی داد و ستد می شود.

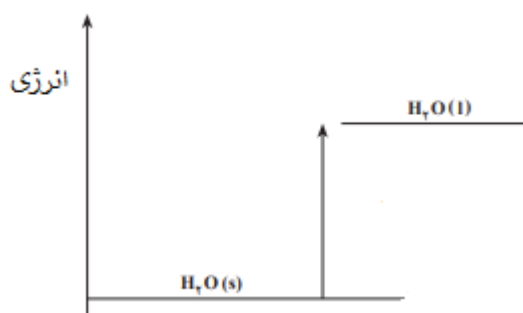


نکات:

- بخش عمده انرژی موجود در شیر در این فرایند به بدن می رسد.
- واکنش های گوناگونی در این فرایند انجام می شود.
- با انجام این واکنش ها انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته ها تأمین می شود.

*** فرایند گرماگیر

- ۱- در این فرایند، سامانه از محیط گرما جذب میکند.
- ۲- انرژی سامانه افزایش می یابد.
- ۳- دمای سامانه افزایش می یابد. $\Delta\theta > 0$
- ۴- گرما در سمت واکنش دهنده ها نوشته می شود و علامت آن مثبت است. $Q > 0$



۵- سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر از فراورده ها است

۶- نمودار انرژی صعودی است.

مثال : تبدیل یخ به آب مایع



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

گرماگیر $Q > 0$

بستنی یک خوراکی دوست داشتنی، خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی زاست.



هم دما شدن آن در بدن با جذب انرژی (گرماگیر)، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی (گرماده) همراه است.

پاسخ تمرین ها یا خود آزمای های کتاب:

با هم بندیشیم صفحه 57

الف) مطابق شکل برای افزایش دمای آب به اندازه ۵۰ درجه سلسیوس، گرمای بیش تری جذب شده است پس انرژی گرمایی ظرف محتوی آب بیش تر است و تخم مرغ انرژی گرمایی بیش تری دریافت کرده است.

$$\text{ب) ظرفیت گرمایی آب} = \frac{41800 J}{50^{\circ}\text{C}} = 836 \text{ J} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن زیتون} = \frac{19700 J}{50^{\circ}\text{C}} = 394 \text{ J} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

ظرفیت گرمایی آب بیش تر است.

پ) (ظرفیت گرمایی در دمای اتاق و فشار ۱ atm اندازه گیری می شود): مقدار ماده - نوع ماده - حالت فیزیکی ماده - دما و فشار

$$\text{ت) ظرفیت گرمایی ویژه آب} = \frac{41800 J}{200 g \times 50^{\circ}\text{C}} = 4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون} = \frac{19700 J}{200 g \times 50^{\circ}\text{C}} = 1.97 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$$

ظرفیت گرمایی ویژه آب بیش تر است.

ث) جرم $\times$ ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

خود را بیازماید صفحه 58

(1) هر دو کاهش می‌یابد. استکان چای انرژی از دست می‌دهد و با دمای اتاق هم دما می‌شود در نتیجه میانگین انرژی جنبشی ذرات کم و انرژی گرمایی کاهش می‌یابد.

(2)

انرژی گرمایی
دمایی

انرژی گرمایی
دمایی

(3) نان و سیب زمینی هر دو از نشاسته تشکیل شده‌اند بنابراین سرعت هم دما شدن با محیط به میزان آب موجود در آن‌ها بستگی دارد از آن جا که مقدار آب در نان کمتر است زودتر با محیط هم دما می‌شود.

فعالیت های مکمل:

(۱) بستنی یک خوراک دوست داشتنی، خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی زاست. نمودار انرژی آن را هنگام هم دما شدن در بدن و همچنین در حالت گوارش و سوخت و ساز در بدن رسم کنید.

(۲) با حذف واژه های نادرست جمله صحیح را بازنویسی کنید.

بستنی یک خوراکی خوشایند است. فرایند هم دما شدن آن در بدن با (جذب انرژی - آزاد سازی انرژی) و گوارش و سوخت و ساز آن با (جذب انرژی - آزاد سازی انرژی) همراه است.

(۳) برای افزایش دمای 50 گرم آلومینیم به اندازه 4°C ، به 180J انرژی نیاز است. ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم را محاسبه کنید.

معنای واژگان:

گرما Heat ← انرژی گرمایی که به دلیل اختلاف دما جاری می‌شود.

ظرفیت گرمایی Heat Capacity ← مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ماده به اندازه یک درجه سلسیوس را نشان می‌دهد.

گرمای ویژه Specific Heat ← مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه یک درجه سلسیوس را نشان می‌دهد.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

سامانه System ← بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می‌شود.

فرایند گرماده Exothermic Process ← فرایندی که در آن گرما آزاد می‌شود.

فرایند گرماگیر Enothermic Process ← فرایندی که در آن گرما جذب می‌شود.

سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

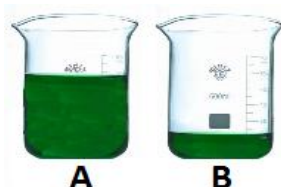
(۱) به ۶۰g فلز خالصی ۱۴۱ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از 35°C به 45°C افزایش یابد. با انجام محاسبه مشخص کنید این فلز کدام یک از موارد جدول زیر است؟

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

(۲) ظرفی حاوی ۵۰۰ گرم شیر با دمای 5°C را روی شعله می‌گذاریم تا دمای آن به 80°C برسد:

الف) الگوی نوشتاری این فرایند را بنویسید.

ب) نمودار انرژی آن را رسم کنید.

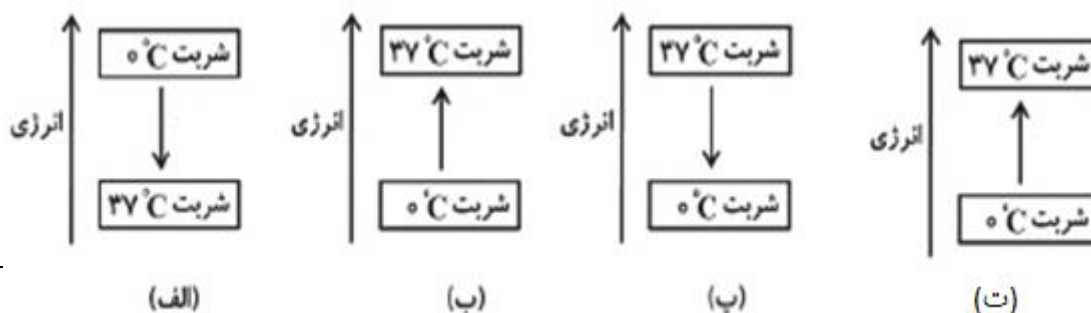


(۳) اگر انرژی گرمایی محلول دو ظرف مقابل برابر باشد،

دمای محلول در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

(۴) جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی پر کنید؟

«هنگامی که یک لیوان شربت صفر درجه سلسیوس (سامانه) نوشیده شود، تغییر انرژی پس از خورده شدن توسط نمودار نشان داده می‌شود.





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۵) اگر ظرفیت گرمایی اجسام A و B و C و D برحسب $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ به ترتیب (از راست به چپ) برابر $0/5, 4/2, 0/9$ و $2/4$ باشد و به جرم یکسانی از آن‌ها مقدار یکسانی گرما داده شود، ترتیب افزایش دمای آن‌ها کدام است؟

$$B < D < A < C \quad (2)$$

$$A < C < B < D \quad (1)$$

$$D < B < C < A \quad (4)$$

$$C < A < D < B \quad (3)$$

۶) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ت - ۹۸)

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
 - گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطه: $Q = mc\Delta\theta$ ، به دست می‌آید.
 - در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.
 - در فرایند گرماده، فرآورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش دهنده‌ها قرار می‌گیرند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷) با نوشیدن یک لیوان شیر ($300g$ شیر) در دمای $45^\circ C$ ، چند کیلوژول گرما به طور مستقیم (قبل از سوخت و ساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژه شیر را $4 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ و دمای بدن را $37^\circ C$ در نظر بگیرید.) (ر-خ-۹۸)

$$9/6 \quad (1) \quad 14/6 \quad (2) \quad 12 \quad (3) \quad 18 \quad (4)$$

۸) با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای $20^\circ C$ ، مقدار $50 kJ$ گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟ (ت-خ-۹۸)

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

$$50g \text{ روغن زیتون } 20^\circ C \xrightarrow{985J} 30^\circ C$$

$$13/4 \quad (1) \quad 18/2 \quad (2) \quad 22/1 \quad (3) \quad 25/4 \quad (4)$$

پاسخ سوالات امتحانی پر تکرار و سوالات کنکور:

$$Q = mc(\theta_f - \theta_i) \Rightarrow 141 = 60 \times c(45 - 35) \Rightarrow c = 0/235 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

(۱) فلز نقره

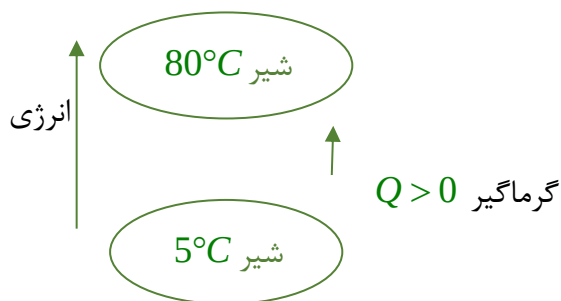
(۲)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

الف) شیر $(80^{\circ}\text{C}) \rightarrow \text{گرما} + \text{شیر}(5^{\circ}\text{C})$.

(ب)



۳) ظرف B. زیرا تعداد ذره های کم تری دارد پس باید انرژی گرمایی ذره های آن بیش تر باشد تا با مجموع انرژی گرمایی تعداد ذره های بیشتر ظرف A برابر باشد.

۴) نمودار ب - $Q > 0$

۵) گزینه (2)

به ازای مقدار معین گرمای داده شده به یک گرم از جسم موردنظر، هر چه ظرفیت گرمایی ویژه آن کم تر باشد، دمای آن افزایش بیش تری می یابد.

ویژه ظرفیت گرمایی: $B > D > A > C$

میزان افزایش دما: $C > A > D > B$

۶) گزینه ۲

جمله ۱ نادرست. در واکنش های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.

جمله ۲ درست.

جمله ۳ درست. سوخت وساز شیر در بدن فرایندی گرماده است.

جمله ۴ نادرست. در فرایند گرماده سطح انرژی فرآورده ها پایین تر از واکنش دهنده است.

۸۷- گزینه ۱

با نوشیدن شیر دمای آن با دمای بدن انسان ، برابر می شود

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4 \times (45 - 37) = 9600 \text{ J} = 9.6 \text{ KJ}$$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۸- گزینه ۱

به دست آوردن C آب: $41800 = 200 \times c \times (75 - 25) \Rightarrow c = 4/18$

دمای جدید آب: $50000 = 1000 \times 4/18 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 12^\circ\text{C}$

به دست آوردن C روغن زیتون: $985 = 50 \times c \times (30 - 20) \Rightarrow c = 1/97$

دمای جدید روغن زیتون: $50000 = 1000 \times 1/97 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 25/5^\circ\text{C}$

$$25/5 - 12 = 13/5^\circ\text{C}$$

منابع:

(1) کتاب درسی شیمی (2)

(2) راهنمای معلم شیمی (2)

(3) سایت رشد



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	کتاب: شیمی (۲)
سال تحصیلی: ۹۹-۱۴۰۰	معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش	فصل: دوم
نام طراح: سمیه نظریانی فرد	دفتر آموزش متوسطه نظری	درس: گرما در واکنش های شیمیایی
	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	
	تولید شده در استان : لرستان	

موضوع : گرما در واکنش های شیمیایی صفحات ۶۰ تا ۶۳

اهداف یادگیری : دانش آموزان پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه باید :

- ✓ مفهوم گرما شیمی
- ✓ رابطه ساختار ماده و انرژی ذخیره شده
- ✓ به شکل گرما داد و ستد انرژی در واکنش ها
- ✓ واکنش های گرماده و گرماگیر
- ✓ واکنش در دمای ثابت
- ✓ عوامل مؤثر بر مقدار آنتالپی
- ✓ یخچال صحرایی
- ✓ استوکیومتری گرمای مبادله شده در واکنش ها

چکیده نکات مهم درس :

ترموشیمی شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد.

هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.

روش های انجام واکنش های شیمیایی



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- سه روش انجام واکنش های شیمیایی:
- انجام واکنش در دمای ثابت: دمای مواد قبل و بعد از واکنش برابر است.
- انجام واکنش در فشار ثابت: فشار محیط برای مواد قبل و بعد از واکنش برابر است.
- واکنش در حجم ثابت خارج از کتاب: حجم کل مواد قبل و بعد از واکنش برابر است

عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت:

- ☐ نوع مواد واکنش دهنده یا نوع آلوتروپ ها
- ☐ نوع فراورده های واکنش
- ☐ حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش
- ☐ مقدار واکنش دهنده ها

خلاصه درس:

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





ترموشیمی (گرما شیمی)

ترموشیمی شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد.

مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند. سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون را فراهم می کنند.

زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.





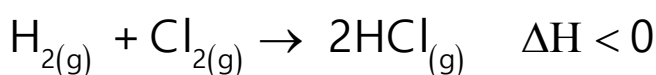
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

واکنش های گرماده

✓ انرژی از سامانه به محیط جریان می یابد.

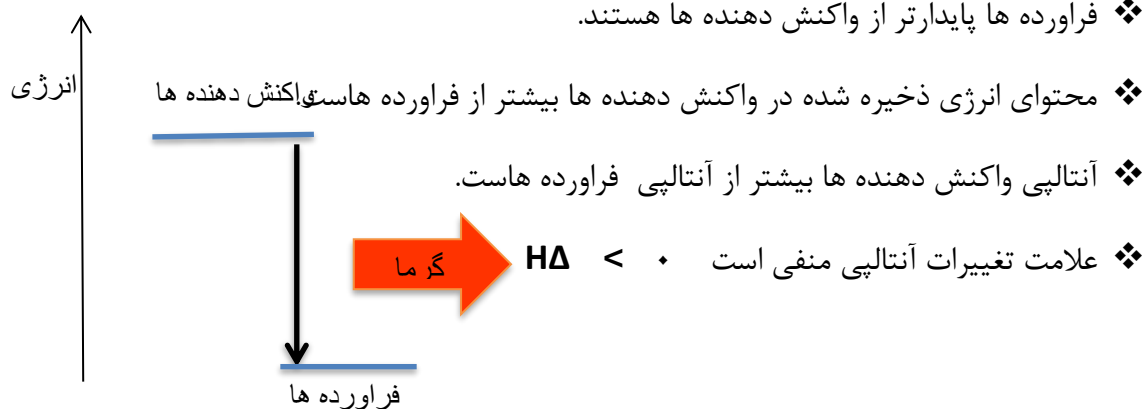
✓ علامت گرما منفی است $Q < 0$

✓ الگوی نوشتاری یک واکنش گرماده:



❖ سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر از فراورده ها قرار دارد.

❖ فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

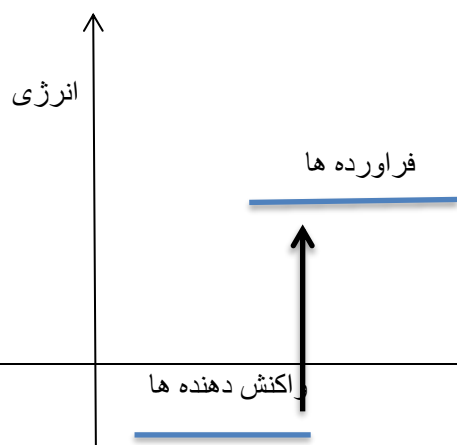


واکنش های گرماگیر

✓ انرژی از محیط به سامانه جریان می یابد.

✓ علامت گرما مثبت است $Q > 0$

✓ الگوی نوشتاری یک واکنش گرماده:





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



- ❖ سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر فراورده ها قرار دارد.
- ❖ واکنش دهنده ها پایدارتر از فراورده ها هستند.
- ❖ محتوای انرژی ذخیره شده در فراورده ها بیشتر از فراورده هاست.
- ❖ آنتالپی واکنش دهنده ها کمتر از آنتالپی فراورده هاست.
- ❖ علامت تغییرات آنتالپی مثبت است $\Delta H > 0$

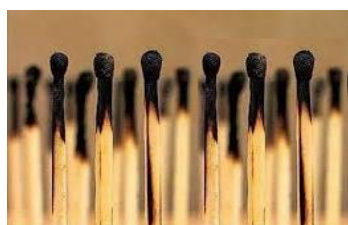
روش های انجام واکنش های شیمیایی

- سه روش انجام واکنش های شیمیایی:
- انجام واکنش در دمای ثابت: دمای مواد قبل و بعد از واکنش برابر است.
- انجام واکنش در فشار ثابت: فشار محیط برای مواد قبل و بعد از واکنش برابر است.
- واکنش در حجم ثابت خارج از کتاب: حجم کل مواد قبل و بعد از واکنش برابر است

روش های انجام واکنش های شیمیایی

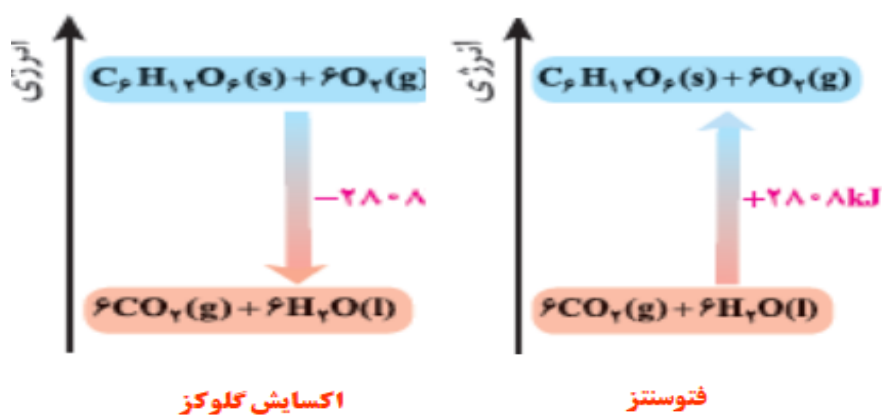
• واکنش در دمای ثابت:

- با وجود تولید گرما و بالا رفتن دمای مواد حین واکنش اما دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فراورده پس از پایان واکنش برابر است . بنابراین گفته می شود: واکنش در **دمای ثابت** انجام می شود.
- نکته مهم: ثابت ماندن دما در یک واکنش شیمیایی دلیل مساوی بودن مجموع انرژی گرمایی و

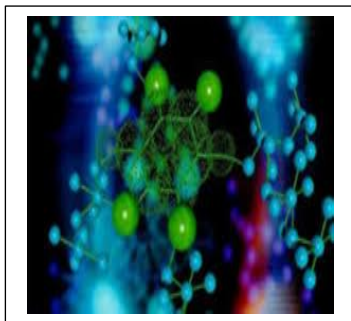


اکسایش و فتوسنتز

- منبع انرژی در بدن غذا است که با تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز فراهم می شود.
- گلوکز توسط فرایند فتوسنتز توسط گیاهان تولید می شود.
- اکسایش گلوکز : گرماده
- فتوسنتز: گرماگیر



انرژی پتانسیل (شیمیایی)



انرژی پتانسیل شیمیایی:

انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، همان انرژی شیمیایی است.

انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته‌شده در آن است.



انرژی پتانسیل ناشی از نیروهای نگه دارنده ذره‌های سازنده آن است.

آیا نیروهای نگه دارنده اتم در هر مولکول و در نتیجه استحکام پیوند ها از یکدیگر یکسان است؟

یادآوری: به انرژی جنبشی هم انرژی گرمایی می گویند

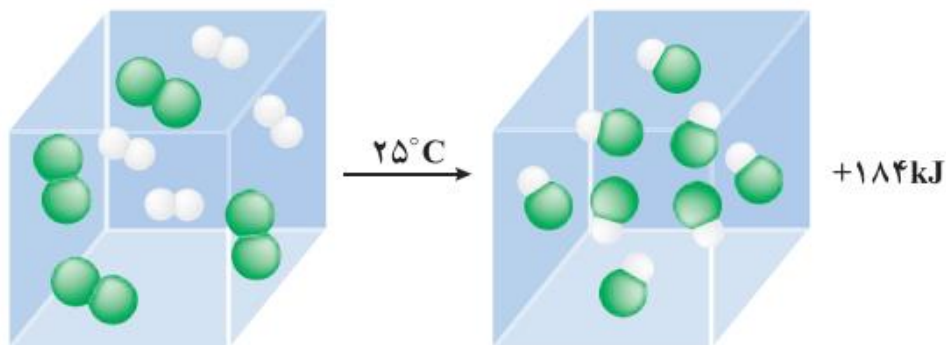
یک مثال از تغییر انرژی پتانسیل شیمیایی مواد

- با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آنها ایجاد می شود؛ تفاوت انرژی ای که در واکنش ها به شکل گرما ظاهر می شود.
- ۳ نکته مهم:
- ۱. به دلیل متفاوت بودن مقدار انرژی شیمیایی مواد، گرمای مبادله شده با محیط برای واکنش های گوناگون نیز متفاوت است.

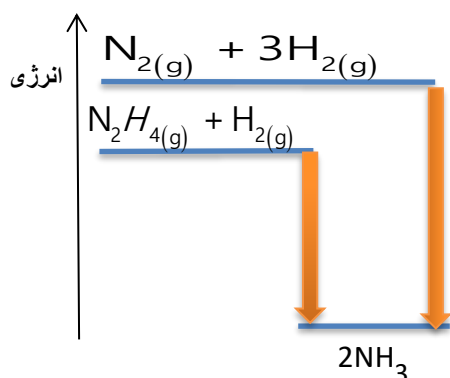
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲. در دمای ثابت تفاوت در انرژی پتانسیل باعث تغییر دما نمی شود.

تفاوت در انرژی جنبشی قطعاً باعث تغییر دما می شود



عوامل مؤثر بر گرمای واکنش



تفاوت در نوع واکنش دهنده ها

در دو روش تولید آمونیاک

عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت:

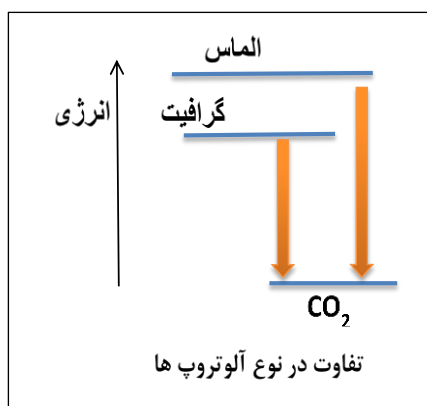
☐ نوع مواد واکنش دهنده

☐ نوع آلوتروپ ها

☐ نوع فراورده های واکنش

☐ حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش

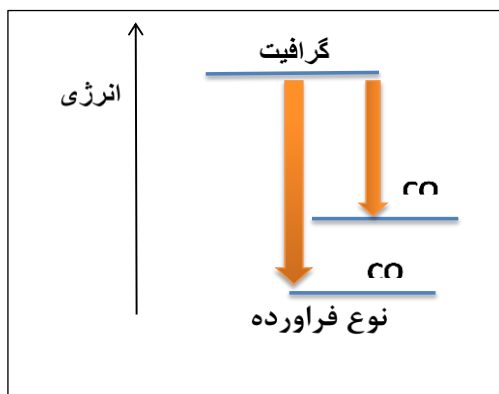
☐ مقدار واکنش دهنده ها



تفاوت در نوع آلوتروپ ها



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت:

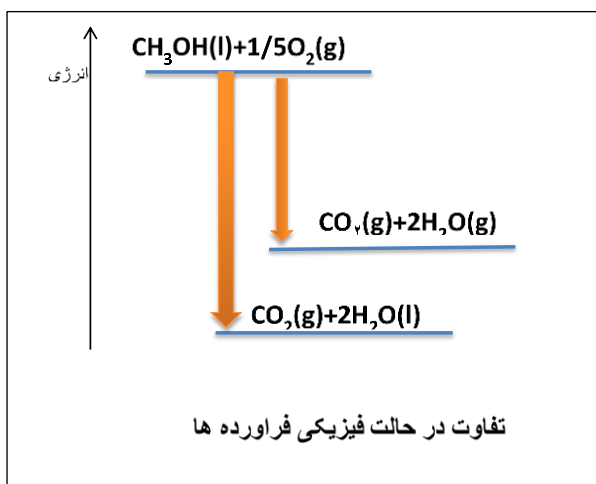
☐ نوع مواد واکنش دهنده یا نوع آلوتروپ ها

☒ نوع فراورده های واکنش

☐ حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش

☐ مقدار واکنش دهنده ها

عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت:



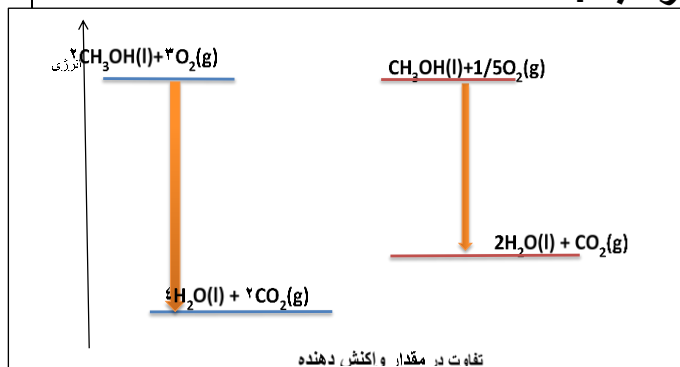
☐ نوع مواد واکنش دهنده یا نوع آلوتروپ ها

☐ نوع فراورده های واکنش

☒ حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش

☐ مقدار واکنش دهنده

عوامل مؤثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت:



☐ نوع مواد واکنش دهنده یا نوع آلوتروپ ها

☐ نوع فراورده های واکنش

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

□ حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش

□ مقدار واکنش دهنده ها

یخچال صحرایی نیجریایی

طراح: محمد باه آبا، معلم مسلمان نیجریایی

کاربرد: بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می دارد.



نحوه انجام کار:

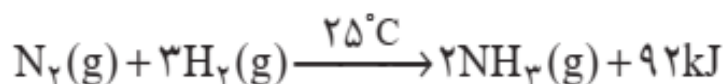
آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می شود، جذب گرما، باعث افت دمای درون یخچال شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می کند

اساس کار: بالا بودن گرمای تبخیر آب



استوکیومتری گرما

۱- با توجه با معادله داده شده، ضمن تولید ۳۴ گرم آمونیاک در دمای اتاق، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

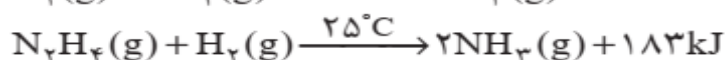
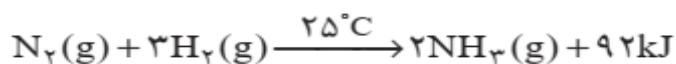
۲- اگر برای خنک شدن محتویات درون یک یخچال صحرایی مقدار ۴۴۱ کیلوژول گرما با محیط مبادله گردد، در این فرایند حداکثر چند مول آب از بدنه یخچال تبخیر می شود؟



تعیین تکلیف: با هم بیندیشیم صفحه ۶۲

با هم بیندیشیم

۱- با توجه به واکنش های زیر پاسخ دهید:



الف) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید.

ب) در کدام واکنش، مواد واکنش دهنده پایدارتر است؟ چرا؟

پاسخ: سطح انرژی فرآورده ها در هر دو واکنش یکسان است چون فرآورده هر دو واکنش یکسان است. در واکنش ۲ نسبت

به واکنش ۱ گرما بیشتر آزاد میشود یعنی سطح انرژی واکنش دهنده ها با هم متفاوت است

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



الف) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت متفاوت از یک مول الماس است؟

ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟

پاسخ: الف) چون پایداری و سطح انرژی الماس و گرافیت با هم متفاوت است.

ب) گرافیت. با توجه به نمودار آنتالپی سطح انرژی گرافیت پایین تر است. هرچه انرژی آزاد شده کمتر باشد پایدارتر است پس گرافیت پایدارتر از الماس است



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

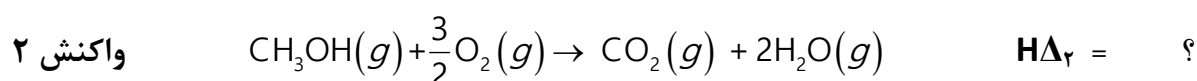
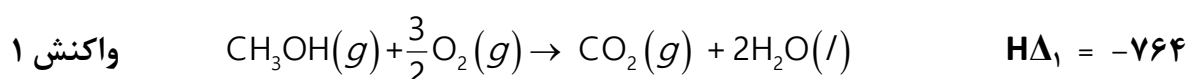
۳- با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484 \text{ kJ}$ ، پیش‌بینی کنید گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است ($+422 \text{ kJ}$ ، -422 kJ ، $+572 \text{ kJ}$ ، -572 kJ)؟

چرا؟

پاسخ: سطح انرژی $H_2O(g)$ از سطح انرژی $H_2O(l)$ بالاتر است با توجه به نمودار آنتالپی مشخص میشود که واکنشی که $H_2O(l)$ فرآورده آن است گرمای بیشتری آزاد می‌کند.

فعالیت‌های مکمل:

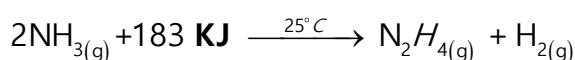
۱-آ) واکنش‌های زیر در دما و فشار ثابت انجام شده‌اند، آیا $H\Delta$ واکنش‌های ۱ و ۲ برابرند؟ چرا؟



ب) به نظر شما مقدار انرژی آزاد شده $H\Delta_2$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

-۷۶۴ -۶۸۰ -۸۴۰

۲. با توجه به واکنش داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



ا. انرژی پتانسیل در کدام طرف واکنش بیشتر است؟

ب. پایداری واکنش دهنده‌ها را با فرآورده‌ها مقایسه کنید.

ارجاعات (منابع استفاده شده):

کتاب شیمی پایه یازدهم



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل: ۲
کتاب: شیمی ۲	معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش	بخش: آنتالپی همان محتوای
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	انرژی است درس:
۹۹-۱۴۰۰	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	نام طراح: مهتاب مسعودی
	تولید شده در استان: مازندران	

عنوان / موضوع: آنتالپی همان محتوای انرژی است از صفحه ۶۳ تا ۶۵

اهداف یادگیری: آشنایی با مفهوم آنتالپی و تغییرات آن در واکنش

انتظارات پس از مطالعه: دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل این درسنامه شما باید بتوانید:

- ۱- سامانه را تعریف کنید.
- ۲- تغییر آنتالپی یک واکنش را تعریف کنید.
- ۳- تغییر آنتالپی یک واکنش را روی نمودار نشان دهید.
- ۴- علامت تغییر آنتالپی یک واکنش را مشخص کنید.
- ۵- آنتالپی واکنش های مختلف را مقایسه کنید.
- ۶- با تغییر حالت های فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش، تغییرات آنتالپی آن را بیشتر کنید.

نکات مهم درس در قالب جمله های کوتاه به زبان ساده و صریح:

- ۱- یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می شود و یک سامانه به شمار می رود.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲- انرژی کل یک سامانه هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن است.

۳- هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

۴- با انجام واکنش شیمیایی گرماگیر در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی (آنتالپی) کمتر به موادی با انرژی (آنتالپی) بیشتر تبدیل می شوند.

۵- با انجام واکنش شیمیایی گرماده در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتر به موادی با انرژی (آنتالپی) کمتر تبدیل می شوند.

۶- تغییر آنتالپی هر واکنش هم ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می کند و آن را با Q_p نشان می دهند.

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

۷- مقدار عددی « ΔH » یک فرایند، بزرگی آن را نشان می دهد، در حالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است.

۸- عوامل موثر بر آنتالپی واکنش عبارتند از:

(۱) نوع مواد (۲) مقدار مواد (۳) حالت فیزیکی مواد

مفهوم روان:

ذره های سازنده یک نمونه ماده دارای انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل هستند.

سامانه بخشی از جهان است که برای مطالعه انتخاب می شود.

به سایر قسمت های جهان، محیط گوییم.

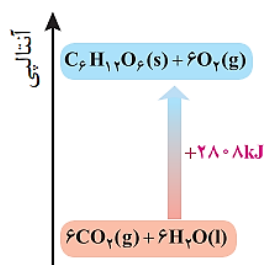
انرژی کل هر سامانه در دما و فشار معین، هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن است.

$$\text{انرژی پتانسیل} + \text{انرژی جنبشی} = \text{محتوای انرژی (آنتالپی)}$$

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

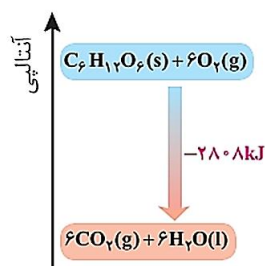
هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

با انجام واکنش شیمیایی گرماگیر در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی (آنتالپی) کمتر به موادی با انرژی (آنتالپی) بیشتر تبدیل می شوند.



نمودار ۵- آنتالپی واکنش در فتوسنتز

با انجام واکنش شیمیایی گرماده در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتر به موادی با انرژی (آنتالپی) کمتر تبدیل می شوند.



نمودار ۴- اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن

داد و ستد انرژی در واکنش ها به طور عمده به شکل گرما ظاهر می شود.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

تغییر آنتالپی هر واکنش (به طور مختصر آنتالپی واکنش) هم ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می کند و آن را با Q_p نشان می دهند
نماد آنتالپی، «H» و نماد تغییر آنتالپی، « ΔH » است.

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



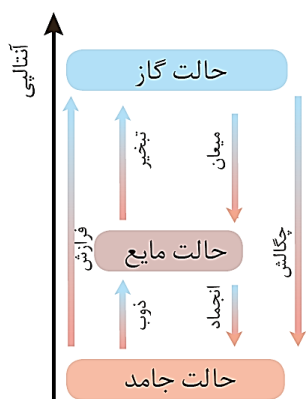
سطح انرژی یا آنتالپی با پایداری ماده رابطه عکس دارد ولی با واکنش پذیری و ناپایداری آن رابطه مستقیم دارد. (علامت α یعنی متناسب است) α واکنش پذیری α ناپایداری α سطح انرژی (آنتالپی) پایداری

سطح انرژی یا آنتالپی جامد > مایع > گاز



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

علامت « ΔH » در تغییر حالت های فیزیکی:

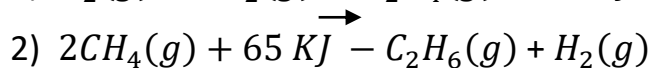
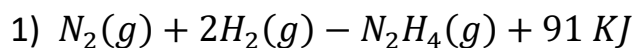


• تغییر حالت فیزیکی مواد خالص
با تغییر انرژی همراه است.

$\Delta H > 0$ فرایندهای فیزیکی گرماگیر: فرازش، تبخیر و ذوب

$\Delta H < 0$ فرایندهای فیزیکی گرماده: چگالش، میعان و انجماد

مقدار عددی « ΔH » یک فرایند، بزرگی آن را نشان می دهد، در حالی که علامت مثبت و منفی تنها نشان دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است.



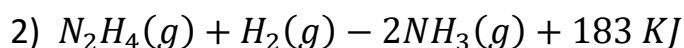
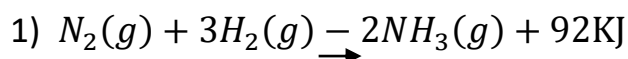
مثال:

→

تغییر آنتالپی واکنش $1 < 2$ ، $\Delta H_1 = -91 KJ$ ، $\Delta H_2 = +65 KJ$

عوامل موثر بر آنتالپی واکنش:

۱- نوع مواد



→



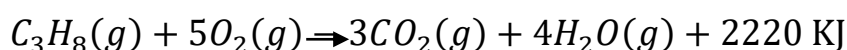
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

در دو واکنش بالا فقط واکنش دهنده ها متفاوت است به همین دلیل با وجود فراورده های مشابه، تغییر آنتالپی دو واکنش متفاوت است.

۲- مقدار مواد

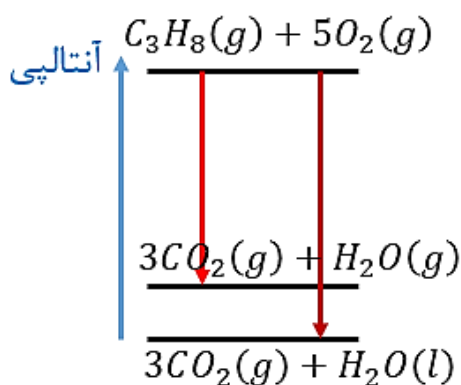
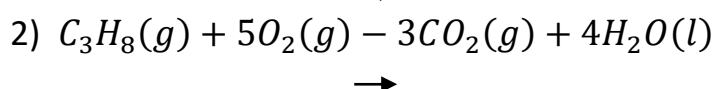
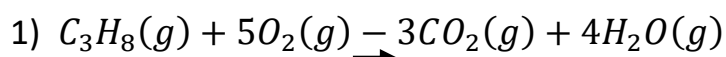
مثال: به ازای مصرف ۲۲ گرم پروپان طبق واکنش زیر چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

$$C_3H_8 = 44 \text{ g/mol}$$



$$Q = 22 \text{ g} \times 1 \text{ mol}/44 \text{ g} \times (-2220) \text{ KJ}/1 \text{ mol} = -1110 \text{ KJ}$$

۳- حالت فیزیکی مواد

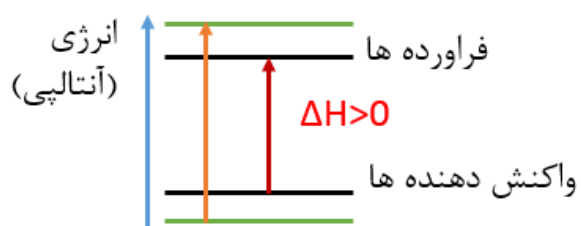


به دلیل متفاوت بودن حالت فیزیکی H_2O در فراورده ها،

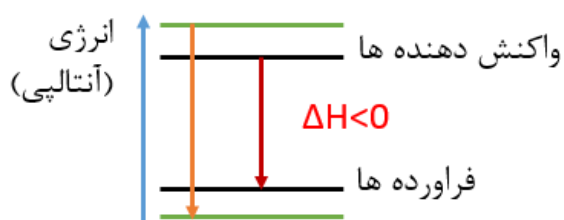
تغییر آنتالپی دو واکنش متفاوت است. $\Delta H_1 < \Delta H_2$

در واکنش گرماگیر هر چه سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر و سطح انرژی فراورده ها بالاتر باشد، تغییر آنتالپی بیشتر است.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

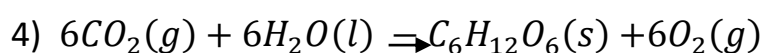
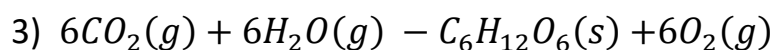
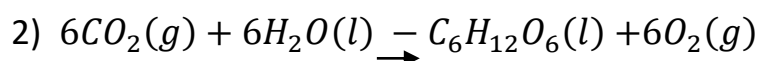
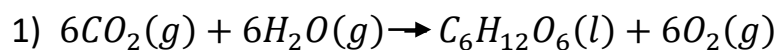


در واکنش گرماده هر چه سطح انرژی واکنش دهنده ها بالا تر و سطح انرژی فرآورده ها پایین تر باشد، تغییر آنتالپی بیشتر است.



مثال:

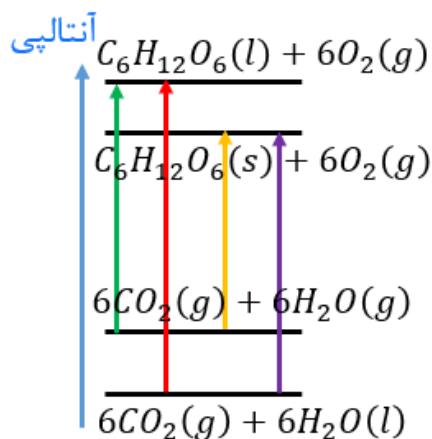
۱- بر اثر انجام کدام یک از واکنش های زیر، گرمای کمتری مصرف می شود؟



→



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



پاسخ:

به دلیل متفاوت بودن حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها،

تغییر آنتالپی واکنش ها متفاوت است. ΔH_3 کمترین مقدار است.

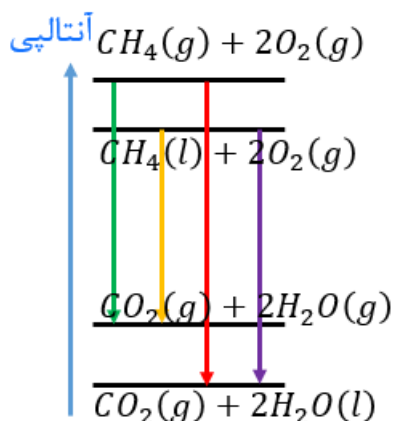
۲- بر اثر انجام کدام یک از واکنش های زیر، گرمای بیشتری آزاد می شود؟

- 1) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
- 2) $CH_4(l) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
- 3) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$
- 4) $CH_4(l) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

→



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



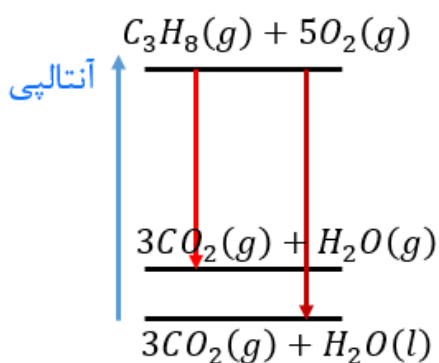
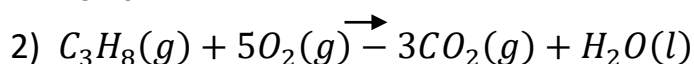
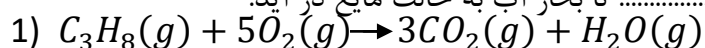
پاسخ:

به دلیل متفاوت بودن حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها،

تغییر آنتالپی واکنش ها متفاوت است. ΔH_3 بیشترین مقدار است.

۳- با توجه به دو واکنش زیر، اگر تغییر آنتالپی واکنش (۱) برابر 2056 - کیلوژول باشد، آنتالپی واکنش (۲)

برابر کیلوژول خواهد بود زیرا تا بخار آب به حالت مایع در آید.



(۱) -2220 ، مقداری گرما مصرف می شود.

(۲) -1892 ، مقداری گرما آزاد می شود.

(۳) -2220 ، مقداری گرما آزاد می شود.

(۴) -1892 ، مقداری گرما مصرف می شود.

پاسخ:

گزینه ۳

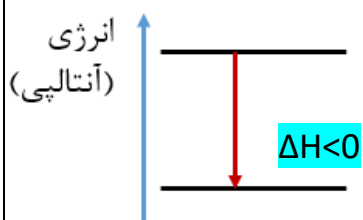
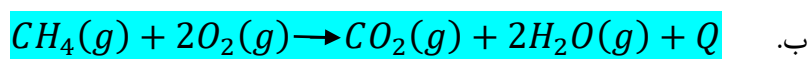
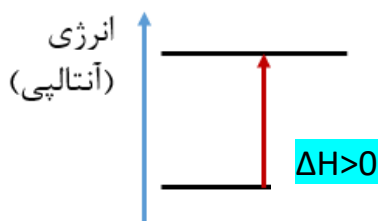
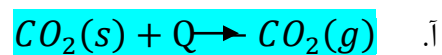
به دلیل متفاوت بودن حالت فیزیکی H_2O در فراورده ها، تغییر آنتالپی واکنش ۲ بیشتر از واکنش ۱ است.

$\Delta H_1 < \Delta H_2$ یعنی عدد 2220 - درست است و مقداری گرما آزاد می شود تا بخار آب به حالت مایع در آید.

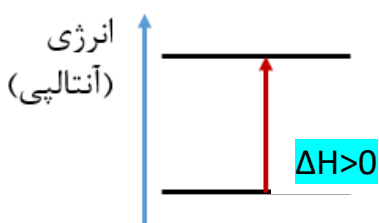
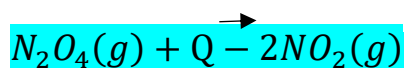


پاسخ تمرین ها یا خود آزمایی های کتاب:

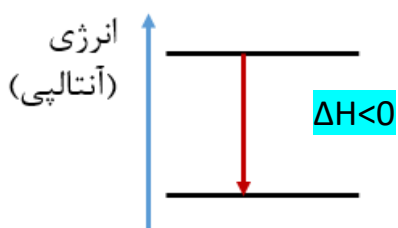
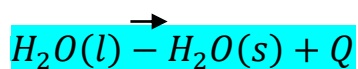
خود را بیازمایید صفحه ۶۴ و ۶۵



پ.



ت.



طراحی پرسش یا فعالیتهای مکمل برای درک بهتر مطرح شده در درس:

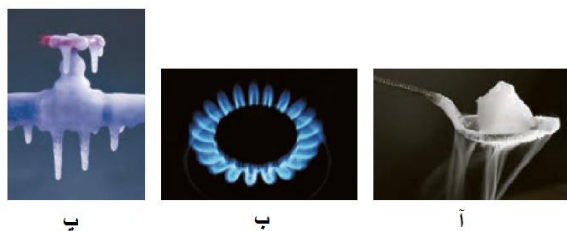
۱- با توجه به واکنش های زیر، کدام گزینه درست است؟

(۱) شکل (آ) تصعید کربن دی اکسید جامد را نشان می دهد که فرایندی گرماده است.

(۲) نماد Q در معادله واکنش (ب) سمت واکنش دهنده ها قرار داده می شود.

(۳) علامت ΔH برای معادله واکنش (پ) منفی است.

(۴) در واکنش (آ) سطح انرژی فراورده ها پایین تر از واکنش دهنده هاست.



۲- اگر با تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه ۵۷۲ کیلوژول افزایش یابد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) ΔH واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ برابر $572 \text{ KJ} +$ است.

(ب) گاز اوزون پایدارتر از گاز اکسیژن است.

(پ) ΔH واکنش $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ برابر $1144 \text{ KJ} -$ است.

(ت) گرمای مبادله شده به ازای مصرف ۳ گرم گاز اکسیژن با گرمای مبادله شده به ازای تولید ۳ گرم اوزون برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- نمودار آنتالپی برای یک واکنش به صورت زیر است. کدام عبارت درباره آن درست است؟

(۱) پایداری فراورده ها بیشتر از واکنش دهنده هاست.

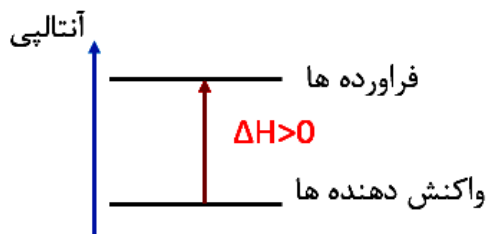


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

(۲) دمای محیط بر اثر این واکنش افزایش می یابد.

(۳) اگر واکنش با محیط خود گرما مبادله نکند، دمای فراورده ها کمتر از واکنش دهنده ها خواهد بود.

(۴) واکنش پذیری واکنش دهنده ها بیشتر از فراورده هاست.



پاسخ ها:

۱- گزینه ۳

شکل های (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب مربوط به تصعید، سوختن و انجماد هستند. تصعید گرماگیر ولی سوختن و انجماد گرماده هستند.

۲- گزینه ۲

عبارت های (پ) و (ت) درستند.

۳- گزینه ۳

سوالات امتحانی پر تکرار:

۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلاینده NO_2 در شهرها، کاهش می یابد.

ب) در تبدیل $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.

ج) علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.

د) تغییر نوع آلوتروپ در واکنش هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

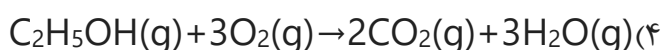
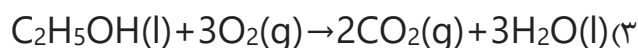
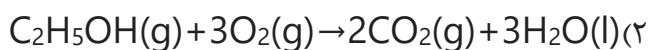
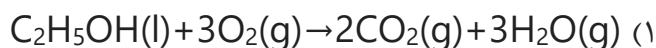
۲ (۲)

۱ (۱)

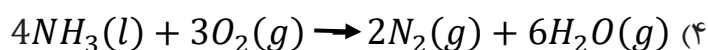
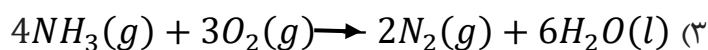
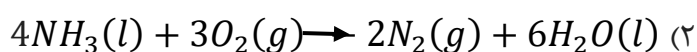
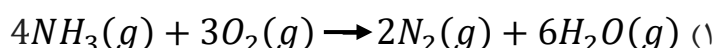


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲- بر اثر کدام یک از واکنش‌های زیر، گرمای کمتری آزاد می‌شود؟



۳- با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک باشد، ترتیب مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (آ) تا (ت) در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟



پاسخ‌ها:

۱- گزینه ۲

الف) با توجه به تعادل $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + Q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز NO_2 و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. درست

ب) به‌طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است. نادرست

ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. درست

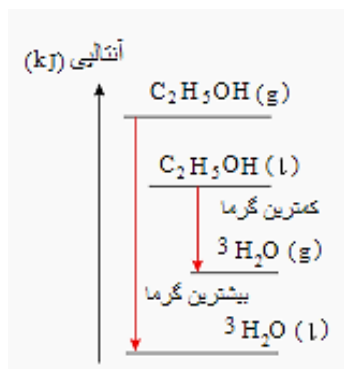


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. نادرست

۲- گزینه ۱

هرچه سطح آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر و سطح آنتالپی فرآورده‌ها بالاتر باشد، در یک واکنش گرماده همانند سوختن، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود. در سمت واکنش‌دهنده، سطح آنتالپی الکل مایع پایین‌تر از حالت گازی آن است و در سمت فرآورده سطح آنتالپی آب در حالت گازی بالاتر از آب در حالت مایع است. سایر شرایط هم برای همه یکسان است؛ بنابراین تفاوت در بین دو سطح، در گزینه‌ی ۱ کم‌تر است. روش دوم: به نمودار آنتالپی توجه کنید.

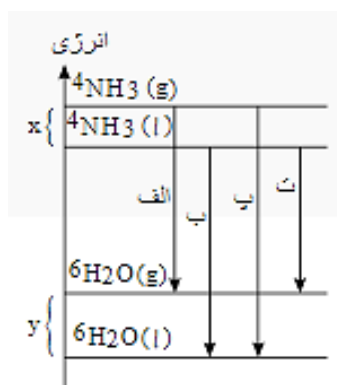


۳- گزینه ۲ چون $y=2x$ است می‌توان نمودار زیر را در نظر گرفت:



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

سطح انرژی یا آنتالپی جامد > مایع > گاز



ارجاعات: (منابع استفاده شده)

کتاب درسی شیمی ۲، ۱۳۹۹



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل : دوم
کتاب شیمی (۲)	معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش	درس: آنتالپی پیوند و
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	میانگین آن
۱۴۰۰-۱۳۹۹	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	طراح : مریم صوفیان
	تولید شده در استان مرکزی	

عنوان درس: آنتالپی پیوند و میانگین آن

اهداف یادگیری : دانش آموز پس از مطالعه درسنامه باید بتواند

- ۱- مفهوم آنتالپی پیوند برای مولکول های دو اتمی، شرح دهد.
- ۲- مفهوم میانگین آنتالپی پیوند برای مولکول های چند اتمی و علت استفاده از آن را درک کند.
- ۲- استفاده از آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند را در ساختار ترکیبات تشخیص دهد.
- ۳- با توجه به عوامل موثر بر آنتالپی پیوند و میانگین آن ، مقدار میانگین پیوند برای ترکیبات مختلف را با هم مقایسه کند.

نکات مهم درس:

* انجام یک واکنش شیمیایی نشانه ای از تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می شود. یکی از خواصی که در واکنش های شیمیایی تغییر می کند ، محتوای انرژی مواد است.

* **آنتالپی پیوند :** به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) در حالت گازی و تبدیل آن به اتم های گازی مجزا ، آنتالپی پیوند می گویند

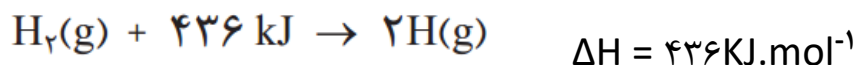
* از آنجا که برای شکستن یک پیوند همواره به انرژی نیاز داریم و فرایند شکستن پیوند گرماگیر است بنابراین مقدار آنتالپی پیوند همواره عددی مثبت است و یکای آن کیلو ژول بر مول است.

انرژی لازم برای شکستن پیوند های اشتراکی موجود در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به ۲ مول

$H(g)$ ، حدود $436 KJ$ است که به آن آنتالپی پیوند $H-H$ گفته شده و با ΔH نشان می دهند.

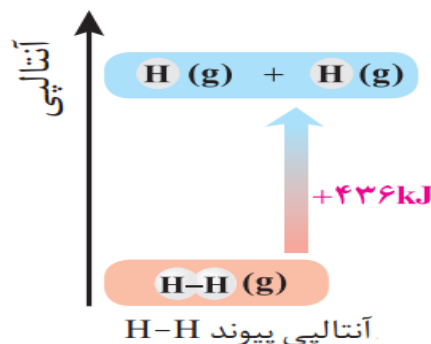
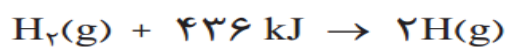


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



آنتالپی برخی پیوندها

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



***میانگین آنتالپی پیوند** : برای مولکول های چند اتمی مانند CH_4 ، که اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوند های اشتراکی متصل است، به کار بردن میانگین پیوند مناسب تر است. چرا؟
زیرا برای شکستن پیوند های یکسان در یک مولکول چند اتمی ، انرژی یکسانی صرف نمی شود

آنتالپی پیوند (KJ.mol^{-1})



$$426 + 439 + 451 + 347 = 1663 \quad \text{جمع کل :}$$

$$\text{C-H پیوند آنتالپی میانگین} = 1663 \div 4 = 415.75 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

پس از میانگین آنتالپی پیوند برای چنین پیوندهایی استفاده می کنیم.

* برای پیوندهایی که حداقل ۲ تا از آن ها می تواند در یک مولکول وجود داشته باشد از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می شود. مثل : پیوند N-H در NH_3 ، پیوند O-H در H_2O و پیوند C-H در CH_4



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

*آنتالپی پیوند به نوع مولکول هم بستگی دارد. به طور مثال آنتالپی پیوند C-C در مولکول های C_2H_6 و C_2H_5Cl متفاوت است و یا آنتالپی پیوند $C=C$ در مولکول های C_2H_4 و C_2Cl_4 متفاوت می باشد پس از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می شود.

میانگین آنتالپی برخی پیوندها

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

عوامل موثر بر آنتالپی پیوند :

۱- هر چه تعداد پیوند بین ۲ اتم (مرتبه پیوند) بیشتر باشد ،

آنتالپی پیوند بیشتر است. $C \equiv C > C=C > C-C$: آنتالپی پیوند

۲- هرچه شعاع اتم های تشکیل دهنده پیوند کوچک تر باشد ،

آنتالپی پیوند بیشتر است. $F < Cl < Br < I$: شعاع اتمی

$H-F > H-Cl > H-Br > H-I$: آنتالپی پیوند

خلاصه درس:

***آنتالپی پیوند** : به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) در حالت گازی و تبدیل آن به اتم های گازی مجزا ، آنتالپی پیوند می گویند

***میانگین آنتالپی پیوند** : برای مولکول های چند اتمی مانند CH_4 ، که اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوند های اشتراکی متصل است، به کار بردن میانگین پیوند مناسب تر است.

***نکته**: برای پیوندهایی که حداقل ۲ تا از آن ها می تواند در یک مولکول وجود داشته باشد از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می شود. مثل : پیوند N-H در NH_3 ، پیوند O-H در H_2O

و پیوند C-H در CH_4

***نکته**: آنتالپی پیوند به نوع مولکول هم بستگی دارد. به طور مثال آنتالپی پیوند C-C در مولکول های C_2H_6 و C_2H_5Cl متفاوت است و یا آنتالپی پیوند $C=C$ در مولکول های C_2H_4 و C_2Cl_4 متفاوت می باشد پس از میانگین آنتالپی استفاده می شود.

*عوامل موثر بر آنتالپی پیوند :

۱- هر چه تعداد پیوند بین ۲ اتم (مرتبه پیوند) بیشتر باشد ، آنتالپی پیوند بیشتر است.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲- هر چه شعاع اتم های تشکیل دهنده پیوند کوچک تر باشد ، آنتالپی پیوند بیشتر است.

پاسخ تمرین های کتاب:

*خود را بیازمایید (صفحه ۶۶ کتاب شیمی ۲)



(الف) با توجه به ساختار لوئیس آب باید دو پیوند $\text{O}-\text{H}$ بشکند و اتم های اکسیژن و هیدروژن تشکیل شود.



(ب) با توجه به ساختارهای لوئیس یک پیوند $\text{N}-\text{H}$ تشکیل می شود و تشکیل پیوند همراه با آزاد شدن انرژی است، پس:



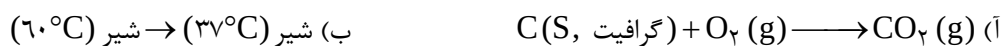
سوالات امتحانی:

۱- در هر جمله، واژه درست را انتخاب کنید.

(آ) در یک واکنش گرماگیر، مواد با محتوای انرژی (کمتر/بیشتر) به موادی با انرژی (کمتر/بیشتر) تبدیل می شوند.

(ب) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر ، تفاوت آشکاری در انرژی (جنبشی/پتانسیل) وابسته به آنها ایجاد می شود.

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



سوالات کنکور:



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۳-- میانگین آنتالپی پیوند، بین ۲ اتم داده شده در کدام گزینه بیشتر است؟

C و C در اتین (۱) O و O در O_۲ (۲) N و N در N_۲ (۳) C و C در اتان (۴)

۴- برای کدام پیوند، استفاده از میانگین آنتالپی پیوند مناسب تر است؟

C≡C (۱) Br-H (۲) N≡N (۳) F-F (۴)

۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱. تغییر در شیوه ی اتصال اتم ها به یکدیگر و تغییر ساختار و خواص مواد نشانه ای از انجام یک واکنش شیمیایی است

۲. از خواصی که در واکنش های شیمیایی تغییر نمی کند محتوای انرژی مواد است

۳. اتم های هیدروژن سطح انرژی بالاتری نسبت به مولکول هیدروژن دارد و تبدیل اتم به مولکول گرماده می باشد

۴. انرژی لازم برای شکستن پیوند های اشتراکی موجود در یک مول H_۲(g) و تبدیل آن به دو مول H(g) را انرژی پیوند «H-H» می گویند

۶- اگر انرژی پیوند HCl(g) برابر ۴۳۱ کیلو ژول بر مول باشد، در کدام یک از گزینه های زیر محتوای انرژی به اندازه ۴۳۱ کیلو ژول کاهش می یابد؟

(۱) $HCl(g) \rightarrow 1/2 H_2(g) + 1/2 Cl_2(g)$ (۲) $2H(g) + 2Cl(g) \rightarrow 2HCl(g)$
(۳) $HCl(g) \rightarrow H(g) + Cl(g)$ (۴) $H(g) + Cl(g) \rightarrow HCl(g)$

۷- برای محاسبه ی ΔH کدام یک از واکنش های زیر می توان از آنتالپی پیوند استفاده نمود؟

(۱) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ (۲) $I_2(s) \rightarrow 2I(g)$

(۳) $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$ (۴) $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$

۸- استفاده از واژه آنتالپی پیوند برای کدام پیوند زیر مناسب تر است؟

C=O (۱) C=C (۲) O=O (۳) O-H (۴)

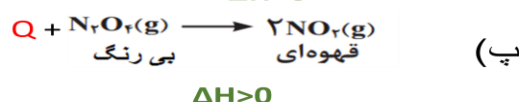
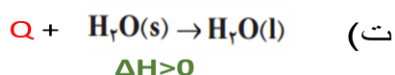
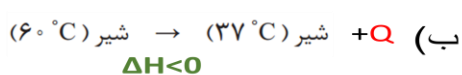


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

پاسخ سوالات امتحانی و سوالات کنکور:

۱- (آ) در یک واکنش گرماگیر، مواد با محتوای انرژی کمتری با انرژی بیشتری تبدیل می شوند.
(ب) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر ، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن ها ایجاد می شود.

۲-



۳- گزینه (۳) صحیح است. هر چه مرتبه پیوند بیشتر باشد ، آنتالپی پیوند بیشتر است. در این سوال ، گزینه (۱) و (۳) ، هر دو ترکیب دارای پیوند سه گانه هستند. در ضمن نیتروژن ، شعاع کوچکتري از کربن داشته ، پس میانگین آنتالپی پیوند بیشتری دارد.

۴- گزینه (۱) صحیح است زیرا بقیه ترکیبات دو اتمی هستند ولی پیوند $\text{C}\equiv\text{C}$ دو اتمی نیست و هر C باید به یک اتم دیگر متصل گردد.

۵- گزینه (۲)

۶- گزینه (۴) ، زیرا با تشکیل پیوند ، انرژی آزاد شده و سطح انرژی کاهش می یابد و برای یک مول تعریف می شود.

۷- گزینه (۴) صحیح است. به کار بردن آنتالپی‌های پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همه‌ی مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازی باشند.

۸- گزینه (۳) زیرا مولکول اکسیژن، دو اتمی است.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

منابع:

- ۱- کتاب درسی شیمی (۲) چاپ ۹۹
- ۲- www.daneshnameh.roshd.ir
- ۳- سوالات کنکور سراسری



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل : دوم
کتاب شیمی (۲)	معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش	درس: آنتالپی پیوند،
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	راهی برای تعیین ΔH
۱۴۰۰-۱۳۹۹	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	واکنش
	تولید شده در استان مرکزی	طراح : مریم صوفیان

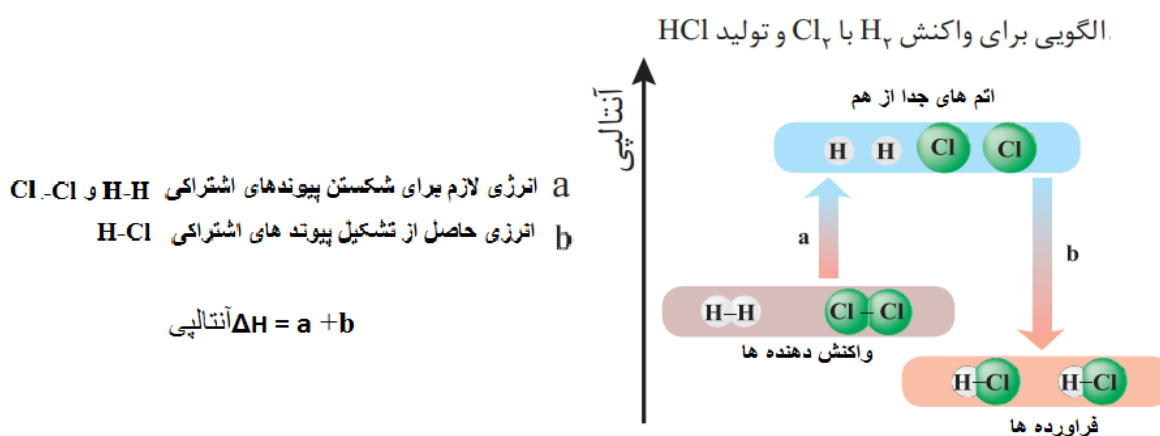
عنوان درس: آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش

اهداف یادگیری: دانش آموز پس از مطالعه درسنامه باید بتواند

- ۱- ΔH واکنش های گازی به وسیله آنتالپی پیوند و میانگین آن را محاسبه کند.
- ۲- تعداد پیوندها در ساختار ترکیبات را تعیین کند.
- ۳- پیوندهای شکسته شده و تشکیل شده در یک واکنش تشخیص دهد.
- ۴- علامت ΔH واکنش دهنده ها و فراورده ها را با دلیل توجیه کند.

نکات مهم درس:

- * برای تعیین آنتالپی (ΔH) برخی از واکنش ها، می توان از آنتالپی پیوند و میانگین آن بهره برد.
- * ابتدا پیوند های اشتراکی در مولکول های واکنش دهنده شکسته شده و سپس پیوند های جدید، مولکول های فراورده بوجود می آورند.





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

***سوال :** اگر آنتالپی پیوند های H-H و Cl-Cl و H-Cl در حالت گازی به ترتیب برابر ۴۳۶ و ۲۴۲ و ۴۳۱ کیلو ژول بر مول باشد، ΔH واکنش $\text{HCl(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ را حساب کنید.

***پاسخ :**

$$a = (\text{۱ mol} \times ۴۳۶ \text{ kJmol}^{-1}) + (\text{۱ mol} \times ۲۴۲ \text{ kJmol}^{-1}) = ۶۷۸ \text{ kJ}$$

$$b = -(\text{۲ mol} \times ۴۳۱ \text{ kJmol}^{-1}) = -۸۶۲ \text{ kJ}$$

***نکته:** علامت آنتالپی واکنش دهنده ها مثبت است زیرا پیوند های اشتراکی در مولکول های واکنش دهنده با مصرف انرژی شکسته می شوند.

***علامت آنتالپی فراورده ها منفی است زیرا تشکیل پیوند در فراورده ها با آزاد شدن انرژی همراه است.**

$$\Delta H(\text{واکنش}) = a + b = ۶۷۸ \text{ kJ} + (-۸۶۲ \text{ kJ}) = -۱۸۴ \text{ kJ}$$

***نکته:** تعیین ΔH از روش آنتالپی پیوند برای واکنش هایی مناسب است که همه مواد شرکت کننده در آنها به حالت گازند.

***هرچه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی همخوانی بیشتری دارد.**

خلاصه درس:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\Delta H(\text{شکستن پیوندها})] + [\Delta H(\text{تشکیل پیوندها})]$$

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

***استفاده از میانگین آنتالپی پیوند ها برای تعیین ΔH واکنش های گازی با مولکول های پیچیده تر اغلب با داده های تجربی، تفاوتی آشکار دارند.**

پاسخ تمرین های کتاب:

***خود را بیازمایید (صفحه ۶۷ کتاب شیمی ۲)**



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

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

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

پاسخ سوال ۱: هر واکنش را می‌توان جمع دو واکنش دانست در واکنش اول تمام پیوندها شکسته می‌شود، آنتالپی آن مثبت و گرماگیر است. در واکنش دوم از تمام اتم‌ها فرآورده‌ها بدست می‌آیند که آنتالپی آن منفی و گرماده است. بنابراین مجموع آنتالپی این دو واکنش آنتالپی واکنش موردنظر است.

$$\Delta H_1 = \text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \rightarrow \text{اتم‌ها} \rightarrow \text{واکنش دهنده‌ها}$$

$$\Delta H_2 = - \text{(مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده)} \rightarrow \text{فرآورده‌ها} \rightarrow \text{اتم‌ها}$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \quad \text{فرآورده‌ها} \rightarrow \text{واکنش دهنده‌ها}$$

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



$$\Delta H = [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2\Delta H(\text{H}-\text{H})] - [4\Delta H(\text{N}-\text{H}) + \Delta H(\text{N}-\text{N})]$$

$$\Delta H = [(945) + 2 \times (436)] - [4 \times (391) + 163] = +90$$



$$\Delta H = [8\Delta H(\text{C}-\text{H})] - [6\Delta H(\text{C}-\text{H}) + \Delta H(\text{C}-\text{C}) + \Delta H(\text{H}-\text{H})]$$

$$\Delta H = [(8 \times 415)] - [(6 \times 415) + 348 + 436] = +46$$





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$$\Delta H = [2\Delta H_{(H-H)} + \Delta H_{(O=O)}] - [4\Delta H_{(O-H)}]$$

$$\Delta H = [(2 \times 436) + 495] - [4 \times 463] = -485$$

*مقدار ΔH محاسبه شده، اندکی یا ΔH حاصل از داده‌های تجربی متفاوت است، زیرا مقادیر آنتالپی‌های پیوند که در جدول‌ها گزارش می‌شوند معمولاً به طور میانگین هستند و برای پیوندهای یکسان در مولکول‌های مختلف، یک مقدار به کار برده می‌شوند.

سوالات امتحانی:

۱- در هر جمله، واژه درست را انتخاب کنید.

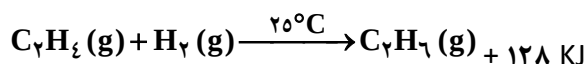
آ) هر چه مرتبه پیوند (تعداد پیوند بین ۲ اتم) بیشتر باشد، آنتالپی پیوند (بیشتر / کمتر) است.

ب) هر چه شعاع اتم‌های تشکیل دهنده پیوند بزرگتر باشد، آنتالپی پیوند (بیشتر / کمتر) است.

۲- ΔH واکنش $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ چند کیلوژول است؟

(انرژی پیوندهای $C-H$ و $O=O$ و $C=O$ و $O-H$ را برحسب کیلوژول بر مول ۴۱۵، ۴۹۸، ۸۰۰ و ۴۶۵ در نظر بگیرید.)

۳- با توجه به واکنش و جدول زیر، آنتالپی پیوند $H-H$ بر حسب کیلوژول بر مول حساب کنید.



پیوند	$C=C$	$C-C$	$C-H$	$H-H$
$\Delta H (kJ \cdot mol^{-1})$ پیوند	۶۱۴	۳۴۸	۴۱۵	؟

سوالات کنکور:

۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ ، چند کیلوژول است؟

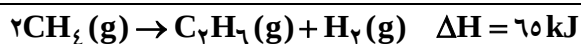
$O-H$	$C-O$	$C-H$	$H-H$	$C \equiv O$	نوع پیوند
۴۶۴	۳۵۱	۴۱۴	۴۳۶	۱۰۷۵	آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)

(۱) -۲۱۰ (۲) -۱۸۰ (۳) -۱۱۰ (۴) -۸۰

۵- با توجه به اطلاعات داده شده، میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ چند کیلوژول بر مول است؟



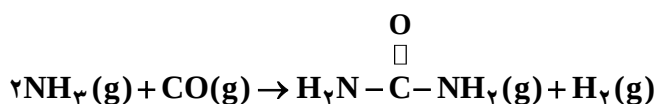
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



H-H	C-H	پیوند
۴۳۶	۴۱۲	میانگین آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)

۲۵۸ (۴) ۳۸۸ (۳) ۳۴۸ (۲) ۳۲۳ (۱)

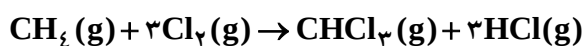
۶- تغییر آنتالپی واکنش زیر بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



پیوند	H-H	C=O	N-C	N-H	C≡O
آنتالپی یا میانگین پیوند (kJ.mol ⁻¹)	۴۳۶	۷۴۵	۲۹۳	۳۸۹	۱۰۷۵

۸۶ (۴) -۶۸ (۳) -۸۶ (۲) ۶۸ (۱)

۷- با توجه به انرژی‌های پیوند داده شده گرمای واکنش زیر بر حسب kJ کدام است؟

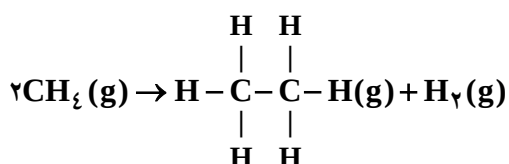


(kJ.mol ⁻¹)	پیوند
انرژی	
۴۱۲	C-H
۲۴۲	Cl-Cl
۳۲۶	C-Cl
۴۳۱	H-Cl

(۴) -۲۱۴ (۳) -۳۰۹ (۲) -۷۲۲ (۱)
-۷۶

۸- با توجه به جدول زیر، برای تبدیل ۲۰ گرم متان به اتان چند کیلوژول گرما لازم است؟

(C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



H-H	C-H	C-C	پیوند
۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸	میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

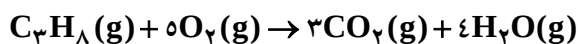
۶۲/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

۹- با توجه به داده‌های جدول، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	C-C	C-H	O=O	O-H	C=O
آنتالپی (kJ.mol)	۳۴۸	۴۱۵	۴۹۵	۴۶۳	۷۹۹

-۲۰۰۷ (۴)

-۹۴۰ (۳)

۲۰۰۷ (۲)

۹۴۰ (۱)

۱۰- آنتالپی واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای

$N \equiv N$ و $N-H, N-H$ به ترتیب برابر ۳۹۱، ۱۶۲ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند

چند کیلوژول بر مول است؟

۹۷۵ (۴)

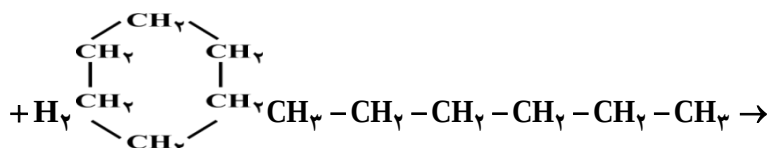
۸۱۰ (۳)

۹۴۵ (۲)

۷۵۱ (۱)

۱۱- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول

است؟



پیوند	H-H	C-H	C-C
انرژی kJ.mol^{-1}	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

سیکلوهگزان، +۴۰ (۴)

هگزان، +۴۰ (۳)

سیکلوهگزان، -۴۰ (۲)

هگزان، -۴۰ (۱)

۱۲- آنتالپی واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای $N-N$

و $N-H$ به ترتیب برابر ۳۹۱، ۱۶۲ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ چند

کیلوژول بر مول است؟

۹۷۵ (۴)

۸۱۰ (۳)

۹۴۵ (۲)

۷۵۱ (۱)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

پاسخ سوالات امتحانی و سوالات کنکور:

۱- (آ) هر چه مرتبه پیوند (تعداد پیوند بین ۲ اتم) بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر است.

ب) هر چه شعاع اتم های تشکیل دهنده پیوند بزرگتر باشد، آنتالپی پیوند کمتر است.

۲-

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

$$\Delta H = [(4(415) + 2(498))] - [2(800) + 4(465)] = 192$$

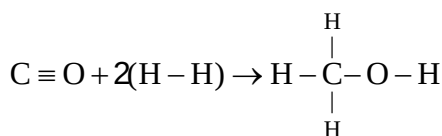
۳-

$$\Delta H = [(C=C) + 4(C-H) + (H-H)] - [(C-C) + 6(C-H)]$$

$$\Delta H = -128 = [614 + 4(415) + (H-H)] - [348 + 6(415)]$$

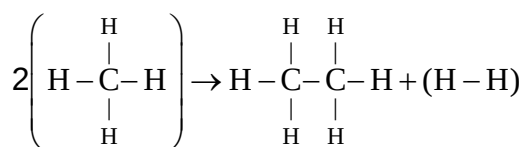
$$\Delta H (H-H) = 436 \text{ KJ}$$

۴- گزینه (۳)



$$\Delta H = [1075 + 2(436)] - [3(414) + 1(351) + 1(464)] = -110$$

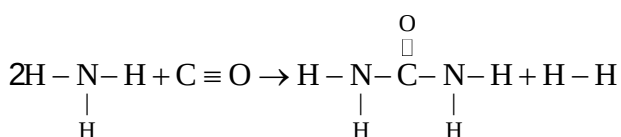
۵- گزینه (۱)



$$\Delta H = [8(C-H)] - [(C-C) + 6(C-H) + (H-H)]$$

$$65 = (8 \times 412) - [(6 \times 412) + (C-C) + 436] \rightarrow \Delta H_{(C-C)} = 323 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۶- گزینه (۴)





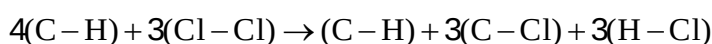
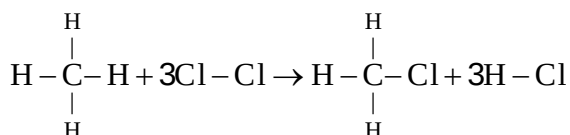
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}]$ واکنش

$$\Delta H = [6 \times \Delta H_{\text{N-H}} + \Delta H_{\text{C=O}}] - [4\Delta H_{\text{N-H}} + 2\Delta H_{\text{C-N}} + \Delta H_{\text{C=O}} + \Delta H_{\text{H-H}}]$$

$$= [6 \times 389 + 1075] - [(4 \times 389) + (2 \times 293) + 745 + 436] = 86 \text{ kJ}$$

۷- گزینه (۲)



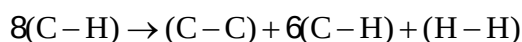
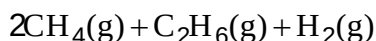
$\Delta H = \text{مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها} - \text{مجموع انرژی پیوندهای واکنش دهنده‌ها}$

$$\Delta H = (3 \times 412 + 3 \times 242) - (3 \times 326 + 3 \times 431) = -309 \text{ kJ}$$

۸- گزینه (۱)

$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند مواد فرآورده}) - (\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند مواد واکنش دهنده})$

واکنش



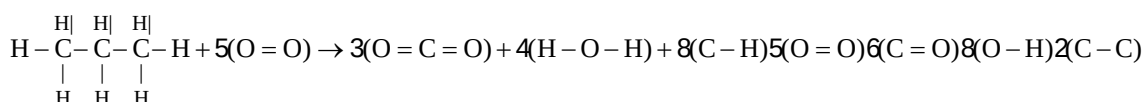
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(8 \times 412)] - [(6 \times 412) + 348 + 436] \rightarrow \Delta H$$

$$= 834 - 784 \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 40 \text{ kJ}$$

$$\frac{20 \text{ g}}{2 \times 16 \text{ g}} = \frac{x}{40 \text{ kJ}} \rightarrow x = 25 \text{ kJ}$$

۹- گزینه (۴)

ابتدا واکنش را به فرم زیر بازنویسی می‌کنیم:



$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای پیوندهای در مواد واکنش دهنده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای در مواد فرآورده})$

واکنش

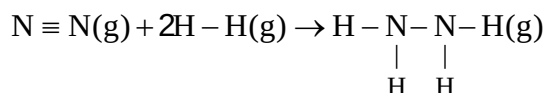


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$$(-H + 2C - C + 5O = O) - (6C = O + 8O - H) \\ = (8 \times 415 + 2 \times 348 + 5 \times 495) - (6 \times 799 + 8 \times 463) = 6491 - 8498 = -2007 \text{ kJ}$$

۱۰- گزینه (۲)

فرمول ساختاری مواد در واکنش داده شده به صورت زیر است:



$$\Delta H = 91 \text{ kJ}$$

آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی‌های پیوند:

$$\Delta H = [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2\Delta H(\text{H} - \text{H})] - [\Delta H(\text{N} - \text{N}) + 4\Delta H(\text{N} - \text{H})]$$

$$\Rightarrow 91 = [\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2(436)] - [(162) + 4(391)] \Rightarrow \Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) = 945 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۱۱- گزینه (۳)

در روش محاسبه‌ی آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می‌توان از رابطه‌ی زیر نیز استفاده کرد.

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده})$$

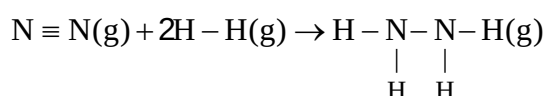
که با توجه به مقایسه‌ی ساختار گسترده مواد واکنش دهنده و فرآورده می‌توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند C-C و یک مول پیوند H-H تشکیل شده است و دو مول پیوند C-H شکسته شده است:

$$\Delta H = (2 \times 412) - (348 + 436) = +40 \text{ kJ}$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش هم، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

۱۲- گزینه (۲)

فرمول ساختاری مواد در واکنش داده شده به صورت زیر است:



$$\Delta H = 91 \text{ kJ}$$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی‌های پیوند:

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده]

ΔH واکنش =

$$\Delta H = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H - H)] - [\Delta H(N - N) + 4\Delta H(N - H)]$$

$$91 = [\Delta H(N \equiv N) + 2(436)] - [(162) + 4(391)] \Rightarrow \Delta H(N \equiv N) = 945 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

منابع:

- ۴- کتاب درسی شیمی (۲) چاپ ۹۹
- ۵- www.daneshnameh.roshd.ir
- ۶- سوالات کنکور سراسری



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب	به نام خدا	محتوای نوشتاری
شیمی (۲)	معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش	کتاب: شیمی یازدهم
سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰	دفتر آموزش متوسطه نظری	سال تحصیلی
طراح: گروه شیمی استان	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	۹۹-۱۴۰۰
هرمزگان	تولید شده در استان : هرمزگان	

عنوان / موضوع: پیوند با زندگی (صفحه ۶۸)

اهداف یادگیری:

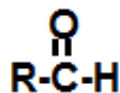
- ۱- آشنایی با برخی از ادویه ها و نقش آنها در زندگی
- ۲- آشنایی با انواع گروههای عاملی و خواص فیزیکی و شیمیایی آنها
- ۳- مهارت نوشتن فرمول ساختاری و مولکولی ترکیبات آلی
- ۴- آشنایی با تعریف ایزومر

چکیده نکات مهم درس:

- گروه عاملی: آرایش منظم از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.
- گروه عاملی کربونیل:



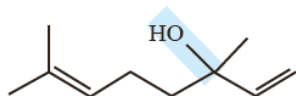
- گروه عاملی آلدهید:



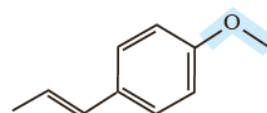
- گروه عاملی کتون:



- گروه عاملی آلکل:



- گروه عاملی اتر:



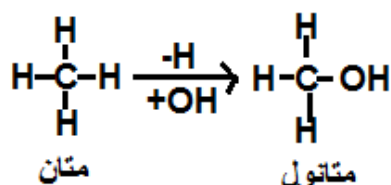
خلاصه درس:

ادویه ها نقشی جالب در تمدن و تاریخ ملت ها دارند. این مواد علاوه بر رنگ، بو و مزه خوشایند که به مواد غذایی می دهند مصرف دارویی نیز دارند به طوری که برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن بکار می روند.

یافته های تجربی نشان می دهد که خواص ذکر شده برای ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیبات آلی موجود در آنهاست ترکیبهایی که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اتم های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

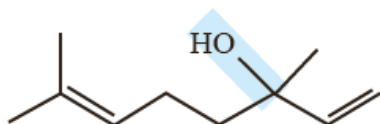
شواهد تجربی نشان می دهد که تفاوت در خواص ادویه ها به دلیل تفاوت در ساختار آلی موجود در آن هاست. در واقع، گروه های عاملی، خواص و رفتارهای ترکیب های آلی را تعیین می کنند. گروه عاملی به آرایش منظمی از اتم ها که به یک مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر بفردی می دهد.

الکل ها دسته ای از ترکیبات آلی هستند که حداقل یک گروه هیدروکسیل ($-OH$) دارند. اگر در آلکانها به جای یک اتم هیدروژن، گروه هیدروکسیل جایگزین شود الکل ساخته می شود:



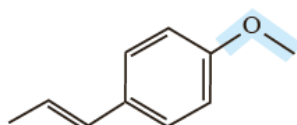
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

اگر الکل از آلکان بدست آید و یک گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) داشته باشد فرمول مولکولی آن ها $C_nH_{2n+2}O$ یا $C_nH_{2n+1}OH$ می باشد که ترکیبی سیرشده است. فرمول الکل های یک عاملی (دارای یک گروه هیدروکسیل)، $R-OH$ است که در آن، R ، بخش هیدروکربنی (گروه آلکیل) است و $-OH$ گروه هیدروکسیل می باشد.



ترکیب مقابل که الکل یک عاملی و سیرنشده است که یک ترکیب آلی موجود در گشنیز است. چون زنجیر هیدروکربنی الکل دارای پیوند دوگانه (گاهی سه گانه) کربن-کربن است بنابراین یک الکل سیرنشده می باشد.

اگر به جای اتم هیدروژن در الکل ها ($R-OH$) گروه هیدروکربنی (آکیل) قرار گیرد آن گاه اتر بدست می آید. گروه عاملی در اترها $-O-$ است که به اکسی معروف است. بنابراین فرمول کلی اترها، $R-O-R'$ است که R' ممکن است با R یکسان باشد یا متفاوت باشد.



در رازیانه ترکیبی وجود دارد که یک اتر محسوب می شود. وجود پیوند دوگانه کربن-کربن و سه گانه باعث سیرنشده بودن ترکیب می شود. بنابراین ترکیب آلی روبرو یک اتر است.

این نوع اتر، سیرنشده و آروماتیک است. اترهای شیرشده فرمول $C_nH_{2n+2}O$ است.

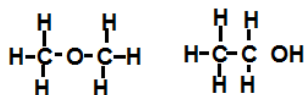
به موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند ایزومر یا هم پار می گویند. اترها و الکل ها به شری داشتن فرمول مولکولی برابر، ایزومر هم می باشند.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

اتانول (راست) و دی متیل اتر (سمت چپ) ایزومرهای همدیگر هستند زیرا فرمول هر دو

C_2H_6O است.

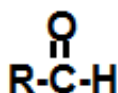


الکل ها به دلیل داشتن هیدروژن متصل به اکسیژن در پیوند هیدروژنی شرکت می کنند ولی دی متیل اتر به دلیل نداشتن هیدروژن متصل به FON نمی توانند در پیوند هیدروژنی با خودشان شرکت کنند به همین دلیل دمای جوش الکل ها از اترهای هم کربن کمتر است.

اگر اتم کربن با پیوند دوگانه به اکسیژن متصل شود گروه عاملی کربونیل بوجود می آید. گروه کربونیل که در شکل مقابل



مشاهده می کنید می تواند از دو طرف به اتم های دیگر متصل شود که در اینجا دو حالت را بررسی می کنیم:



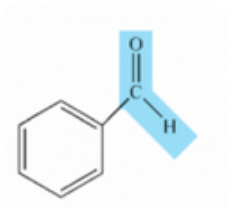
اگر گروه کربونیل به یک یا دو اتم هیدروژن (حداقل یک اتم هیدروژن باید باشد)

از دو طرف وصل شود ترکیب آلی به نام آلدهیدها را خواهد ساخت که در شکل مقابل مشاهده می کنید که ساختار کلی آن به شکل روبرو است. گروه R در آلدهید می تواند کربن یا هیدروژن باشد. اگر گروه آلکیل متصل به آلدهید، سیر شده و غیر حلقوی (خطی) باشد آنگاه فرمول کلی آلدهیدها $C_nH_{2n}O$ است. بنزآلدهید که در بادام یافت می شود به خانواده آلدهیدها تعلق دارد که فرمول ساختاری آن را در شکل



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

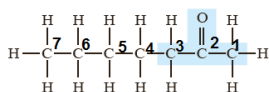
روبرو مشاهده می کنید.



دسته ای از ترکیبات که در آن گروه کربونیل از دو طرف به کربن وصل می شود را کتون می گویند که فرمول ساختاری آن را در شکل مقابل مشاهده می کنید. $R\bar{R}$ می تواند یکسان یا متفاوت باشند. اگر گروه هیدروکربنی در کتونها سیر شده و خطی باشد آن گاه فرمول کتونها $C_nH_{2n}O$ خواهد بود.



کتون ها و آلدهیدهای با فرمول مشابه، ایزومر هم می باشند. برای نامگذاری کتونها کافی است زنجیر اصلی که در آن گروه کربونیل قرار گرفته را مشخص کرده و از سمتی که به گروه کربونیل نزدیکتر است شماره گذاری کنیم سپس مانند آلکان ها نام آن را بر حسب *آلکانون* بیاوریم. یادمان باشد که اگر زنجیر اصلی از ۴ کربن به بالا باشد باید شماره موقعیت گروه کربونیل را در نام زنجیر بیاوریم مانند ۲-هپتانون در مثال ::



نکته: از آن جا که در حل تست های مربوط به این قسمت و برای تعیین فرمول مولکولی یک ترکیب آلی، دانستن تعداد هیدروژن مهم است بنابراین از فرمول زیر برای شمارش تعداد اتم های H استفاده می کنیم:

$$\text{تعداد هالوژن} = N - \left[2 \left(\text{تعداد حلقه} \right) + 4 \left(\text{تعداد پیوندهای سه گانه} \right) + 2 \left(\text{تعداد پیوندهای دوگانه} \right) \right] - 2n + 2 = \text{تعداد هیدروژن}$$

تعداد پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) در یک ترکیب آلی از نکته زیر بدست می آید:

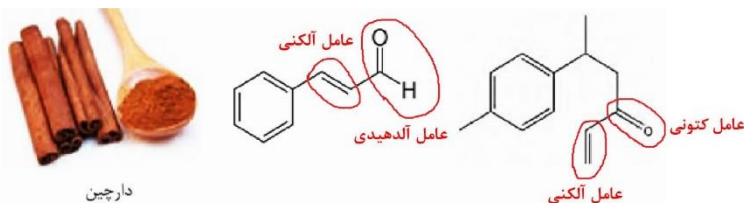


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

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

خود را بیازمایید صفحه ۶۹:

پاسخ ۱:

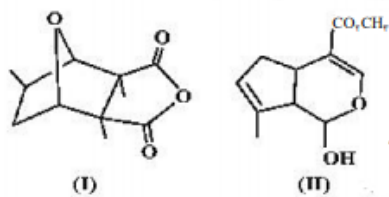


پاسخ ۲:

- الف) کربن - هیدروژن - اکسیژن $C_6H_{12}O$ نوع و تعداد اتم ها در دو ترکیب مشابه است. چنین ترکیباتی که نوع و تعداد اتمهای آن ها برابر اما ساختارهای متفاوتی دارند را ایزومر گویند.
- ب) خیر - دو ترکیب گروه های عاملی متفاوت و در نتیجه خواص متفاوتی خواهند داشت. اولی دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آلکنی و دومی دارای گروه عاملی آلدیدی است.
- ج) خیر - ساختار متفاوتی دارند. محتوای انرژی یک ترکیب در دما و فشار ثابت افزون بر نوع و تعداد اتم ها به نحوه اتصال آن ها و نوع پیوندهای شیمیایی آن ها نیز مربوط است.

سوالات امتحانی پر تکرار و تست کنکور:

۱- کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($C=12$, $H=1$ g.mol⁻¹)



- ۱) ترکیب (II) دارای گروه کتونی است.
- ۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
- ۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II) به تقریب ۰/۱۰۶ است.

۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آنها در شمار جفت الکترونهاست.

ناپیوندی روی اتم های آنها است.



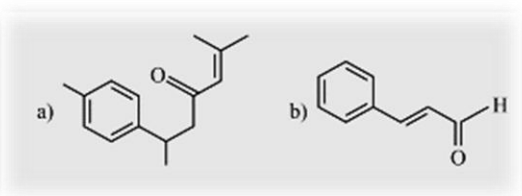
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲- باتوجه به مولکول های داده شده، چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

الف) فرمول مولکولی ترکیب a به صورت $C_{15}H_{20}O$ است.

ب) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول های a و b

برابر با ۲۰ است .



پ) حدود ۶ درصد جرمی مولکول b را هیدروژن تشکیل داده

است .

ت) در مولکول a ، ۱۰ اتم کربن وجود دارد که تنها به سه اتم

دیگر متصل شده اند .

ث) مولکول های a و b به ترتیب در زردچوبه و دارچین وجود دارند.

۵(۴

۴(۳

۳(۲

۲(۱

۳- گروه های عاملی موجود گشنیز و رازیانه به ترتیب عبارتند از:

۴) کتونی -

۳) الکی - اتری

۲) آلدیدی - کتونی

۱) اتری - الکی
آلدیدی

۴- کدام یک از فرمول های مولکولی زیر به یک الکل مربوط می شود ؟

(۴) $(CH_3)_3COH$

(۳) $(CH_3)_2CO$

(۲) $(CH_3)_2O$

(۱) CH_3CHO

۵- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

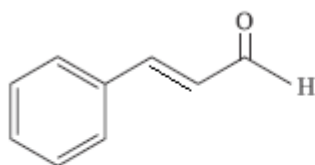
الف) ساختارهای A ، B و C به ترتیب در دارچین، زردچوبه و بادام یافت می شوند.

ب) هر سه ساختار دارای گروه عاملی کربونیل هستند و جزء آلدیدها به شمار می آیند.

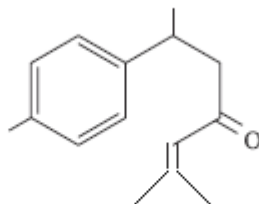
پ) اختلاف جرم مولی ترکیب های A و C برابر 40 است.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

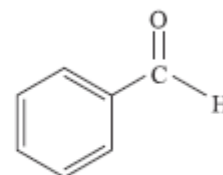
ت) تعداد پیوندهای دوگانه کربن-کربن در ساختار B برابر با ترکیب آلی موجود در رازیانه است که دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_{12}O$ می باشد.



A



B



C

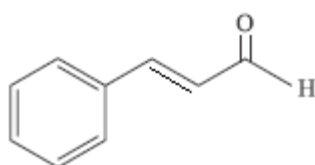
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- باتوجه به ساختار زیر چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



الف) در این ترکیب گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

ب) فرمول مولکولی این ترکیب $C_9H_{10}O$ می باشد.

پ) این ترکیب آلی در زردچوبه که از ادویه ها است، وجود دارد.

ت) ترکیب آلی موجود در دارچین با این ترکیب ایزومر می باشد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

۷- باتوجه به ساختارهای داده شده، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

۱) گروه عاملی موجود در ساختار (2) همان گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه می باشد.

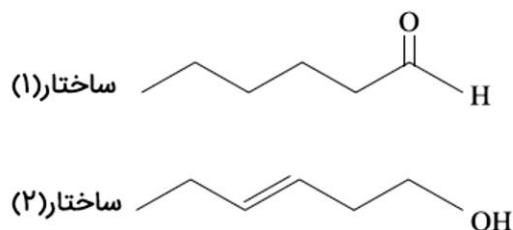
۲) هر مول از ترکیب ساختار (2) با 2 گرم هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود.

۳) تفاوت جرم مولی هر یک از این دو ساختار با جرم مولی سیکلوهگزان برابر 16 می باشد.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۴) بین مولکول های ساختار (2) برخلاف مولکول های ساختار (1) ، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.



۸- با توجه به ساختارهای داده شده، کدام عبارت درست است؟



۱) ساختار (۱)، مربوط به یک الکل سیرشده با فرمول $C_6H_{12}O$ است.

۲) ساختار (۲)، مربوط به یک کربوکسیلیک اسید با فرمول $C_6H_{12}O$ است .

۳) این دو ترکیب ایزومرند و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت دارند.

۴) محتوای انرژی دو ترکیب یکسان است.

پاسخ امتحانی پر تکرار و تست کنکور:

۱- گزینه ۳: موارد ب، پ و ت درست می باشد.

۲- گزینه ۲

موارد الف، پ و ت درست می باشد.

بررسی موارد نادرست:

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

ب) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول های a و برابر با ۱۸ است .

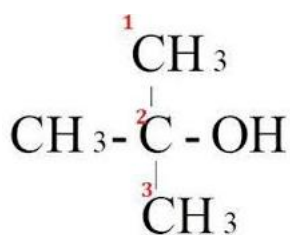
ت) در مولکول a ، ۹ اتم کربن وجود دارد که تنها به سه اتم دیگر متصل شده اند.

۳- گزینه ۳: الکلی - اتری



۴- گزینه ۴

(CH₃)₃COH الکلی می باشد.



2-متیل-2-پروپانول

گزینه ۱ فرمول ساختاری یک آلدهید ، گزینه ۲ مربوط به اتر و گزینه ۳ یک

کتون است

۵- گزینه ۲: عبارت های ب و پ نادرست می باشد.

ب) هر سه ساختار دارای گروه عاملی کربونیل هستند، ساختارهای A, C جزء آلدهیدها به شمار می آیند در حالی که ساختار B یک کتون است.

پ) (اختلاف جرم مولی ترکیب های A و C برابر ۲۶ است.

۶- گزینه ۱ : فقط مورد الف درست است.

۷- گزینه ۱ مورد الف نادرست است

۸- گزینه ۳ : مورد ۳ درست است زیرا دو ترکیب فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری

متفاوت است پس ایزومر می باشند.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

بررسی موارد نادرست:

(۱) ساختار (۱)، مربوط به یک الکل سیرنشده با فرمول $C_6H_{12}O$ است.

(۲) ساختار (۲)، مربوط به یک آلدهید با فرمول $C_6H_{12}O$ است .

(۴) محتوای انرژی دو ترکیب متفاوت است.

ارجاعات:

کتاب شیمی یازدهم



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب	به نام خدا	محتوای نوشتاری
شیمی (۲)	معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش	کتاب: شیمی یازدهم
سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰	دفتر آموزش متوسطه نظری	
طراح: گروه شیمی استان	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	سال تحصیلی
هرمزگان	تولید شده در استان: هرمزگان	۹۹-۱۴۰۰

عنوان / موضوع: آنتالپی سوختن (خود را بیازماید صفحه ۷۱)

اهداف یادگیری:

۵- آشنایی با منابع تامین انرژی سوخت و ساز بدن

۶- آشنایی با تعریف آنتالپی سوختن

چکیده نکات مهم درس:

- هنگامی که یک مول از ماده ای در مقدار کافی اکسیژن به طور کامل بسوزد.
 - آنتالپی سوختن همه مواد منفی است. زیرا سوختن فرایندی گرما ده است.
 - هر چه جرم مولی یک هیدروکربن بیشتر باشد مقدار گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن بیشتر است.
 - اگر دو یا چند ترکیب آلی با تعداد کربن برابر داشته باشیم هر کدام تعداد اتم هیدروژن بیشتری داشته باشد آنتالپی سوختن آن بالاتر است.
- $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$: آنتالپی سوختن
- ارزش سوختن یک ماده غذایی مقدار انرژی است که از اکسایش کامل یک گرم ماده غذایی حاصل می شود و یکای آن معمولاً بر حسب $KJ \cdot gr^{-1}$ است.
- بدن چربی ها را بیشتر از کربوهیدرات ها ذخیره می کند چون در آب نامحلول است

توضیح خلاصه:

بدن ما مواد گوناگونی شامل کربوهیدرات ها، چربی ها، پروتئین ها، آب و مواد معدنی را از غذا دریافت می کند. در این میان کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها علاوه بر تأمین مواد اولیه سوخت و ساز یاخته ها، منابعی برای تأمین انرژی آن ها نیز هستند.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

برای بیان انرژی موجود در مواد غذایی از کمیتی به نام ارزش غذایی یا ارزش سوختی استفاده می شود. ارزش سوختی یک ماده غذایی، مقدار انرژی است که از اکسایش کامل یک گرم از ماده غذایی حاصل می شود و یکای آن بر حسب $\frac{kJ}{g}$ است. با توجه به جدول بالا مشاهده می کنید که ارزش سوختی به ترتیب مقابل است: کربوهیدرات = پروتئین > چربی. هر چند که واکنش سوختن و اکسایش هر دو گرماده هستند ($\Delta H < 0$)، اما ارزش سوختی بدون علامت منفی گزارش می شود.

در بین سه ماده غذایی در جدول بالا، فقط کربوهیدرات ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل در خون حل می شود و از آنجا به یاخته های بدن می رسد. این ماده هنگام اکسایش در یاخته ها، انرژی تولید می کند. گلوکز همان قندخون است. چربی ها دارای مولکول ناقطبی بوده و در آب نامحلول هستند و نمی تواند به همراه آب از بدن دفع شود و از طرف دیگر ارزش سوختی چربی ها بیشتر از کربوهیدرات ها و پروتئین ها است به همین دلیل بدن چربی ها را بیشتر و بهتر در خود ذخیره می کند.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \quad 56490 = m \times 4.2 \times (100 - 20)$$

$$m = 168.125g \text{ ماده}$$

انرژی لازم برای تهیه غذا به طور عمده از واکنش سوختن های فسیلی تأمین می شود. یکی از این سوخت ها متان (CH_4) است که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می دهد. این ماده در حضور اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد و علاوه بر بخار آب و گاز کربن دی اکسید مقداری انرژی نیز به صورت گرما و نور آزاد می کند. این ویژگی واکنش سوختن یعنی تولید مقدار زیادی انرژی باعث شده است که از آن به عنوان تکیه گاهی برای تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه استفاده شود.

شیمی دان ها به آنتالپی واکنشی که در آن یک مول ماده به طور کامل در اکسیژن کافی می سوزد آنتالپی سوختن می گویند که یکای آن $kJ \cdot mol^{-1}$ یا $\frac{kJ}{mol}$ است. واکنش سوختن همیشه گرماده است بنابراین همیشه $\Delta H < 0$ سوختن می باشد.

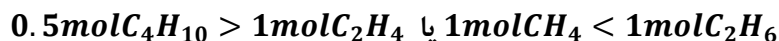
یکی از فرآورده های سوختن کامل ترکیب های آلی، آب می باشد. H_2O در فشار ۱ اتمسفر و دمای اتاق ($25^\circ C$) به صورت مایع می باشد. بنابراین در واکنش مربوط به آنتالپی سوختن ترکیب های آلی در دمای اتاق، آب را به صورت $H_2O(l)$ نمایش می دهیم نه $H_2O(g)$ یا اگر شرایط STP را دادند باز هم حالت فیزیکی آب به صورت مایع می باشد.

برای مقایسه آنتالپی سوختن ترکیبات آلی:



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

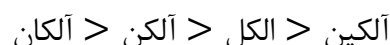
۱- هر چه مقدار جرم یک هیدروکربن بیشتر باشد گرمای حاصل از سوختن آن بیشتر است. برای مقایسه آنتالپی سوختن آلکان ها، آلکین ها، آلکین ها (گرمای سوختن حاصل از یک مول) باید جرم مولی آن ها را با هم مقایسه کنیم. هر کدام که جرم مولی بیشتری داشته باشد گرمای سوختن آنها بیشتر است مثلاً:



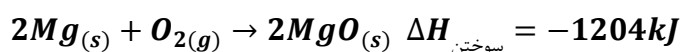
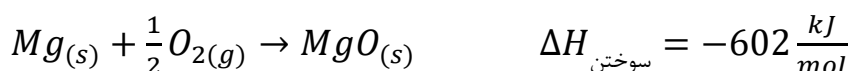
با توجه به رابطه: $\frac{\Delta H_{\text{سوختن}}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{\frac{\text{g}}{\text{mol}}}$ ارزش سوختی $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ در هیدروکربن های هم خانواده هر چه جرم مولی کمتر باشد ارزش سوختی بالاتر است مثلاً ارزش سوختی اتن از پروپن در خانواده آلکنها بیشتر است. در میان هیدروکربن ها بیشترین ارزش سوختی مربوط به متان است.

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

با توجه به جدول بالا که آنتالپی سوختن برخی از ترکیبهای آلی را در دمای 25 درجه نشان می دهد گرمای سوختن مولی الکلهای یک عاملی از آلکان هم کربن آن کمتر است مثلاً گرمای سوختن مولی متان از متانول بیشتر است. به طور کلی برای مقایسه ترکیبات هم کربن داریم:



اگر آنتالپی سوختن یک ماده بر حسب kJ بیان شد یادمان باشد که ضریب کوچکترین عدد باید غیر کسری باشد اما اگر آنتالپی سوختن بر حسب $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ بیان شود باید ضریب ماده سوختی برابر یک باشد:



برای حل مسائل مربوط به آنتالپی سوختن کافی است که داده های مسئله را به مول تبدیل کرده و به خواسته مسأله برسیم.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

خود را بیازمایید صفحه ۷۱:

پاسخ ۱: اختلاف آنتالپی سوختن اتان و پروپان که در یک CH_2 با هم تفاوت دارند برابر

$$-۱۵۶۰ + (-۸۹۰) = -۶۷۰$$

پروپان و اتان نیز در یک CH_2 تفاوت دارند پس $-۱۵۶۰ + (-۷۶۰) = -۲۳۲۰$

به همین ترتیب برای ۱- بوتن می توان نوشت:

$$-۲۰۵۸ - (-۱۴۱۰) = -۶۴۸$$

$$۲۰۵۸ + (-۶۴۸) = -۲۷۰۶$$

در منابع علمی معتبر برای پروپان -۲۲۱۹.۲ و برای ۱- بوتن -۲۷۱۷ است.

پاسخ ۲: الف) ارزش سوختی منظور گرمای آزاد شده به ازای یک گرم است، لذا

$$\frac{\text{kJ}}{\text{g}} \text{ ارزش سوختی اتان} = \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} = 52 \text{ kJ/g}$$

$$\frac{\text{kJ}}{\text{g}} \text{ ارزش سوختی اتانول} = \frac{1368 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 29.74 \text{ kJ/g}$$

ارزش سوختی اتان از اتانول بیش تر است.

ب) ۱ گرم اتان

$$1 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.93 \text{ g CO}_2$$

۱ گرم اتانول

$$1 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.93 \text{ g CO}_2$$

جرم کربن دی اکسید حاصل از سوختن ۱ گرم اتانول کم تر از یک گرم اتان است.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

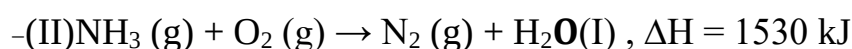
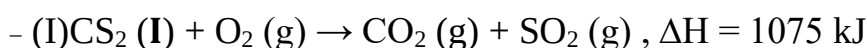
ج) در سوختن اتانول آلاینده و گاز گلخانه ای کم تری تولید می شود. زیرا به ازا سوختن یک گرم اتانول، کربن دی اکسید کمتری حاصل می شود.

۲- اکسیژن کم تری مصرف می شود.

۳- علاوه بر آن اتانول از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت تهیه می شود که منابع تجدید پذیر هستند.

سوالات امتحانی پر تکرار و تست کنکور:

۱- باتوجه به واکنش های گرمایشیایی زیر



(معادله واکنش ها موازنه شود)

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی سولفید برابر است و از سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II) چند مول گاز تولید می شود؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید $S = 32, N = 14, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

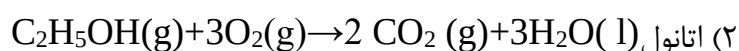
۲/۲۵ و ۲/۱۹(۴

۰/۵ و ۱/۵۹(۳

۲ و ۲/۱۹(۲

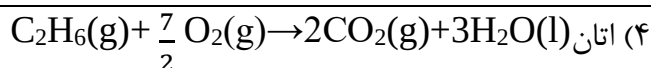
۱ و ۱/۵۹(۱

۲- کدام یک از واکنش های زیر، آنتالپی سوختن واکنش دهنده مورد نظر را در دمای 25°C نشان می دهد؟





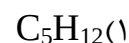
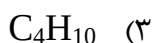
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



۷- ارزش سوختی کربوهیدرات ها پروتئین ها بوده و چربی ها می باشد.

(۱) بیشتر از - برابر با (۲) برابر با - کمتر از (۳) برابر با - بیشتر از (۴) کمتر از - برابر با

۴- آنتالپی سوختن یک هیدروکربن زنجیری سیرشده، برابر با -3509KJ.mol^{-1} و ارزش سوختی آن برابر $48/74 \text{KJ.g}^{-1}$ می باشد. فرمول مولکولی این هیدروکربن کدام است؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1 \text{ g.mol}^{-1}$)



۵- دو مول مخلوط گازهای اتان و اتین را در مقدار کافی اکسیژن می سوزانیم. پس از انجام واکنش های سوختن کامل، به 2860kJ گرما آزاد می شود. اگر آنتالپی سوختن اتان و اتین به ترتیب 1560 و 1300 - کیلو ژول بر مول باشد، درصد جرمی اتان در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1 \text{ g.mol}^{-1}$)

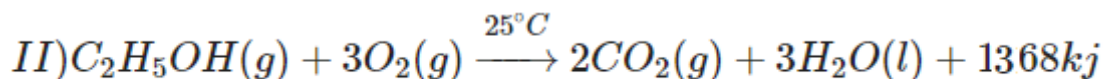
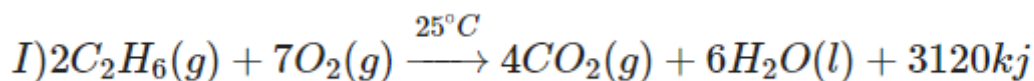
$53/6$ (۴)

25 (۳)

$47/4$ (۲)

50 (۱)

۶- با توجه به واکنش های زیر چند مورد از مطالب بیان شده درست اند؟



الف) ارزش سوختی اتانول از ارزش سوختی اتان، بیشتر است.

ب) سوختن کامل ۱ مول اتان نسبت به ۱ مول اتانول، اکسیژن بیشتری لازم دارد.

پ) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتانول کمتر از سوختن یک گرم اتان است.

صفر (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)



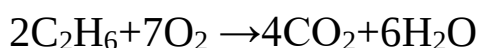
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۷- اگر آنتالپی سوختن اتن و پروپن در شرایط یکسان به ترتیب ۱۴۱۰ - و ۲۰۵۸ - کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن ۱- بوتن چند کیلوژول بر مول است؟

(۱) -۳۲۲۸ (۲) -۲۷۰۶ (۳) -۲۵۰۸ (۴) -۳۴۶۸

۸- با توجه به واکنش سوختن کامل اتان، هرگاه به ازای تولید ۶/۶g کربن دی اکسید، ۱۱۷kJ گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن اتان چند کیلوژول بر مول است؟

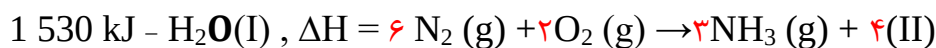
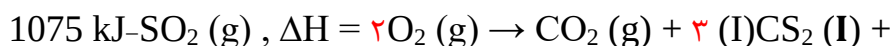
(H=1, C=12, O=16 g.mol⁻¹) (H=1, C=12, O=16 g.mol⁻¹)



(۱) ۳۹۰ (۲) ۷۸۰ (۳) ۱۵۶۰ (۴) ۳۱۲۰

پاسخ امتحانی پر تکرار و تست کنکور:

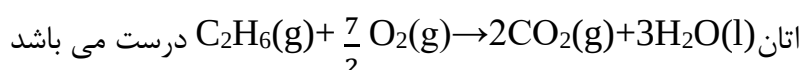
۱- گزینه ۳



$$1/59 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{-1530 \text{ KJ}}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } CS_2}{-1075 \text{ KJ}} \times \frac{76 \text{ g } CS_2}{1 \text{ mol } CS_2} = 1$$

$$1/5 \text{ mol } NH_3 \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{4 \text{ mol } NH_3} = 1$$

۲- گزینه ۴



بررسی گزینه های نادرست :

(۱) H_2O باید در حالت مایع (l) باشد.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

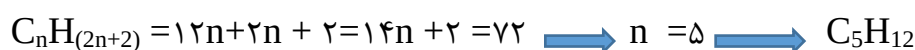
۲) اتانول در دمای (25°C) به حالت مایع (l) است.

۳) هگزان در دمای اتاق (25°C) به حالت مایع (l) است.

۳- گزینه ۲: ارزش سوختی کربوهیدرات ها برابر با پروتئین ها بوده و کمتر از چربی ها می باشد.

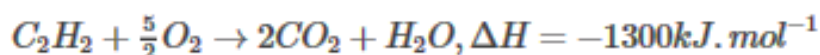
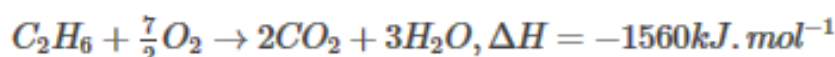
۴- گزینه ۱:.

$$72 = \frac{3509}{48/74}$$



۵- گزینه ۴:

مقدار مول اتان را x و مقدار مول اتین را $2-x$ در نظر می گیریم و سپس طبق واکنش ها، گرمای تولیدی از هر کدام را محاسبه می کنیم:



$$\text{گرمای سوختن اتان} = x mol C_2H_6 \times \frac{1560kJ}{1mol C_2H_6} = 1560x kJ$$

$$\text{گرمای سوختن اتین} = (2-x) mol C_2H_2 \times \frac{1300kJ}{1mol C_2H_2} = (2-x) \times 1300 = (2600 - 1300x) kJ$$

$$\rightarrow 1560x + 2600 - 1300x = 2860$$

$$\Rightarrow x = 1 \rightarrow \begin{cases} 1mol C_2H_6 \\ 1mol C_2H_2 \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی اتان} = \frac{1 \times 30}{(1 \times 30) + (1 \times 26)} \times 100 \simeq 53/6$$

۶- گزینه ۲: موارد ب و پ درست می باشد.

بررسی عبارت نادرست

الف) ارزش سوختی اتانول از ارزش سوختی اتان، کمتر است.

۷- گزینه ۲



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

اختلاف ساختار مولکول‌های اتن و پروپن یک واحد است و این اختلاف بین ۱- بوتن و پروپن نیز وجود دارد، بنابراین اختلاف مقدار آنتالپی سوختن اتن و پروپن با اختلاف مقدار آنتالپی سوختن ۱- بوتن و پروپن برابر می‌باشد:

$$|\Delta H| - 2058 = 2058 - 1410 \Rightarrow |\Delta H| = 2706 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۸- گزینه ۳

آنتالپی سوختن به‌ازای سوختن یک مول اتان محاسبه می‌شود.

$$\Delta H_{C_2H_6} = 1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{117 \text{ KJ}}{6/6 \text{ g } CO_2} = 1560 \text{ kJ}$$

ارجاعات:

کتاب شیمی یازدهم

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۲	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: همدان	فصل: دوم بخش: درس: گرمای واکنش نام طراح: محمد سیاوشی
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

عنوان / موضوع: اندازه گیری آنتالپی واکنش به روش های مستقیم و غیر مستقیم

انتظارات پس از مطالعه: دانش آموزان عزیز شما پس از مطالعه ی این درسنامه باید بتوانید:
انواع روش های اندازه گیری گرمای واکنش را بیان کنید
گرمای انحلال مواد در آب را محاسبه کنید.
با کمک قانون هس گرمای واکنش های شیمیایی را به دست آورید.

اندازه گیری آنتالپی واکنش (ΔH) به روش مستقیم

یکی از ابزارهای اندازه گیری گرمای واکنش های شیمیایی به روش مستقیم **گرماسنج لیوانی** است.
به منظور جلوگیری از تبادل گرما با محیط، بدنه گرماسنج لیوانی از مواد عایق ساخته می شود. اجزای گرماسنج:
بدنه و درپوش عایق، دماسنج و همزن

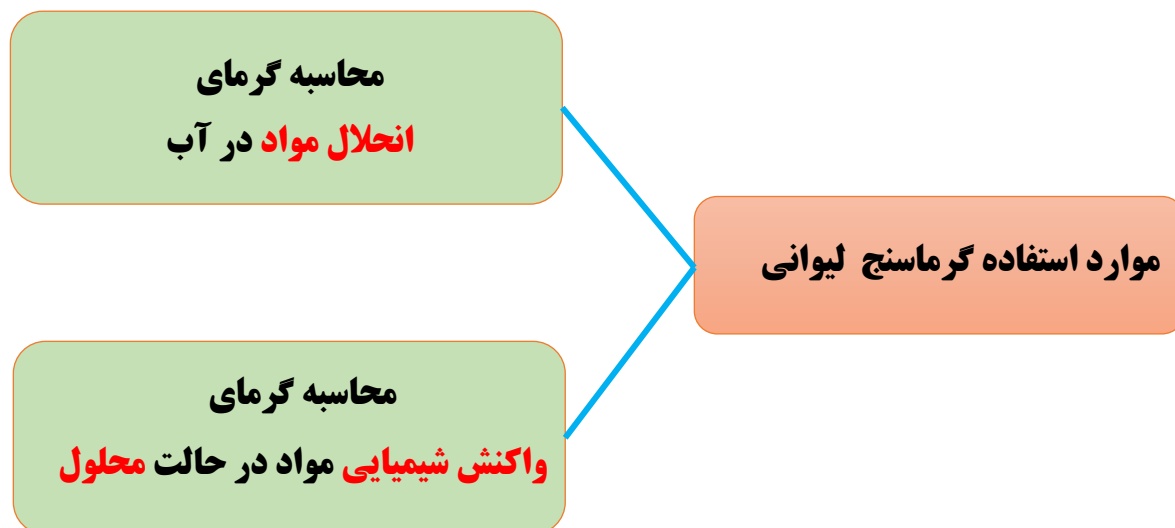




درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

نکته: از گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در فشار ثابت (q_p) استفاده می‌شود. گرمای واکنش در فشار ثابت را **آنتالپی** می‌نامند و با علامت ΔH نمایش داده می‌شود.

$$q_p = \Delta H$$



محاسبه گرمای انحلال مواد در آب:

برای این منظور ابتدا حجم معینی آب را در گرماسنج ریخته و دمای آن را یادداشت می‌کنند (θ_1). سپس مقدار معینی از حل شونده را درون آن ریخته و پس از بهم زدن و تبادل گرما، دمای ثانویه را یادداشت می‌کنند (θ_2). با استفاده از فرمول زیر و انجام محاسبات مقدار (q_p) یا همان ΔH را به دست می‌آورند.

$$q = mc\Delta\theta$$

محاسبه گرمای واکنش شیمیایی مواد در حالت محلول

در این حالت نیز ابتدا حجم معینی از واکنش‌دهنده اول را درون گرماسنج ریخته و پس از مدتی دمای آن را یادداشت می‌کنند (θ_1). سپس دیگر واکنش‌دهنده را به آن افزوده و پس از بهم زدن و انجام واکنش، دمای ثانویه را یادداشت می‌کنند (θ_2).

با استفاده از فرمول زیر و انجام محاسبات مقدار (q_p) یا همان ΔH را به دست می‌آورند.

$$q = mc\Delta\theta$$

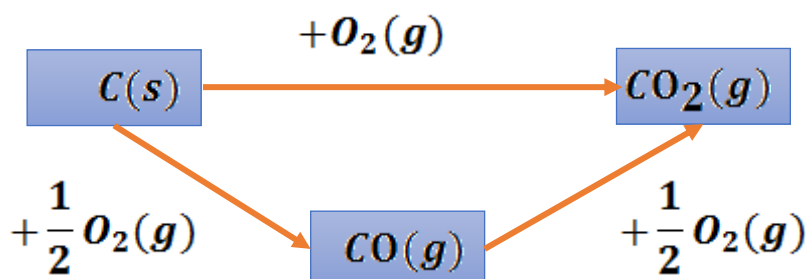
اندازه‌گیری آنتالپی واکنش (ΔH) به روش غیر مستقیم



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

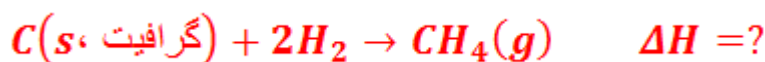
آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش مستقیم (گرماسنج) اندازه‌گیری کرد، زیرا:

✓ برخی از واکنش‌ها بخشی از یک واکنش پیچیده (چند مرحله‌ای) هستند.



واکنش: $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$ بخشی از یک واکنش دو مرحله‌ای است که در آن CO تولید شده در گرماسنج بلافاصله با اکسیژن موجود واکنش می‌دهد و به CO_2 تبدیل می‌شود. در حقیقت گرمایی که توسط گرماسنج اندازه‌گیری می‌شود مربوط به واکنش $C + O_2 \rightarrow CO_2$ است. بنابراین نمی‌توان گرمای این واکنش را توسط گرماسنج اندازه‌گیری کرد.

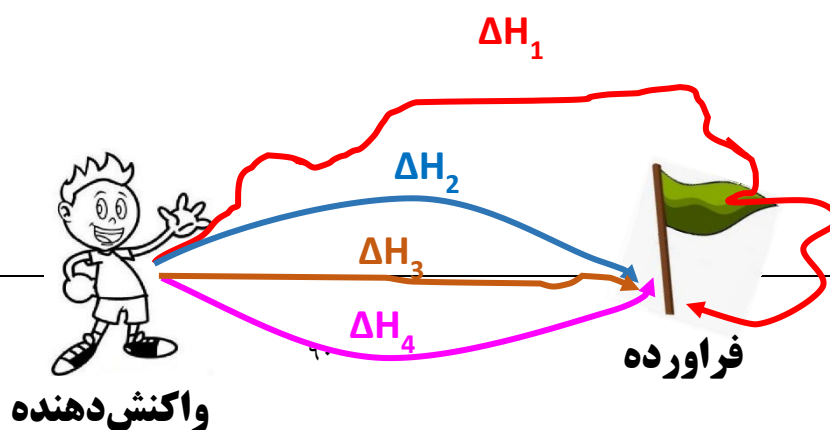
✓ برخی دیگر از واکنش‌ها به آسانی انجام نمی‌شوند و تأمین شرایط مناسب برای انجام آنها بسیار دشوار است.



تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است. بنابراین تعیین ΔH این واکنش با گرماسنج امکان‌پذیر نیست.

برای تعیین ΔH چنین واکنش‌هایی می‌توان از روش‌های **غیرمستقیم** استفاده کرد. یکی از این روش‌ها «قانون هس» است.

نخستین بار **هنری هس** دریافت که آنتالپی یک واکنش به **مسیر** انجام آن **وابسته نیست**.

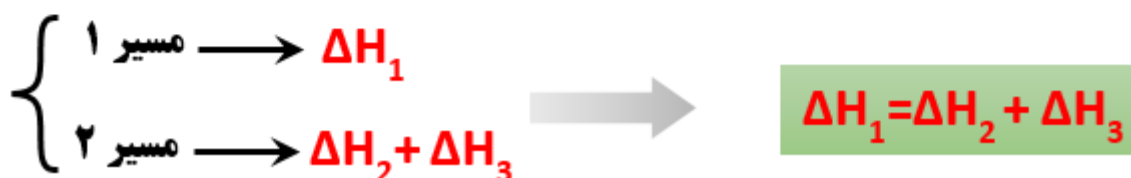
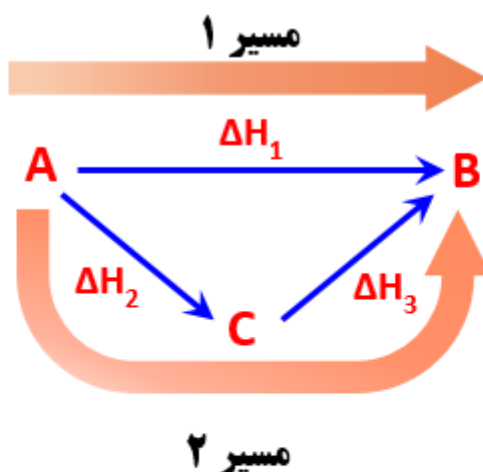


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

مطابق شکل و بر اساس قانون هس اگر برای تبدیل واکنش دهنده به فراورده مسیرهای متفاوتی وجود داشته باشد، آنتالپی واکنش در همه آن مسیرها **یکسان** است.

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 = \Delta H_3 = \Delta H_4$$

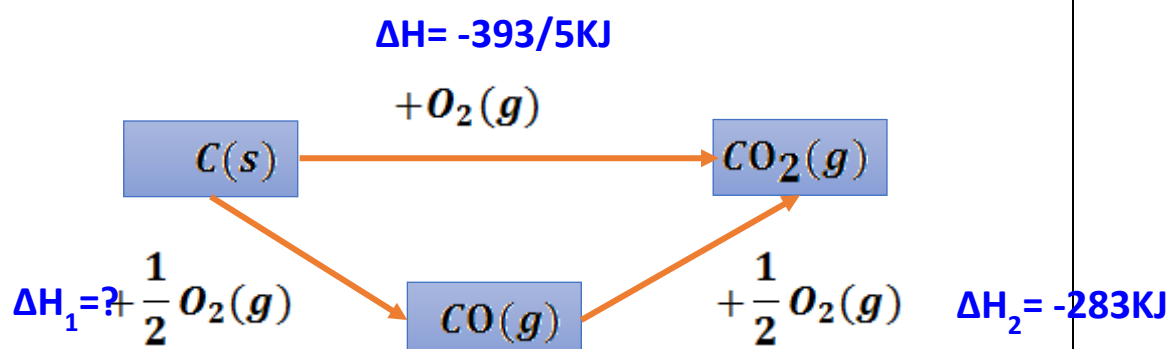
از این رو می توان گفت که:



در واقع مطابق **قانون هس** می توان ΔH یک واکنش معین را با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد.

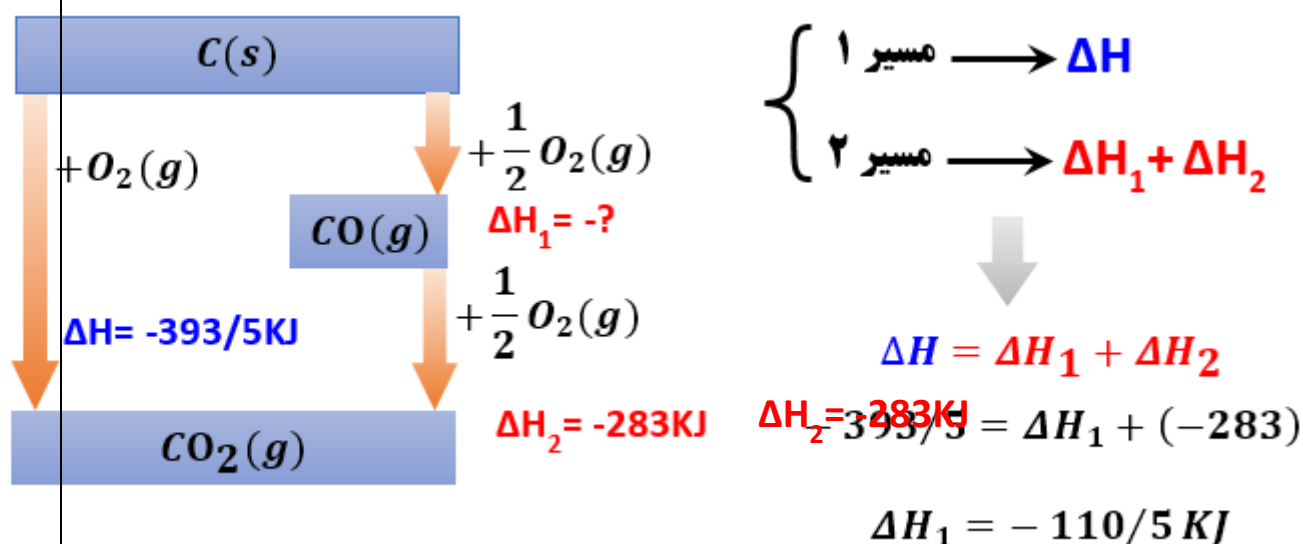


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



$$\begin{aligned}
 \Delta H &= \Delta H_1 + \Delta H_2 \\
 -393/5 &= \Delta H_1 + (-283) \\
 \Delta H_1 &= -110/5 \text{ KJ}
 \end{aligned}$$

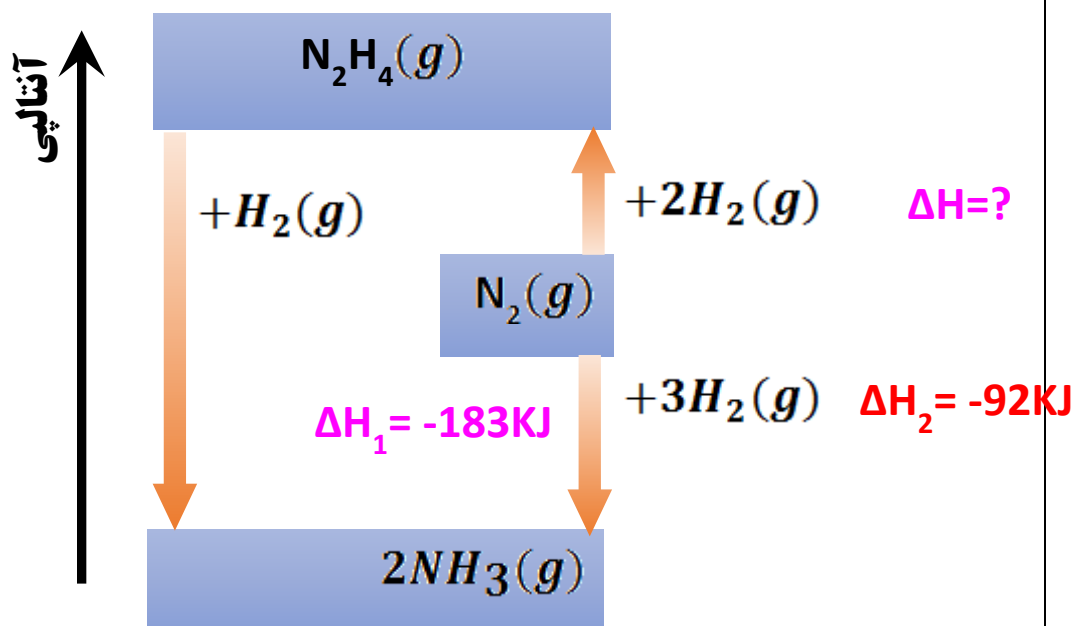
نمودار فوق را می توان به صورت زیر نمایش داد:



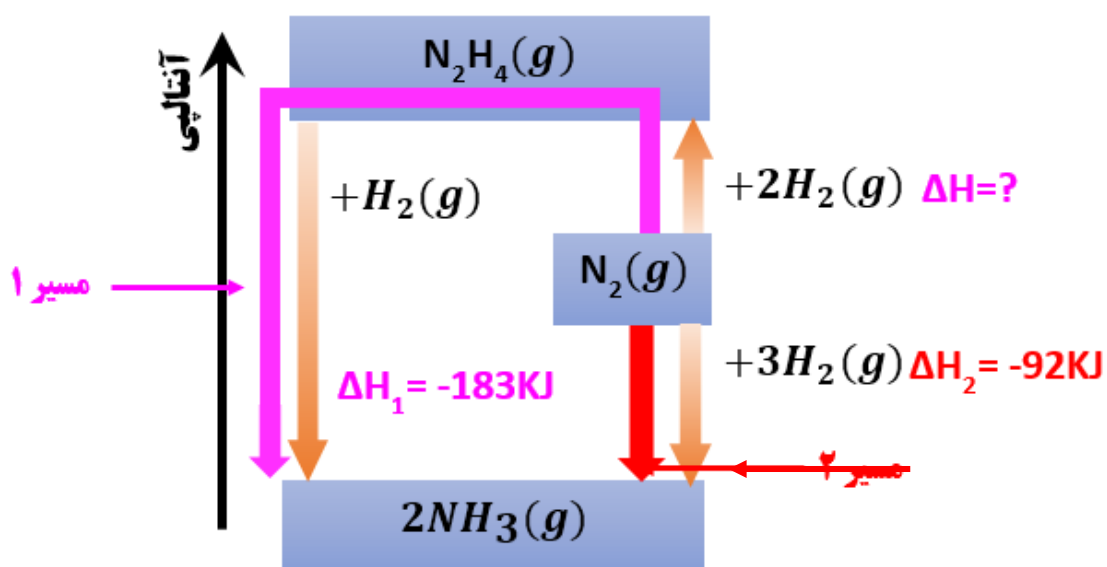
مثال: با استفاده از شکل زیر مقدار ΔH را حساب کنید.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



پاسخ:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مسیر ۱} \rightarrow \Delta H + \Delta H_1 \\ \text{مسیر ۲} \rightarrow \Delta H_2 \end{array} \right. \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} \Delta H_2 = \Delta H + \Delta H_1 \\ -92 = \Delta H + (-183) \\ \Delta H = -91 \text{ KJ} \end{array}$$

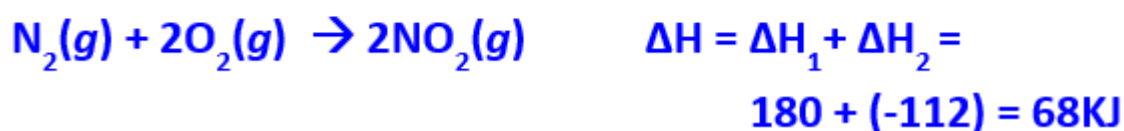
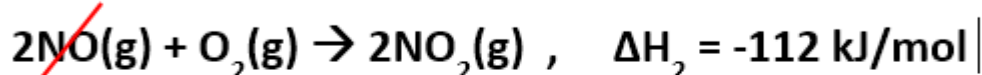
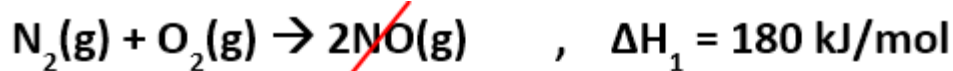


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

بیان دیگری از قانون هس:

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

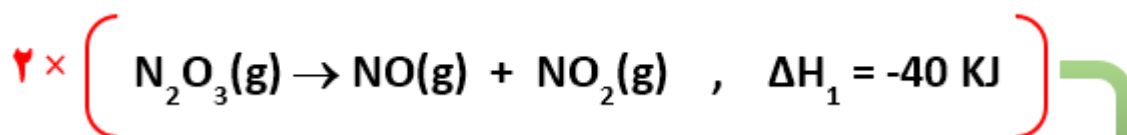
مثال: با توجه به واکنش‌های داده شده آنتالپی واکنش: $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ را به دست آورید.



نکته: در برخی موارد از جمع واکنش‌های داده شده، واکنش مورد نظر به دست نمی‌آید در این صورت ضروری است که برای محاسبه آنتالپی واکنش مورد نظر تغییراتی در واکنش‌های داده شده ایجاد شود:

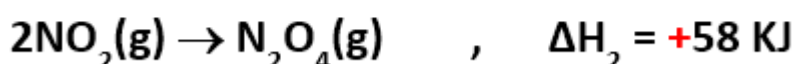
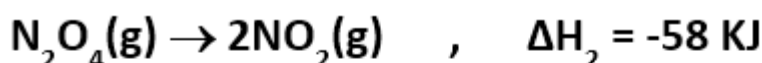
(۱) اگر واکنشی را در عددی ضرب شود ΔH آن نیز در همان عدد ضرب می‌شود.

مثال:



(۲) اگر واکنشی را وارونه کنیم علامت ΔH آن تغییر می‌کند.

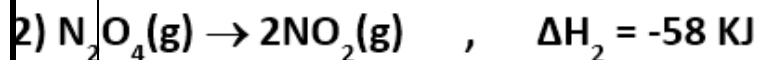
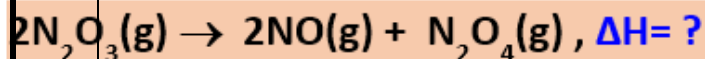
مثال:



مثال: با توجه به واکنش‌های داده شده آنتالپی واکنش زیر را به دست آورید:

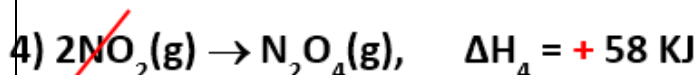


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

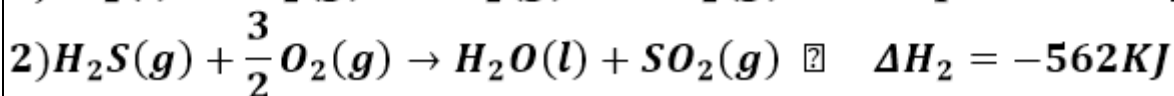
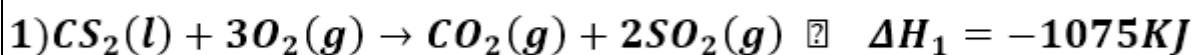


✓ در واکنش مورد نظر N_2O_3 با ضریب استوکیومتری ۲ است اما در معادله واکنش (۱) دارای ضریب استوکیومتری ۱ است بنابراین باید معادله واکنش (۱) در عدد ۲ ضرب شود.

✓ در واکنش مورد نظر N_2O_4 با ضریب ۱ و در سمت فراورده است. در معادله واکنش (۲) این ماده ضریب ۱ دارد اما در سمت واکنش دهنده است. بنابراین باید معادله واکنش (۲) وارونه شود.



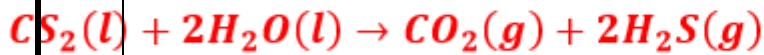
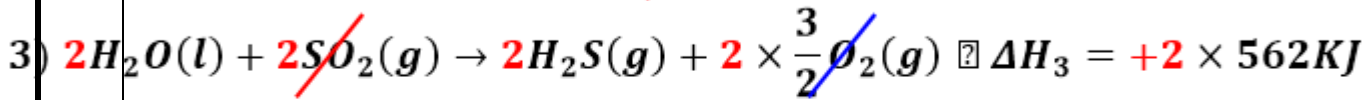
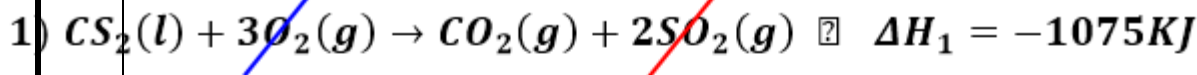
مثال: با استفاده از واکنش‌های داده شده ΔH واکنش زیر را حساب کنید.



پاسخ: واکنش (۱) بدون تغییر باقی می‌ماند و واکنش (۲) وارونه و در ۲ ضرب می‌شود.

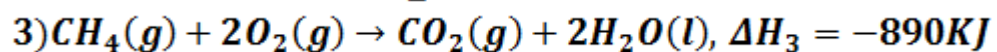
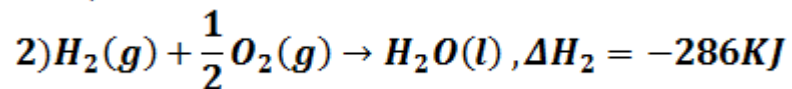
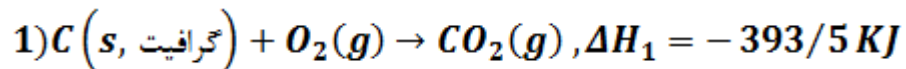


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

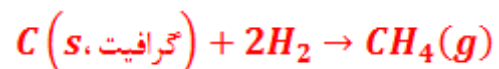
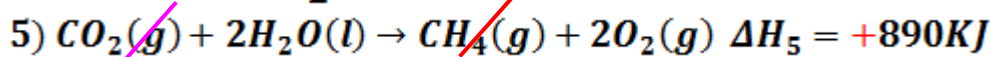
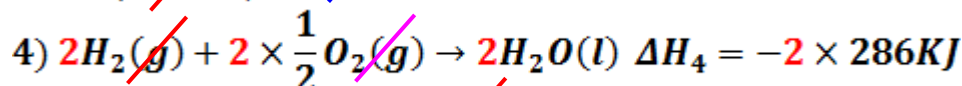
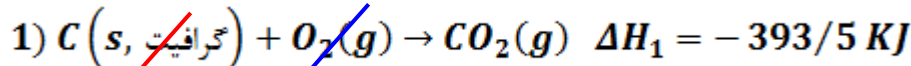


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_3 = -1075 + 1124 = 49 \text{KJ}$$

مثال: با استفاده از واکنش‌های داده شده ΔH واکنش داخل کادر را حساب کنید.

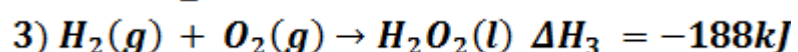
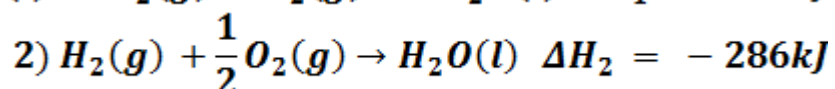
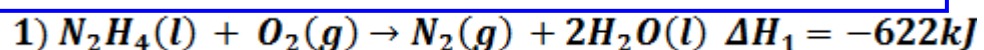
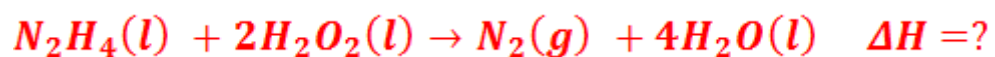


پاسخ: واکنش (۱) بدون تغییر، واکنش (۲) ضرب در ۲ و واکنش (۳) وارونه می شود.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_4 + \Delta H_5 = -393/5 - 2 \times 286 + 890 = -75/5 \text{KJ}$$

مثال: با استفاده از واکنش‌های داده شده ΔH واکنش داخل کادر برابر چند کیلوژول است؟





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

پاسخ:

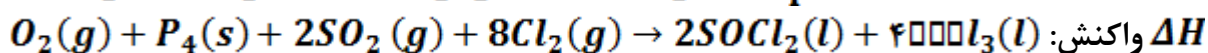
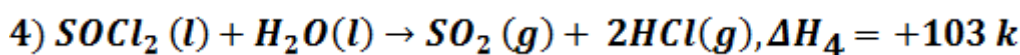
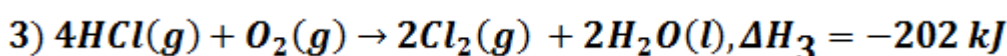
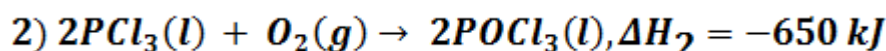
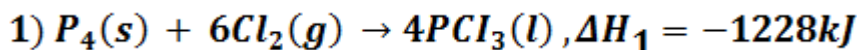
واکنش (۱) بدون تغییر (ΔH_1)

واکنش (۲) ضرب در ۲ ($+2\Delta H_2$)

واکنش (۳) وارونه و ضرب در ۲ می شود. ($-2\Delta H_3$)

$$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - 2\Delta H_3 = -622 + 2 \times (-286) - 2 \times (-188) = -818 \text{ KJ}$$

مثال: با توجه به واکنش‌های:



برابر چند کیلوژول است؟

پاسخ:

واکنش (۱) بدون تغییر (ΔH_1)

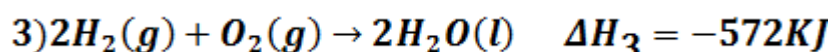
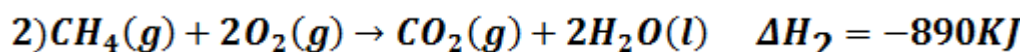
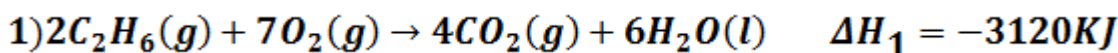
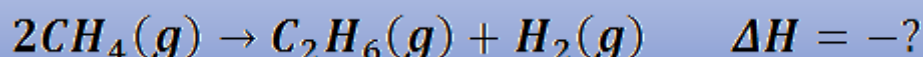
واکنش (۲) ضرب در ۲ ($+2\Delta H_2$)

واکنش (۳) وارونه ($-\Delta H_3$)

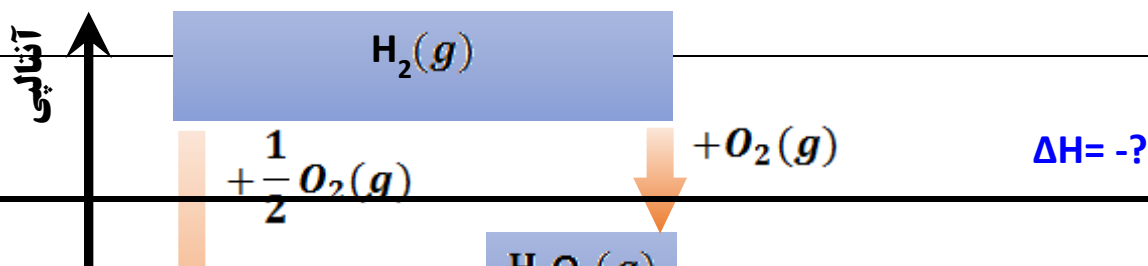
واکنش (۴) وارونه و ضرب در ۲ می شود. ($-2\Delta H_4$)

$$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3 - 2\Delta H_4 = -1228 + 2 \times (-650) - (-202) - 2 \times (103) = -2532 \text{ KJ}$$

تمرین: با استفاده از واکنش‌های داده شده ΔH واکنش داخل کادر را حساب کنید.



تمرین: با استفاده از شکل زیر مقدار ΔH را حساب کنید.





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$$\Delta H_2 = 98 \text{ KJ}$$

منبع:

کتاب درسی شیمی ۲ (چاپ ۹۹)



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل: دوم (در پی غذای سالم)
کتاب: شیمی ۲	معاونت آموزش متوسطه و زرات آموزش و پرورش	درس: غذای سالم – آهنگ واکنش
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	صفحات: ۷۵-۸۱
۹۹-۱۴۰۰	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	نام طراح: کیتی محمدی - زیلا توتونچی -
	تولید شده در استان: آذربایجان شرقی	بهروز فریدونی - فاطمه رنجینه خجسته

عنوان: غذای سالم – آهنگ واکنش

❖ اهداف یادگیری :

- آشنایی با روش های نگهداری مواد غذایی
- آشنایی با آهنگ واکنش
- آشنایی با عوامل موثر بر سرعت واکنش

انتظارات پس از مطالعه: دانش آموز عزیز ، شما باید پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه بتوانید:

- با مفهوم تاریخ مصرف مواد غذایی آشنا شوید.
- با شیوه های نگهداری و ماندگاری غذا آشنا شوید.
- عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر بر کوتاه شدن زمان ماندگاری غذا را بشناسید.
- به اهمیت روش های نگهداری و ماندگاری غذا پی ببرید.
- مفهوم آهنگ واکنش را درک کنید.
- بتوانید مثال هایی از محیط زندگی برای واکنش هایی با آهنگ تند و کند بیان کنید.
- در فعالیت های گوناگون با مفهوم عوامل مؤثر بر سرعت واکنش آشنا شوید.
- مهارت پیش بینی سرعت یک واکنش معین در شرایط سینتیکی گوناگون را کسب و در خود تقویت کنید.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

نکات مهم درس:

هر ماده غذایی زمان ماندگاری مشخص دارد.

عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و مدت زمان ماندگاری مؤثرند.

محیط مرطوب موجب رشد و تکثیر میکروب ها و فاسدشدن مواد غذایی می شود.

هوای آزاد به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای واکنش با دیگر مواد موجب فاسد شدن سریع تر مواد غذایی می گردد

برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی باید مانع ورود اکسیژن و جانداران ذره بینی به درون آنها شد.

افزایش دما سبب کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی می گردد.

خشک کردن میوه ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن از روش هایی هستند که می توان با استفاده از آن ها مواد غذایی را برای مدت های طولانی تری سالم نگه داشت.

سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه ای از علم شیمی به بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش مواد با یکدیگر می پردازد و عوامل مؤثر بر این آهنگ را بررسی می کند.

هر تغییر شیمیایی در گستره ای از زمان رخ می دهد (چند صدم ثانیه تا چند سده)

هرچه گستره زمان انجام یک تغییر کوچک تر باشد، آهنگ انجام آن تندتر است.

در واکنش ها، آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است.

آهنگ واکنش در گستره معینی از زمان را سرعت واکنش می نامند.

سرعت واکنش به عواملی مانند دما، غلظت، ماهیت و نوع مواد واکنش دهنده ها و سطح تماس آن ها و حضور کاتالیزگر بستگی دارد.

توضیح خلاصه: غذای سالم

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

انسان همواره در طول تاریخ در جست و جوی روش‌هایی بوده که بتواند ماده غذایی را برای مدت‌های طولانی‌تری سالم نگه دارد و ذخیره کند. خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن از روش‌هایی هستند که می‌توان با استفاده از آن‌ها مواد غذایی را برای مدت‌های طولانی‌تری سالم نگه داشت.



پ) نمک سود کردن



ب) تهیه ترشی



الف) خشک کردن میوه‌ها

- محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، مرطوب و روشن است. در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. برای نمونه:

- در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود. اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره‌بینی وجود ندارد. نگهداری آسان و طولانی خشکبار گواهی بر این ادعاست.

اکسیژن عامل فساد مواد غذایی:

در شیمی دهم آموختید که اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد. براساس این ویژگی، مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن، سریع‌تر فاسد می‌شوند.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- 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. این ویژگی نشان می‌دهد که حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آنها خواهد شد. برای مثال در بسته‌بندی چیپس از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

سایر روش‌های نگهداری مواد:

برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها از روش‌های گوناگونی مانند تهیه کنسرو، بسته‌بندی نوین، افزودن نگهدارنده‌ها، منجمد کردن (منجمد کردن گوشتی و پروتئینی)، بسته‌بندی در ظروف کدر (روغن-های مایع) و... استفاده می‌کنند. در این راستا یخچال‌های صنعتی و سردخانه‌ها و... تکمیل کننده این فرایند هستند.

آهنگ واکنش (سرعت واکنش)

آهنگ واکنش نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد. هر چه گستره زمان انجام آن‌ها کوچک‌تر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.



نکته ۱: آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است، به طوری که تهیه و تولید سریع‌تر یا کندتر یک فرآورده صنعتی، دارویی یا غذایی بر کیفیت و زمان ماندگاری آن نقش تعیین کننده‌ای دارد.

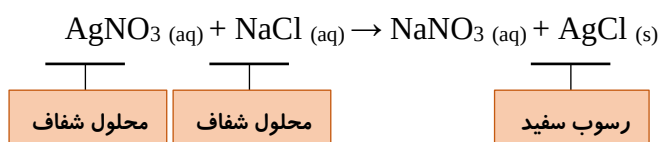


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

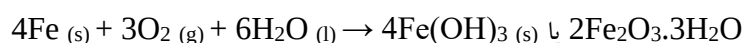
- شیمی‌دان‌ها آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان با نام سرعت واکنش بیان می‌کنند. گسترهٔ زمان انجام واکنش‌ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در برمی‌گیرد. برای نمونه:

واکنش بسیار سریع: انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

واکنش سریع: واکنش‌های رسوبی جزء واکنش‌های سریع هستند. برای نمونه افزودن محلول سدیم کلرید شفاف به محلول نقره نیترات شفاف باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.



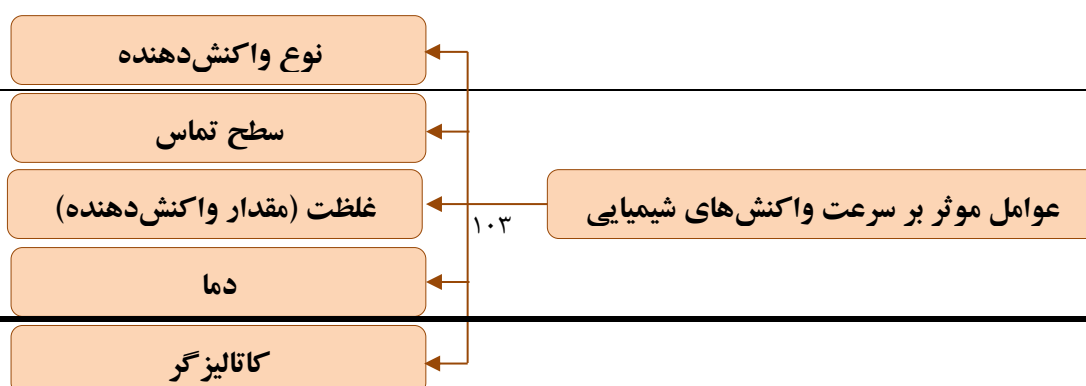
واکنش کند: اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد که به این عمل خوردگی می‌گویند.



واکنش بسیار کند: بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی

عوامل گوناگونی بر سرعت واکنش‌های شیمیایی اثر می‌گذارند که عبارتند از:





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۱- اثر نوع (ماهیت) واکنش دهنده‌ها بر سرعت واکنش:

مواد مختلف واکنش‌پذیری متفاوتی دارند و همین موجب تفاوت سرعت واکنش‌ها می‌شود. برای نمونه:

مثال ۱: فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش آن‌ها متفاوت است و سرعت واکنش پتاسیم بیشتر از سدیم است.

مثال ۲: ایجاد جرقه در مخلوطی از H_2 و O_2 سبب می‌شود واکنش انفجاری و بسیار سریع انجام شود. این در حالی است که ایجاد جرقه در مخلوطی از H_2 و N_2 منجر به انجام واکنش نمی‌شود.

نکته ۱: واکنش‌پذیری فلزات قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین افزایش و هالوژن‌ها از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

نکته ۲: نوع واکنش دهنده‌ها اگر چه به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت یک واکنش مطرح نیست، اما تاثیر آن بر سرعت واکنش از چهار عامل دیگر بیشتر است.

۲- اثر سطح تماس واکنش دهنده‌ها بر سرعت واکنش:

هر چه میزان تماس واکنش دهنده‌ها باهم بیشتر باشد در این صورت واکنش با سرعت بالایی انجام می‌شود. برای نمونه:



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

مثال ۱: هنگامی که پودر قرص جوشان را داخل آب می‌ریزیم نسبت به حالتی که قرص جوشان را داخل آب می‌ریزیم سرعت بیشتری دارد.

مثال ۲: شعله آتش، گرد آهن موجود در بوته چینی را داغ و سرخ می‌کند در حالی که پخش کردن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می‌شود. با خرد کردن یا پودر کردن مواد جامد، می‌توان سطح تماس را افزایش داد و موجب افزایش سرعت واکنش شد.

مثال ۳: قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و ... است. این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود. زیرا در قاووت سطح تماس با اکسیژن بیشتر از مغز سالم است.

۳- اثر غلظت واکنش‌دهنده‌ها یا مقدار واکنش‌دهنده‌ها:

در اِغْلِبِ واکنش‌ها، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش غلظت تعداد برخوردها بین واکنش‌دهنده‌ها بیشتر شده و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد. برای نمونه:

مثال ۱: الیاف آهن در مجاورت هوا (شامل ۲۱ درصد اکسیژن) روی شعله، داغ و سرخ شده اما نمی‌سوزد. در حالی که الیاف آهن در مجاورت اکسیژن خالص می‌سوزد. علت این امر مربوط به افزایش غلظت اکسیژن در آزمایش دوم است که موجب افزایش سرعت واکنش شده است.

مثال ۲: بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند که غلظت اکسیژن در آن بیشتر از هوا است.

نکته: تغییر فشار با تغییر مقدار ماده گازی درون ظرف یا تغییر حجم ظرف بر سرعت واکنش‌هایی موثر است که حداقل یکی از مواد واکنش‌دهنده در حالت گازی باشد.

۴- اثر دما بر سرعت واکنش:

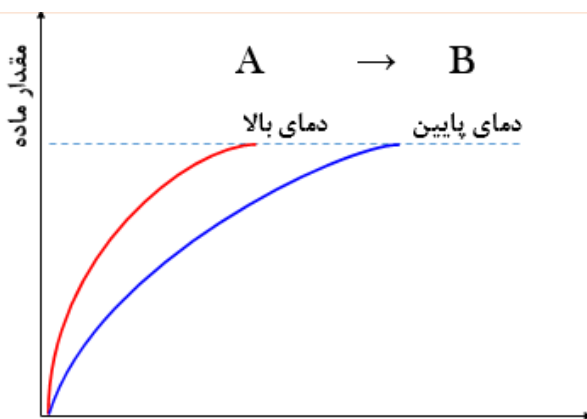


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

با افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی (گرماده یا گرماگیر) افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش دما تعداد برخورد-های موثر بین ذره‌های واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد و سرانجام سرعت واکنش افزایش پیدا می‌کند برای نمونه:

مثال ۱: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

مثال ۲: با نگهداری مواد غذایی در یخچال، سرعت فرایندهای شیمیایی منجر به فساد مواد غذایی، کند می‌شود. در حالی که گرمای شعله اجاق گاز آشپزخانه سرعت فرایندهای شیمیایی منجر به پختن غذا را افزایش می‌دهد.



با افزایش دما، واکنش در زمان کمتری به پایان می‌رسد و مقدار نهایی فراورده در همه دماها یکسان خواهد بود.

۵- کاتالیزگر:

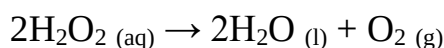
کاتالیزگرها موادی هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند و در آخر خود بدون تغییر باقی می‌مانند. برای مثال:

مثال ۱: واکنش سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر است زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب برای این واکنش وجود دارد.

مثال ۲: برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند. زیرا فاقد آنزیمی هستند که آن‌ها را کامل و سریع هضم کند در بدن آنزیم نقش کاتالیزگر را دارد.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

مثال ۳: محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند. در حالی که با اضافه کردن دو قطره محلول پتاسیم یدید (KI (aq)) به عنوان کاتالیزگر سرعت واکنش به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. سرعت این واکنش را می‌توان با جمع آوری گاز اکسیژن بررسی کرد.



پاسخ تمرین ها یا خود آزمایی های کتاب:

خود را بیازمایید صفحه ۷۶:

۱ - الف) با کاهش دما، سرعت واکنش هایی که سبب فساد مواد غذایی می شود، کم شده در نتیجه مدت ماندگاری افزایش می یابد.

ب) زیرا نور و امواج الکترومغناطیس دارای انرژی بوده و اثر مخرب بر ساختار مولکولهای روغن دارند اما ظروف با جداره کدر مانع از رسیدن این امواج به روغن می شوند لذا ماندگاری بیشتری خواهند داشت.

پ) چون به حالت پودر، سطح تماس مواد غذایی با هوا بیشتر شده و سرعت انجام واکنش هایی که سبب فساد آن می شود نیز بیشتر است در نتیجه ماندگاری قاووت از مغز آن کمتر است.

کاوش کنید. صفحه ۷۸:

دانش آموزان عزیز کاوش کنید صفحه ۷۸ را انجام و در هر مورد بیان کنید کدام یک از عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ها بررسی و به چه نتیجه ای منجر می گردد.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

آزمایش ۱ : با کاهش غلظت واکنش دهنده سرعت واکنش کاهش می یابد.

آزمایش ۲ : با کاهش دما سرعت واکنش کاهش می یابد .

آزمایش ۳ : با افزایش سطح تماس واکنش دهنده ها سرعت واکنش افزایش می یابد .

خود را بیازمایید صفحه ۸۰

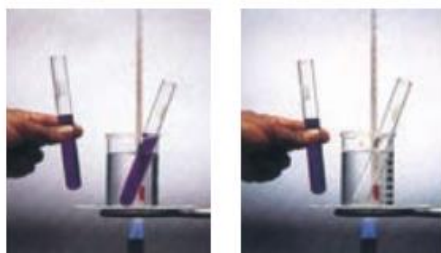


الف) ماهیت واکنش دهنده ها متفاوت بوده و واکنش پذیری متفاوتی دارند. به عبارت دیگر واکنش پذیری پتاسیم از سدیم بیشتر است بنابراین شدت واکنش آن و در نتیجه سرعت واکنش آن با آب نیز بیشتر است.



ب) سطح تماس گرد آهن با شعله و اکسیژن هنگامی که بر روی شعله پاشیده می شود، بیشتر از زمانی است که در کپسول چینی قرار دارد. افزایش سطح تماس موجب افزایش سرعت واکنش می شود.

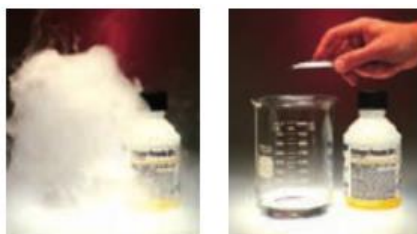
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



پ) با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می شود.



ت) غلظت اکسیژن در ارلن بیشتر است. معمولا با افزایش غلظت واکنش دهنده ها، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد شد.





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

ث) پتاسیم یدید نقش کاتالیزگرا داشته و سبب افزایش سرعت واکنش خواهد شد. با افزایش سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید، سرعت تولید گاز اکسیژن نیز بیشتر می شود.

پرسی یا فعالیت های مکمل برای درک بهتر درس:

۱- کدام یک از عوامل زیر باعث افزایش سرعت واکنش می شود؟

* کاهش دما * افزایش فشار در واکنش های گازی * افزایش سطح تماس

۲- توضیح دهید چرا با افزایش مقدار مواد جامد و مایع خالص سرعت واکنش تغییر نمی کند.

۳- چرا بیمارانی که مشکل تنفسی دارند از کپسول اکسیژن استفاده می کنند؟

۴- عامل موثر بر هر عبارت ستون (۱) را از ستون (۲) انتخاب کنید.

ستون (۱)	ستون (۲)
۱) سرعت واکنش سدیم و پتاسیم با آب متفاوت است.	(a) غلظت
۲) آغشتن یک حبه قند به خاک باغچه، باعث افزایش سرعت سوختن می شود.	(b) ماهیت مواد
۳) توری فولادی درآرلن پر از اکسیژن به سرعت شعله ور می شود.	(c) کاتالیزگر
۴) خرده های چوب سریعتر از یک تکه چوب قطور شعله ور می شود.	(d) سطح تماس
	(e) دما

معنای واژگان:

آهنگ واکنش: کمیتی که نشان می دهد یک واکنش شیمیایی درچه گستره ای از زمان انجام می شود .
سینتیک شیمیایی: شاخه ای از علم شیمی که درباره سرعت واکنش های شیمیایی، عوامل مؤثر بر سرعت و نحوه انجام آن ها گفت وگو می کند



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

سرعت واکنش : کمیتی تجربی که برای یک واکنش شیمیایی نسبت تغییر ویژگی های قابل اندازه گیری واکنش دهنده ها یا فراورده ها را به زمان نشان می دهد.

سوالات امتحانی پر تکرار:

۱- اثر کدام عامل بیان شده بر روی سرعت واکنش ها در ستون ۱ شبیه عامل ستون ۲ است آن ها را با خط به هم وصل کنید.

۲	۱
e- بیماران تنفسی نیاز به کپسول اکسیژن دارند	a- قند آغشته به خاک باغچه بهتر می سوزد
f- پاشیدن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می شود اما شعله آتش گرد آهن در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند	b- فلز روی در هیدرو کلریک اسید ۰/۲ مولار سریعتر از هیدرو کلریک اسید ۰/۱ مولار واکنش می دهد.
g- تولید آمونیاک در حضور فلز آهن سریعتر انجام می شود	c- جرقه در مخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن باعث انفجار می شود اما در مخلوط نیتروژن و اکسیژن اثری ندارد.

d- براده چوب بهتر از همان مقدار چوب در هوا می سوزد h- فلز روی با هیدرو کلریک اسید

واکنش می دهد اما با آب واکنش نمی دهد.

۲- در هر یک از شکل های زیر تعیین کنید سرعت انجام واکنش در کدام ظرف بیش تر است؟ دلیل پاسخ خود را در هر مورد بنویسید.

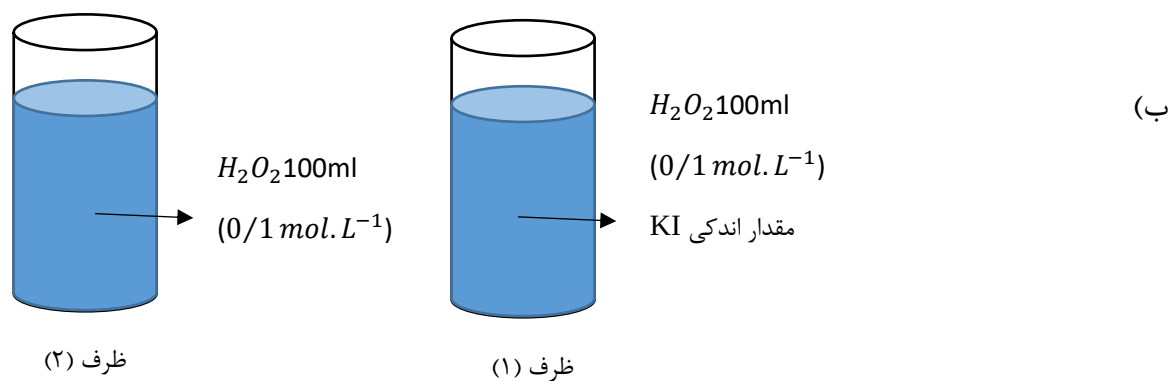
(آ)

ظرف (۲)

100ml آب
(80°C)
۲ گرم Mg

ظرف (۱)

100ml آب
(25°C)
۲ گرم Mg



۳ - کدام یک از عبارت های داده شده درست و کدام نادرست است؟

آ) آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است.

ب) گستره ی زمانی انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می گیرد.

پ) هرچه گستره ی زمان انجام واکنش کوچکتر باشد واکنش کندتر انجام می شود.

سوالات تالیفی:

۱- جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید.

آ) کمیتی که نشان می دهد هر واکنش شیمیایی در چه گستره زمانی انجام می شود.....واکنش نام دارد.

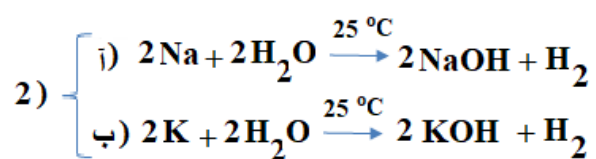
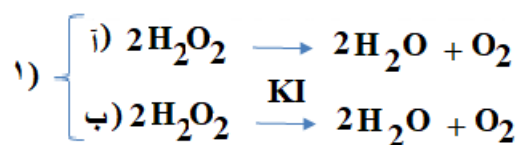
پ) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ.....

می شود.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

۲- علت اختلاف در سرعت واکنش های زیر را توضیح دهید.



۳- به سوالات زیر پاسخ دهید:

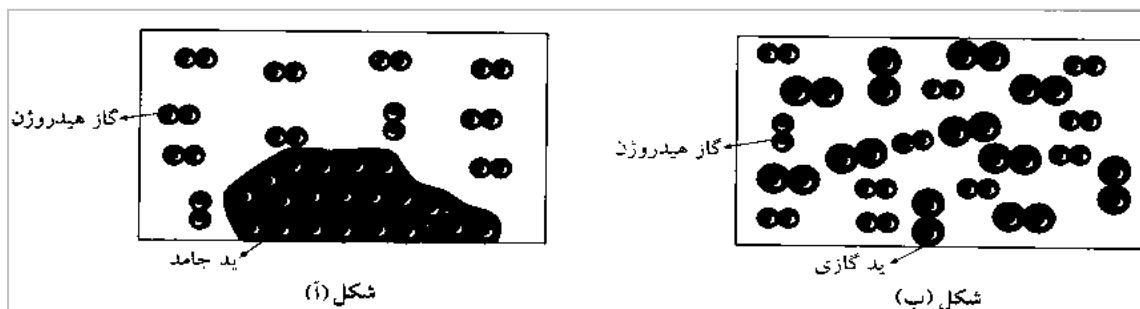
الف) تاریخ مصرف مواد غذایی به چه معناست؟

ب) مزیت داشتن پوست و پوشش میوه های خشک بر سایر مواد غذایی چیست؟

پ) واکنش ها از نظر سرعت به چند دسته تقسیم می شوند؟ مثال بزنید.

ت) عوامل موثر بر سرعت واکنش را نام ببرید.

۴- سرعت واکنش در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟



ارجاعات:

- ۱- کتاب شیمی ۲ یازدهم چاپ ۹۹
- ۲- کتاب راهنمای معلم شیمی ۲
- ۳- بانک سوالات دبیرخانه راهبری شیمی کشوری



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۲	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: آذربایجان غربی شهرستان خوی	فصل: دوم بخش: سرعت درس: شیمی یازدهم تجربی - ریاضی نام طراح: زیبا پاشاپور
سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰		

موضوع: سرعت از دیدگاه کمی، سرعت متوسط و شیب نمودار مول - زمان از صفحه ۸۴ تا ۸۹

اهداف یادگیری: دانش آموز عزیز پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه شما باید بتوانید:

- ۱- مفهوم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده و روابط آن ها را درک کنید .
- ۲- یکاهای سرعت و نحوه تبدیل را در مسایل سرعت درک کنید .
- ۳- به رابطه ی میان ضرایب استوکیومتری مواد در معادله و سرعت تولید یا مصرف مواد پی ببرید .
- ۴- مفهوم سرعت واکنش ، رابطه ان با سرعت مواد شرکت کننده در واکنش را دریابید .
- ۵- نمودارهای غلظت - زمان را درک کنید.

انتظارات پس از مطالعه:

- ۱- بتواند با استفاده از روابط سرعت و مفهوم ان سرعت تولید یا مصرف یک ماده را در یک واکنش محاسبه کند.
- ۲- بتواند با تبدیلات لازم یکای سرعت متوسط را به دست آورد.
- ۳- بتواند با استفاده از معادله واکنش سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش را باهم مقایسه کند.
- ۴- بتواند با استفاده از سرعت متوسط یک ماده سرعت مواد دیگر شرکت کننده در واکنش و نیز سرعت متوسط واکنش را محاسبه نماید .
- ۵- بتواند با استفاده از نمودارهای مول - زمان سرعت متوسط ماده یا واکنش را محاسبه نماید.

توضیح خلاصه:

- سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش در گستره زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند.
- بهترین کمیت برای بیان سرعت در واکنش های شیمیایی **تغییرات مول و تغییرات غلظت** ماده می باشد.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- سرعت را با حرف $\bar{R}$ نمایش می‌دهند و واکنشگر را در پرانتز جلوی حرف R می‌نویسند مانند $\bar{R}(H_2)$
- رابطه‌ی سرعت به دو صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\text{بر حسب واکنش دهنده: } R = - \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} \quad n_2 - n_1 = \Delta n < 0$$

از آن جایی که سرعت متوسط یک کمیتی مثبت می‌باشد و تغییرات مول برای واکنش دهنده منفی است لذا لازم است در صورت رابطه فوق علامت منفی وجود داشته باشد.

$$\text{بر حسب فراورده: } R = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} \quad n_2 - n_1 = \Delta n > 0$$

و یا از رابطه زیر که بر اساس تغییرات غلظت ماده A می‌باشد محاسبه می‌گردد. که علامت مثبت برای ماده ای که به عنوان فراورده در واکنش و علامت منفی در رابطه برای واکنش دهنده به کار برده می‌شود

$$\bar{R} = \pm \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

- روابط سرعت بر اساس تغییر مول برای همه حالت های ماده (جامد، مایع، گاز و محلول) می‌باشد اما محاسبه سرعت متوسط یک ماده بر اساس تغییرات غلظت فقط برای مواد گازی و محلول انجام می‌شود. زیرا مواد جامد و مایع غلظت ثابتی دارند.

$$\frac{\text{mol}}{h}, \frac{\text{mol}}{\text{min}}, \frac{\text{mol}}{s}$$

- یکاهای سرعت متوسط:

$$\text{mol. L}^{-1}. \text{min}^{-1} \quad , \quad \text{mol. L}^{-1}. \text{s}^{-1}$$

که اولین سری از یکاها در همه مواد کاربرد داشته و زمانی به کار برده می‌شود که از تغییرات مول برای محاسبه سرعت آن ماده استفاده گردد اما سری دوم فقط برای محاسبه سرعت گازها و محلول ها که با استفاده از تغییرات غلظت محاسبه شده اند به کار برده می‌شوند.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- برای تبدیل سایر کمیت ها به مول رابطه های زیر یادآوری می شود:

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

$$mol = \frac{\text{تعداد ذرات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$mol = \frac{\text{حجم گاز}}{22.4} \quad \text{در شرایط استاندارد}$$

$$mol = \text{غلظت (بر حسب مول بر لیتر)} \times \text{حجم محلول}$$

- سرعت اغلب واکنش ها هم نسبت به واکنش دهنده و هم نسبت به فراورده با گذشت زمان کاهش می یابد.

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



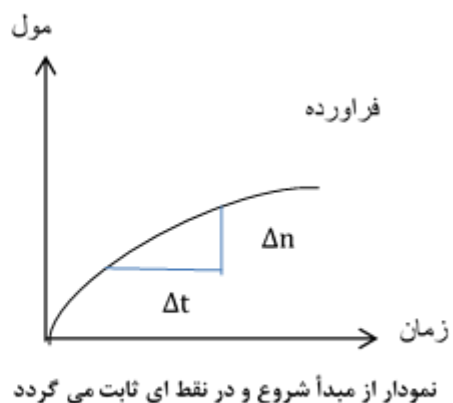
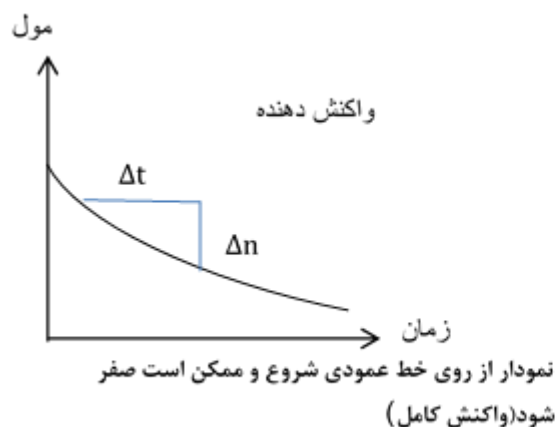
$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{b}{c}$$

$$\frac{R_D}{R_B} = \frac{d}{b}$$

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

پس در یک معادله موازنه شده ماده ای که **بزرگترین ضریب** را دارد **بیشترین سرعت** تولید یا مصرف را دارد.

- نمودارهای مول - زمان :



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

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

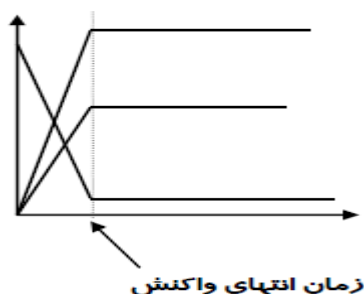
دهنده

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

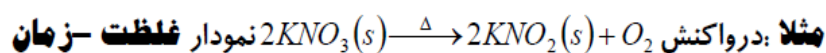
شیب نمودار نشان دهنده سرعت است.

برای واکنش دهنده شیب نمودار منفی و برای فراورده شیب نمودار مثبت است.
علت به کار بردن علامت منفی در فرمول سرعت براساس واکنش دهنده وجود شیب منفی در نمودار سرعت است. زیرا سرعت منفی مفهومی ندارد.

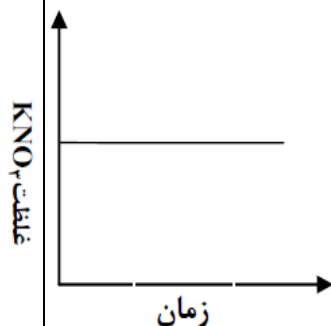
- **زمان پایان** واکنش جایی است که منحنی نمودار مول - زمان **افقی** می شود.



- در **واکنش کامل** که در زمان t تمام می شود منحنی مصرف یکی از واکنش دهنده ها یا همه آنها با محور زمان برخورد می کند.
- نمودار **غلظت - زمان** برای مواد جامد و مایع خالص به صورت زیر است:



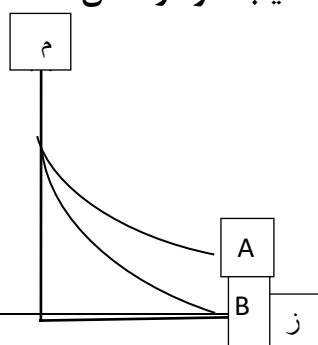
برای KNO_3 به صورت روبرو است



- در یک واکنش شیمیایی سرعت واکنش نسبت به ماده ای بیش تر است که ضریب استوکیومتری بزرگ تری دارد.

در این نمودار ضریب استوکیومتری B بزرگتر از A است زیرا شیب نمودار نشان دهنده

تغییرات بیشتری است.





درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

• سرعت واکنش:

شیمیدان ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان ، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند. که هر گاه سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده را بر ضریب استوکیومتری آن در واکنش تقسیم کنیم سرعت واکنش به دست می آید که مستقل از نوع ماده بوده و برای همه اجزای واکنش یکسان است.

پاسخ تمرین ها یا خود آزمایی های کتاب:

خود را بیازمایید صفحه ۸۵:

$$\bar{R} = \frac{0.05 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol min}^{-1}$$

۱ -

۲- آ) واکنش پذیری فلز روی بیشتر از مس است چون فلز روی توانسته جایگزین مس در ترکیب



آن شود

ب) مقدار Cu^{2+} کاهش پیدا می کند چون رنگ محلول که حاوی Cu^{2+} کم رنگ می شود و مقدار Cu افزایش می یابد چون مقدار رسوب مس قرمز روی تیغه افزایش پیدا می کند.

پ)

$$\bar{R} = \frac{0.03 \text{ mol}}{2 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol. min}^{-1}$$

باهم بیندیشیم صفحه ۸۵ :

الف) چون با گذشت زمان مقدار CO_2 تولید شده از داخل ظرف خارج می شود.

ب)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸

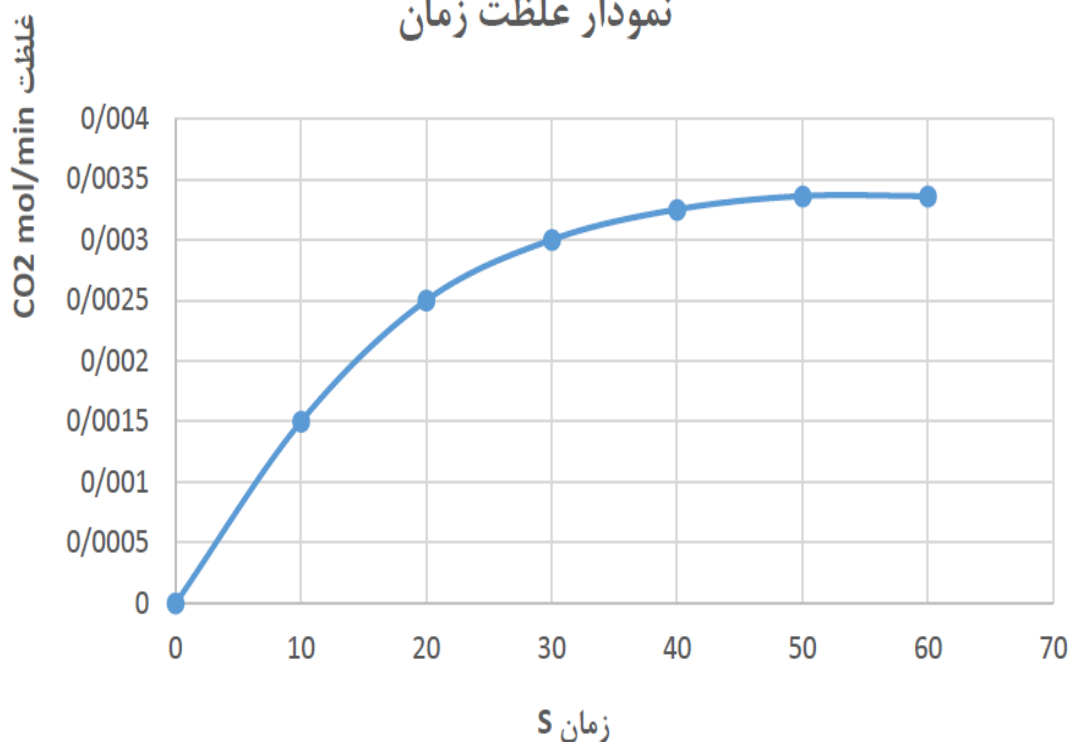
پ) زیاد می شود زیرا واکنش دهنده ها با گذشت زمان کمتر شده و فراورده بیشتری تولید می کند که یکی از فراورده ها CO_2 است.

ت) در ثانیه ۵۰ چون از آن به بعد مقدار مواد تغییر نمی کند.

(ث)

زمان (s)	$n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\Delta n(\text{CO}_2), (\text{mol})$	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}, (\text{mol s}^{-1})$
۰	۰	۰	۰
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۳۰	$3/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۴۰	$3,25 \times 10^{-2}$	$0,75 \times 10^{-2}$	$0,75 \times 10^{-2}$
۵۰	$3,36 \times 10^{-2}$	$0,11 \times 10^{-2}$	$0,11 \times 10^{-2}$

نمودار غلظت زمان



(ج)

(چ) کاهش پیدا می کند زیرا تغییرات غلظت CO_2 کم می شود.

(ح) چون ضرایب واکنش هر سه فراورده یکسان است یعنی میزان سرعت متوسط تولید هر سه برابر است.

خود را بیازمایید صفحه ۸۸:

۱ - چون ضریب HCl در واکنش برابر ۲ است پس سرعت متوسط مصرف HCl باید دو برابر سرعت

مصرف CaCO_3 باشد. $\bar{R}(\text{HCl مصرف}) = 2\bar{R}(\text{CaCO}_3 \text{ مصرف})$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

- ۲

$$\bar{R}(SO_3 \text{ تولید}) = \bar{R}(SO_2 \text{ مصرف}) = 2\bar{R}(O_2 \text{ مصرف}) = 2 \times 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 1.2 \text{molmin}^{-1}$$

۳- الف) کاهش پیدا می کند زیرا طبق نمودار با گذشت زمان مقدار مول آن رو به کاهش است.

ب) علامت منفی، چون منحنی مربوط به آن نزولی است.

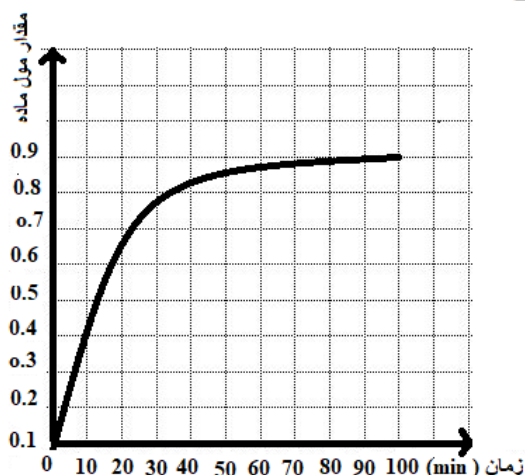
پ) چون سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی برای واکنش دهنده ها یک مقدار عددی مثبت باشد جلوی کسر یک علامت منفی قرار می گیرد تا هنگام محاسبه Δn که یک مقدار منفی می شود عدد حاصل مثبت شود.

$$\bar{R}(\text{مصرف رنگ غذا}) = - \frac{(0 - 0.05) \text{mol}}{300 \text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 0.01 \text{molmin}^{-1} \quad (\text{ت})$$

طراحی پرسش یا فعالیتهای مکمل برای درک بهتر مطرح شده در درس:

• در واکنش مقابل نمودار تغییرات مول گاز نیتروژن به صورت مقابل است. سرعت متوسط

تشکیل آن در طی واکنش چند مول بر دقیقه $2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

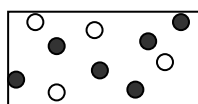


پاسخ:

$$R_{N_2} = \frac{0.9}{80} = 0.01 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

• با توجه به شکل و معادله ی واکنش $(A \rightarrow 2B)$ ، اگر واکنش را با ۲/۰ مول A شروع کنیم،

شکل چه زمانی از واکنش را نشان می دهد؟



○ B
● A

V=2L

$$\bar{R}_B = 3 \times 10^{-2} \text{mol/l} \cdot \text{min}$$

(هر گلوله هم ارز ۰/۰۱ مول است.)

$$R_A = \frac{1}{2} R_B = 0.015 \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{min}} \times 2\text{L} = 0.03 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \quad \text{پاسخ:}$$

$$0.03 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = - \frac{0.04 - 0.2}{\Delta t} \quad \Delta t = \frac{0.16}{0.03} = 5.3 \text{min}$$



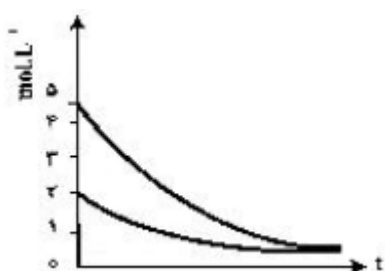
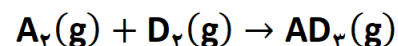
درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

سوالات آزمون های کنکور :

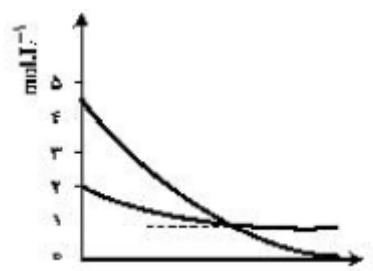
کنکور تجربی ۹۹:

روند تقریبی نمودار تغییر نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟

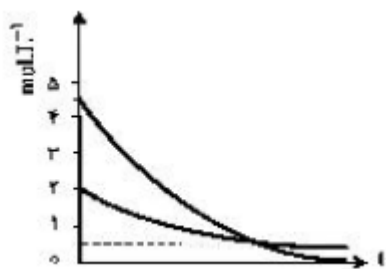
(با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_2 و D_2 ، به ترتیب برابر ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد.)
(معادله واکنش موازنه شود.)



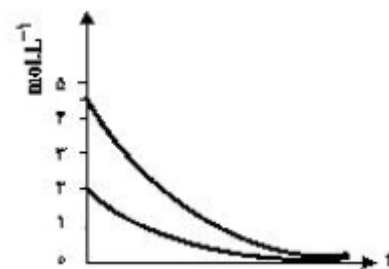
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

پاسخ گزینه ۴.

کنکور خارج از کشور تجربی ۹۹:

در بررسی واکنش: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ ، داده های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیه سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]$ $mol.L^{-1}$	۱۰۰/۰	۰۹۰۵/۰	۰۸۲/۰	۰۷۴۱/۰	۰۶۲۱/۰	۰۴۵۹/۰	۰۴۳۰/۰	۰۲۱۰/۰	۰۱۷۰/۰

۴۳/۲ (۴)

۳۴/۲ (۳)

۲۴۳/۰ (۲)

۲۳۴/۰ (۱)

پاسخ گزینه ۴.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

کنکور ریاضی ۹۸:

در واکنش: (معادله موازنه شود). $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر $20/6$ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به $4/12$ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می رسد؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $I = 127$ و $P = 31$; از تغییر حجم صرف نظر شود).

(۱) $0.12, 3.3 \times 10^{-4}$ (۲) $0.08, 3.3 \times 10^{-4}$

(۳) $0.12, 6.67 \times 10^{-4}$ (۴) $0.08, 6.67 \times 10^{-4}$

پاسخ گزینه ۱

کنکور خارج از کشور ریاضی ۹۸:

با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش:

(معادله موازنه شود). $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ ، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2}

مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) در هر ثانیه، $0/15$ مول $Fe(s)$ مصرف می شود.

(۲) در هر دقیقه، $0/3$ مول $Fe_3O_4(s)$ ، تولید می شود.

(۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ ، برابر $0/02 mol \cdot s^{-1}$ است.

(۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است

پاسخ گزینه ۱

منابع استفاده شده:

۱. کتاب درسی شیمی (۲) چاپ ۹۹

۲. راهنمای معلم شیمی (۲) چاپ ۹۸

۳. سایت سازمان سنجش کشور



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری	به نام خدا	فصل: دوم
کتاب: شیمی یازدهم	معاونت آموزش متوسطه و وزارت آموزش و پرورش	در پی غذای سالم
سال تحصیلی	دفتر آموزش متوسطه نظری	درس: شیمی 2
۹۹-۱۴۰۰	دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی	نام طراح: نوید ایران نژاد
	تولید شده در استان: اردبیل	

عنوان / موضوع: سرعت واکنش – غذا، پسماند و رد پای آن

اهداف یادگیری: دانش آموزان پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه باید:

- ✓ به کمک روابط ریاضی سرعت واکنش ها را بررسی کنند.
- ✓ به رابطه میان شیب نمودار مواد شرکت کننده با ضریب استوکیومتری آنها در واکنش موازنه شده پی ببرند.
- ✓ به رابطه میزان مصرف مواد غذایی و رد پای کربن دی اکسید پی برده و در جهت مصرف مناسب آن احساس مسئولیت کنند.
- ✓ رابطه میان اصول شیمی سبز و راه های پیشنهادی کاهش پسماند مواد غذایی را درک کنند.

چکیده نکات مهم درس:

سرعت واکنش از تقسیم کردن سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده به ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه شده واکنش به دست می آید.

سرعت واکنش مستقل از نوع ماده شرکت کننده در واکنش است. یعنی نسبت به هر ماده موجود در واکنش تعیین شود، تفاوتی نمی کند و مقدار یکسان خواهد بود.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

علاوه بر کربن دی‌اکسید و آب، غذا نیز دو چهره آشکار و پنهان دارد. چهره‌ی 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. آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است!

مفهوم روان درس:

سرعت واکنش:

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

برای درک بهتر موضوع با هم بیاندیشیم صفحه ی ۹۰ کتاب درسی مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱- سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی بر اساس معادله واکنش زیر در گستره زمانی معینی برابر با $4 \times 10^{-2} \text{ mol s}^{-1}$ است.

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$

الف) سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ را در این گستره زمانی حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{مصرف } \text{N}_2) = \frac{1}{2} \bar{R}(\text{تولید } \text{NH}_3) = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{مصرف } \text{H}_2) = \frac{3}{2} \bar{R}(\text{تولید } \text{NH}_3) = \frac{3}{2} \times 4 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

ب) سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت کننده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنید. از حاصل این تقسیم چه نتیجه ای می گیرید؟

$$\frac{\bar{R}(N_2 \text{ مصرف})}{1} = \frac{\bar{R}(H_2 \text{ مصرف})}{3} = \frac{\bar{R}(NH_3 \text{ تولید})}{2} = \frac{2 \times 10^{-2}}{1} = \frac{6 \times 10^{-2}}{3} = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

حاصل تقسیم برای همه برابر است.

پ) حاصل تقسیم در قسمت ب، سرعت واکنش نام دارد. برای این واکنش با استفاده از سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده، رابطه سرعت واکنش را بنویسید.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(N_2 \text{ مصرف})}{1} = \frac{\bar{R}(H_2 \text{ مصرف})}{3} = \frac{\bar{R}(NH_3 \text{ تولید})}{2} = + \frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = - \frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t} = - \frac{\Delta n(N_2)}{1\Delta t}$$

ت) ارتباط معادله شیمیایی موازنه شده واکنش را با رابطه صفحه بعد توضیح دهید.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = + \frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = - \frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t} = - \frac{\Delta n(N_2)}{1\Delta t}$$

سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت تولید فراورده یا سرعت مصرف واکنش دهنده بر ضریب استوکیومتری حاصل می شود.

ث) سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است؟ توضیح دهید.

سرعت اجزایی از واکنش که ضریب استوکیومتری برابر یک دارند با سرعت متوسط واکنش برابر است.

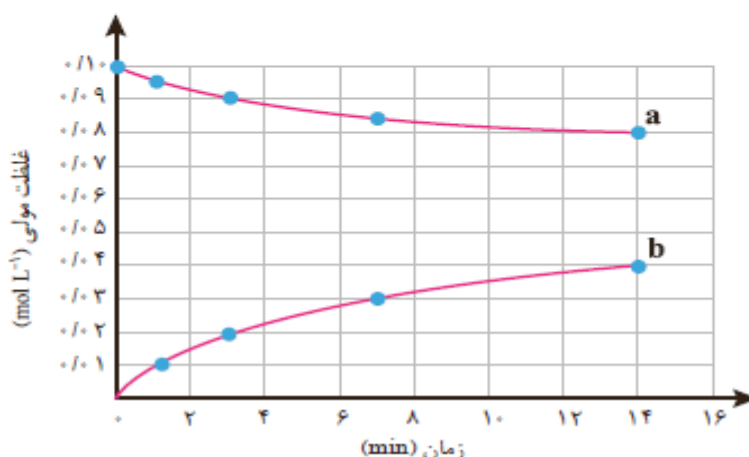
قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می شود

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$$

این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده و جدول زیر، داده های تجربی آن را نشان می دهد.

درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

غلظت مولی (mol L ⁻¹)					زمان (دقیقه)
۰	۱	۳	۷	۱۴	
۰	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	[C ₆ H ₁₂ O ₆]
۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸	[C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁]



الف) در سه دقیقه نخست (گلوکز) R و (مالتوز) R را بر حسب $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{تولید } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{(0.02 - 0) \text{ mol}}{3 \text{ min L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1.1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{مصرف } \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = -\frac{(0.09 - 0.1) \text{ mol}}{3 \text{ min L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 5.5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

ب) سرعت واکنش را در هفت دقیقه نخست و هفت دقیقه دوم حساب کنید. کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

سرعت واکنش برابر با سرعت مصرف مالتوز است زیرا ضریب استوکیومتری آن برابر یک است.

$$\bar{R}(\text{واکنش هفت دقیقه نخست}) = -\frac{(0.085 - 0.1) \text{ mol}}{7 \text{ min L}} = 2.1 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش هفت دقیقه دوم}) = -\frac{(0.08 - 0.085) \text{ mol}}{7 \text{ min L}} = 7.1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

سرعت در هفت دقیقه نخست بیش تر است زیرا با گذشت زمان از غلظت واکنش دهنده ها کاسته شده سرعت نیز کاهش می یابد.



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

پ) هر یک از منحنی های a و b مربوط به کدام ماده شرکت کننده است؟ توضیح دهید.

a مربوط به مالتوز است زیرا با گذشت زمان در حال کاهش است و شیب نمودار منفی است.
b مربوط به گلوکز است زیرا با گذشت زمان در حال افزایش است و شیب نمودار مثبت است به علاوه شیب نمودار آن بیش تر است زیرا ضریب استوکیومتری بیش تر و شیب تندتری دارد.

مثال حل شده

غذا، پسماند و ردپای آن:

چهره‌ی پنهان ردپا شامل موارد زیر است:

- شامل تمامی منابعی است که در تهیه‌ی غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تامین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته‌بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی، زمین‌های بایر و ... از جمله منابع هستند.
- تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید است، آن‌چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

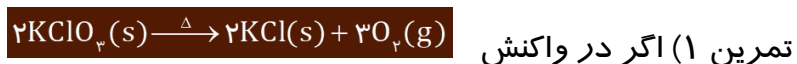
خود را بیازماید صفحه ی ۹۳

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

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



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم



، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0.015 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$ باشد.

الف) سرعت متوسط تولید KCl را برحسب مول بر ثانیه حساب کنید. (حجم ظرف را ۱۰ لیتر فرض کنید).

ب) محاسبه کنید بعد از ۴ دقیقه از شروع واکنش چند گرم پتاسیم کلرات به طور کامل مصرف می شود؟

ج) سرعت متوسط واکنش را بر حسب مول بر ثانیه حساب کنید.

تمرین ۲) اگر در واکنش تجزیه $5/4$ مول گاز نیتروژن دی اکسید مطابق واکنش:



بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن و سرعت واکنش را برحسب مول بر ثانیه بدست آورید.

ارجاعات (منابع استفاده شده) :

کتاب شیمی پایه یازدهم

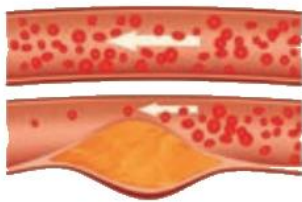
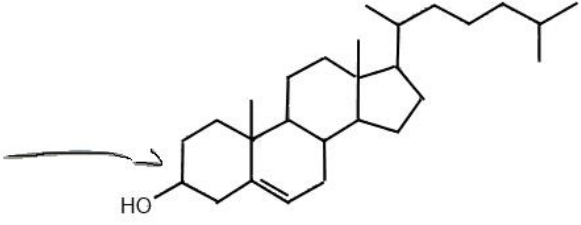


درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

محتوای نوشتاری کتاب: شیمی ۲ سال تحصیلی ۹۹-۱۴۰۰	به نام خدا معاونت آموزش متوسطه وزرات آموزش و پرورش دفتر آموزش متوسطه نظری دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی تولید شده در استان: اصفهان	فصل: دوم بخش: تمرین‌های دوره‌ای درس: نام طراح: فرشته فاضل
--	---	--

تمرین‌های دوره‌ای فصل دوم

ردیف

۱	اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت گرما را انتقال می‌دهند. اساس کار این بسته‌ها، انحلال برخی ترکیب‌های یونی در آب است. با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. آ) کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی مناسب است؟ چرا؟ واکنش اول چون گرماگیر است و با جذب گرما از محل آسیب دیده آن را سرد می‌کند. ب) از انحلال کامل ۲۲/۲ گرم کلسیم کلرید خشک در آب، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $? kJ = 2.22 g CaCl_2 \times \frac{1 mol CaCl_2}{111 g CaCl_2} \times \frac{83 kJ}{1 mol CaCl_2} = 1.66 kJ$
۲	چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت‌های جانور را نیز تأمین می‌کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است: $2C_{57}H_{110}O_6(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l), \Delta H = -75520 kJ$ حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $? kJ = 1 kg \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol C_{57}H_{110}O_6}{890 g C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{75520 kJ}{2 mol C_{57}H_{110}O_6} = 42426.97 kJ$
۳	کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکت می‌شود. با توجه به ساختار آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.   الف) توضیح دهید چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیر نشده می‌دانند؟ چون در ساختار این مولکول، علاوه بر عامل الکلی (گروه هیدروکسیل، OH) یک پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد. ب) با توجه به جدول شماره ۳، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

با توجه به مقادیر آنتالپی پیوند در جدول شماره ۳، پیوند کربن-کربن ساده (C-C) مقدار انرژی کمتری برای شکسته شدن نیاز دارد و آسان تر شکسته می شود.

۴ از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴ kJ گرما آزاد می شود.
الف) این مقدار گرما، دمای صدگرم آب خالص را چند درجه سلسیوس افزایش می دهد؟

$$Q = mc\Delta\theta$$

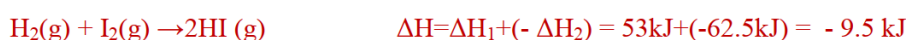
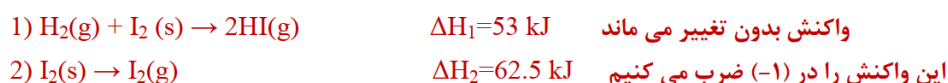
$$15.24 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 100 \text{ g} \times 4.184 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 36.42^\circ\text{C}$$

ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

$$2 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{15.24 \text{ kJ}}{1 \text{ g Al}} = 822.96 \text{ kJ} \quad \Delta H = -822.96 \text{ kJ}$$

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

طبق قانون هس خواهیم داشت:

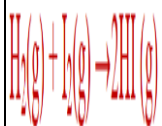


۶ شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می دهد.
اگر هر ذره هم ارز با ۰/۱ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید.

در ۲۰ دقیقه نخست واکنش، دو مولکول هیدروژن مصرف شده است. پس تغییر مول هیدروژن برابر است با :



$$\Delta n(\text{H}_2) = 0.2 \text{ mol} \rightarrow 20 \text{ دقیقه اول}$$



b

c

چون ضریب H_2 در این واکنش برابر یک است پس سرعت متوسط مصرف هیدروژن با سرعت واکنش برابر است:

$$\Delta[\text{H}_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\Delta t = 20 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{3} \text{ h}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{H}_2) = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1}}{\frac{1}{3} \text{ h}} = 0.3 \text{ mol L}^{-1} \text{ h}^{-1}$$



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

$$\Delta n(\text{H}_2) = 0.3 \text{ mol} \rightarrow \Delta[\text{H}_2] = \frac{0.3 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.15 \text{ mol L}^{-1} \rightarrow \text{پس از } 40 \text{ دقیقه}$$

$$\Delta t = 40 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{2}{3} \text{ h}$$

$$\bar{R} (\text{واکنش}) = \bar{R} = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{0.15 \text{ mol L}^{-1}}{\frac{2}{3} \text{ h}} = 0.225 \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

6

ادامه

ΔH واکنش $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ را با استفاده از:

الف) جدول ۲ و ۳ حساب کنید.

(مجموع آنتالپی‌های پیوند فراورده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها) = ΔH واکنش

$$\Delta H = (4 \text{ C-H} + 1 \text{ C=C} + 1 \text{ H-H}) - (6 \text{ C-H} + 1 \text{ C-C})$$

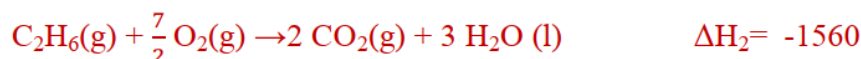
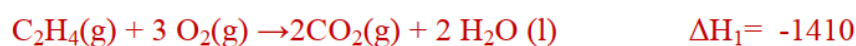
$$\Delta H = (4 \text{ mol} \times 415 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 614 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ mol}^{-1}) -$$

$$(6 \text{ mol} \times 415 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 348 \text{ kJ mol}^{-1})$$

$$\Delta H = 3320 \text{ kJ} - 3274 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -128 \text{ kJ}$$

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

سوختن کامل این سه ماده به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش تهیه اتان از اتن باید واکنش اول و سوم بدون تغییر و واکنش دوم برعکس شوند. بنابراین

ΔH محاسبه شده از این روش برابر خواهد بود با:

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_3 = -1410 + 1560 + (-236) = -86 \text{ kJ}$$

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

محاسبات نشان می‌دهد که مقدار ΔH محاسبه شده به روش آنتالپی پیوند با مقدار اندازه‌گیری شده به روش تجربی (سوختن) تفاوت دارد و با خطای بیشتری همراه است. لذا آنتالپی واکنش بر حسب واکنش سوختن که خطای کمتری دارد، انتخاب می‌شود.

۸

با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

الف) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، کدام خوراکی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ برگه زردآلو، چون مقدار کربوهیدرات موجود در آن بیشتر است و زودتر تولید انرژی می‌کند.

بادم	سیب	برگه زردآلو	۱۰۰g خوراکی انرژی غذایی (kcal)
۵۷۹	۵۲	۲۴۱	ماده غذایی
۴۹/۹۰	۰/۱۷	۰/۵۱	چربی (گرم)
-	-	-	کلسترول (میلی گرم)
۲۵/۹۰	۲۴/۲۰	۷۸/۷۰	کربوهیدرات (گرم)
۲۱/۲۰	۰/۲۶	۳/۳۹	پروتئین (گرم)

ب) مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تری انجام می‌شوند، مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

ادامه



درسنامه شیمی ۲ فصل دوم در پی غذای سالم

بادام زمینی . چون میزان چربی موجود در آن بیشتر است و چربی‌ها در مدت زمان طولانی‌تری در سوخت و ساز شرکت می‌کنند و کم کم انرژی خود را از دست می‌دهند.

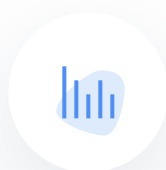
پ) اگر یک فرد 70 کیلوگرمی، 25 گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چه مدت باید پیاده‌روی کند؟ آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی را $190 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$ در نظر بگیرید.

$$25 \text{ g} \times \frac{579 \text{ kcal}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} = 0.76 \text{ h} \quad \text{یا} \quad 45.6 \text{ دقیقه}$$



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد