

درپی غذای سالم (کنکور)

شامل :

1- نکات آموزشی

2- سوالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سوالات تکمیلی

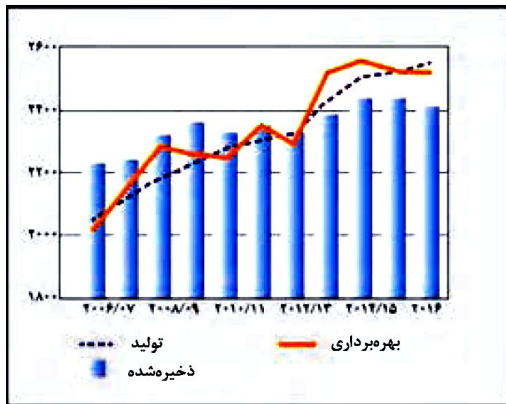


تهیه و تنظیم : پیمان خواجوی مجد

بخش اول: گرما و دما

دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که انرژی از راه‌های گوناگون با ماده ارتباط دارد. آن‌چنان که کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

• غذا همواره نقش محوری در رشد و تندرستی درزندگی انسان داشته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نیاکان ما بیشتر وقت خود را صرف تهیه وعده‌های غذایی می‌کردند، آن‌چنان که در طول روز اغلب در جستجوی غذا و جمع‌آوری دانه‌های خوراکی بودند.



نمودار داده شده میزان تولید و مصرف جهانی غلات را در دهه اخیر نشان می‌دهد:

نکته: پیشرفت دانش و فناوری موجب شده است که تولید فراورده‌های کشاورزی و دامی افزایش یابد و غذا به روش صنعتی تولید شود. در تولید انبوه، به دلیل فساد مواد غذایی و دشواری نگهداری آن‌ها حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.

• برای تولید انبوه غذا به فعالیت‌های صنعتی گوناگون مانند تولید، حمل و نقل، نگهداری، فرآوری و ... نیاز است. مجموعه حوزه‌هایی که صنایع غذایی نامیده می‌شوند. در این صنعت نیز همانند دیگر صنایع، منابع شیمیایی بسیاری، سطح وسیعی از زمین‌های بایر و حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی مصرف می‌شود. این نیازها تأیید می‌کند که یکی از مهم‌ترین و شاید سنگین‌ترین مسئولیت‌های هر دولت تأمین غذای افراد جامعه است. مسئولیتی که در گذشته با قحطی و جنگ غذا تهدید می‌شد و امروزه نیز چالشی نگران‌کننده است.

• سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

نکته: سرانه مصرف نان، برنج، شکر، نمک خوراکی و روغن در ایران بیشتر از میانگین جهانی است.

نکته: دیابت بزرگسالان یکی از بیماری‌های شایع در ایران است که مصرف بی‌رویه نان، برنج و شکر می‌تواند دلیل آن باشد.



- نکته:** گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است.
- نکته:** شیر و فراورده‌های آن منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم است. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آن‌ها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند.
- نکته:** کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود، لوبیا، عدس و ... در برنامه غذایی تأکید دارند، زیرا سرشار از مواد مغذی هستند.
- غذا مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه، آنزیم‌ها و ... را فراهم می‌کند. همه این فرایندها وابسته به انجام واکنش‌های شیمیایی هستند که هر یک آهنگ ویژه‌ای دارند، واکنش‌هایی که دمای بدن را نیز کنترل و تنظیم می‌کنند.

بررسی چند جمله مهم

- 1) مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هر یاخته می‌شود.
 - درست
 - نادرست
- 2) افزایش نامتناسب برخی مولکول‌ها و یون‌ها در وعده‌های غذایی سبب افزایش وزن و دیگر بیماری‌ها خواهد شد.
 - درست
 - نادرست
- 3) سرانه مصرف نان در جهان از سرانه مصرف سایر مواد غذایی بیشتر است.
 - درست
 - نادرست
- 4) تولید و فراوری مواد غذایی در حیطه صنایع غذایی بوده ولی نگهداری و حمل‌نقل آن در حوزه صنایع غذایی نیست.
 - درست
 - نادرست
- 5) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها:

- 1) درست
- 2) درست
- 3) نادرست (در ایران سرانه مصرف نان، برنج، شکر، نمک و روغن بیشتر از متوسط جهانی است.)
- 4) نادرست (نگهداری و حمل و نقل هم در حوزه صنایع غذایی قرار دارد.)
- 5) درست

تست آموزشی

- 1- مصرف بی‌رویه چند مورد از مواد غذایی زیر، در گسترش بیماری دیابت نقش دارد؟
- | | | |
|--------------|--------|-----------|
| • روغن | • برنج | • شکر |
| • نمک خوراکی | • شیر | • سبزیجات |
| 5 (1) | 2 (2) | 3 (3) |
| | | 4 (4) |

پاسخ‌ها:

- 1) گزینه 2 (برنج، شکر و نان) (البته نان در بین موارد نیست.)



مقایسه دما و گرما

دما : دما کمیتی است که میزان سردی و گرمی مواد را نشان می‌دهد، دما با میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده جسم رابطه مستقیم دارد. یکای رایج دما درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) و در حالی که یکای دما در سیستم SI کلون (K) است.

نکته : با این که ذرات سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند، اما میزان جنبش ذره‌ها متفاوت است، به طوری که جنبش نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است. همچنین هر چه دما بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است. به دیگر سخن دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

انرژی گرمایی : مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی است، انرژی گرمایی تابع دو عامل است:

- (آ) **دما :** اگر مقدار و جنس محتویات دو ظرف یکسان باشد، ظرفی که دمای بالاتری دارد، انرژی گرمایی بالاتری خواهد داشت.
- (ب) **مقدار :** اگر دما و جنس محتویات دو ظرف یکسان باشد، ظرفی که مقدار ماده آن بیشتر باشد، انرژی گرمایی بالاتری خواهد داشت.

نکته : روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. از دیدگاه شیمیایی در ساختار روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود دارد و واکنش‌پذیری بیشتری نیز دارد.

بررسی چند جمله مهم

(1) دمای ذوب خوراکی‌های کاکائویی به دمای بدن نزدیک است.

(2) بوی غذاهای گرم، آسانتر از غذاهای سرد به مشام می‌رسد.

(3) مولکول‌های آب در حالت یخ، جنب و جوش و نظم بیشتری نسبت به حالت مایع دارند.

(4) در شکل مقابل میانگین انرژی جنبشی ذرات در حالت A، در مقایسه با حالت B

- درست نادرست

دما بالاتر است بنابراین می‌تواند B را از A فصل‌آباد کند. فصل زمستان

(5) یک ویژگی مشترک همه مواد با هر حالت فیزیکی، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها است.

- درست نادرست

(6) شدت جنبش‌های مولکول‌های آب در 100°C گرم آب 50°C با 10°C گرم آب 50°C یکسان است.

- درست نادرست

(7) جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده یک جسم در دمای معین در سه حالت جامد، مایع و گاز یکسان است.

- درست نادرست

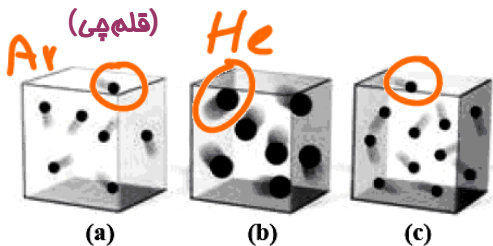
گاز < مایع < جامد



تست‌های آموزشی

3- هر یک از سامانه‌ها در شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. با توجه به آن، چه تعداد از موارد زیر

صحیح هستند؟ (هر ذره معادل 0/01 مول از گاز نجیب مربوط است).



• اگر گازهای موجود در دو ظرف a و c یکسان بوده و میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها برابر باشد، نتیجه می‌گیریم که انرژی گرمایی دو سامانه باهم برابر است.

• در ظرف‌های a و b به ترتیب گازهای آرگون و هلیم می‌توانند قرار گرفته باشند.

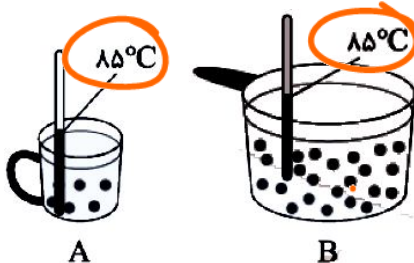
• انرژی گرمایی سامانه b از a بیشتر است ولی میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها با یکدیگر برابر است.

• اگر تعداد ذرات موجود در سامانه a را در دمای ثابت دو برابر کنیم، میانگین انرژی جنبشی ذرات آن تغییر نمی‌کند.

- 4 (4)
- 3 (3)
- 2 (2)
- 1 (1)

4- با توجه به شکل مقابل که مربوط به دو ظرف محتوی آب خالص می‌باشد، همه‌ی مطالب

زیر درست هستند، به جز ...



(نشانه برتر-دی 98)

1) میانگین تندی مولکول‌ها در دو ظرف A و B یکسان است.

2) در گاه آب موجود در ظرف A را به ظرف B اضافه کنیم، انرژی گرمایی و میانگین تندی مولکول‌های ظرف B افزایش می‌یابد.

3) انرژی گرمایی آب در ظرف B از ظرف A بیشتر می‌باشد.

4) پس از کاهش دمای آب موجود در ظرف B به اندازه 5/0°C، انرژی گرمایی آن از ظرف A بیشتر است.

گرمای ویژه یک جسم هم‌ای ثابت است و به حجم ماده بستگی ندارد. به مقدار ماده بستگی دارد.

5- اگر دو لیوان یکی دارای 100 گرم و دیگری دارای 300 گرم آب با دمای ثابت و یکسان 40°C داشته باشیم، چه تعداد از

عبارت‌های زیر درباره آن‌ها درست است؟

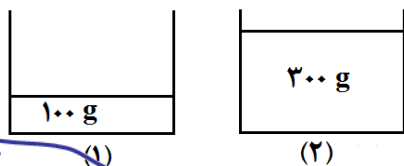
• میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو لیوان یکسان است.

• ظرفیت گرمایی محتویات هر دو لیوان باهم برابر است.

• گرمای ویژه محتویات لیوان (2) بیشتر از گرمای ویژه محتویات لیوان (1) است.

• برای رساندن دمای آب موجود در لیوان (1) به 70°C و رساندن دمای آب

موجود در لیوان (2) به 50°C نیاز داریم.



- 4 (4)
- 3 (3)
- 2 (2)
- 1 (1)

$$Q = m c \Delta \theta$$

$$Q_1 = 100 \times c \times 30$$

$$Q_2 = 300 \times c \times 10$$

ظرفیت گرمایی
↓
m c



ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمایی است که به یک جسم می‌دهیم تا دمای آن 1°C افزایش پیدا کند.

گرمای ویژه: مقدار گرمایی است که به 1g از یک جسم می‌دهیم تا دمای آن 1°C افزایش پیدا کند.

• گرما با نماد Q نشان داده می‌شود و یکای آن در SI ژول است. ($1\text{J} = 1\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$)

• هنوز در برخی موارد از یکای کالری برای بیان میزان گرما استفاده می‌شود. ($1\text{cal} = 4/18\text{J}$)

اضلاع (C) یا K
 $Q = mc \Delta\theta$
 گرما (ژول) (J)
 جرم (گرم) (g)
 ظرفیت گرمایی ویژه $(\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1})$

مایع < یخ < بخار آب

نکته: ظرفیت گرمایی ویژه به حالت فیزیکی ماده بستگی دارد. در آب داریم:

تست‌های آموزشی

6- در یک شوقاژ، در هر دقیقه 10 کیلوگرم آب با دمای 30°C وارد و با دمای 45°C خارج می‌شود. در هر ساعت چند کیلوژول گرما توسط این شوقاژ به محیط خانه وارد می‌شود؟ (از هدر رفت گرما صرف نظر

(سنجش ریاضی - اسفند 1400)

شود.) ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$)

28400(4)

32000(3)

34500(2)

37800(1)

$Q = mc\Delta\theta = 10 \times 10^3 \text{g} \times 4/2 \times 15 \times 60 = 378000 \times 10^3 \text{J}$

برای ۱ دقیقه
 ساعت ۳۷۸۰۰۰ کیلوژول

7- دو ظرف یکسان حاوی مقدار مساوی آب و روغن زیتون در دمای 25°C موجود است. اگر تخم‌مرغ در آب 75°C در مدت پنج دقیقه پخته شود، در همین مدت زمان در روغن زیتون در چه دمایی (بر حسب سانتیگراد) پخته خواهد شد؟ (گرمای ویژه روغن زیتون و آب بر حسب $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ به ترتیب برابر 2 و

گزینه دو)

4/2 می‌باشد.)

100(4)

80(3)

130(2)

105(1)

$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{روغن زیتون}}$

~~$m \times 4/2 \times 50 = m \times 2 \times (\theta_2 - 25)$~~

$105 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 130$



$m = 1,1 \times 2 = 2,2$ ضریح

$m = d \cdot V = 1 \times 2,5 = 2,5$ kg

8- 2/5 لیتر آب ($d = 1 \text{ kg L}^{-1}$) و 2 لیتر اتیلن گلیکول ($d = 1/1 \text{ kg L}^{-1}$) با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است. مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه 10°C چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر $4/2$ و $2/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است.) (سراسری ریاضی 94)

157/8 (4)

153 (3)

15/8 (2)

15/3 (1)

$Q_{\text{آب}} = 2,5 \times 10^3 \times 4,2 \times 10 = 105000 \text{ J} = 105 \text{ kJ}$

$Q_{\text{اتیلن گلیکول}} = 2,2 \times 10^3 \times 2,4 \times 10 = 52800 \text{ J} = 52,8 \text{ kJ}$

$157,8 \text{ kJ}$

9- اگر گرمای سوختن کامل یک مول متان برابر -890 kJ باشد، برای بالا بردن دمای یک ظرف آهنی با جرم 520 گرم و دارای 1000 گرم آب به اندازه 50°C به تقریب چند مول متان باید سوزانده شود؟ گرمای ویژه آهن و آب به ترتیب بر حسب $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ به ترتیب $0/5$ و $4/2$ می باشد. (سنجش)

0/75 (4)

0/45 (3)

0/25 (2)

0/15 (1)

$Q_{\text{آب}} = 1000 \times 4,2 \times 50 = 210000 \text{ J} = 210 \text{ kJ}$

$Q_{\text{Fe}} = 520 \times 0,5 \times 50 = 13000 \text{ J} = 13 \text{ kJ}$

$\frac{222}{190 \text{ kJ}} \times x = 222 \text{ kJ} \Rightarrow x = \frac{222}{190} = 1,17$

10- با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای 900 گرم آب، دمای آب به اندازه 2°C بالاتر می رود. اگر در شرایط یکسان از 460 گرم اتانول با دمای 20°C به جای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه سلسیوس می رسد؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 75$, $c_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 110$; $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (تجربی فارغ 96)

33/6 (4)

28/6 (3)

26/8 (2)

24/2 (1)

$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{اتانول}}$



$\frac{46}{18} \times 460 \times 110 \times (T_f - 20) = \frac{46}{18} \times 900 \times 75 \times 2$

$\frac{290}{75} = \frac{11}{29}$

$75 = 11T_f - 220 \Rightarrow 11T_f = 295$



11- 175 mL آب 25°C را با 100 mL آب 74/5°C در یک ظرف عایق بندی شده مخلوط می کنیم. دمای نهایی محلول چه قدر است؟ (چگالی آب را 1 g.mL⁻¹ در نظر بگیرید.)

(قلم پی)

- 43°C (4) 55/5°C (3) 38/5°C (2) 49°C (1)

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2$$

~~$$175 \times c_p \times (\theta_2 - 25) = -100 \times c_p \times (\theta_2 - 74.5)$$~~

$$7\theta_2 - 175 = -4\theta_2 + 291$$

$$11\theta_2 = 466 \Rightarrow \theta = \frac{466}{11} = 43$$

12- یک قطعه فلز کروم به جرم 100 گرم و دمای 55 درجه سانتی گراد را در 200 گرم آب با دمای 23/4 درجه سانتی گراد وارد می کنیم. اگر دمای نهایی آب تقریباً به 25 درجه سانتی گراد برسد، ظرفیت گرمایی ویژه کروم بر حسب J.g⁻¹.°C⁻¹ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را 4/2 J.g⁻¹.°C⁻¹ در نظر بگیرید.)

(قلم پی)

- 0/233 (4) 3/58 (3) 0/897 (2) 0/448 (1)

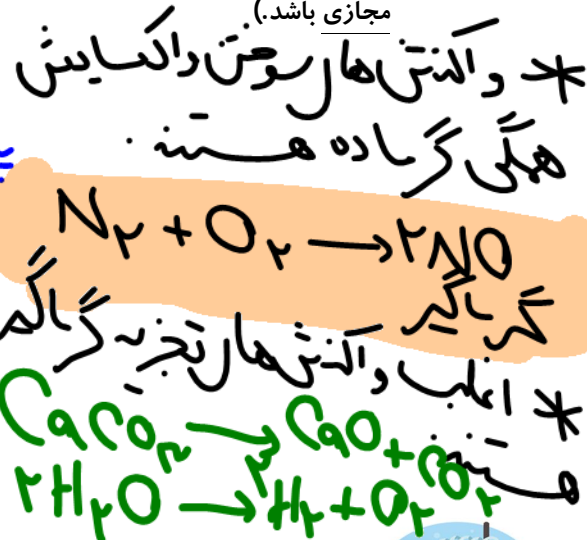
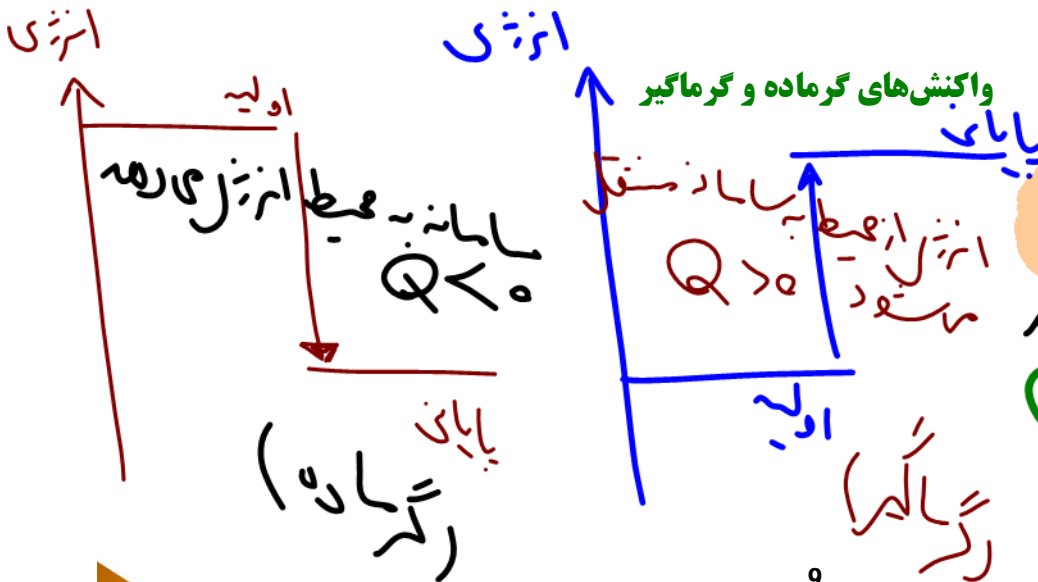
$$Q_{\text{کروم}} = -Q_{\text{آب}}$$

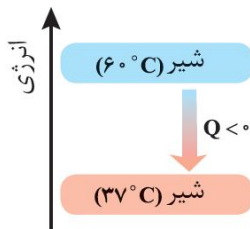
~~$$200 \times 4.2 \times 1.4 = -100 \times C_p \times (-30)$$~~

$$C_p = 1.448$$

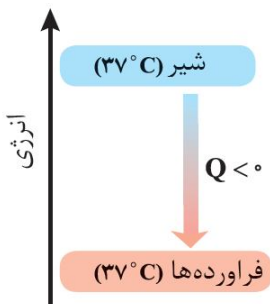
سامانه و محیط

سامانه و محیط : بخشی از جهان که در مورد تغییرات انرژی مورد بررسی قرار می گیرد را سامانه می گویند و بخشی از جهان که سامانه را احاطه کرده را محیط می گویند. (بین سامانه و محیط مرزی تعریف می شود که ممکن است حقیقی یا مجازی باشد).





با نوشیدن شیر گرم در دمای حدود 60°C ، پس از ورود به بدن نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می‌دهد تا با دمای بدن هم‌دم شود، اگر در این فرایند، شیر گرم را سامانه و بدن را محیط در نظر بگیریم با این توصیف در این فرایند با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط، دمای سامانه کاهش می‌یابد. این ویژگی نشان می‌دهد $Q < 0$ بوده و با فرایندی گرماده سروکار داریم :



اما بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می‌رسد، فرایندهایی که با انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگونی همراه است. به دیگر سخن انجام مجموعه این واکنش‌ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته‌ها خواهد شد. نمودار انرژی وابسته به مجموعه این واکنش‌ها به صورت مقابل است : در این واکنش‌ها با این که دما ثابت است (37°C) اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد می‌شود.

بستنی یک خوراکی خنک و سرشار از مواد مغذی و انرژی‌زا است. فرایند هم‌دم شدن آن در بدن با جذب انرژی ، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

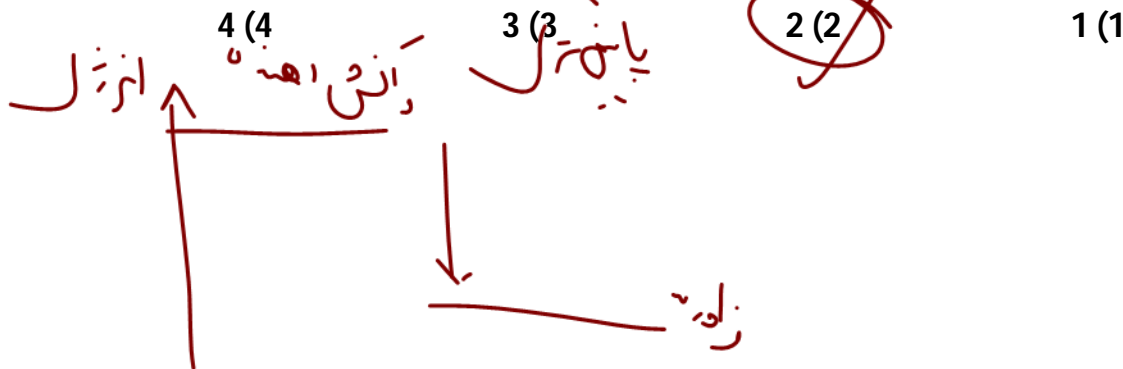
نست‌های آموزشی

(سراسری تجربی 98)

سامانه به محیط

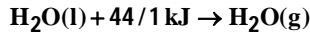
13- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- 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، فراورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند. ~~✓~~



یخچال صحرائی

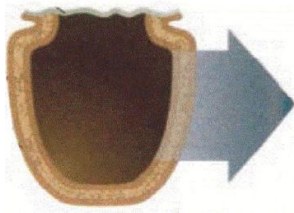
محمد باه‌آبا، معلم مسلمان نیجریایی با طراحی و ساخت دستگاهی ساده و ارزان به مردم کشورش خدمتی ارزنده ارائه کرد. دستگاهی که همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می‌دارد. او برای ساخت این دستگاه، دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داد و فضای میان آن‌ها را با شن خیس پر کرد. درپوش این مجموعه پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد، آب در بدنه سفالی ظرف به بیرون نفوذ کرده و به آرامی طبق رابطه زیر تبخیر می‌شود:



این معادله نشان می‌دهد که برای تبخیر یک مول آب 44/1 کیلوژول گرما نیاز است. جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند، شرایطی که برای سالم نگهداشتن دما به صورت طولانی‌تر مناسب است.

این دستگاه ساده و ارزان به سرعت در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شد. شرکت رولکس کشور سوئیس به پاس خدمت بشردوستانه این معلم مبتکر هر دو سال یکبار دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا می‌کند.

بررسی چند جمله مهم



- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| <input type="radio"/> نادرست | <input checked="" type="radio"/> درست | (1) درپوش نخی و مرطوب تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. |
| <input checked="" type="radio"/> نادرست | <input type="radio"/> درست | (2) آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به سرعت تبخیر می‌شود. |
| <input type="radio"/> نادرست | <input checked="" type="radio"/> درست | (3) تبخیر آب باعث افت دمای محتویات آن می‌شود. |
| <input checked="" type="radio"/> نادرست | <input type="radio"/> درست | (4) جهت فلش نشان دهنده جذب گرما از محیط بیرون است. |

محتویات داخل

تست‌های آموزشی

14- کدام گزینه در مورد یخچال صحرائی درست است؟

- (قلم‌پی)
- (1) یخچال صحرائی با وجود ساده و ارزان بودن، هنوز در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر نشده است.
- (2) درپوش یخچال صحرائی، پوششی چرمی است که مبادله گرما را با سرعت بسیار کمی انجام می‌دهد.
- (3) این دستگاه همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی تری نگه می‌دارد.
- (4) مبتکر این دستگاه یک معلم مسلمان اهل آفریقای جنوبی به نام محمد باه‌آبا است.

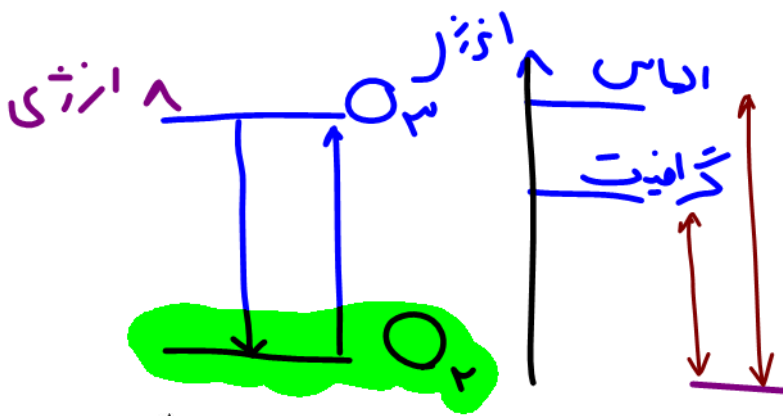


ترموشیمی (گرماشیمی)

می‌دانید که هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آن‌ها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است. از این رو هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد. بررسی مطالعه این ویژگی در واکنش‌ها منجر به پیدایش ترموشیمی (گرماشیمی) شد.

ترموشیمی شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

- مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می‌کنند.
- سوختن سوخت‌ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط‌های گوناگون را فراهم می‌کند.
- زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

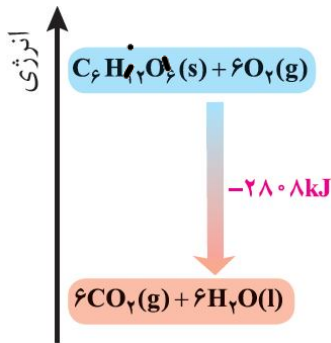


بررسی سطح انرژی مواد در تغییرات فیزیکی :

آلوتروپی که سطح انرژی پایین‌تر دارد پایدارتر است. (O₂ پایدارتر)

بررسی سطح انرژی در آلوتروپ‌های اکسیژن و کربن :

تبدیل O₂ به O₃ ← گرماگیر
تبدیل C (اسفنجی) به C (گرافیت) ← گرماگیر



• منبع انرژی در بدن غذا است، منبعی که انرژی آن پس از انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگون به بدن می‌رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش‌ها می‌تواند گرماده یا گرماگیر باشد، نمودار روبه‌رو مربوط به اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن است. جالب اینکه با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند، زیرا دمای مواد اولیه پیش از آغاز واکنش با دمای فرآورده‌ها پس از پایان واکنش برابر است.

بررسی چند جمله مهم

(1) زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن است که انرژی لازم برای انجام این واکنش را نیز فراهم می‌کند.

- درست نادرست

(2) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر چندانی نمی‌کند و عملاً واکنش در دمای ثابت انجام می‌شود.

- درست نادرست

(3) گرمای آزاد شده در یک واکنش گرماده که در دمای ثابت انجام می‌شود، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها است.

- درست نادرست

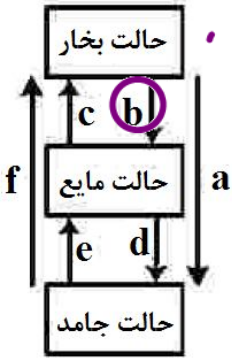
(4) گرافیت پایدارتر از الماس است، زیرا در فرایند سوختن آن انرژی بیشتری آزاد می‌شود.

- درست نادرست

تبدیل
Q = m c ΔT



تست‌های آموزشی

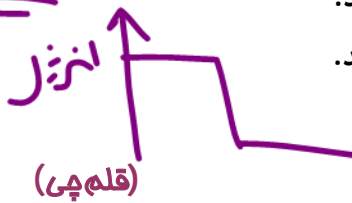


15- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟ (تجربی 1401)

- ~~1) b, c, a, e~~
- 2) c و d, f, b
- ~~3) d, f, a, e~~
- 4) d و a, f, b

16- با توجه به واکنش: $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) - 183 \text{ kJ}$ ، کدام مورد درست است؟ (ریاضی 98)

- 1) سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است. *گرمای*
- 2) با تولید هر مول آمونیاک، 183 کیلوژول انرژی تولید می‌شود. *تولید*
- 3) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید. *گرمای*
- 4) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد. *سامانه به محیط*



17- توضیحات ارائه شده در مورد چه تعداد از واکنش‌های زیر درست است؟

• $CO_2(g) \rightarrow CO_2(s)$: فرایندی گرماده است و علامت ΔH آن منفی است. ✓

• $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$: با انجام این واکنش سامانه پرنگ‌تر می‌شود. ✓

• $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$: فرایندی گرماگیر است و علامت ΔH در آن مثبت است. ✓

• $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$: با وجود تولید انرژی، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند. ✓

- 1 (1)
- 2 (2)
- ~~3 (3)~~
- 4 (4)

18- با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک باشد، ترتیب

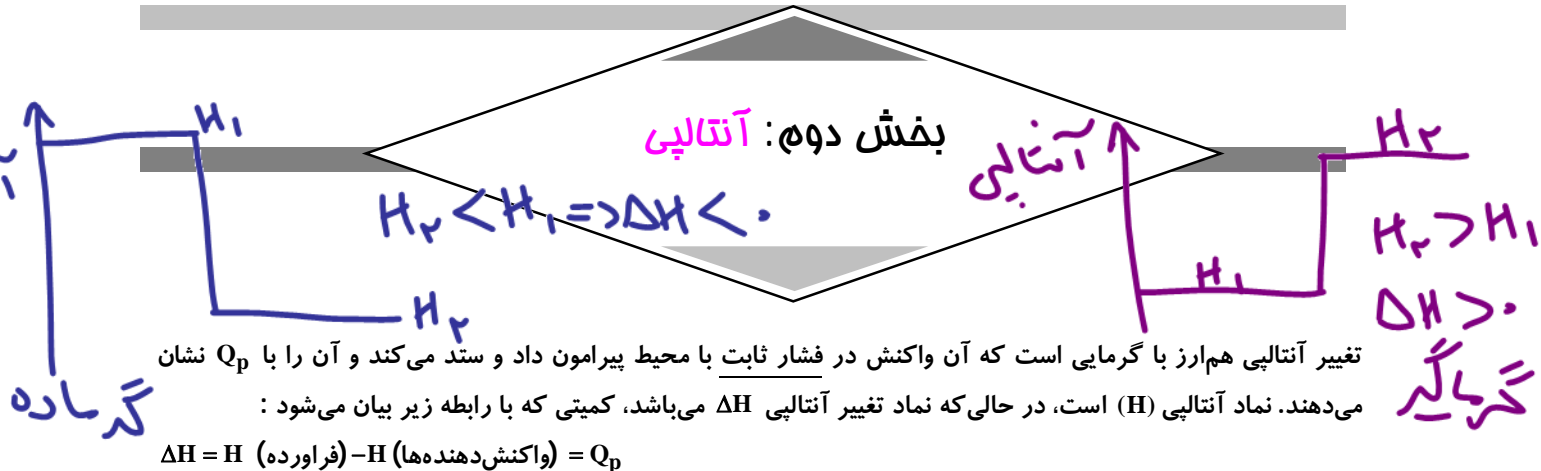
مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (آ) تا (ت) در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟ (قلم‌چی)

(ب) $4NH_3(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$ (آ) $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

(ت) $4NH_3(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ (پ) $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$

- 1) پ < ب < ت < آ
- 2) پ < ب < آ < ت
- 3) پ < آ < ب < ت
- 4) ت < ب < آ < پ





تغییر آنتالپی هم‌ارز با گرمایی است که آن واکنش در فشار ثابت در محیط پیرامون داد و ستد می‌کند و آن را با Q_p نشان می‌دهند. نماد آنتالپی (H) است، در حالی که نماد تغییر آنتالپی ΔH می‌باشد، کمیتی که با رابطه زیر بیان می‌شود:

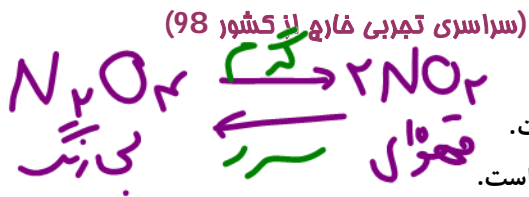
$$\Delta H = H_2 - H_1 = Q_p$$

- همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند و هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارند.
- با انجام واکنش شیمیایی گرمایگر در یک سامانه، مواد با محتوی انرژی (آنتالپی) کمتر به موادی با انرژی (آنتالپی) بیشتر تبدیل می‌شوند. (عکس این موضوع در واکنش‌های گرماده صادق است.)

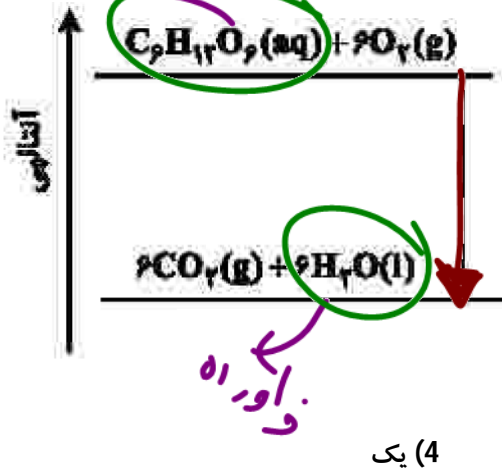
نسبت‌های آموزشی

19- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلاینده NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد. ✓
- در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است. ✗
- علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است. ✓
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد. ✗



20- نمودار زیر به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است، با توجه به آن، چند مورد از



(سراسری تجربی فارغ 1401)

- مطالب زیر درست است؟
- آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. ✗
 - محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است. ✗
 - در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد. ✓
 - نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای $60^\circ C$ در بدن مانند نمودار روبه‌رو است. ✓
 - دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش در مواد فراورده پس از انجام واکنش به تقریب برابر است. ✓

یک (4)

دو (3)

سه (2)

چهار (1)



تحریر

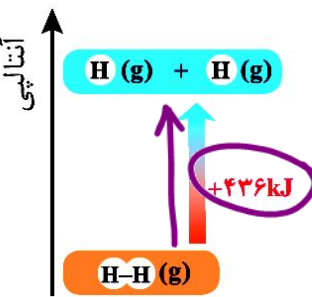
آنتالپی پیوند و میانگین آن

انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی موجود در یک مول مولکول دو اتمی گازی و تبدیل آن به دو مول اتم گازی را آنتالپی پیوند می‌گویند. مثلاً شواهد تجربی نشان می‌دهد که آنتالپی پیوند $H_2(g)$ حدود 436 kJ.mol^{-1} است.

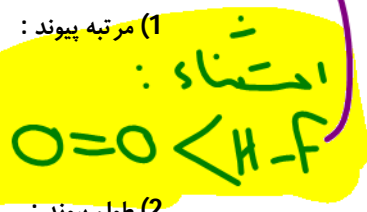
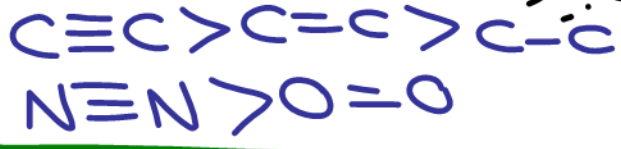
نکته: در مولکول‌های چند اتمی به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.

مؤثرترین پیوند یگانه

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند:

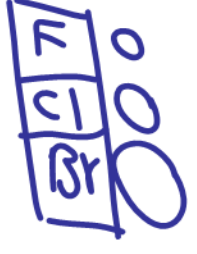


هرچه مرتبه پیوند \uparrow \Leftarrow آنتالپی پیوند \uparrow



طول پیوند $\uparrow \Leftarrow$ آنتالپی پیوند \downarrow

$H - F \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} H - Cl \begin{cases} 1 \\ 2 \\ 3 \end{cases} H - Br$



قطبیت پیوند $\uparrow \Leftarrow$ آنتالپی پیوند \uparrow

متغارت: قطبی \Leftarrow پیگان: ناقصی

بررسی چند جمله مهم

(1) مقایسه انرژی پیوند هالوژن‌های دوره‌های سوم تا پنجم جدول دوره‌ای به صورت $I_2 < Br_2 < Cl_2$ می‌باشد.

- درست نادرست
- درست نادرست
- درست نادرست

(2) در مولکول‌های H_2O ، HCl و NH_3 به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.

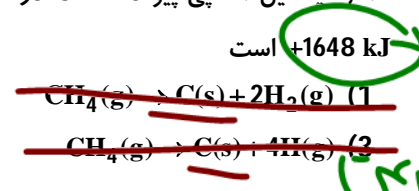
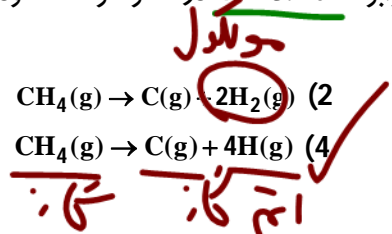
(3) انرژی پیوند در N_2 کمتر از O_2 است.



تست‌های آموزشی

-21 اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان برابر 412 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش برابر

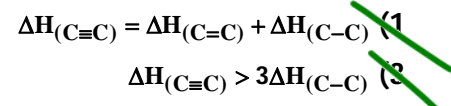
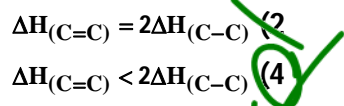
(سراسری ریاضی 87)



ریاضی ۴۴۲

(قلم‌چی)

-22 کدام یک از عبارتهای زیر در مورد میانگین آنتالپی پیوندها درست است؟



گروه‌های عاملی

ادویه‌ها نقش جالبی در تمدن و تاریخ ملت‌ها دارند، به طوری که بو و مزه لذت‌بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آن‌ها است. ادویه‌ها دارای دو ویژگی مهم هستند :

آ) به مواد غذایی رنگ، بو و مزه خوشایندی می‌دهند.

ب) مصرف دارویی مانند جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری، بهبود و گاهی رفع سرطان.

یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که چنین خواصی در ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های آلی موجود در آن‌هاست، ترکیب‌هایی که در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.

گروه عاملی : آرایش منظمی از اتم‌ها که به مولکول آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

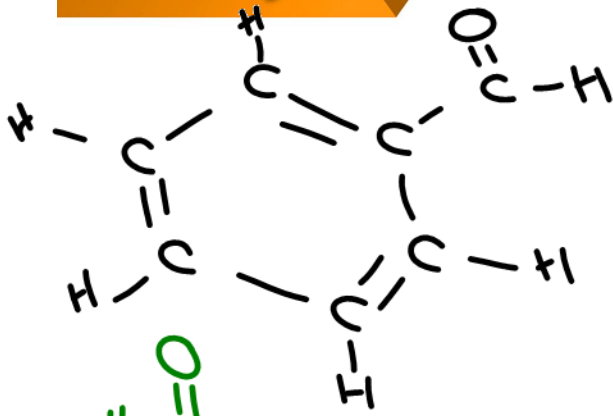
گروه عاملی آلدهید :

گروه عاملی کتون :

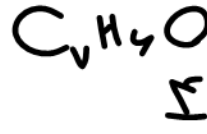
تمرین 1: چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی بین آلدهیدها و کتون‌ها وجود دارد؟ هر دو دارای کربونیل هستند زیرا هر دو دارای یک اتم کربن در حلقه و پیوند دوجانبه با اتم‌های اکسیژن هستند. C_nH_mO است. در آلدهید گروه کربونیل باید مستقیماً از یک سمت به H متصل باشد اما در کتون هر دو طرف کربونیل باید، گروه‌ها را کربن‌ها بگیرد. **گروه عاملی اتر :**

گروه عاملی الکل (هیدروکسیل) :



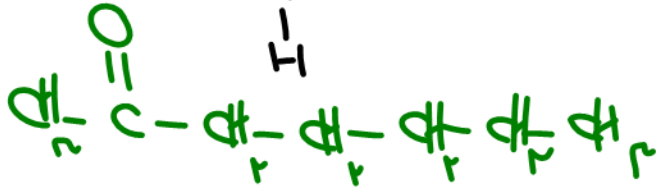


تمرین 2: در مورد مولکول بنزالدهید به سوالات زیر پاسخ دهید:



- (آ) فرمول ساختاری آن را رسم کنید.
- (ب) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.
- (پ) تعداد پیوند دوگانه آن را تعیین کنید.
- (ت) بنزالدهید در ... وجود دارد.

بادام



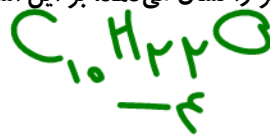
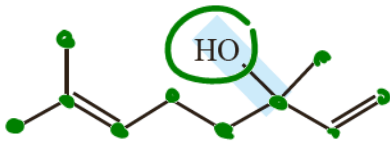
تمرین 3: در مورد مولکول 2-هپتانول به سوالات زیر پاسخ دهید:



- (آ) فرمول ساختاری آن را رسم کنید.
- (ب) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.
- (پ) این ماده در ... وجود دارد.

صیقل

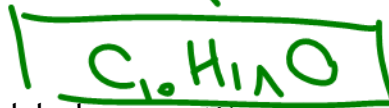
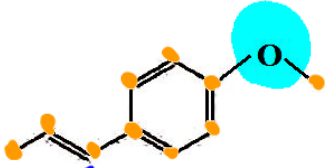
تمرین 4: ترکیب زیر ماده آلی موجود در گشنیز را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید:



- (آ) فرمول مولکولی آن را مشخص کنید.
- (ب) گروه عاملی آن چه نام دارد؟

گشنیز دار آل گرده هیدروکسیل است

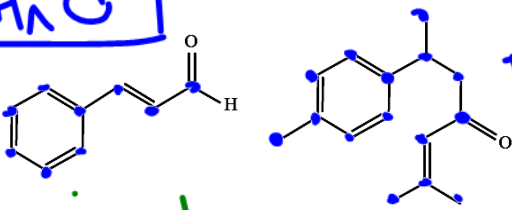
تمرین 5: ترکیب زیر ماده آلی موجود در رازیانه را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید:



- (آ) فرمول مولکولی آن را مشخص کنید.
- (ب) گروه عاملی آن چه نام دارد؟

رازیانه دار آل گرده ملکی اترات

تمرین 6: ساختار ترکیب‌های آلی موجود در زردچوبه در زیر داده شده است، بر این اساس پاسخ دهید.



(آ) کدام ماده در دارچین و کدام ماده در زردچوبه وجود دارد؟

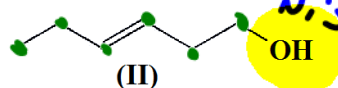
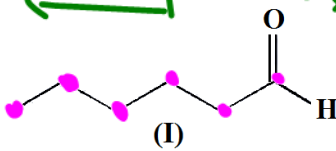
(ب) گروه عاملی هر ماده را تعیین کنید.

(پ) فرمول مولکولی هر ترکیب را تعیین کنید.

دارچین
الهید

زردچوبه
کتون

تمرین 7: با توجه به ساختارهای داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید:



(آ) فرمول مولکولی هر ترکیب را تعیین کنید.

(ب) این دو ترکیب چه نسبتی باهم دارند؟

(پ) نقطه جوش کدام یک بالاتر است؟

(ت) آیا محتوای انرژی این دو ماده یکسان است؟ چرا؟

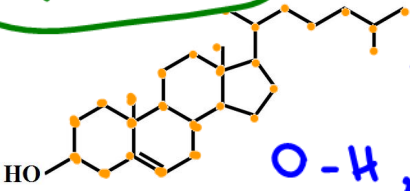
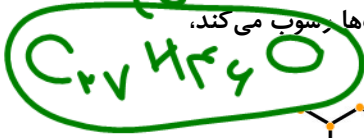


زیرا فرمول مولکولی یکسان و ساختار متفاوت دارند
زیرا توانایی برآیند پیوندهای هیدروژنی دارند
خیز در ماه تفاوت پیوندهای تفاوت ر سطح انرژی متفاوت دارند



الکل - سیرننده - حلقه دارد [۳ حلقه اصلی و حلقه حاصلی]

تمرین 8: کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگها رسوب می کند. فرایندی که منجر به گرفتگی رگها و سکتته می شود. با توجه به ساختار آن پاسخ دهید.



آ) چرا شیمی دانها آن را یک الکل سیرننده می دانند؟
 زیرا دارای گروه OH است و همچنین پیوند دوگانه $C=C$ دارد.
 ب) در شرایط یکسان کدام پیوند اشتراکی یگانه در ساختار آن آسان تر شکسته می شود؟
 $C-C$ زیرا آنتالپی پیوند آن از بقیه کمتر است.

نست های آموزشی

23- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» داده شده درست است؟

$(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

• سه گروه عاملی متفاوت دارد. ✓

• جرم مولی آن برابر 178 گرم است. ✓

• شمار اتمهای کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است. ✓

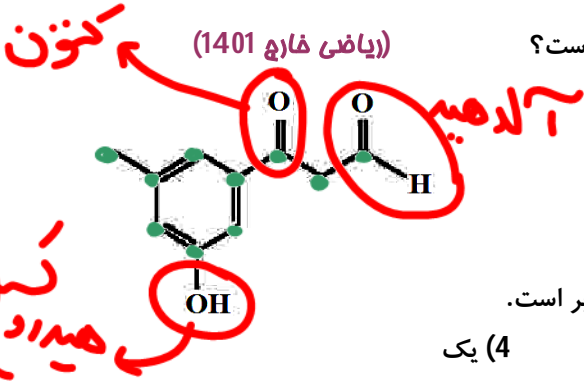
• شمار اتمهای هیدروژن مولکول آن با شمار اتمهای هیدروژن مولکول پنتن برابر است. ✓

1) چهار

2) سه

3) دو

4) یک



$C_{10}H_{10}O_2 \rightarrow 120 + 10 + 32 = 162$

24- درباره ترکیبی با فرمول «نقطه-خط» روبه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

• گروه عاملی به کار رفته در آن، در ماده موجود در دارچین هم وجود دارد. ✓

• فرمول مولکولی آن، $C_{11}H_{20}O$ است. ✓

• مولکول آن دارای گروه عاملی هیدروکسیل است. ✓

• در ساختار مولکول، آن، 30 جفت الکترون پیوندی شرکت دارند. ✓

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

$\frac{2(2) + 4(4) + 2}{2} = \frac{22}{2} = 11$

25- کدام مطلب درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟

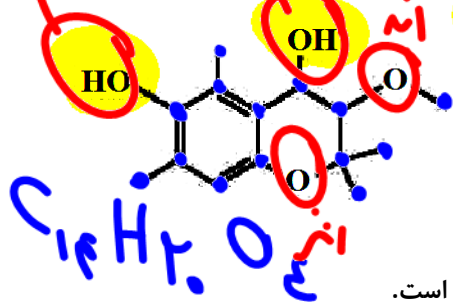
1) برای سه نوع گروه عاملی متفاوت است. ✓

2) مولکولهای آن می توانند با یکدیگر یا با مولکولهای آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. ✓

3) شمار اتمهای هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتمهای هیدروژن در مولکول بوتان است. ✓

4) شمار اتمهای هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتمهای کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است. ✓

(سراسری ترمی 1401)

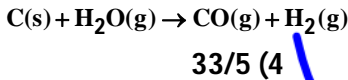


مسائل ترکیبی استوکیومتری و آنتالپی

$$\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g}}{\text{جرم} \times \text{صن}} = \dots = \frac{Q}{|\Delta H|} = \frac{m c \Delta \theta}{|\Delta H| \times 1000}$$

نسبت‌های آموزشی

26- اگر ΔH واکنش تهیه گاز آب در صنعت برابر 134 kJ باشد، برای تهیه یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$) (سراسری فارج تجربی 94)



33/5 (4)

67 (3)

134 (2)

268 (1)

$$\frac{1000}{1 \times 1} = \frac{Q}{134} \Rightarrow Q = 67000 \text{ kJ}$$

27- اگر آنتالپی واکنش $2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)}$ برابر 90 kJ باشد، با گرمای آزاد شده از تجزیه 49 گرم پتاسیم کلرات، چند گرم جیوه از تجزیه جیوه (II) اکسید به دست می‌آید؟ $\Delta H = +180 \text{ kJ}$ ، $2\text{HgO(s)} \rightarrow 2\text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)}$ (سراسری ریاضی فارج 93)

($\text{Hg} = 200, \text{K} = 39, \text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16 \text{ : g.mol}^{-1}$)

60 (3)

40 (2)

20 (1)

$$\frac{x}{2 \times 200} = \frac{90}{180} \Rightarrow x = 40$$

$$\frac{x}{2 \times 122.5} = \frac{90}{180} \Rightarrow Q = 18$$

28- اگر ΔH واکنش $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ پس از موازنه برابر 150 kJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 25 لیتر است، دمای 300 گرم آب را به اندازه 40°C بالا می‌برد؟ ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است. (سراسری ریاضی فارج از کشور 94)

8/4 (4)

12/2 (3)

16/8 (2)

33/6 (1)

$$\frac{150}{1000} = \frac{m \times 4.2 \times 40}{300 \times 1000}$$

$$\frac{150}{1000} = \frac{m \times 4.2 \times 40}{300 \times 1000}$$



ارزش سوختی

مقدار انرژی آزاد شده به ازای سوختن یک گرم ماده را ارزش سوختی می‌گویند. ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین برابر 17 kJ.g^{-1} و ارزش سوختی چربی برابر 38 kJ.g^{-1} است.

• کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود. خون این ماده را به یاخته‌ها می‌رساند. (گلوکز قند خون است.) این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند، از این رو به آسانی انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را تأمین می‌کند.

• میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن و سن و میزان فعالیت‌های روزانه او بستگی دارد. هر مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی از مواد غذایی به طور عمده به شکل چربی در بدن ذخیره شده و باعث چاقی می‌شود.

• برای تهیه هر غذای گرم به انرژی نیاز است که این انرژی به طور عمده از سوختن سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. یکی از این سوخت‌ها متان است که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد.

نکته: ارزش سوختی مواد خوراکی مختلف به صورت زیر مقایسه می‌شود:

«بادام زمینی < پنیر < شکلات < نان < تخم‌مرغ < شیر»

بررسی چند جمله مهم

(1) ارزش سوختی اتان از اتانول بیشتر است، اما در جرم برابر از دو ماده اتانول کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌کند.

- درست نادرست
- درست نادرست

(2) ارزش سوختی اتان بیشتر از پروپان و کمتر از متان است.

(3) با توجه به معادله $2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 9\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2058 \text{ kJ}$ ارزش سوختی پروپن برابر 49 کیلوژول بر

- درست نادرست

مول است. (C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})

$$\frac{2058}{2 \times 42} = \frac{Q}{2058} \Rightarrow \frac{14}{21} = \frac{Q}{2058}$$

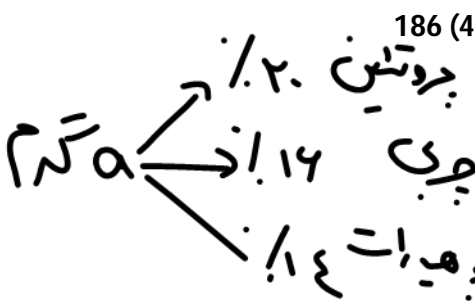
نسبت‌های آموزشی

29- چند گرم از ماده‌ای که شامل 20% پروتئین، 16% چربی و 14% کربوهیدرات است باید بسوزد تا 593 کیلوکالری

انرژی به بدن بدهد؟ ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات 17 kJ.g^{-1} و ارزش سوختی چربی 38 kJ.g^{-1} است. یک کالری

را معادل 4 ژول در نظر بگیرید و از انرژی تولید شده توسط باقی مواد صرف نظر کنید.

(قلم‌چی)



$$17(14a) + 38(14a) + 17(20a) = 593 \times 4$$

$$238a + 532a + 340a = 2372$$

$$1110a = 2372$$

$$a = \frac{2372}{1110} = 2.14$$

$$9 = \frac{4}{0.2} = 200 \text{ g}$$



آنتالپی سوختن

انرژی آزاد شده از سوختن یک مول ماده در شرایط استاندارد را آنتالپی سوختن می گویند. (در آکسین کافی)

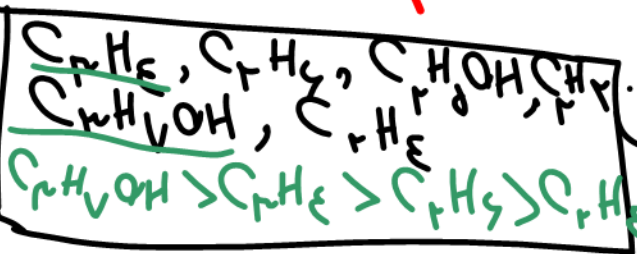
تمرین 1: در هر مورد معادله موازنه شده‌ای بنویسید که تغییر آنتالپی در آن معادل آنتالپی سوختن ماده مورد نظر باشد.



عوامل مؤثر بر آنتالپی سوختن:

1) تعداد کربن

ب) خانواده ترکیب آلی:



بررسی چند جمله مهم

1) آنتالپی سوختن اتان بیشتر از اتن ولی کمتر از پروپن است.

2) آنتالپی سوختن مقدار گرمای آزاد شده به هنگام سوختن یک مول از یک ماده در هوا است.

درست / نادرست

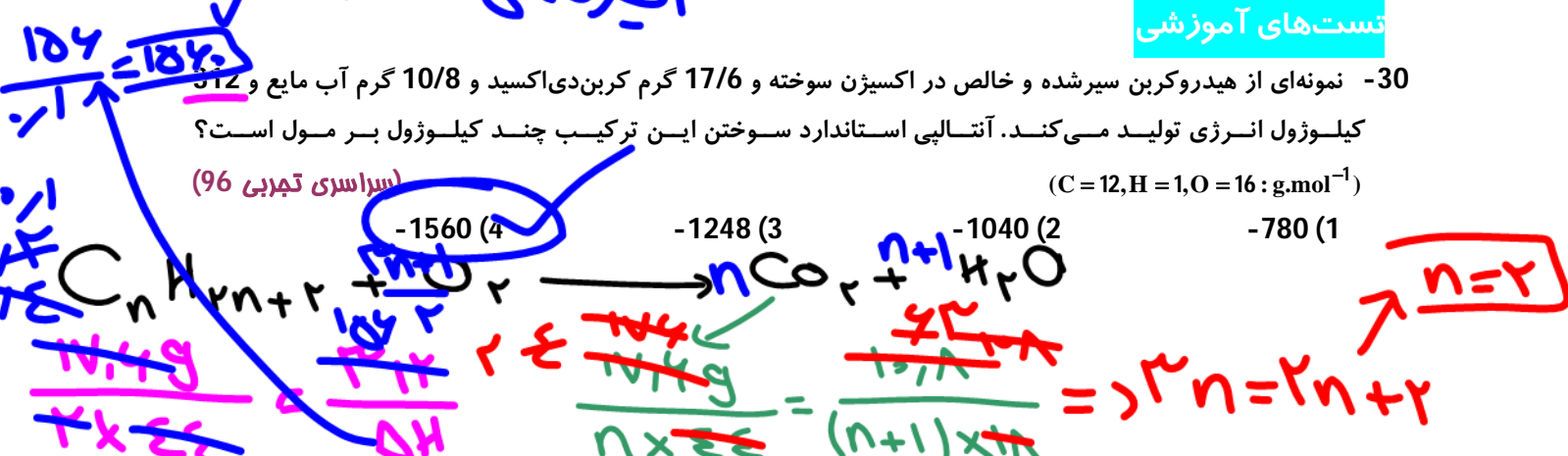
نسبت‌های آموزشی

30- نمونه‌ای از هیدروکربن سیرشده و خالص در اکسیژن سوخته و 17/6 گرم کربن‌دی‌اکسید و 10/8 گرم آب مایع و 5/2 کیلوژول انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟

(C=12, H=1, O=16: g.mol⁻¹)

(سراسری تجربی 96)

(C=12, H=1, O=16: g.mol⁻¹)



31- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ (C=12, H=1: g.mol⁻¹) (سراسری ریاضی فارغ 1401)

آنتالپی سوختن (kJ.mol ⁻¹)	ارزش سوختی (kJ.g ⁻¹)	ماده آلی
-890	55/5	CH ₄ (g)
-1560	52/0	C ₂ H ₆ (g)
b	a	C ₃ H ₈ (g)

-2230, 47/2 (1)

-2230, 50/7 (2)

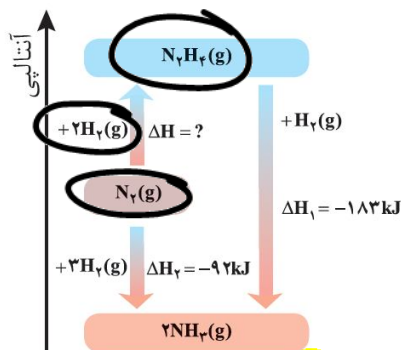
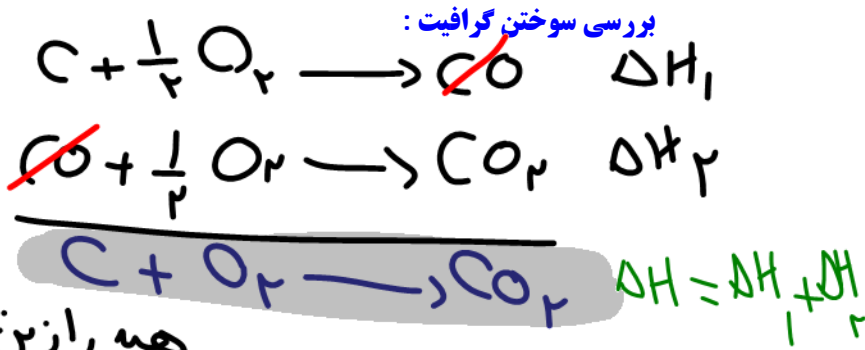
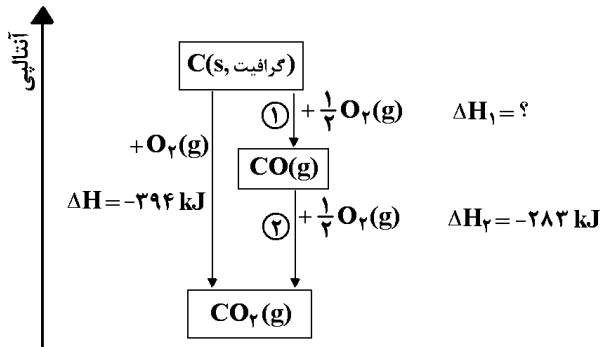
-4580, 47/2 (3)

-4580, 50/7 (4)

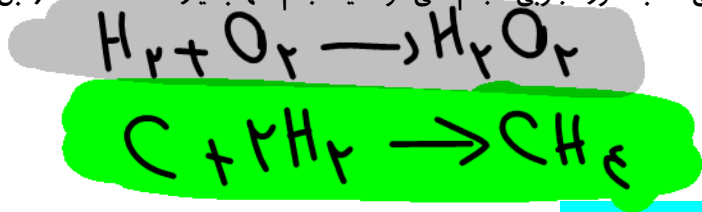
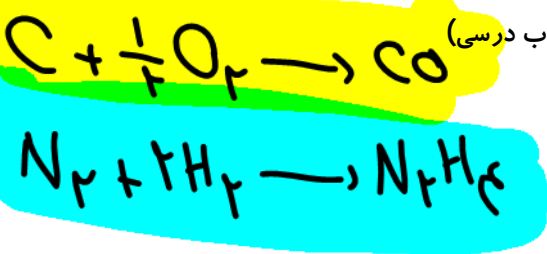


قانون هس

اگر یک واکنش از جمع چند واکنش دیگر به دست آید، تغییر آنتالپی آن از جمع جبری ΔH ها به دست می آید. از قانون هس برای تعیین ΔH واکنش‌هایی استفاده می‌شود که در شرایط عادی انجام نمی‌شوند و یا انجام آن‌ها بسیار سخت است.

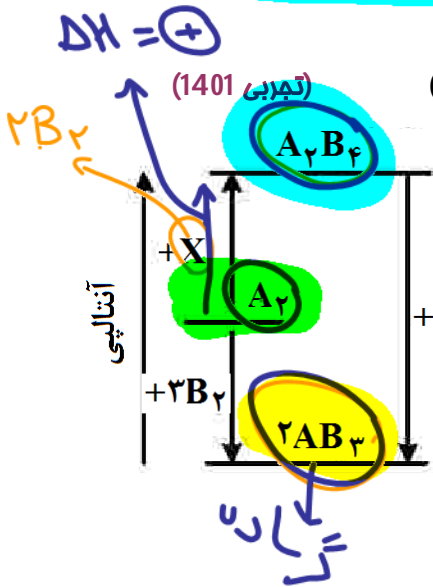


واکنش‌هایی که به طور تجربی انجام نمی‌شوند یا انجام آن‌ها بسیار سخت است. (طبق کتاب درسی)

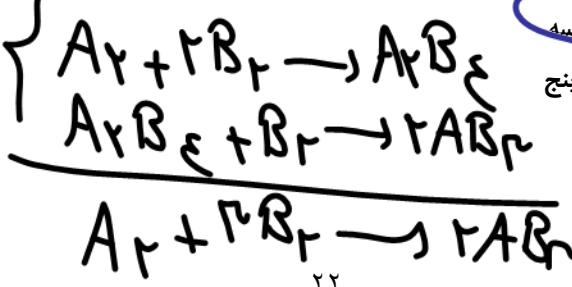


نسبت‌های آموزشی

32- با توجه به نمودار زیر چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل هستند).



- به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد. ✓
- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است. ✗
- محتوای انرژی A_2 از A_2B_4 کمتر و از AB_3 بیشتر است. ✓
- علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_4 و AB_3 مخالف یکدیگر است. ✓
- مولکول A_2B_4 از AB_3 پایدارتر است زیرا پیوندهای بیشتری دارد. ✗

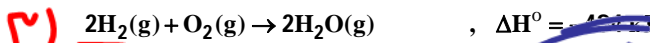
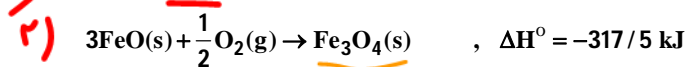
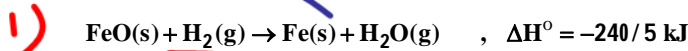


موسم اردیبهشت پاییز تر باشد
باید بیشتر است



33- با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH° آن‌ها، ΔH° واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ کدام است؟

(ریاضی خارج 90 و 91 و کلید تجربی 91)



Handwritten calculations for problem 33:

$$2Fe + 2H_2O \rightarrow 2FeO + 2H_2 \quad \Delta H = +240 \times 2 = +480$$

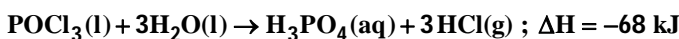
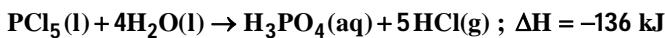
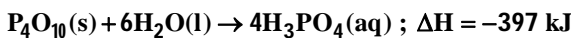
$$2FeO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 \quad \Delta H = -317 \times 2 = -634$$

$$2H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad \Delta H = +484 \times 2 = +968$$

$$2Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + 2H_2 \quad \Delta H = +968$$

34- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این

واکنش 266/5 کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل می‌شود؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور 93)



Handwritten calculations for problem 34:

$$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4 \quad \Delta H = -397$$

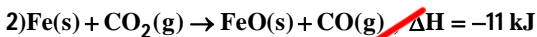
$$6PCl_5 + 24H_2O \rightarrow 6H_3PO_4 + 30HCl \quad \Delta H = -136 \times 6 = -816$$

$$10H_3PO_4 + 30HCl \rightarrow 10POCl_3 + 30H_2O \quad \Delta H = +68 \times 10 = +680$$

$$P_4O_{10} + 6PCl_5 \rightarrow 10POCl_3 \quad \Delta H = -533$$

35- با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده برای واکنش $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، برابر چند

(سراسری تجربی 92)



Handwritten calculations for problem 35:

$$2Fe_2O_3 + \frac{1}{3}CO \rightarrow \frac{2}{3}Fe_3O_4 + \frac{1}{3}CO_2 \quad \Delta H = -\frac{48}{3} = -16$$

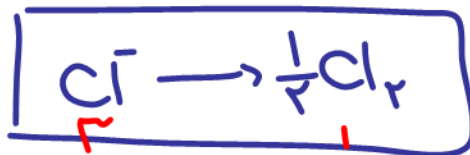
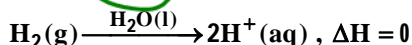
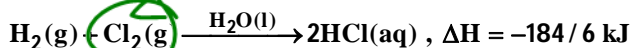
$$2FeO + CO \rightarrow 2Fe + CO_2 \quad \Delta H = +22$$

$$\frac{2}{3}Fe_3O_4 + \frac{1}{3}CO \rightarrow 2FeO + \frac{1}{3}CO_2 \quad \Delta H = \frac{22}{3}$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \quad \Delta H = 20$$

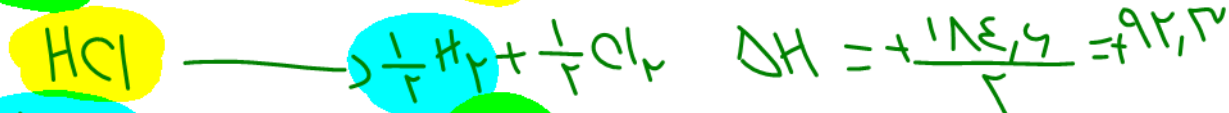

36- با توجه به واکنش‌های زیر :

(سراسری ریاضی 1401)



بر پایه قانون هس تبدیل $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g})$ گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

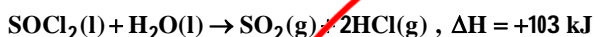
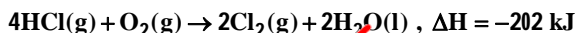
(1) گرماده، $-167/5$ (2) گرماگیر، $+176/5$ (3) گرماگیر، $+167/5$ (4) گرماده، $-176/5$



37- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $\text{O}_2(\text{g}) + \text{P}_4(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + 8\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SOCl}_2(\text{l}) + 4\text{POCl}_3(\text{l})$ برابر چند

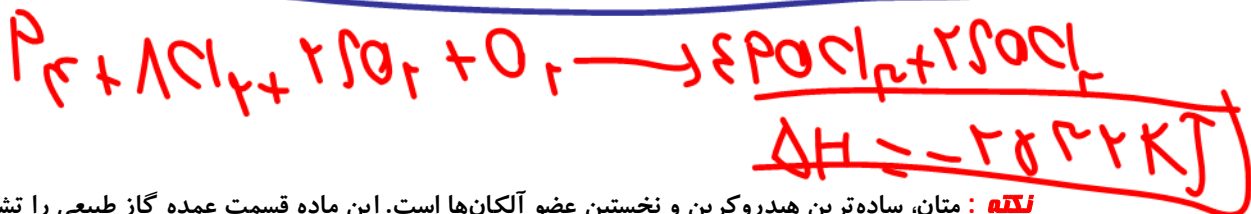
(سراسری ریاضی 98)

کیلوژول است؟



(1) -2235 (2) -2352 (3) -2445 (4) -2532

واکنش اول بدون تغییر
واکنش دوم $\times 2$
واکنش سوم $\times 4$ برعکس $\times 2$
واکنش چهارم $\times 2$ برعکس



نکته: متان، ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو آلکان‌ها است. این ماده قسمت عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و

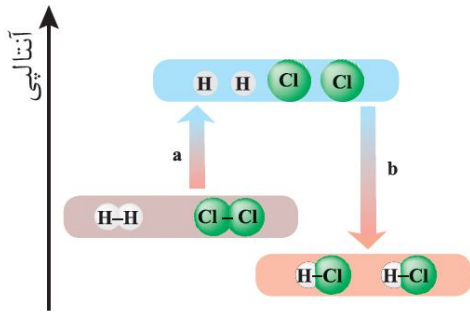
از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود. این ماده اولین بار از سطح مرداب جمع‌آوری

شد، از این رو به گاز مرداب معروف است.



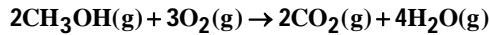
تعیین آنتالپی واکنش با استفاده از انرژی پیوند

برای تعیین آنتالپی واکنش از رابطه زیر استفاده می‌شود :



نسبت‌های آموزشی

38- آنتالپی سوختن CH_3OH ، بر پایه واکنش زیر، چند کیلوژول بر مول است؟ (سنجش)



نوع پیوند	C-H	C-O	C=O	O=O	O-H
انرژی ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	415	380	800	495	463

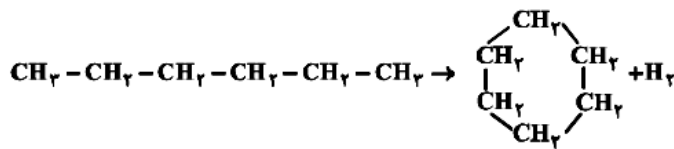
(1) -964 (2) -1250 (3) -621/5 (4) -1243

39- تفاوت گرمای سوختن کامل 0/5 مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل 0/5 مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ آنتالپی پیوندهای C-H ، C-C ، C=O ، O=O ، O-H با یکای کیلوژول بر مول به ترتیب برابر 414 ،

348 ، 495 ، 800 و 463 در نظر گرفته شود.) (سراسری تجربی 1401)

(1) 607/5 (2) 670/5 (3) 1215 (4) 1251

40- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟ (فارع 98)

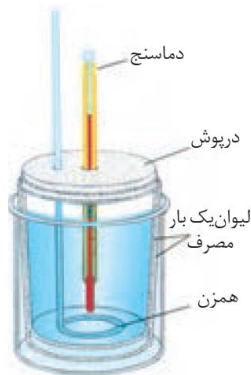


پیوند	H-H	C-H	C-C
انرژی $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	436	412	348

- (1) هگزان ، -40
- (2) سیکلوهگزان ، -40
- (3) هگزان ، +40
- (4) سیکلوهگزان ، +40



روش مستقیم اندازه‌گیری گرمای واکنش



- در روش مستقیم تعیین آنتالپی واکنش از دستگاهی به نام گرماسنج استفاده می‌شود. شکل زیر یک گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد، این دستگاه دارای ویژگی‌های زیر است :
- 1) اندازه‌گیری گرمای واکنش به روش مستقیم
 - 2) از دو لیوان یک بار مصرف (از جنس پلی‌استیرن) که عایق گرما هستند و مجهز به درپوشی از یونالیت که در آن همزن و دماسنج تعبیه شده است، تشکیل شده است.
 - 3) عملکرد در فشار ثابت
 - 4) اندازه‌گیری آنتالپی واکنش (با توجه به تغییر دمای آب یا محلول به کار رفته)

نکته : برای اندازه‌گیری دقیق گرمای سوختن مواد از نوع دیگری از گرماسنج به نام گرماسنج بمبی استفاده می‌شود. در این گرماسنج، حجم ثابت است.

نسبت‌های آموزشی

41- $3/04$ گرم از یک ماده‌ی آلی با جرم مولی 152 گرم بر مول در یک گرماسنج بمبی می‌سوزد و دمای گرماسنج و آنچه در آن است، از $25/7^{\circ}\text{C}$ به $29/7^{\circ}\text{C}$ می‌رسد، در صورتی که گرمای سوختن این ماده برابر 590 کیلوژول بر مول باشد، ظرفیت گرمایی کلی این گرماسنج برابر چند $\text{J} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ است؟ (جرم گرماسنج و آنچه در آن جای دارد را برابر 1000 گرم در نظر بگیرید.)

(سنجش)

2950 (4)

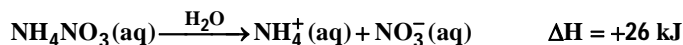
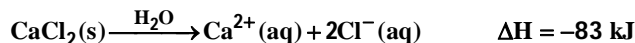
2650 (3)

2/95 (2)

2/65 (1)

(سراسری ریاضی فارغ 1401)

42- با توجه به معادله‌های گرمایشیمیایی زیر :

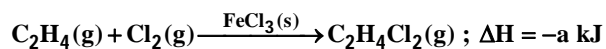


- 1) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده گرماده است.
- 2) از انحلال $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.
- 3) از انحلال $0/2$ مول $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ در آب، $2/5$ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.
- 4) روند تغییر انحلال‌پذیری $\text{CaCl}_2(\text{s})$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.



43- در واکنش زیر، به ازای مصرف کامل 10/5 گرم از واکنش دهنده آلی، 66/75 کیلوژول گرما آزاد می‌شود. بر این اساس

و با توجه به مفاهیم علمی مرتبط، کدام مطلب نادرست است؟ (1 molH = 1 gH , 1 molC = 12 gC) **(سنجش)**



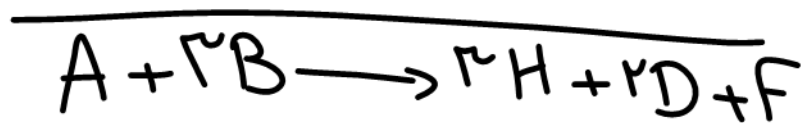
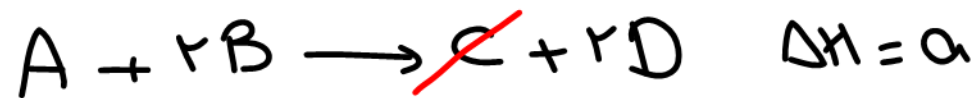
(1) کاتالیزگر به کار رفته در واکنش، برخلاف هر یک از مواد شرکت کننده جزو ترکیب‌های یونی است.

(2) مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده، از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بزرگ تر است.

(3) نام فراورده واکنش «1، 1-دی کلرو اتان» است.

(4) a برابر با 178 است.





$$\boxed{\Delta H = a + b}$$

چند قاعده هم بیان ΔH :

۱۱ اگر واکنشی در مددی ضرب شود ΔH آن هم در آن مدد ضرب می شود.



۱۲ اگر واکنشی وارونه شود علامت ΔH آن عوض می شود.



