

درپی غذای سالم (کنکور)

شامل :

1- نکات آموزشی

2- سؤالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سؤالات تکمیلی

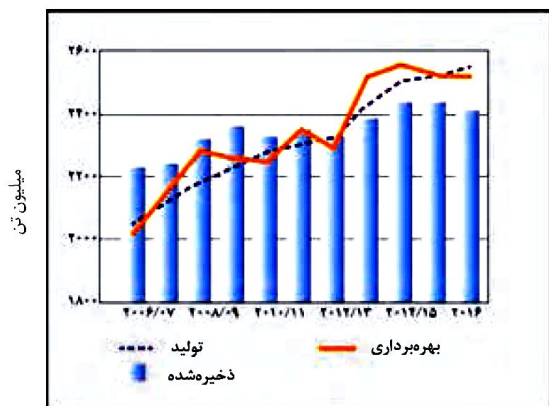


تهیه و تنظیم : پیمان خواجوی مجد

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 حیات بخش 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.)



غذا، ماده و انرژی

بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد. برای نمونه هنگامی که قند خون پایین باشد، می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد، می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند. توجه کنید که ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی یکسان نیست.

• هنگام روزه‌داری به ویژه نزدیک افطار اغلب احساس گرسنگی و سرما می‌کنید. در این شرایط بدن ما به ماده و انرژی نیاز دارد تا دمای خود را کنترل کند، پس از افطار احساس گرمای دلچسبی می‌کنید، زیرا انرژی مواد غذایی در حال آزاد شدن است.

• یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌ها است. سوخت‌هایی مانند گاز شهری، بنزین، الکل در زمان سوختن انرژی آزاد می‌کنند و این انرژی برای گرم کردن خانه، پخت و پز و به حرکت درآوردن خودروها مصرف می‌شود. همچنین مواد غذایی مانند ماکارونی و گردو نیز هنگام سوختن انرژی آزاد می‌کنند.

بررسی چند جمله مهم

- (1) کمبود آهن در بدن را می‌توان با مصرف اسفناج و عدس جبران کرد.
 - درست
 - نادرست
- (2) از خوراکی‌هایی مثل سیب، خرما و شربت آبلیمو می‌توان برای جبران پایین آمدن قند خون استفاده کرد.
 - درست
 - نادرست
- (3) یکی از راه‌های مهم آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آن‌ها است.
 - درست
 - نادرست

پاسخ‌ها :

(1) درست (2) درست (3) درست

تست آموزشی

- 2- در مقایسه دو ماده غذایی «گردو» و «ماکارونی» کدام عبارت زیر درست است؟
- (1) انرژی حاصل از سوزاندن دو ماده مستقل از جرم ماده است.
 - (2) انرژی حاصل از سوزاندن مقدار برابری از دو ماده برابر است.
 - (3) فرایند گوارش هر دو ماده در بدن، همانند هم از نظر تغییر دما می‌باشد.
 - (4) با سوزاندن هر مقدار گردو مقدار بیشتری انرژی نسبت به سوزاندن ماکارونی حاصل می‌شود.

پاسخ‌ها :

- (2) گزینه (3) : در فرایند گوارش هر دو ماده، اگر چه انرژی حاصل می‌شود، اما این انرژی به دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل دو ماده بوده و موجب تغییر دما نمی‌شود.
- با افزایش مقدار هر دو ماده، انرژی حاصل از سوزاندن بیشتر می‌شود. (نادرستی گزینه 1)
- به دلیل این که هر ماده غذایی انرژی معینی داشته و انرژی دو ماده متفاوت از هم است، پس با سوزاندن مقدار برابری از دو ماده، انرژی یکسانی حاصل نمی‌شود. (نادرستی گزینه 2)
- در جرم برابر، انرژی حاصل از سوزاندن گردو بیشتر از ماکارونی است. (نادرستی گزینه 4)



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:

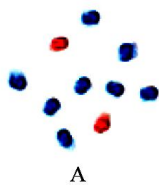
(آ) **دما :** اگر مقدار و جنس محتویات دو ظرف یکسان باشد، ظرفی که دمای بالاتری دارد، انرژی گرمایی بالاتری خواهد داشت.

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

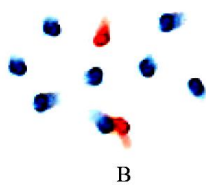
نکته : روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. از دیدگاه شیمیایی در ساختار روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود دارد و واکنش‌پذیری بیشتری نیز دارد.

بررسی چند جمله مهم

- (1) دمای ذوب خوراکی‌های کاکائویی به دمای بدن نزدیک است. درست نادرست
- (2) بوی غذاهای گرم، آسانتر از غذاهای سرد به مشام می‌رسد. درست نادرست
- (3) مولکول‌های آب در حالت یخ، جنب و جوش و نظم بیشتری نسبت به حالت مایع دارند. درست نادرست



A



B

(4) در شکل مقابل میانگین انرژی جنبشی ذرات در حالت A، در مقایسه با حالت B، درست نادرست ، بیشتر است.

(5) یک ویژگی مشترک همه مواد با هر حالت فیزیکی، جنبش‌های منظم 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.

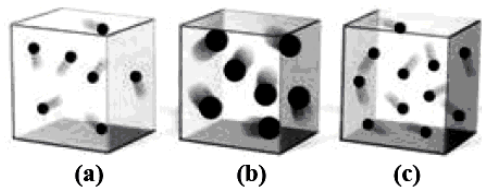
- درست نادرست



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

(قلم‌چی)



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.

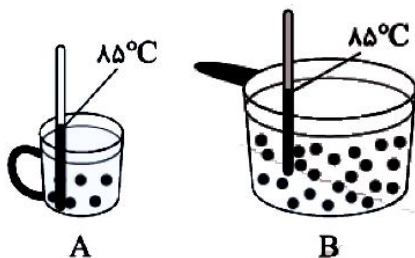
• اگر تعداد ذرات موجود در سامانه a را در دمای ثابت دو برابر کنیم، میانگین انرژی جنبشی ذرات آن تغییر نمی‌کند.

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

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

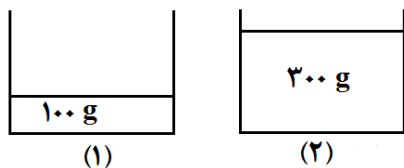
3) انرژی گرمایی آب در ظرف B از ظرف A بیشتر می‌باشد.

4) پس از کاهش دمای آب موجود در ظرف B به اندازه $0/5^{\circ}\text{C}$ ، انرژی گرمایی آن از ظرف A بیشتر است.

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

(قلم‌چی)

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 گرمای یکسانی نیاز داریم.

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



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 1 g 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. ($1\text{ cal} = 4/18\text{ J}$)

نکته: ظرفیت گرمایی ویژه به حالت فیزیکی ماده بستگی دارد. در آب داریم: مایع < یخ < بخار آب

تست‌های آموزشی

6- در یک شופاژ، 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 شופاژ به محیط خانه وارد می‌شود؟ (از هدر رفت گرما صرف نظر شود). ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$)

(سنجش ریاضی - اسفند 1400)

28400(4) 32000(3) 34500(2) 37800(1)

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 $4/2$ می‌باشد).

(گزینه دو)

100 (4) 80 (3) 130 (2) 105 (1)

8- $2/5$ لیتر آب ($d = 1\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$) و 2 لیتر اتیلن گلیکول ($d = 1/1\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$) 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 فارغ از کشور 94)

157/8 (4) 153 (3) 15/8 (2) 15/3 (1)



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)

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؟

(تجربی فارغ 96)

$(c_{\text{H}_2\text{O}} = 75, c_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 110 : \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$

- 33/6 (4) 28/6 (3) 26/8 (2) 24/2 (1)

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

(قلمچی)

- 43 $^\circ\text{C}$ (4) 55/5 $^\circ\text{C}$ (3) 38/5 $^\circ\text{C}$ (2) 49 $^\circ\text{C}$ (1)

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

(قلمچی)

$\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را $4/2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

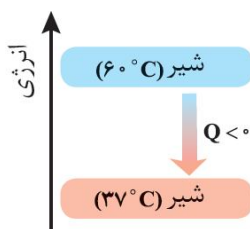
- 0/233 (4) 3/58 (3) 0/897 (2) 0/448 (1)



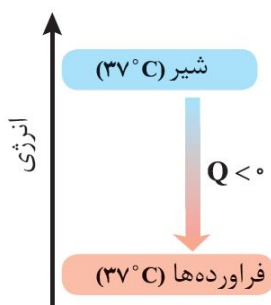
سامانه و محیط

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

واکنش‌های گرماده و گرماگیر



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 هم‌دما 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 هم‌دما شدن آن در بدن با جذب انرژی ، در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

تست‌های آموزشی

(سراسری تجربی 98)

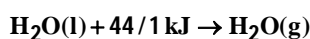
13- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

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



یخچال صحرائی

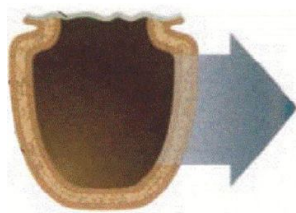
محمد باه‌آبا، معلم مسلمان نیجریایی با طراحی و ساخت دستگاهی ساده و ارزان به مردم کشورش خدمتی ارزنده ارائه کرد. دستگاهی که همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. او برای ساخت این دستگاه، دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داد و 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



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

نسبت‌های آموزشی

- 14- کدام گزینه در مورد یخچال صحرائی درست است؟
- (1) یخچال صحرائی با وجود ساده و ارزان بودن، هنوز در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر نشده است.
 - (2) درپوش یخچال صحرائی، پوششی چوبی 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 طولانی‌تری نگه می‌دارد.
 - (4) مبتکر این دستگاه یک معلم مسلمان اهل آفریقای جنوبی به نام محمد باه‌آبا است.

(قلم‌پی)



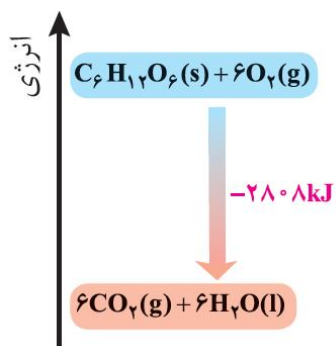
ترموشیمی (گرماشیمی)

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 :

بررسی سطح انرژی در آلوتروپ‌های اکسیژن و کربن :



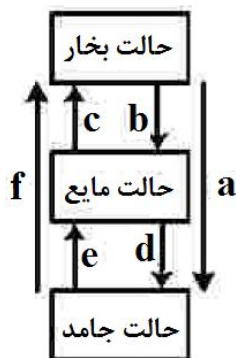
• منبع انرژی در بدن غذا است، منبعی که انرژی آن پس از انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگون به بدن می‌رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش‌ها می‌تواند گرماده یا گرماگیر باشد، نمودار روبه‌رو مربوط به اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن است. جالب اینکه با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز دمای بدن تغییر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



تست‌های آموزشی



15- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ

(سراسری تجربی 1401)

به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟

1) b و c, a, e

2) c و d, f, b

3) d و f, a, e

4) d و a, f, b

(سراسری ریاضی 98)

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

1) سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

2) با تولید هر مول آمونیاک، 183 کیلوژول انرژی تولید می‌شود.

3) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.

4) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

(قلم‌چی)

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.

• $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$: با انجام این واکنش سامانه پررنگ‌تر 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.

4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)

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

(قلم‌چی)

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

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

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

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



بخش دوم: آنتالپی

تغییر آنتالپی هم‌ارز با گرمایی است که آن واکنش در فشار ثابت با 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:

$$\Delta H = H(\text{فراورده}) - H(\text{واکنش‌دهنده‌ها}) = Q_p$$

- 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 گرماگیر 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

(سراسری تجربی فارغ از کشور 98)

19- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلاینده NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.
- در تبدیل $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ، 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.

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

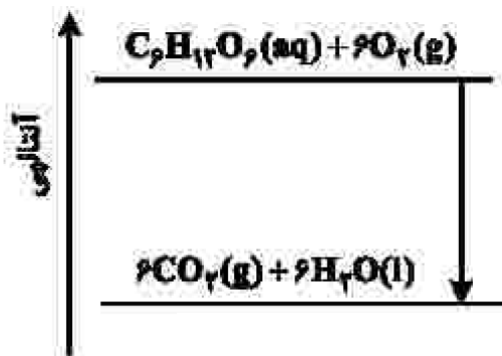
20- نمودار زیر به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است، با توجه به آن، چند مورد از

(سراسری تجربی فارغ 1401)

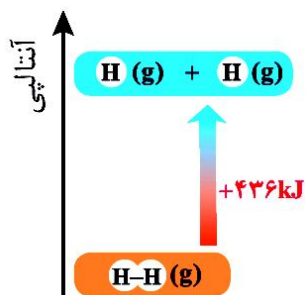
مطالب زیر درست است؟

- 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°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.

1 (چهار) 2 (سه) 3 (دو) 4 (یک)



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 $436 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ است.

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

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند:

(1) مرتبه پیوند:

(2) طول پیوند:

(3) قطبیت پیوند:

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

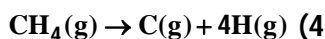
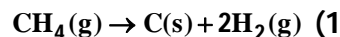
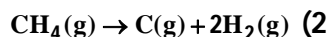
(2) در مولکول‌های H_2O ، HCl و NH_3 به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است. درست ○ نادرست

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

تست‌های آموزشی

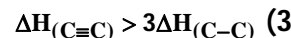
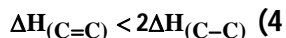
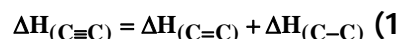
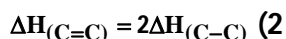
21- اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان برابر $412 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش برابر $+1648 \text{ kJ}$ است

(سراسری ریاضی 87)



(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؟

گروه عاملی اتر :

گروه عاملی الکل (هیدروکسیل) :

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



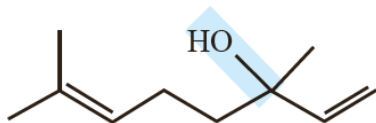
- (آ) فرمول ساختاری آن را رسم کنید.
 (ب) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.
 (پ) تعداد پیوند دوگانه آن را تعیین کنید.
 (ت) بنزالدهید در وجود دارد.

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.

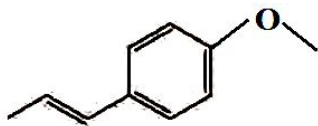
تمرین 4: ترکیب زیر ماده آلی موجود در گشیز را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید :

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



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

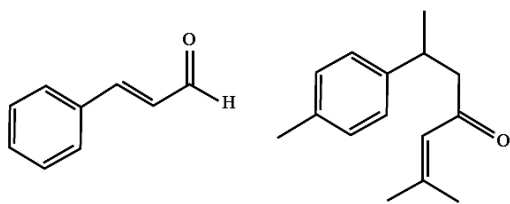
- (آ) فرمول مولکولی آن را مشخص کنید.
 (ب) گروه عاملی آن چه نام دارد؟



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

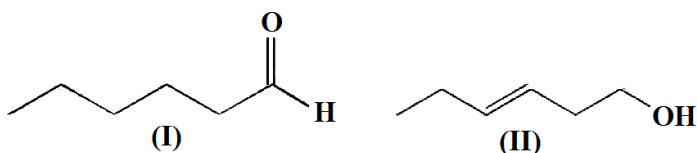
(آ) کدام ماده در دارچین و کدام ماده در زردچوبه وجود دارد؟

- (ب) گروه عاملی هر ماده را تعیین کنید.
 (پ) فرمول مولکولی هر ترکیب را تعیین کنید.



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؟

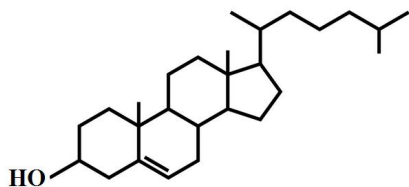


(پ) نقطه جوش کدام یک بالاتر است؟

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



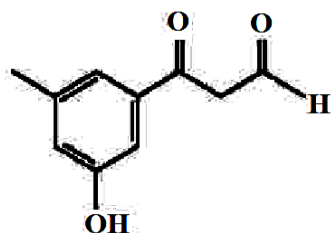
تمرین 8: کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکت می‌شود. با توجه به ساختار آن پاسخ دهید.
(آ) چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیر نشده می‌دانند؟



(ب) در شرایط یکسان کدام پیوند اشتراکی یگانه در ساختار آن آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟

تست‌های آموزشی

(ریاضی فارغ 1401)



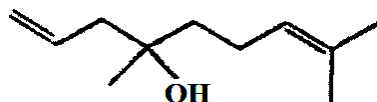
23- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» داده شده درست است؟

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

- 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

(سنجش)



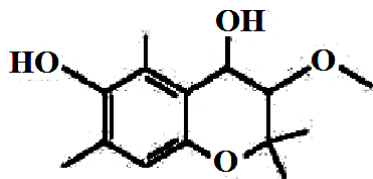
24- درباره ترکیبی با فرمول «نقطه-خط» روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- 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

(سراسری تجربی 1401)



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

- (1) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.
- (2) مولکول‌های آن می‌توانند 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.



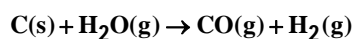
مسائل ترکیبی استوکیومتری و آنتالپی

نست‌های آموزشی

26- اگر ΔH واکنش تهیه گاز آب در صنعت برابر 134 kJ باشد، برای تهیه یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند چند مگاژول

(سراسری خارج تجربی 94)

گرما باید صرف شود؟ ($H = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



33/5 (4)

67 (3)

134 (2)

268 (1)

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 تجزیه‌ی 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 خارج 93)

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

80 (4)

60 (3)

40 (2)

20 (1)

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

(سراسری ریاضی خارج از کشور 94)

بالا می‌برد؟ ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ است.

8/4 (4)

12/2 (3)

16/8 (2)

33/6 (1)



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

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

○ درست ○ نادرست

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

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.

(قلم‌پی)

186 (4)

200 (3)

0/2 (2)

207 (1)



آنتالپی سوختن

انرژی آزاد شده از سوختن یک مول ماده در شرایط استاندارد را آنتالپی سوختن می‌گویند.

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

(آ) گاز بوتان :

(ب) متانول مایع :

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. درست نادرست

(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 312

کیلوژول انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟

(سراسری تجربی 96)

(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol⁻¹)

-1560 (4)

-1248 (3)

-1040 (2)

-780 (1)

آنتالپی سوختن (kJ.mol ⁻¹)	ارزش سوختی (kJ.g ⁻¹)	ماده آلی
-۸۹۰	۵۵/۵	CH _۴ (g)
-۱۵۶۰	۵۲/۰	C _۲ H _۶ (g)
b	a	C _۳ H _۸ (g)

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)

-2230 ، 47/2 (1)

-2230 ، 50/7 (2)

-4580 ، 47/2 (3)

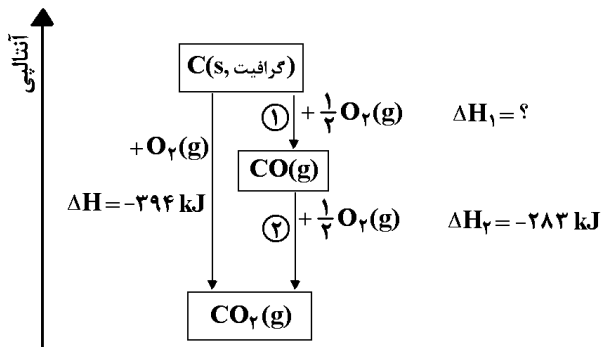
-4580 ، 50/7 (4)



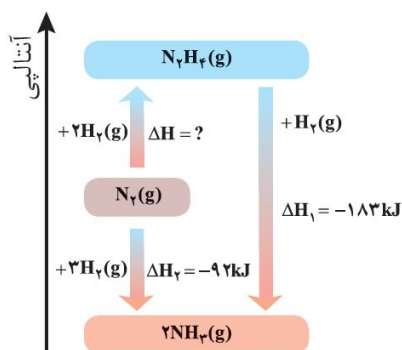
قانون هس

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

بررسی سوختن گرافیت:



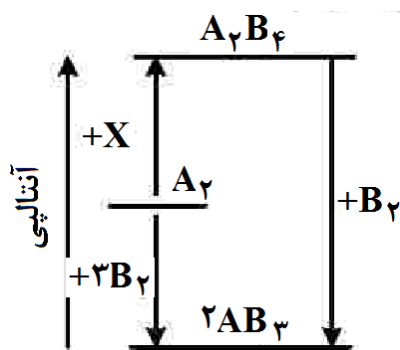
بررسی تشکیل آمونیاک:



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

نست‌های آموزشی

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



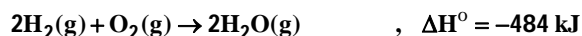
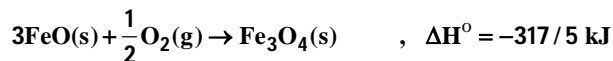
- به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد.
- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.
- محتوای انرژی A_2 از A_2B_4 کمتر و از AB_3 بیشتر است.
- علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_4 و AB_3 مخالف یکدیگر است.
- مولکول A_2B_4 از AB_3 پایدارتر است زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

- (1) دو
(2) سه
(3) چهار
(4) پنج



33- با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH° آن‌ها، ΔH° واکنش $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$ کدام است؟

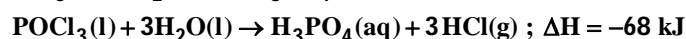
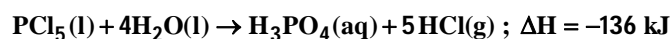
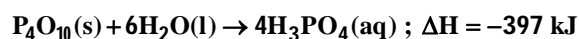
(ریاضی خارج 90 و 91 و خارج تجربی 91)



-812/5 (4) +646 (3) -752/5 (2) +744 (1)

34- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $\text{P}_4\text{O}_{10}\text{(s)} + 6\text{PCl}_5\text{(l)} \rightarrow 10\text{POCl}_3\text{(l)}$ 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)

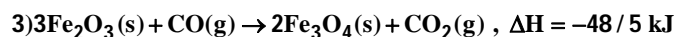


4 ، -344 (4) 4 ، -533 (3) 5 ، -344 (2) 5 ، -533 (1)

35- با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده برای واکنش $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3\text{CO(g)} \rightarrow 2\text{Fe(s)} + 3\text{CO}_2\text{(g)}$ ، برابر چند

(سراسری تجربی 92)

کیلوژول است؟

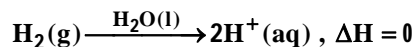
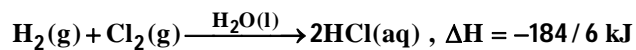


+20/5 (4) +103/5 (3) -92/5 (2) -70/5 (1)



36- با توجه به واکنش‌های زیر :

(سراسری ریاضی 1401)



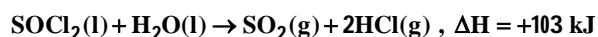
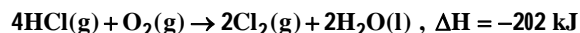
بر پایه قانون هس تبدیل $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g})$ گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

(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؟



-2532 (4

-2445 (3

-2352 (2

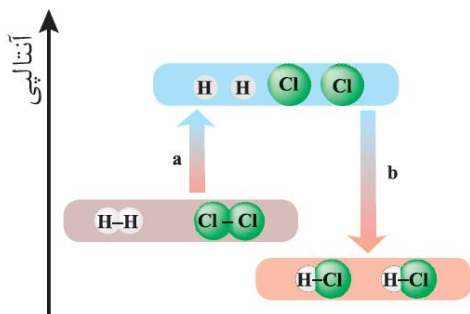
-2235 (1

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

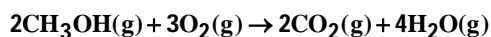
برای تعیین آنتالپی واکنش از رابطه زیر استفاده می‌شود:



نسبت‌های آموزشی

(سنجش)

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



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

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

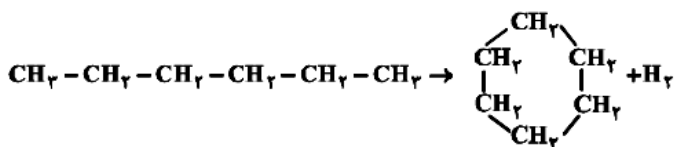
39- تفاوت گرمای سوختن کامل 0/5 مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل 0/5 مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ آنتالپی پیوندهای C-H، C-C، O=O، C=O و O-H با یکای کیلوژول بر مول به ترتیب برابر 414،

(سراسری تجربی 1401)

348، 495، 800 و 463 در نظر گرفته شود.

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

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

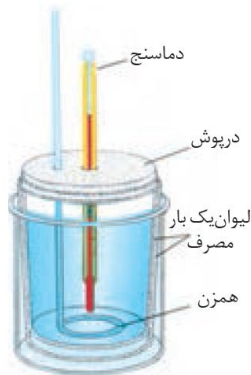


C-C	C-H	H-H	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- (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)

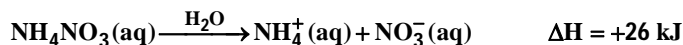
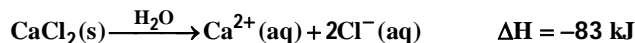
2650 (3)

2/95 (2)

2/65 (1)

(سراسری ریاضی فارغ 1401)

42- با توجه به معادله‌های گرمایشیایی زیر :

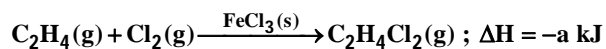


- 1) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده گرماده است.
- 2) از انحلال $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.
- 3) از انحلال $0/2$ مول $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ در آب، $2/5$ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.
- 4) روند تغییر انحلال‌پذیری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



43- در واکنش زیر، به‌ازای مصرف کامل 10/5 گرم از واکنش‌دهنده 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 به‌کار رفته در واکنش، برخلاف هر یک از مواد شرکت‌کننده جزو ترکیب‌های یونی است.

(2) مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده، از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر است.

(3) نام فراوردهٔ واکنش «1، 1-دی‌کلرواتان» است.

(4) a برابر با 178 است.



بفش سهوم: سرعت

انسان همواره در طول تاریخ در جستجوی روش‌هایی بود که بتواند ماده غذایی را برای مدت‌های طولانی‌تری سالم نگه دارد و ذخیره کند، برخی روش‌های نگهداری مواد غذایی به شرح زیر است:

(1) خشک کردن میوه‌ها (2) تهیه ترشی (3) نمک‌سود کردن گوشت

نکته: تجربه نشان می‌دهد که محیط سرد، تاریک و خشک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است. نگهداری اغلب مواد غذایی در سردخانه‌ها تأییدی بر این تجربه است.

• عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری مؤثرند. 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. از این رو می‌توان خشکبار را آسان‌تر و به مدت طولانی‌تری در این محیط نگهداری کرد. نیاکان ما نیز بر همین اساس بسیاری از میوه‌ها را در فصل برداشت خشک می‌کردند تا آن‌ها را برای مصرف در فصل‌های دیگر ذخیره کنند.

• اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد، بر اساس این ویژگی، مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن، سریع‌تر فاسد می‌شوند. وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است، زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آن‌ها می‌شود. این ویژگی نشان می‌دهد که حذف اکسیژن از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها سبب افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت آن‌ها خواهد شد.

نکته: برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آن‌ها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند. با انجام این عمل از رسیدن اکسیژن به مواد غذایی جلوگیری می‌شود.

• پیشرفت علوم تجربی سبب شد تا برای افزایش ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آن‌ها از روش‌های گوناگون مانند تهیه کنسرو، بسته‌بندی نوین، افزودن نگهدارنده‌ها و ... استفاده شود، در این راستا یخچال‌های صنعتی، سردخانه‌ها و ... تکمیل‌کننده این فرایند هستند.

نکته: برای نگهداری طولانی‌مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی، آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند. در این مثال، اثر کاهش دما بر کاهش سرعت واکنش‌های منجر به فساد مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته است.

نکته: روغن‌های مایع که در ظروف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیشتری دارند، در این مثال با کاهش نور و تاریک‌تر شدن محیط نگهداری ماده غذایی، سرعت واکنش منجر به فساد ماده غذایی کاهش یافته است.

نکته: قاووت گردی مغزی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و ... است، این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود، زیرا هر چه ذرات مواد غذایی ریزتر شوند، سرعت واکنش‌های منجر به فساد آن‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی چند جمله مهم

○ نادرست

○ درست

(1) مواد غذایی حساس به نور را باید در ظرف‌های کدر و مات بسته‌بندی کرد.



- (2) برای سالم ماندن برخی از مواد غذایی، هوای درون بسته‌بندی آن‌ها، تخلیه می‌شود. درست نادرست
- (3) وجود پوست و پوشش در میوه‌ها و خشکبار، سبب افزایش سرعت فساد آن‌ها می‌شود. درست نادرست

گام هشتم

سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک

سینتیک شیمیایی شاخه‌ای از علم شیمی است که بررسی سرعت واکنش و عوامل مؤثر بر آن و نیز چگونگی انجام واکنش-های شیمیایی می‌پردازد. وظایف علم سینتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود.

- 1- بررسی سرعت واکنش‌های شیمیایی
- 2- بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی و شرایط بهینه برای انجام واکنش‌های شیمیایی
- 3- بررسی چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و نحوه‌ی تبدیل مواد با یکدیگر

سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک شیمیایی را می‌توان مکمل همدیگر در نظر گرفت. به طور کلی می‌توان وظایف ترمودینامیک شیمیایی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

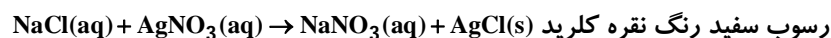
- 1- مقایسه‌ی سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها و بررسی تغییرات آنتالپی (ΔH)
- 2- بررسی تغییرات بی‌نظمی واکنش‌ها (در کتاب شما مورد بررسی قرار نگرفته است).
- 3- پیش‌بینی امکان وقوع واکنش‌ها

نکته: برخی واکنش‌ها مانند سوختن بنزین در سیلندر خودرو بسیار سریع برخی مانند زنگ زدن وسایل آهنی آهسته و برخی مانند پوسیده شدن کاغذ (تجزیه‌ی سلولوز) بسیار آهسته هستند.

نکته: هر واکنش شیمیایی توصیفی برای یک تغییر شیمیایی است. در هر واکنش شیمیایی چه تند و چه کند از یک یا چند واکنش‌دهنده، فراورده(هایی) با خواص متفاوت تولید می‌شود. برخی واکنش‌های شیمیایی با تغییر رنگ تولید رسوب، آزاد شدن گاز، داد و ستد گرما و ایجاد نور و صدا همراه هستند.

نکته: انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن مقدار کمی از یک ماده منفجر شونده در حالت جامد یا مایع حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. در انفجار مواد شیمیایی انبساط بسیار سریع گازهای آزاد شده شوک موجی بسیار قوی با فشار بیش از 700000 اتمسفر در سرتاسر محیط پیرامون منتشر کرده که با سرعتی بیش از 9000 m.s^{-1} باعث تخریب فیزیکی بناها می‌شود.

نکته: معمولاً بر اثر واکنش دو نمک محلول، یک نمک رسوب تشکیل می‌شود: (سرعت این واکنش زیاد است.)



بررسی چند جمله مهم

- (1) روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری کمتری دارند. درست نادرست
- (2) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره‌نیترات، باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ نقره کلرید می‌شود. درست نادرست

- (3) انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد، مایع یا گاز حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌کند. درست نادرست

(4) سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. درست نادرست

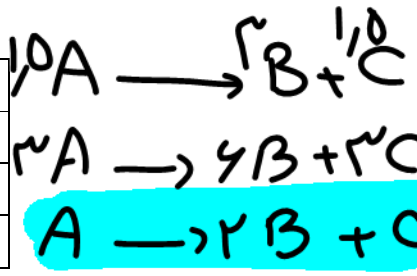


تست‌های آموزشی

44- جدول زیر مقدار مول سه ماده A، B و C را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد. مقادیر x و y به ترتیب از راست به

(نشانه برتر)

زمان (ثانیه)	A	B	C
0	4/5	0	0
5	3	3	1/5
10	x	y	2



- چپ کدام‌اند؟
- ~~3/5, 4 (1)~~
 - ~~2/5, 4 (2)~~
 - ~~4, 3/5 (3)~~
 - 4, 2/5 (4) ✓

$y - x = 10$
 $y = 4$

$x - y = 10$
 $x = 15$

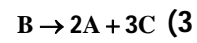
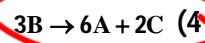
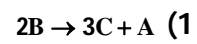
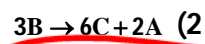
$\frac{x - y}{1} = \frac{y - x}{2} = \frac{10}{1}$

45- اگر برای واکنشی در بازه زمانی معینی، رابطه سرعت واکنش (R) با تغییر غلظت مواد موجود در واکنش به صورت زیر

(گزینه دو-اسفند 98)

باشد، معادله موازنه شده این واکنش کدام است؟

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



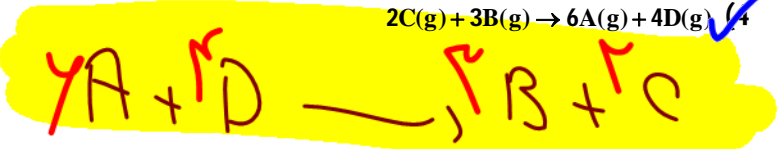
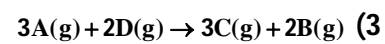
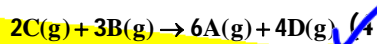
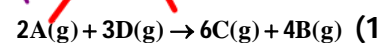
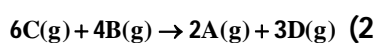
$\frac{\Delta n_A}{4} = -\frac{\Delta n_B}{2} = \frac{\Delta n_C}{3}$



46- برای یک واکنش رابطه $4\Delta n_C = 4\Delta n_B = -2\Delta n_A = -3\Delta n_D$ برقرار است. معادله این واکنش در کدام گزینه آمده

(نشانه برتر)

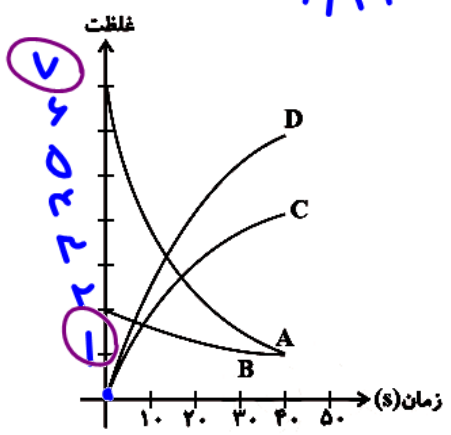
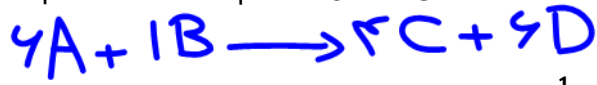
است؟



47- نمودار زیر مربوط به واکنشی است که در فاصله زمانی مشخص در حجم ثابت در حال انجام است. کدام رابطه زیر بین

(قلم‌چی)

اجزای واکنش برقرار است؟



$\frac{-1}{3} \frac{\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-2}{4} \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3}{6} \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ (1)
 $\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ (2)
 $\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ (3)
 $\frac{-\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_D}{\Delta t}$ (4)



سرعت واکنش

تعریف سرعت متوسط و لحظه‌ای:
 سرعت متوسط: تغییرات مول یک ماده در بازه زمانی مشخص.

$$\bar{R} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

 سرعت لحظه‌ای: حاصل تقسیم سرعت یک ماده بر ضریب آن ماده.

$$R = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

 رابطه سرعت و ضریب:



* واکنش با R واحد برابر است که ضریب یک دارد.
 * اگر ضریب ماده دیگر داشته باشد باید آن را در R ضرب کرد.

$$R = -\frac{R_A}{2} = -\frac{R_B}{1} = \frac{R_C}{2} = \frac{R_D}{2}$$

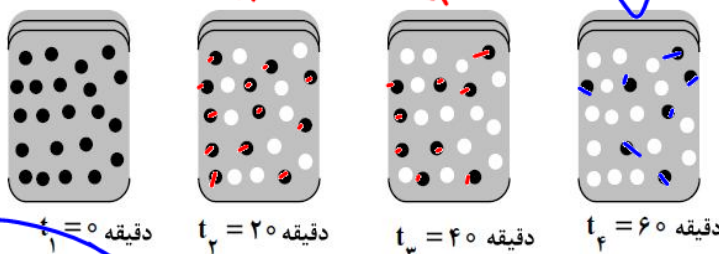
 این هم در بازه مشخص برابر خواهد بود.



تست‌های آموزشی

48- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف 4 لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_2 تا t_3 چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ است؟ (هر گوی هم‌ارز 0/05 مول از هر ماده است.)

$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$



- 1) $1/5 \cdot 7/5 \times 10^{-3}$
- 2) $1/5 \cdot 1/875 \times 10^{-3}$ ✓
- 3) $3 \cdot 1/875 \times 10^{-3}$
- 4) $3 \cdot 7/5 \times 10^{-3}$

$$R_{t_2-t_3} = \frac{2 \times 0.05}{4 \times 20} = \frac{0.1}{80} = 1.25 \times 10^{-3}$$

$$\frac{R_{t_2-t_3}}{R_{t_3-t_4}} = \frac{2 \times 0.05}{4 \times 20} = \frac{0.1}{80} = 1.25 \times 10^{-3}$$

49- اگر در واکنش $4\text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سر بسته‌ی 5 لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت 2 دقیقه و 24 ثانیه، مقدار $3/6$ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر، بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ کدام است؟

$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$

- 1) 0/001
- 2) 0/01 ✓
- 3) 0/02
- 4) 0/002

$$R_{\text{Cl}_2} = \frac{1.5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}}{1 \text{ s}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\frac{1.5 \text{ mol}}{1} = 1.5$$



50- با توجه به داده‌های جدول زیر برای واکنش $2\text{NOBr(g)} \rightarrow 2\text{NO(g)} + \text{Br}_2\text{(g)}$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی 25 تا 30

(ریاضی فارغ 1401)

ثانیه چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	0	10	20	30	40
[NOBr]	0/0400	0/0303	0/0244	0/0204	0/0175

$1/2 \times 10^{-4}$ (1)

$1/5 \times 10^{-5}$ (2)

$1/8 \times 10^{-4}$ (3)

$8/5 \times 10^{-5}$ (4)

$$R_{2-3} = \frac{4 \times 10^{-4}}{10} = 4 \times 10^{-5} \Rightarrow R_{2-3} = 4 \times 10^{-5}$$

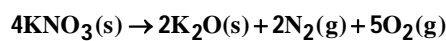
$$R_{3-4} = \frac{19 \times 10^{-4}}{10} = 1.9 \times 10^{-4} \Rightarrow R_{3-4} = 1.9 \times 10^{-4}$$

با گذشتن زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

51- اگر در تجزیه پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از 500°C سرعت متوسط تشکیل O_2 تا پایان واکنش برابر 0/01 مول بر

ثانیه در نظر گرفته شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا 20/2 گرم از آن تجزیه شود؟ ($K=39, N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(سنجش)



25 (4)

20 (3)

15 (2)

10 (1)

$$R_{\text{O}_2} = 0/01 = \frac{0/25}{x} \Rightarrow x = 25$$

$$\frac{0/25}{4 \times 10^{-4}} = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 25$$

52- در یک واکنش در 4 دقیقه آغازی تغییرات غلظت ماده A برابر با 0/2 مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با 0/17

مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیکترین باشد، به ترتیب

از راست به چپ بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش به کدام مواد مربوط می‌شود؟

(سراسری ریاضی 1401)

X و A (4)

D و A (3)

X و D (2)

A و X (1)

$$R_{\text{A}} = \frac{R_{\text{B}}}{\nu_{\text{B}}} = \frac{R_{\text{C}}}{\nu_{\text{C}}} = \frac{R_{\text{D}}}{\nu_{\text{D}}}$$

سرعت هر ماده با ضرایب آن متناسب است.
 $R_{\text{A}} < R_{\text{D}} < R_{\text{X}}$

53- واکنش موازنه نشده $\text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ در یک ظرف سر بسته در حال انجام است. اگر در 75 ثانیه، 3 مول گاز

اکسیژن تولید شود و سرعت متوسط مصرف واکنش دهند $12 \text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

(5)

0/4 (4)

2/5 (3)

0/1 (2)

0/25 (1)

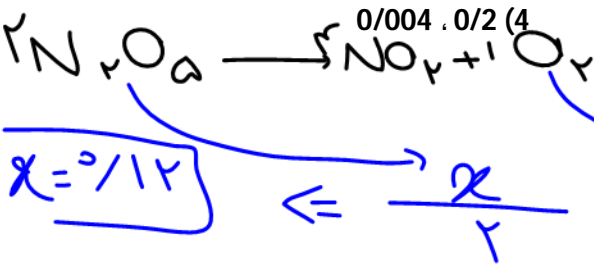
$$R_{\text{NO}_2} = \frac{0/4}{x} = \frac{12}{1} \Rightarrow x = 1/3$$



$$\frac{a}{x} = \frac{0.04}{1}$$

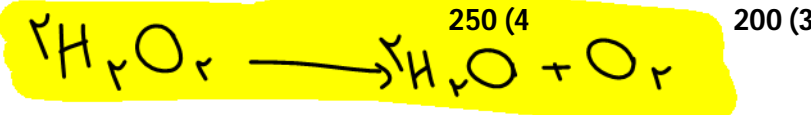
$$R_{NO_2} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol NO}_2}{5} = 2 \times 10^{-4}$$

54- اگر در تجزیه گرمایی N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2 پس از گذشت 2 دقیقه 0/08 مول از آن باقی بماند و 0/06 مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N_2O_5 چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری تجربی 88)



* اگر مقدار اولیه ماده را از خواسته شده از راه استوکیومتری Δn آن را محاسب و با مقدار باقی مانده آن جمع می‌کنیم.

55- واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط 0.02 mol.s^{-1} در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر 32 لیتر است، بادکنک گردی به شعاع 20 cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را 3 فرض کنید.) (سراسری ریاضی فارغ از کشور 95)



$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 20^3 = 32000 \text{ cm}^3 = 32 \text{ L}$$

$$R_{O_2} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{x} \Rightarrow x = 50$$

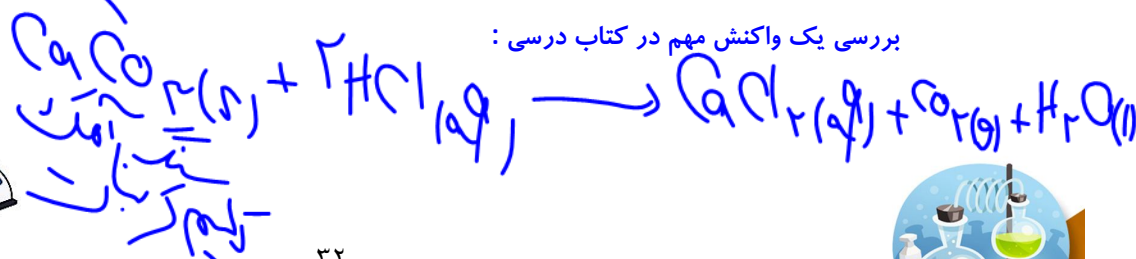
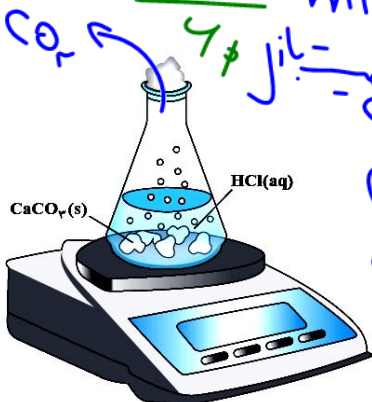
$$\text{مول} = \frac{V}{V_m} = \frac{32}{22.4}$$

56- جدول زیر مربوط به واکنش $2HCl(aq) + NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$ است که در یک سامانه باز انجام می‌شود. سرعت متوسط مصرف اسید در زمان انجام واکنش چند مول بر دقیقه است؟ ($Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$) (کج)

120	100	80	60	40	20	0	زمان (ثانیه)	0/010 (1)
77/71	77/71	77/79	78/02	78/58	79/41	80/55	جرم مخلوط	0/040 (2)
							واکنش (گرم)	0/012 (3)
								0/048 (4) ✓

$$R_{HCl} = \frac{1 \text{ mol HCl}}{100 \text{ min}} = \frac{38}{1000}$$

$$\frac{\text{مول}}{2} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-1}}$$



بررسی یک واکنش مهم در کتاب درسی:



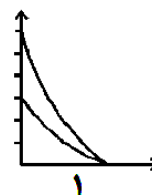
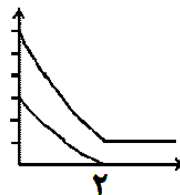
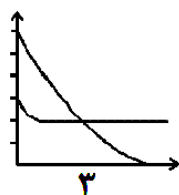
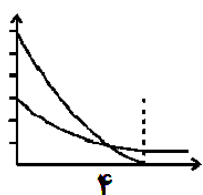
مسائل با چاشنی نمودار

تست‌های آموزشی

57- اگر در واکنش کامل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ تعداد مول‌های اولیه H_2 دو برابر N_2 باشد، کدام نمودار نشان-

(قلم‌پی)

دهنده‌ی تغییرات «مول-زمان» این واکنش می‌تواند باشد؟

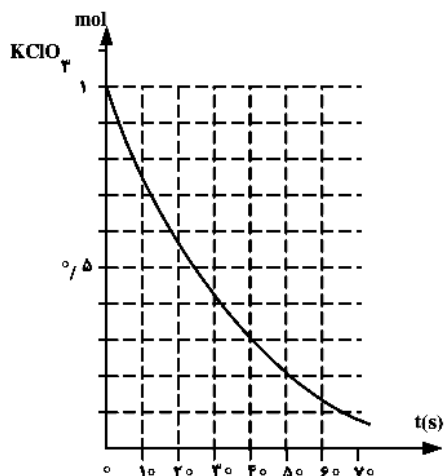


1 (1)

2 (2)

3 (3)

4 (4)



58- با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا 15 لیتر گاز

O_2 از تجزیه‌ی پتاسیم کلرات در گرما در مجاورت MnO_2 به دست آید؟

(چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برابر $1/8 \text{ g.L}^{-1}$ است.)

(سراسری تجربی 92)

($O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

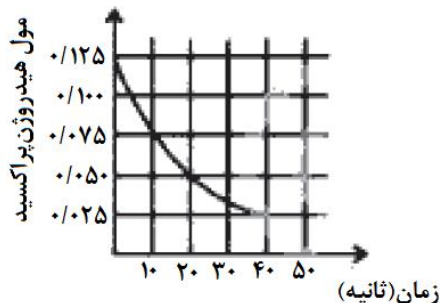


45 (1)

20 (2)

25 (3)

10 (4)

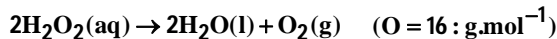


59- نمودار روبه‌رو تغییر مقدار مول هیدروژن پراکسید را بر حسب زمان، در حین

انجام واکنش زیر، نمایش می‌دهد. پس از گذشت چند ثانیه حجم گاز اکسیژن به

800 میلی‌لیتر می‌رسد؟ (چگالی گاز اکسیژن را $1/5$ گرم بر لیتر در نظر بگیرید.)

(قلم‌پی)



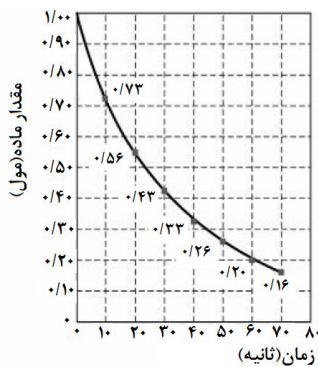
10 (1)

20 (2)

30 (3)

40 (4)

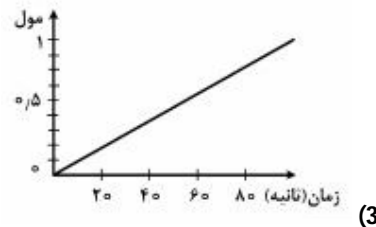
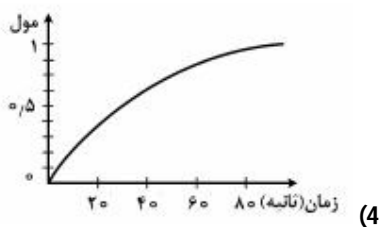
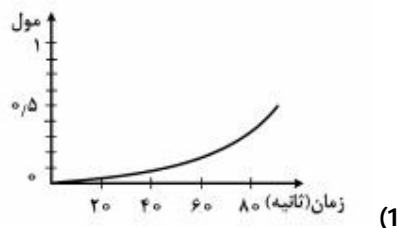
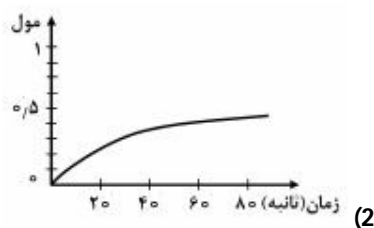




60- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان-

(سراسری ریاضی 96)

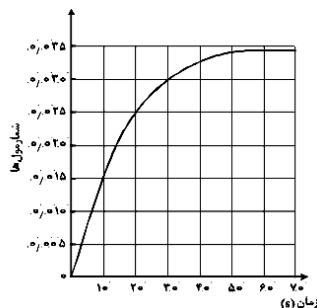
دهنده مقدار اکسیژن در این واکنش است؟



61- با توجه به نمودار «مول-زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل 0/14 مول آمونیاک در معادله موازنه

(ریاضی فارغ 98)

نشده $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{NCl}_3(\text{g})$ مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



(1) می‌توان آن را به تشکیل $\text{NCl}_3(\text{g})$ نسبت داد.

(2) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

(3) سرعت متوسط مصرف $\text{Cl}_2(\text{g})$ در فاصله زمانی 10 تا 20 ثانیه، برابر 0/001 مول بر ثانیه است.

(4) سرعت متوسط تشکیل $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

62- درباره نمودار «غلظت-زمان» واکنش $\text{A}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g})$ که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام

(سراسری تجربی 1401)

مطلب درست است؟

(1) شیب نمودار X در هر بازه زمانی دو برابر شیب نمودار Y است.

(2) بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

(3) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D به صورت نزولی است و شیب آن عکس نمودار X خواهد بود.

(4) اگر نمودارهای A و X یکدیگر را قطع کنند غلظت نهایی X به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.



بخش چهارم: عوامل مؤثر بر

سرعت

1- **ماهیت واکنش دهنده‌ها** : طبیعت مواد واکنش دهنده نوع و جنس آن‌ها را در برمی‌گیرد و اگرچه به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت واکنش‌ها مطرح نیست اما از همه‌ی عوامل مؤثر بر سرعت مهم‌تر است. منطقی است که پایداری مواد واکنش دهنده با سرعت واکنش رابطه‌ی عکس دارد.

2- **دما** : با افزایش دما انرژی ذرات واکنش دهنده افزایش می‌یابد و طبیعتاً بیش‌تر باهم برخورد می‌کنند ، پس با افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد.

3- **غلظت** : با افزایش غلظت مواد واکنش دهنده سرعت اکثر واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد زیرا تعداد برخورد ذرات واکنش دهنده بیش‌تر می‌شود.

4- **فشار** : با افزایش فشار سرعت واکنش‌هایی افزایش می‌یابد که حداقل یک واکنش دهنده در حالت گاز داشته باشند.

5- **حالت فیزیکی**: اگر واکنش دهنده‌ها در یک فاز داشته باشند، مثلاً همگی گاز یا محلول در آب باشند، واکنش با سرعت بیش‌تری روی می‌دهد.

نکته : اگر یک یا چند ماده‌ی واکنش دهنده به صورت جامد باشند، خرد کردن یا پودر کردن ماده‌ی جامد راه مناسبی برای افزایش سرعت محسوب می‌شود. زیرا با خرد کردن ماده‌ی جامد سطح تماس بین مواد بیش‌تر شده و در نتیجه سرعت واکنش نیز بیش‌تر می‌شود.

6- **کاتالیزگر**: ماده‌ای است که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد و در پایان دست نخورده باقی می‌ماند. کاتالیزگر در صنعت به بالا بردن دما ترجیح داده می‌شود، زیرا بالا بردن دما با مصرف انرژی همراه است و همچنین ممکن است برخی مواد با حرارت تجزیه شوند.

سوال 1 : هر یک از موارد زیر به اثر کدام یک از عوامل مؤثر بر سرعت اشاره دارد؟
(آ) بیماری‌رانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کیسول گاز اکسیژن خالص دارند.

(ب) برای نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند.



پ) بارگاه ملکوتی امامان معصوم(ع) را با ورقه‌های نازک طلا تزئین می‌کنند. با گذشت زمان این گنبدها همچنان درخشان باقی می‌مانند. در حالی که طاق مسی مقبره حافظ با گذشت زمان سبز رنگ شده است.

ت) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر و آسان‌تر می‌سوزد.

ث) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند اما سرعت این دو واکنش متفاوت است. (با نوشتن معادله‌های مربوطه)

ج) شعله آتش گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند. در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می‌شود.

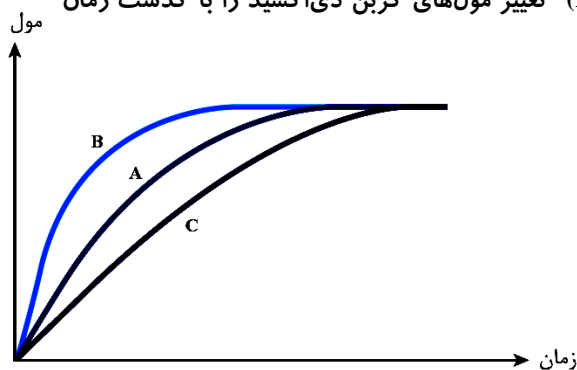
چ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

ح) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزند در حالی که همان الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزند.

خ) محلول هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید سرعت واکنش را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد. (معادله نمادی)

د) تراشه‌های چوب سریع‌تر از تکه‌های چوب می‌سوزند.

سوال 2: در نمودار زیر منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید $0/1 \text{ mol.L}^{-1}$ رسم شده است. با دلیل مشخص کنید که هر یک از موارد زیر کدام منحنی (B, C) تغییر مول‌های کربن دی‌اکسید را با گذشت زمان به درستی نشان می‌دهد؟



آ) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ:

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

نکته: برخی افراد با خوردن کلم یا حبوبات دچار نفخ می‌شوند، زیرا بدن آنها فاقد آنزیم تجزیه‌کننده این مواد است.



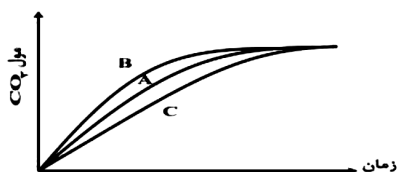
بررسی چند جمله مهم

- (1) با افزودن آب به مخلوط سدیم کلرید جامد و نقره نیترات جامد، سرعت واکنش تغییر نمی‌کند.
- درست ○ نادرست
- (2) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات، با گرم شدن به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
- درست ○ نادرست
- (3) با افزودن آب به مخلوط کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

- 63- سرعت واکنش $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟ (سنجش)
- (1) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش
- (2) استفاده از سولفوریک اسید به جای هیدروکلریک اسید با غلظت برابر
- (3) به کار بردن گرد روی به جای براده‌های روی
- (4) به کار بردن قطعه‌های روی به جای براده‌های روی

- 64- با توجه به شکل روبه‌رو که درباره واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای $25^{\circ}C$ و $0^{\circ}C$ با محلول $0/1$ مولار اسید و در دمای $25^{\circ}C$ با محلول $0/2$ مولار این اسید است، می‌توان دریافت که نمودار به واکنش در دمای $^{\circ}C$ و با محلول مولار اسید، مربوط است. (سراسری تجربی 97)



- (1) A ، 0 ، 0/1
- (2) A ، 0 ، 0/2
- (3) B ، 25 ، 0/2
- (4) C ، 25 ، 0/1

- 65- سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$ به ازای هر 10 درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای 25 درجه سلسیوس برابر $0/4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، به ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما سرعت واکنش به $3/2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ می‌رسد؟ (سراسری تجربی 1401)
- (1) 30 (2) 25 (3) 40 (4) 55



نگهدارنده‌ها : موادی هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

سوال 1 : با توجه به ساختار بنزویک‌اسید به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(آ) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.

(ب) این ماده در و وجود دارد.

(پ) گروه عاملی آن چه نام دارد؟

نکته : افزودنی‌ها، مواد شیمیایی مانند رنگ‌دهنده‌ها، نگهدارنده‌ها و طعم‌دهنده‌ها موادی هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند. (این مواد سبب افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی می‌شود).

رادیکال آزاد :

بازدارنده‌ها :

نکته : بازدارنده‌ها ریزمغذی‌هایی هستند که محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده هستند و در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند. مهم‌ترین بازدارنده‌ها عبارتند از :

- (1) لیکوپن موجود در گوجه‌فرنگی و هندوانه (2) فلاونوئید (3) آنتوسیانین (4) بتاکاروتن

تست‌های آموزشی

(سنجش)

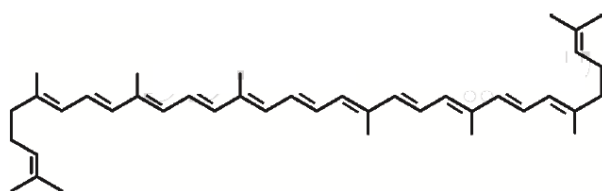
66- کدام عبارت درباره بنزویک‌اسید، درست است؟

- (1) فرمول شیمیایی آن با اتانویک‌اسید یکسان است.
- (2) یک ماده ساختگی (مصنوعی) است و در طبیعت یافت نمی‌شود.
- (3) برای کاهش دادن سرعت برخی واکنش‌های شیمیایی، به کار می‌رود.
- (4) به عنوان رنگ‌دهنده و طعم‌دهنده در غذاهای کنسرو شده، به کار می‌رود.

(قلم‌پی)

67- درباره ساختار زیر، کدام گزینه نادرست است؟

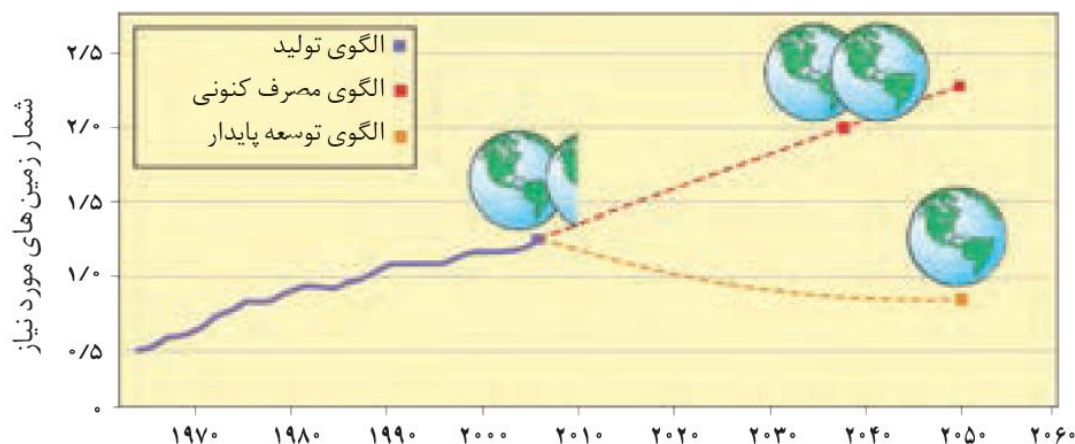
- (1) نام آن لیکوپن است و از رادیکال‌های آزاد در مواد طبیعی است.
- (2) هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی این ماده بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
- (3) از بازدارنده‌هایی است که مانع از انجام واکنش ناخواسته در بدن می‌شود.
- (4) از ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها است، ترکیب‌هایی که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.



ردپای غذا : سالانه حدود 30 درصد غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود و یا از بین می‌رود. این در حالی است که آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان یک نفر گرسنه است.
آثار ردپای غذا عبارتند از :

(آ) هدر رفتن منابع اقتصادی
(ب) هدر رفتن مدیریت منابع، نیروی انسانی، دستگاهی، بسته‌بندی، حمل و نقل، آب، انرژی مصرفی و زمین‌های بایر و ...
(پ) تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن دی‌اکسید (تولید این گاز به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است).

• از آن‌جا که جمعیت جهان، رشد اقتصادی، افزایش سطح رفاه و ... روبه افزایش است، تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد. تقاضایی که برای تأمین آن منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری را می‌طلبد. بدیهی است که با این روند ردپای غذا روی محیط زیست سنگین‌تر شده و مساحت کل مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد.



تست‌های آموزشی

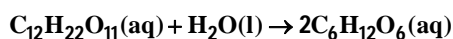
(سنجش)

68- کدام عبارت درست است؟

- 1) ردپای غذا در تولید گازهای گلخانه‌ای، چندان قابل توجه نیست.
- 2) سالانه، حدود 30 درصد از غذای تولید شده، مصرف نشده و به زباله تبدیل می‌شود.
- 3) حتی با رعایت الگوی توسعه پایدار، مساحت کل مورد نیاز برای تأمین غذا، دو برابر خواهد شد.
- 4) از هفت میلیارد نفر جمعیت کره زمین، حدود دو میلیارد نفر گرسنه‌اند و غذای کافی دریافت نمی‌کنند.

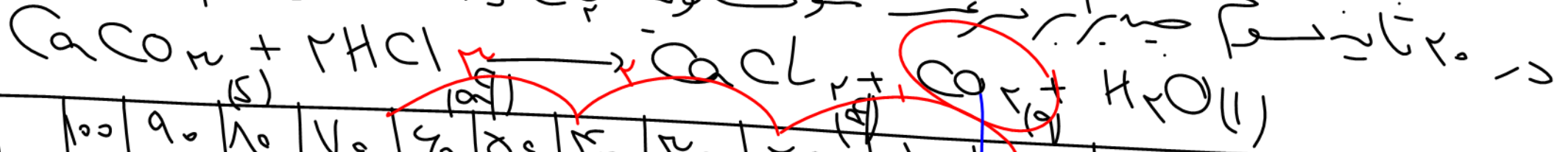
پاسخ : گزینه (2) : بدون شرح

بررسی واکنش تبدیل قند جوانه گندم به گلوکز : قند موجود در جوانه گندم (سمنو) مالتوز نام دارد که طبق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می‌شود :



سؤال تکمیلی ۱:

اگر در ظرفی مقداری کلسیم کربنات وارد و به آن محلول هیدروکلریک اسید اضافه شود و جدول زیر مربوط به اطلاعات این واکنش باشد نسبت توده HCl مصرف شده در ۲ ثانیه نسبت توده CO₂ در ۲ ثانیه در آن است؟



۱۰۰	۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (s)
۵۲	۵۶	۵۹	۶۳	۷۲	۸۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۶۰	۲۰۰	جرم محلول واکنش

$$R_{\text{HCl}} = \frac{\frac{2}{100} \text{ mol}}{\frac{2}{5} \text{ s}}$$

$$R_{\text{CO}_2} = \frac{\frac{1}{100} \text{ mol}}{\frac{2}{5} \text{ s}}$$

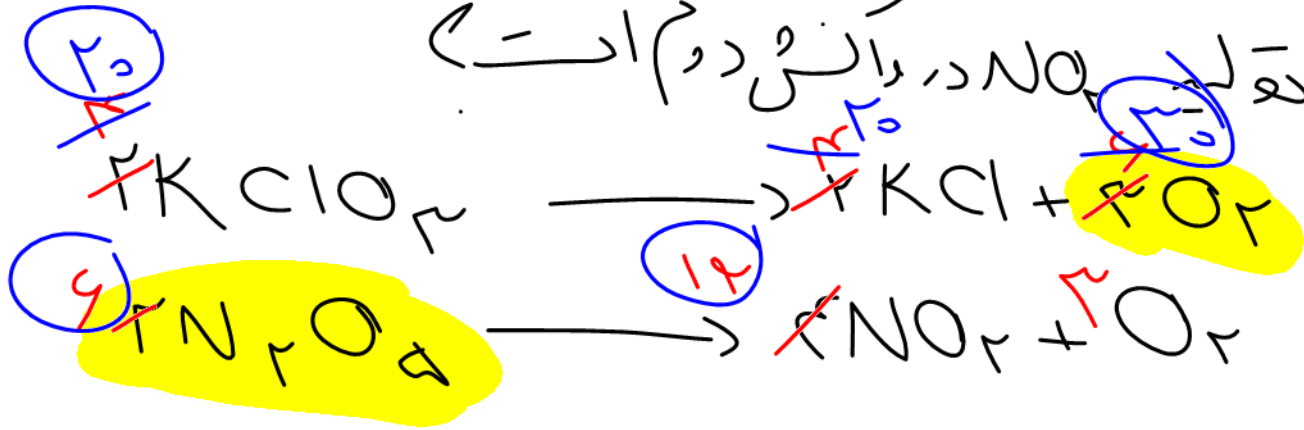
$$= \frac{2/5}{2/5} = 1$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

اگر سرعت متوسط تولید اکسیژن در واکنش اول در برابر سرعت متوسط

در واکنش دوم باشد سرعت متوسط مصرف $KClO_3$ در واکنش

اول چند برابر سرعت متوسط تولید NO_2 در واکنش دوم است؟



$$\frac{R_{KClO_3}}{R_{NO_2}} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$$