چند نکته مهم:

۱) واکنش های سوختن و اکسایش به طور کلی گرماده هستند به جز اکسایش نیتروژن.

$C_2H_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ + گرماده

$N_2 + O_2 +$ گرما $\longrightarrow 2NO$

فرآورده ناپایدار

$NO \longrightarrow$ رادیکال آزاد

$\cdot \ddot{N}=\ddot{O}:$

۲) حل شدن بیشتر نمک ها در آب گرماگیر است

$NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{گرماگیر}}$ بسته های سه مازاد

$CaCl_2 \xrightarrow{\text{گرماده}}$ بسته های سه مازاد

۳) در واکنش هایی که آنها را نمی شناسیم نماد گرما در سمتی قرار می گیرد که مول گازی کمتر است.

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3 + Q$ گرماده

گرماگیر

$Q + N_2O_4 \xrightarrow{\text{گرما}} 2NO_2$

بی رنگ

قهوه ای

سرما

درپی غذای سالم(کنکور)

شامل :

1- نکات آموزشی

2- سؤالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3 - منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4 -سؤالات تکمیلی

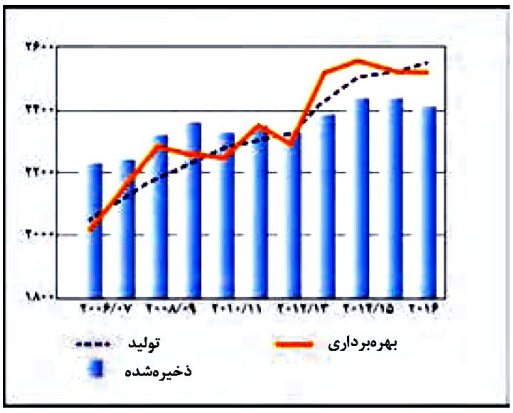
تهیه و تنظیم : پیمان خواجوی مجد

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 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 ، فراوری 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 جملهٔ 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 سرانهٔ مصرف نان، برنج ، شکر، نمک و روغن بیشتر از متوسط جهانی است.)

4) نادرست (نگهداری و حمل و نقل هم در حوزهٔ صنایع غذایی قرار دارد.)

5) درست

تست آموزشی

1- مصرف بی‌رویه چند مورد از مواد غذایی زیر، در گسترش بیماری دیابت نقش دارد؟ (سنجش - فروردین 97)

• روغن • برنج • شکر
• نمک خوراکی • شیر • سبزیجات

1) 5 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 و یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی‌که 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 جملهٔ 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؟ **(نشانه برتر-دی 97)**

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 این‌که 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 ($^\circ C$) و در حالی‌که یکای دما در سیستم SI کلوین (K) است.

نکته : با این‌که ذرات سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند، اما میزان جنبش ذره‌ها متفاوت است،به طوری‌که جنبش نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن‌هم 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 جملهٔ 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

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

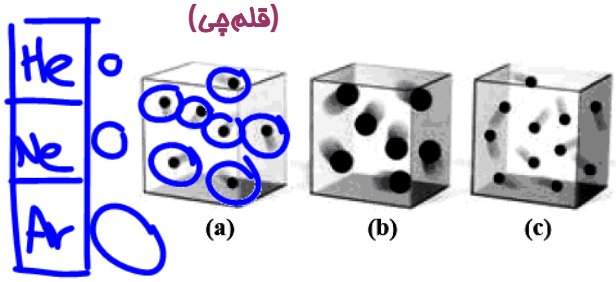
5) یک ویژگی مشترک همه مواد با هر حالت فیزیکی، جنبش‌های منظم ذره‌های سازنده آن‌ها است. ○ درست ○ نادرست

6) شدت جنبش‌های مولکول‌های آب در 100 گرم آب $50^\circ C$ با 10 گرم آب $50^\circ C$ 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

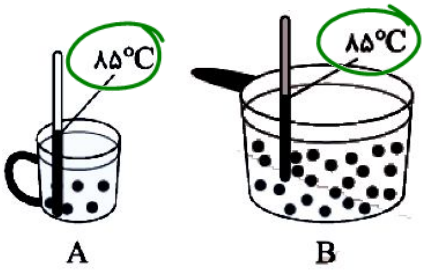
3- هر یک از سامانه‌ها در شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. با توجه به آن، چه تعداد از موارد زیر صحیح هستند؟ (هر ذره معادل **0/01** مول از گاز نجیب مربوط است.) (قلم‌چی)



- 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، همهٔ مطالب زیر درست هستند، به‌جز ... . (نشانه برتر-دی 98)



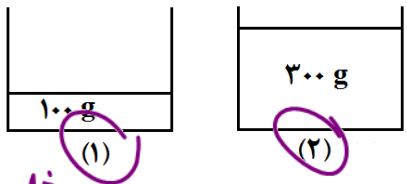
1) میانگین تندی مولکول‌ها در دو ظرف A و B یکسان است.

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 اندازهٔ $0/5^{\circ}C$ ، 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 $40^{\circ}C$ داشته باشیم، چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره آن‌ها درست است؟ (قلم‌چی)



- 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 $70^{\circ}C$ و رساندن دمای آب موجود در لیوان (2) به $50^{\circ}C$ 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 $1^\circ C$ افزایش پیدا کند.

گرمای ویژه : مقدار گرمایی است که به $1\,g$ از یک جسم می‌دهیم تا دمای آن $1^\circ C$ افزایش پیدا کند.

- گرما با نماد Q نشان داده می‌شود و یکای آن در SI ژول است. $(1\,J = 1\,kg.m^2.s^{-2})$
- هنوز در برخی موارد از یکای کالری برای بیان میزان گرما استفاده می‌شود. $(1\,cal = 4/18\,J)$

$Q = mc\Delta\theta$

گرما (J) — جرم (g) — گرمای ویژه $J.g^{-1}.C^{-1}$ — (اختلاف دما $^\circ C$)

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

تست‌های آموزشی

6- در یک شوفاژ،در هر دقیقه **10** کیلوگرم آب با دمای $30^\circ C$ وارد و با دمای $45^\circ C$ خارج می‌شود.در هر ساعت چند کیلوژول گرما توسط این شوفاژ به محیط خانه وارد می‌شود؟(از هدر رفت گرما صرف‌نظر شود.) $(c_{H_2O} = 4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

(سنجش ریاضی-اسفند 1400)

1) 37800 ✓ 2) 34500 3) 32000 4) 28400

$Q = mc\Delta\theta = 10\times10^3 \times 4.2\times15 = 42\times15\times10^3\,J \rightarrow 1\,min$

$42\times\cancel{15}^{900}\times\cancel{60}\times\cancel{10^3}\,J = 37800\,KJ$

7- دو ظرف یکسان حاوی مقدار مساوی آب و روغن زیتون در دمای $25^\circ C$ موجود است. اگر تخم‌مرغ در آب $75^\circ C$ 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 $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ به‌ترتیب برابر **2** و **4/2** می‌باشد.) (گزینه دو)

1) 105 2) 130 ✓ 3) 80 4) 100

$Q_{آب} = Q_{روغن\ زیتون}$

$\cancel{m}\times\cancel{4.2}^{2.1}\times50 = \cancel{m}\times\cancel{2}\times(\theta_2 - 25)$

$105 = \theta_2 - 25$

$\boxed{130 = \theta_2}$

8- **2/5** لیتر آب $(d = 1\,kg.L^{-1})$ و **2** لیتر اتیلن گلیکول $(d = 1/1\,kg.L^{-1})$ با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است.مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه $10^\circ C$ 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 خارج از کشور 94)

1) 15/3 2) 15/8 3) 153 4) 157/8 ✓

$Q_{کل} = Q_1 + Q_2 = (\cancel{2500}^{100}\times\cancel{4.2\times10}^{10.5\times10^2}) + (2200\times\cancel{2.4\times10}^{24}) =$

$105000 + 52800 = 157800\,J$

$24 \times 22 = 528$

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 اندازه‌ی 50^oC به تقریب چند مول متان باید سوزانده شود؟ گرمای ویژه‌ی آهن و آب به ترتیب بر حسب $J.g^{-1}.^oC^{-1}$ به ترتیب **0/5** و **4/2** می‌باشد. (سنجش)

1) 0/15 2) 0/25 3) 0/45 4) 0/75

10- با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای **900** گرم آب، دمای آب به اندازه 2^oC بالاتر می‌رود.اگر در شرایط یکسان از **460** گرم اتانول با دمای 20^oC به جای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ $(c_{H_2O}=75\ ,\ c_{C_2H_5OH}=110 : J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$ (تجربی خارج 96)

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

11- $175\ mL$ آب 25^oC را با $100\ mL$ آب $74/5^oC$ در یک ظرف عایق‌بندی شده مخلوط می‌کنیم.دمای نهایی محلول چقدر است؟(چگالی آب را $1\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) (قلم‌چی)

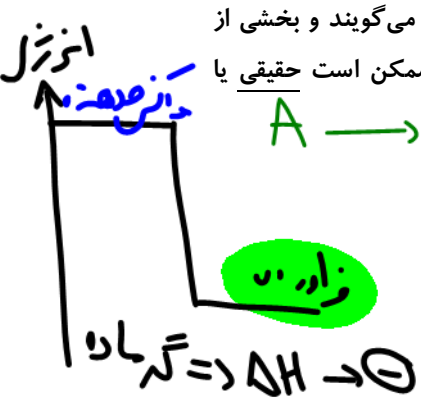
1) 49^oC 2) $38/5^oC$ 3) $55/5^oC$ 4) 43^oC

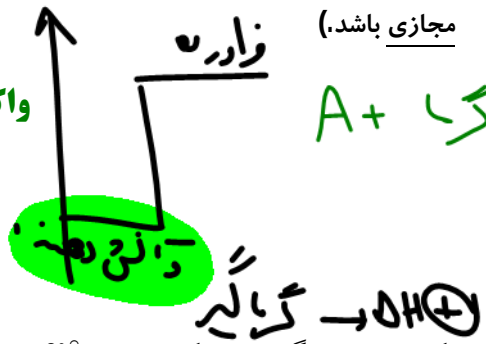
12- یک قطعه فلز کروم به جرم **100** گرم و دمای **55** درجه سانتی‌گراد را در **200** گرم آب با دمای **23/4** درجه سانتی‌گراد وارد می‌کنیم.اگر دمای نهایی آب تقریباً به **25** درجه سانتی‌گراد برسد،ظرفیت گرمایی ویژه‌ی کروم بر حسب $J.g^{-1}.^oC^{-1}$ کدام است؟(ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب را $4/2J.g^{-1}.^oC^{-1}$ در نظر بگیرید.) (قلم‌چی)

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

سامانه و محیط

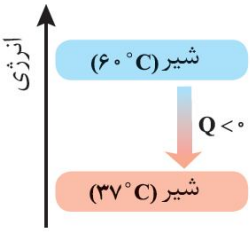
سامانه و محیط : بخشی از جهان که در مورد تغییرات انرژی مورد بررسی قرار می‌گیرد را سامانه می‌گویند و بخشی از جهان که سامانه را احاطه کرده را محیط می‌گویند.(بین سامانه و محیط مرزی تعریف می‌شود که ممکن است حقیقی یا مجازی باشد.)



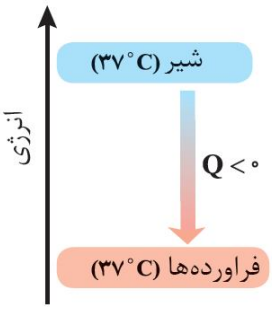


واکنش‌های گرماده و گرماگیر

با نوشیدن شیر گرم در دمای حدود $60^\circ C$ ، 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 این‌که دما ثابت است $(37^\circ C)$ 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 سوخت‌و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

تست‌های آموزشی

13- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (سراسری تجربی 98)

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
- گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ 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 صحرایی

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.

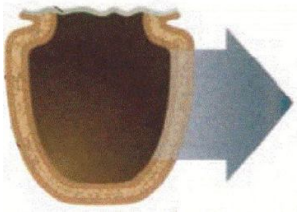
او برای ساخت این دستگاه، دو ظرف سفالی(ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داد و فضای میان آن‌ها را با شن خیس پر کرد. درپوش این مجموعه پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد، آب در بدنه سفالی ظرف به بیرون نفوذ کرده و به آرامی طبق رابطه زیر تبخیر می‌شود :

$$H_2O(l) + 44/1\,kJ \rightarrow H_2O(g)$$

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 جملهٔ مهم



1) درپوش نخی و مرطوب تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. ○ درست ○ نادرست

2) آب در بدنهٔ 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 دهندهٔ جذب گرما از محیط بیرون است. ○ درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

14- کدام گزینه در مورد یخچال صحرایی درست است؟ (قلم‌چی)

1) یخچال صحرایی با وجود ساده و ارزان بودن، هنوز در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر نشده است.

2) درپوش یخچال صحرایی، پوششی چربی است که مبادلهٔ 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.

ترموشیمی(گرماشیمی)

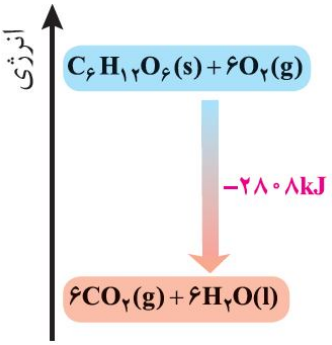
می‌دانید که هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آن‌ها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است. از این رو هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد، بررسی مطالعه این ویژگی در واکنش‌ها منجر به پیدایش ترموشیمی(گرماشیمی)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

بررسی چند جملهٔ مهم

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

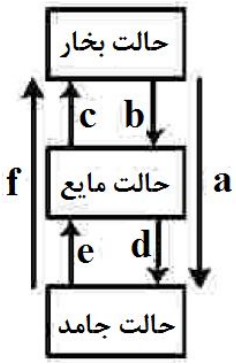
2) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر چندانی نمی‌کند و عملاً واکنش در دمای ثابت انجام می‌شود.
درست ○ نادرست ○

3) گرمای آزاد شده در یک واکنش گرماده که در دمای ثابت انجام می‌شود، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها 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 به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟ (سراسری تجربی 1401)



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

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

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.

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

- $CO_2(g)\rightarrow CO_2(s)$: 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.

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)

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 حالی‌که 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.)

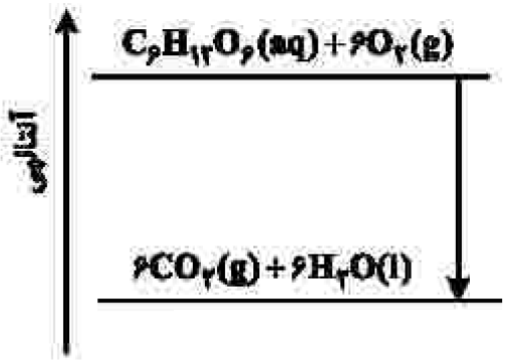
تست‌های آموزشی

19- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور 98)

- با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ 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.

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

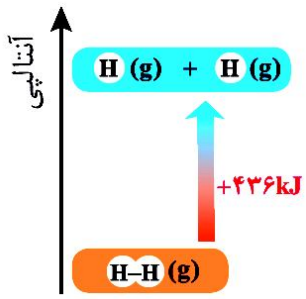
20- نمودار زیر به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است، با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (سراسری تجربی خارج 1401)



- 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.

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 $436\ kJ.mol^{-1}$ 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 جملهٔ 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 $412\ kJ.mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش برابر $+1648\ kJ$ است (سراسری ریاضی 87)

1) $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$

2) $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 2H_2(g)$

3) $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 4H(g)$

4) $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$

22- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد میانگین آنتالپی پیوندها درست است؟ (قلم‌چی)

1) $\Delta H_{(C\equiv C)} = \Delta H_{(C=C)} + \Delta H_{(C-C)}$

2) $\Delta H_{(C=C)} = 2\Delta H_{(C-C)}$

3) $\Delta H_{(C\equiv C)} > 3\Delta H_{(C-C)}$

4) $\Delta H_{(C=C)} < 2\Delta H_{(C-C)}$

گروه‌های عاملی

ادویه‌ها نقش جالبی در تمدن و تاریخ ملت‌ها دارند، به‌طوری‌که 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.

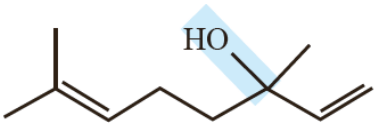
تمرین 3 : در مورد مولکول **2**-هپتانون به سوالات زیر پاسخ دهید :

آ) فرمول ساختاری آن را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.

پ) این ماده در ..... وجود دارد.

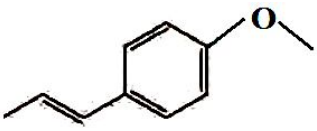
تمرین 4 : ترکیب زیر ماده آلی موجود در گشنیز را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید :



آ) فرمول مولکولی آن را مشخص کنید.

ب) گروه عاملی آن چه نام دارد؟

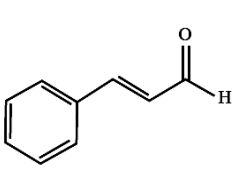
تمرین 5 : ترکیب زیر ماده آلی موجود در رازیانه را نشان می‌دهد، بر این اساس پاسخ دهید :

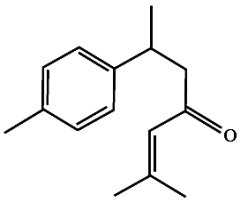


آ) فرمول مولکولی آن را مشخص کنید.

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.



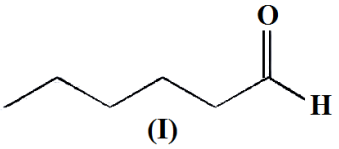


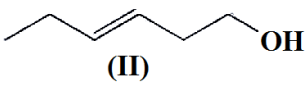
آ) کدام ماده در دارچین و کدام ماده در زردچوبه وجود دارد؟

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 :





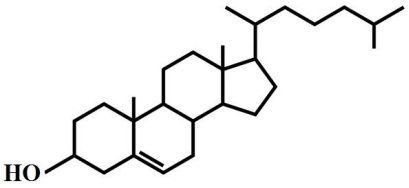
آ) فرمول مولکولی هر ترکیب را تعیین کنید.

ب) این دو ترکیب چه نسبتی باهم دارند؟

پ) نقطه جوش کدام‌یک 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 سکته می‌شود. با توجه به ساختار آن پاسخ دهید.

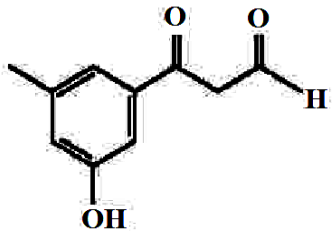


آ) چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیرنشده می‌دانند؟

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

تست‌های آموزشی

23- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» داده شده درست است؟ (ریاضی خارج 1401)

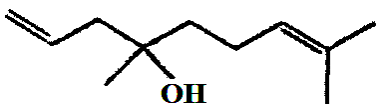


$(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

- 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

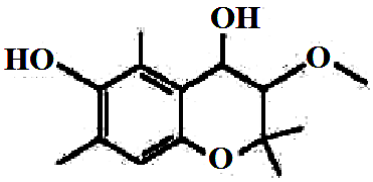
24- درباره ترکیبی با فرمول «نقطه-خط» روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (سنجش)



- 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

25- کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟ (سراسری تجربی 1401)



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.

مسایل ترکیبی استوکیومتری و آنتالپی

تست‌های آموزشی

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

$$C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$$

1) 268 2) 134 3) 67 4) 33/5

27- اگر آنتالپی واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ برابر $-90\ kJ$ باشد،با گرمای آزاد شده از تجزیه **49** گرم پتاسیم کلرات،چند گرم جیوه از تجزیه‌ی جیـوه (II) اکـسید بـه دسـت مـی‌آیـد؟ $2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g)\ ,\ \Delta H = +180\ kJ$

$(Hg = 200\ ,K = 39\ ,Cl = 35/5\ ,O = 16\ :\ g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج 93)

1) 20 2) 40 3) 60 4) 80

28- اگر ΔH واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ پـس از موازنـه برابـر $-150\ kJ$ باشـد،گرمای آزاد شـده ضـمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر **25** لیتر است،دمای **300** گرم آب را به اندازه 40^oC بالا می‌برد؟ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2 J.g^{-1}.{}^oC^{-1}$ است. (سراسری ریاضی خارج از کشور 94)

1) 33/6 2) 16/8 3) 12/2 4) 8/4

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 جملهٔ 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 $2C_3H_6(g)+9O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(l)+2058\ kJ$ ارزش سوختی پروپن برابر **49** کیلوژول بر مول است. $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

درست ○ نادرست ○

تست‌های 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 شدهٔ توسط باقی مواد صرف‌نظر کنید. **(قلم‌چی)**

1) 207 **2)** 0/2 **3)** 200 **4)** 186

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 جملهٔ 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

تست‌های 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؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی 96)

1) -780 2) -1040 3) -1248 4) -1560

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 خارج 1401)

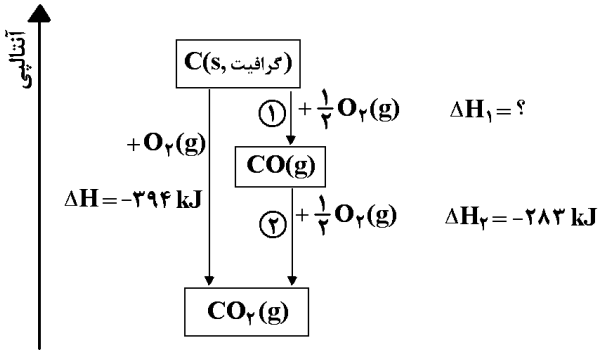
ماده آلی	ارزش سوختی $(kJ.g^{-1})$	آنتالپی سوختن $(kJ.mol^{-1})$
$CH_4(g)$	۵۵/۵	-۸۹۰
$C_2H_6(g)$	۵۲/۰	-۱۵۶۰
$C_3H_8(g)$	a	b

1) 47/2 ، -2230
2) 50/7 ، -2230
3) 47/2 ، -4580
4) 50/7 ، -4580

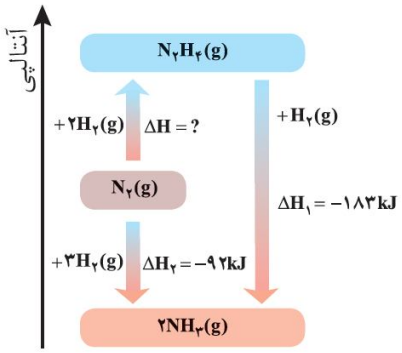
قانون هس

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 :



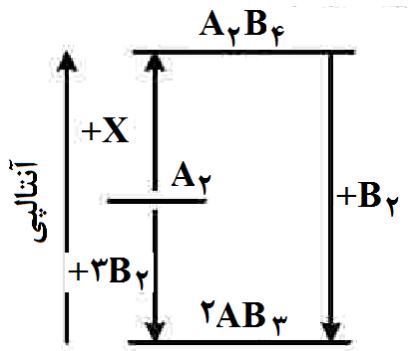
بررسی تشکیل آمونیاک :



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

تست‌های آموزشی

32- با توجه به نمودار زیر چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل هستند.) (تجربی 1401)



- 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^{o} آن‌ها، ΔH^{o} واکنش $3Fe(s)+4H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+4H_2(g)$ کدام است؟

(ریاضی خارج 90 و 91 و خارج تجربی 91)

$$FeO(s)+H_2(g)\rightarrow Fe(s)+H_2O(g) \quad , \quad \Delta H^{o}=-240/5\ kJ$$

$$3FeO(s)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow Fe_3O_4(s) \quad , \quad \Delta H^{o}=-317/5\ kJ$$

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g) \quad , \quad \Delta H^{o}=-484\ kJ$$

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

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)**

$$P_4O_{10}(s)+6H_2O(l)\rightarrow 4H_3PO_4(aq)\ ;\ \Delta H=-397\ kJ$$

$$PCl_5(l)+4H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+5HCl(g)\ ;\ \Delta H=-136\ kJ$$

$$POCl_3(l)+3H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+3HCl(g)\ ;\ \Delta H=-68\ kJ$$

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

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 کیلوژول است؟ **(سراسری تجربی 92)**

$$1)\ Fe_3O_4(s)+CO(g)\rightarrow 3FeO(s)+CO_2(g)\ ,\ \Delta H=+22\ kJ$$

$$2)\ Fe(s)+CO_2(g)\rightarrow FeO(s)+CO(g)\ ,\ \Delta H=-11\ kJ$$

$$3)\ 3Fe_2O_3(s)+CO(g)\rightarrow 2Fe_3O_4(s)+CO_2(g)\ ,\ \Delta H=-48/5\ kJ$$

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

36- با توجه به واکنش‌های زیر : **(سراسری ریاضی 1401)**

$$H_2(g)+Cl_2(g)\xrightarrow{H_2O(l)}2HCl(aq)\ ,\ \Delta H=-184/6\ kJ$$

$$H_2(g)\xrightarrow{H_2O(l)}2H^+(aq)\ ,\ \Delta H=0$$

$$HCl(aq)\rightarrow H^+(aq)+Cl^-(aq)\ ,\ \Delta H=-75/2\ kJ$$

بر پایهٔ قانون هس تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$ 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 $O_2(g)+P_4(s)+2SO_2(g)+8Cl_2(g)\rightarrow 2SOCl_2(l)+4POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است؟ **(سراسری ریاضی 98)**

$$P_4(s)+6Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_3(l)\ ,\ \Delta H=-1228\ kJ$$

$$2PCl_3(l)+O_2(g)\rightarrow 2POCl_3(l)\ ,\ \Delta H=-650\ kJ$$

$$4HCl(g)+O_2(g)\rightarrow 2Cl_2(g)+2H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-202\ kJ$$

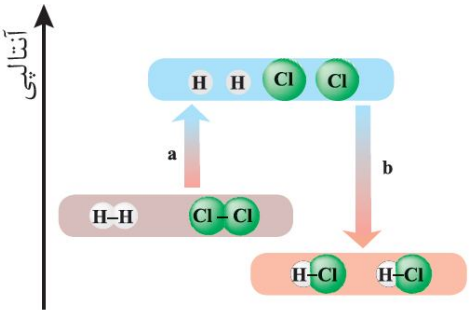
$$SOCl_2(l)+H_2O(l)\rightarrow SO_2(g)+2HCl(g)\ ,\ \Delta H=+103\ kJ$$

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

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 :



تست‌های آموزشی

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

$$2CH_3OH(g)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+4H_2O(g)$$

نوع پیوند	C – H	C – O	C = O	O = O	O – H
انرژی ($kJ.mol^{-1}$)	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 ، O=O ، C=O و 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

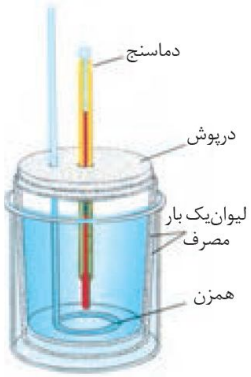
40- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟(خارج 98)

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow \text{(cyclohexane)} + H_2$$

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

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.

تست‌های 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 $25/7^{o}C$ به $29/7^{o}C$ می‌رسد،در صورتی که گرمای سوختن این ماده برابر **590** کیلوژول بر مول باشد،ظرفیت گرمایی کلی این گرماسنج برابر چند $J.^{o}C^{-1}$ است؟(جرم گرماسنج و آن‌چه در آن جای دارد را برابر **1000** گرم در نظر بگیرید.) (سنجش)

1) 2/65 **2)** 2/95 **3)** 2650 **4)** 2950

42- با توجه به معادله‌های گرماشیمیایی زیر : (سراسری ریاضی خارج 1401)

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \qquad \Delta H = -83\ kJ$$

$$NH_4NO_3(aq) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) \qquad \Delta H = +26\ kJ$$

1) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده گرماده است.

2) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیدهٔ بدن، استفاده می‌شود.

3) از انحلال **0/2** مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، **2/5** کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.

4) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

43- در واکنش زیر، به‌ازای مصرف کامل **10/5** گرم از واکنش‌دهندهٔ 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)**

$$C_2H_4(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} C_2H_4Cl_2(g)\ ;\ \Delta H = -a\ kJ$$

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-دی‌کلرو اتان» است.

4) a برابر با **178** است.

بخش سوم: 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 این‌رو 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 مغذی 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 جملهٔ مهم

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

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 ○

سینتیک شیمیایی و ترمودینامیک

سینتیک شیمیایی شاخه‌ای از علم شیمی است که بررسی سرعت واکنش و عوامل موثر 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 موثر 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.)

رسوب سفید رنگ نقره کلرید $NaCl(aq)+AgNO_3(aq)\rightarrow NaNO_3(aq)+AgCl(s)$

بررسی چند جملهٔ 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 مادهٔ 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 چپ کدام‌اند؟ (نشانه برتر)

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

1) 4 ، 3/5
2) 4 ، 2/5
3) 3/5 ، 4
4) 2/5 ، 4

45- اگر برای واکنشی در بازهٔ زمانی معینی، رابطهٔ سرعت واکنش $(\overline{R})$ با تغییر غلظت مواد موجود در واکنش به صورت زیر باشد، معادلهٔ موازنه شدهٔ این واکنش کدام است؟ (گزینه دو-اسفند 98)

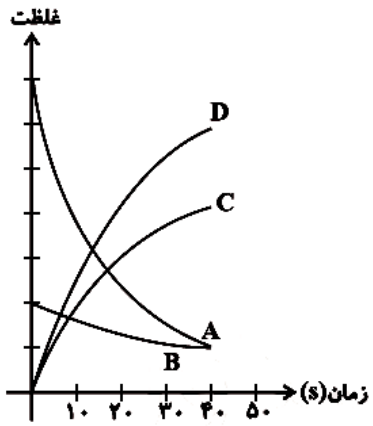
$$2\overline{R} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-2\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{3\Delta[C]}{\Delta t}$$

1) $2B \rightarrow 3C + A$
2) $3B \rightarrow 6C + 2A$
3) $B \rightarrow 2A + 3C$
4) $3B \rightarrow 6A + 2C$

46- برای یک واکنش رابطه $6\Delta n_C = 4\Delta n_B = -2\Delta n_A = -3\Delta n_D$ برقرار است. معادله این واکنش در کدام گزینه آمده است؟ (نشانه برتر)

1) $2A(g) + 3D(g) \rightarrow 6C(g) + 4B(g)$
2) $6C(g) + 4B(g) \rightarrow 2A(g) + 3D(g)$
3) $3A(g) + 2D(g) \rightarrow 3C(g) + 2B(g)$
4) $2C(g) + 3B(g) \rightarrow 6A(g) + 4D(g)$

47- نمودار زیر مربوط به واکنشی است که در فاصله زمانی مشخص در حجم ثابت در حال انجام است. کدام رابطه زیر بین اجزای واکنش برقرار است؟ (قلم‌چی)



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

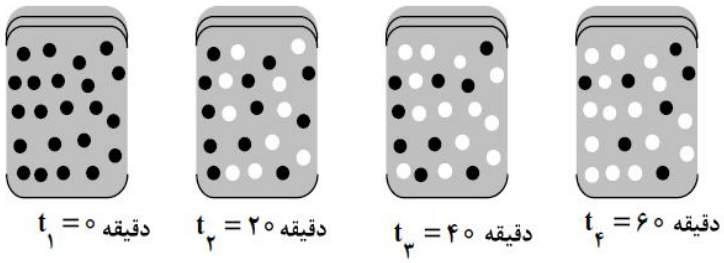
سرعت واکنش

تعریف سرعت متوسط و لحظه‌ای :

رابطه سرعت و ضریب :

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 $mol.L^{-1}.min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟(هر گوی هم‌ارز **0/05** مول از هر ماده است.) (سراسری ریاضی 93)



1) $7/5\times10^{-3}$ ، **1/5**
2) $1/875\times10^{-3}$ ، **1/5**
3) $1/875\times10^{-3}$ ، **3**
4) $7/5\times10^{-3}$ ، **3**

49- اگر در واکنش $4HCl(g)+O_2(g)\rightarrow 2Cl_2(g)+2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی **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 $mol.L^{-1}.s^{-1}$ کدام است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور 90)

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

50- با توجه به داده‌های جدول زیر برای واکنش $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازهٔ زمانی **25** تا **30** ثانیه چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟ **(ریاضی خارج 1401)**

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

1) $1/2\times10^{-4}$
2) $1/5\times10^{-5}$
3) $1/8\times10^{-4}$
4) $8/5\times10^{-5}$

51- اگر در تجزیه پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از 500^oC 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؟ $(K=39, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$ **(سنجش)**

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

1) 10 2) 15 3) 20 4) 25

52- در یک واکنش در **4** دقیقهٔ آغازی تغییرات غلظت مادهٔ A برابر با **0/2** مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با **0/17** مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیکترین باشد، به ترتیب از راست به چپ بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش به کدام مواد مربوط می‌شود؟ **(سراسری ریاضی 1401)**

1) X و A 2) X و D 3) A و D 4) A و X

53- واکنش موازنه نشده $NO_2(g) \rightarrow NO(g) + O_2(g)$ در یک ظرف سربسته در حال انجام است.اگر در **75** ثانیه، **3** مول گاز اکسیژن تولید شود و سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده $12mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد،حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟ **(گاج)**

1) 0/25 2) 0/1 3) 2/5 4) 0/4

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)**

1) 0/12 ، 0/002　　2) 0/12 ، 0/004　　3) 0/2 ، 0/002　　4) 0/2 ، 0/004

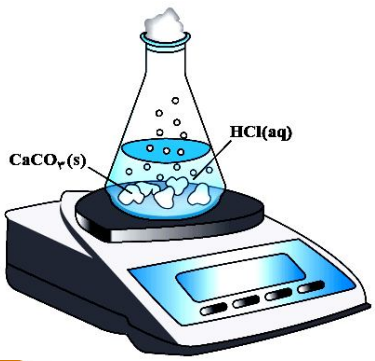
55- واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $0/02\ mol.s^{-1}$ در حال انجام است.چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر **32** لیتر است، بادکنک گردی به شعاع **20 cm** از آن پر شود؟(بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را **3** فرض کنید.) **(سراسری ریاضی خارج از کشور 95)**

1) 50　　2) 100　　3) 200　　4) 250

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؟ $(Cl=35/5:g.mol^{-1})$ **(گاج)**

1) 0/010
2) 0/040
3) 0/012
4) 0/048

زمان(ثانیه)	0	20	40	60	80	100	120
جرم مخلوط واکنش(گرم)	80/55	79/41	78/58	78/02	77/79	77/71	77/71

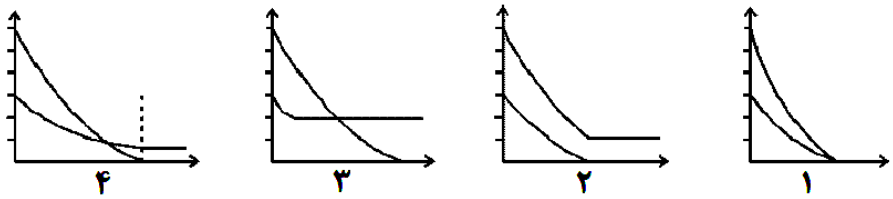


بررسی یک واکنش مهم در کتاب درسی :

مسایل با چاشنی نمودار

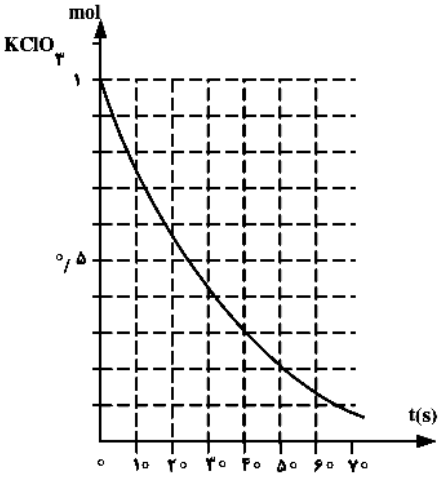
تست‌های آموزشی

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 نشان‌دهنده‌ی تغییرات «مول-زمان»این واکنش می‌تواند باشد؟ (قلم‌چی)



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 $0/8\ g.L^{-1}$ است.)



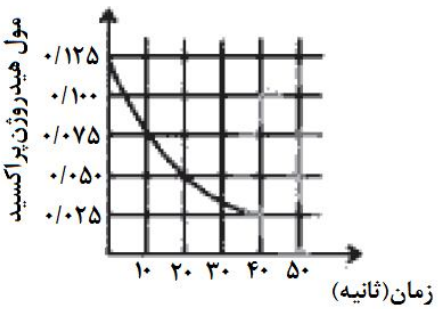
(سراسری تجربی 92)

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

$$2KClO_3(s)\rightarrow 2KCl(s)+3O_2(g)$$

1) 45
2) 20
3) 25
4) 10

59- نمودار روبه‌رو تغییر مقدار مول هیدروژن‌پراکسید 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.)

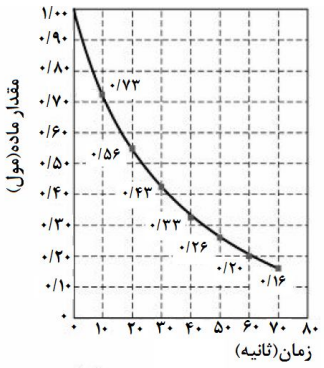


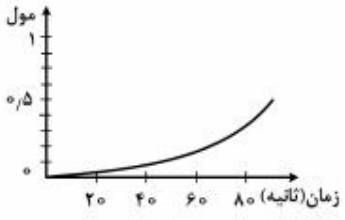
(قلم‌چی)

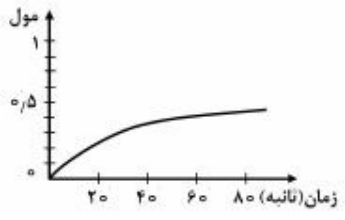
$(O=16:g.mol^{-1})$ $2H_2O_2(aq)\rightarrow 2H_2O(l)+O_2(g)$

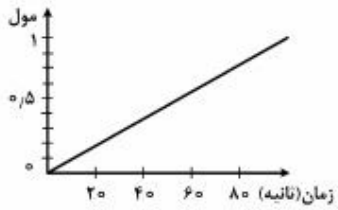
1) 10
2) 20
3) 30
4) 40

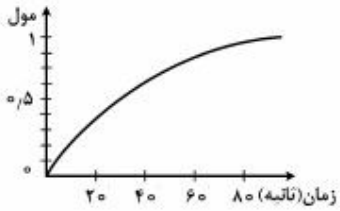
60- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهنده مقدار اکسیژن در این واکنش است؟ **(سراسری ریاضی 96)**



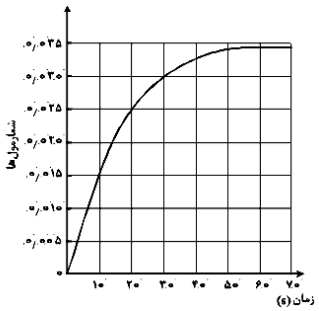
1)


2)


3)


4)


61- با توجه به نمودار «مول-زمان» زیر که به یکی از فراورده‌های واکنش تقریباً کامل **0/14** مول آمونیاک در معادلهٔ موازنه نشدهٔ $NH_3(g)+Cl_2(g)\rightarrow NH_4Cl(s)+NCl_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ **(ریاضی خارج 98)**



1) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$ نسبت داد.

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

3) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی **10** تا **20** ثانیه، برابر **0/001** مول بر ثانیه است.

4) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$ از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

62- دربارهٔ نمودار «غلظت-زمان» واکنش $A(g)+2D(g)\rightleftharpoons 2X(g)+Y(g)$ که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟ **(سراسری تجربی 1401)**

1) شیب نمودار X در هر بازهٔ 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 واکنش‌دهنده‌ها : طبیعت مواد واکنش‌دهنده نوع و جنس آن‌ها را دربرمی‌گیرد و اگرچه به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت واکنش‌ها مطرح نیست اما از همه‌ی عوامل موثر بر سرعت مهم‌تر است. منطقی است که پایداری مواد واکنش‌دهنده با سرعت واکنش رابطه‌ی عکس دارد.

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

3 - غلظت : با افزایش غلظت مواد واکنش‌دهنده سرعت اکثر واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابدزیرا تعداد برخورد ذرات واکنش‌دهنده بیش‌تر می‌شود.

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

5 - حالت فیزیکی: اگر واکنش‌دهنده‌ها 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 واکنش‌دهنده 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 کدام‌یک از عوامل موثر بر سرعت اشاره دارد؟

آ) بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول 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.

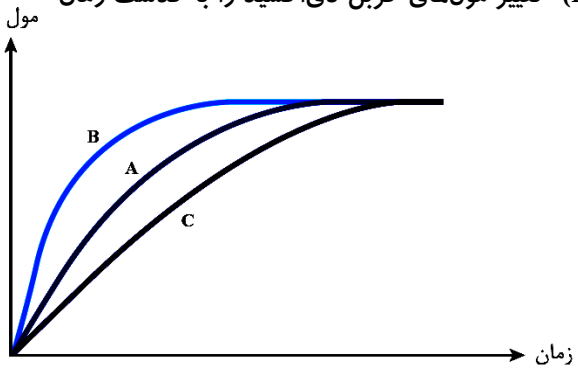
چ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

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 $0/1\ mol.L^{-1}$ 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 $0/2\ mol.L^{-1}$ اسید

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

بررسی چند جملهٔ مهم

1) با افزودن آب به مخلوط سدیم کلرید جامد و نقره نیترات جامد، سرعت واکنش تغییر نمی‌کند.

درست ○ نادرست ○

2) محلول بنفش رنگ پتاسیم‌پرمنگنات،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)

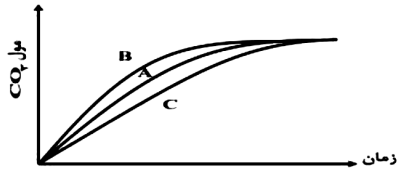
1) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش

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 دربارهٔ 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 ..... °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** درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای **25** درجهٔ سلسیوس برابر $0/4\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما سرعت واکنش به $3/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ 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 بنزوییک‌اسید 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) فلاوونوئید 3) آنتوسیانین 4) بتاکاروتن

تست‌های آموزشی

66- کدام عبارت درباره بنزوییک اسید، درست است؟ (سنجش)

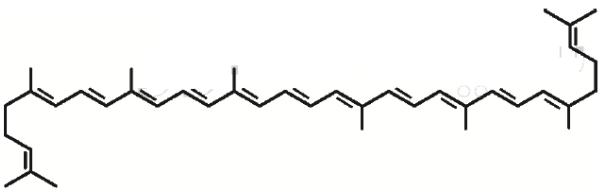
1) فرمول شیمیایی آن با اتانوییک اسید یکسان است.

2) یک ماده ساختگی(مصنوعی) است و در طبیعت یافت نمی‌شود.

3) برای کاهش دادن سرعت برخی واکنش‌های شیمیایی، به‌کار می‌رود.

4) به عنوان رنگ‌دهنده و طعم‌دهنده در غذاهای کنسرو شده، به‌کار می‌رود.

67- درباره ساختار زیر، کدام گزینه نادرست است؟ (قلم‌چی)



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.

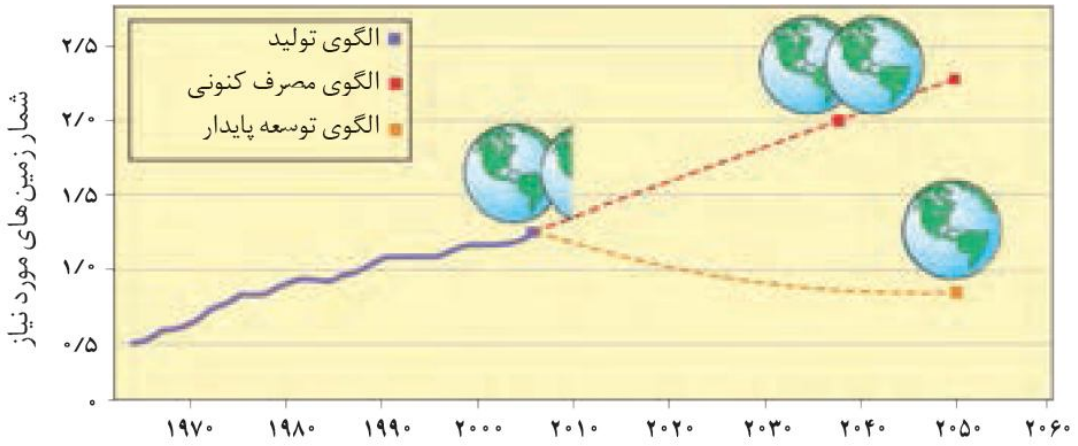
آثار ردپای غذا عبارتند از :

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 کربن‌دی‌اکسید(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

68- کدام عبارت درست است؟ **(سنجش)**

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 :

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

هدایای زمینی(کنکور)

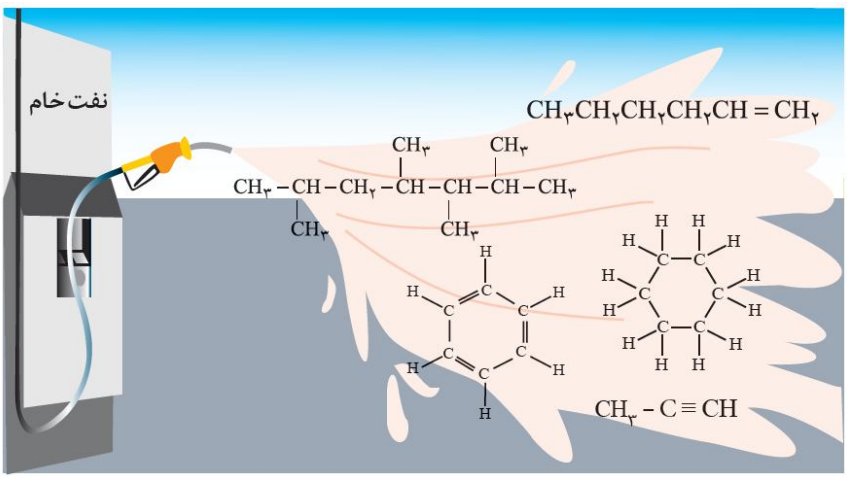
شامل :

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: مقدمه

هدایای زمینی

- وظایف شیمی در راستای هدایای زمینی را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد :

آ) شناسایی ساختار دقیق این هدایا ب) پی بردن به رفتار آن‌ها پ) آموزش بهره‌برداری درست از منابع

- بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که توسعه جوامع انسانی به توانمندی افراد هوشمندی گره خورده است. آنان توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست‌کاری مواد، خواص آن‌ها را تغییر دهند.

- انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند سنگ،چوب،خاک،پشم و پوست بهره می‌بردند.اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

- با گسترش دانش تجربی،شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.آن‌ها همچنین دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص مواد می‌شود. با این روند،آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانندموادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.به طوری‌که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

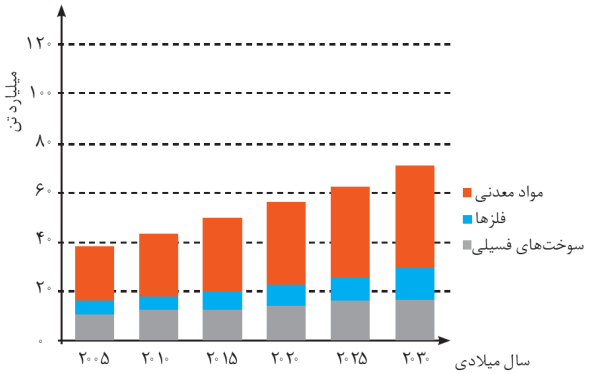
نکته : همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند.مواد طبیعی مانند سنگ و خاک که مستقیماً از زمین به‌دست می‌آیند و استفاده می‌شوند. برخی مواد پس از استخراج،فراوری می‌شوند و به مواد ساختگی تبدیل می‌شوند. مثلاً با استخراج نفت و فراوری آن می‌توان مواد ساختگی مانند لاستیک تهیه کنیم.

نکته : موادی که از طبیعت استخراج می‌کنیم،مجدد(به‌شکل ضایعات و پسماند) به طبیعت برمی‌گردند. به همین جهت می‌توان گفت که به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

- برخی بر این باورند که «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش‌تر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.» البته این جمله زمانی درست می‌باشد که بهره‌برداری از منابع،اصولی و مطابق با توسعه پایدار باشد.
- هدایای زمینی به طور یکسان در زمین توزیع نشده‌اند. همین توزیع ناهمگون منابع، دلیل پیدایش تجارت جهانی است.
- استکان شیشه‌ای که برای صرف چای استفاده می‌کنید، از شن و ماسه ساخته شده است.
- فولاد زنگ نزن پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می‌آید و در ساخت بسیاری مواد مثل قاشق به‌کار می‌رود.

• تیتانیم فلزی محکم، کم‌چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است. (عدد اتمی تیتانیم برابر 22 است و دومین فلز واسطه محسوب می‌شود.)

با توجه به نمودار روبه‌رو :



• مقایسه مقدار استخراج سالانه مواد از کره زمین به‌صورت زیر است :

فلزها < سوخت‌های فسیلی <مواد معدنی

• با پیشرفت صنعت، سطح رفاه در جامعه افزایش یافته و به همین دلیل، میزان مصرف منابع گوناگون نیز افزایش یافته است.

• در سال 2015 به تقریب 7 میلیارد تن فلز، 13 میلیارد تن سوخت‌های فسیلی و 30 میلیارد تن مواد معدنی در جهان استخراج و مصرف شده است.

• پیش‌بینی می‌شود در سال 2030 به‌تقریب در مجموع 70 میلیارد تن از این مواد(معدنی، فلزی و سوخت‌های فسیلی) استخراج و مصرف شوند.

• از آن‌جا که منشأ همه مواد معدنی، فلزی و سوخت‌های فسیلی، زمین است، لذا می‌توان گفت که زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و اجزایی مبتنی بر رساناها است.
○ درست ○ نادرست

2) شیمیدان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آنها پی بردند. ○ درست ○ نادرست

3) گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص می‌شود. ○ درست ○ نادرست

4) افراد هوشمند توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، مواد تولید کرده و یا با دستکاری مواد، خواص آنها را تغییر دهند. ○ درست ○ نادرست

5) مواد معدنی بیشترین سهم تولید و مصرف مواد را در جهان در مقایسه با فلزها و سوخت‌های فسیلی دارند.
○ درست ○ نادرست

6) هرچه میزان منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است. ○ درست ○ نادرست

7) پراکندگی و توزیع یکسان منابع موجب پیدایش تجارت جهانی شده است. ○ درست ○ نادرست

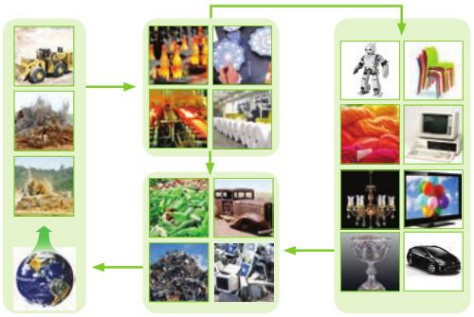
8) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔزمین به دست آمده و نهایتاً به کرهٔزمین برمی‌گردند،بنابراین جرم کل مواد در زمین کاملاً ثابت است. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

1) نادرست (الکترونیک به نیم‌رساناها وابسته است.)
2) درست
3) نادرست (همواره سبب بهبود خواص مواد نمی‌شود.)
4) درست
5) درست (فلزها < سوخت‌های فسیلی <مواد معدنی)
6) نادرست (بهره‌برداری مبتنی بر اصول توسعهٔ پایدار)
7) نادرست (توزیع غیر یکسان)
8) نادرست (جرم تقریباً ثابت می‌ماند.)

تست‌های آموزشی

1- در رابطه با شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟ **(سنجش-آبان 98)**



1) شکل نمایی از چرخهٔ ماده و انرژی را نشان می‌دهد.

2) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از سنگ‌کره به‌دست می‌آیند.

3) جرم کل مواد در کرهٔ زمین دقیقاً ثابت است.

4) موادی را که از طبیعت به دست می‌آوریم در نهایت به شکل زباله به طبیعت باز می‌گردند.

2- در مورد فرایند کلی تولید دوچرخه، کدام گزینه نادرست است؟ **(سنجش-آبان 98)**

1) مواد خام اولیه از معدن کانه‌های مختلف و چاه‌های نفت به دست می‌آیند.

2) مجموع جرم دوچرخه‌های تولید شده با مجموع جرم مواد خام اولیه برابر است.

3) کانه‌های برداشت شده از معدن‌های مختلف به فولاد فراوری می‌شود.

4) نفت خام برداشت شده از چاه‌های نفتی به تایر خودرو فراوری می‌شود.

3- کدام گزینه درست است؟ **(قلم‌چی تجربی-آذر 99)**

1) پیشرفت صنعت الکترونیک مبتنی بر استفاده از موادی است که خواص شیمیایی آن‌ها کاملاً به فلزها شبیه است.

2) اغلب مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔزمین به دست می‌آیند.

3) همهٔ عناصر مورد استفاده در کودهای مصرفی،جزو دستهٔ p جدول دوره‌ای هستند.

4) استکان شیشه‌ای مورد استفاده در زندگی، از شن و ماسه ساخته شده است.

4- کدام گزینه نادرست است؟ **(قلم‌چی ریاضی- آذر 99)**

1) با گسترش دانش تجربی،شیمی‌دان‌ها دریافتند گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر همواره سبب تغییر و بهبود خواص مواد می‌شود.

2) گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است،به طوری که کشف و درک خواص مواد جدید پرچم-دار توسعهٔ فناوری است.

3) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔزمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کرهٔزمین ثابت می‌ماند.

4) تبدیل عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر درون ستاره‌ها نمونه‌ای از واکنش‌های هسته‌ای است.

پاسخ‌ها :

1) گزینهٔ **4** (شکل چرخهٔ مواد است.) (همهٔ مواد از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.) (جرم مواد تقریباً ثابت می‌ماند.)

2) گزینهٔ **2** (مواد خام پس از فراوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.)

3) گزینهٔ **4** (خواص فیزیکی شبه‌فلزها(نیم‌رساناها) مشابه فلزهاست.) (همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به‌دست می-آیند.) (مهم‌ترین عناصر در کودهای مصرفی جهان، پتاسیم، نیتروژن و فسفر است که پتاسیم دسته s است.)

4) گزینهٔ **1** (گاهی سبب بهبود خواص مواد می‌شود.)

تعریف علم شیمی

علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار،منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

هدف شیمی‌دان‌ها،یافتن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد است. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم‌تر و موثرتر در پیشرفت علم به‌شمار می‌آید.زیرا بر اساس این روندها،الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

جدول دوره‌ای امروزی

- چینش عنصرها بر حسب افزایش عدد اتمی است.
- این جدول شامل **7** دوره و **18** گروه است.
- عنصرهایی که خواص شیمیایی آن‌ها به هم شبیه است در یک ستون زیر هم(در یک گروه) قرار می‌گیرند.
- طبق قانون دوره‌ای خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.
- عنصرهای جدول دوره‌ای بر اساس رفتار در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای دارند.

نکته : تعیین موقعیت(گروه و دوره) یک عنصر در جدول دوره‌ای کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

نکته : شبه‌فلزها عناصری هستند که خواص فیزیکی آن‌ها بیش‌تر به فلزها شبیه بوده در حالی‌که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

نکته : شبه‌فلزهای جدول دوره‌ای عبارتند از : $_{5}B$ ، $_{14}Si$ ، $_{32}Ge$ ، $_{33}As$ ، $_{51}Sb$ ، $_{52}Te$ ، $_{84}Po$ و $_{85}At$

بررسی چند جملهٔ مهم

1) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را نافلزها تشکیل می‌دهند. ○ درست ○ نادرست

2) عناصر جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدداتمی (A)چیده شده‌اند. ○ درست ○ نادرست

3) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها و رفتار شیمیایی آنها به نافلزها شبیه است. ○ درست ○ نادرست

4) فلزها در سمت راست و مرکز جدول قرار دارند. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

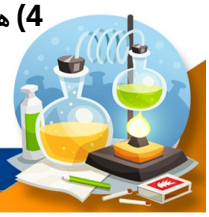
1) نادرست (حدود 80 درصد عناصر فلز هستند.)
2) نادرست (نماد عدد اتمی Z است.)
3) درست
4) نادرست (سمت چپ و مرکز جدول)

تست‌های آموزشی

5- با توجه به زمینه‌های A و B که در زیر معرفی شده‌اند، کدام گزینه درست است؟ **(سنجش-آبان 98)**

A = یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی و خواص مواد B = یافتن الگوها و روندها

1) علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد برای زمینهٔ A دانست.
2) زمینهٔ B گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم شیمی است زیرا بر اساس آن می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.
3) مندلیف دانشمندی بود که در زمینهٔ A بسیار موفق عمل کرد.
4) هدف شیمیدان‌ها از مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون زمینهٔ B است.



6- چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟ **(سنجش تجربی - مهر 1400)**

- هلیم جزو عناصر دستهٔ s جدول تناوبی است.
- خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است.
- مندلیف دانشمندی است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده است.
- عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دستهٔ شامل فلز،نافلز و شبه‌فلز جای دارد.

1) 1 **2) 2** **3) 3** **4) 4**

7- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ **(قلم‌چی ریاضی-آذر 99)**

- عناصر با عدد اتمی **19** و **20** به ترتیب در گروه‌های فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی جای می‌گیرند.
- برای هر الکترونی که در زیرلایهٔ **5g** قرار گیرد،مجموع اعداد کوانتومی **n+l** برابر **13** است.
- شمار عنصرهای دستهٔ s با گنجایش الکترونی زیرلایهٔ f باهم برابر است.
- در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آرایش الکترونی اتم عنصرهای واقع در یک گروه،همواره تعداد الکترون برابری وجود دارد.

1) 1 **2) 2** **3) 3** **4) 4**

پاسخ‌ها :

5) گزینهٔ **2** (یافتن الگوها و روندها گامی مؤثر در پیشرفت علم شیمی است زیرا بر اساس آن می‌توان به رمز و راز هستی پی برد. مندلیف در این راستا بسیار خوب عمل کرد.)

6) گزینهٔ **4** (هر چهار عبارت صحیح هستند.)

7) گزینهٔ **2** (عبارت‌های اول و سوم صحیح است.) (برای الکترون در زیرلایهٔ **5g** مجموع $n+l=9$ می‌باشد.) (عبارت چهارم با هلیم نقض می‌شود، زیرا آخرین زیرلایهٔ هلیم **2** الکترون دارد اما آخرین زیرلایهٔ هم‌گروهای آن **6** الکترون دارد.)

بررسی عناصر گروه 14

$_{۶}C$	• کربن ($_6C$) : کربن(گرافیت) سطح تیره دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و بر اثر ضربه خرد می‌شود. گرافیت رسانایی الکتریکی دارد اما رسانایی گرمایی ندارد.
$_{۱۴}Si$	• سیلیسیم ($_{14}Si$) : رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد، شکننده است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
$_{۳۲}Ge$	• ژرمانیم ($_{32}Ge$) : رسانایی الکتریکی کمی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد، در اثر ضربه خرد می‌شود.
$_{۵۰}Sn$	• قلع ($_{50}Sn$) : رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد. در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.
$_{۸۲}Pb$	• سرب ($_{82}Pb$) : جامدی شکل‌پذیر است، رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) سه عنصر گروه **14** شکننده بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شوند. ○ درست ○ نادرست

2) عدد اتمی عنصر گروه **14** در دورهٔ هفتم برابر با **114** بوده و انتظار می‌رود که یک شبه‌فلز باشد.

○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

1) درست (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم) **2)** نادرست (انتظار می‌رود فلز باشد. عدد اتمی **114** درست است.)

تست‌های آموزشی

8- چند مورد از مطالب بیان شده در مورد عنصرهای $_{14}X$ و $_{32}Y$ درست‌اند؟ **(قلم‌چی تجربی - مهر 1400)**

- هر دو عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارند و در یک گروه از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.
- عنصر X تمایل دارد با از دست دادن **4** الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.
- اختلاف شمار الکترون‌های با $n=3$ در آرایش الکترونی اتم دو عنصر برابر **14** است.
- هر دو عنصر X و Y برخلاف اولین عنصر گروه خود ظاهری براق و درخشان دارند.
- عنصر Y با نافلز مایع جدول دوره‌ای هم‌دوره است.

1)2 **2)3** **3)4** **4)5**

9- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد عناصر گروه **14** جدول تناوبی تا دورهٔ ششم درست است؟ **(قلم‌چی -آذر 98)**

الف) تعداد عنصرهای شبه‌فلزی با تعداد عنصرهای فلزی برابر است.

ب) **3** عنصر در واکنش‌ها،فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.

پ) **3** عنصر چکش‌خوار نبوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

ت) عنصرهای دورهٔ پنجم و ششم همچون کربن، از رسانایی الکتریکی بالایی برخوردارند.

1) الف و ب **2)** ب و پ **3)** الف و ب و پ **4)** همهٔ موارد

پاسخ‌ها :

8) گزینهٔ **3** (عنصر X سیلیسیم و عنصر Y ژرمانیم است.) (هر دو عنصر شبه‌فلز و نیم‌رسانا در گروه **14** هستند.) (سیلیسیم تمایلی برای از دست دادن الکترون ندارد.) (سیلیسیم **4** الکترون در لایهٔ سوم دارد در حالی‌که ژرمانیم **18** الکترون در این لایه دارد.) (هر دو عنصر برخلاف کربن، ظاهری براق و درخشان دارند.) (ژرمانیم با برم هم‌دوره است. برم مایع است.)

9) گزینهٔ **4** (دو شبه فلز سیلیسیم و ژرمانیم داریم و دو فلز قلع و سرب) (کربن، سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارند و این سه عنصر چکش‌خوار نیستند.) (قلع و سرب مانند کربن دارای رسانایی الکتریکی هستند.)

بررسی عناصر دوره سوم

عناصر این تناوب عبارتند از :

$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$

- سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز هستند و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند، در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند. همچنین سطح درخشانی دارند.

نکته : سدیم فلز نرمی است که با چاقو بریده می‌شود. این فلز در معرض هوا سطح براق خود را از دست می‌دهد.(در آزمایشگاه فلزات گروه **1** را در نفت نگهداری می‌کنند.)

- سیلیسیم یک شبه‌فلز است.
- فسفر،گوگرد و کلر نافلزاتی هستند که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند. بر اثر ضربه خرد می‌شوند. سطح آن‌ها درخشان نبوده، بلکه کدر است.

نکته : فسفر در طبیعت دارای دو آلوتروپ(دگرشکل) فسفر سفید و فسفر قرمز است. (فسفر سفید در آب نگهداری می‌شود.)

- گوگرد جامدی زردرنگ است.
- کلر گازی زرد رنگ است که دارای خاصیت رنگبری و گندزدایی است.
- فلزات دارای سطح براق و صیقلی هستند.

تست‌های آموزشی

10- در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (با صرف‌نظر از گازهای نجیب) (سراسری ریاضی 98)

1) 3 ، 4 2) 3 ، 3 3) 4 ، 4 4) 4 ، 3

11- کدام گزینه در رابطه با عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای درست است؟ (قلم‌چی ریاضی -آذر 98)

1) ششمین عنصر از چپ به راست به دسته p تعلق داشته و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
2) پنجمین عنصر این دوره از راست به چپ جامدی زردرنگ بوده و در اثر ضربه می‌شکند.
3) آخرین الکترون از دومین عنصر این دوره از چپ به راست دارای عدد کوانتومی $l=0$ است.
4) در این دوره،سه عنصر دارای سطحی براق هستند.

12- با توجه به جدول زیر کدام یک از مطالب داده شده درست است؟(نماد عنصرها فرضی است.) (قلم‌چی -مهر 1400)

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دورهٔ ۲	A			X			
دورهٔ ۳		B		E	F		G

1) عنصر F در دما و فشار محیط،به صورت گازی وجود دارد و یک عنصر نافلزی است.
2) عنصر B همانند عنصر X در واکنش‌ها یون پایدار تشکیل می‌دهد.
3) در هنگام واکنش شیمیایی میان عنصر A با عنصر G،نور قرمز رنگ گسیل می‌شود.
4) عنصر F رسانای قوی الکتریکی بوده و فاقد خاصیت چکش‌خواری است.

13- چند درصد از عناصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای در دمای اتاق،به حالت جامد هستند؟ (سنجش تجربی - بهمن 99)

1) 25 2) 45 3) 65 4) 75

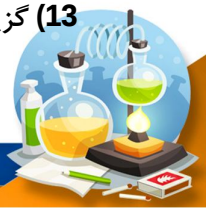
پاسخ‌ها :

10) گزینهٔ **2** (سه فلز داریم : سدیم، منیزیم و آلومینیم) (با صرف‌نظر از گاز نجیب سه نافلز داریم : فسفر ، گوگرد و کلر)

11) گزینهٔ **3** (در منیزیم آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ s می‌شود.) (گوگرد فاقد رسانایی گرمایی و الکتریکی است. رد گزینهٔ **1)** (سیلیسیم زرد نیست. رد گزینهٔ **2)** (عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم سطح براق دارند. رد گزینهٔ **4)**

12) گزینهٔ **3** (از واکنش لیتیم با کلر، نور قرمز ایجاد می‌شود.) (فسفر در دما و فشار محیط حالت جامد دارد. رد گزینهٔ **1)** (منیزیم یون پایدار دارد اما کربن یون پایدار تک اتمی ندارد. رد گزینهٔ **2)** (فسفر رسانایی الکتریکی ندارد. رد گزینهٔ **4)**

13) گزینهٔ **4** (از هشت عنصر دورهٔ سوم فقط دو عنصر کلر و آرگون گاز هستند و بقیه حالت جامد دارند.)



جدول شارل‌ژانت

این شیمی‌دان فرانسوی در سال **1927** با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از **118** را نیز طبقه‌بندی کرد.

- جدول پیشنهادی او با مدل کوانتومی همخوانی داشت.
- در دو ردیف جدید این جدول زیرلایه g به‌عنوان زیرلایه پنجم پس از زیرلایه‌های s,p,d,f پر می‌شود.

نکته : امروزه عناصر **120** و **121** در آزمایشگاه‌های مدرن و تحقیقاتی کشف شده‌اند.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) جدول شارل‌ژانت با مدل کوانتومی همخوانی دارد و شامل **50** گروه است. درست ○ نادرست ○

2) در جدول شارل‌ژانت عنصرهای هلیم و نئون در یک گروه قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○

3) در جدول شارل‌ژانت عنصرها در چهار دسته قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○

4) در جدول شارل‌ژانت عنصرهای کشف شده تا به امروز، در چهار دسته قرار می‌گیرند. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) درست **2)** نادرست (زیرا آرایش الکترونی زیرلایهٔ آخر آنها مشابه نیست.)

3) نادرست (5 دسته s,p,d,f,g) **4)** درست (عناصر دسته g تا به امروز کشف نشده‌اند.)

تست‌های آموزشی

14- باتوجه به جدول داده شدهٔ زیر، عناصر A، B، C، D وE به ترتیب از راست به چپ کدام عناصر می‌توانند باشند؟

(قلم‌چی تجربی-مهر 98)

عنصر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	ویژگی شیمیایی	حالت فیزیکی (۲۵°C)
A	بالا	بالا	دارد	دارد	از دست دادن الکترون	جامد
B	پایین	بالا	دارد	ندارد	اشتراک الکترون	جامد
C	بالا	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک الکترون	جامد
D	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک و گرفتن الکترون	جامد
E	ندارد	ندارد	ندارد	–	اشتراک و گرفتن الکترون	گاز

1) سدیم ، قلع ، کربن ، گوگرد ، نیتروژن **2)** سرب ، سیلیسیم ، کربن ، فسفر ، برم

3) آلومینیم ، ژرمانیم ، کربن ، گوگرد ، کلر **4)** قلع ، سیلیسیم ، ژرمانیم ، فسفر ، اکسیژن

15- اگر عنصر X در گروه **14** و دورهٔ پنجم جدول جای داشته باشد، کدام عبارت دربارهٔ آن درست است؟

(سنجش ریاضی - آذر 98)

1) عدد اتمی آن برابر **32** است. **2)** رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارد.

2) در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. **4)** در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.

16- جدول زیر موقعیت تعدادی از عناصر جدول تناوبی را نشان می‌دهد، باتوجه به آن کدام عبارت زیر نادرست است؟

(قلم‌چی ریاضی-مهر 98)

گروه / دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳	X	Y		E	G
۴		W	Z		

1) عنصر Y همانند W یک شبه فلز است.
2) حالت فیزیکی و رنگ عناصر E و G در طبیعت متفاوت است.
3) رسانایی الکتریکی E از X کمتراست.
4) عنصر W دراثرضربه خرد می‌شود.

17- با توجه به عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی،کدام گزینه نادرست است؟(حروف به‌کار رفته بیان‌گر نماد شیمیایی عناصر نیستند و برحسب عدد اتمی مرتب شده‌اند.)

(قلم‌چی تجربی- آذر 99)

A	B	C	D	E	F	G	H

1) عنصر D دارای خواص فیزیکی مشابه با عنصر B است.
2) رفتار شیمیایی عنصر A با عنصر F متفاوت است.
3) عنصر G در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون می‌گیرد و جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهد.
4) عناصر E و F حداقل سه ویژگی مشترک دارند.

18- کدام مطلب نادرست است؟

(قلم‌چی ریاضی-آذر 98)

1) A وB در شکل روبه‌رو نشان‌دهندهٔ فراوری هستند.
2) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.
3) هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور کمتر باشد،آن کشور توسعه یافته‌تر است.
4) پراکندگی منابع شیمیایی می‌تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد.

19- با توجه به عناصر « پتاسیم ، سیلیسیم ، نیتروژن ، سدیم ،ژرمانیم ، کلر» ،کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ پاسخ صحیح پرسش‌های زیر است؟

(قلم‌چی-مهر 1400)

آ) چند عنصر رسانایی الکتریکی بالایی دارند؟
ب) چند عنصر از گروه اول جدول تناوبی هستند؟
پ) چه تعداد از این عنصرها تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون دارند؟

1) 3، 4، 1
2) 2، 4، 2
3) 2، 2، 2
4) 4، 3، 2

20- در دمای $25^{\circ}C$، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

(سراسری ریاضی خارج 1401)

1) برم
2) گوگرد
3) آلومینیم
4) ژرمانیم

21- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟ (سراسری تجربی خارج از کشور 98)

آ) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.

ب) عنصرهای دستهٔ g شامل 16 گروه خواهد بود.

پ) عنصرهای کشف شده، در 32 ستون یا گروه، جای می‌گیرند.

ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از 118 را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.

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

22- در جدول کنونی دوره‌ای عنصرها، شمار عنصرهای دستهٔ ..... برابر با عدد اتمی عنصری است که در گروه ..... و دوره ..... جای داشته و جزو ..... می‌باشد. (سنجش-آبان 98)

1) s ، 3 ، فلزها 2) f ، 10 ، 4 ، فلزها 3) p ، 18 ، 4 ، شبه‌فلزها 4) d ، 4 ، 5 ، شبه‌فلزها

23- چند مورد از مطالب زیر،درست‌اند؟ (خارج‌چی تجربی-مهر 98)

آ) شمار شبه فلزهای موجود در دورهٔ سوم، برابر شمار نافلزهای گروه چهاردهم است.

ب) $\frac{3}{4}$ عناصر دورهٔ سوم، دردمای اتاق حالت فیزیکی جامد دارند.

پ) رفتار شیمیایی دومین عنصر گروه چهاردهم همانند رفتار شیمیایی دومین عنصر تناوب سوم می‌باشد.

ت) دردورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب برابر 3 و 4 می‌باشد.

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

24- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم،درست است؟ (سنجش ریاضی-بهمن 1400)

- چهار عنصر فلزی در میان آن‌ها وجود دارد.
- دو عنصر شبه‌فلزی در بین آن‌ها وجود دارد.
- اکسید پایدار عنصر گروه 16 آن به صورت X_2O است.
- شمار آن‌ها با شمار عنصرهای دورهٔ دوم برابر و کمتر از نصف عنصرهای دورهٔ چهارم است.

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

25- چه تعداد از مطالب زیر،درست هستند؟ (سنجش تجربی-بهمن 1400)

- در یک دوره،تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند،در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.
- شمار عنصرهای فلزی در جدول تناوبی از شمار عنصرهای نافلزی،بیشتر است.
- عنصرهایی که شمار الکترون ظرفیت برابر دارند،در یک دوره قرار می‌گیرند.
- ژرمانیم در واکنش با دیگر اتم‌ها،الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند.

1) 5 2) 4 3) 3 4) 2

بخش دوم: روندهای تناوبی

خصلت فلزی و خصلت نافلزی

رفتارهای فیزیکی فلزها عبارتند از :

آ) داشتن جلا ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی پ) خاصیت چکش‌خواری

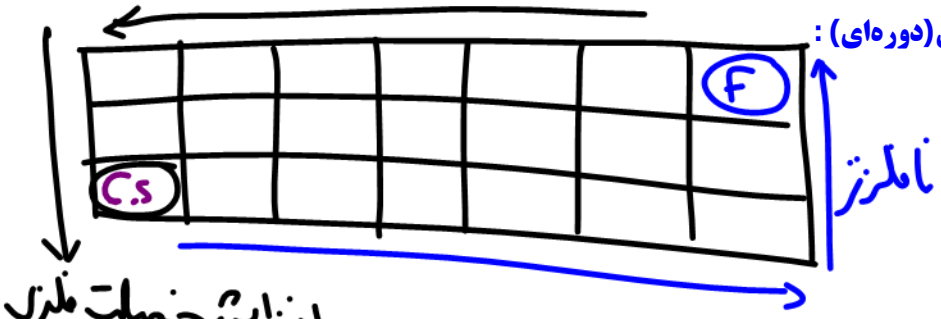
ت) شکل‌پذیری(مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) ث) بیش‌تر فلزها نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.

رفتار شیمیایی فلزها به معنای توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون،

هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است.

نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. هر چه نافلز در شرایط معین،آسان‌تر الکترون بگیرد،خصلت نافلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد.

بررسی خصلت فلزی و نافلزی در جدول تناوبی(دوره‌ای) :

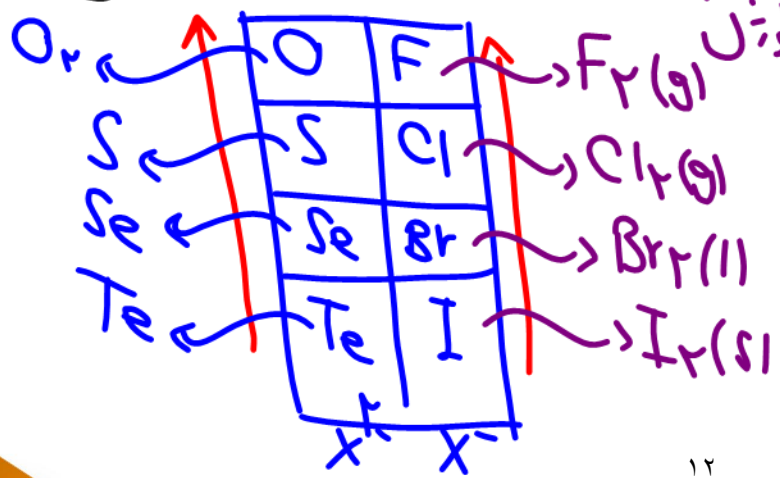


* گازهای نجیب از نظر ضربی نافلزها هستند اما از دیدگاه شیمیایی رفتار نافلزی ندارند.

مقایسه فعالیت شیمیایی فلزها :

$Au < Pt < Ag < Cu < [H] < Sn < Fe < Zn < Mn < Al$ گروه ۱ > گروه ۲۰

معرفی گروه‌های نافلزی 16 و 17 :



* در هر ۲ گروه از بالا به پایین دانش پذیرل و خصلت نافلزی کم می‌شود.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) در گروه 17 با افزایش جرم مولی، فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد. ○ درست ○ نادرست

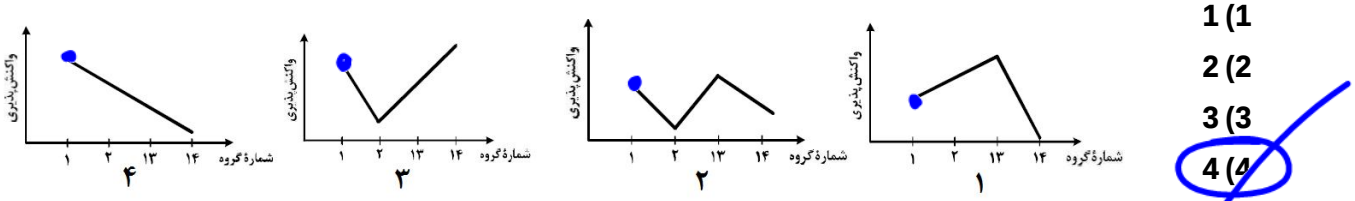
2) برای نگهداری محلول روی کلرید می‌توان از ظرف آهنی استفاده کرد. ○ درست ○ نادرست

3) برای نگهداری محلول نقره نیترات می‌توان از ظرف مسی استفاده کرد. ○ درست ○ نادرست

تست آموزشی

26- روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره‌ای(تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شمارهٔ گروه آن‌ها، کدام است؟ (سراسری ریاضی 98)

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



بررسی واکنش لیتیم،سدیم و پتاسیم با گاز کلر :

واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است :

$2Li + Cl_2 \longrightarrow 2LiCl$

$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

$2K + Cl_2 \longrightarrow 2KCl$

مقایسه شدت واکنش‌ها :

$K > Na > Li$

بررسی رنگ نور حاصل از واکنش‌ها :

بررسی چند جملهٔ مهم

1) شدت واکنش سدیم با کلر بیشتر از شدت واکنش سدیم با برم است. (شرایط برابر) ○ درست ○ نادرست

2) طول موج نور حاصل از واکنش سدیم و کلر بیشتر از واکنش لیتیم با کلر است. ○ درست ○ نادرست

بررسی واکنش سیلیسیم‌دی‌اکسید با کربن :

واکنش انجام شده به صورت مقابل است :

$SiO_{2(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{1000^\circ C} Si_{(l)} + CO_{(g)}$

سیلیس

سیلیسیم به دست آمده، در سلول‌های خورشیدی نقش عنصر اصلی را دارد.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) واکنش‌پذیری کربن در شرایط یکسان از سیلیسیم کمتر است. ○ درست ○ نادرست

2) سیلیسیم خالص در سلول‌های خورشیدی نقش مهمی دارد. ○ درست ○ نادرست

3) واکنش سیلیسیم و کربن در دمای بالا انجام و سیلیسیم جامد تولید می‌شود. ○ درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

27- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟ (سراسری تجربی 1401)

- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه **16** در مقایسه با عنصرهای گروه **14** بیشتر است.
- روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای گروه‌های **2** و **17** با افزایش عدد اتمی عکس یکدیگرند.
- یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
- تفاوت شمار الکترون و نوترون در اتم $^{84}_{36}A$ با عدد اتمی عنصر گروه **2** از دورهٔ سوم برابر است.
- عنصر M با عدد اتمی **29** یکی از عنصرهای گروه **11** است و به صورت کاتیون‌های M^+ و M^{2+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.

1) دو 2) سه 3) چهار 4) پنج

28- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (سراسری ریاضی 1401)

- اشتراک گذاشتن الکترون یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به طور معمول، فلزها واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به طور معمول، عناصر جامد دستهٔ p در جدول تناوبی شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

1) چهار 2) سه 3) دو 4) پنج

29- با توجه به واکنش‌پذیری فلزها، کدام واکنش انجام‌پذیر است؟ (سنجش تجربی-آبان 1400)

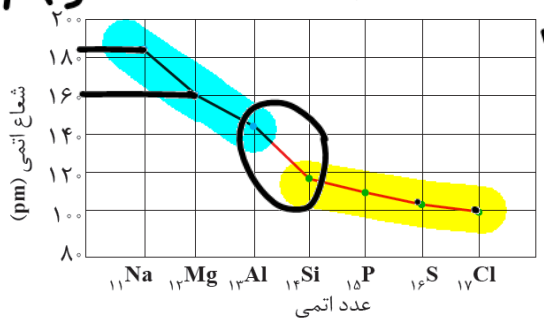
1) $Zn(s) + Na^+(aq) \rightarrow$
2) $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow$
3) $Ag(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow$
4) $Au(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow$

مقایسه شعاع اتمی

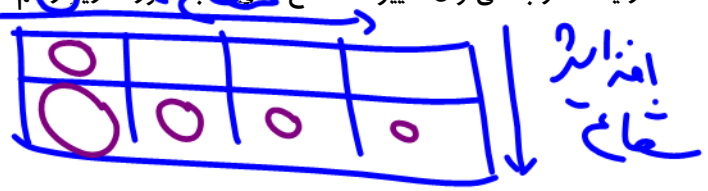
برای مقایسه شعاع اتمی به دو عامل توجه می‌کنیم : (هر چه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم بزرگ‌تر است.)

آ) تعداد لایه‌ها :

ب) عدد اتمی :



در یک تناوب، می‌توان تغییرات شعاع اتمی را به صورت زیر رسم کرد :



نکته : نافلزها تمایل به گرفتن الکترون(یا به اشتراک گذاشتن الکترون) دارند.مثلاً هالوژن‌ها تمایل دارند با گرفتن یک الکترون به یون X^- (هالید)تبدیل شوند.در جدول دوره‌ای از بالا به پایین با افزایش شعاع خاصیت نافلزی کم‌تر می‌شود، زیرا اتم سخت‌تر الکترون جذب می‌کند.

نکته : واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن به صورت $X_2 + H_2 \rightarrow 2HX$ است. در جدول زیر مشاهده می‌کنید، که هر هالوژن تحت چه شرایطی با هیدروژن واکنش می‌دهد :

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای -200^oC به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200^oC واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400^oC واکنش می‌دهد.

نکته : در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد و خصلت فلزی بیش‌تر می‌شود.
○ درست ○ نادرست

2) در گروه 17 با افزایش شعاع، واکنش‌پذیری عنصر در شرایط یکسان افزایش می‌یابد.
○ درست ○ نادرست

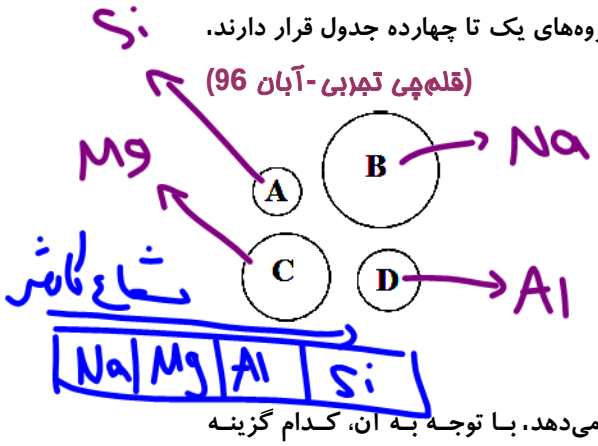
3) تفاوت شعاع سدیم و منیزیم بیشتر از تفاوت شعاع بین عناصر کلر و گوگرد است.
○ درست ○ نادرست

4) نیروی جاذبهٔ هسته بر الکترون‌ها در اتم فلوئور بیشتر از اتم لیتیم است.
○ درست ○ نادرست

5) تفاوت شعاع اتمی آلومینیم و سیلیسیم بیش‌تر از منیزیم و آلومینیم است.
○ درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

30- شکل زیر مربوط به چهار عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی است که در گروه‌های یک تا چهارده جدول قرار دارند.

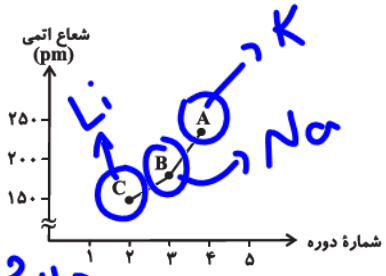


(قلم‌چی تجربی-آبان 96)

با توجه به شکل، کدام مورد درست است؟

1) D راحت‌تر از سایر عناصر الکترون از دست می‌دهد.
2) B در گروه خود واکنش‌پذیرترین فلز است.
3) C در گروه سیزده جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد.
4) A یک شبه‌فلز است که خواص شیمیایی آن شبیه نافلزها است.

31- نمودار زیر تغییر شعاع اتمی چند فلز قلیایی را نسبت به شماره دوره آن‌ها نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه عبارت‌های نادرست را نشان می‌دهد؟



(قلم‌چی ریاضی-آبان 96)

آ) عدد اتمی عناصر A ، B و C به‌ترتیب 19، 11 و 3 است.
ب) در این گروه با افزایش عدد اتمی، به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
پ) واکنش‌پذیری عنصر C با کلر بیش‌تر از واکنش‌پذیری عنصر A با کلر است.
ت) آخرین زیرلایه هر سه عنصر به صورت ns^1 می‌باشد و با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی هشت‌الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

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

32- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

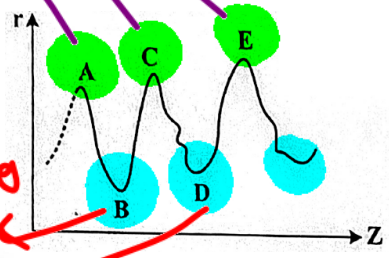
(سراسری ریاضی خارج از کشور 1401)

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های 1 و 2 با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- هر چه شمار لایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

1) پنج
2) چهار
3) سه
4) دو

33- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی به صورت زیر است، کدام مورد دربارهٔ آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)

(سراسری ریاضی 1401)



1) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.
2) B و D در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.
3) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.
4) D و E در گروه هالوژن‌ها قرار دارند.

بررسی تفاوت‌ها در چند فلز

اگر چه همه فلزات در حالت‌های کلی رفتار مشابهی دارند،اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها نیز وجود دارد،به‌طوری‌که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

نکته : فلز سدیم،نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به‌دلیل واکنش‌پذیری زیاد به‌سرعت در هوا تیره می‌شود.

نکته : آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود.این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

نکته : طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.

- فلزهای دسته d رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آن‌ها نیز رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند،چکش-خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.
- اغلب فلزات واسطه در طبیعت به شکل ترکیبات یونی همچون اکسیدها،کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.
- آهن دو اکسید طبیعی با فرمول FeO و Fe_2O_3 دارد.

نکته : اسکاندیم ($_{21}Sc$) نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه-ها وجود دارد. آرایش الکترونی اتم آن به صورت $[Ar]3d^14s^2$ است. این عنصر تمایل به تشکیل یون Sc^{3+} دارد. (این یون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می‌رسد.)

تست‌های آموزشی

34- چند مورد از مطالب زیر در مورد نخستین عنصر واسطه در جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟ (سنجش-آبان 98)

- در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- در فرمول اکسید آن، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با یک است.
- در آرایش الکترونی اتم آن شش زیرلایه پر وجود دارد.
- عنصرهایی با عدد اتمی 39 و 57 با آن در یک گروه قرار دارند.

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

35- کدام ویژگی دربارهٔ سدیم نادرست است؟ (سنجش-آذر 1400)

1) جلای نقره‌ای آن در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
2) در واکنش با دیگر اتم‌ها،الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.
3) فلزی نرم است و با چاقو بریده می‌شود.
4) جزو فلزهای قلیایی جدول دوره‌ای است.

پاسخ‌ها :

34) گزینهٔ 4 (عبارت دوم نادرست است. در Sc_2O_3 نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر 1/5 است.)

35) گزینهٔ 2 (سدیم یک فلز است و تمایل دارد در واکنش‌ها الکترون از دست بدهد.)

دنیای رنگی با یون‌های فلزات واسطه

یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشور ما شیشه‌گری است،صنعتی که پشتوانه و سابقه‌ای دیرینه دارد. یافتن گردن‌بند با دانه‌های شیشه‌ای آبی‌رنگ از جنس فیروزه و قطعات شیشه‌ای مایل به سبز که طی کاوش‌های باستان‌شناسی به دست آمده است نشان از این صنعت در روزگاران بسیار دور بوده است.

- یکی از هدایای زمینی سنگ‌های گرانبهای آن است که به‌دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبای خود،کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. از مهم‌ترین این سنگ‌ها می‌توان به یاقوت(سرخ رنگ)،زمرد(سبزرنگ) و فیروزه(آبی‌رنگ) اشاره کرد.
- رنگ‌های زیبای موجود در این سنگ‌ها نشانی از وجود برخی فلزات واسطه است.

تست آموزشی

36- وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ (سراسری ریاضی خارج 98)

1) $_{11}M$ 2) $_{13}A$ 3) $_{20}Z$ 4) $_{26}X$

پاسخ‌ها :

36) گزینهٔ **4** (فلزات واسطه قادرند ترکیب‌هایی رنگین ایجاد کنند.)

طلا

طلا ($_{79}Au$) فلزی ارزشمند و گرانبها از دسته d جدول دوره‌ای است که علاوه بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصر به فردی نیز دارد.

ویژگی طلا	کاربرد
چکش‌خواری بالا و نرم بودن	ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا)
رسانایی الکتریکی بالا و حفظ رسانایی در شرایط دمایی گوناگون	استفاده از طلا در لپ تاپ و قطعه الکترونیکی مربوط به ویلچر
واکنش‌پذیری اندک	ساخت جواهرات و استفاده در دندان‌پزشکی
توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی	کلاه فضانوردی

- فلز طلا به دلیل پایداری شیمیایی بالا و واکنش‌پذیری بسیار کم، در طبیعت به شکل فلزی و عنصری به حالت آزاد یافت می‌شود. اما مقدار طلا در معادن بسیار کم است، به‌طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل استخراج طلا با تولید پسماند زیادی همراه است و آثار زیان‌بار زیست محیطی را به‌دنبال دارد.
- مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) طلا به شکل فلزی و عنصری در طبیعت، یافت می‌شود. درست ○ نادرست ○

2) استخراج طلا،آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای نمی‌گذارد. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) درست **2)** نادرست (با پسماند زیاد، آثار زیان‌بار زیست محیطی دارد.)

تست‌های آموزشی

37- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ فلز طلا،درست هستند؟ **(سنجش-آبان 1400)**

- توانایی زیادی در بازتاب پرتوهای خورشیدی دارد.
- با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.
- به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌خواری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد.

1(1 **2(2** **3(3** **4(4**

38- کدام عبارت نادرست است؟ **(سنجش-آبان 1400)**

1) برخی نافلزها مانند اکسیژن،نیتروژن،گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

2) مجتمع طلای موته در آذربایجان‌غربی و زرشوران در اصفهان از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

3) در دنیای مدرن و صنعتی امروز،چرخ‌های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف فلزها گره خورده است.

4) یکی از حوزه‌های پرکاربرد و اقتصادی علم شیمی،یافتن راه‌های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عنصرها از طبیعت است.

پاسخ‌ها :

37) گزینهٔ **4** (هر چهار عبارت صحیح است.)

38) گزینهٔ **2** (مجتمع موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.)

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. اما برخی عناصر در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

- مهم‌ترین نافلزاتی که در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند، عبارتند از : اکسیژن ، نیتروژن ، گوگرد و گازهای نجیب
- در میان فلزها تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. البته وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین در طبیعت گزارش شده است.
- بیش‌تر فلزها به شکل سولفید یا اکسید در طبیعت وجود دارند.
- کلسیم به صورت کلسیم کربنات ($CaCO_3$) ،عنصر سدیم به صورت کانی سدیم کلرید ($NaCl$) ،عنصر منگنز به صورت کانی منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) و آهن به صورت اکسیدهای آهن (Fe_2O_3) در طبیعت یافت می‌شود.
- مقایسه مصرف برخی از فلزها در جهان به صورت $Fe > Al > Mg > Cu, Cr$ می‌باشد.
- آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

نکته : برای استخراج آهن می‌توان از واکنش $Fe_2O_3(s) + Na(s) \rightarrow$ یا $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow$ استفاده کرد، اما واکنش $Fe_2O_3(s)$ با $C(s)$ از لحاظ اقتصادی مناسب‌تر است. (در فولاد مبارکه هم برای خالص‌سازی آهن از کربن استفاده می‌شود.)

بررسی چند جملهٔ مهم

1) در میان فلزها تنها طلاست که به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شود. درست ○ نادرست ○

2) یک عنصر به صورت آزاد می‌تواند به تنهایی تشکیل‌دهنده یک کانی باشد. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) نادرست (طلا، پلاتین، نقره و مس) 2) درست (مانند گوگرد)

تست آموزشی

39- با توجه به واکنش‌پذیری فلزها، کدام مقایسه درست است؟ (سنجش-آبان 98)

1) دشوار بودن استخراج فلز : مس > آهن > سدیم

2) دشوار بودن شرایط نگهداری فلز : روبیدیم > لیتیم > آهن

3) واکنش سریع‌تر در هوای مرطوب و در شرایط یکسان : لیتیم > پتاسیم > روی

4) تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون در شرایط یکسان : سدیم > نقره > آهن

پاسخ‌ها :

39) گزینهٔ 2 (هر چه یک فلز واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشد، شرایط نگهداری آن دشوارتر است.) (شرایط استخراج سدیم دشوارتر از مس و آهن است زیرا واکنش‌پذیری بیشتری دارد. شرایط استخراج آهن هم از مس دشوارتر است.) (پتاسیم سریع‌تر از لیتیم در هوای مرطوب واکنش می‌دهد. در گروه اول از بالا به پایین واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود.) (آهن تمایل بیشتری نسبت به نقره برای تبدیل به کاتیون دارد.)

گنج‌های اعماق دریا

بستر دریاها و اقیانوس‌ها منابع مهمی از منابع فلزی گوناگون هستند. منابعی که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره ،شیمی‌دان‌ها را بر آن داشت تا در جستجوی منابع تازه باشند.

- در برخی مناطق کف اقیانوس و دریا، سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر، به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز،کبالت، آهن، نیکل ، مس و... یافت می‌شود.
- غلظت بیش‌تر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس‌ها نسبت به ذخایر زمینی بهره‌برداری از آن‌ها را نوید می‌دهد.
- پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریاها، به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

با استخراج فلز، ابزار و وسایل گوناگونی تهیه می‌شود. بر اساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر بگیریم. اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظات کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم. یعنی رفتارهای ما آسیب کم‌تری به جامعه وارد می‌کند و ردپای زیست محیطی ما را کاهش می‌دهد.

با توجه به شکل زیر:

آ) آهنگ مصرف و استخراج فلز بسیار بیش‌تر از آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است. (دلیل تجدیدناپذیری فلزات)

ب) بازیافت فلزاتی مثل آهن :

- رد پای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش زمین می‌شود.
- گونه‌های زیست محیطی کم‌تری را از بین می‌برد.
- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

نکته : پسماند سرانه فولاد سالانه **40** کیلوگرم است.

نکته : در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

نکته : در استخراج **1000** کیلوگرم آهن از سنگ معدن، **2000** کیلوگرم سنگ معدن و **1000** کیلوگرم از منابع معدنی دیگر مصرف می‌شود.

نکته : از بازگردانی **7** قوطی فولادی، آن‌قدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ **60** واتی را حدود **25** ساعت روشن نگه داشت.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس اندکی نسبت به ذخایر زمینی کمتر است. درست ○ نادرست ○

2) بازیافت فلزها و از جمله آهن،گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد و باعث کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
درست ○ نادرست ○

3) در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. درست ○ نادرست ○

4) آهنگ مصرف و استخراج فلز آهن با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت یکسان است. درست ○ نادرست ○

5) بازیافت فلزها ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش داده و به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) نادرست (غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس بیشتر است.) 2) درست

3) درست (فلزات دیگر به صورت رگه و کلوخه یافت نمی‌شوند.) 4) نادرست (آهنگ استخراج و مصرف بیشتر است.)

5) درست

تست‌های آموزشی

40- چه تعداد از مطالب زیر در مورد استخراج آن از سنگ معدن و بازیافت آن درست است؟ **(سنجش تجربی-آذر 98)**

- مزیت استفاده از سدیم نسبت به کربن در استخراج آهن، در دسترس بودن و صرفه اقتصادی آن است.
- آهنگ مصرف آهن و استخراج آن با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است.
- بازیافت آهن موجب کاهش ردپای کربن‌دی‌اکسید و کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- بازیافت آهن به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.
- فلزهایی مانند آهن جزء منابع تجدیدناپذیر به حساب می‌آیند.

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

41- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ **(قلم‌چی تجربی-بهمن 98)**

«در فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت، بعد از خوردگی و فرسایش وسایل فلزی، ..... و فلزات را منابع ..... در نظر می‌گیریم. غلظت گونه‌های فلزی در ..... بیشتر و بهره‌برداری از منابع ..... در حال حاضر رایج‌تر و معمول‌تر است.»

1) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد- تجدیدپذیر-کف اقیانوس-زمینی

2) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد - تجدیدناپذیر-کف اقیانوس-اقیانوسی

3) بازیافت فلز یا تبدیل به سنگ معدن می‌تواند رخ دهد- تجدیدناپذیر-کف اقیانوس-زمینی

4) تبدیل شدن به سنگ معدن رخ می‌دهد- تجدیدناپذیر-کف اقیانوس-زمینی

پاسخ‌ها :

40) گزینهٔ **3** (دو جملهٔ اول نادرست هستند.) (در استخراج آهن استفاده از کربن نسبت به سدیم برتری دارد.) (آهنگ مصرف و استخراج آهن نسبت به آهنگ بازگشت آن به طبیعت بیشتر است.)

41) گزینهٔ **4** (فلزات منبع تجدیدناپذیر هستند.) (غلظت گونه‌های فلزی در منابع کف اقیانوس بیشتر است اما در حال حاضر بهره‌برداری از منابع زمینی رایج‌تر است.)

گیاه‌پالایی

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. در جدول زیر، داده‌هایی درباره این روش ارائه شده است. با توجه به آن :

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

بررسی چند جملهٔ مهم

1) در صورتی‌که در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار بتوان **20** تن گیاه برداشت کرد. حساب کنید در هر هکتار **200** گرم طلا از دل زمین بیرون کشیده می‌شود و ارزش آن **240** میلیون ریال است. ○ درست ○ نادرست

2) روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلزات روی و نیکل مناسب نیست. ○ درست ○ نادرست

3) اگر یک کیلوگرم گیاه که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، **159** گرم خاکستر تولید کند، درصد نیکل در این خاکستر حدود **15/9** درصد است. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

1) نادرست (**2000** گرم طلا با ارزش **2400000000** ریال) **2)** درست

3) نادرست (حاصل تقسیم فلز موجود در 1 kg گیاه (**38** گرم) بر جرم خاکستر (**159** گرم) ضربدر **100** یعنی **23/9** %)

تست‌های آموزشی

42- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (سراسری ریاضی 98)

آ) معمولاً هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش : $FeO(s)$ با $Na(s)$ واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش : $Na_2O(s)$ با $C(s)$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

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

$Na + FeO \rightarrow Fe + Na_2O$

$C + Na_2O \rightarrow CO_2 + Na$

43- با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ 60 واتی به مدت 25 ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، 700000 قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به طور میانگین 4 لامپ 60 واتی به مدت 5 ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟ (سراسری تجربی 98)

1) 50000　　2) 90000　　3) 75000　　4) 125000

$700000 \text{ قوطی} \times \frac{25\ hr}{7 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ خانه}}{20\ hr} = 125000$

44- با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟ (قلم‌چی-آبان 99)

I) $Fe_2O_3(s) + Na(s) \rightarrow Fe(s) + Na_2O(s)$

II) $FeO(s) + Cu(s) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.

III) $Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(s)$

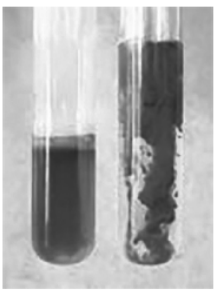
1) واکنش‌پذیری آهن از واکنش‌پذیری سدیم و کربن کمتر است.

2) شرایط نگهداری فلز مس آسان‌تر از فلزات آهن و سدیم است.

3) برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده از واکنش (III) نسبت به واکنش (I) از نظر اقتصادی مناسب‌تر است.

4) واکنش‌پذیری مس از واکنش‌پذیری سدیم کمتر و از واکنش‌پذیری آهن بیشتر است.

45- با توجه به شکل مقابل که مربوط به یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ و $Fe^{3+}(aq)$ است، کدام گزینه نادرست است؟ (قلم‌چی تجربی-مهر 1400)



1) رسوب‌های حاصل در هر دو واکنش شامل آنیون یکسانی هستند.

2) رسوب با جرم مولی بیشتر، به رنگ سبز دیده می‌شود.

3) اختلاف مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دو رسوب تشکیل شده، برابر با 2 است.

4) رنگ دو محلول و رسوب تشکیل شده در آن‌ها متفاوت است.

$Fe^{2+} + OH^- \Rightarrow Fe(OH)_2$

$Fe^{3+} + \Rightarrow Fe(OH)_3$

46- با توجه به انجام‌پذیر بودن واکنش‌های a و b کدام گزینه نادرست است؟ (سنجش تجربی-آذر 98)

a) $TiCl_4 + Mg \rightarrow Ti + MgCl_2$

b) $Fe_2O_3 + Ti \rightarrow Fe + TiO_2$

c) $MgO + Fe \rightarrow$

1) در واکنش a ، واکنش‌پذیری فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

2) واکنش‌پذیری عنصرها به ترتیب $Fe < Ti < Mg$ می‌باشد.

3) فراورده‌های واکنش c فعال‌تر از واکنش‌دهنده‌های آن است.

4) استخراج آهن از Fe_2O_3 دشوارتر از استخراج منیزیم از MgO می‌باشد.

47- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش چهار هالوژن نخست با گاز هیدروژن می‌باشد،کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (قلم‌چی تجربی-مهر 1400)

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن	شعاع اتمی (pm)
A	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.	***
D	****	۱۱۴
E	حتی در دمای ۲۰۰- درجه سلسیوس به‌سرعت واکنش می‌دهد.	***
X	****	۱۴۰

آ) شمار لایه‌های الکترونی پر شده در هالوژن A با $_{29}Cu$ یکسان است.

ب) شعاع اتمی هالوژن E از شعاع اتمی سایر هالوژن‌ها کوچک‌تر است.

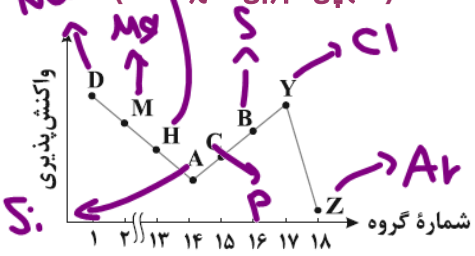
پ) حالت فیزیکی هالوژن X در دمای اتاق با سه هالوژن دیگر متفاوت است.

ت) هالوژن D در دمای $200^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ث) جرم مولی ترکیب هالوژن D با هیدروژن،از جرم مولی ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر دیگر بیشتر است.

1) آ ، ب ، پ 2) ب ، پ ، ت 3) ب ، پ 4) آ ، ت ، ث

48- با توجه به نمودار مقابل که مربوط به عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی است،کدام موارد زیر درست هستند؟(نماد عناصر فرضی هستند.) (قلم‌چی تجربی-مهر 1400)



آ) تفاوت شعاع اتمی D و M بیشتر از تفاوت شعاع اتمی B و Y است.

ب) از چپ به راست خصلت فلزی و خصلت نافلزی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

پ) عنصر A شکننده است و همانند عناصر C فاقد رسانایی گرمایی است.

ت) بزرگ‌ترین شعاع اتمی در بین عنصرها مربوط به اتم D است.

1) آ ، ت 2) آ ، پ 3) ب ، پ 4) ب ، ت

49- کدام عبارت دربارهٔ FeO و Fe_2O_3 ،نادرست است؟ (سنجش تجربی- آذر 1400)

1) Fe_2O_3 به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

2) از هر دو می‌توان برای استخراج آهن استفاده کرد.

3) آرایش الکترونی کاتیون آن‌ها،متفاوت است.

4) با سدیم جامد واکنش نمی‌دهد.

بخش سوم: مقدمه شیمی

آلی

نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز

نفت خام ، زغال‌سنگ و گاز طبیعی را سوخت‌های فسیلی می‌نامند. نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ(یا قهوه‌ای مایل به سبز) است که از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

• یکی از شیمی‌دانان برجسته قرن 18 میلادی درباره نفت می‌گوید : «نفت خام همانند جنگلی سیاه و ترسناک است که ورود به آن بسیار مخاطره آمیز و شاید ناممکن باشد.»
دیری نپایید که برخی شیمیدانان با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازنده آن،ساختار و رفتار آن‌ها شدند.

• نفت خام را طلای سیاه می‌نامند، امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. نخست آن‌که منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آن‌ها استفاده می‌شود.

برخی از موارد مصرف نفت خام عبارتند از :

1) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
2) بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به‌کار گرفته می‌شود.
3) کم‌تر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف،پارچه،شوینده‌ها ،مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به‌کار می‌رود.

• روزانه بیش از 80 میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. (هر بشکه نفت خام 159 لیتر است.)

• پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که نفت خام،مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند. (این ترکیب‌ها فقط دارای کربن و هیدروژن هستند.)

بررسی چند جملهٔ مهم

1) نفت‌خام به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است. درست ○ نادرست ○
2) بخش اعظم نفت‌خام استخراج شده برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما مصرف می‌شود. درست ○ نادرست ○
3) هر بشکه نفت‌خام معادل 195 لیتر است. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) درست 2) نادرست (سوخت وسایل نقلیه) 3) نادرست (159 لیتر)

کربن اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

آرایش الکترونی اتم کربن به صورت $1s^2 2s^2 2p^2$ و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن $\dot{\underset{\cdot}{C}}$. است. کربن در گروه **14** و دوره دوم قرار دارد.

ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول تناوبی بیش‌تر است. دلایلی که می‌توان به این موضوع نسبت داد، به شرح زیر است:

1) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشتایی چهار پیوند کووالانسی می‌تواند تشکیل دهد و قادر است با اتم‌های گوناگون مانند هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و حتی خود کربن متصل شود.

2) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوندهای اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه یا سه‌گانه را دارد.

3) کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیره‌ها و حلقه‌های کربنی را دارد. به عبارت دیگر اتم کربن می‌تواند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شود و زنجیره‌ها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) کربوهیدرات‌ها ترکیباتی هستند که در ساختارشان تنها عنصر هیدروژن و کربن وجود دارد. ○ درست ○ نادرست

2) همه ترکیباتی که در ساختارشان عنصر کربن وجود دارد، جزو هیدروکربن‌ها نیستند. ○ درست ○ نادرست

3) یکی از عواملی که سبب شده تا شمار ترکیب‌های آلی زیاد شود، توانایی اتم کربن در تشکیل زنجیره‌های کربنی است.
○ درست ○ نادرست

4) در ساختار برخی هیدروکربن‌ها، اتم‌های کربن پیوند اشتراکی دو یا سه‌گانه دارند. ○ درست ○ نادرست

5) اتم‌های کربن با اتصال به یکدیگر، تنها می‌توانند حلقه‌های شش عضوی تشکیل دهند. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

1) نادرست (هیدروکربن‌ها در ساختارشان فقط C و H دارند.) **2)** درست (مانند کربن دی‌اکسید)

3) درست **4)** درست

5) نادرست (حلقه‌های شش ضلعی متداول‌ترند اما حلقه‌های دیگر هم داریم)

تست‌های آموزشی

50- کدام گزینه نادرست است؟ (قلم‌چی ریاضی- آبان 99)

1) نفت‌خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.

2) عنصر اصلی سازندهٔ نفت‌خام، کربن است.

3) کمتر از **10** درصد از نفت‌خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه به کار می‌رود.

4) بیش از نیمی از نفت استخراج شده از چاه‌های نفت برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

51- در مجموع حدود چند درصد از نفت استخراج شده از زمین، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه و تولید مواد ساختنی استفاده می‌شود؟ (سنجش ریاضی- آذر 98)

1) 10 **2)** 50 **3)** 60 **4)** 80

52- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟ **(سنجش تجربی-آذر 98)**

آ) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش جزئی آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهد.

ب) نفت خام، تنها مخلوطی از هیدروکربن‌های خطی و شاخه‌دار با پیوندهای یگانه ، دوگانه و سه‌گانه می‌باشد.

پ) از **80** میلیون بشکه نفت خام مصرفی، کمتر از **8** میلیون بشکه برای تولید کالاها در صنایع گوناگون استفاده می‌شود.

ت) **90** درصد از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

1) 4 **2)** 3 **3)** 2 **4)** 1

53- دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟ **(سراسری تجربی خارج از کشور 1401)**

1) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.

2) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه و یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد.

3) به اتم‌های H، N ، O و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها،آمینواسیدها ،آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.

4) با اتصال به اتم‌های هیدروژن تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

54- کدام گزینه نادرست است؟ **(قلم‌چی تجربی-بهمن 98)**

1) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه به کار می‌رود.

2) منبع تأمین انرژی و مادهٔ اولیهٔ برای تهیهٔ بسیاری از مواد گوناگون به ترتیب نقش نخست و دوم نفت‌خام در دنیای کنونی می‌باشد.

3) نفت‌خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.

4) بیشتر از ده درصد از نفت‌خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه،شوینده‌ها، مواد آرایشی و .... به کار می‌رود.

55- کدام گزینه دربارهٔ کربن نادرست است؟ **(گزینه دو-آذر 99)**

1) در آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ آن،**2** الکترون وجود دارد.

2) عنصر اصلی سازندهٔ نفت‌خام است.

3) در آرایش الکترون-نقطه‌ای آن، **2** الکترون جفت نشده وجود دارد.

4) توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد.

پاسخ‌ها :

50) گزینهٔ **4** (کمتر از نیمی)

51) گزینهٔ **3** (**50** درصد سوخت وسایل نقلیه و **10** درصد برای تولید مواد مختلف)

52) گزینهٔ **4** (فقط عبارت سوم درست است.) (بخش عمدهٔ نفت خام هیدروکربن‌ها است.) (در نفت خام ترکیبات حلقوی و آروماتیک هم وجود دارد.) (حدود نیمی از نفت خام به عنوان سوخت وسایل نقلیه کاربرد دارد.)

53) گزینهٔ **3** (یاقوت دگرشکل کربن نیست، نادرستی گزینهٔ **1**) (کربن نمی‌تواند همزمان پیوند دوگانه و سه‌گانه داشته باشد، زیرا **4** ظرفیتی است. نادرستی گزینهٔ **2**) (ترکیبات شاخه‌دار هم داریم. نادرستی گزینهٔ **4**)

54) گزینهٔ **4** (کمتر از ده درصد) **55)** گزینهٔ **3** (چهار الکترون جفت‌نشده)

بخش چهارم: هیدروکربن‌ها

آلکان‌ها

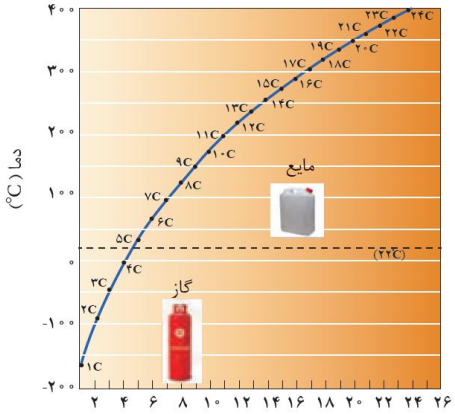
آلکان‌ها ترکیباتی هستند که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند :

1) همه آلکان‌ها از رابطه کلی C_nH_{2n+2} پیروی می‌کنند.

CH_4 : متان C_2H_6 : اتان C_3H_8 : پروپان C_4H_{10} : بوتان

C_5H_{12} : پنتان C_6H_{14} : هگزان C_7H_{16} : هپتان C_8H_{18} : اکتان

C_9H_{20} : نونان $C_{10}H_{22}$: دکان



2) آلکان‌ها، جامدها، مایع‌ها و گازهای بی‌رنگی هستند.

3) با افزایش تعداد کربن، نقطه جوش آلکان‌ها افزایش می‌یابد.

نکته : نقطه جوش به دمایی گفته می‌شود که در آن مایعی می‌جوشد و یا یک گاز مایع می‌شود.

نکته : متان، اتان، پروپان و بوتان در دمای اتاق حالت گازی دارند.

4) با افزایش تعداد کربن، فراریت آلکان‌ها کم‌تر می‌شود.

نکته : فرار بودن تمایل برای تبدیل به حالت گازی است.

5) با افزایش تعداد کربن، گرانروی آلکان‌ها افزایش می‌یابد.

نکته : گرانروی مقاومت مایع در برابر جاری شدن است.

6) گشتاور دو قطبی در آلکان‌ها حدود صفر است. با این توصیف مولکول این مواد ناقطبی است.

7) نیروهای جاذبه بین مولکولی در آلکان‌ها از نوع واندروالسی است. با افزایش تعداد کربن، این نیرو تقویت می‌شود.

8) به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها،به آن‌ها پارافین(بی‌میل) می‌گویند.

نکته : آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند.این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزات استفاده کرد. به طوری‌که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی جلوگیری می‌شود.

نکته : در ساختار آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کم‌تر شود و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

نکته : هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو نباید از مکیدن شیلنگ استفاده شود. زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها می‌شوند و از انتقال گازهای تنفسی جلوگیری می‌کنند و تنفس را دشوار می‌سازند. (اگر بخارها از حدی بیش‌تر شود، ممکن است سبب مرگ شود.)

بررسی چند جملهٔ مهم

1) گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است. ○ درست ○ نادرست

2) افرادی که با گریس کار می‌کنند،دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند. ○ درست ○ نادرست

3) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع به بافت‌های پوست آسیب نمی‌رساند. ○ درست ○ نادرست

4) آلکان‌ها هیدروکربن‌هایی سیرشده بوده و تمایلی برای شرکت در هیچ واکنشی را ندارند. ○ درست ○ نادرست

5) از آن‌جا که آلکان‌ها سیرشده هستند، کاملاً غیرسمی بوده و تنفس آن‌ها، تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود. ○ درست ○ نادرست

6) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن، در آب نامحلول‌اند و همین ویژگی سبب می‌شود تا برای حفاظت از فلزها از آن‌ها استفاده شود. ○ درست ○ نادرست

7) عامل مهم در متفاوت بودن خواص آلکان‌ها همانند تفاوت نقطهٔ جوش، چسبندگی و ... تفاوت در تعداد کربن‌ها است. ○ درست ○ نادرست

8) اختلاف تعداد پیوند کووالانسی در هگزان و اوکتان برابر 6 است. ○ درست ○ نادرست

9) اگر جرم مولی یک آلکان برابر 100 گرم بر مول باشد، این آلکان یک پیوند $C-C$ دارد. ○ درست ○ نادرست

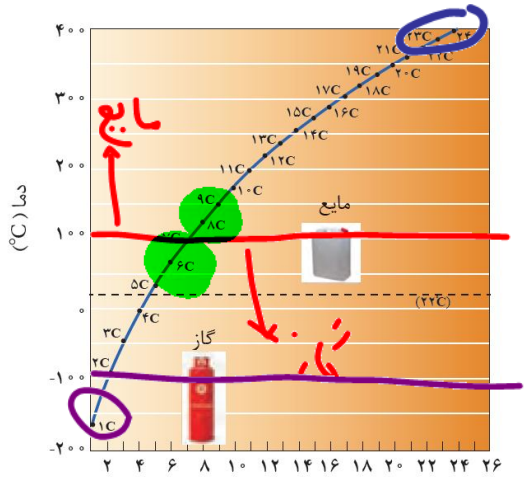
10) گرانروی و چسبندگی دکان از اوکتان بیشتر است اما اوکتان فرارتر است. ○ درست ○ نادرست

11) اگر در سوختن کامل یک آلکان نسبت مولی آب به CO_2 برابر 1/2 باشد، ضریب اکسیژن در این معادله برابر 9 است. ○ درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

56- با توجه به نمودار داده شده، چه تعداد از عبارت‌ها درست است؟

(گزینه دو-آذر 96)

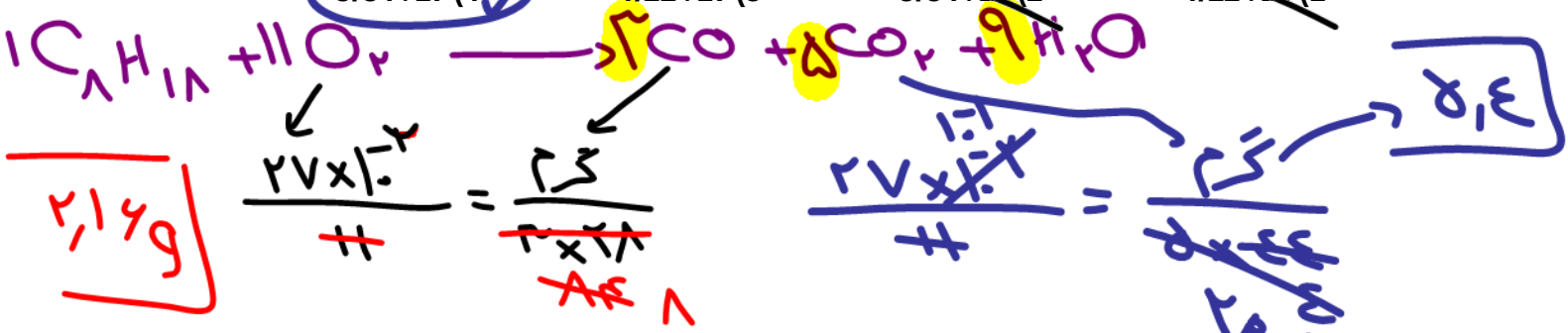


- در دمای $100^{\circ}C$ حالت فیزیکی هگزان و اوکتان شبیه هم است.
- با افزایش تعداد کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی افزایش می‌یابد.
- در دمای $-100^{\circ}C$ ، یک آلکان به حالت گاز وجود دارد.
- در شرایط STP حجم مولی پروپان و اتان باهم برابر است.
- در دمای اتاق، پنتان به حالت مایع می‌باشد.

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

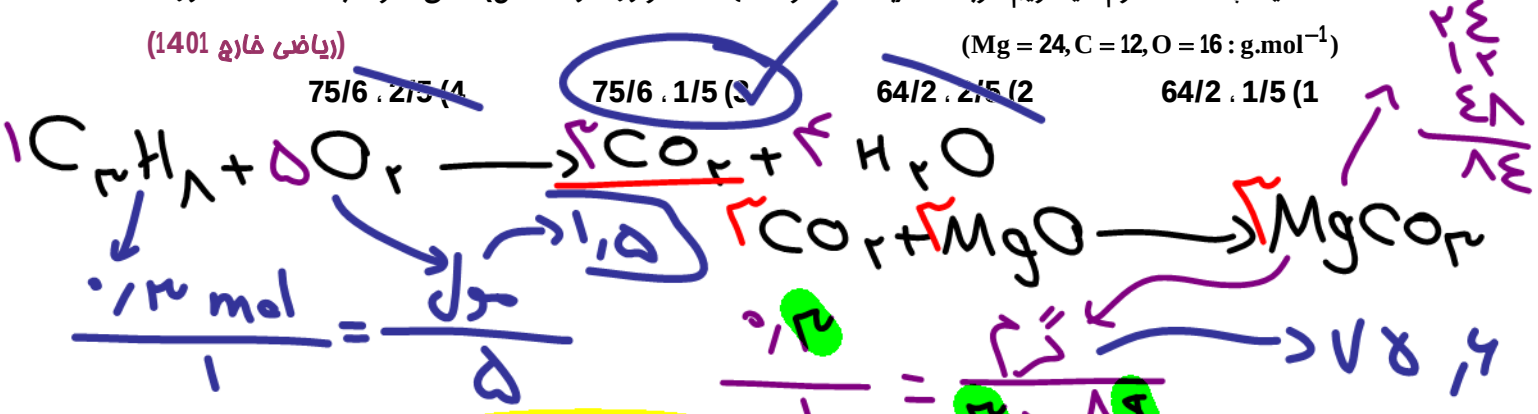
57- اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف **0/27** مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن‌دی‌اکسید و کربن‌مونوکسید تشکیل شده به تقریب کدام است؟ $(C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$ (تجربی خارج 1401)

1) 4/22 ، 15
2) 3/34 ، 15
3) 4/22 ، 17
4) 3/34 ، 17



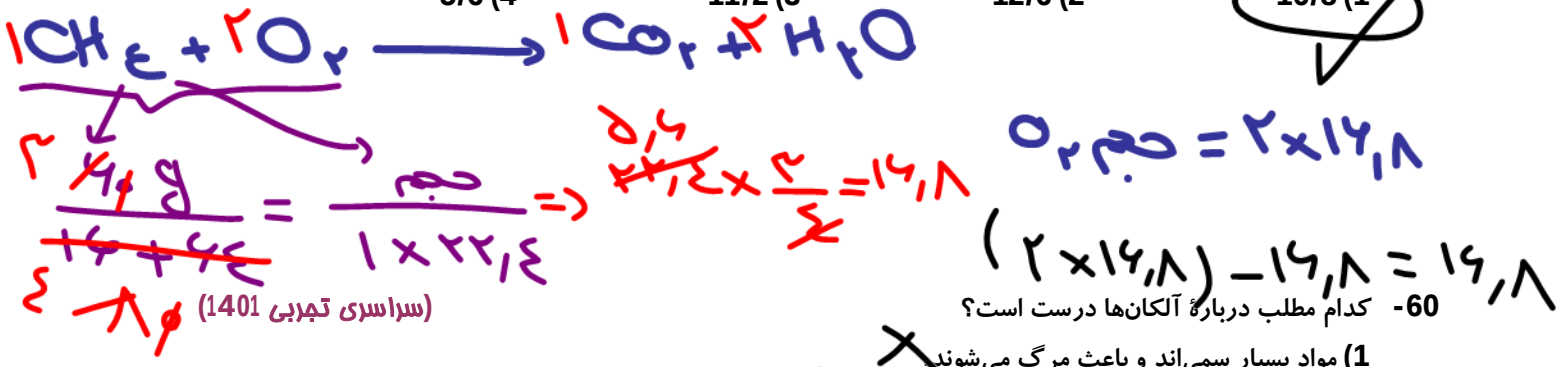
58- **0/3** مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات(به عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) می‌توان به دست آورد؟ (ریاضی خارج 1401) $(Mg = 24, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

1) 64/2 ، 1/5
2) 64/2 ، 2/5
3) 75/6 ، 1/5
4) 75/6 ، 2/5



59- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم **60** گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج 1401)

1) 16/8
2) 12/6
3) 11/2
4) 5/6



60- کدام مطلب دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟ (سراسری تجربی 1401)

1) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
2) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
3) بستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست آسیب می‌رساند.
4) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

برای نامگذاری آلکان‌های شاخه‌دار مراحل زیر را انجام می‌دهیم :

آ) بزرگ‌ترین زنجیر کربنی را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم. (بیشترین تعداد کربن)

ب) کربن‌های زنجیر اصلی را از سمتی شماره‌گذاری میکنیم که زودتر به شاخه‌های فرعی برسیم. (یا تجمع شاخه‌های فرعی بیشتر باشد.)

پ) نام و جایگاه شاخه‌های فرعی را می‌آوریم و در انتها نام زنجیر اصلی نوشته می‌شود.

معرفی شاخه‌های فرعی :

تمرین تشریحی

ترکیبات زیر را نام‌گذاری کنید.

آ) $CH_3CH(C_2H_5)(CH_2)_2CH(C_2H_5)CH_3$

ب)

بررسی چند جملهٔ مهم

1) یک آلکان می‌تواند نام «2-اتیل-3، 4- دی‌متیل هگزان» داشته باشد. درست ○ نادرست ○

2) نام یک آلکان می‌تواند «3، 6-دی‌اتیل-2، 2-دی‌متیل هپتان» باشد. درست ○ نادرست ○

3) نام صحیح ترکیب «2-اتیل-1، 2-دی‌متیل هگزان» ، «2، 3، 4-تری‌متیل پنتان» است. درست ○ نادرست ○

4) ترکیب «2، 3-دی-متیل هگزان» با ترکیب «3-متیل هپتان» ایزومر است. درست ○ نادرست ○

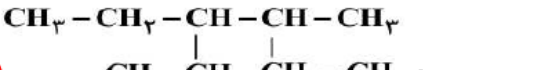
تست‌های آموزشی

61- نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه شده برای آن‌ها،مطابقت دارد؟ (سراسری تجربی 1400)

آ) ، 2-اتیل-4-متیل‌پنتان

ب) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$ ، ۳،۳-دی‌متیل‌پنتان

پ) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$ ، ۴،۲،۲-تری‌متیل‌پنتان



ت) ، ۳-اتیل-۲-متیل‌پنتان

1) آ ، ب 2) پ ، ت 3) ب ، پ 4) آ ، ت

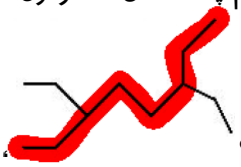
62- چند مورد از مطالب زیر،دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول : $(CH_3)_2HC(CH_2)_2C(CH_3)_3$،درست است؟ (سراسری تجربی 1400)

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

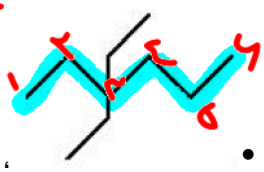
- با 3-متیل‌اوکتان،هم‌پار است.
- جرم مولی آن،4 برابر جرم مولی متانول است.
- 72/5 درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک،برابر 9 است.

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

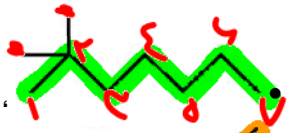
63- نام چند آلکان که فرمول «پیوند-خط» آن‌ها نشان داده شده،درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور 1400)



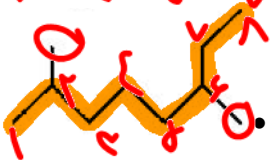
- ، ۵،۲-دی‌اتیل‌هپتان



- ، ۳،۳-دی‌اتیل‌هگزان



- ، ۲،۲-دی‌متیل‌هپتان



- ، ۶،۲-دی‌متیل‌اوکتان

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

آلکن‌ها

این ترکیبات از فرمول عمومی C_nH_{2n} پیروی می‌کنند و در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن دارند.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) در معادلهٔ سوختن کامل ساده‌ترین آلکن مجموع ضرایب معادله برابر ۷ است ○ درست ○ نادرست

2) در ساختار اتن (اتیلن) در مجموع 6 پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود. ○ درست ○ نادرست

نکته : اتن در بیش‌تر گیاهان وجود دارد.موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه-فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن میوه‌های نارس می‌شود. به همین دلیل است که در کشاورزی از گاز اتن به عنوان عامل آورنده استفاده می‌شود.

نکته : واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکان‌ها بیش‌تر است. واکنش‌پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آن‌ها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو سیرنشده هستند. این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

نکته : گاز اتن سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است، زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود.

- صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان است، در این صنعت ترکیب‌ها،مواد و یا وسایل گوناگون از نفت خام یا گاز طبیعی به دست می‌آیند که به فراورده‌های پتروشیمیایی معروف هستند.در شرکت‌های پتروشیمی موجود در کشور ما مواد پتروشیمیایی گوناگونی چون آمونیاک، سولفوریک اسید، پلی‌تن و ... تولید می‌شود.

واکنش آلکن‌ها با آب :

اتانول الکلی دو کربنه با فرمول C_2H_5OH است که :

- بی‌رنگ و فرار است.
- به هر نسبتی در آب حل می‌شود.(قابلیت تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب است.)
- یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
- در تهیه مواد دارویی،آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد.
- از اتانول در بیمارستان‌ها برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود.

آلکن + H_2 $\xrightarrow{Ni}$ آلکان

واکنش آلکن‌ها با گاز هیدروژن :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} C_6H_{14}(g)$

۱-هگزن — هگزان

واکنش آلکن‌ها با برم :

$CH_2=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3}$ CH_2Br-CH_2Br — ۱و۲-دی‌برموا‌تان

$CH_2=CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3}$

نکته : پلیمر شدن دسته دیگری از واکنش آلکن‌ها است که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

آلکان‌ها با برم واکنش نمی‌دهند.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) شکل مقابل می‌تواند به واکنش هگزان با برم مربوط باشد.

درست ○ نادرست ○

2) در واکنش آلکن‌ها با برم با گذشت زمان رنگ محلول کم‌رنگ‌تر می‌شود تا در پایان بی‌رنگ شود.

درست ○ نادرست ○

3) برای فرمول مولکولی C_6H_{12} می‌توان سه ساختار ایزومری رسم کرد.

درست ○ نادرست ○

C_nH_{2n}

تعداد ایزومرهای راست زنجیر آلکن $= \left[\frac{n}{2}\right]$

راست زنجیر

تست‌های آموزشی

64- اگر جرم مولی یک آلکان **2/38** % از جرم مولی آلکن نظیر خود(با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیش‌تر باشد، فرمول مولکولی این آلکان، کدام است؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی خارج از کشور 95)

1) C_6H_{14} 2) C_7H_{16} 3) C_5H_{12} 4) C_4H_{10}

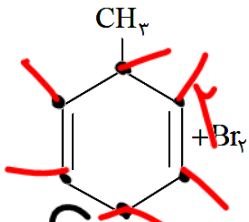
	آلکان	آلکن
	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}
	$14n+2$	$14n$
	$1.02,38$	100

$\Rightarrow 100n+100 = 114,66n$

$100 = 14,66n \Rightarrow n = \frac{100}{14,66} = 6$

65- از واکنش کامل **20** گرم از ترکیب زیر با مقدار کافی از برم، به تقریب چند گرم فراورده به دست می‌آید؟ (معادله کامل و موازنه شود.) $(H=1, C=12, Br=80 : g.mol^{-1})$ (سنجش تجربی-اردیبهشت 1401)

1) 52
2) 64
3) 73
4) 88



$\frac{20}{1\times 92} = \frac{\text{جرم}}{414}$ — هر مولکول با $1Br_2$ و هر مولکول آلکان با $2Br_2$ واکنش می‌دهد.

$C_7H_8 + 2Br_2 \rightarrow C_7H_8Br_4$

92 — 414

$92+80=172$

$\frac{414}{92} = \frac{x}{172} \Rightarrow x = 774$

H_2 یا $2H_2$

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

آلکین‌ها

هیدروکربن‌هایی هستند که یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن دارند. این ترکیبات از فرمول عمومی C_nH_{2n-2} پیروی می‌کنند.

تمرین تشریحی

با توجه به ساده‌ترین آلکین پاسخ دهید.

آ) نام آن چیست؟ ساختار آن را رسم کنید.

ب) واکنش‌پذیری آن را با اتان و اتن مقایسه کنید.

پ) چرا در جوشکاری و برشکاری کاربرد دارد؟

بررسی چند جملهٔ مهم

1) در ساختار دومین عضو آلکین‌ها 8 پیوند کووالانسی در مجموع وجود دارد. ○ درست ○ نادرست

2) در معادلهٔ سوختن ناقص «1-پنتین» ضریب اکسیژن پس از موازنه 9 است. ○ درست ○ نادرست

3) هر مول «2-هگزین» با یک مول هیدروژن واکنش می‌دهد و به صورت ترکیب سیرشده درمی‌آید. ○ درست ○ نادرست

4) ترکیب «3-متیل-2-هگزین» نمی‌تواند وجود داشته باشد. ○ درست ○ نادرست

تست‌های آموزشی

66- تفاوت جرم 89/6 لیتر از سومین عضو خانوادهٔ آلکین و همین حجم از سومین عضو خانوادهٔ آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی 1401)

1) اتین 2) دومین عضو خانوادهٔ آلکن

3) دومین عضو خانوادهٔ آلکین 4) اتان

67- 11/2 لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP با 0/15 مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط باهم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟ (سراسری تجربی 1400)

1) 40 2) 60 3) 80 4) 20

68- چند مورد از مطالب زیر،درست است؟ $(H=1, C=12, Br=80 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی 1400)

- گاز متان،سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- **0/25** مول از هر آلکن، با **40** گرم برم،واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها،دو اتم کربن وجود دارد که هر یک،به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها ، **0/75** جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

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

69- گاز آزاد شده از واکنش کامل **40** گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، **0/1** مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزادشده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ $(Zn=65, Cu=64 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی 1401)

1) 67/5 ، 4/48 2) 87/5 ، 4/48 3) 67/5 ، 2/24 4) 87/5 ، 2/24

سیکلوآلکان‌ها

ترکیباتی هستند که از فرمول عمومی C_nH_{2n} پیروی می‌کنند و اتم‌های کربن در آن با پیوندهای یگانه، حلقه‌ای را به وجود آورده‌اند. (سیکلو، پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیبات حلقوی به‌کار می‌رود.)

بررسی چند جملهٔ مهم

1) سیکلوپروپان ساده‌ترین سیکلوآلکان است که دارای **3** پیوند «کربن-کربن» است. درست ○ نادرست ○

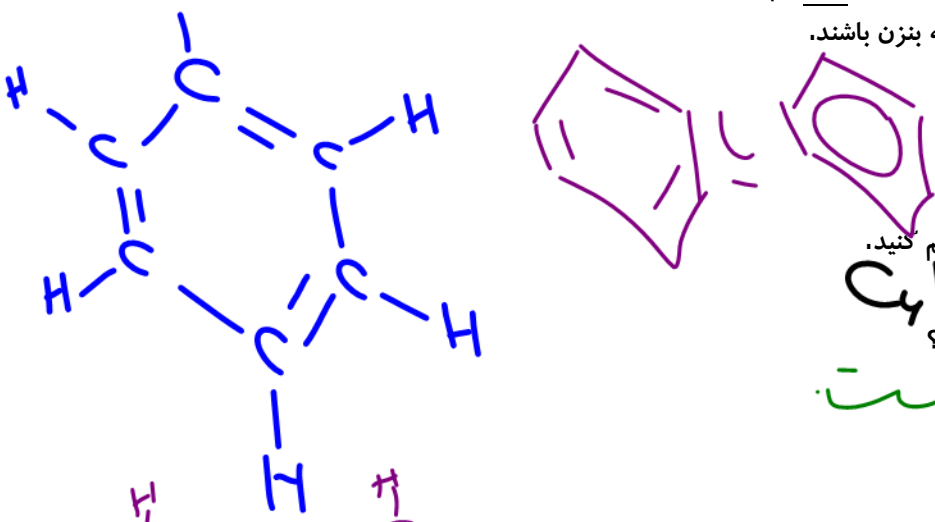
2) سیکلوآلکان‌ها به شرطی که کربن برابر با آلکن‌ها داشته‌باشند، با آنها ایزومرند. درست ○ نادرست ○

3) سیکلوهگزان دارای سه هم‌پار آلکنی با نام هگزن است. درست ○ نادرست ○

4) سیکلوپنتان یک ترکیب سیرشده است که هر مول آن با **7** مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد. درست ○ نادرست ○

ترکیبات آروماتیک

دسته‌ای از ترکیبات حلقوی هستند که مشهورترین آن‌ها بنزن نام دارد. در ترکیبات حلقوی دارای حلقه‌های شش کربنه(که موضوع بحث ما تا کنکور است) حلقه‌ها باید شبیه بنزن باشند.



نمرین تشریحی

1- با توجه به بنزن به سوالات زیر پاسخ دهید :

آ) فرمول ساختاری و فرمول نقطه-خط آن را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی آن چیست؟ C_6H_6

پ) چرا این ماده امروزه در صنایع کاربرد ندارد؟

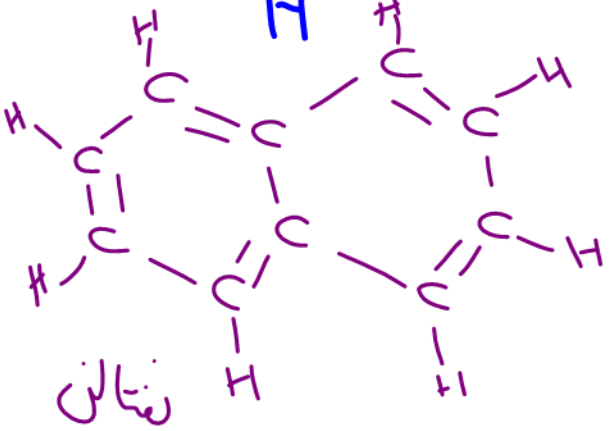
زیرا این ماده سرطان زا است.

2- با توجه به نفتالن به سوالات زیر پاسخ دهید.

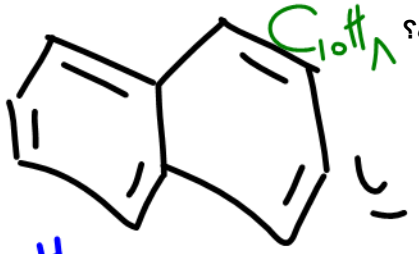
آ) فرمول ساختاری و فرمول نقطه-خط آن را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی آن چیست؟ $C_{10}H_8$

پ) کاربرد این ماده چیست؟



نفتالن



صنعتی

تست‌های آموزشی

70- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به‌کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟ (سراسری ریاضی 96)

1) هگزین 2) بنزن 3) سیکلوهگزن 4) سیکلوهگزین

$C_6H_{12} \xrightarrow{-3H_2} C_6H_6$

71- اگر نفتالن به طور کامل هیدروژن‌دار شود، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول دکان، کدام است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور 98)

1) 6 2) 4 3) 2 4) صفر

$C_{10}H_8 + 5H_2 \longrightarrow C_{10}H_{18}$

72- اگر به جای همهٔ اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج 98)

1) فراریت آن کاهش می‌یابد. 2) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

3) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود. 4) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

73- شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟ (ریاضی خارج 98)

1) 3-اتیل 3-متیل هپتان
2) 4-اتیل نونان
3) 2 ، 2 ، 3-تری متیل پنتان
4) 3 ، 3-دی متیل هپتان

74- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب یکسان است؟ (سراسری ریاضی 98)

1) بوتان ، اتن
2) بنزن ، نفتالن
3) اتین ، هیدروژن سیانید
4) بنزن ، سیکلوهگزان

75- برای سوختن کامل 6/4 گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است. این مقدار اکسیژن از تجزیهٔ چند گرم محلول 50 درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ از راست به چپ بخوانید. $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی 1401)

1) 13/44 ، 62/4
2) 16/86 ، 81/6
3) 16/86 ، 62/4
4) 13/44 ، 81/6

بخش پنجم: نفت

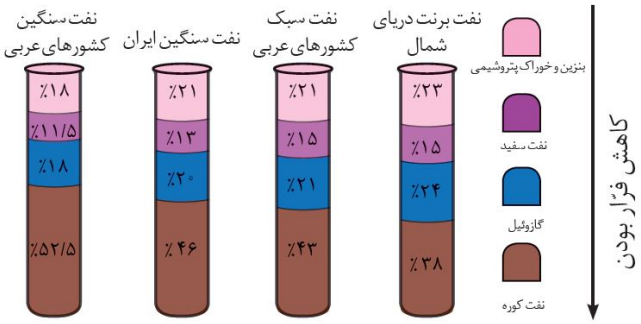
نفت خام

نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و .... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی مختلف متغیر است.

آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به‌کار می‌روند.

90 درصد از نفت خام صرف سوختن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به‌کار می‌رود.

بررسی چند جملهٔ مهم



1) اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره (مازوت) از اندازهٔ مولکول‌های بنزین بزرگ‌تر است. درست ○ نادرست ○

2) در همهٔ نفت‌ها حتی نفت برنت دریای شمال درصد نفت کوره از سایر اجزا بیشتر و درصد نفت سفید از سایر اجزا کمتر است. درست ○ نادرست ○

3) قیمت نفت برنت دریای شمال از بقیه بیشتر و قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است. درست ○ نادرست ○

4) مقدار نمک‌ها و اسیدها در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون یکسان است. درست ○ نادرست ○

5) بیش از 90 درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به‌کار می‌رود. درست ○ نادرست ○

6) آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری زیاد اغلب به عنوان سوخت به‌کار می‌روند. درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) درست (نفت کوره > گازوییل > نفت سفید > بنزین) 2) درست (این جمله را به خاطر بسپارید.)

3) درست (هر چه درصد بنزین و نفت سفید بیشتر قیمت نفت بالاتر است.)

4) نادرست (متفاوت است.) 5) درست

6) نادرست (آلکان‌ها واکنش‌پذیری کمی دارند و سوختن مهمترین واکنش آنهاست.)

پالایش نفت خام

پس از جدا کردن نمک‌ها و اسیدها و آب نفت خام را پالایش می‌کنند. در واقع با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء، هیدروکربن-های آن به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد.

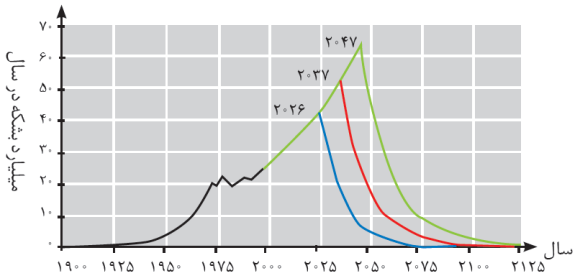
هنگامی‌که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود،مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می-شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند.بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند. (به این مخلوط‌ها که نقطه جوش نزدیک به هم دارند، برش نفتی می‌گویند.)

دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام :

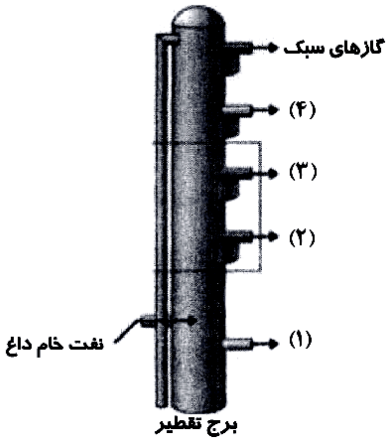
آ) سبب ایجاد تحول بزرگ در صنعت حمل و نقل و پتروشیمی و دیگر صنایع شد.

ب) سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد.

پ) منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان‌قیمت می‌شود.



نمودار مقابل مقدار نفت تولید شده و براورد شده را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار به نظر می‌رسد که تا حدود 100 سال دیگر، نفتی برای استخراج وجود ندارد.



بررسی چند جملهٔ مهم

1) جداسازی ترکیب‌های موجود در نفت خام بر پایهٔ تفاوت در نقطهٔ جوش و با روش تقطیر جزء به جزء انجام می‌شود. درست ○ نادرست ○

2) در بخش‌های (1) و (2) به ترتیب نفت کوره و گازوییل خارج می‌شوند.
درست ○ نادرست ○

3) از بخش(3) نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن خارج می‌شود.
درست ○ نادرست ○

4) بخش (4) شامل مولکول‌هایی است که به عنوان سوخت هواپیما کاربرد دارند و نقطهٔ جوش کمتری نسبت به بخش (1) دارد. درست ○ نادرست ○

5) مولکول‌هایی که از بخش (4) خارج می‌شوند، دارای نقطهٔ جوش بیشتر و گرانروی بیشتر نسبت به بخش (3) هستند.
درست ○ نادرست ○

6) دلیل جداسازی اجزای نفت خام در برج تقطیر، تفاوت زیاد نقاط جوش آن‌ها با یکدیگر است.
درست ○ نادرست ○

پاسخ‌ها :

1) درست
2) درست
3) درست (نفت سفید شامل آلکان‌هایی با 10 تا 15 کربن)
4) نادرست (نفت سفید یا بخش 3 سوخت هواپیما است.)
5) نادرست (هرچه بالا رویم نقطهٔ جوش و گرانروی کمتر)
6) نادرست (نقطهٔ جوش نزدیک به هم)

زغال‌سنگ

زغال‌سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است. براوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به **500** سال می‌رسد. از این رو زغال‌سنگ می‌تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت شود.اما جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیش‌تری از انواع آلاینده‌ها به هواکره شده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

- فرمول کلی زغال‌سنگ به صورت $C_{135}H_{96}O_9NS$ براورد می‌شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2 ، CO ، H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO_2 ، CO_2 ، NO_2 ، CO ، H_2O	۰/۱۰۴

با توجه به جدول بالا می‌توان دریافت :

- گرمای آزاد شده به ازای یک گرم بنزین بیش‌تر از گرمای آزاد شده به ازای یک گرم زغال‌سنگ است.
- به ازای سوختن یک گرم زغال‌سنگ نسبت به بنزین، CO_2 بیش‌تری وارد هواکره می‌شود.
- فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ نسبت به بنزین تنوع بیش‌تری دارند.

راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ :

1) شستشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

2) به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی CaO (آهک یا کلسیم اکسید)

$$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

نکته : یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است به گونه‌ای که در سده اخیر بیش از **500000** نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ در معدن رخ می‌دهد.

نکته : متان گازی بی‌رنگ،بی‌بو و سبک است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از **5** درصد برسد، احتمال انفجار آن وجود دارد.بدیهی است هر چه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیش‌تر است.

- در معادن باید به صورت دقیق استانداردها و اصول ایمنی رعایت و مقدار گاز متان در هوای معادن پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شود. البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معادن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

بررسی چند جملهٔ مهم

1) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ، سبب ورود مقدار کم‌تری از انواع آلاینده‌ها به هواکره می‌شود. ○ درست ○ نادرست

2) گرمای حاصل از سوختن یک گرم زغال‌سنگ، بیش‌تر از یک گرم بنزین است. ○ درست ○ نادرست

3) متان گازی بی‌رنگ، سبک و با بوی مشخص است که ساده‌ترین آلکان محسوب می‌شود. ○ درست ○ نادرست

پاسخ‌ها :

1) نادرست (مقدار بیشتر)

2) نادرست (گرمای کمتر)

3) نادرست (متان بی بو است.)

سوخت هواپیما و حمل و نقل هوایی

مزایای حمل و نقل هوایی:

آ) سریع‌ترین حالت حمل‌و نقل است.
ب) عدم نیاز به جاده‌سازی و تعمیرات آن
پ) مسافرت آسان
ت) خدمات‌رسانی خوب در مواقع اضطرار

نکته : هزینه بسیار زیاد حمل و نقل هوایی سبب شده که فقط برخی شرکت‌ها(مانند پست) و همچنین شمار معدودی از افراد جامعه می‌توانند از آن استفاده کنند.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج تقطیر پالایشگاه تولید می‌شود این سوخت به طور عمده از نفت سفید(که مخلوطی از آلکان‌های **10** تا **15** کربنه) است، تهیه می‌شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی زیادی نیاز دارد. از این رو شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند با ورود به این عرصه، کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصاد کشور گام‌های موثری بردارند.

یکی از مسایل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده از آن است که در حدود دو سوم(**66** درصد) آن از طریق خطوط لوله و بقیه آن با استفاده از راه‌آهن،نفت‌کش جاده پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

تست‌های آموزشی

76- دربارهٔ نفت و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور 1401)

1) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهندهٔ نفت کوره به بالای برج می‌روند.

2) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان‌قیمت منجر می‌شود.

3) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازندهٔ مواد پتروشیمیایی کمتر وجود دارد.

4) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

77- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور 1401)

- طول عمر ذخایر زغال‌سنگ حدود **500** سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال‌سنگ بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان **3** تا **4** درصد است.
- از سوختن زغال‌سنگ افزون بر گازهای CO_2, CO, NO_2، گاز SO_2 نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین بیشتر از زغال‌سنگ است اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_2 بیشتری تولید می‌شود.

1) یک **2)** دو **3)** سه **4)** چهار

پاسخ‌ها :

76) گزینهٔ **2** (در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهندهٔ نفت کوره در پایین برج باقی می‌ماند.) (در نفت سبک درصد مواد تشکیل‌دهندهٔ خوراک پتروشیمی بیشتر است.) (آلکان‌ها که کاربرد سوختی دارند، واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.)

77) گزینهٔ **2** (عبارت‌های اول و سوم صحیح هستند.) (اگر درصد متان به بیش از **5** درصد برسد احتمال انفجار وجود دارد.) (ارزش سوختی بنزین بیشتر است و مقدار کربن‌دی‌اکسید تولید شده به ازای هر گرم آن کمتر است.)