فهرست مطالب

شیمی دوازدهم (جلد دوم) | درسنامه | بانک تست

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

مقدمه ۸ ۱۰۳
سیلیس زیبا، سخت و ماندگار ۱۶ ۱۰۷
گرافن، گونه‌ای به ضخامت یک اتم ۲۱ ۱۱۴
سازه‌های یخی، زیبا و سخت اما زودگداز ۲۳ ۱۱۵
رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ۲۵ ۱۱۶
هنرنمایی شاره (سیال)های مولکولی و یونی برای تولید برق ۳۰ ۱۲۳
چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی ۳۱ ۱۲۵
فلزها عنصرهایی شکل‌پذیر با جلایی زیبا ۴۲ ۱۳۳
تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار ۴۶ ۱۳۸
پاسخ‌های تشریحی — ۱۴۰

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

مقدمه ۴۹ ۱۹۴
به دنبال هوای پاک ۵۱ ۱۹۵
انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی ۵۵ ۱۹۷
کاتالیزگر ۵۹ ۲۰۱
آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ۶۷ ۲۰۶
میزان پیشرفت واکنش تعادلی ۷۸ ۲۱۸
تغییر حجم سامانه در تعادل‌های گازی ۸۱ ۲۲۰
دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر k ۸۵ ۲۲۷
اثر دما بر ثابت تعادل ۸۷ ۲۲۷
فرآیند هابر ۹۰ ۲۳۳
ارزش فناوری‌های شیمیایی ۹۱ ۲۳۳
گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی ۹۳ ۲۳۵
ساخت بطری آب ۹۶ ۲۳۷
بازیافت PET ۱۰۰ ۲۳۹
پاسخ‌های تشریحی — ۲۴۱
کنکورهای سراسری ۹۸ ۳۰۷

درسنامه‌های شیمی دوازدهم

(جلد دوم)

فصل سوم:

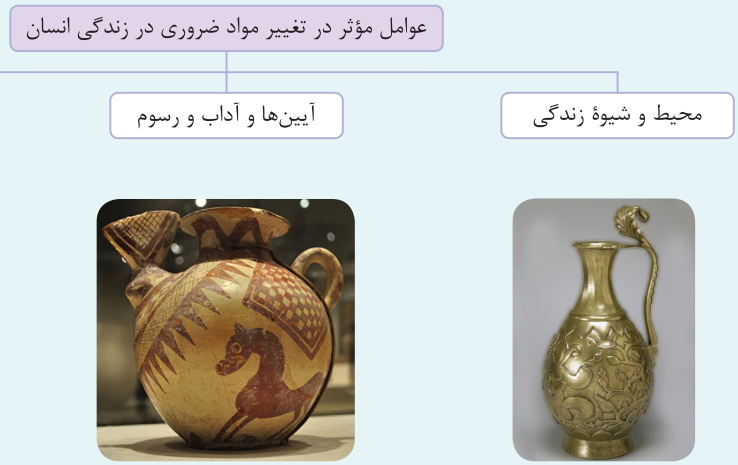
شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

۱ مقدمه (صفحهٔ ۶۵ تا ۶۷)

۱ انسان‌ها با تلاشی آگاهانه و هدفمند برای آفریدن آثاری جاودانه، پیوسته به کشف اسرار می‌پردازند، پویندگان چنین راهی به این نکته پی‌برده‌اند که؛ چگونه شمار بسیاری ماده با رفتارهای گوناگون، تنها از شمار معینی اتم با آرایش و چیدمانی نظام‌مند پدید آمده‌اند.

۲ شیمی، دانشی است که به ما کمک می‌کند تا هوشمندانه از مواد در خلق آثاری هنرمندانه، زیبا و ماندگار بهره ببریم. انسان از دیرباز مواد ضروری برای زندگی خود را از خوان نعمت‌های الهی گسترده شده در جای جای زمین تأمین کرده و برای رفع نیاز، آن‌ها را تغییر داده است.

۳ پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در تغییر مواد، افزون بر محیط و شیوهٔ زندگی، آیین‌ها، آداب و رسوم و حتی ادبیات و افسانه‌ها نیز نقش داشته‌اند. با این توصیف، هر یک از آثار به‌جای مانده از گذشتگان در جهان را می‌توان نمادی از هنر زمان خویش دانست که افزون بر زیبایی، بازتابی از ماندگاری آن اثر نیز به‌شمار می‌رود.

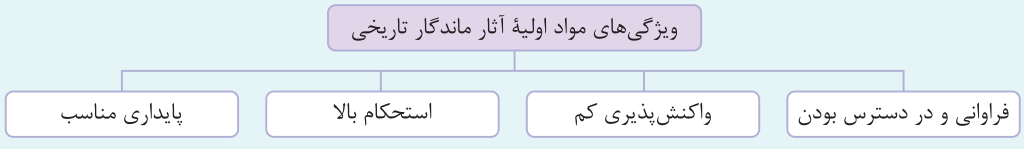


تنگ آبخوری دورهٔ ساسانی

سفالینه‌ای از ایران باستان

مجسمهٔ موآی در جزیرهٔ ایستر

۴ مواد اولیه برای ساخت آثار ماندگار افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند. توجه کنید که عمر طولانی این آثار، تأییدی بر این ویژگی‌ها است و هر چه عمر یادگار به‌جا مانده بیشتر باشد، گفتنی‌های بیشتری با خود دارد، گفتنی‌هایی که اسرار هنر، زیبایی و ماندگاری را فاش می‌کند.



۵ شیمی‌دان‌ها برای پی بردن به اسرار مواد تاریخی به‌جا مانده در گام نخست، نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازندهٔ آثار به‌جا مانده را بررسی کردند، سپس با بهره‌گیری از دانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند که خواص ویژه و کاربردهای معینی داشتند. برخی براین باورند که چنین موادی را می‌توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه‌های زیبا و ماندگار امروزی دانست.

نکات

(۱) درصد جرمی

درصد جرمی هر ماده در نمونه، مقدار گرم آن ماده را در ۱۰۰ گرم از نمونه نشان می‌دهد.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمونهٔ موردنظر}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

(۲) درصد جرمی یکا ندارد.

مثال **مخلوطی شامل ۵۰۰ گرم از پودر فلزات آهن و طلا در اختیار داریم. پیش‌بینی می‌شود که ۱۰ درصد جرمی از این مخلوط دارای طلا باشد.**

آ) با این توصیف چند گرم طلا در مخلوط وجود دارد؟

ب) برای اطمینان از پیش‌بینی، مخلوط را با هیدروکلریک اسید غلیظ واکنش می‌دهیم. اگر در اثر واکنش در شرایط STP، ۲۶۸/۸ لیتر گاز هیدروژن آزاد شود، درصد جرمی طلا در این مخلوط چه‌قدر است؟ $(Fe = ۵۶ : gmol^{-1})$

$$Fe + HCl \longrightarrow FeCl_۳ + H_۲$$

پ) در ۱۰ تن از مخلوط ذکر شده، چند کیلوگرم طلا وجود دارد؟

پاسخ آ)

$$۱۰ = \frac{m_{Au}}{۵۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow m_{Au} = ۵۰g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمونهٔ موردنظر (طلا)}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

ب) می‌دانیم که طلا با اسیدها واکنش نمی‌دهد، بنابراین هیدروژن آزاد شده، حاصل واکنش آهن با هیدروکلریک اسید است، بنابراین با استفاده از حجم هیدروژن تولید شده مقدار جرم آهن را حساب کرده و از این طریق، درصد جرمی طلا در مخلوط را می‌یابیم.

روش اول: کسر تبدیل

$$۲Fe + ۶HCl \rightarrow ۳H_۲ + ۲FeCl_۳$$

$$gFe? = ۲۶۸/۸LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} \times \frac{۲molFe}{۳molH_۲} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} = ۴۴۸gFe$$

$$۵۰۰ - ۴۴۸ = ۵۲gAu \Rightarrow \text{درصد جرمی Au} = \frac{۵۲}{۵۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۰/۴٪$$

روش دوم: تناسب

$$۲(Fe) \text{ آهن} \sim ۳(H_۲) \text{ هیدروژن}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی گازها در شرایط STP}}$$

$$\frac{\text{جرم آهن (Fe)}}{۵۶ \times ۲} = \frac{۲۶۸/۸}{۲۲/۴ \times ۳} \Rightarrow \text{جرم آهن (Fe)} = \frac{۱۲ \times ۵۶ \times ۲}{۳} = ۴۴۸gFe$$

$$۵۰۰ - ۴۴۸ = ۵۲gAu \Rightarrow \text{درصد جرمی طلا} = \frac{\text{جرم طلا}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۵۲}{۵۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۰/۴٪$$

درصد جرمی طلا، ۱۰/۴ درصد در مخلوط بوده است.

پ) ۱۰ تن معادل $۱۰^۷$ گرم می‌باشد، پس داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمونهٔ مورد نظر}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۰/۴ = \frac{m_{(Au)}g}{۱۰^۷g} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow m_{(Au)} = ۱۰۴۰۰۰۰(g) = ۱۰۴۰kg$$

نکات

(۱) در رابطهٔ درصد جرمی لزومی ندارد که جرم مواد برحسب گرم (g) باشد، بلکه صورت و مخرج رابطه می‌توانند هر یکایی داشته باشند، به شرط اینکه هر دو یکای مشابه داشته باشند.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمونهٔ مورد نظر (g)}}{\text{جرم کل (g)}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم نمونهٔ مورد نظر (kg)}}{\text{جرم کل (kg)}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم نمونهٔ مورد نظر (ton)}}{\text{جرم کل (ton)}} \times ۱۰۰$$

(۲) برای یک عنصر در یک ترکیب نیز می‌توان درصد جرمی محاسبه کرد، برای نمونه درصد جرمی سدیم در نمک طعام (NaCl) حدوداً برابر ۳۹/۳ درصد می‌باشد. برای اینکه درصد جرمی یک عنصر (اتم) را در یک ترکیب بیابیم از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم عنصر در ۱ مول از ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم مولی عنصر} \times \text{تعداد عنصر در ترکیب (زیروند آن عنصر در ترکیب)}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

برای نمونه در ترکیب NaCl داریم: $\text{درصد جرمی Na} = \frac{\text{جرم سدیم در ۱ مول NaCl}}{\text{جرم مولی NaCl}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۳}{۵۸/۵} \times ۱۰۰ = ۳۹/۳٪$

(۳) هرگاه چند نمونه با درصد جرمی‌های مختلف با هم مخلوط شوند درصد جرمی مادهٔ موردنظر در مخلوط حاصل را می‌توان از رابطهٔ زیر به‌دست آورد:

$$a_{\text{جدید}} = \frac{m_۱a_۱ + m_۲a_۲ + \cdots}{m_۱ + m_۲ + \cdots} \qquad \begin{cases} m = \text{جرم نمونه} \\ a = \text{درصد جرمی مادهٔ موردنظر در نمونه} \end{cases}$$

تست آموزشی

۱ چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ $(Fe = ۵۶, S = ۳۲, O = ۱۶ : gmol^{-۱})$

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۸

گزینه ۴. فرمول مولکولی ترکیب برابر $Fe_۲(SO_۴)_۳$ است.

$$\text{جرم مولی کل ترکیب} = (۲ \times ۵۶) + (۳ \times ۳۲) + (۱۲ \times ۱۶) = ۴۰۰ gmol^{-۱}$$

$$\text{درصد جرمی اکسیژن در ترکیب} = \frac{\text{جرم اکسیژن در ۱ مول ترکیب}}{\text{جرم مولی ماده}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۹۲}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۸٪ \Rightarrow \text{جرم اکسیژن موجود در یک مول ترکیب} = ۱۲ \times ۱۶ = ۱۹۲$$

۲ اگر ترکیبی از فسفر و سدیم دارای ۶۹ درصد سدیم باشد، فرمول شیمیایی آن کدام است؟ $(Na = ۲۳, P = ۳۱ : gmol^{-۱})$ (ریاضی ۸۴ - با تغییر)

۱) $Na_۳P$ ۲) NaP ۳) $NaP_۳$ ۴) $Na_۲P$

گزینه ۱. در مسائلی که درصد جرمی عنصری را در ترکیبی داریم، فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم از آن ترکیب داریم:

$$\begin{cases} Na = ۶۹٪ \Rightarrow \text{جرم سدیم} = ۶۹g \Rightarrow \text{تعداد مول سدیم} = \frac{۶۹g}{۲۳g} = ۳\ molNa \\ P = ۳۱٪ \Rightarrow \text{جرم فسفر} = ۳۱g \Rightarrow \text{تعداد مول فسفر} = \frac{۳۱g}{۳۱g} = ۱molP \end{cases} \Rightarrow \text{فرمول ترکیب: } Na_۳P$$

۳ نسبت درصد جرمی هیدروژن در پلی‌وینیل‌کلرید به درصد جرمی آن در پروپین کدام است؟ $(Cl = ۳۵/۵, C = ۱۲, H = ۱ : gmol^{-۱})$ (تجربی خارج ۹۵)

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

گزینه ۲. وینیل کلرید مونومر پلی وینیل کلرید است و فرمول مولکولی آن $CH_۲ = CHCl$ است. فرمول مولکولی پروپین نیز $C_۳H_۴$ است.

$$\left.\begin{aligned} \text{درصد جرمی H در } CH_۲ = CHCl &= \frac{(\text{جرم هیدروژن‌ها}) ۳ \times ۱g}{(\text{جرم مولی وینیل کلرید})(۲ \times ۱۲ + ۳۵/۵ + ۳)} \times ۱۰۰ = \frac{۳g}{۶۲/۵g} \times ۱۰۰ = ۴/۸٪ \\ \text{درصد جرمی H در } C_۳H_۴ &= \frac{(\text{جرم هیدروژن‌ها}) ۴ \times ۱g}{(\text{جرم مولی پروپین})(۳ \times ۱۲ + ۴)} \times ۱۰۰ = \frac{۴}{۴۰} \times ۱۰۰ = ۱۰٪ \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{۴/۸}{۱۰} = ۰/۴۸$$

۴ اگر ترکیب حاصل از واکنش آلومینیم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶، دارای ۳۶ درصد جرمی آلومینیم باشد، این عنصر کدام است؟ $(Al = ۲۷ : gmol^{-۱})$ (تجربی خارج ۸۹)

۱) گوگرد $(_{۱۶}S)$ ۲) تلوریم $(_{۵۲}Te)$ ۳) اکسیژن $(_{۸}O)$ ۴) سلنیم $(_{۳۴}Se)$

فصل چهارم:

شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر

۱ مقدمهٔ شیمی، راهی به‌سوی آینده‌ای روشن‌تر (صفحهٔ ۸۹ تا ۹۱)

۱) رشد و پیشرفت هر جامعه تنها در سایهٔ تلاش هدفمند و آگاهانهٔ افراد خبره، کاردان و ورزیده دست‌یافتنی است. برای بالا رفتن از نردبان پیشرفت، افزون بر انگیزه باید نخست دانش، توانایی، مهارت و زیرساخت‌های لازم را دارا بود. با تأمین این شرایط برای دستیابی به هدفی معین، تلاش و پشتکار شرط کافی خواهد بود. از جمله پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه می‌توان دسترسی آسان و ارزان‌تر به فناوری نو را نام برد.

۲) بهره‌گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو و کود شیمیایی سبز و هم‌چنین تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند از جمله فناوری‌هایی به شمار می‌رود که در آن‌ها دانش شیمی همراه با انگیزه و تلاش راهی را به سوی آینده‌ای روشن‌تر رقم می‌زند.

۳) **برخی از دستاوردهای شیمی در جهان عبارتند از:**

فناوری تصفیهٔ آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.

فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخت.

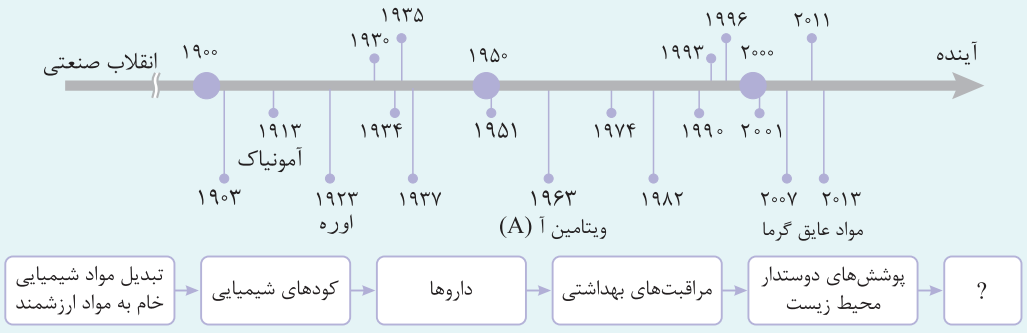
فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی، آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.

۴ شواهد تاریخی در گذر زمان نشان می‌دهد که انسان به تدریج با مسائل پیچیده‌تری روبه‌رو شده است. از این‌رو پیش‌بینی می‌شود که در آینده چالش‌های تازه و حیاتی پیش‌رو داشته باشد. بدیهی است برطرف کردن و حل هریک از آن‌ها به دانش و فناوری‌های پیشرفته‌تری نیاز خواهد داشت. در نمودار زیر ترتیب زمانی شناسایی و تولید چند فراوردهٔ حاصل از فناوری‌های شیمیایی آورده شده است:

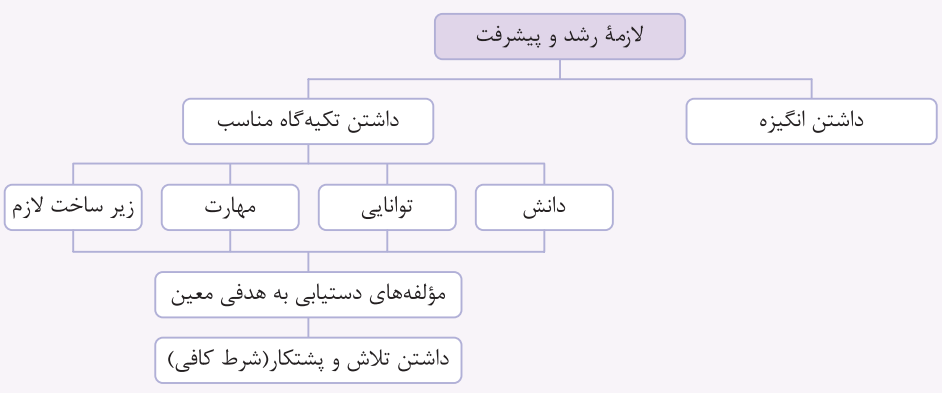


چند نمونه فراوردهٔ حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان

۵ با توجه به کارآمدی علوم تجربی، بسیاری بر این باورند که این علوم و از جمله دانش شیمی و فناوری‌های آن می‌توانند آیندهٔ روشنی را برای جهان رقم بزنند. باید توجه داشت با اینکه استفادهٔ بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می‌کند، امّا استفادهٔ نادرست از آن، آثار مخرب‌تر و زیان‌بارتری به دنبال خواهد داشت.

۶ استفاده از دانش و فناوری دو روی یک سکه هستند. برای نمونه تولید سلاح‌های شیمیایی استفادهٔ نادرست از دانش و فناوری را نشان می‌دهد.

جمع‌بندی



تست آموزشی

۱ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) انسان برای برطرف کردن چالش‌های پیش‌رو ناگزیر به استفاده از دانش‌های پیشرفته است.

ب) انگیزه از ارکان مهم پیشرفت دانش در جوامع است.

پ) تولید مواد خام ارزشمند از جمله مواردی است که سبب حرکت به سوی آیندهٔ روشن‌تر می‌شود.

ت) از جمله مهم‌ترین چالش‌های علم شیمی در دهه‌های ابتدایی قرن نوزدهم ساخت کود شیمیایی بوده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲ **بررسی عبارت‌ها:**

عبارت «آ» درست؛ به توضیحات درسنامه مراجعه کنید.

عبارت «ب» درست؛ به توضیحات درسنامه مراجعه کنید.

عبارت «پ» نادرست؛ تبدیل مواد خام به مواد شیمیایی ارزشمند سبب حرکت به سوی آیندهٔ روشن‌تر می‌شود.

عبارت «ت» نادرست؛ تولید کود شیمیایی از چالش‌های بشر در قرن بیستم بوده است.

۲ به دنبال هوای پاک (صفحهٔ ۹۱ تا ۹۲)

۱) با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با رفتارهای نادرست، دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است. لایهٔ قهوه‌ای روشن که سطح شهرهای بزرگ جهان و کشورمان را به ویژه در زمستان می‌پوشاند نشانه‌ای از بحران آلودگی هوا در جهان است.

۲) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند. در حالی‌که هوای آلوده افزون بر آن‌ها حاوی گازهای گوناگونی مانند NO, CO, NO_2, O_3, SO_2 ، ذره‌های معلّق و مواد آلی فرّار (آلاینده‌های مهم) است.

نکات

۱) هوای خشک، به هوای بدون رطوبت (بخار آب) گفته می‌شود. معمولاً در طبیعت هوای ۱۰۰ درصد خشک وجود ندارد.

۲) مواد تشکیل‌دهندهٔ هوای خشک و پاک عبارتند از:

نام گاز	درصد گاز در هوا	نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹	نئون	۰/۰۰۱۸
اکسیژن	۲۰/۹۵۲	هلیم	۰/۰۰۰۵
آرگون	۰/۹۲۸	کریپتون	۰/۰۰۰۱
کربن دی‌اکسید	۰/۰۳۸۵	زنون و دیگر گازها	ناچیز

۳) رطوبت هوا به‌طور میانگین ۱ درصد حجم هوا را در لایهٔ تروپوسفر (لایه‌ای تا ۲۵ کیلومتر از سطح زمین) دارا می‌باشد که در مکان‌های متفاوت این مقدار متغیر است.

۳) آسیب‌های ناشی از وجود آلاینده‌ها در هوا (آلودگی هوا):

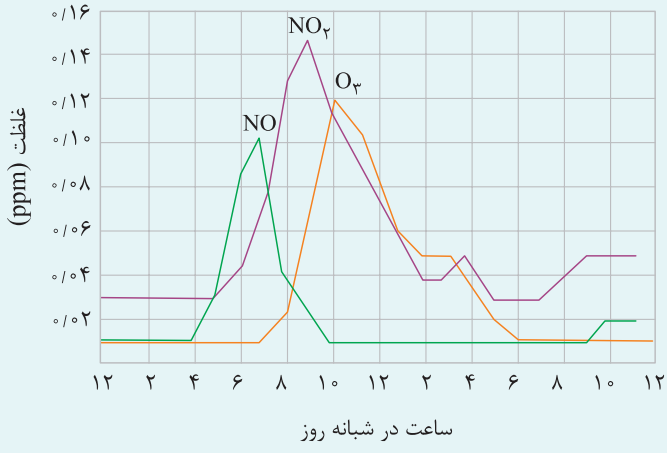
۱) بوی بد هوا

۲) زشت شدن چهرهٔ شهر

۳) سرعت بخشیدن به فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها

۴) ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت، آسم، سرطان و حتی مرگ

۴) نمودار غلظت آلاینده‌ها در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ:



نکات

۱) اوج آلایندگی در بین زمان‌های ۵ صبح تا ۴ بعدازظهر رخ می‌دهد. طبق نمودار، غلظت گاز نیتروژن مونوکسید (NO) بین ساعت ۶ تا ۸ صبح، غلظت گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح و غلظت گاز اوزون (O_3) بین ساعت ۹ تا ۱۱ صبح به بیشترین حد خود در شبانه‌روز می‌رسند.

۲) قهوه‌ای رنگ بودن هوای آلوده به دلیل وجود گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) در هوا می‌باشد. این گاز از جمله مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آلاینده‌ها بوده و معمولاً بیشترین مقدار غلظت آلاینده‌ها در هوا مربوط به این گاز است.

۳) NO_2 سبب ایجاد دو آلایندهٔ اوزون (O_3) و نیتروژن مونوکسید (NO) در هوا می‌شود.

۴) O_3 گازی حیاتی در لایهٔ استراتوسفر است و به صورت طبیعی غلظت بسیار ناچیزی در لایهٔ تروپوسفر (لایه‌ای که ما در آن تنفس می‌کنیم) دارد. همان‌طور که گفته شد وجود اوزون در این لایه، ثمرهٔ واکنش نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) با اکسیژن هوا در حضور نور خورشید است. این اوزون به اوزون تروپوسفری معروف است. به همین دلیل با افزایش گاز اوزون تروپوسفری، مقدار گاز NO_2 طبق واکنش زیر کاهش می‌یابد:

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$$

۵) گاز نیتروژن مونوکسید (NO) آلاینده‌ای است که هم به صورت مستقیم از طریق اگزوز اتومبیل‌ها و هم از طریق واکنش نیتروژن دی‌اکسید با اکسیژن وارد هوا می‌شود.

۶) آلاینده‌های خروجی از اگزوز ماشین عبارتند از: CO, SO_2, NO, C_xH_y

نکات

۱) کربن مونوکسید (CO): آلاینده‌ای بسیار سمی و خطرناک است. به‌طور کلی این آلاینده در اثر سوختن ناقص تمامی هیدروکربن‌ها تولید می‌شود. در خودرو نیز این آلاینده در اثر سوختن ناقص بنزین در موتور خودرو به وجود می‌آید. به‌طور کلی برای واکنش تولید CO از هیدروکربن‌ها داریم:

$$C_nH_{2n+2} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + CO(g) + H_2O(g)$$

۲) گوگرد دی‌اکسید (SO_2): به علّت وجود گوگرد در نفت خام، برخی از سوخت‌های بی‌کیفیت دارای مقادیری از گوگرد می‌باشند. این گوگرد موجود در موتور ماشین با اکسیژن واکنش داده و گوگرد دی‌اکسید تولید می‌کند.

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

۳) تولید باران اسیدی به سبب وجود گوگرد دی‌اکسید در هوا: در هوا گوگرد دی‌اکسید ابتدا به گوگرد تری‌اکسید تبدیل‌شده و سپس این گاز (گوگرد تری‌اکسید) با آب موجود در هوا واکنش می‌دهد و سولفوریک اسید تولید می‌کند.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$

۴) نیتروژن مونوکسید (NO): نیتروژن گازی با فعالیت شیمیایی پایین است و فقط در شرایط خاص با اکسیژن واکنش می‌دهد. دمای بالای موتور ماشین (بیشتر از $1000\,^\circ C$) شرایط مناسب را برای این واکنش فراهم می‌آورد. این آلاینده ماده‌ای بسیار سمی است و به علت نرسیدن نیتروژن در این ترکیب به آرایش هشتایی، ماده‌ای رادیکال به حساب می‌آید و واکنش‌پذیری بالایی دارد.

$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$$

۵) رادیکال‌ها گونه‌های فعالی‌اند که در ساختار خود الکترون تک دارند. ( )

۶) هیدروکربن‌ها (C_xH_y): این آلاینده سوخت مصرف نشده است که در اثر واکنش ندادن بنزین با اکسیژن در موتور ماشین وارد هوا می‌شود.

۷) ترتیب مقدار آزاد شدن آلاینده‌های NO, C_xH_y و CO در هوا از وسایل نقلیه: $CO > C_xH_y > NO$.

۷) براساس جدول مقابل، اگر روزانه ۱۰۰ میلیون خودرو در جهان به‌طور میانگین ۵۰ کیلومتر مسافت بپیمایند، مقدار آلاینده‌ای (بر حسب تُن) که وارد هوا کره می‌کنند به‌صورت زیر محاسبه می شود:

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به‌ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

$$\begin{cases} \text{مقدار CO تولیدی} = ۵۰\,km \times \frac{۵/۹۹\,g}{۱\,km} = ۲۹۹/۵\,g \\ \text{مقدار } C_xH_y \text{ تولیدی} = ۵۰\,km \times \frac{۱/۶۷\,g}{۱\,km} = ۸۳/۵\,g \\ \text{مقدار NO تولیدی} = ۵۰\,km \times \frac{۱/۰۴\,g}{۱\,km} = ۵۲\,g \end{cases}$$

$\Rightarrow$ مقدار کل آلایندهٔ تولیدشده در روز برای یک خودرو $= ۲۹۹/۵ + ۸۳/۵ + ۵۲ = ۴۳۵\,g$

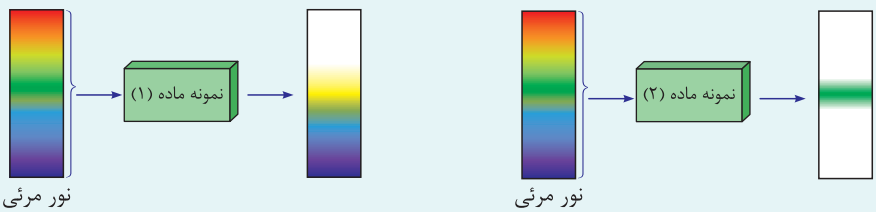
$\Rightarrow$ مقدار آلاینده تولیدشدهٔ روزانه توسط ۱۰۰ میلیون خودرو $= ۴۳۵ \times ۱۰^۸\,g \times \frac{۱\,ton}{۱۰^۶\,g} = ۴۳۵۰۰\,ton$ (تُن آلایندهٔ تولیدشده)

۸) هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به‌آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد. همچنین نوع آلاینده‌ها و مقدار هر یک از آن‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

۹) با بررسی رفتار مواد (آلاینده‌ها) می‌توان نوع و مقدار آلاینده‌ها را در یک نمونه هوای آلوده تعیین کرد. یکی از این رفتارها برهم‌کنش مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۱۰) هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است گسترهٔ معینی از آن‌ها را جذب و پرتوهای باقی‌مانده را بازتاب کند یا عبور دهد. به‌طوری‌که اگر همهٔ طول موج‌های مرئی را بازتاب کند به رنگ سفید و اگر همهٔ آن‌ها را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود. در واقع چشم ما، مواد رنگی را با طول موج‌های عبوری یا بازتاب‌شده از آن‌ها می‌بیند برای نمونه اگر جسمی به رنگ آبی دیده می‌شود، یعنی نور آبی را بازتاب کرده و یا عبور می‌دهد و تمام طول موج‌های مرئی به‌جز طول موج‌های آبی را جذب می‌کند.

۱۱) در شکل زیر، نمونهٔ مادهٔ (۲) طول موج‌های بیشتری از پرتوهای مرئی را جذب کرده است و فقط رنگ سبز را عبور داده یا بازتاب کرده است. بنابراین این شکل نشان‌دهندهٔ آن است که ساختار این دو ماده متفاوت است زیرا برهم‌کنش نمونه‌ها با پرتوهای الکترومغناطیسی متفاوت است.



۱۲) پرتوهای مرئی، بخش کوچکی از گسترهٔ پرتوهای الکترومغناطیسی را در برمی‌گیرد، انتظار می‌رود دیگر پرتوها مانند فروسرخ، فرابنفش و ... نیز با ماده برهم‌کنش داشته باشند. شیمی‌دان‌ها با استفاده از چنین برهم‌کنش‌هایی میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی، روش‌های گوناگون طیف‌سنجی را برای شناسایی ساختار مواد پایه‌گذاری کرده‌اند.

۱۳) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ (Infrared (IR) Spectroscopy) نام دارد.

با توجه به این‌که شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آن‌ها تنها گستره معین و منحصربه‌فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند. همین تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است.

۱۴) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن‌مونوکسید (CO) و اکسیدهای نیتروژن (NO_x) در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. ام. آر. آی (MRI) خود، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

فصل سوم:
شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

قسمت اول: مقدمه (صفحهٔ ٦٥ تا ٦٧)

۱. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) انسان‌ها از گذشته مواد مورد نیاز خود را از زمین تأمین کرده‌اند و آن‌ها را بر حسب نیاز تغییر داده‌اند.

ب) مواد اولیه برای ساخت آثار تمدن بشری، علاوه‌بر فراوانی و در دسترس بودن باید واکنش‌پذیری قابل توجهی نیز داشته باشند.

پ) هر چه عمر آثار هنری ساخته‌شده توسط انسان بیش‌تر باشد، اطلاعات بیش‌تری دربارهٔ زیبایی و ماندگاری در خود دارند.

ت) سه شکل زیر به ترتیب از راست به چپ از جنس سفال، فلز و سنگ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۲. کدام مورد از موارد زیر درست است؟

آ) انسان‌ها با توجه به محیط، شیوهٔ زندگی، آیین‌ها و آداب و رسوم خود، مواد به‌دست آمده از زمین را تغییر داده‌اند.

ب) شکل‌پذیری و پایداری مناسب از جمله ویژگی‌های مشترک آثار به جای مانده از گذشتگان است.

پ) شیمی‌دان‌ها با بررسی نوع، مقدار و... مواد سازندهٔ آثار به جا مانده از گذشتگان و سپس بهره‌گیری از دانش شیمی توانستند مواد جدیدتری بسازند.

ت) شیمی‌دان‌ها در ابتدا تنها مقدار و ساختار مواد سازندهٔ آثار گذشتگان را بررسی می‌کنند.

۱) (ب) و (ت) ۲) (آ)، (ب) و (پ) ۳) (آ) و (پ) ۴) (پ) و (ت)

۳. در جدول زیر، نام چند ماده به درستی آمده است؟

فرمول شیمیایی	Fe_2O_3	MgO	Al_2O_3	SiO_2	MnO	Na_2O
نام	آهن (III) اکسید	منیزیم (II) اکسید	دی‌آلومینیم تری‌اکسید	سیلیسیم دی‌اکسید	منگنز اکسید	سدیم اکسید

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

☆۴. جدول زیر درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را که از یک معدن طلا استخراج شده است، نشان می‌دهد. کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

آ) اگر این نمونه خاک، ظاهر قرمز رنگی داشته باشد، رنگ آن را به کدام اکسید فلزی می‌توان نسبت داد؟

ب) در هنگام پخت سفال‌های ساخته‌شده از این نوع خاک رس، درصد جرمی Al_2O_3 بر خلاف H_2O افزایش می‌یابد. (درست یا نادرست)

پ) در ۲۵۰ کیلوگرم از این خاک رس به ترتیب ..... و ..... گرم عنصر منیزیم و ترکیب SiO_2 وجود دارد. $(Mg=24, O=16, Si=28 : g.mol^{-1})$

۱) اکسید آلومینیم ـ نادرست ـ ۱۱۰۰، ۵۷۷۵۰

۲) اکسید آلومینیم ـ نادرست ـ ۱۱۰۰ ، ۱۱۵۵۰۰

۳) اکسید آهن ـ درست ـ ۶۶۰ ، ۱۱۵۵۰۰

۴) اکسید آهن ـ درست ـ ۶۶۰ ، ۵۷۷۵۰

دانش‌آموزان عزیز! در صورت کمبود وقت حتماً به تست‌های دارای علامت ☆ پاسخ دهید. تست‌های دارای علامت ★ کمی دشوارتر هستند. هم‌چنین شمارهٔ صفحه‌های داخل تیتر، مربوط به کتاب درسی شیمی می‌باشد.

ـ با توجه به جدول داده‌شده که مربوط به درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس است، به ۴ سؤال زیر پاسخ دهید.

ماده	SiO_2	Fe_2O_3	H_2O	Al_2O_3
درصد جرمی	۲۱/۸	۳۲	۳۶	۱۰/۲

۵. ☆ نسبت جرم اتم آهن به جرم اتم هیدروژن در این نمونه خاک رس برابر کدام گزینه است؟ $(H=1, O=16, Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۸/۴

۶. ☆ اگر در اثر حرارت دادن این نمونه خاک رس، درصد جرمی آب به ۲۸/۹ درصد برسد، درصد جرمی Al_2O_3 برابر چه عددی می‌شود؟

۱) ۱۰/۲ ۲) ۱۱/۳ ۳) ۱۵/۹ ۴) ۷/۵

۷. ☆ اگر در اثر جذب رطوبت در یک نمونهٔ ۲۰۰ کیلوگرمی از این خاک رس، جرم آن به اندازهٔ ۲۰ کیلوگرم افزایش یابد، درصد جرمی آب در این نمونه برابر کدام گزینه می‌شود؟

۱) ۴۱/۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۶ ۴) ۶۰/۱

۸. ☆ بر اثر حرارت دادن یک نمونهٔ ۴۰۰ کیلوگرمی از این خاک رس، درصد جرمی SiO_2 به میزان ۸/۲ درصد افزایش می‌یابد. چند کیلوگرم بخار آب در اثر حرارت دادن، از این نمونه خارج شده است؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۸۲ ۳) ۱۰۹/۳ ۴) ۵۶/۲

۹. ☆ نمونه‌ای از خاک از سه مادهٔ SiO_2، Al_2O_3 و آب تشکیل شده است. اگر نسبت جرم این سه ماده به یکدیگر برابر ۴/۵ به ۳ به ۰/۵ باشد، درصد جرمی آب در این خاک چند درصد است و اگر بر اثر حرارت، آب آن کاملاً تبخیر شود، درصد جرمی Al_2O_3 به چه عددی خواهد رسید؟

۱) ۱۲/۵ ، ۴۰ ۲) ۶/۲۵ ، ۳۰ ۳) ۶/۲۵ ، ۴۰ ۴) ۱۲/۵ ، ۳۰

۱۰. درصد جرمی مواد در دو نمونهٔ خاک مطابق جدول زیر، مفروض است. اگر ۴۰۰ گرم از نمونهٔ (۱) با ۸۰۰ گرم از نمونهٔ (۲) مخلوط شود، درصد جرمی آب در خاک حاصل چند درصد خواهد بود؟

ماده / درصد جرمی	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	MgO
نمونهٔ (۱)	۱۱	۲۱	۴۸	۲۰
نمونهٔ (۲)	۳۴	۲۹	۳۲	۵

۱) ۳۳/۳۳
۲) ۳۷/۳۳
۳) ۳۰
۴) ۴۲

«این سؤال ترکیبی از درصد جرمی مواد و خواص سفال، تقدیم به علاقمندان به سفال‌گری»

۱۱. ☆ نتایج آزمایش‌های شیمیایی روی ۴ نمونه خاک رس به‌صورت زیر است:

- در ۴۸۰ گرم نمونهٔ (۱) جرم Al_2O_3 و Fe_2O_3 به ترتیب ۹۶ و ۲۲۰ گرم است.
- در ۷۲۰ گرم نمونهٔ (۲) جرم Al_2O_3 و Fe_2O_3 به ترتیب ۲۱۶ و ۱۸۰ گرم است.
- در ۱۴۴۰ گرم نمونهٔ (۳) جرم Al_2O_3 و Fe_2O_3 به ترتیب ۳۶۰ و ۴۵۰ گرم است.
- در ۱۲۰۰ گرم نمونهٔ (۴) جرم Al_2O_3 و Fe_2O_3 به ترتیب ۳۳۶ و ۲۸۰ گرم است.

اگر اکسید فلزی که در ترکیبات خود فقط یک نوع ظرفیت دارد باعث افزایش دمای ذوب شود، سفال ساخته‌شده از کدام نمونه خاک رس، دیرگدازتر از سایرین است؟

۱) نمونهٔ (۱) ۲) نمونهٔ (۲) ۳) نمونهٔ (۳) ۴) نمونهٔ (۴)

۱۲. ☆ داده‌های زیر در آزمایش‌های شیمیایی انجام‌شده بر روی ۴ نمونه خاک رس به‌دست آمده است. کدام نمونه خاک، رنگ قرمزتری نسبت به سایرین دارد؟

شمارهٔ نمونه	جرم نمونه	جرم Al_2O_3	جرم SiO_2	جرم Fe_2O_3
۱	۲۵۲۰	۶۱۲	۹۰۰	۱۰۰۸
۲	۲۲۰	۹۶	۸۰	۴۴
۳	۱۵۶۰	۷۰۰	۴۷۰	۳۹۰
۴	۹۶۰	۴۱۸	۱۱۰	۴۳۲

۱) نمونهٔ (۱) ۲) نمونهٔ (۲) ۳) نمونهٔ (۳) ۴) نمونهٔ (۴)

پاسخ پرسش‌های فصل ۳

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. مواد اولیهٔ به‌کاررفته در ساخت آثار قدیمی، علاوه‌بر فراوانی و در دسترس بودن باید پایداری بالا و واکنش‌پذیری اندکی داشته باشند تا در گذر زمان سالم بمانند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. شکل‌های داده‌شده به ترتیب از راست به چپ از جنس فلز، سفال و سنگ هستند.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. آثار به جا مانده از گذشتگان باید شکل‌پذیری و پایداری مناسب داشته باشند. شکل‌پذیری باعث می‌شود تا بتوان مواد با شکلی متنوع تولید کرد و پایداری نیز باعث تغییر ظاهر و ماهیت ندادن اثر به جا مانده می‌شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. شیمی‌دان‌ها در گام نخست، نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازندهٔ آثار به‌جا مانده از گذشتگان را بررسی می‌کنند.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

نام درست موارد داده‌شده به‌صورت زیر است:

Fe_2O_3 : آهن (III) اکسید ✓

MgO : منیزیم اکسید ✗

Al_2O_3 : آلومینیم اکسید ✗

SiO_2 : سیلسیم دی‌اکسید ✓

MnO : منگنز (II) اکسید ✗

Na_2O : سدیم اکسید ✓

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): اکسید آهن (آهن (III) اکسید، Fe_2O_3) به رنگ سرخ می‌باشد که باعث می‌شود رنگ خاک رس سرخ‌فام شود.

پاسخ پرسش (ب): درست است. در اثر پختن خاک رس، آب آن تبخیر شده که به این ترتیب درصد جرمی آب کم می‌شود و چون مجموع درصدهای جرمی مواد برابر ۱۰۰ می‌باشد، درصد جرمی سایر مواد (مانند Al_2O_3) افزایش می‌یابد.

پاسخ پرسش (پ):

$$?g\,Mg = 250\times10^{3}\,g\ \text{خاک رس} \times \frac{0/44\,g\,MgO}{100\,g\ \text{خاک رس}} \times \frac{1\,mol\,MgO}{40\,g\,MgO}$$

$$\times \frac{1\,mol\,Mg}{1\,mol\,MgO} \times \frac{24\,g\,Mg}{1\,mol\,Mg} = 660\,g\,Mg$$

$$\Rightarrow ?g\,SiO_2 = 250\times10^{3}\,g\ \text{خاک رس} \times \frac{46/2\,g\,SiO_2}{100\,g\ \text{خاک رس}}$$

$$= 115500\,g\ SiO_2$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

به عنوان یک روش مناسب در حل سؤالات مخلوط‌ها اگر در صورت سؤال جرم کل مخلوط داده نشده است، بهتر است جرم کل مخلوط اولیه را برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم.

اگر جرم کل مخلوط را برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، جرم هر کدام از اجزا، برابر درصد جرمی آن می‌شود. به عنوان مثال، در ۱۰۰ گرم خاک رس، ۳۶ گرم آب و ۳۲ گرم Fe_2O_3 وجود دارد.

ماده	SiO_2	Fe_2O_3	H_2O	Al_2O_3
درصد جرمی	۲۱/۸	۳۲	۳۶	۱۰/۲

$$?g\,H = 36\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{2\,mol\,H}{1\,mol\,H_2O} \times \frac{1\,g\,H}{1\,mol\,H} = 4\,g\,H$$

$$?g\,Fe = 32\,g\,Fe_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3} \times \frac{2\,mol\,Fe}{1\,mol\,Fe_2O_3}$$

$$\times \frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe} = 22/4\,g\,Fe$$

$$\frac{\text{جرم اتم آهن}}{\text{جرم اتم هیدروژن}} = \frac{22/4}{4} = 5/6$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

کافیست ۱۰۰ گرم نمونهٔ خاک رس در نظر گرفته شود و جرم تبخیرشده از آب را برابر x گرم فرض کنیم.

جرم آب اولیه $= 36$

جرم آب ثانویه $= 36 - x$

$$\text{درصد جرمی آب ثانویه} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم نمونهٔ خاک رس}} \times 100$$

$$\Rightarrow \%\ \text{آب} = \frac{36-x}{100-x}\times100 = 28/9 \Rightarrow x \simeq 10\,g$$

جرم آب تبخیرشده

در اثر تبخیر شدن آب، جرم سایر مواد تغییر نمی‌کند (جرم $Al_2O_3 = 10/2$ گرم) و فقط ۱۰ گرم از جرم مخلوط کم می‌شود. به این ترتیب می‌توان درصد جرمی Al_2O_3 را تعیین کرد.

$$\%Al_2O_3 = \frac{10/2\,g}{100-10}\times100 = 11/3\,\%$$

نکته: دقت کنید همان‌طور که قبلاً گفته بودیم، در اثر تبخیر شدن آب، جرم کل نمونهٔ خاک رس کاهش می‌یابد که باعث می‌شود درصد جرمی سایر مواد افزایش یابد.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به درصد جرمی آب در نمونهٔ اولیهٔ خاک رس، جرم آب اولیه (رطوبت) درون خاک را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{جرم آب} = 200\times10^{3}\,g\ \text{خاک رس} \times \frac{36\,g\ \text{آب}}{100\,g\ \text{خاک رس}} = 72000\,g$$

از طرف دیگر افزایش جرم نمونهٔ خاک (۲۰kg) به دلیل جذب رطوبت است. بنابراین جرم آب جذب‌شده برابر ۲۰ کیلوگرم است. به این ترتیب جرم کل آب نمونه برابر ۹۲۰۰۰ گرم است.

$$\text{جرم آب} = ۷۲۰۰۰ + ۲۰۰۰۰ = ۹۲۰۰۰\,g$$

$$\text{٪ آب} = \frac{۹۲۰۰۰}{۲۰۰۰۰۰ + ۲۰۰۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۹۲}{۲۲۰} \times ۱۰۰ = ۴۱/۸\,\%$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

برای حل سؤال کافیست تا جرم SiO_2 موجود در نمونهٔ خاک رس را به‌دست آوریم:

$$\text{جرم } SiO_2 = ۴۰۰\,kg \text{ خاک رس} \times \frac{۲۱/۸\,kg\,SiO_2}{۱۰۰\,kg \text{ خاک رس}} = ۸۷/۲\,kg\,SiO_2$$

این مقدار، در هر دو نمونه، یکسان و ثابت است.

حال فرض کنیم که x کیلوگرم از آب در اثر تبخیر کاهش یافته است. کافیست با داشتن درصد جرمی جدید SiO_2 ($۳۰\,\% = ۸/۲ + ۲۱/۸$) به جرم آب تبخیرشده برسیم.

$$\%SiO_2 = \frac{۸۷/۲}{۴۰۰ - x} \times ۱۰۰ = ۳۰ \Rightarrow x = ۱۰۹/۳\,kg \text{ جرم آب تبخیرشده}$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴

یکی از بهترین روش‌ها برای حل سؤالاتی که به جای جرم مواد درون یک مخلوط، نسبت جرمی آن‌ها داده می‌شود، این است که همان نسبت جرمی آن‌ها را به عنوان جرم آن‌ها در نظر گرفته و مسئله را حل کنیم. در این سؤال می‌توان جرم SiO_2، Al_2O_3 و آب را به ترتیب ۴/۵، ۳ و ۰/۵ گرم در نظر گرفت.

$$\text{٪ آب} = \frac{۰/۵\,g}{۴/۵ + ۳ + ۰/۵} \times ۱۰۰ = ۶/۲۵\,\%$$

حال اگر تمام آب تبخیر شود، تنها ۴/۵ گرم SiO_2 و ۳ گرم Al_2O_3 باقی می‌ماند.

$$\%Al_2O_3 = \frac{۳}{۳ + ۴/۵} \times ۱۰۰ = ۴۰\,\%$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول: می‌توان جرم آب در هر نمونه را حساب کرد و سپس مجموع جرم آب حاصل از دو نمونه را با هم جمع کرد و سپس درصد جرمی آب را در مخلوط دو نمونه به‌دست آورد.

$$\text{جرم آب در نمونهٔ (۱)} : ۴۰۰\,g \text{ نمونهٔ (۱)} \times \frac{۴۸\,g\,H_2O}{۱۰۰\,g \text{ نمونهٔ (۱)}} = ۱۹۲\,g\,H_2O$$

$$\text{جرم آب در نمونهٔ (۲)} : ۸۰۰\,g \text{ نمونهٔ (۲)} \times \frac{۳۲\,g\,H_2O}{۱۰۰\,g \text{ نمونهٔ (۲)}} = ۲۵۶\,g\,H_2O$$

$$\%H_2O \text{ در مخلوط دو نمونه} = \frac{۱۹۲ + ۲۵۶}{۴۰۰ + ۸۰۰} \times ۱۰۰ = ۳۷/۳۳\,\%$$

نکته: در اثر مخلوط کردن چند نمونه با درصدهای جرمی مختلف از یک ماده با یکدیگر می‌توان درصد جرمی مادهٔ مورد نظر در مخلوط حاصل را از رابطهٔ کوتاه زیر حساب کرد:

$$a_{\text{جدید}} = \frac{m_۱a_۱ + m_۲a_۲ + \cdots}{m_۱ + m_۲ + \cdots}$$

m: جرم نمونه

a: درصد جرمی مادهٔ مورد نظر در نمونه

روش دوم:

درصد جرمی مادهٔ حاصل از مخلوط کردن چند نمونه برابر است با:

$$\frac{\left(\begin{matrix}\text{درصد جرمی ماده}\\ \text{در نمونهٔ (۲)}\end{matrix} \times \begin{matrix}\text{جرم}\\ \text{نمونهٔ (۲)}\end{matrix}\right) + \left(\begin{matrix}\text{درصد جرمی ماده}\\ \text{در نمونهٔ (۱)}\end{matrix} \times \begin{matrix}\text{جرم}\\ \text{نمونهٔ (۱)}\end{matrix}\right) + \cdots}{\text{جرم نمونهٔ (۲)} + \text{جرم نمونهٔ (۱)} + \cdots}$$

$$\%H_2O = \frac{۴۰۰ \times ۴۸ + ۸۰۰ \times ۳۲}{۴۰۰ + ۸۰۰} = ۳۷/۳۳\,\%$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

فلز Al تنها با یک ظرفیت (+۳) در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند و هر چقدر درصد جرمی Al_2O_3 در نمونه‌ای از خاک رس بیش‌تر باشد، آن نمونه دیرگدازتر می‌باشد. حال کافیست تا درصد جرمی Al_2O_3 در هر نمونه را حساب کرده و با یکدیگر مقایسه کنیم.

نمونهٔ (۱): $\%Al_2O_3 = \frac{۹۶\,g\,Al_2O_3}{۴۸۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۲۰\,\%$

نمونهٔ (۲): $\%Al_2O_3 = \frac{۲۱۶\,g\,Al_2O_3}{۷۲۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۳۰\,\%$

نمونهٔ (۳): $\%Al_2O_3 = \frac{۳۶۰\,g\,Al_2O_3}{۱۴۴۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۲۵\,\%$

نمونهٔ (۴): $\%Al_2O_3 = \frac{۳۳۶\,g\,Al_2O_3}{۱۲۰۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۲۸\,\%$

همان‌طور که مشخص است، درصد جرمی Al_2O_3 در نمونهٔ (۲) از سایرین بیش‌تر است و این نمونه دیرگدازتر می‌باشد.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم هر چقدر درصد جرمی Fe_2O_3 در یک نمونه خاک بیش‌تر باشد، رنگ آن سرخ‌تر می‌باشد. حال کافیست تا درصد جرمی Fe_2O_3 در هر نمونهٔ خاک را تعیین و با یکدیگر مقایسه کنیم.

نمونهٔ (۱): $\%Fe_2O_3 = \frac{۱۰۰۸\,g\,Fe_2O_3}{۲۵۲۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۴۰\,\%$

نمونهٔ (۲): $\%Fe_2O_3 = \frac{۴۴\,g\,Fe_2O_3}{۲۲۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۲۰\,\%$

نمونهٔ (۳): $\%Fe_2O_3 = \frac{۳۹۰\,g\,Fe_2O_3}{۱۵۶۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۲۵\,\%$

نمونهٔ (۴): $\%Fe_2O_3 = \frac{۴۳۲\,g\,Fe_2O_3}{۹۶۰\,g \text{ نمونه}} \times ۱۰۰ = ۴۵\,\%$

همان‌طور که مشخص است، درصد جرمی Fe_2O_3 در نمونهٔ (۴) بیش‌تر است و این نمونه نسبت به سایر نمونه‌ها، رنگ قرمزتری دارد.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. شکل (پ) نشانگر ساختار منظم و سه‌بعدی یک عنصر است. در این ساختار تمام اتم‌ها مشابه یکدیگر هستند. به این ترتیب می‌توانند متعلق به فلزات نقره، آهن و طلا باشند. اما سیلیس (SiO_2) از بیش از یک نوع اتم ساخته شده است و نمی‌تواند ساختاری مانند شکل (پ) داشته باشد.

مورد (ب): نادرست است. شکل (ب) مربوط به مادهٔ جامد مولکولی است. به این ترتیب می‌تواند متعلق به یخ $H_2O(s)$ و یخ خشک $CO_2(s)$ باشد. دقت کنید SiO_2 جامد کووالانسی است و در آن اتم‌ها به شکل منظم و در یک شبکهٔ غول‌آسا به هم متصل می‌شوند.

فصل چهارم:

شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر

قسمت اول: مقدمهٔ شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر (صفحهٔ ۸۹ تا ۹۱)

۲۹۲.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) مبدل کاتالیستی در خودرو و کود شیمیایی سبز از جمله فناوری‌های دانش شیمی هستند که آیندهٔ زندگی بشر را روشن‌تر می‌سازند.

ب) انسان‌ها همواره برای زندگی و ادامهٔ آن با چالش‌ها و مشکلات گوناگونی روبه‌رو بوده‌اند و تنها با استفاده از هوش و خرد خود توانسته‌اند از آن‌ها عبور کنند.

پ) انسان‌ها پیوسته در پی شناخت محیط پیرامون خود هستند و برای حل مسأله در هر زمان و مکان راهکاری علمی یافته‌اند.

ت) هر چقدر راهکارهای ارائه‌شده توسط انسان برای حل یک مسأله، پیچیده‌تر باشد، نوآورانه و کارآمدتر خواهد بود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۹۳.☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) آن‌چه امروزه تحت عنوان دانش و فناوری می‌نامیم، حاصل تلاش‌های انسان‌ها در گذر زمان برای حل مسأله‌های گوناگون است.

ب) فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، یکی از دستاوردهای علم شیمی در زمینهٔ تأمین غذای جمعیت جهان است.

پ) شکل مقابل از جنس پلی‌وینیل کلرید است که یکی از دستاوردهای علم شیمی برای بسته‌بندی مواد مختلف می‌باشد.

ت) شواهد تاریخی نشان می‌دهد که انسان‌ها به تدریج با مشکلات پیچیده‌تری روبه‌رو شده‌اند که حل هریک از آن‌ها به فناوری‌های پیشرفته‌تری نیاز دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۹۴. کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

آ) در شکل مقابل کدام مادهٔ پلیمری دیده می‌شود؟

ب) فناوری تصفیهٔ آب یکی از دستاوردهای علم محیط زیست است که از گسترش بیماری‌هایی مانند وبا در جهان جلوگیری می‌کند. (درست یا نادرست)

پ) تولید ..... و ..... از جمله دستاوردهای علم شیمی است که راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرده است.

۱) پلی‌استیرن ـ درست ـ مواد بی‌حس‌کننده، آنتی‌بیوتیک ۲) پلی‌استیرن ـ درست ـ ابزار جراحی، پوشش‌های استریل

۳) پلی‌پروپن ـ نادرست ـ مواد بی‌حس‌کننده، آنتی‌بیوتیک ۴) پلی‌پروپن ـ نادرست ـ ابزار جراحی، پوشش‌های استریل

۲۹۵.☆ کدام گزینه درست است؟

۱) در شکل مقابل فناوری پیشرفتهٔ صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیکی دیده می‌شود که مدیون دانش فیزیک است.

۲) فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی، مصرف آن را کاهش دادند.

۳) فناوری‌های شناسایی و تولید بی‌حس‌کننده‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله دستاوردهای علم شیمی هستند.

۴) دانشمندان معتقدند که علوم تئوری و نظری نسبت به علوم تجربی کارآمدتر هستند و فناوری‌های آن کمک بیش‌تری به انسان‌ها می‌کند.

۲۹۶. کدام گزینه توالی زمانی مربوط به کشف فناوری‌های شیمیایی را از راست به چپ در گذر زمان به درستی نمایش می‌دهد؟

۱) ویتامین A ـ اوره ـ مواد عایق گرما ۲) اوره ـ مواد عایق گرما ـ کودهای شیمیایی

۳) ویتامین A ـ کودهای شیمیایی ـ مواد عایق گرما ۴) آمونیاک ـ ویتامین (A) ـ پوشش‌های دوست‌دار محیط زیست

قسمت دوم: به دنبال هوای پاک (صفحهٔ ۹۱ تا ۹۲)

۲۹۷. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در شهرهای بزرگ و صنعتی جهان در زمستان‌ها، لایه‌ای خاکستری رنگ سطح آن‌ها را می‌پوشاند.

ب) با گسترش صنایع و فناوری‌های گوناگون، دانشمندان توانسته‌اند دسترسی مردم را به هوای پاک افزایش دهند.

پ) هوای خشک و پاک مخلوطی همگن از گازهاست که به طور غیریکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

ت) هوای آلوده به دلیل داشتن آلاینده‌های جامد، بوی بدی دارد و چهرهٔ شهر را زشت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹۸.☆ کدام مورد از موارد زیر درست است؟

آ) یکی از چالش‌های مهم در جهان امروز، داشتن هوای پاک است که حل کردن آن نیاز به راه‌حل‌های پیچیده دارد.

ب) در هوای آلوده علاوه بر اجزای هوای پاک، گازهایی مانند گوگرد دی اکسید، کربن مونوکسید و دوده نیز وجود دارد.

پ) هوای آلوده در شهرها باعث فرسودگی زودهنگام خانه‌ها و پوسیدگی خودروها می‌شود.

ت) گازهای آلاینده در هوای یک شهر صنعتی، بر خلاف گازهای سازندهٔ هوای پاک، به‌طور یکنواخت در هواکره پخش می‌شوند.

۱) (آ)، (ب) و (پ) ۲) (آ)، (پ) ۳) (ب)، (ت) ۴) (آ)، (پ) و (ت)

۲۹۹. از بین ۵ گاز آلایندهٔ داده‌شده در زیر، ..... مولکول قطبی وجود دارد و در ..... مولکول حداقل یک اتم به آرایش الکترونی هشت‌تایی نرسیده است. هم‌چنین مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول‌ها برابر ..... جفت است.

«گوگرد دی اکسید، نیتروژن مونوکسید، اوزون، نیتروژن دی‌اکسید، کربن‌مونوکسید»

۱) ۴ـ۱ـ۱۴ ۲) ۴ـ۲ـ۱۳ ۳) ۵ـ۲ـ۱۴ ۴) ۵ـ۱ـ۱۳

۳۰۰.☆ هوای پاک و آلوده در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر تفاوت دارند؟

آ) پخش‌شدن یکنواخت گازهای گوناگون در هواکره

ب) وجود گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و گوگرد دی‌اکسید

پ) وجود گاز کربن‌دی‌اکسید

ت) وجود رطوبت

ث) وجود مواد آلی فرّار و اوزون

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰۱.☆ کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

آ) با افزایش میزان گازهای آلاینده در هوای یک شهر صنعتی، درصد اکسیژن و نیتروژن در هوای آن شهر کاهش می‌یابد. (درست یا نادرست)

ب) از بین سه مادهٔ نیتروژن دی‌اکسید، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار در هوای آلوده، ..... آن‌ها حالت فیزیکی گازی دارند.

پ) دلیل قهوه‌ای دیده شدن هوای آلوده، اکسیدی از نیتروژن است که درصد جرمی نیتروژن در آن برابر ..... درصد است. $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) نادرست ـ تمام ـ ۴۶/۷ ۲) نادرست ـ بیش‌تر ـ ۳۰/۵ ۳) درست ـ بیش‌تر ـ ۳۰/۵ ۴) درست ـ تمام ـ ۴۶/۷

۳۰۲. کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کند؟

«هوای پاک ..... هوای آلوده، فقط شامل مولکول‌های گازی است. آلاینده‌ها در هوای آلوده ..... هوای پاک، به‌صورت یکنواخت در هواکره پخش ..... .»

۱) مانند ـ مانند ـ شده‌اند ۲) مانند ـ برخلاف ـ شده‌اند ۳) برخلاف ـ برخلاف ـ شده‌اند ۴) برخلاف ـ برخلاف ـ نشده‌اند

«این سؤال فقط برای بررسی حافظه و ریزبینی افراد طرح شده است!!!»

۳۰۳.★ کدام گزینه مقایسهٔ درستی را بین میزان تولید سه آلایندهٔ هواکره که از اگزوز خودروها خارج می‌شود، نشان می‌دهد؟

۱) $C_xH_y > NO > CO$ ۲) $CO > C_xH_y > NO$ ۳) $CO > NO > C_xH_y$ ۴) $NO > C_xH_y > CO$

۳۰۴. کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

آ) در اغلب شهرهای بزرگ مقدار آلاینده‌های هواکره در بازهٔ زمانی ..... بیش‌ترین مقدار خود را دارد.

ب) آلاینده‌هایی مانند C_xH_y، SO_2 و CO از جمله گازهای خروجی از اگزوز خودروها هستند. (درست یا نادرست)

پ) در اغلب شهرهای بزرگ، مقدار گاز O_3 که یکی از آلاینده‌های هواکره است از ساعت ..... تا ..... مقدار قابل توجهی دارد.

۱) ۱۴ تا ۱۸ ـ درست ـ ۱۴، ۲۰ ۲) ۶ تا ۱۲ ـ نادرست ـ ۸، ۱۶ ۳) ۶ تا ۱۲ ـ درست ـ ۱۴، ۲۰ ۴) ۱۴ تا ۱۸ ـ نادرست ـ ۸، ۱۶

۳۰۵.★ کدام‌یک از موارد زیر نادرست هستند؟

آ) گازهای CO، SO_2 و NO_2 آلاینده‌هایی هستند که باعث ایجاد باران اسیدی می‌شوند.

ب) به‌طور کلی در هوای شهرهای آلوده غلظت ppm برای گاز نیتروژن مونوکسید بیش‌تر از دو گاز اوزون و نیتروژن دی‌اکسید است.

پ) مجموع غلظت گازهای NO، NO_2 و O_3 در ساعت‌های گوناگون در هوای شهرهای آلوده عدد ثابتی است.

ت) اگر نسبت غلظت بر حسب ppm گاز NO به گاز CO، در هوای شهر آلوده‌ای برابر $\frac{۱۵}{۷}$ باشد، نسبت درصد حجمی گاز NO به CO برابر ۲ است. $(N=14, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) (پ)، (ت) ۲) (آ)، (ب) و (ت) ۳) (آ)، (ب) و (پ) ۴) (ب)، (ت)

پاسخ پرسش‌های فصل ۴

۲۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. دانش شیمی می‌تواند با تولید فناوری‌های جدید به زندگی انسان‌ها کیفیت بالاتری ببخشد. به عنوان مثال با استفاده از مبدل کاتالیستی در خودروها میزان آلاینده‌های ورودی به محیط زیست کاهش و هم‌چنین به کمک کودهای شیمیایی سبز، میزان تولید محصولات کشاورزی افزایش و آلودگی محیط زیست کاهش می‌یابد.

مورد (ب): نادرست است. انسان‌ها در تمام برهه‌های زمانی با مشکلات و چالش‌های زیادی سر و کار داشته‌اند. آن‌ها برای حل کردن این مشکلات علاوه‌بر الهام از طبیعت، از هوش و خِرَد خود نیز استفاده می‌کردند.

مورد (پ): نادرست است. انسان‌ها پیوسته در پی شناخت محیط پیرامون خود بوده‌اند. آن‌ها برای حل مسائل پیش روی خود در هر زمان و هر مکان راهکارهای عملی (راهکارهایی که قابلیت اجرا داشته باشند) یافته‌اند.

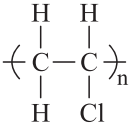
مورد (ت): نادرست است. لزوماً هر چقدر یک راهکار پیچیده‌تر باشد، نوآورانه و کارآمدتر نیست. بلکه راهکار و ایده‌های ساده نیز در جای خود کارامد و نوآورانه هستند.

۲۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. مجموعه تلاش‌های انسان‌ها برای حل مسائل و چالش‌های گوناگون، منجر به تولید و انباشت دانش و فناوری شده است. در واقع آن‌چه انسان‌ها در حل مسائل گوناگون به‌دست می‌آورند را می‌توان دانش و فناوری نامید.

مورد (ب): درست است. یکی از زمینه‌هایی که علم شیمی در آن نقش چشم‌گیری دارد، حوزهٔ کشاورزی و تأمین غذای انسان‌ها است. دانش شیمی توانسته است با شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، بسیاری از مشکلات در زمینهٔ تأمین غذا را بر طرف کند.

مورد (پ): درست است. کیسه‌های خون پلیمرهایی از جنس پلی وینیل کلرید (PVC) هستند. این بسته‌ها به عنوان یکی از دستاوردهای علم شیمی در حوزهٔ بسته‌بندی مواد مختلف (مانند خون) به شمار می‌روند.



مورد (ت): درست است. با گذشت زمان مشکلات و چالش‌های پیش روی انسان‌ها پیچیده‌تر شده و به این ترتیب برای حل آن‌ها به فناوری و تکنولوژی‌های پیشرفته‌تری نیاز دارد.

۲۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): طبق آن‌چه در کتاب سال یازدهم خوانده‌اید، پلیمر مورد استفاده در ساخت سرنگ، پلی پروپن است.

پاسخ پرسش (ب): نادرست است. فناوری تصفیهٔ آب یکی از دستاوردهای علم شیمی است و از گسترش بیماری‌های واگیرداری مانند وبا جلوگیری می‌کند.

پاسخ پرسش (پ): تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله دستاوردهای علم شیمی است که راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرده است.

۲۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

فناوری و تکنولوژی تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله دستاوردهای علم شیمی هستند که انجام جراحی‌های مختلف را آسان می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. شکل نشان داده‌شده مربوط به فناوری‌های پیشرفتهٔ دانش شیمی در ساخت نمایشگرهای مخصوص در هواپیماهاست. دقت کنید ساخت این نمایشگرها مدیون دانش شیمی است.

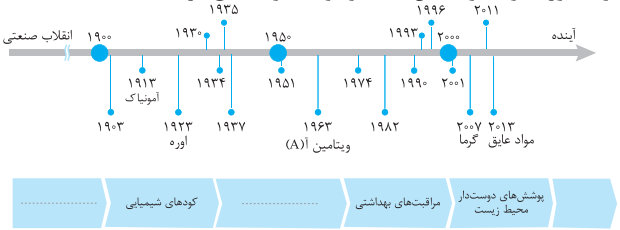
گزینهٔ (۲): نادرست است.

> فناوری تولید بنزین باعث سرعت بخشیدن به حمل و نقل می‌شود. از طرف دیگر استفاده از مبدل‌های کاتالیستی باعث می‌شود تا میزان آلاینده‌های حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی از جمله بنزین در وسایل نقلیه کاهش یابد. **دقت کنید مصرف سوخت به کمک مبدل‌های کاتالیستی کاهش نمی‌یابد.**

گزینهٔ (۴): نادرست است. بسیاری معتقدند که علوم تجربی نسبت به علوم تئوری و نظری کاربردی‌تر هستند. دقت کنید تفاوت دستاوردهای علوم تجربی و تئوری در چگونگی انجام‌پذیری آن‌ها در واقعیت است. علوم تجربی چون مستقیماً اطلاعات خود را از طبیعت (جهان واقعی) می‌گیرند، می‌توانند در حل مسائل و چالش‌های انسان‌ها مؤثرتر باشند.

۲۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق نمودار داده‌شده در زیر، پس از انقلاب صنعتی، توالی مربوط به کشف فناوری‌های شیمیایی به ترتیب با گذشت زمان به‌صورت تولید آمونیاک، تولید اوره، تولید ویتامین (A) و تولید مواد عایق گرما است.



۲۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در شهرهای بزرگ و صنعتی که آلودگی هوا در آن‌ها زیاد است، در زمستان‌ها لایه‌ای قهوه‌ای رنگ (به دلیل گاز نیتروژن دی‌اکسید NO_2) روی آن‌ها را می‌پوشاند.

مورد (ب): نادرست است. با گذشت زمان و پیشرفته‌تر شدن فناوری و تکنولوژی مورد استفادهٔ انسان‌ها، میزان فعالیت‌های صنعتی و آلودگی‌های زیست محیطی (از جمله آلودگی هوا) افزایش یافت و دسترسی مردم به هوای پاک کاهش یافت.

مورد (پ) نادرست است. هوای پاک مخلوطی همگن (محلول) از گازهاست که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند. دقت کنید گازها و ذرات سازندهٔ هوای پاک می‌توانند آزادانه حرکت کنند و به این ترتیب گازها در هواکره به طور یکنواخت پخش می‌شوند.

مورد (ت): نادرست است. بوی بد هوای آلوده، فقط ناشی از آلاینده‌های جامد (مانند دوده) در آن نیست، بلکه سایر آلاینده‌ها نیز مانند O_3 و NO_2 نیز باعث بوی بد آن و ظاهر زشت شهر می‌شوند.

۲۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. یکی از چالش‌های مهم انسان‌ها در زمان حال، داشتن هوای پاک و سالم است. از طرف دیگر چون منبع این آلودگی فقط ناشی از یک فعالیت صنعتی خاص نیست، باید به دنبال منابع مختلف این آلودگی باشیم. همین نکته باعث می‌شود که آلودگی هوا و تأمین هوای سالم به یک چالش پیچیده تبدیل شود که نیازمند راه حل‌های پیچیده و بزرگ نیز هست.

مورد (ب): نادرست است.

> در هوای آلوده، علاوه‌بر اجزای سازندهٔ هوای پاک (مانند نیتروژن، اکسیژن و ...) گازهایی مانند SO_2، CO و ... نیز وجود دارد. دقت کنید دوده از جملهٔ آلاینده‌های هواکره با حالت فیزیکی جامد است.

مورد (پ): درست است. یکی از مشکلات هوای آلوده علاوه‌بر تأثیر منفی که روی سلامت انسان‌ها می‌گذارد، این است که باعث فرسوده شدن ظاهر ساختمان‌ها، پوسیدگی خودروها و خشک شدن لاستیک‌ها می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. هوای پاک و خشک به دلیل حرکت آزادانهٔ ذرات سازندهٔ خود، به طور یکنواخت در هواکره پخش می‌شود. ولی اجزای هوای آلوده به دلیل داشتن آلاینده‌هایی مانند دوده نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند و به طور غیریکنواخت در هواکره پخش می‌شوند.

۲۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

کافیست برای هر آلاینده، ساختار لوویس رسم شده و موارد خواسته‌شده بررسی شود.

گوگرد دی‌اکسید: مولکول قطبی، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، ۳ جفت الکترون پیوندی

نیتروژن مونوکسید: $:\dot{N}=\ddot{O}:$ مولکول قطبی، اتم نیتروژن به آرایش هشت‌تایی نرسیده است، ۲ جفت الکترون پیوندی

اوزون: مولکول قطبی، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، ۳ جفت الکترون پیوندی

نیتروژن دی‌اکسید: مولکول قطبی، اتم نیتروژن به آرایش هشت‌تایی نرسیده است، ۳ جفت الکترون پیوندی

کربن مونوکسید: $:C\equiv O:$ مولکول قطبی، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، ۳ جفت الکترون پیوندی

۳۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در هوای پاک بر خلاف هوای آلوده، گازهای سازنده به‌صورت یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

مورد (ب): درست است. هوای پاک بر خلاف هوای آلوده، فاقد گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و گوگرد دی‌اکسید است.

مورد (پ): نادرست است. هم هوای پاک و هم هوای آلوده، هر دو دارای گاز کربن دی‌اکسید با مقادیر متفاوت هستند.

مورد (ت): نادرست است. هم در هوای پاک و هم هوای آلوده، رطوبت (بخار آب) وجود دارد.

مورد (ث): درست است. در هوای آلوده، بر خلاف هوای پاک، مواد آلی فرّار و اوزون وجود دارد.

۳۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): درست است. با افزوده شدن گازهای آلاینده مانند CO، NO، SO_2 و ... به هوای یک شهر، تعداد مول گازهای موجود در هوای آن شهر بیش‌تر شده، در صورتی‌که تعداد مول گازهای نیتروژن و اکسیژن در هوای شهر ثابت می‌مانند. به این ترتیب درصد حجمی گازهای نیتروژن و اکسیژن کاهش می‌یابد.

$$\text{درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم گاز مورد نظر}}{\text{حجم کل گازها}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{تعداد مول گاز مورد نظر}}{\text{تعداد مول کل گازها}} \times ۱۰۰$$

پاسخ پرسش (ب): از بین مواد داده‌شده، نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) و مواد آلی فرار در هوا به‌صورت گاز بوده ولی ذره‌های معلق (مانند دوده) حالت فیزیکی جامد دارند. پس بیش‌تر مواد داده‌شده به حالت گازی هستند.

مورد (پ): دلیل قهوه‌ای دیده شدن هوای آلوده، گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) است. درصد جرمی نیتروژن در این اکسید برابر با ۳۰/۵ است.

$$NO_2 : \%N = \frac{۱\times۱۴}{۱\times۱۴ + ۲\times۱۶} \times ۱۰۰ \simeq ۳۰/۵$$

۳۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

هوای پاک **بر خلاف** هوای آلوده، فقط شامل مولکول‌های گازی است. این گازها در هوای آلوده، **بر خلاف** هوای پاک به‌صورت یکنواخت در هواکره پخش **نشده‌اند**.

دقت کنید که گازهای موجود در هوای آلوده به شکل یکنواخت در هواکره پخش نشده‌اند، بلکه بسته به میزان آلودگی و نوع گازها در هوای آلوده، این گازها در ارتفاعات متفاوتی از هواکره قرار می‌گیرند.

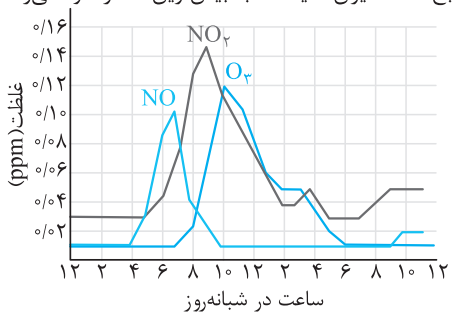
۳۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق جدول زیر که میزان آلاینده‌های خارج‌شده از اگزوز خودروها را نشان می‌دهد، مقایسهٔ مقدار آن‌ها به‌صورت $CO > C_xH_y > NO$ است.

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

۳۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): با توجه به شکل کتاب درسی، در اغلب شهرهای بزرگ، در شروع روز و ایجاد ترافیک، میزان آلاینده‌ها افزایش می‌یابد. به این ترتیب در بازهٔ زمانی ۶ صبح تا ۱۲ میزان آلاینده‌ها به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد.



پاسخ پرسش (ب): نادرست است. آلاینده‌های SO_2، C_xH_y و CO از جملهٔ گازهای خروجی از اگزوز خودروها هستند.

پاسخ پرسش (پ): در اغلب شهرهای بزرگ، مقدار گاز اوزون (O_3) در هواکره با شروع تابش خورشید، افزایش می‌یابد. این بازهٔ زمانی در حدود ۸ صبح تا ۱۶ است. دلیل آن هم انجام واکنش زیر است که برای انجام، نیاز به نور خورشید دارد.

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$$