گاج

مجموعه‌کتاب‌های آی‌کیو

IQ

شیمی دهم • تجربی . ریاضی

گاج مارکت gajmarket.com

> مجموعه‌کتاب‌های **آی‌کیو**

شیمی دهم

تجربی . ریاضی

همراه با تست‌های کنکور ۱۴۰۰ >

دکتر حسن **ایزدی** . مسعود **خوش طینت** . دکتر فرشاد **هادیان‌فرد**

کیهان زادگاه الفبای هستی

• قسمت اول

کیهان زادگاه الفبای هستی

انسان از دیرباز با سه پرسش بنیادی روبه‌رو بوده است:

۱) هستی چگونه پدید آمد؟

۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

در مورد پرسش اول دو نکته را به خاطر داشته باشید:

الف در قلمرو علم تجربی **نمی‌گنجد**.

ب براساس چارچوب اعتقادی و براساس آموزه‌های وحیانی باید پاسخ داده شود.

در مورد پرسش‌های دوم و سوم به موارد زیر توجه داشته باشید:

الف در قلمرو علم تجربی هستند.

ب شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ **خواص و رفتار ماده** و همچنین **برهم‌کنش نور با ماده**، در راستای پاسخ به این سؤال‌ها سهم بسزایی داشته‌اند.

فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲

۱) این دو فضاپیما مأموریت داشتند که با عبور از کنار سیاره‌های **مشتری**، **زحل**، **اورانوس** و **نپتون** شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

۲) این مأموریت مربوط به شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی از طریق برهم‌کنش نور با ماده است.

۳) اطلاعات مورد بررسی این دو فضاپیما شامل نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است.

مقایسهٔ مشتری و زمین

۱) درصد فراوانی عنصرهای سازندهٔ مشتری به شرح زیر است:

هیدروژن > هلیم > کربن > اکسیژن > نیتروژن > گوگرد > آرگون > نئون

۲) درصد فراوانی عنصرهای سازندهٔ زمین به صورت زیر است:

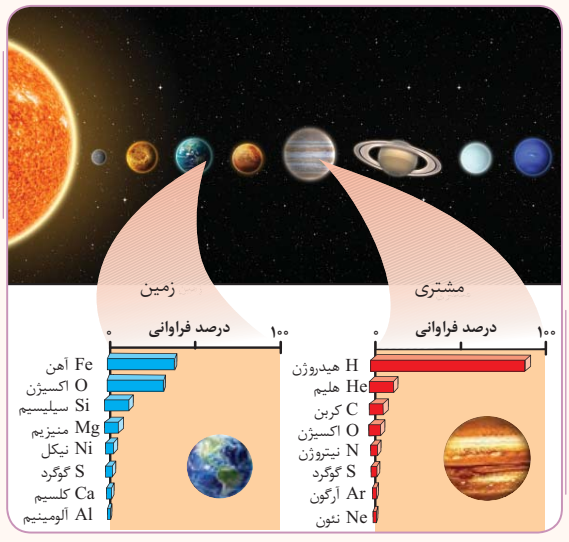
آهن > اکسیژن > سیلیسیم > منیزیم > نیکل > گوگرد > کلسیم > آلومینیم

۳) سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است.

۴) در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

۵) از میان هشت عنصر فراوان بیان شده، عنصرهای مشترک دو سیاره، اکسیژن و گوگرد هستند که در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارند.

۶) مشتری بزرگ‌ترین سیاره در سامانهٔ خورشیدی است.



gajmarket.com

پیدایش جهان هستی

۱) برخی دانشمندان بر این باورند که پیدایش جهان با یک انفجار بزرگ (مهبانگ یا Big Bang) همراه بوده است.

سحابی‌ها ⟵ عنصرهای H و He ⟵ پیدایش ذره‌های زیراتمی e، p و n ⟵ مهبانگ

۲) هیدروژن و هلیم تولید شده، مجموعه‌های متراکم گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

۳) مرگ ستاره‌ها اغلب همراه با یک انفجار بزرگ است و در نتیجهٔ آن عنصرهای سازندهٔ ستاره در فضا پراکنده می‌شود.

۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای **بسیار بالا**، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر به وجود می‌آید.

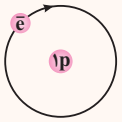
۵) الگو و روند تشکیل عنصرها به صورت زیر است:

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... ⟵ عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ⟵ هلیم ⟵ هیدروژن

عدد اتمی و عدد جرمی

۱) **عدد اتمی (Z)** تعداد پروتون‌ها و **عدد جرمی (A)** مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم را نشان می‌دهند.

۲) همواره در هستهٔ یک اتم، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیش از تعداد پروتون‌ها است $(n \geq Z)$.



$${}_{1}^{1}H \begin{cases} p^{+}=1 \\ e^{-}=1 \\ n=1-1=0 \end{cases}$$

استثناء: هیدروژن معمولی $({}_{1}^{1}H)$ تنها اتمی است که در هستهٔ آن، تعداد پروتون از نوترون بیشتر است. در واقع هیدروژن معمولی تنها اتمی است که در هسته نوترون ندارد و فقط دارای یک پروتون می‌باشد.

۳) اگر تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم را با Δx نشان دهیم، رابطه بین عدد اتمی و عدد جرمی آن به‌صورت زیر است:

$$Z=\frac{A-\Delta x}{2}$$

مثال اگر عدد اتمی عنصری ۱۹ و تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۲ باشد، عدد جرمی آن به‌صورت زیر قابل محاسبه است:

$$Z=\frac{A-\Delta x}{2} \Rightarrow 19=\frac{A-2}{2} \Rightarrow A=40$$

۴) اگر اختلاف تعداد نوترون و الکترون در یک یون مطرح شود، با استفاده از رابطهٔ زیر عدد اتمی (Z) تعیین می‌شود.[1]

$$Z=\frac{A-\Delta x+(\text{بار با علامت جبری})}{2}$$

مثال۱ **در یون $X^{-}{}^{80}$ تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۹ است. عدد اتمی X کدام است؟**

۱) ۳۴ ۲) ۳۵ ۳) ۳۶ ۴) ۳۷

پاسخ **روش اول:** تشکیل دو معادله دو مجهول

$$\left.\begin{matrix} A=p+n=80 \\ p=e-1 \end{matrix}\right\} \Rightarrow (e-1)+n=80 \Rightarrow n+e=81$$

$$+n-e=9$$

$$2n=90 \Rightarrow n=45$$

$$\Rightarrow Z=p=80-45=35$$

روش دوم: استفاده از فرمول

$$Z=\frac{A-\Delta x+(\text{بار با علامت جبری})}{2}=\frac{80-9+(-1)}{2}=\frac{70}{2}=35$$

مثال۲ **اگر در یون $B^{+3}{}^{235}$ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۴۶ باشد، عدد اتمی B کدام است؟**

۱) ۸۹ ۲) ۹۲ ۳) ۹۶ ۴) ۹۸

پاسخ **روش اول:** تشکیل دو معادله و دو مجهول

$$\left.\begin{matrix} A=n+p=235 \\ p=e+3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow n+(e+3)=235 \Rightarrow n+e=232$$

$$n-e=46$$

$$2n=278 \Rightarrow n=139$$

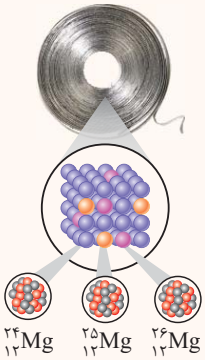
$$A=n+p \Rightarrow 235=139+p \Rightarrow p=96$$

روش دوم: استفاده از فرمول

$$Z=\frac{A-\Delta x+(\text{بار با علامت جبری})}{2}=\frac{235-46+(+3)}{2}=96$$

۱- در اغلب مواردی که اختلاف تعداد نوترون و الکترون در یک یون مطرح می‌شود، تعداد نوترون‌ها از تعداد الکترون‌ها بیشتر است. ولی در موارد معدودی، در یون‌های سبک مانند ${}_{8}^{16}O^{2-}$ تعداد الکترون‌ها از نوترون‌ها بیشتر است. در چنین مواردی به طور واضح بیان می‌شود که تعداد الکترون‌ها از تعداد نوترون‌ها بیشتر است.

ایزوتوپ‌ها



۱) **ایزوتوپ‌ها**، اتم‌های یک عنصر هستند که عدد جرمی (تعداد نوترون) متفاوت دارند.

۲) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند ولی خواص فیزیکی وابسته به جرم در آن‌ها متفاوت است.

۳) در بین ایزوتوپ‌های یک عنصر، آن‌که فراوانی بیشتری دارد، پایداری بیشتری نیز دارد. برای مثال در بین ایزوتوپ‌های منیزیم، ^{24}Mg فراوانی و پایداری بیشتری از بقیه دارد.

۴) کلر دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl است که فراوانی و پایداری ^{35}Cl بیشتر است.

۵) لیتیم دارای دو ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ و $^{7}_{3}Li$ است که پایداری و درصد فراوانی $^{7}_{3}Li$ بیشتر است.

۶) جدول زیر، ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن را نشان می‌دهد.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4\times10^{-22}$ ثانیه	$9/1\times10^{-22}$ ثانیه	$2/9\times10^{-22}$ ثانیه	$2/3\times10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰(ساختگی)	۰(ساختگی)	۰(ساختگی)	۰(ساختگی)

الف در بین این ایزوتوپ‌ها، ۴ ایزوتوپ ساختگی و ۳ ایزوتوپ طبیعی وجود دارد.

ب هر چهار ایزوتوپ ساختگی و یک ایزوتوپ طبیعی (^{3}H) ناپایدار و پرتوزا هستند.

پ در بین همهٔ ایزوتوپ‌ها، $^{7}_{1}H$ دارای کوتاه‌ترین نیم‌عمر است و از بقیه ناپایدارتر است.

ت ترتیب میزان پایداری در مورد ایزوتوپ‌های پرتوزای هیدروژن به صورت مقابل است:

پایداری (نیم عمر) : $^{3}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H$

۷) **در اغلب موارد** اگر برای یک ایزوتوپ نسبت $\frac{n}{p}$ برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، هستهٔ آن ناپایدار و آن ایزوتوپ پرتوزا است.

۸) با توجه به رابطهٔ نسبت تعداد نوترون به پروتون ($\frac{n}{p} \geq 1/5$)، می‌توان نسبت‌های زیر را نیز به دست آورد:

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{p}{n} \leq \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{A-Z}{Z} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{Z}{A-Z} \leq \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{2}{5}$$

۹) در برخی عنصرها ایزوتوپ‌های سنگین‌تر پایدارتر ولی در برخی ایزوتوپ‌های سبک‌تر پایدارتر هستند. برای مثال، در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن، $^{5}_{1}H$ و $^{6}_{1}H$ پایدارتر از $^{4}_{1}H$ هستند. هم‌چنین در مورد ایزوتوپ‌های عنصر لیتیم ($_{3}Li$)، ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ دارای درصد فراوانی و پایداری بیشتری از $^{6}_{3}Li$ است.

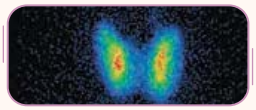
رادیوایزوتوپ‌ها

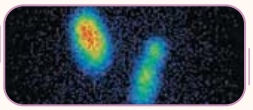
۱) ایزوتوپ‌هایی که ناپایدار و پرتوزا هستند، **رادیوایزوتوپ** نامیده می‌شوند.

۲) تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

۳) از تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون یُدید با یونی که حاوی ($^{99}_{43}Tc$) است، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

غدهٔ پروانه‌ای شکل تیروئید در بدن انسان


تصویر غدهٔ تیروئید سالم

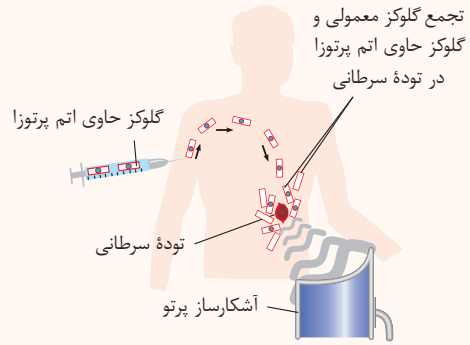

تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم

۴) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که ایزوتوپ ^{235}U آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود و فراوانی آن در مخلوط طبیعی **کم‌تر از ۰/۷** درصد است.

۵) افزایش درصد و مقدار یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر **غنی‌سازی** نامیده می‌شود. این فرایند در تولید سوخت هسته‌ای کاربرد دارد.

۶) به مولکول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) که حاوی اتم پرتوزا باشد، گلوکز نشان‌دار می‌گویند که از آن برای شناسایی و بررسی توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۷ توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند. این توده‌ها، همهٔ انواع گلوکز را به مقدار بیشتری نسبت به سلول‌های عادی جذب می‌کنند. اگر مولکول‌های گلوکز حاوی اتم پرتوزا به بدن وارد شود، تجمع گلوکز معمولی و پرتوزا در توده‌های سرطانی بیشتر خواهد بود و از این طریق با ردیابی گلوکز نشان‌دار در جایی که تجمع بیشتری دارد، توده‌های سرطانی شناسایی می‌شوند.



واپاشی هسته‌ای ایزوتوپ‌های ناپایدار و نیم‌عمر

اگر مقدار مشخصی از یک ماده (m_1) پس از گذشت زمان مشخصی (Δt) واپاشی کند و جرم آن کاهش یابد، در صورتی که زمان نیم‌عمر آن برابر $T_{\frac{1}{2}}$ باشد، جرم باقی‌ماندهٔ آن از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود. در این رابطه n تعداد دفعات نصف شدن جرم ماده و $T_{\frac{1}{2}}$ زمان نیم عمر ماده است.

$$\text{جرم باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم اولیه}}{2^n} \qquad n = \frac{\Delta t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

مثال **در هر ساعت جرم اولیهٔ یک ماده پرتوزا نصف می‌شود. برای تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ از این ماده چند ساعت زمان لازم است و اگر جرم اولیهٔ آن برابر ۴۰ گرم باشد، پس از گذشت ۳ ساعت، چند گرم از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟**

۱) ۴ - ۵ ۲) ۵ - ۵ ۳) ۴ - ۴ ۴) ۵ - ۴

پاسخ تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ از ماده به معنای باقی ماندن ۶/۲۵٪ از مادهٔ اولیه است.

$$\text{مقدار باقی‌مانده} = \frac{۶/۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۲^۴}$$

بر این اساس جرم مادهٔ اولیه، ۴ بار نصف شده است. از آن‌جایی که زمان نیمه عمر ماده ۱ ساعت است،پس از گذشت ۴ ساعت، جرم مادهٔ اولیه، $\frac{۱}{۱۶}$ می‌شود. اکنون بررسی می‌کنیم که پس از گذشت ۳ ساعت چند گرم از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند.

$$\text{جرم باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم اولیه}}{2^n} \xrightarrow{n=۳} \text{جرم باقی‌مانده} = \frac{۴۰}{۲^۳} = \frac{۴۰}{۸} = ۵\,g$$

انواع مولکول‌های یک ترکیب (براساس ایزوتوپ‌های مختلف)

با توجه به این‌که یک اتم، ممکن است ایزوتوپ‌های مختلفی داشته باشد، برای یک مولکول معین که از ایزوتوپ‌های مختلف ساخته می‌شود نیز جرم‌های متفاوتی امکان‌پذیر است.

مثال اکسیژن سه ایزوتوپ $({}^{16}_{8}O\ ،\ {}^{17}_{8}O\ ،\ {}^{18}_{8}O)$ و هیدروژن نیز سه ایزوتوپ $({}^{1}_{1}H\ ،\ {}^{2}_{1}D\ ،\ {}^{3}_{1}T)$ دارد. برای محاسبهٔ این‌که در یک نمونهٔ آب چند نوع مولکول وجود دارد، ابتدا بدون در نظر گرفتن ایزوتوپ‌های اتم مرکزی (اکسیژن)، تعداد مولکول‌های مختلف آب را مشخص می‌کنیم و با توجه به عدد جرمی ایزوتوپ‌ها جرم هر مولکول را نیز می‌نویسیم:

$H\ H$	$D\ D$	$T\ T$	$H\ D$	$H\ T$	$D\ T$	
(۱۸)	(۲۰)	(۲۲)	(۱۹)	(۲۰)	(۲۱)	جرم مولکولی:

با توجه به این‌که اتم مرکزی (اکسیژن) نیز سه ایزوتوپ دارد، در هر کدام از مولکول‌های فوق، می‌توان دو نوع اکسیژن دیگر را نیز جایگزین کرد:

$H\ H$	$D\ D$	$T\ T$	$H\ D$	$H\ T$	$D\ T$	
(۱۹)	(۲۱)	(۲۳)	(۲۰)	(۲۱)	(۲۲)	جرم مولکولی:
$H\ H$	$D\ D$	$T\ T$	$H\ D$	$H\ T$	$D\ T$	
(۲۰)	(۲۲)	(۲۴)	(۲۱)	(۲۲)	(۲۳)	جرم مولکولی:

بنابراین در یک نمونهٔ آب، با احتساب همهٔ ایزوتوپ‌ها **۱۸ نوع مولکول مختلف** وجود دارد که در میان آن‌ها فقط **۷ جرم مختلف** (جرم‌های ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲۴) یا به بیان دیگر ۷ نوع مولکول با جرم‌های متفاوت وجود دارد.

نکته اگر اختلاف جرم ایزوتوپ‌ها برابر یک واحد باشد، تعداد مولکول‌های با جرم مختلف که براساس ایزوتوپ‌های مختلف تولید می‌شوند، از رابطهٔ زیر تعیین می‌شود:

$$\text{تعداد مولکول‌های با جرم مختلف} = (\text{جرم سبک‌ترین مولکول} - \text{جرم سنگین‌ترین مولکول}) + ۱$$

جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها

۱ در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند. به طوری که جدول دوره‌ای عنصرها از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک ($Z=1$) آغاز و به عنصر شمارهٔ ۱۱۸ ختم می‌شود. این جدول، ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد.

عدد اتمی — نماد شیمیایی — نام — جرم اتمی میانگین

	۱																۱۸
۱	۱ H هیدروژن ۱/۰۰۸	۲											۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۲ He هلیم ۴/۰۰۳
۲	۳ Li لیتیم ۶/۹۴	۴ Be بریلیم ۹/۰۱											۵ B بور ۱۰/۸۰	۶ C کربن ۱۲/۰۱	۷ N نیتروژن ۱۴/۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶/۰۰	۹ F فلوئور ۱۹/۰۰	۱۰ Ne نئون ۲۰/۱۸
۳	۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳ Al آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵
۴	۱۹ K پتاسیم ۳۹/۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰/۰۸	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴/۹۶	۲۲ Ti تیتانیم ۴۷/۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰/۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲/۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴/۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵/۸۵	۲۷ Co کبالت ۵۸/۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸/۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳/۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵/۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲/۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴/۹۲	۳۴ Se سلنیم ۷۸/۹۶	۳۵ Br برم ۷۹/۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳/۸۰
۵	۳۷ Rb روبیدیم ۸۵/۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷/۶۲	۳۹ Y ایتریم ۸۸/۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱/۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲/۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵/۹۴	۴۳ Tc تکنسیم –	۴۴ Ru روتنیم ۱۰۱/۱	۴۵ Rh رودیم ۱۰۲/۹۰	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶/۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷/۹۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲/۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴/۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸/۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱/۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷/۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶/۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱/۳۰
۶	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲/۹	۵۶ Ba باریم ۱۳۷/۳	۷۱ Lu لوتسیم ۱۷۵/۰۰	۷۲ Hf هافنیم ۱۷۸/۵	۷۳ Ta تانتال ۱۸۰/۹۰	۷۴ W تنگستن ۱۸۳/۸۰	۷۵ Re رنیم ۱۸۶/۲۰	۷۶ Os اسمیم ۱۹۰/۲۰	۷۷ Ir ایریدیم ۱۹۲/۲۰	۷۸ Pt پلاتین ۱۹۵/۱	۷۹ Au طلا ۱۹۷/۰۰	۸۰ Hg جیوه ۲۰۰/۶۰	۸۱ Tl تالیم ۲۰۴/۳۰	۸۲ Pb سرب ۲۰۷/۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹/۰۰	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]
۷	۸۷ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیم [۲۲۶]	۱۰۳ Lr لارنسیم [۲۶۲]	۱۰۴ Rf رادرفوردیم [۲۶۷]	۱۰۵ Db دابنیم [۲۶۸]	۱۰۶ Sg سیبورگیم [۲۷۱]	۱۰۷ Bh بوریم [۲۷۲]	۱۰۸ Hs هاسیم [۲۷۷]	۱۰۹ Mt مایتنریم [۲۷۶]	۱۱۰ Ds دارمشتاتیم [۲۸۱]	۱۱۱ Rg رونتگنیم [۲۸۰]	۱۱۲ Cn کوپرنیسیم [۲۷۷]	۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلروویم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مسکوویم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لیورموریم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تنسینه [۲۹۶]	۱۱۸ Og اوگانسون [۲۹۴]

۵۷ La لانتان ۱۳۸/۹۰	۵۸ Ce سریم ۱۴۰/۱۰	۵۹ Pr پراسئودیمیم ۱۴۰/۹۰	۶۰ Nd نئودیمیم ۱۴۴/۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریم ۱۵۰/۴۰	۶۳ Eu اوروپیم ۱۵۲/۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷/۳۰	۶۵ Tb تربیم ۱۵۸/۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیم ۱۶۲/۵۰	۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴/۹۰	۶۸ Er اربیم ۱۶۷/۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸/۹۰	۷۰ Yb ایتربیم ۱۷۳/۰۰
۸۹ Ac اکتینیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲/۰۰	۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱/۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸/۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتنیم [۲۴۴]	۹۵ Am امریسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیم [۲۴۷]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es اینشتنیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلویم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیم [۲۵۹]

۲ هر ستون (گروه) شامل عنصرهایی است که اغلب خواص شیمیایی مشابه دارند و بار یون پایدار حاصل از عنصرهای هر گروه اغلب برابر است.

۳ بدیهی است خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند، متفاوت است، با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این‌رو چنین جدولی را **جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها** نامیده‌اند.

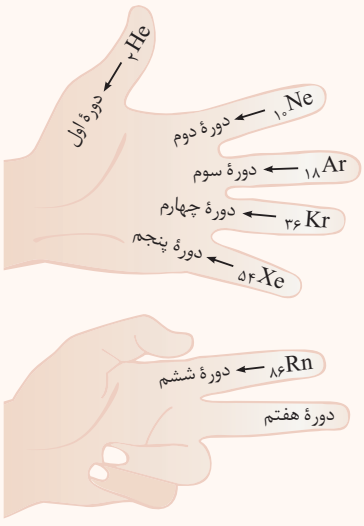
تعیین دوره و گروه عنصرهای جدول تناوبی به روش کوتاه تستی

۱ **تعیین دوره:** برای تعیین دوره (تناوب) یک عنصر ابتدا عدد اتمی گازهای نجیب را به خاطر بسپارید:

$$_{2}He - _{10}Ne - _{18}Ar - _{36}Kr - _{54}Xe - _{86}Rn$$

اکنون هر انگشت را یک دوره از جدول تناوبی فرض می‌کنیم و گازهای نجیب را روی انگشت‌ها در نظر می‌گیریم.

برای تعیین دورهٔ یک عنصر، ابتدا تعیین می‌کنیم که عدد اتمی آن بین عدد اتمی کدام دو گاز نجیب متوالی است و سپس آن عنصر را روی انگشت مربوط به گاز نجیب پایینی (گاز نجیب با عدد اتمی بیشتر) قرار داده و دورهٔ آن را تعیین می‌کنیم.



مثال عدد اتمی عنصر Pd برابر ۴۶ است که بین عددهای اتمی $_{36}Kr$ و $_{54}Xe$ می‌باشد ($36 < 46 \leq 54$). بنابراین عنصر Pd روی انگشت مربوط به $_{54}Xe$ یعنی انگشت پنجم قرار می‌گیرد و متعلق به دورهٔ پنجم جدول تناوبی است.

۲ **تعیین گروه:** برای تعیین گروه عنصر موردنظر با این روش، پس از تعیین این‌که عنصر بین کدام دو گاز نجیب قرار دارد، عدد اتمی آن را با گاز نجیب نزدیک‌تر مقایسه می‌کنیم. این را هم بگوییم که اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر دقیقاً وسط دو گاز نجیب بود، بهتر است عدد اتمی آن را با گاز نجیب بعدی (با عدد اتمی بزرگ‌تر) مقایسه کنید. اختلاف عدد اتمی عنصر موردنظر با گاز نجیب نزدیک‌تر، برابر با اختلاف شمارهٔ گروه آن با شمارهٔ گروه گاز نجیب (۱۸) است.

x = عدد اتمی گاز نجیب نزدیک‌تر − عدد اتمی عنصر موردنظر

اگر x عددی مثبت بود ($x > 0$) گروه عنصر موردنظر به مقدار x از گروه گاز نجیب (گروه ۱۸) جلوتر و اگر x عددی منفی بود ($x < 0$)، گروه عنصر موردنظر به مقدار x از گروه ۱۸ عقب‌تر است.

مثال عنصر نیتروژن ($_{7}N$) بین گازهای نجیب $_{2}He$ و $_{10}Ne$ قرار دارد و در نتیجه با $_{10}Ne$ (گاز نجیب تناوب دوم) هم‌دوره است و در تناوب دوم قرار دارد. برای تعیین شمارهٔ گروه آن، عدد اتمی آن را با $_{10}Ne$ مقایسه می‌کنیم:

$$7 - 10 = -3$$

بنابراین $_{7}N$ سه گروه عقب‌تر از گاز نجیب (گروه ۱۸) بوده و در گروه ۱۵ جای دارد.

gajmarket.com

مثال۲ شمارهٔ گروه عنصر $_{25}Mn$ را تعیین می‌کنیم. گاز نجیب قبل از این عنصر $_{18}Ar$ است. بنابراین مقدار X برای $_{25}Mn$ برابر با $+7 = 18 - 25$ است. بر این اساس، عنصر $_{25}Mn$ به گروه ۷ تعلق دارد.

استثناء: روش فوق در تناوب ششم و تناوب هفتم کاربرد ندارد؛ زیرا در این دو تناوب عنصرهای دستهٔ f قرار دارند. هم‌چنین توجه داشته باشید که برای عنصرهای $_{5}B$ و $_{13}Al$، اختلاف عدد اتمی عنصر با گاز نجیب نزدیک‌تر، برابر $+3$ است ولی شماره گروهشان ۱۳ می‌باشد.

مثال اکنون برای نمونه، شمارهٔ دوره و گروه $_{48}Cd$ را تعیین می‌کنیم.

$$_{36}Kr < _{48}Cd \leq _{54}Xe$$

تناوب چهارم — تناوب پنجم ⟵ شمارهٔ تناوب $= 5$

شمارهٔ گروه $= 18 - 6 = 12$ ⟵ $x = 48 - 54 = -6$

تعیین تعداد عنصرهای موجود، میان دو عنصر مشخص در جدول تناوبی

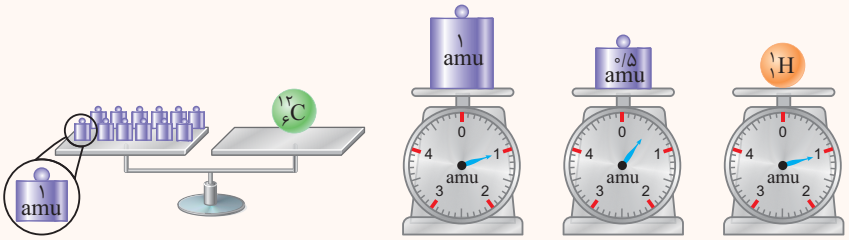
برای تعیین تعداد عنصرهای موجود **میان دو عنصر** مشخص در جدول تناوبی از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر A و B = (اختلاف عدد اتمی دو عنصر A و B) − ۱

برای درک این مطلب که چرا تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر مشخص، از تفاوت عدد اتمی آن‌ها یکی کم‌تر است، دو عنصر متوالی (پشت سرهم) را در جدول تناوبی در نظر بگیرید. میان دو عنصر متوالی، هیچ عنصر دیگری وجود ندارد، در حالی‌که عدد اتمی آن‌ها یک واحد با هم اختلاف دارد.

جرم اتمی عنصرها

۱) اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ است. به این وزنه، **یکای جرم اتمی** (amu) می‌گویند.



۲) اگر جرم یک ایزوتوپ کربن -۱۲ را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم، هر بخش را ۱amu می‌نامند؛ به این ترتیب مقیاسی به دست می آید که به کمک آن می‌توان جرم همهٔ اتم‌ها را اندازه‌گیری کرد. اگر در این ترازوی فرضی به جای $\frac{1}{12}$ ایزوتوپ کربن -۱۲، ایزوتوپ $_{1}^{1}H$ قرار گیرد، جرم ۱/۰۰۸amu به دست می‌آید.

۳) با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و هم‌چنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند. در این مقیاس جرم پروتون و نوترون در حدود ۱amu بوده و جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}$amu است.

برخی ویژگی‌ها و نمایش ذره‌های زیراتمی

۱) برای نمایش ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون)، جرم نسبی ذره را در گوشهٔ سمت چپ و بالا و بار نسبی آن را در گوشهٔ سمت چپ و پایین نماد ذرهٔ زیراتمی قرار می‌دهند.

$$_{\text{بار نسبی}}^{\text{جرم نسبی}}X \xrightarrow{\text{مثال}} {}_{-1}^{0}e \begin{cases} \text{جرم نسبی} = 0 \\ \text{بار نسبی} = -1 \end{cases}$$

۲) در جدول زیر، برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی و نحوهٔ نمایش آن‌ها نشان داده شده است.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)	جرم (g)
الکترون	$_{-1}^{0}e$	-۱	۰/۰۰۰۵	$9/109 \times 10^{-28}$
پروتون	$_{1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳	$1/673 \times 10^{-24}$
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷	$1/675 \times 10^{-24}$

۳) جرم الکترون در مقایسه با جرم پروتون و نوترون بسیار ناچیز است. از این رو می‌توان از جرم نسبی الکترون در مقابل پروتون و نوترون صرف‌نظر کرد و جرم نسبی الکترون را برابر صفر درنظر گرفت.

۴) جرم **نوترون** اندکی **بیشتر** از **پروتون** است که قابل چشم‌پوشی است. از این‌رو می‌توان جرم نسبی پروتون و نوترون را برابر واحد یا یک درنظر گرفت.

۵) از آن‌جایی که جرم الکترون ناچیز و جرم پروتون و نوترون حدود ۱amu است، برای یک اتم عدد جرمی و جرم اتمی برحسب amu یکسان در نظر گرفته می‌شود. برای مثال جرم اتم ${}^{۷}_{۳}Li$ را می‌توان ۷amu در نظر گرفت.

جرم اتمی میانگین

۱) اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت یکسان نیست. برخی از انواع ایزوتوپ‌ها فراوان‌تر و برخی کم‌یاب‌ترند. برای مثال تقریباً از هر چهار اتم کلر موجود در طبیعت، سه اتم ${}^{۳۵}_{۱۷}Cl$ و یک اتم ${}^{۳۷}_{۱۷}Cl$ است. به عبارت دیگر ۷۵/۸ درصد از اتم‌های کلر را ${}^{۳۵}_{۱۷}Cl$ و ۲۴/۲ درصد آن‌ها را ${}^{۳۷}_{۱۷}Cl$ تشکیل می‌دهد. با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از اتم عنصرهای مختلف، **جرم اتمی میانگین** به‌کار می‌رود.

برای محاسبهٔ جرم اتمی میانگین عنصری که از ایزوتوپ‌هایی با جرم‌های $M_۱$، $M_۲$، ... و M_n و با **درصدهای فراوانی** $F_۱$، $F_۲$، ... و F_n تشکیل شده است، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{F_۱}{۱۰۰}M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}M_۲ + \cdots + \frac{F_n}{۱۰۰}M_n$$

مثال اتم آهن در طبیعت به‌صورت دو ایزوتوپ با جرم‌های ۵۹ و ۵۵ یافت می‌شود. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۲۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین آهن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

درصد فراوانی ${}^{۵۹}Fe$ = ۲۰ درصد

درصد فراوانی ${}^{۵۵}Fe$ = ۱۰۰ − ۲۰ = ۸۰ درصد

$$\text{جرم اتمی میانگین آهن} = \left(\frac{۲۰}{۱۰۰}\times ۵۹\right) + \left(\frac{۸۰}{۱۰۰}\times ۵۵\right) = ۵۵/۸\text{amu}$$

۲) در برخی از موارد به جای تعیین درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها، نسبت تعداد آن‌ها را بیان می‌کنند. برای مثال، در طبیعت به ازای یک اتم ${}^{۵۹}Fe$، چهار اتم ${}^{۵۵}Fe$ وجود دارد یا از هر چهار اتم کلر موجود در طبیعت، سه اتم ${}^{۳۵}Cl$ و یک اتم ${}^{۳۷}Cl$ است. در این صورت، برای محاسبهٔ جرم اتمی میانگین عنصری که از ایزوتوپ‌هایی با جرم $M_۱$، $M_۲$، ... و M_n با **نسبت‌های فراوانی** $f_۱$، $f_۲$، ... و f_n تشکیل شده است، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = f_۱M_۱ + f_۲M_۲ + \cdots + f_nM_n$$

مثال در یک نمونه از عنصر X، به ازای هر یک اتم ${}^{۱۸}X$، چهار اتم ${}^{۱۹}X$ وجود دارد. جرم اتمی میانگین عنصر X به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\left.\begin{array}{l}\text{نسبت فراوانی } {}^{۱۸}X = \frac{۱}{۱+۴} = \frac{۱}{۵}\\ \text{نسبت فراوانی } {}^{۱۹}X = \frac{۴}{۱+۴} = \frac{۴}{۵}\end{array}\right\} \text{جرم اتمی میانگین} = \left(\frac{۱}{۵}\times ۱۸\right) + \left(\frac{۴}{۵}\times ۱۹\right) = ۱۸/۸\text{amu}$$

جرم مولی

شیمی‌دان‌ها به $۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$ عدد از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند و جرم یک مول از هر ذره برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود. مثلاً وقتی می‌گوییم جرم مولی سدیم (Na) برابر ۲۳ گرم است، به معنی آن است که یک مول سدیم ۲۳ گرم جرم دارد.

یک amu چند گرم است؟

برای پاسخ به این سؤال کافی است همان مثال کربن ـ۱۲ را دوباره در نظر بگیریم. یک مول اتم کربن ـ۱۲ یعنی تعداد $۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$ اتم کربن ـ۱۲، جرمی معادل ۱۲ گرم دارد. اکنون تعیین می‌کنیم یک اتم ${}^{۱۲}_{۶}C$ چند گرم است:

جرم	تعداد اتم کربن ـ۱۲
۱۲/۰۰۰g	$۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$
x	۱

$$\Rightarrow x = \frac{۱۲/۰۰۰\times ۱}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}} = ۱/۹۹۲\times ۱۰^{-۲۳}\text{ g}$$

از آن جا که یکای جرم اتمی (amu) برابر یک دوازدهم $\left(\frac{۱}{۱۲}\right)$ جرم اتم کربن ـ۱۲ است، یک amu برابر است با:

$$۱\text{amu} = \frac{۱/۹۹۲\times ۱۰^{-۲۳}\text{ g}}{۱۲} = ۱/۶۶\times ۱۰^{-۲۴}\text{ g}$$

بنابراین می‌توان گفت ۱amu برابر $\frac{۱}{N_A}$ گرم است.

رابطهٔ جرم مولی و amu

از نظر عددی جرم یک عدد از یک اتم برحسب amu، برابر با جرم یک مول از همان اتم برحسب گرم است. مثلاً جرم یک عدد اتم کربن - ۱۲ برابر ۱۲/۰۰۰amu و جرم یک مول اتم کربن -۱۲ برابر ۱۲/۰۰۰ گرم است. (جرم مولی کربن -۱۲، برابر ۱۲/۰۰۰ گرم یا ۱۲/۰۰۰ گرم بر مول است.) توجه داشته باشید که مورد بالا برای یک ایزوتوپ کربن (کربن -۱۲) بیان شد و در مورد **عنصر کربن**، جرم مولی برابر با جرم اتمی میانگین این عنصر (با درنظر گرفتن همهٔ ایزوتوپ‌های آن) می‌باشد.

جرم یک عدد اتم ^{12}C = ۱۲/۰۰۰amu

جرم یک مول اتم ^{12}C = ۱۲/۰۰۰g

جرم مولی عنصر کربن (جرم اتمی میانگین) = ۱۲/۰۱g

مسائل مربوط به مول (استوکیومتری اتم‌ها و مولکول‌ها)

برای حل مسائل مربوط به مول و استوکیومتری، بر اساس هم‌ارزی میان کمیت‌ها می‌توان از کسر (عامل) تبدیل استفاده کرد. در این عامل‌ها (کسرهای تبدیل)، صورت و مخرج هر یک شامل عددی همراه با یکاست.

به عنوان مثال برای $1molC = 12/01gC$، می‌توان دو عامل تبدیل به صورت زیر نوشت:

$$\frac{1molC}{12/01gC} \quad , \quad \frac{12/01gC}{1molC}$$

بنابراین برای تبدیل جرم ۰/۴ گرم کربن به مول‌های آن می‌توان نوشت:

$$?molC = 0/4\,gC \times \frac{1molC}{12/01gC} = 0/025molC$$

همچنین برای حل مسائل این قسمت، علاوه بر روش کتاب درسی (روش استفاده از کسر تبدیل) می‌توانیم از تناسب‌های زیر استفاده کنیم. برای استفاده از تناسب‌های زیر که در فصل ۲ بیشتر توضیح داده شده‌اند، ابتدا با نوشتن یک معادلهٔ شیمیایی، مادهٔ مورد نظر را به اتم‌های سازنده‌اش تفکیک می‌کنیم و سپس بر اساس اطلاعات و مجهولات مسأله، از روابط زیر استفاده می‌کنیم.

$$\frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{اتم}}{\text{ضریب} \times N_A} = \frac{\text{مولکول}}{\text{ضریب} \times N_A} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

نکته۱ N_A نشان‌دهندهٔ عدد آووگادرو یا عدد $6/02 \times 10^{23}$ است.

نکته۲ منظور از ضریب در تناسب‌های فوق، ضریب استوکیومتری مادهٔ موردنظر در معادلهٔ موازنه‌شده است.

نکته۳ صورت کسرها از صورت مسأله خوانده می‌شود و ضرایب استوکیومتری موجود در مخرج کسرها از معادلهٔ موازنه‌شده دیده می‌شود.

مثال۱ تعداد اتم‌ها در $\frac{1}{4}$ مول گوگرد تری‌اکسید کدام است؟

۱) ۴ ۲) $6/02 \times 10^{23}$ ۳) $2/4 \times 10^{24}$ ۴) $1/8 \times 10^{24}$

پاسخ **روش اول:** هرگاه تعداد اتم‌های یک ماده خواسته شد، با نوشتن یک معادله، مادهٔ مورد نظر را به اتم‌های سازنده‌اش تفکیک کنید. بنابراین با نوشتن یک معادله، SO_3 را به اتم‌های S و O تفکیک می‌کنیم.

$$SO_3 \xrightarrow{\text{تفکیک}} 1S + 3O$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{اتم}}{\text{ضریب} \times N_A} \Rightarrow \frac{\frac{1}{4}molSO_3}{1} = \frac{xatom(S,O)}{(1+3) \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 6/02 \times 10^{23}\,atom$$

روش دوم:

$$?atom = \frac{1}{4}molSO_3 \times \frac{4molatom}{1molSO_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\,atom}{1molatom} = 6/02 \times 10^{23}\,atom$$

نکته در مسائل مربوط به فرمول شیمیایی مواد، هیچ واکنشی در صورت مسأله انجام نمی‌شود. در این موارد به جای ضرایب استوکیومتری از عدد ۱ در مخرج کسرها استفاده می‌کنیم.

مثال۲ $3/1 \times 10^{20}$ مولکول نیتروژن برابر چند مول نیتروژن است؟

۱) 2×10^{-3} ۲) 2×10^{-4} ۳) 5×10^{-3} ۴) 5×10^{-4}

پاسخ **روش اول:**

$$\frac{\text{مولکول}}{\text{ضریب} \times N_A} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3/01 \times 10^{20}\,moleculeN_2}{1 \times 6/02 \times 10^{23}} = \frac{xmolN_2}{1} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-4}\,molN_2$$

روش دوم:

$$?molN_2 = 3/01 \times 10^{20}\,N_2 \times \frac{1molN_2}{6/02 \times 10^{23}\,N_2} = 5 \times 10^{-4}\,molN_2$$

نکته اگر در یک مسأله دو قسمتی، تعداد اتم‌های یک مولکول یا یک ترکیب مورد سؤال بود، تعداد اتم‌های موجود در فرمول مادهٔ موردنظر در صورت کسر آن ماده ضرب می‌شود.

$$\text{سایر کسرها} = (\text{تعداد اتم ۲}) \times \frac{\text{مول ۲}}{\text{ضریب}} = (\text{تعداد اتم ۱}) \times \frac{\text{مول ۱}}{\text{ضریب}}$$

مثال تعداد اتم‌ها در ۸ گرم CH_4 با تعداد مولکول‌ها در چند گرم CO_2 برابر است؟ $(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

پاسخ روش اول:

$$\frac{\text{گرم متان}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times (\text{تعداد اتم}) = \frac{\text{گرم } CO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8gCH_4}{16 \times 1} \times \underset{\text{(تعداد اتم)}}{5} = \frac{xgCO_2}{44 \times 1} \Rightarrow x = 110gCO_2$$

روش دوم: ابتدا تعداد اتم‌ها ۸ گرم CH_4 را تعیین می‌کنیم. با توجه به این‌که می‌خواهیم تعداد اتم‌های ۸ گرم CH_4 را با تعداد مولکول‌های CO_2 مقایسه کنیم، کافی است تعداد مول اتم‌ها در ۸ گرم CH_4 را تعیین کنیم و این تعداد را با تعداد مول مولکول‌های CO_2 برابر قرار دهیم و جرم CO_2 را تعیین کنیم.

$$?molatom = 8gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{5molatom}{1molCH_4} = 2/5molatom$$

اکنون تعیین می‌کنیم در چند گرم CO_2 تعداد ۲/۵ مول مولکول وجود دارد.

$$?gCO_2 = 2/5molCO_2 \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 110gCO_2$$

کیهان‌زادگاه الفبای هستی

☆ **۱- با توجه به پرسش‌های ۱، ۲ و ۳ چه تعداد از عبارت‌های (آ) تا (ت) درست است؟**

۱) هستی چگونه پدید آمده است؟

۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

آ) برای پرسش‌های ۱ و ۲، آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خود و بر اساس آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

ب) پاسخ پرسش ۱، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

پ) شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، هم‌چنین بر هم‌کنش نور با ماده، سهم بسزایی در پاسخ به پرسش‌های ۲ و ۳ داشته‌اند.

ت) از جمله تلاش‌ها در راستای یافتن پاسخ پرسش‌های ۲ و ۳، مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سفر طولانی و مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ درست است؟**

آ) تلاشی در راستای پاسخ به چگونگی شکل‌گیری جهان کنونی بوده است.

ب) کمک شایانی به شناخت چگونگی پیدایش عنصرها کرده است.

پ) دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون اطلاعاتی در مورد آن تهیه و ارسال کنند.

ت) اطلاعات مورد بررسی آن‌ها از سیاره‌های مورد نظر، شامل نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد بوده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

۲) فضاپیمای وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری تصویری از زمین گرفت.

۳) مطالعهٔ کیهان به ویژه سامانهٔ خورشیدی گامی در راستای پاسخ به چگونگی پدید آمدن هستی است.

۴) با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) دانشمندان با توجه به یافته‌هایی مانند توزیع ناهمگون عنصرها در جهان هستی، توانستند چگونگی پیدایش آن‌ها را توضیح دهند.

ب) سحابی‌ها یکی از مکان‌های زایش ستاره‌ها هستند.

پ) دو پرسشِ «چگونگی پدید آمدن هستی» و «چگونگی پدید آمدن جهان هستی» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

ت) شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار نور و هم‌چنین بر هم‌کنش آن با ماده در پاسخ به پرسش‌هایی در مورد ذره‌های سازندهٔ جهان هستی، سهم بسزایی داشته‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مقایسهٔ مشتری و زمین و پیدایش جهان هستی

☆ ۵- کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) یکی از نتایج مقایسهٔ عنصرهای سازندهٔ سیاره‌هایی مانند زمین و مشتری، ارائهٔ نظریهٔ مهبانگ برای سرآغاز کیهان بوده است.

۲) در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما رخ می‌دهند، انرژی مبادله شده بسیار کم‌تر از واکنش‌های هسته‌ای است.

۳) واکنش‌های هسته‌ای در دماهای بسیار پایین در فضای بین ستاره‌ها انجام می‌شوند و عنصرهای مختلف تولید می‌شوند.

۴) سحابی‌ها مجموعه‌های گازی هستند که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شده‌اند.

☆ ۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد سیاره‌های زمین و مشتری درست است؟

آ) فراوان‌ترین عنصر زمین آهن و فراوان‌ترین عنصر مشتری هیدروژن است.

ب) در بین هشت عنصری که بیشترین فراوانی را در هر دو سیاره دارند، عنصرهای مشترک، در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارند.

پ) در سیاره‌ای که فاصلهٔ بیشتری از خورشید دارد، عنصر کربن فراوانی بیشتری از عنصر اکسیژن دارد.

ت) سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است و ابعاد بزرگ‌تری از زمین دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۷- چه تعداد از روندهای زیر الگوی درستی را نشان می‌دهند؟

آ) سحابی‌ها ← هلیم ← هیدروژن ← ذره‌های زیراتمی ← مهبانگ

ب) عنصرهایی مانند کربن و لیتیم ← عنصرهایی مانند آهن و طلا ← هلیم ← هیدروژن

پ) هیدروژن و هلیم ← سحابی‌ها ← ذره‌های زیراتمی ← مهبانگ

ت) پراکندگی عنصرها در فضا ← انفجار بزرگ ← ستاره‌ها ← سحابی‌ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، می‌تواند به وجود آید؟(از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود.) (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

عدد اتمی و عدد جرمی

☆ ۹- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، چه تعداد از رابطه‌های (آ) تا (ت) درست است؟

اتم یا یون	عدد اتمی	تعداد الکترون‌ها	تعداد نوترون‌ها	عدد جرمی
M	Z	e	N	A
M^{2+}	Z′	e′	N′	A′

آ) $A'=A+2$ ب) $e'=e+2$

پ) $N'=N+2$ ت) $Z=e'+2$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- در یون B^{3-} تعداد الکترون‌ها نصف عدد جرمی است. نماد شیمیایی اتم B کدام است؟

۱) $^{2Z+4}_{Z}B$ ۲) $^{2Z+2}_{Z}B$ ۳) $^{A}_{\frac{A}{2}-6}B$ ۴) $^{A}_{\frac{A}{2}-3}B$

☆ ۱۱- تعداد الکترون‌های یون X^+ برابر ۷۹ است. اگر تعداد نوترون‌های اتم X، ۵۰٪ بیشتر از تعداد پروتون‌های آن باشد، عدد جرمی X کدام است؟ (X نماد شیمیایی عنصری فرضی است.)

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۹۸ ۳) ۱۹۶ ۴) ۱۹۴

۱۲- در یون $X^{-}{}^{80}$ تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۹ است. عدد اتمی X کدام است؟

۱) ۳۴ ۲) ۳۵ ۳) ۳۶ ۴) ۳۷

۱۳- اگر در یون $B^{3+}{}^{235}$ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۴۶ باشد، عدد اتمی B کدام است؟

۱) ۸۹ ۲) ۹۲ ۳) ۹۶ ۴) ۹۸

۱۴- عدد جرمی و تعداد الکترون‌های اتم عنصر A به ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون‌های کاتیون عنصر B برابر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن‌ها درست است؟

آ) A و B ایزوتوپ‌های یک عنصر هستند.

ب) پروتون‌های A به اندازهٔ بار کاتیون B، بیشتر از پروتون‌های B است.

پ) نوترون‌های A به اندازهٔ بار کاتیون B، بیشتر از نوترون‌های B است.

ت) اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها در B بیشتر از A است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۱۵- نسبت شمار تعداد ذره‌های زیراتمی باردار در فرمول شیمیایی HPO_4^{2-} به تعداد پروتون‌ها در IF_7^- کدام است؟** $(^{1}_{1}H, ^{31}_{15}P, ^{16}_{8}O, ^{127}_{53}I, ^{19}_{9}F)$

۱) $\frac{98}{117}$ ۲) $\frac{49}{58}$ ۳) $\frac{147}{117}$ ۴) $\frac{74}{58}$

۱۶- نسبت شمار الکترون‌ها در یون SO_4^{2-} به شمار نوترون‌ها در یون NO_3^- کدام است؟ $(^{32}_{16}S, ^{16}_{8}O, ^{14}_{7}N)$

۱) $\frac{50}{31}$ ۲) $\frac{48}{31}$ ۳) $\frac{50}{33}$ ۴) $\frac{48}{33}$

ایزوتوپ‌ها

☆ **۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟**

آ) در ایزوتوپ‌های هیدروژن، با افزایش نسبت شمار نوترون به پروتون، ناپایداری همواره افزایش می‌یابد.

ب) ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن همگی پایدار هستند.

پ) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن با عدد جرمی از ۱ تا ۷، پنج ایزوتوپ ساختگی و ناپایدار هستند.

ت) اغلب ایزوتوپ‌هایی که در آن‌ها $\frac{Z}{A-Z} \leq \frac{2}{3}$ است، ناپایدار و پرتوزا هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۱۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

آ) با توجه به نیم‌عمر کم ^{99}Tc، بسته به نیاز آن را با یک راکتور هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

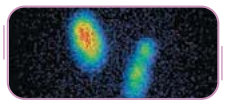
ب) در تصویربرداری غدهٔ تیروئید، با تزریق یون حاوی ^{99}Tc در خون، این غده به جای یون یُدید، فقط یون حاوی ^{99}Tc را جذب می‌کند.

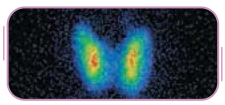
پ) اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.

ت) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک انسان می‌تواند از عنصرهای دیگر طلا تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۱۹- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟**


(a)


(b)

آ) شکل (a) تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم را نشان می‌دهد.

ب) یونی که این غده تولیدکنندهٔ آن است، اندازه‌ای مشابه با یون حاوی $^{99}_{43}Tc$ دارد.

پ) یون $^{99}_{43}Tc$ را در یک مولد هسته‌ای، به مقدار نسبتاً زیاد تولید و نگه‌داری می‌کنند.

ت) پس از جذب یون حاوی $^{99}_{43}Tc$ در این غده و افزایش مقدار آن، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

☆ **۲۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟**

آ) با استفاده از رادیو ایزوتوپی مانند $^{2}_{1}H$ گلوکز نشان‌دار می‌شود.

ب) یاخته‌های تودهٔ سرطانی، برخلاف سلول‌های عادی، از گلوکز نشان‌دار استفاده می‌کنند.

پ) پسماندهای رآکتورهای اتمی نیز خاصیت پرتوزایی دارند و دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

ت) گلوکز نشان‌دار جمع‌شده در تودهٔ سرطانی، با آزاد کردن پرتوهای پر انرژی، امکان تشخیص یاختهٔ سرطانی را در برابر آشکارساز پرتو ایجاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) از میان تمامی عنصرهای شناخته‌شده، حدود ۲۲ درصد آن‌ها ساختگی هستند.

ب) در شرایط زمین، تمامی عنصرهای موجود در مشتری اکسید می‌شوند.

پ) اگر طی فرایندی، در یک مخلوط طبیعی اورانیوم، مقدار ^{235}U به ۴/۲ درصد برسد، به تقریب فراوانی آن ۶ برابر شده است.

ت) از نخستین عنصر ساخت بشر، برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ (تجربی داخل ۹۸)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۲۳- کدام عبارت زیر نادرست است؟**

۱) ایزوتوپی از اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی این عنصر کم‌تر از ۰/۷ درصد است، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۲) غنی‌سازی ایزوتوپی عبارت است از افزایش مقدار سنگین‌ترین ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر.

۳) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا اورانیم است.

۴) رادیوایزوتوپی از فسفر، همانند رادیوایزوتوپ تکنسیم در ایران تولید شده است.

☆ **۲۴- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $^{99}_{43}Tc$ درست است؟** (تجربی خارج ۹۸)

آ) در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.

ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

پ) اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون یُدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

ت) زمان نیم‌عمر آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- تغییرات نیم عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن مطابق با کدام نمودار زیر است؟

۱) نیم‌عمر — تعداد n
۲) نیم‌عمر — تعداد n
۳) نیم‌عمر — تعداد n
۴) نیم‌عمر — تعداد n

۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد اتم $^{2x+2}_{x}D$ که دارای ۱۴ نوترون می‌باشد، درست است؟

آ) سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی D است.

ب) ناپایدارترین ایزوتوپ D است.

پ) مجموع تمامی ذرات زیراتمی در یون پایدارترین ایزوتوپ D زوج است.

ت) دارای ۱۲ الکترون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

واپاشی هسته‌ای ایزوتوپ‌های ناپایدار و نیم‌عمر

☆ **۲۷- نیم‌عمر رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن $12/\overline{3}$ سال است. از نمونه‌ای به جرم ۱۲ گرم از این ایزوتوپ پس از گذشت ۲۹۶ ماه، چند گرم مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟**

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

☆ **۲۸- اگر در طی ۱۲ سال، جرم اولیهٔ ماده‌ای ۸۷/۵٪ کاهش پیدا کند، نیم‌عمر این ماده بر حسب سال کدام است؟**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۲۹- اگر نیم‌عمر عنصر فرضی X ، ۲ ساعت باشد و پس از گذشت ۱۶ ساعت مقدار جرم باقی‌مانده از عنصر X برابر با مقدار جرم تجزیه‌شدهٔ عنصر Y باشد، نیم‌عمر عنصر فرضی Y چند ساعت است؟ (جرم اولیهٔ مادهٔ X ، ۱۹۲ برابر جرم اولیهٔ مادهٔ Y است.)

۱) ۸ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۰/۵

☆ **۳۰- در هر ساعت جرم اولیهٔ یک مادهٔ پرتوزا نصف می‌شود. برای تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ از این ماده چند ساعت زمان لازم است و اگر جرم اولیهٔ آن برابر ۴۰ گرم باشد، پس از گذشت ۳ ساعت،چند گرم از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟**

۱) ۴ ـ ۵ ۲) ۵ ـ ۵ ۳) ۴ ـ ۴ ۴) ۵ ـ ۴

۳۱- جرم یک نمونه رادیم پرتوزا در هر ساعت ۶۶/۶٪ کاهش می‌یابد. در نمونه‌ای به جرم ۸۱ گرم از این ماده، پس از ۳ ساعت، چند گرم رادیم وجود خواهد داشت؟

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) ۲۷ ۴) ۵۴

مخلوطی به جرم ۲۴ گرم از دو ایزوتوپ ناپایدار A و B موجود است. اگر زمان نیم‌عمر A و B به ترتیب برابر با ۲۰ و ۱۰ ساعت باشد، به دو سؤال زیر جواب دهید.

۳۲- اگر پس از گذشت ۴۰ ساعت، جرم مخلوط اولیه به ۳ گرم کاهش یابد، درصد جرمی A در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟

۱) ۳۳/۳ ۲) ۴۰ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۸۰

۳۳- پس از گذشت چند ساعت جرم دو ایزوتوپ با هم برابر می‌شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

انواع مولکول‌های یک ترکیب (بر اساس ایزوتوپ‌های مختلف)

۳۴- اگر برای هیدروژن فقط ایزوتوپ‌های طبیعی و برای کربن دو ایزوتوپ ^{12}C و ^{13}C را درنظر بگیریم، با فرض استفاده از تنها یک ایزوتوپ برای نیتروژن، چند نوع مولکول مختلف HCN با ساختار زیر وجود دارد و در میان آن‌ها چند نوع مولکول با جرم متفاوت می‌توان یافت؟ (ساختار $H—C\equiv N:HCN$)

۱) ۶ ـ ۳ ۲) ۶ ـ ۴ ۳) ۹ ـ ۳ ۴) ۹ ـ ۴

☆ **۳۵- اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ($^{16}O, ^{17}O, ^{18}O$) است. با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن، امکان تشکیل ..... نوع مولکول اوزون (O_3) مختلف وجود دارد و در مجموع می‌توان ..... نوع مولکول اوزون با جرم‌های مولکولی مختلف داشت.**

۱) ۱۸ ـ ۶ ۲) ۱۰ ـ ۷ ۳) ۱۸ ـ ۷ ۴) ۱۰ ـ ۶

۳۶- گوگرد دارای دو ایزوتوپ $^{32}_{16}S$ و $^{34}_{16}S$ و کلر دارای دو ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ می‌باشد. چند نوع مولکول مختلف برای دی‌گوگرد دی‌کلرید (Cl-S-S-Cl) وجود دارد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۳۷- اگر کربن، دو ایزوتوپ ^{12}C و ^{13}C، اکسیژن سه ایزوتوپ ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O و نیتروژن دو ایزوتوپ ^{14}N و ^{15}N داشته باشند، با در نظر گرفتن ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برای ترکیب $(NH_4)_2CO_3$ چند جرم مختلف وجود دارد و تعداد نوترون‌ها در سنگین‌ترین آن‌ها چند عدد است؟ ($_8O, _7N, _6C$)

۱) ۲۵ ـ ۶۹ ۲) ۲۶ ـ ۶۹ ۳) ۲۵ ـ ۶۸ ۴) ۲۶ ـ ۶۸

جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها

☆ **۳۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد جدول تناوبی نادرست است؟**

آ) در هر خانه از جدول تناوبی، علاوه بر عدد اتمی عنصر، عدد جرمی آن نیز وجود دارد.

ب) هر ستون در جدول، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

پ) هر خانه از جدول به یک ایزوتوپ معین تعلق دارد که حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن است.

ت) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ اول و دورهٔ سوم کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۱۷ ـ ۱۶ ۲) ۱۷ ـ ۱۸ ۳) ۱۸ ـ ۱۷ ۴) ۱۸ ـ ۱۶

☆ **۴۰- عنصر شمارهٔ ۴۷ جدول دوره‌ای با عنصر شمارهٔ ..... هم‌گروه و با عنصر شمارهٔ ..... هم‌دوره است.**

۱) ۲۹ ـ ۳۷ ۲) ۲۹ ـ ۳۵ ۳) ۲۷ ـ ۳۵ ۴) ۲۷ ـ ۳۷

☆ **۴۱- در میان چهار عنصر ^{13}A، ^{19}X، ^{31}Y و ^{36}D، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)** (ریاضی خارج ۹۳)

۱) A و D ـ Y و D ۲) A و X ـ Y و D

۳) X و Y ـ A و D ۴) X و D ـ A و Y

☆ **۴۲- عدد اتمی عنصری که با ^{16}S هم‌گروه و با ^{38}Sr هم‌دوره است ..... می‌باشد و خواص شیمیایی عنصر ^{33}X به خواص شیمیایی عنصر شمارهٔ ..... شباهت بیشتری دارد.**

۱) ۳۴ ـ ۳۷ ۲) ۵۲ ـ ۳۷

۳) ۳۴ ـ ۵۱ ۴) ۵۲ ـ ۵۱

۴۳- چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) عناصری که عدد اتمی آن‌ها کوچک‌تر از ۸۶ است، در تناوب‌های اول تا ششم جای داشته و همه آن‌ها به طور طبیعی یافت می‌شوند.

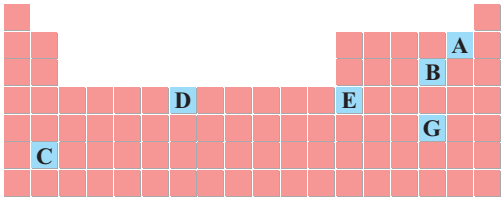
ب) در یک نمونهٔ طبیعی ۱۰۰۰ اتمی از شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، در حدود ۷۰ اتم با عدد جرمی ۲۳۵ وجود خواهد داشت.

پ) هرچند که با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، می‌توان طلا تولید کرد اما انجام این فرایند هزینهٔ زیادی داشته و صرفه اقتصادی ندارد.

ت) چون دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد، اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۴۴- با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده، درست است؟**



آ) فرمول یون پایدار عنصر B، به‌صورت B^{2-} است.

ب) اگر در ایزوتوپی از عنصر E تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ باشد، عدد جرمی آن برابر ۶۹ خواهد بود.

پ) تفاوت عدد اتمی عنصرهای C و B برابر ۴۲ است.

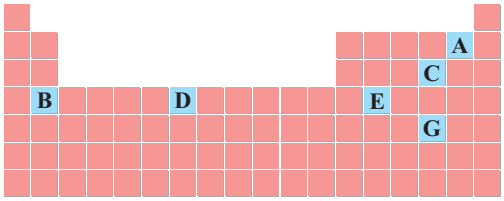
ت) عنصری با عدد اتمی ۳۸، خواص شیمیایی مشابهی با عنصر C دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵- در میان ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، تعداد عنصرهایی که نماد دوحرفی آن‌ها با حرف ..... شروع می‌شود، از بقیه بیشتر است.

۱) A ۲) B ۳) C ۴) S

☆ **۴۶- با توجه به شکل زیر، که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های بیان‌شده درست است؟**



آ) عنصر E با عنصر شمارهٔ ۵۰ هم گروه است.

ب) اختلاف عدد اتمی عنصر A با عنصری که هم‌گروه D و هم‌دورهٔ G باشد، برابر ۳۴ است.

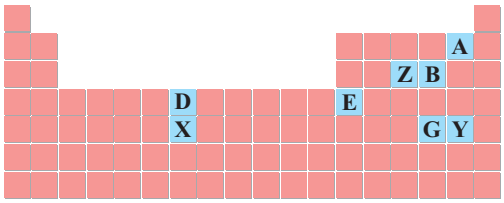
پ) عنصر C جزء عنصرهای مشترک فراوان در دو سیارهٔ زمین و مشتری است.

ت) بار یون پایدار حاصل از عنصر شماره ۳۵، همانند بار یون پایدار A است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۴۷- با توجه به شکل زیر که قسمتی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



آ) یون حاوی X در عکس‌برداری غدهٔ تیروئید، اندازهٔ مشابهی با یون پایدار عنصر Y دارد.

ب) خواص شیمیایی عنصر Z، مشابه با خواص شیمیایی نیتروژن ($_{7}N$) است.

پ) در ایزوتوپی از عنصر G که عدد جرمی آن برابر ۱۳۲ می‌باشد، $\frac{N}{Z} > 1/5$ است.

ت) عنصر شمارهٔ ۱۴ با E هم‌گروه و با B هم‌دوره است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

جرم اتمی عنصرها

☆ **۴۸- کدام گزینه درست است؟**

۱) همواره در یک اتم، A بزرگ‌تر از Z است.

۲) یکای جرم اتمی (amu) برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتمی میانگین عنصر کربن است.

۳) جرم ۱۲ اتم $_{1}^{1}H$ دقیقاً برابر با جرم ۱ اتم $_{6}^{12}C$ است.

۴) در یون عنصر $_{Z}^{2Z}X$ ممکن نیست تعداد $_{0}^{1}n$ با تعداد $_{-1}^{0}e$ برابر باشد.

☆ **۴۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟** (ریاضی داخل ۹۹)

آ) جرم اتمی $_{1}^{1}H$ اندکی از ۱amu بیشتر است.

ب) عنصر $_{17}X$ با عنصر $_{35}Z$ هم‌گروه و با عنصر $_{21}Y$ هم‌دوره است.

پ) در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.

ت) هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۵۰- اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم $_{Z}^{2Z}A$، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟** (تجربی داخل ۸۹)

۱) $\frac{1}{1000}$ ۲) $\frac{1}{2000}$ ۳) $\frac{1}{4000}$ ۴) $\frac{1}{5000}$

۵۱- در ۱گرم از کدام اتم هیدروژن، تعداد ذرات زیراتمیِ درون هسته بیشتر است؟ (از جرم الکترون صرف‌نظر کنید و جرم پروتون و نوترون را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

۱) $^{1}_{1}H$ ۲) $^{2}_{1}H$

۳) $^{3}_{1}H$ ۴) در هر سه ایزوتوپ تعداد ذرات زیراتمی برابر است.

☆ **۵۲- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم $^{3}_{1}H$ برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1amu = 1/66\times10^{-24}g$)** (ریاضی داخل ۹۳)

۱) $4/96\times10^{-24}$ ۲) $9/112\times10^{-24}$ ۳) $4/34\times10^{-22}$ ۴) $9/815\times10^{-22}$

۵۳- منیزیم و اکسیژن، هر یک دارای ۳ ایزوتوپ می‌باشند که کم‌ترین تفاوت جرمی ممکن را دارند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب‌های یونی حاصل از اتم‌های این دو عنصر درست است؟ (سبک‌ترین ایزوتوپ دو عنصر: $^{16}_{8}O$ و $^{24}_{12}Mg$)

آ) حداکثر تفاوت جرم مولی در دو نوع از این ترکیب یونی، ۴ برابر حداقل تفاوت جرم مولی در دو نوع از این ترکیب است.

ب) بیشترین تفاوت جرم دو ترکیب مختلف برابر ۴ واحد است.

پ) در یک نوع از این ترکیب یونی، تعداد تمامی ذرات زیراتمی با هم برابر است.

ت) اگر در نمونه‌ای آزمایشگاهی درصد فراوانی تمامی اتم‌ها برابر باشد، جرم میانگین این ترکیب یونی برابر ۴۲amu است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کرهٔ پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازو با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون $9\times10^{-28}g$ و بار الکتریکی آن $1/6\times10^{-19}C$ است.) (ریاضی داخل ۹۵)

۱) $3/01\times10^{22}$ ، $1/78\times10^{3}$ ۲) $1/11\times10^{23}$ ، $1/66\times10^{4}$ ۳) $3/01\times10^{22}$ ، $1/648\times10^{3}$ ۴) $1/11\times10^{23}$ ، $1/78\times10^{4}$

۵۵- تعداد اتم‌های موجود در ۱گرم $^{1}_{1}H$ با تعداد اتم‌ها در کدام گزینه برابر است؟ (از جرم الکترون صرف‌نظر کرده و جرم پروتون و نوترون را برابر ۱amu فرض کنید.)

۱) مخلوط ۰/۵ گرم $^{2}_{1}H$ و ۰/۵ گرم $^{3}_{1}H$

۲) مخلوط ۱گرم $^{2}_{1}H$ و ۱/۵ گرم $^{3}_{1}H$

۳) مخلوط ۱گرم $^{2}_{1}H$ و ۱گرم $^{3}_{1}H$

۴) ۳گرم $^{2}_{1}H$ و یا ۲گرم $^{3}_{1}H$

۵۶- اگر $\frac{1}{20}$ جرم Ne را به عنوان سنجه‌ای جدید به عنوان واحد جرم اتمی برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها در نظر بگیریم، در این شرایط چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (جرم اتمی Ne بر اساس واحد اتمی کربنی: ۲۰/۱amu)

آ) جرم اتمی عنصرها کوچک‌تر می‌شود.

ب) نسبت جرم‌های اتمی عنصرها به هم ثابت می‌ماند.

پ) چگالی عنصرها تغییر می‌کند.

ت) عدد جرمی اتم‌ها کوچک‌تر می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جرم اتمی میانگین

☆ **۵۷- عنصر $_{36}Kr$ دارای دو ایزوتوپ است. اگر در طبیعت به ازای هر ایزوتوپ سبک‌تر آن، چهار ایزوتوپ سنگین‌تر وجود داشته باشد و جرم اتمی میانگین کریپتون، ۸۳/۸amu باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر چند amu است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را ۱amu فرض کنید، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، $\frac{4}{3}$ تعداد پروتون‌های آن است.)**

۱) ۸۲ ۲) ۸۳ ۳) ۸۴ ۴) ۸۱

☆ **۵۸- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم اتمی ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟** (ریاضی داخل ۹۸)

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{11}$

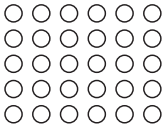
☆ **۵۹- عنصر $_{18}X$ با جرم اتمی میانگین $36/8g.mol^{-1}$، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر ۱amu در نظر بگیرید.)** (تجربی خارج ۹۰)

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

☆ **۶۰- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟** (ریاضی داخل ۹۴)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۶۱- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۲۴amu و ۲۷amu است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصرها برابر ۲۶/۷amu باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟ (ریاضی خارج ۹۸)



۱) ۱۶
۲) ۱۹
۳) ۲۲
۴) ۲۷

☆ **۶۲- عنصر مس دارای دو ایزوتوپ با عددهای جرمی ۶۳ و ۶۵ است. اگر جرم اتمی میانگین مس ۶۳/۵ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟**

۱) ٪۲۵ ۲) ٪۴۰ ۳) ٪۵۰ ۴) ٪۷۵

☆ **۶۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)** (ریاضی خارج ۹۵)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶ ۲) ۲۰۳/۴
۳) ۱۹۸/۵ ۴) ۱۸۸/۷

☆ **۶۴- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{24}Mg و ^{25}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی با یکای $g.mol^{-1}$ در نظر بگیرید.)** (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۶ ، ۱/۰۷۵ ۲) ۴ ، ۱/۰۲۵ ۳) ۴ ، ۱/۰۷۵ ۴) ۶ ، ۱/۰۲۵

۶۵- عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ به جرم‌های ۴۰، ۴۲ و ۴۴ بر حسب amu است. اگر جرم اتمی میانگین آن ۴۲/۸amu و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن $\frac{1}{2}$ فراوانی ایزوتوپ با جرم ۴۲amu باشد، فراوانی ایزوتوپ ^{44}A چند درصد است؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۵ ۳) ۵۵ ۴) ۷۵

☆ **۶۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A، ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ٪۲۰ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)** (تجربی خارج ۹۵)

۱) ۲۰ ، ۶۰ ۲) ۴۰ ، ۴۰ ۳) ۵۰ ، ۳۰ ۴) ۶۰ ، ۲۰

☆ **۶۷- جرم اتمی میانگین یک نمونه از اتم‌های اکسیژن که شامل ^{16}O، ^{17}O و ^{18}O می‌باشد، برابر با ۱۶/۹amu است. اگر درصد فراوانی ^{17}O در این نمونه دو برابر درصد فراوانی ^{16}O باشد، درصد فراوانی ایزوتوپی از اکسیژن که $5/418\times10^{23}$ عدد از اتم آن ۱۵/۳ گرم جرم دارد، کدام است؟**

۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۷/۵ ۳) ۴۵ ۴) ۵۵

☆ **۶۸- یون پایدار A^{2-}، ۱۸ الکترون دارد. عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین ۳۳/۳ می‌باشد که ایزوتوپ $^{Z}_{Z}A$ آن فراوانی ۶۰٪ دارد. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ایزوتوپ‌های دیگر به ترتیب برابر با ۲ و ۴ باشد، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ چند درصد است؟**

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

☆ **۶۹- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر ۵۰/۹۵amu فرض شود.)**

۱) ۳۵/۵، ۲۹/۵ ۲) ۴۷/۵، ۱۷/۵ ۳) ۵۰، ۱۵ ۴) ۵۰/۵، ۱۴/۵ (تجربی داخل ۹۹)

۷۰- اتم فرضی A دارای سه ایزوتوپ به جرم‌های اتمی، ۲۰، ۲۱ و ۲۲ در مقیاس amu است. اگر جرم اتمی میانگین آن ۲۱/۴amu و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن نصف فراوانی ایزوتوپ ^{21}A باشد، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن چند درصد است؟

۱) ۵۵ ۲) ۷۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

۷۱- اورانیم در مخلوط طبیعی دارای دو ایزوتوپ ^{235}U و ^{238}U است. اگر فراوانی ایزوتوپ ناپایدارتر را برابر ۰/۷ درصد در نظر بگیریم جرم اتمی میانگین اورانیم به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱) ۲۳۷/۹۷۹ ۲) ۲۳۷/۸۷۸ ۳) ۲۳۵/۰۰۹ ۴) ۲۳۵/۰۰۲

۷۲- اگر اتم A دارای ۳ ایزوتوپ $^{a+1}_{4}A$، $^{a-1}_{4}A$ و $^{a}_{4}A$ باشد که فراوانی آن‌ها به ترتیب ۱۰، ۱۰ و ۸۰ درصد و جرم اتمی میانگین این عنصر ۱۰/۰۰amu باشد، a کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

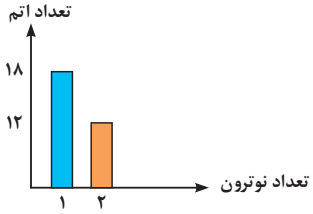
☆ **۷۳- عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{52}X و ^{54}X و جرم اتمی میانگین ۵۳/۲ واحد است. در نمونه‌ای به جرم ۲۶۶ گرم از عنصر X، چند گرم از ایزوتوپ ^{54}X وجود دارد؟**

۱) ۱۰۸ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۵۶/۴ ۴) ۱۵۹/۶

☆ **۷۴- عنصر $^{14}_{}A$ دارای دو ایزوتوپ ^{28}A و ^{30}A است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر باشد، در ۱۷۱ گرم از عنصر A چه تعداد اتم ^{28}A و چند مول نوترون وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)**

۱) $9/8\times10^{22}$ ـ ۹۰ ۲) $2/7\times10^{24}$ ـ ۹۰ ۳) $9/8\times10^{22}$ ـ ۸۷ ۴) $2/7\times10^{24}$ ـ ۸۷

۷۵- نمونه‌ای از دو ایزوتوپ هیدروژن مطابق با نمودار مقابل وجود دارد. جرم اتمی میانگین هیدروژن در این نمونه کدام است؟



۱) ۱/۴
۲) ۱/۶
۳) ۲/۴
۴) ۲/۶

۷۶- در نمونه‌ای از هیدروژن تنها شامل دو ایزوتوپ، نیمی از اتم‌ها، پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن هستند و بقیهٔ آن، از ایزوتوپ پایدار طبیعی هیدروژن که دارای هر سه نوع ذرهٔ زیراتمی است، تشکیل شده است. جرم اتمی میانگین این نمونه کدام است؟

۱) ۱/۲۵
۲) ۱/۵
۳) ۳/۵
۴) ۴/۷۵

مسائل مربوط به مول (استوکیومتری اتم‌ها و مولکول‌ها)

۷۷- ۰/۲ مول از نمونه‌ای آب که تنها از یک نوع مولکول تشکیل شده است و دارای اکسیژن $^{18}_{8}O$ می‌باشد، ۴ گرم جرم دارد. کدام ایزوتوپ هیدروژن در این نمونه وجود دارد؟

۱) $^{1}_{1}H$
۲) $^{2}_{1}H$
۳) $^{3}_{1}H$
۴) $^{1}_{1}H$ یا $^{2}_{1}H$

۷۸- ۱ مول از مخلوط گازی اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) در ظرفی وجود دارد. با این مقدار از اطلاعات چه تعداد از ویژگی‌های زیر قابل محاسبه نمی‌باشد؟

«تعداد اتم ـ تعداد مولکول ـ جرم مخلوط ـ چگالی مخلوط»

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

☆ ۷۹- عنصر $_{20}M$ دو ایزوتوپ با اختلاف ۱ نوترون دارد. جرم اتمی میانگین نمونه‌ای از آن ۴۱/۵ است و در ایزوتوپ سبک آن $A=2Z+1$ می‌باشد. شمار نوترون‌های موجود در ۱ مول از این نمونه برابر xN_A است. مقدار x کدام است؟

۱) ۲۱
۲) ۲۱/۵
۳) ۲۲
۴) ۲۲/۵

☆ ۸۰- اگر از ۲۶۰ گرم کروم طی فرایندی ۰/۰۰۷۵ گرم الکترون جدا شود، بار نسبی یون‌های کروم حاصل به طور میانگین کدام است؟ $(Cr=52:g.mol^{-1}, e=0/0005amu)$

۱) +۰/۵
۲) +۱
۳) +۲
۴) +۳

☆ ۸۱- عنصر $_{29}A$ دارای دو ایزوتوپ ^{63}A و ^{65}A با درصد فراوانی ۷۵ و ۲۵ درصد است. مجموع تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌ها در ۱۲/۷ گرم از یون A^{2+}، با تعداد اتم‌های هیدروژن در چند گرم از ترکیب C_2H_7N برابر است؟ $(H=1, C=12, N=14:g.mol^{-1})$

۱) ۲۸
۲) ۳۶
۳) ۵۶
۴) ۷۲

۸۲- جرم $3/01\times10^{22}$ مولکول از ترکیبی با فرمول N_mO_n، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m کدام است؟ $(N=14, O=16:g.mol^{-1})$

(تجربی داخل ۹۵ ـ با تغییر)

۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

☆ ۸۳- در ۳۴ گرم $KHSO_4$، چند گرم اکسیژن و چند عدد الکترون وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(_{19}K=39, _{1}H=1, _{16}S=32, _{8}O=16:g.mol^{-1})$

۱) $1/02\times10^{25}$ ـ ۱۶
۲) $2/16\times10^{25}$ ـ ۱۶
۳) $1/02\times10^{25}$ ـ ۲۱
۴) $2/16\times10^{25}$ ـ ۲۱

☆ ۸۴- تعداد اتم‌های نافلزی در ۷/۱ گرم Na_2SO_4 با تعداد مولکول‌ها در چند گرم CCl_4 برابر است؟ $(Na=23, S=32, O=16, C=12, Cl=35/5:g.mol^{-1})$

۱) ۸/۳
۲) ۱۵/۴
۳) ۳۸/۵
۴) ۵۳/۹

۸۵- نمونه‌هایی از آب و اتانول (C_2H_5OH) دارای تعداد اتم هیدروژن برابر هستند. با توجه به داده‌های زیر، نسبت حجمی آب به اتانول (C_2H_5OH) کدام است؟

(چگالی آب و اتانول به ترتیب ۱ و ۰/۸ گرم بر میلی‌لیتر است و $C=12, H=1, O=16:g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۹۴
۲) ۱/۰۶۵
۳) ۱/۳۶
۴) ۱/۹۲

☆ ۸۶- ۲۴/۸ گرم از عنصری با جرم اتمی ۳۱، دارای $12/04\times10^{22}$ مولکول است. تعداد اتم‌های موجود در ۰/۳ مول از این عنصر، برابر با تعداد اتم‌های موجود در چند مول اوزون (O_3) است؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

۸۷- تعداد اتم‌ها در ۱۰۰ میلی‌لیتر گاز متان (CH_4) با تعداد اتم‌های هیدروژن در چند گرم یون NH_4^+ برابر است؟

(چگالی متان در حالت گازی = ۰/۶۴g/L) $(^{12}_{6}C, ^{1}_{1}H, ^{14}_{7}N)$

۱) ۰/۰۴۵
۲) ۰/۰۹
۳) ۰/۱۸
۴) ۰/۰۳

☆ ۸۸- تعداد اتم‌ها در ۴/۴ گرم CF_4 به تقریب با تعداد الکترون‌ها در چند گرم سدیم سولفات (Na_2SO_4) برابر است؟

$(_{16}S=32, _{11}Na=23, _{8}O=16, _{6}C=12, _{9}F=19:g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۱

☆ ۸۹- در جرم‌های برابر از گازهای SO_2 و O_2 شمار اتم‌های موجود در گاز اکسیژن، چند برابر شمار مولکول‌های SO_3 است؟ $(S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۰- اگر تعداد مولکول‌ها در ۴ گرم A با ۱ گرم B برابر باشد، جرم مولی A، چند برابر جرم مولی B است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۱- تعداد مول در ۵۰ میلی‌لیتر گاز O_3 با چگالی $1/2 g.L^{-1}$، چند برابر تعداد مول در ۳۰ میلی‌گرم از آن است؟ $(O=16\ g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۲- جرم اکسیژن موجود در ۴/۱۲۵ گرم گاز CO_2، چند برابر جرم کربن موجود در ۵ لیتر از این گاز با چگالی $1/1 g.L^{-1}$ است؟ $(C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۳- تعداد ذرات زیراتمی باردار در ۳/۸ گرم از اتم گاز نجیب $^{2Z+2}_{Z}X$ متعلق به دورهٔ سوم جدول تناوبی، برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در چند لیتر پروپان (C_3H_8) است؟ (چگالی پروپان: $2 g.L^{-1}$ و $g.mol^{-1}$: $H=1, C=12$)

۱) ۸/۷ ۲) ۹/۹ ۳) ۱۰/۲ ۴) ۱۴/۶

۹۴- تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیشتر است؟ $(H=1, O=16, Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۶ لیتر گاز اوزون (O_3) با چگالی $0/8 g.L^{-1}$

۲) ۲۴ گرم برُم $(Br=80)$

۳) ۰/۰۲۵ مول گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$

۴) ۱/۸ گرم H_2O

۹۵- جرم‌های برابر از متانول (CH_3OH) و متان (CH_4) در اختیار داریم. اگر شمار اتم‌های کربن موجود در این دو نمونه به اندازه $1/2042 \times 10^{23}$ عدد با هم تفاوت داشته باشد، در نمونهٔ مورد نظر از متانول چند مول اتم هیدروژن وجود خواهد داشت؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

☆ ۹۶- فسفر با کلر ترکیب PCl_x می‌دهد. اگر $3/01 \times 10^{21}$ مولکول PCl_x جرم $1/0425 g$ داشته باشد، x کدام است؟ $(P=31, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۹۷- در مخلوطی به جرم ۱۸/۱ گرم شامل ۵۵/۸ درصد KNO_3 و ۴۴/۲ درصد NaOH، چه تعداد اتم اکسیژن وجود دارد؟

$(K=39, Na=23, N=14, O=16, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) $1/5 \times 10^{23}$ ۲) $3/01 \times 10^{23}$ ۳) $1/5 \times 10^{22}$ ۴) $3/01 \times 10^{22}$

۹۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ترکیبی به فرمول $C_7H_8SNO_3$ درست است؟ $(C=12, O=16, H=1, N=14, S=32 : g.mol^{-1})$

آ) $3/72 g$ از این ترکیب، ۰/۸ گرم گوگرد دارد.

ب) در ۹۳ گرم از این ترکیب ۴۲ گرم کربن وجود دارد.

پ) نسبت جرمی کربن به نیتروژن در این ترکیب برابر ۶ است.

ت) در $7/44 g$ از این ترکیب ۰/۲ مول هیدروژن وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- اگر تعداد ذرات (اتم یا مولکول) موجود در ۲۴ گرم از نمونه‌ای از اکسیژن برابر با تعداد مولکول‌های موجود در ۱۴ گرم از گاز نیتروژن باشد، نمونهٔ اکسیژن مورد نظر به شکل ..... است. $(O=16, N=14 : g.mol^{-1})$

۱) اتم اکسیژن ۲) مولکول اکسیژن (O_2) ۳) اوزون (O_3) ۴) مخلوط اتم و مولکول اکسیژن با جرم برابر

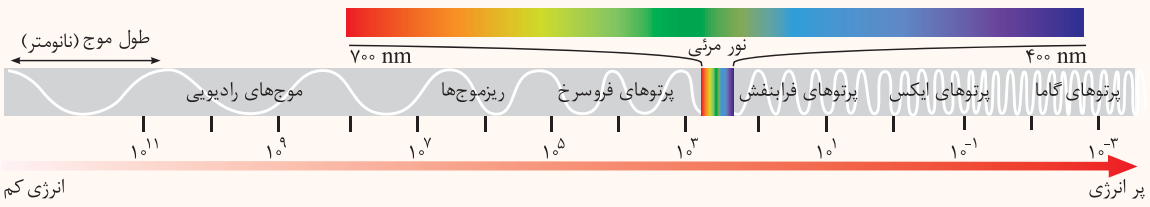
• قسمت دوم

طیف نشری خطی و ساختار اتم

۱) همهٔ امواج الکترومغناطیس در خلأ **سرعت ثابتی** برابر سرعت حرکت نور دارند، ولی **طول موج** آن‌ها با هم **متفاوت** است.

۲) در شکل زیر، نواحی مختلف طیف امواج الکترومغناطیس را براساس طول موج آن‌ها رسم کرده‌ایم. به طیف زیر یک **طیف پیوسته** می‌گویند، زیرا به‌طور پیوسته شامل همهٔ طول موج‌ها می‌شود.

۳) نور مرئی تنها بخش کوچکی از این طیف است که چشم انسان به طول موج آن حساس بوده و آن را مشاهده می‌کند. نوری که ما را قادر به دیدن می‌کند، طول موجی بین **۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر** دارد.



gajmarket.com

۱ | **۳** عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

سه پرسش اساسی بشر از دیرباز شامل موارد زیر است:

۱) هستی چگونه پدید آمده است؟

۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

بررسی همه موارد

آ و ب) تنها پرسش اول در چارچوب علم تجربی نیست و پاسخ آن براساس اعتقادات و آموزه‌های وحیانی داده می‌شود.

پ) شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده و هم‌چنین برهم کنش نور با ماده، سهم بسزایی در پاسخ به پرسش‌های دوم و سوم داشته‌اند.

ت) مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ در راستای شناخت عنصرهای موجود در برخی سیاره‌ها و پاسخ به پرسش‌های دوم و سوم بوده است.

۲ | **۴** هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ و ب) مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، تلاشی در راستای فهم چگونگی تشکیل جهان کنونی و پیدایش عنصرها بوده است.

پ و ت) دو فضاپیما مأموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون اطلاعاتی شامل نوع عنصرهای سازندهٔ این سیاره‌ها، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد مواد موجود در آن‌ها را جمع‌آوری کنند.

۳ | **۳** پاسخ به چگونگی پدید آمدن هستی در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و انسان در چارچوب اعتقاد و بینش خود و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند پاسخی جامع برای آن پیدا کند.

۴ | **۲** عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

پ) پرسش از چگونگی پدید آمدن هستی، پرسشی بزرگ و بنیادی است که در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد، اما پرسشِ چگونگی پدید آمدن جهان هستی، پرسشی دشوار است که دانشمندان در تلاش برای یافتن پاسخ آن هستند.

ت) خواص و رفتار نور، بر خلاف خواص و رفتار ماده، مورد بررسی شیمی‌دان‌ها قرار ندارد.

۵ | **۳** **بررسی همه موارد**

۱) یافته‌هایی از قبیل توزیع ناهمگون عنصرها در جهان و از جمله در سیاره‌های زمین و مشتری، سبب شد که دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند و نظریه‌هایی از قبیل مهبانگ ارائه شود.

۲) در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهد، انرژی مبادله شده بسیار کمتر از انرژی مبادله شده در واکنش‌های هسته‌ای است.

۳) درون ستاره‌ها، همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

۴) سحابی‌ها مجموعه‌های گازی هستند که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها می‌شوند.

۶ | **۴** **بررسی عبارت‌ها**

آ) فراوان‌ترین عنصر زمین آهن و فراوان‌ترین عنصر مشتری هیدروژن است.

ب) در بین هشت عنصر فراوان در سیاره‌های زمین و مشتری، عنصرهای اکسیژن و گوگرد مشترک هستند و هر دو در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارند.

پ) مشتری نسبت به زمین فاصلهٔ بیشتری از خورشید دارد. در مشتری درصد فراوانی عنصر کربن از اکسیژن بیشتر است.

ت) جنس سیارهٔ مشتری بیشتر از گاز است و این سیاره ابعاد و اندازهٔ بزرگ‌تری از زمین دارد.

۷ | **۲** الگوهای (آ) و (ت) درست هستند.

برخی دانشمندان بر این باورند که پیدایش جهان با یک انفجار بزرگ (مهبانگ یا Big Bang) همراه بوده است.

پیدایش ذره‌های زیراتمی p، e و n ⟵ مهبانگ

سحابی‌ها ⟵ عنصرهای H و He ⟵

هم‌چنین الگو و روند تشکیل عنصرها به‌صورت زیر است:

عنصرهایی سبک مانند لیتیم، کربن و .... ⟵ هلیم ⟵ هیدروژن

⟵ عنصرهایی سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ...

بر این اساس الگوهای (ب) و (پ) نادرست هستند.

۸ | **۲** فراوان‌ترین ایزوتوپ عنصر هلیم، $^{4}_{2}He$ است. بنابراین برای تولید هر اتم $^{24}_{12}Mg$ نیاز به ۶ اتم $^{4}_{2}He$ می‌باشد.

$$6\times{}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{24}_{12}Mg$$

۹ | **۱** فقط رابطهٔ (ت) درست است. هنگامی‌که یک اتم به یون تبدیل می‌شود، فقط تعداد الکترون‌های آن تغییر می‌کند.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) $A'=A$ ب) $e'=e-2$

پ) $N=N'$ ت) $Z=Z'=e'+2$

۱۰ | **۴** در B^{3-} تعداد الکترون‌ها ۳ تا از تعداد پروتون‌ها بیشتر است و از طرفی تعداد الکترون در این یون نصف عدد جرمی $(p+n)$ است.

$$\left.\begin{matrix}e=p+3\\ e=\frac{p+n}{2}\end{matrix}\right\}\Rightarrow p+3=\frac{p+n}{2}\Rightarrow n=p+6$$

$$A=p+n=p+(p+6)=2p+6\Rightarrow p=\frac{A-6}{2}=\frac{A}{2}-3$$

$$Z=p=\frac{A}{2}-3$$

در نتیجه نماد این عنصر به‌صورت مقابل است:

$${}^{A}_{Z}B\Rightarrow {}^{A}_{\frac{A}{2}-3}B$$

۱۱ | **۱** با توجه به اطلاعات مربوط به X^{+} می‌توان نوشت:

$$X^{+}\begin{cases}e=79\\ p=79+1=80\\ n=p+(\%50p)\Rightarrow n=\frac{3}{2}p\Rightarrow n=\frac{3}{2}\times 80=120\end{cases}$$

$$\Rightarrow A=n+p=120+80=200$$

۱۲ | **۲** **روش اول:** تشکیل دو معادله و دو مجهول:

$$\left.\begin{matrix}A=p+n=80\\ p=e-1\end{matrix}\right\}\Rightarrow (e-1)+n=80\Rightarrow n+e=81$$

$$\frac{n-e=9}{2n=90\Rightarrow n=45}$$

$$\Rightarrow Z=p=80-45=35$$

روش دوم: استفاده از فرمول:

$$Z=\frac{A-\Delta x+(\text{بار با علامت جبری})}{2}=\frac{80-9+(-1)}{2}=\frac{70}{2}=35$$

۱۳ | ۳ روش اول: تشکیل دو معادله و دو مجهول:

$$\left.\begin{matrix} A=n+p=۲۳۵ \\ p=e+۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow n+(e+۳)=۲۳۵ \Rightarrow n+e=۲۳۲$$

$$\frac{n-e=۴۶}{۲n=۲۷۸ \Rightarrow n=۱۳۹}$$

$$A=n+p \Rightarrow ۲۳۵=۱۳۹+p \Rightarrow p=۹۶$$

روش دوم: استفاده از فرمول:

$$Z=\frac{A-\Delta X+(\text{بار با علامت جبری})}{۲}=\frac{۲۳۵-۴۶+(+۳)}{۲}=۹۶$$

۱۴ | ۱ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌ها

آ) از آن‌جا که عدد جرمی A و B برابر است، این دو نمی‌توانند ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند.

ب و پ) اگر یون B را به‌صورت B^{m+} نشان دهیم، می‌توانیم روابط زیر را بنویسیم:

$$e_A=e_{B^{m+}} \Rightarrow p_A=p_B-m$$

$$A_A=A_B \Rightarrow n_A+p_A=n_B+p_B \xrightarrow{p_B=p_A+m}$$

$$n_A+p_A=n_B+p_A+m \Rightarrow n_A=n_B+m$$

بنابراین تعداد پروتون‌های B بیشتر از A است و تعداد نوترون‌های A (n_A) به اندازهٔ بار کاتیون B^{m+} یعنی به اندازهٔ m از نوترون‌های B بیشتر است.

ت)

$$A_A=A_B \Rightarrow n_A+p_A=n_B+p_B$$

$$n_A>n_B \text{ و } p_A<p_B \Rightarrow n_A-p_A>n_B-p_B$$

۱۵ | ۲ ابتدا تعداد ذره‌های زیراتمی باردار (الکترون‌ها و پروتون‌ها) را در $HPO_۴^{۲-}$ تعیین می‌کنیم.

$$\text{تعداد پروتون‌ها}=۱+۱۵+۴(۸)=۴۸$$

$$\text{تعداد الکترون‌ها}=۴۸+۲=۵۰$$

$$\Rightarrow \text{تعداد ذره‌های زیراتمی باردار}=۵۰+۴۸=۹۸$$

$$IF_۷^- \text{ تعداد پروتون‌ها در}=۵۳+۷(۹)=۱۱۶$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته‌شده}=\frac{۹۸}{۱۱۶}=\frac{۴۹}{۵۸}$$

۱۶ | ۱

$$SO_۴^{۲-} \text{ تعداد الکترون در}=۱۶+(۴\times ۸)+۲=۵۰$$

$$NO_۳^- \text{ تعداد نوترون در}=۷+(۳\times ۸)=۳۱$$

$$\frac{SO_۴^{۲-} \text{ شمار الکترون‌ها در}}{NO_۳^- \text{ شمار نوترون‌ها در}}=\frac{۵۰}{۳۱}$$

۱۷ | ۱ تنها عبارت (ت) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) در مورد ${}_۱^۵H$ و ${}_۱^۴H$ این عبارت صدق نمی‌کند.

ب) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ${}_۱^۳H$ ناپایدار و پرتوزا است.

پ) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن با عدد جرمی از ۱ تا ۷، ${}_۱^۱H$، ${}_۱^۲H$ و ${}_۱^۳H$ طبیعی هستند (در طبیعت وجود دارند) و چهار ایزوتوپ دیگر ساختگی هستند. هم‌چنین یک ایزوتوپ طبیعی $({}_۱^۳H)$ و همهٔ ایزوتوپ‌های ساختگی ناپایدار و پرتوزا (رادیوایزوتوپ) هستند.

ت) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدار و پرتوزا هستند.

$$\text{ناپایدار} \Rightarrow \frac{Z}{A-Z} \le \frac{۲}{۳} \text{ (ناپایدار)} \Rightarrow \frac{n}{p}=\frac{A-Z}{Z} \ge \frac{۳}{۲}$$

۱۸ | ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ) تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور هسته‌ای ساخته شد. ولی امروزه بسته به نیاز، آن را در مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

ب) در تصویربرداری غدهٔ تیروئید، غدهٔ تیروئید **همراه با یون یُدید**، یون حاوی ${}^{۹۹}Tc$ را نیز جذب می‌کند.

پ) تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیوم، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

ت) با پیشرفت علم فیزیک و شیمی، آرزوی دیرینه بشر که تبدیل عنصرهای دیگر به طلا بوده است محقق شده و انسان می‌تواند طلا تولید کند. ولی هزینهٔ تولید آن زیاد است و صرفه اقتصادی ندارد.

۱۹ | ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) غدهٔ تیروئید مصرف‌کننده یون I^- (یُدید) است نه تولیدکننده آن.

پ) ${}^{۹۹}Tc$ نیم‌عمر بسیار کمی دارد و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تولید و نگه‌داری کرد. در نتیجه بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۲۰ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) ایزوتوپ ${}_۱^۲H$، رادیوایزوتوپ نیست و پایدار است.

ب) در تودهٔ سرطانی تجمعی از هر دو نوع مولکول گلوکز معمولی و گلوکز حاوی اتم پرتوزا وجود دارد.

پ) پسماندهای رآکتورهای اتمی نیز پرتوزا هستند و دفع آن‌ها از چالش‌های مهم صنعت هسته‌ای محسوب می‌شوند.

ت) بدون شرح!

۲۱ | ۳ فقط عبارت «ب» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها

آ) از میان ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

$$\frac{۲۶}{۱۱۸}\times ۱۰۰=٪۲۲$$

ب) در میان عنصرهای فراوان در مشتری، هلیم گاز نجیب است و اکسید نمی‌شود.

پ) فراوانی ایزوتوپ ${}^{۲۳۵}U$ در مخلوط طبیعی در حدود ۰/۷ درصد است. بنابراین با ۶ برابر شدن این ایزوتوپ، فراوانی آن به ۴/۲ درصد می‌رسد.

ت) نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم $({}_{۴۳}^{۹۹}Tc)$ است که برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

۲۲ | ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}_۱^۳H$ است.

$${}_۱^۳H: \begin{cases} {}_{+۱}^{۱}p=۱ \\ {}_{۰}^{۱}n=۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار } {}_{۰}^{۱}n}{\text{شمار } {}_{+۱}^{۱}p}=\frac{۲}{۱}=۲$$

۲۳ | ۲ فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی به معنای افزایش مقدار یک ایزوتوپ (نه لزوماً سنگین‌ترین ایزوتوپ) در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر است.

۲۴ | ۳ تنها عبارت (پ) نادرست است.

پ) یون یُدید با یونی که حاوی ${}_{۴۳}^{۹۹}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد، بنابراین اندازهٔ خود یون تکنسیم به اندازهٔ یون یُدید نیست.

۲۵ | **۲** فراوانی ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت زیر است.

${}_{1}^{7}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{4}H$
$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه

۲۶ | **۳** عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

با توجه به این‌که D دارای ۱۴ نوترون می‌باشد، تعداد پروتون را به‌دست می‌آوریم:

$$p+۱۴=(۲\times p)+۲\Rightarrow p=۱۲$$

بنابراین D، اتم ${}_{۱۲}^{۲۶}Mg$ است. با توجه به این نکته که در نمونه‌های طبیعی از عنصر Mg، ۳ ایزوتوپ با فراوانی ${}_{۱۲}^{۲۵}Mg > {}_{۱۲}^{۲۶}Mg > {}_{۱۲}^{۲۴}Mg$ وجود دارد.

بررسی عبارت‌ها

آ) سنگین‌ترین ایزوتوپ Mg ${}_{۱۲}^{۲۶}Mg$ است.

ب) ناپایدارترین ایزوتوپ کم‌ترین فراوانی را دارد.

پ) یون پایدارترین ایزوتوپ D به صورت مقابل است. ${}_{۱۲}^{۲۴}D^{۲+}: ۱s^{۲}\,۲s^{۲}\,۲p^{۶}$

$$۱۲p+۱۲n+۱۰e=۳۴\ (\text{زوج})$$

ت) اتم ${}_{۱۲}Mg$ در حالت خنثی دارای ۱۲ الکترون است.

۲۷ | **۴** ابتدا زمان پرتوزایی را برحسب سال تعیین می‌کنیم.

$$\Delta t=\frac{۲۹۶}{۱۲}=۲۴/\overline{۶}\ \text{سال (مدت پرتوزایی)}$$

حال تعداد دفعاتی که جرم ${}_{۱}^{۳}H$ (هیدروژن پرتوزا) نصف شده است را در این مدت به‌دست می‌آوریم:

$$n=\frac{\Delta t}{T_{\frac{۱}{۲}}}=\frac{۲۴/\overline{۶}}{۱۲/\overline{۳}}=۲$$

اکنون جرم ${}_{۱}^{۳}H$ باقی‌مانده را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{جرم باقی‌مانده}=\text{جرم مادهٔ اولیه}\times\left(\frac{۱}{۲}\right)^{n}=۱۲\times\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۲}=۳g$$

۲۸ | **۳** ابتدا فرض می‌کنیم جرم اولیهٔ ماده، ۱۰۰ گرم بوده است. در نتیجه پس از گذشت ۱۲ سال، ۱۲/۵ گرم از آن باقی می‌ماند.

$$\text{جرم باقی‌مانده}=۱۲/۵=\frac{\text{جرم اولیه}}{۲^{n}}=\frac{۱۰۰}{۲^{n}}$$

$$\Rightarrow ۲^{n}=\frac{۱۰۰}{۱۲/۵}=۸\Rightarrow n=۳$$

$$n=\frac{\Delta t}{T}\Rightarrow ۳=\frac{۱۲}{T}\Rightarrow T=۴\,year$$

۲۹ | **۱**

$$\text{تعداد دفعات تجزیه عنصر X}=\frac{\text{مدت زمان تجزیه}}{\text{نیم عمر}}$$

$$n=\frac{\Delta t}{T}=\frac{۱۶}{۲}=۸$$

$$۲^{n}=\frac{\text{جرم اولیهٔ X}}{\text{جرم باقیماندهٔ X}}\Rightarrow \text{جرم باقی‌ماندهٔ X}=\frac{۱۹۲}{۲^{۸}}=\frac{۳}{۴}$$

$$\text{تعداد دفعات تقسیم Y}=۲\Rightarrow \text{جرم باقی‌ماندهٔ Y}=۱-\frac{۳}{۴}=\frac{۱}{۴}$$

$$\text{نیمه‌عمر Y}=\frac{\text{مدت زمان تجزیهٔ Y}}{\text{تعداد دفعات تقسیم Y}}=\frac{۱۶}{۲}=۸$$

۳۰ | **۱** تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ از ماده به معنای باقی‌ماندن ۶/۲۵٪ از مادهٔ اولیه است.

$$\frac{۶/۲۵}{۱۰۰}=\frac{۱}{۱۶}=\frac{۱}{۲^{۴}}$$

بر این اساس جرم مادهٔ اولیه، ۴ بار نصف شده است. از آن‌جایی که زمان نیمه عمر ماده ۱ ساعت است، پس از گذشت ۴ ساعت، جرم مادهٔ اولیه، $\frac{۱}{۱۶}$ می‌شود. اکنون بررسی می‌کنیم که پس از گذشت ۳ ساعت چند گرم از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند.

$$\text{جرم باقی مانده}=\frac{\text{جرم اولیه}}{۲^{n}}\xrightarrow{n=۳}\text{جرم باقی مانده}=\frac{۴۰}{۲^{۳}}=\frac{۴۰}{۸}=۵g$$

۳۱ | **۱** کاهش ۶۶/۶ درصدی معادل کاهش $\frac{۲}{۳}$ از جرم اولیه است. بنابراین با گذشت هر ساعت، مقدار اولیه $\frac{۲}{۳}$ کاهش می‌یابد و به بیان دیگر در هر ساعت مقدار ماده $\frac{۱}{۳}$ می‌شود. بنابراین مقدار باقی‌مانده از رابطهٔ زیر تعیین می‌شود.

$$\text{مقدار باقی‌مانده}=\text{مقدار اولیه}\times\left(\frac{۱}{۳}\right)^{n}=۸۱\times\left(\frac{۱}{۳}\right)^{۳}=\frac{۸۱}{۲۷}=۳$$

۳۲ | **۱** ابتدا فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه، a گرم از مادهٔ A و b گرم از مادهٔ B وجود داشته است.

$$a+b=۲۴\ \text{(معادلهٔ ۱)}\quad \text{و}\quad n=\frac{\text{زمان کل}\,(\Delta t)}{\text{زمان نیم‌عمر}\,(T)}=\text{جرم باقی‌مانده}=\frac{\text{جرم اولیه}}{۲^{n}}$$

$$n_A=\frac{\Delta t}{T_A}=\frac{۴۰}{۲۰}=۲$$

$$n_B=\frac{\Delta t}{T_B}=\frac{۴۰}{۱۰}=۴\Rightarrow \frac{a}{۲^{۲}}+\frac{b}{۲^{۴}}=۳\ \text{(معادلهٔ ۲)}$$

از حل دو معادلهٔ ۱ و ۲، دو مجهول a و b به‌دست می‌آیند.

$$\left.\begin{matrix}a+b=۲۴\\ \frac{a}{۴}+\frac{b}{۱۶}=۳\end{matrix}\right\}\Rightarrow a=۸\ ,\ b=۱۶$$

$$\Rightarrow \text{درصد A در مخلوط اولیه}=\frac{a}{۲۴}\times۱۰۰=\frac{۸}{۲۴}\times۱۰۰=٪۳۳/۳$$

۳۳ | **۳** ابتدا روابط مورد استفاده را درنظر بگیرید:

$$\text{جرم باقی‌ماندهٔ B}=\frac{\text{جرم اولیهٔ B}}{۲^{n_B}}\ ,\ \text{جرم باقی‌ماندهٔ A}=\frac{\text{جرم اولیهٔ A}}{۲^{n_A}}$$

اگر فرض کنیم پس از گذشت زمان Δt، جرم باقی‌مانده A و B برابر شود، می‌توانیم روابط زیر را بنویسیم:

$$n_A=\frac{\Delta t}{T_A}=\frac{\Delta t}{۲۰}\ ,\ n_B=\frac{\Delta t}{T_B}=\frac{\Delta t}{۱۰}$$

با توجه به سوال قبل که مقدار اولیهٔ A برابر ۸ و مقدار اولیهٔ B برابر ۱۶ گرم تعیین شد، روابط زیر را می‌نویسیم:

$$\text{جرم باقی‌ماندهٔ A}=\text{جرم باقی‌ماندهٔ B}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مقدار اولیهٔ A}}{۲^{n_A}}=\frac{\text{مقدار اولیهٔ B}}{۲^{n_B}}\Rightarrow \frac{۸}{۲^{\frac{\Delta t}{۲۰}}}=\frac{۱۶}{۲^{\frac{\Delta t}{۱۰}}}$$

$$\Rightarrow ۱۶\times۲^{\frac{\Delta t}{۲۰}}=۸\times۲^{\frac{\Delta t}{۱۰}}\Rightarrow ۲^{(۱+\frac{\Delta t}{۲۰})}=۲^{\frac{\Delta t}{۱۰}}$$

$$\Rightarrow ۱+\frac{\Delta t}{۲۰}=\frac{\Delta t}{۱۰}\Rightarrow \Delta t=۲۰h$$

۳۴ | **۲** با توجه به اینکه برای هیدروژن ایزوتوپ‌های طبیعی (${}^{۱}H$، ${}^{۲}H$ و ${}^{۳}H$) و برای کربن دو ایزوتوپ ${}^{۱۲}C$ و ${}^{۱۳}C$ در نظر گرفته شده، می‌توان ساختارهای زیر را برای HCN رسم کرد:

${}^{۱}H-{}^{۱۲}C\equiv N$ ${}^{۱}H-{}^{۱۳}C\equiv N$

${}^{۲}H-{}^{۱۲}C\equiv N$ ${}^{۲}H-{}^{۱۳}C\equiv N$

${}^{۳}H-{}^{۱۲}C\equiv N$ ${}^{۳}H-{}^{۱۳}C\equiv N$

همانطور که می‌بینید، بدون در نظر گرفتن جرم اتمی N، برای ترکیب‌های رسم‌شده، ۴ جرم مولی مختلف (۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶) وجود دارد.

۳۵ | **۳** مولکول اوزون (O_3) از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است:

اگر اتم اکسیژن مرکزی را ثابت در نظر بگیریم، ۶ نوع مولکول مختلف ترسیم می‌شود.

$$\overset{16}{\diagup\ \diagdown}\ \overset{16}{\diagup\ \diagdown}\ \overset{16}{\diagup\ \diagdown}\ \overset{16}{\diagup\ \diagdown}\ \overset{16}{\diagup\ \diagdown}\ \overset{16}{\diagup\ \diagdown}$$
$$16\ \ 16 \quad 17\ \ 17 \quad 18\ \ 18 \quad 16\ \ 17 \quad 16\ \ 18 \quad 17\ \ 18$$

با توجه به این‌که اکسیژن مرکزی می‌تواند با ایزوتوپ‌های ^{17}O و ^{18}O جایگزین شود، تعداد مولکول‌های رسم‌شده در بالا ۳ برابر می‌شود و می‌توان ۱۸ نوع مولکول مختلف برای اوزون در نظر گرفت که در میان آن‌ها فقط ۷ جرم متفاوت (۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴) وجود دارد.

۳۶ | **۴** اگر ایزوتوپ‌های گوگرد یکسان باشند، از تغییر ایزوتوپ‌های کلر، ۶ نوع مولکول مختلف حاصل می‌شود.

$^{35}Cl-{}^{32}S-{}^{32}S-{}^{35}Cl$

$^{37}Cl-{}^{32}S-{}^{32}S-{}^{37}Cl$

$^{35}Cl-{}^{32}S-{}^{32}S-{}^{37}Cl$

(در سه ترکیب فوق به جای ^{32}S می‌توان ^{34}S قرار داد.)

اکنون مولکول‌هایی را رسم می‌کنیم که یک ^{32}S و یک ^{34}S داشته باشند.

$^{35}Cl-{}^{32}S-{}^{34}S-{}^{35}Cl$

$^{37}Cl-{}^{32}S-{}^{34}S-{}^{37}Cl$

$^{35}Cl-{}^{32}S-{}^{34}S-{}^{37}Cl$

$^{37}Cl-{}^{32}S-{}^{34}S-{}^{35}Cl$

(توجه داشته باشید که در دو مولکول آخر در یکی ^{35}Cl به ^{32}S و در دیگری به ^{34}S متصل شده و این دو با هم متفاوتند.)

۳۷ | **۲** فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات به‌صورت $(NH_4)_2CO_3$ است.

= تعداد ترکیب‌های با جرم مختلف

۱+(سبک‌ترین جرم مولکولی) − (سنگین‌ترین جرم مولکولی)

سنگین‌ترین جرم مولکولی $= 2\times[15+(4\times3)]+13+(18\times3)=121$

سبک‌ترین جرم مولکولی $= 2\times[14+(4\times1)]+12+(16\times3)=96$

$\Rightarrow$ تعداد ترکیب‌های با جرم مختلف $= 121-96+1=26$

$N=15-7=8$, $H=3-1=2$, : تعداد نوترون در سنگین‌ترین اتم‌ها

$C=13-6=7, O=18-8=10$

تعداد نوترون‌ها در سنگین‌ترین مولکول $= 2\times7+7+(3\times10)=[8+(4\times2)]=69$

۳۸ | **۳** تنها عبارت (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) در هر خانه از جدول تناوبی، علاوه بر عدد اتمی عنصر **جرم اتمی میانگین** آن عنصر نیز وجود دارد.

ب) هر ستون در جدول، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی **مشابه** است.

پ) هر خانه از جدول به یک **عنصر** معین تعلق دارد. می‌دانیم یک عنصر می‌تواند تعدادی ایزوتوپ داشته باشد.

۳۹ | **۴** گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارند. گاز نجیب دورهٔ اول جدول تناوبی $_2He$ و گاز نجیب دورهٔ سوم جدول تناوبی $_{18}Ar$ است.

تفاوت عدد اتمی He و Ar $= 18-2=16$

۴۰ | **۱** عنصرهای ۴۷ و ۲۹ جدول دوره‌ای در گروه ۱۱ قرار دارند. هم‌چنین عنصرهای ۴۷ و ۳۷ در دورهٔ پنجم قرار دارند.

۴۱ | **۴** در میان چهار عنصر داده‌شده، اختلاف عدد اتمی عنصرهای $_{13}A$ و $_{31}Y$ با گاز نجیب هم‌دوره‌شان ۵ واحد است و این دو عنصر هم‌گروه می‌باشند. هم‌چنین با توجه به عدد اتمی دو گاز نجیب متوالی $_{18}Ar$ و $_{36}Kr$، عنصرهای $_{19}X$ و $_{36}D$ در یک دوره قرار دارند.

۴۲ | **۴** عنصر $_{16}S$ در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای و عنصر $_{38}Sr$ در دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای قرار دارد. عدد اتمی عنصری که در دورهٔ پنجم و گروه ۱۶ جدول قرار دارد ۲ واحد کوچک‌تر از گاز نجیب دورهٔ پنجم $(_{54}Xe)$ و برابر ۵۲ است.

هم‌چنین عنصر $_{33}X$ در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد و خواص شیمیایی آن به عنصر شمارهٔ ۵۱ که با آن هم‌گروه است، شباهت بیشتری دارد.

۴۳ | **۲** عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) برخی از عناصری که عدد اتمی آن‌ها کوچک‌تر از ۸۶ است، از جمله تکنسیم $(_{43}Tc)$، به صورت طبیعی یافت نمی‌شوند.

ب) شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیم است. فراوانی ^{235}U در یک نمونه طبیعی اورانیم، کمتر از ۰/۷٪ است پس در یک نمونه ۱۰۰۰ اتمی، کمتر از ۷ اتم از این ایزوتوپ وجود دارد.

پ) هرچند که با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، می‌توان طلا تولید کرد اما این فرایند هزینه بسیار زیادی داشته و انجام آن صرفه اقتصادی ندارد.

ت) چون دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا در خود دارد، اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

۴۴ | **۳** فقط عبارت (پ) نادرست است.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) بدون شرح!

ب) عنصر E پنج خانه عقب‌تر از گاز نجیب هم‌دورهٔ خود $(_{36}Kr)$ و عدد اتمی آن ۳۱ است. در ایزوتوپ مطرح‌شده تعداد نوترون‌ها برابر ۳۸ و عدد جرمی برابر ۶۹ است.

پ) عنصر B دو خانه عقب‌تر از گاز نجیب $_{18}Ar$ و عدد اتمی آن ۱۶ است. عنصر C دو خانه جلوتر از گاز نجیب $_{54}Xe$ و عدد اتمی آن ۵۶ است. بنابراین تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۴۰ است.

ت) عنصر با عدد اتمی ۳۸ در گروه ۲ جدول تناوبی قرار دارد و با عنصر C هم‌گروه است. بنابراین با عنصر C خواص شیمیایی مشابهی دارد.

۴۵ | **۳** عنصرهایی که نمادهای دو حرفی با حرف اول A، B، C و S دارند به صورت زیر هستند:

A: Al, Ar, As

B: Be, Br

C: Cl, Ca, Cr, Co, Cu

S: Si, Sc, Se

۴۶ | **۴** هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) عنصر E و عنصر ۵۰ هر دو در گروه ۱۴ قرار دارند.

ب) عنصر A یک خانه عقب‌تر از $_{10}Ne$ و عدد اتمی آن برابر ۹ است. عنصر هم‌گروه با D و هم‌دوره با G، ۷ خانه جلوتر از $_{36}Kr$ و عدد اتمی آن برابر ۴۳ است.

$43-9=34$

پ) عنصر C، گوگرد است که جزء عنصرهای مشترک فراوان در دو سیارهٔ زمین و مشتری است.

gajmarket.com

ت) عنصر شمارهٔ ۳۵ همانند A در گروه ۱۷ قرار دارد و بار یون پایدار این دو عنصر یکسان است.

۴۷ | ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ) عنصر X، تکنسیم است که یون حاوی آن اندازه‌ای مشابه با یون پایدار عنصر یُد (Y) دارد.

ب) عنصر Z در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد، بنابراین با عنصر N که هم‌گروه آن است، خواص شیمیایی مشابهی دارد.

پ) عنصر G دو خانه عقب‌تر از گاز نجیب دورهٔ پنجم $(_{54}Xe)$ و عدد اتمی آن برابر ۵۲ است.

$$\frac{A}{Z}=\frac{132}{52}\Rightarrow\frac{N}{Z}=\frac{80}{52}>1/5$$

ت) عنصر شمارهٔ ۱۴ در گروه ۱۴ و دورهٔ سوم قرار دارد و با E هم گروه نیست.

۴۸ | ۴ **بررسی گزینه‌ها**

۱) در اتم $_1^1H$، $A=Z$ است.

۲) یکای جرم اتمی (amu) برابر با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن -۱۲ است نه جرم اتمی میانگین کربن.

۳) جرم هر اتم $_1^1H$ که شامل یک پروتون و یک الکترون است، بیشتر از ۱amu است. (۱/۰۰۸amu)

۴) در این عنصر تعداد $p=n$ است، بنابراین در یون آن حتماً تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها نابرابر است.

۴۹ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) جرم اتمی $_1^1H$ در حدود ۱/۰۰۸ برابر واحد جرم اتمی (amu) است.

ب) عنصر $_{35}X$ معادل با برم است. این عنصر با کلر (عنصر $_{17}Z$) در گروه هفدهم و به همراه عنصر اسکاندیم (عنصر $_{21}Y$) در تناوب چهارم قرار گرفته است.

پ) عناصر فسفر و گوگرد از تناوب سوم با نماد تک‌حرفی نشان داده شده و ۶ عنصر دیگر این تناوب با نماد دو حرفی مشخص می‌شوند.

ت) هر ستون از جدول دوره‌ای، شامل عنصرهای با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود. این عناصر الزاماً خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی ندارند!

۵۰ | ۳ اتم $_z^{2z}A$ دارای Z پروتون، Z نوترون و Z الکترون است. با توجه به فرض صورت سؤال، جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر m فرض می‌کنیم در نتیجه جرم الکترون، $\frac{m}{2000}$ می‌شود:

$$\text{جرم کل اتم}=\underbrace{(Z\times m)}_{\text{جرم پروتون‌ها}}+\underbrace{(Z\times m)}_{\text{جرم نوترون‌ها}}+\underbrace{\left(Z\times\frac{m}{2000}\right)}_{\text{جرم الکترون‌ها}}=2Zm+\frac{Zm}{2000}$$

$$\Rightarrow\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم کل اتم}}=\frac{\frac{Zm}{2000}}{2Zm+\frac{Zm}{2000}}=\frac{\frac{1}{2000}}{2+\frac{1}{2000}}\simeq\frac{1}{4000}$$

(از کسر $\frac{1}{2000}$ در مخرج صرف‌نظر می‌شود.)

۵۱ | ۴

$$_1^1H:mol(p+n)=1g\,_1^1H\times\frac{1mol\,_1^1H}{1g\,_1^1H}\times\frac{1molp}{1mol\,_1^1H}=1mol(p+n)$$

$$_1^2H:mol(p+n)=1g\,_1^2H\times\frac{1mol\,_1^2H}{2g\,_1^2H}\times\frac{2mol(p+n)}{1mol\,_1^2H}=1mol(p+n)$$

$$_1^3H:mol(p+n)=1g\,_1^3H\times\frac{1mol\,_1^3H}{3g\,_1^3H}\times\frac{3mol(p+n)}{1mol\,_1^3H}=1mol(p+n)$$

۵۲ | ۱ اتم تریتیم $(_1^3T)$ یک الکترون، یک پروتون و دو نوترون دارد.

$$m_{کل}=m_e+m_p+2m_n=m_e+1840m_e+2(1850m_e)=5541m_e$$

$$m_e=0/00054amu\Rightarrow m_{کل}=5541\times0/00054=2/992amu$$

$$1amu=1/66\times10^{-24}g\Rightarrow m_{کل}=2/992amu\times\frac{1/66\times10^{-24}g}{1amu}$$
$$=4/96\times10^{-24}g$$

۵۳ | ۳ تنها عبارت (آ) نادرست است.

ایزوتوپ‌های منیزیم، $_{12}^{24}Mg$، $_{12}^{25}Mg$ و $_{12}^{26}Mg$ و ایزوتوپ‌های اکسیژن $_8^{16}O$، $_8^{17}O$ و $_8^{18}O$ می‌باشد. انواع ترکیب‌های یونی ۹ نوع است.

$$^{24}Mg\,^{16}O=40\ ,\ ^{25}Mg\,^{16}O=41\ ,\ ^{26}Mg\,^{16}O=42$$
$$^{24}Mg\,^{17}O=41\ ,\ ^{25}Mg\,^{17}O=42\ ,\ ^{26}Mg\,^{17}O=43$$
$$^{24}Mg\,^{18}O=42\ ,\ ^{25}Mg\,^{18}O=43\ ,\ ^{26}Mg\,^{18}O=44$$

بررسی عبارت‌ها

آ) $\left.\begin{matrix}\text{حداکثر تفاوت جرم}=44-40=4\\ \text{حداقل تفاوت جرم}=42-42=0\end{matrix}\right\}\Rightarrow$ عبارت نادرست است.

ب) همان‌طور که در قسمت قبل دیدید، حداکثر تفاوت جرم دو ترکیب برابر ۴ واحد است.

پ) در ترکیب $_8^{16}O$ با $_{12}^{24}Mg$، $p=n=e=20$ است.

ت)

$$\text{جرم میانگین ترکیب یونی}=\frac{[40+(41\times2)+(42\times3)+(43\times2)+44]}{9}=42amu$$

۵۴ | ۴ حداقل جرمی که با هر ترازویی قابل اندازه‌گیری است، برابر با حساسیت آن ترازو است. بنابراین با توجه به حساسیت ترازو، حداقل تعداد الکترون لازم را به‌دست می‌آوریم.

به عبارتی دیگر تعداد الکترونی که جرمی برابر با ۰/۱ میلی‌گرم دارد را معین می‌کنیم.

$$?g=0/1mg\times\frac{1g}{1000mg}=10^{-4}$$

$$\text{تعداد الکترون لازم}=\frac{10^{-4}g}{9\times10^{-28}g}=1/11\times10^{23}$$

حال بار الکتریکی این تعداد الکترون را به‌دست می‌آوریم:

$$1/1\times10^{23}\times1/6\times10^{-19}C=1/78\times10^{4}C$$

۵۵ | ۲ تعداد اتم‌های موجود در ۱گرم $_1^1H$ برابر با N_A است.

تعداد اتم‌های موجود در ۱گرم $_1^2H$ برابر با $\frac{N_A}{2}$ است.

$$\frac{1g\,_1^2H}{2}=\frac{x\,atom}{N_A}\Rightarrow x=\frac{N_A}{2}atom$$

تعداد اتم‌های موجود در ۱/۵ گرم $_1^3H$ برابر با $\frac{N_A}{2}$ است.

$$\frac{1/5g\,_1^3H}{3}=\frac{x\,atom}{N_A}\Rightarrow x=\frac{N_A}{2}atom$$

بنابراین:

$$\frac{N_A}{2}+\frac{N_A}{2}=N_A$$

۵۶ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

ابتدا واحد جرم اتمی جدید را به‌دست می‌آوریم:

بر اساس واحد اتمی کربنی $\frac{2^0/1}{20}=1/005amu$

جرم واحد جدید کمی از جرم واحد کربنی بیشتر است.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) جرم اتمی عنصرها بر اساس واحد جدید کمی کوچک‌تر می‌شود. برای مثال، ^{12}C جرم اتمی کم‌تر از ۱۲ خواهد داشت.

$$\frac{12}{1/005}=11/94$$

ب) نسبت جرم‌های اتمی عنصرها تغییری نمی‌کند.

$$\frac{\text{جرم اتمی عنصر A با واحد قدیم}}{\text{جرم اتمی عنصر B با واحد قدیم}}=\frac{M_A}{M_B}$$

$$\frac{\text{جرم اتمی عنصر A با واحد جدید}}{\text{جرم اتمی عنصر B با واحد جدید}}=\frac{\frac{M_A}{1/005}}{\frac{M_B}{1/005}}=\frac{M_A}{M_B}$$

پ) چگالی یک عنصر از تقسیم جرم به حجم یک نمونه از ماده تعیین می‌شود و ارتباطی به جرم اتمی ندارد.

ت) عدد جرمی مجموع پروتون و نوترون یک اتم است و ارتباطی با جرم اتمی ندارد.

۵۷ | ۲ اگر ایزوتوپ سبک‌تر را x و سنگین‌تر را y بنامیم، می‌توانیم روابط زیر را بنویسیم:

$$Z_x=Z_y=Z$$

$$A_y=N_y+Z\Rightarrow A_y=\frac{4}{3}Z+Z=\frac{7}{3}Z=\frac{7}{3}\times 36=84$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(M_y\times\alpha_y)+(M_x\times\alpha_x)}{\alpha_y+\alpha_x}$$

$$\Rightarrow 83/8=\frac{(M_y\times 4)+(M_x\times 1)}{4+1}\Rightarrow 83/8=\frac{(84\times 4)+(M_x)}{5}$$

$$\Rightarrow M_x=83\,amu$$

۵۸ | ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ سبک را برابر F_1 و فراوانی ایزوتوپ سنگین را برابر $F_2=100-F_1$ در نظر می‌گیریم.

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{F_1M_1+F_2M_2}{100}\Rightarrow 14/2=\frac{14F_1+16(100-F_1)}{100}$$

$$\Rightarrow F_1=90, F_2=10$$

$$\frac{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین}}{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک}}=\frac{F_2}{F_1}=\frac{10}{90}=\frac{1}{9}$$

۵۹ | ۲ *حل این تست، بیش از آن که مستلزم توانایی شیمیایی باشه، توانایی ریاضیاتی طلب می‌کنه!*

با توجه به فرض صورت سؤال، چنان‌چه جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر ۱amu درنظر بگیریم، به جای جرم اتمی در رابطهٔ جرم اتمی میانگین، می‌توانیم عدد جرمی را قرار دهیم. بر این اساس:

$$^{18}X \text{ جرم اتمی میانگین}=M_1\alpha_1+M_2\alpha_2+M_3\alpha_3$$

$$^{18}X \text{ جرم اتمی میانگین}=\left[\frac{20}{100}\times(20+18)\right]+\left[\frac{70}{100}\times(18+18)\right]$$
$$+\left[\frac{10}{100}\times(x+18)\right]=36/8\,g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow\left(\frac{1}{5}\times 38\right)+\left(\frac{7}{10}\times 36\right)+\left(\frac{1}{10}\times(x+18)\right)=36/8\Rightarrow x=22$$

۶۰ | ۴ فرمول شیمیایی کربن تتراکلرید CCl_4 است. تفاوت جرم کربن سبک‌تر و سنگین‌تر برابر ۱ واحد و کلر سبک‌تر و سنگین‌تر ۲ واحد است. بنابراین اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین CCl_4 برابر $9=1+(4\times 2)$ واحد است.

۶۱ | ۴ فراوانی دایره‌های سیاه را F_1 در نظر می‌گیریم. با توجه به این‌که مجموع کل دایره‌ها ۳۰ عدد است، فراوانی دایره‌های سفید برابر $30-F_1$ است.

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2}\Rightarrow 26/7=\frac{27F_1+24(30-F_1)}{30}$$

$$\Rightarrow F_1=27 \text{ دایرهٔ سیاه}$$

۶۲ | ۱ درصد فراوانی ایزوتوپ ۶۳ را x و درصد فراوانی ایزوتوپ ۶۵ را y در نظر می‌گیریم.

$$\text{جرم اتمی میانگین}=63/5=(63\times\frac{x}{100})+(65\times\frac{y}{100})$$

با توجه به اینکه مجموع درصد فراوانی تمام ایزوتوپ‌ها برابر ۱۰۰ است، رابطهٔ زیر را می‌نویسیم.

$$x+y=100\Rightarrow x=100-y$$

$$\Rightarrow 63/5=(63\times\frac{100-y}{100})\times(65\times\frac{y}{100})\Rightarrow y=25$$

۶۳ | ۲ ابتدا جرم اتمی میانگین A و X را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین X}=$$
$$\frac{(\text{درصدفراوانی}\,^{37}X\times\text{جرم اتمی}\,^{37}X)+(\text{درصدفراوانی}\,^{35}X\times\text{جرم اتمی}\,^{35}X)}{\text{جمع فراوانی}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین X}=\frac{(35\times 20)+(37\times 80)}{100}=36/6\,amu$$

$$\text{جرم اتمی میانگین A}=$$
$$\frac{(\text{درصدفراوانی}\,^{47}A\times\text{جرم اتمی}\,^{47}A)+(\text{درصدفراوانی}\,^{45}A\times\text{جرم اتمی}\,^{45}A)}{\text{جمع فراوانی}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین A}=\frac{(45\times 10)+(47\times 90)}{100}=46/8\,amu$$

$$\text{جرم مولکولی}\,A_2X_3=(46/8\times 2)+(36/6\times 3)=203/4$$

۶۴ | ۳ از واکنش اکسیژن و منیزیم، منیزیم اکسید با فرمول شیمیایی MgO به‌دست می‌آید. با توجه به ایزوتوپ‌های Mg و O ترکیب‌های زیر به‌وجود می‌آید.

ترکیب	$^{24}Mg\,^{16}O$	$^{24}Mg\,^{18}O$	$^{25}Mg\,^{16}O$	$^{25}Mg\,^{18}O$
جرم مولی $(g.mol^{-1})$	۴۰	۴۲	۴۱	۴۳

$$\frac{\text{جرم مولی سنگین‌ترین اکسید}}{\text{جرم مولی سبک‌ترین اکسید}}=\frac{43}{40}=1/075$$

۶۵ | ۳

$$M_1=40, M_2=42, M_3=44$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=(M_1f_1)+(M_2f_2)+(M_3f_3)$$

$$\Rightarrow 42/8=(40f_1)+(42\times(2f_1))+(44f_3), 3f_1+f_3=1$$

$$\Rightarrow f_3=1-3f_1\Rightarrow 42/8=(40f_1)+(84f_1)+(44(1-3f_1))$$

$$\Rightarrow f_1=0/15\Rightarrow f_2=0/30, f_3=0/55$$

$$\Rightarrow \%f_3=0/55\times 100=\%55$$

۶۶ | ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین}=(M_1\times\frac{F_1}{100})+(M_2\times\frac{F_2}{100})+(M_3\times\frac{F_3}{100})=86/4$$

$$F_1+F_2+F_3=100\Rightarrow 20+f_2+f_3=100\Rightarrow f_2+f_3=80$$

$$\Rightarrow 86/4=(84\times\frac{20}{100})+(86\times\frac{f_2}{100})+(88\times\frac{(80-f_2)}{100})$$

$$\Rightarrow f_2=40\Rightarrow f_3=80-40=40$$

gajmarket.com

۶۷ | ۴ ابتدا ایزوتوپی که درصد فراوانی آن خواسته شده است را مشخص می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم ایزوتوپ O}}{\text{جرم مولی (اتمی)}}=\frac{\text{تعداد اتم}}{N_A}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۵/۳\text{g O}}{x}=\frac{۵/۴۱۸\times ۱۰^{۲۳}}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}}\Rightarrow x=۱۷$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(M_۱f_۱)+(M_۲f_۲)+(M_۳f_۳)}{۱۰۰}$$

$$۱۶/۹=\frac{(۱۶\times x)+(۱۷\times ۲x)+۱۸\times(۱۰۰-۳x)}{۱۰۰}\Rightarrow x=٪۲۷/۵$$

$x=٪۲۷/۵\Rightarrow ۲x=٪۵۵$ فراوانی ایزوتوپ $_{۱۷}O$

۶۸ | ۳

$A^{۲-}:۱۸e^-\Rightarrow A:۱۶e^-$ تعداد الکترون

در نتیجه عدد اتمی A، برابر با ۱۶ است.

عدد جرمی در ایزوتوپ $_{۲}^{Z}A$، $۲\times ۱۶=۳۲$ می‌باشد. عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر را به‌دست می‌آوریم.

$$۱۶+۲۰=۳۶\ ,\ ۱۶+۱۸=۳۴$$

حال از رابطهٔ جرم اتمی میانگین، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ را حساب می‌کنیم.

$$M=\frac{M_۱F_۱+M_۲F_۲+M_۳F_۳}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow ۳۳/۳=\frac{(۳۲\times ۶۰)+(۳۶\times x)+[۳۴\times(۴۰-x)]}{۱۰۰}\Rightarrow x=۲۵$$

۶۹ | ۲ با توجه به اطلاعات داده شده، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین این عنصر با عدد جرمی ۵۴، برابر با ٪۲۰ می‌شود. بر این اساس، اگر درصد فراوانی ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹ را برابر با x در نظر بگیریم، درصد فراوانی ایزوتوپ با عدد جرمی ۵۱ برابر با $۶۵-x$ درصد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{\text{(جرم اتمی ایزوتوپ اول}\times\text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول)}+\cdots+\text{(جرم اتمی ایزوتوپ‌دوم}\times\text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم)}}{۱۰۰}\Rightarrow ۵۰/۹۵$$

$$=\frac{x\times ۴۹+(۶۵-x)\times ۵۱+۱۵\times ۵۳+۲۰\times ۵۴}{۱۰۰}\Rightarrow x=۴۷/۵$$ درصد

با توجه به مقدار x، درصد فراوانی دو ایزوتوپ سبک‌تر این عنصر به ترتیب برابر با ۴۷/۵ و ۱۷/۵ درصد است.

۷۰ | ۱ با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}M_۱=۲۰\ ,\ M_۲=۲۱\ ,\ M_۳=۲۲\\ \text{جرم اتمی میانگین}=۲۱/۴\\ f_۲=۲f_۱\ ,\ f_۱+f_۲+f_۳=۱\end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(M_۱f_۱)+(M_۲f_۲)+(M_۳f_۳)}{f_۱+f_۲+f_۳}$$

$$\Rightarrow ۲۱/۴=\frac{(۲۰f_۱)+(۲۱\times(۲f_۱))+(۲۲f_۳)}{۱}$$

$$\Rightarrow f_۱+۲f_۱+f_۳=۱\Rightarrow f_۳=۱-۳f_۱$$

$$\Rightarrow ۲۱/۴=۲۰f_۱+۴۲f_۱+۲۲(۱-۳f_۱)\Rightarrow f_۱=۰/۱۵$$

$$\Rightarrow f_۳=۰/۵۵\Rightarrow ٪f_۳=۰/۵۵\times ۱۰۰=٪۵۵$$

۷۱ | ۱ در بین دو ایزوتوپ ^{۲۳۵}U و ^{۲۳۸}U، ایزوتوپ ^{۲۳۵}U ناپایدارتر است.

اکنون از فرمول جرم اتمی میانگین استفاده می‌کنیم.

$$\left.\begin{matrix}F_۱=٪۰/۷\\ F_۲=٪۹۹/۳\end{matrix}\right\}\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین}$$

$$=\frac{M_۱F_۱+M_۲F_۲}{۱۰۰}=\frac{(۲۳۵\times ۰/۷)+(۲۳۸\times ۹۹/۳)}{۱۰۰}=۲۳۷/۹۷۹\text{amu}$$

۷۲ | ۳

$$\text{جرم اتمی میانگین}=۱۰\text{amu}=\left(a\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\right)+\left((a-۱)\times\frac{۱۰}{۱۰۰}\right)+\left((a+۱)\times\frac{۱۰}{۱۰۰}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{۸۰a+۱۰a+۱۰a-۱۰+۱۰}{۱۰۰}=۱۰$$

$$\Rightarrow\frac{۱۰۰a}{۱۰۰}=۱۰\Rightarrow a=۱۰$$

۷۳ | ۴ ابتدا نسبت فراوانی هر ایزوتوپ را تعیین می‌کنیم.

$$\left.\begin{matrix}\text{جرم اتمی میانگین}=۵۴f_۱+۵۲f_۲=۵۳/۲\\ f_۱+f_۲=۱\end{matrix}\right\}\Rightarrow f_۱=۰/۶\ ,\ f_۲=۰/۴$$

$$\Rightarrow ۲۶۶\times ۰/۶=۱۵۹/۶\text{g}\ {}^{۵۴}X$$

۷۴ | ۴ ابتدا جرم اتمی میانگین عنصر A را تعیین می‌کنیم.

$$A\ \text{جرم اتمی میانگین}=۲۸f_۱+۳۰f_۲$$

$$\left.\begin{matrix}f_۱=۳f_۲\\ f_۱+f_۲=۱\end{matrix}\right\}\Rightarrow f_۱=۰/۷۵\ ,\ f_۲=۰/۲۵$$

$$\Rightarrow A\ \text{جرم اتمی میانگین}=(۲۸\times ۰/۷۵)+(۳۰\times ۰/۲۵)=۲۸/۵$$

بنابراین در ۲۸/۵ گرم از عنصر A، سهم ایزوتوپ ^{۲۸}A برابر ۲۱ $=۲۸\times ۰/۷۵$ گرم و سهم ایزوتوپ ^{۳۰}A برابر $۳۰\times ۰/۲۵=۷/۵$ گرم است. اکنون حساب می‌کنیم که در ۱۷۱گرم از عنصر A چه تعداد اتم ^{۲۸}A وجود دارد.

$$?\ ^{۲۸}A\ \text{تعداد اتم}=۱۷۱\text{g A}\times\frac{۲۱\text{g}\ {}^{۲۸}A}{۲۸/۵\text{g A}}\times\frac{۱\text{mol}\ {}^{۲۸}A}{۲۸\text{g}\ {}^{۲۸}A}\times\frac{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\ {}^{۲۸}A}{۱\text{mol}\ {}^{۲۸}A}$$

$$=۲/۷\times ۱۰^{۲۴}\ {}^{۲۸}A$$

حالا بریم سراغ محاسبهٔ تعداد مول نوترون‌ها.

روش اول: برای محاسبهٔ تعداد مول نوترون‌ها، باید تعداد مول هر یک از ایزوتوپ‌ها و تعداد مول نوترون‌های موجود در هر ایزوتوپ را تعیین کنیم.

$$?\ {}^{۲۸}_{۱۴}A\ \text{در تعداد مول نوترون}=۱۷۱\text{g A}\times\frac{۲۱\text{g}\ {}^{۲۸}A}{۲۸/۵\text{g A}}\times\frac{۱\text{mol}\ {}^{۲۸}A}{۲۸\text{g}\ {}^{۲۸}A}$$

$$\times\frac{۱۴\text{mol n}}{۱\text{mol}\ {}^{۲۸}A}=۶۳\text{mol n}$$

$$?\ {}^{۳۰}_{۱۴}A\ \text{در تعداد مول نوترون}=۱۷۱\text{g A}\times\frac{۷/۵\text{g}\ {}^{۳۰}A}{۲۸/۵\text{g A}}\times\frac{۱\text{mol}\ {}^{۳۰}A}{۳۰\text{g}\ {}^{۳۰}A}$$

$$\times\frac{۱۶\text{mol n}}{۱\text{mol}\ {}^{۳۰}A}=۲۴\text{mol n}$$

$$\text{تعداد مول کل نوترون}=۶۳+۲۴=۸۷\text{mol n}$$

روش دوم: می‌توانیم فرض کنیم که در ۱ مول عنصر A، همهٔ اتم‌ها به صورت $^{۲۸/۵}_{۱۴}A$ هستند. یعنی جرم میانگین عنصر A که برابر ۲۸/۵ است، ناشی از ۱۴ پروتون و ۱۴/۵ نوترون است.

$$?\text{mol n}=۱۷۱\text{g A}\times\frac{۱\text{mol A}}{۲۸/۵\text{g A}}\times\frac{۱۴/۵\text{mol A}}{۱\text{mol A}}=۸۷\text{mol n}$$

۷۵ | ۳ دو ایزوتوپ هیدروژن $_{1}^{2}H$ (با ۱ نوترون) و $_{1}^{3}H$ (با ۲ نوترون) می‌باشند.

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(\text{فراوانی}\times\text{جرم اتمی}\,{}_{1}^{2}H)+(\text{فراوانی}\times\text{جرم اتمی}\,{}_{1}^{3}H)}{\text{مجموع فراوانی‌ها}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(3\times12)+(2\times18)}{30}=2/4\,amu$$

۷۶ | ۳ پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن $_{1}^{5}H$ و ایزوتوپ پایدار طبیعی که دارای هر سه نوع ذرهٔ زیراتمی است $_{1}^{2}H$ می‌باشد.

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{(5\times\frac{1}{2})+(2\times\frac{1}{2})}{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}=3/5\,amu$$

۷۷ | ۱

$$4\,g\,H_2O=0/2\,mol\,H_2O\times\frac{x\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O}\Rightarrow x=20\,g$$

بنابراین جرم مولی مولکول‌های آب در این نمونه $20\,g.mol^{-1}$ است.

$$20-18=2\,g$$

بنابراین جرم مولی هر اتم هیدروژن برابر با $1\,g.mol^{-1}$ است و عدد جرمی هر هیدروژن نیز ۱ می‌باشد.

۷۸ | ۳ تا زمانی که تعداد هر یک از ذره‌ها (O_2 و O_3) را در مخلوط ندانیم، محاسبهٔ تعداد اتم، جرم یا چگالی مخلوط ممکن نیست. بنابراین تنها می‌توانیم با توجه به تعداد مول، تعداد مولکول را در ظرف تعیین کنیم.

۷۹ | ۲ عدد جرمی در دو ایزوتوپ را به‌دست می‌آوریم:

$$A=2Z+1\Rightarrow A=(2\times20)+1=41$$ ایزوتوپ سبک

$$A=41+1=42$$ ایزوتوپ سنگین

حال درصدهای فراوانی دو ایزوتوپ را محاسبه می‌کنیم:

$$M=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2}\Rightarrow41/5=\frac{(41\times x)+42\times(100-x)}{100}$$

$$\Rightarrow x=50$$ درصد فراوانی ایزوتوپ سبک

تعداد نوترون در ۰/۵ مول ایزوتوپ سبک و ۰/۵ مول ایزوتوپ سنگین را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{2}mol\,{}_{20}^{41}M\times\frac{21N_A\,\text{نوترون}}{1\,mol\,{}_{20}^{41}M}=10/5N_A$$ نوترون

$$\frac{1}{2}mol\,{}_{20}^{42}M\times\frac{22N_A\,\text{نوترون}}{1\,mol\,{}_{20}^{42}M}=11N_A$$ نوترون

مجموع شمار نوترون‌های موجود در ۱ مول نمونه:

$$10/5N_A+11N_A=21/5N_A$$

۸۰ | ۴ ابتدا تعداد اتم Cr را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,\text{تعداد اتم Cr}=260\,g\,Cr\times\frac{1\,mol\,Cr}{52\,g\,Cr}\times\frac{6/02\times10^{23}\,\text{اتم Cr}}{1\,mol\,Cr}$$

$$=3/01\times10^{24}$$ اتم کروم

حال تعداد الکترون جداشده را به‌دست می‌آوریم:

$$e^-\ \text{تعداد}=0/0075\,g\,e^-\times\frac{1\,amu\,e^-}{1/66\times10^{-24}\,g\,e^-}\times\frac{1\,e^-}{0/0005\,amu\,e^-}$$

$$=9\times10^{24}$$ الکترون

$$\text{تعداد الکترون جداشده از هر اتم Cr}=\frac{9\times10^{24}}{3/01\times10^{24}}=3\Rightarrow Cr\rightarrow Cr^{3+}+3e^-$$

۸۱ | ۴ ابتدا جرم اتمی میانگین عنصر A را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2}=\frac{(63\times75)+(65\times25)}{100}$$

$$=(63\times\frac{3}{4})+(65\times\frac{1}{4})=63/5\,g.mol^{-1}$$

هر یون $_{29}A^{2+}$ دارای ۲۹ پروتون و ۲۷ الکترون (۵۶ الکترون و پروتون) است. اکنون باید تعیین کنیم، در ۱۲/۷ گرم از یون A^{2+}، چند مول پروتون و الکترون وجود دارد.

توجه داشته باشید که برای مقایسهٔ تعداد یا مواردی مشابه این سوال که تعداد در نهایت به گرم تبدیل می‌شود، می‌توان فقط تعداد مول را حساب کرد.

$$?\,mol(e+p)=12/7\,g\,A^{2+}\times\frac{1\,mol\,A^{2+}}{63/5\,g\,A^{2+}}\times\frac{56\,mol(e+p)}{1\,mol\,A^{2+}}$$

$$=11/2\,mol(e+p)$$

در پایان حساب می‌کنیم که این تعداد (۱۱/۲ مول) هیدروژن در چند گرم C_2H_7N وجود دارد.

$$?\,g\,C_2H_7N=11/2\,mol\,H\times\frac{1\,mol\,C_2H_7N}{7\,mol\,H}\times\frac{45\,g\,C_2H_7N}{1\,mol\,C_2H_7N}$$

$$=72\,g\,C_2H_7N$$

۸۲ | ۴ ابتدا جرم مولکولی ترکیب N_mO_n را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مولکول}\ 3/01\times10^{22}}{6/02\times10^{23}}=\frac{5/4\,g}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow\text{جرم مولی}\ N_mO_n=108\,g.mol^{-1}$$

$$14m+16n=108$$

با توجه به گزینه‌ها و با توجه به فرمول شیمیایی، نسبت مورد نظر را پیدا می‌کنیم.

اکسیدهای نیتروژن مطرح‌شده در کتاب‌های درسی و جرم مولی آن‌ها به‌صورت جدول زیر است:

اکسید نیتروژن	N_2O_5	N_2O_4	NO_2	N_2O_3	NO
جرم مولی $(g.mol^{-1})$	۱۰۸	۹۲	۴۶	۷۶	۳۰

در نتیجه اکسید مورد نظر N_2O_5 است.

$$N_2O_5:\frac{n}{m}=\frac{5}{2}=2/5$$

۸۳ | ۱

$$?\,g\,O=34\,g\,KHSO_4\times\frac{1\,mol\,KHSO_4}{136\,g\,KHSO_4}\times\frac{4\,mol\,O}{1\,mol\,KHSO_4}$$

$$\times\frac{16\,g\,O}{1\,mol\,O}=16\,g\,O$$

با توجه به این‌که در یک واحد از $KHSO_4$، $68=(19+1+16+4(8))$ عدد الکترون وجود دارد، تعداد الکترون‌ها در ۳۴ گرم از آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$?\,\bar{e}\ \text{تعداد}=34\,g\,KHSO_4\times\frac{1\,mol\,KHSO_4}{136\,g\,KHSO_4}\times\frac{68\,mol\,\bar{e}}{1\,mol\,KHSO_4}$$

$$\times\frac{6/02\times10^{23}\,\bar{e}}{1\,mol\,\bar{e}}=1/02\times10^{25}$$ الکترون

۸۴ | ۳ روش کسر تبدیل:

در یک واحد از Na_2SO_4، پنج اتم نافلزی وجود دارد.

$$?\,mol\ \text{اتم نافلزی}=7/1\,g\,Na_2SO_4\times\frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{142\,g\,Na_2SO_4}$$

$$\times\frac{5\,mol\,\text{نافلز}}{1\,mol\,Na_2SO_4}=0/25\,mol\ \text{نافلز}$$

$$?\,g\,CCl_4=0/25\,mol\,CCl_4\times\frac{154\,g\,CCl_4}{1\,mol\,CCl_4}=38/5\,g\,CCl_4$$

gajmarket.com

روش تناسب:

$$\frac{\text{گرم } Na_2SO_4}{\text{جرم مولی}} \times (\text{ضریب}) = \frac{\text{گرم } CCl_4}{\text{جرم مولی}} \times (\text{ضریب})$$

(ضریب) ↓ تعداد اتم نافلزی — (ضریب) ↓ تعداد مولکول

$$\Rightarrow \frac{7/1\,g\,Na_2SO_4}{142} \times (5) = \frac{x\,g\,CCl_4}{154} \times (1) \Rightarrow x = 38/5\,g\,CCl_4$$

۸۵ | ۱ حجم مقداری از اتانول و آب را که در هر یک، ۱ مول هیدروژن وجود داشته باشد، تعیین می‌کنیم:

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

$$\times \frac{1mL\,H_2O}{1g\,H_2O} = 9mL\,H_2O$$

$$?mL\,C_2H_5OH = 1mol\,H \times \frac{1mol\,C_2H_5OH}{6mol\,H}$$

$$\times \frac{46g\,C_2H_5OH}{1mol\,C_2H_5OH} \times \frac{1mL\,C_2H_5OH}{0/8g\,C_2H_5OH} = 9/58mL$$

$$\Rightarrow \frac{\text{حجم آب}}{\text{حجم اتانول}} = \frac{9mL}{9/58mL} = 0/94$$

۸۶ | ۴ روش اول: ابتدا با یک تناسب جرم مولی عنصر مورد نظر (A_n) را تعیین می‌کنیم.

A_n مولکول $12/04 \times 10^{22}$	$24/8\,g$
A_n مولکول $6/02 \times 10^{23}$	$x\,g$

$$\Rightarrow x = \frac{24/8 \times 6/02 \times 10^{23}}{12/04 \times 10^{22}} = 124g$$

با توجه به جرم مولی A_n که برابر ۱۲۴ گرم بر مول است، $n = 4$ می‌باشد:

$$31n = 124 \Rightarrow n = 4$$

بر این اساس، تعداد اتم‌های A موجود در ۰/۳ مول A_4، برابر ۱/۲ مول است و این تعداد اتم اکسیژن در ۰/۴ مول O_3 وجود دارد.

روش دوم: ابتدا باید مشخص نماییم که عنصر مورد نظر چند اتمی است. فرمول مولکولی عنصر موردنظر را A_n در نظر می‌گیریم:

$$\frac{\text{گرم عنصر } A_n}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مولکول}}{N_A}$$

$$\Rightarrow \frac{24/8g\,A_n}{31 \times n} = \frac{12/04 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow n = 4$$

$$0/3mol\,A_n \times 4 = x\,mol\,O_3 \times 3 \Rightarrow x = 0/4mol\,O_3$$

۸۷ | ۲ روش کسر تبدیل: ابتدا تعداد مول اتم‌ها در حجم داده‌شده از گاز CH_4 را تعیین می‌کنیم.

$$?mol\,atom = 100mL\,CH_4 \times \frac{0/64g\,CH_4}{1L\,CH_4} \times \frac{1L}{1000mL}$$

$$\times \frac{1mol\,CH_4}{16g\,CH_4} \times \frac{5mol\,atom}{1mol\,CH_4} = 0/02mol\,atom$$

اکنون تعداد به‌دست آمده را برابر با تعداد اتم‌های H در NH_4^+ قرار داده و جرم آن را تعیین می‌کنیم.

$$?g\,NH_4^+ = 0/02mol\,H \times \frac{1mol\,NH_4^+}{4mol\,H} \times \frac{18g\,NH_4^+}{1mol\,NH_4^+} = 0/09g\,NH_4^+$$

روش تناسب:

اکنون سؤال را با روش تناسب حل می‌کنیم.

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر متان}}{\text{جرم مولی}} \times (\text{تعداد اتم}) = \frac{\text{گرم } NH_4^+}{\text{جرم مولی}} (\text{تعداد اتم})$$

$$\Rightarrow \frac{0/1L\,CH_4 \times 0/64g.L^{-1}}{16} \times 5 = \frac{x\,g\,NH_4^+}{18} \times 4$$

$$\Rightarrow x = 0/09g\,NH_4^+$$

۸۸ | ۲ روش اول: کسر تبدیل

$$?mol\,atom = 4/4g\,CF_4 \times \frac{1mol\,CF_4}{88g\,CF_4} \times \frac{5mol\,atom}{1mol\,CF_4}$$

$$= 0/25mol\,atom$$

$$?g\,Na_2SO_4 = 0/25mole \times \frac{1mol\,Na_2SO_4}{70mole}$$

$$\times \frac{142g\,Na_2SO_4}{1mol\,Na_2SO_4} = 0/5g\,Na_2SO_4$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{\text{گرم } CF_4}{\text{جرم مولی}} \times (\text{ضریب}) = \frac{\text{گرم } Na_2SO_4}{\text{جرم مولی}} \times (\text{ضریب})$$

(ضریب) ↓ تعداد اتم — (ضریب) ↓ تعداد الکترون

$$\Rightarrow \frac{4/4g\,CF_4}{88} \times (5) = \frac{x\,g\,Na_2SO_4}{142} \times (70)$$

$$\Rightarrow x = 0/5g\,Na_2SO_4$$

۸۹ | ۴ برای راحتی محاسبات، جرم برابر دو ماده را برابر جرم مولی SO_3 (۸۰ گرم) در نظر می‌گیریم و پارامتر خواسته شده را تعیین می‌کنیم. برای مقایسهٔ تعداد ذره‌ها، کافی است تعداد مول آن‌ها را حساب کنیم.

$$?mol\,atom = 80g\,O_2 \times \frac{1mol\,O_2}{32g\,O_2} \times \frac{2mol\,O}{1mol\,O_2} = 5mol\,O$$

$$?mol\,molecule = 80g\,SO_3 \times \frac{1omlSO_3}{80g\,SO_3} = 1mol\,SO_3$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر ۵ است.

۹۰ | ۴

$$\left.\begin{array}{l} \text{تعداد مولکول A} = \dfrac{\text{جرم A}}{\text{جرم مولی A}} = \dfrac{4}{M_A} \\ \text{تعداد مولکول B} = \dfrac{\text{جرم B}}{\text{جرم مولی B}} = \dfrac{1}{M_B} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{M_A} = \frac{1}{M_B} \Rightarrow M_A = 4M_B \Rightarrow n = 4$$

۹۱ | ۲

$$\text{تعداد مول} = \frac{\text{حجم (L)} \times \text{چگالی } (g.L^{-1})}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{تعداد مول در } 50ml = x = \dfrac{0/05 \times 1/2}{48} = \dfrac{1}{800} \\ \text{تعداد مول در } 30mg = x' = \dfrac{0/03}{48} = \dfrac{1}{1600} \end{array}\right\} \Rightarrow x = nx' \Rightarrow n = 2$$

۹۲ | ۲ روش اول:

$$?gO = ۴/۱۲۵gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۲molO}{۱molCO_۲} \times \frac{۱۶gO}{۱molO} = ۳gO$$

$$?gC = ۵LCO_۲ \times \frac{۱/۱gCO_۲}{۱LCO_۲} \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۱molC}{۱molCO_۲} \times \frac{۱۲gC}{۱molC}$$

$$= ۱/۵gC$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{۳}{۱/۵} = ۲$$

روش دوم: ابتدا واکنش فرضی زیر را نوشته و از کسرهای تناسب استفاده می‌کنیم.

$$CO_۲ \rightarrow C + ۲O$$

$$\frac{\text{گرم اکسیژن در کربن‌دی‌اکسید}}{\text{تعداد اتم اکسیژن در مولکول اکسیژن} \times \text{جرم اتمی اکسیژن}} = \frac{\text{گرم کربن‌دی‌اکسید}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{۴/۱۲۵gCO_۲}{۴۴} = \frac{xgO}{۱۶\times۲} \Rightarrow x = ۳g$$

$$\frac{\text{جرم کربن در کربن دی‌اکسید}}{\text{تعداد اتم کربن در کربن دی‌اکسید} \times \text{جرم اتمی کربن}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم کربن دی‌اکسید}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{x'gC}{۱۲\times۱} = \frac{۵L\times۱/۱g.L^{-۱}}{۴۴} \quad x' = ۱/۵g$$

$$x = nx' \Rightarrow ۳ = n\times۱/۵ \Rightarrow n = ۲$$

۹۳ | ۲ گاز نجیب دورهٔ سوم جدول تناوبی $_{۱۸}Ar$ است. بنابراین اتم مورد نظر $_{۱۸}^{۳۸}Ar$ می‌باشد و تعداد ذرات زیر اتمی باردار در هر اتم آن ۳۶ عدد است. برای مقایسهٔ این تعداد و تعداد اتم‌های هیدروژن در پروپان، کافی است، تعداد را بر حسب مول تعیین کنیم.

$$?\text{تعداد مول ذرات زیر اتمی باردار} = ۳/۸g\,{}_{۱۸}^{۳۸}Ar \times \frac{۱mol\,Ar}{۳۸g\,Ar} \times \frac{۳۶mol\,\text{ذره}}{۱mol\,Ar}$$

$$= ۳/۶mol\,\text{ذره}$$

اکنون تعیین می‌کنیم در چند لیتر پروپان، ۳/۶ مول هیدروژن وجود دارد.

$$?LC_۳H_۸ = ۳/۶molH \times \frac{۱molC_۳H_۸}{۸molH} \times \frac{۴۴gC_۳H_۸}{۱molC_۳H_۸} \times \frac{۱LC_۳H_۸}{۲gC_۳H_۸}$$

$$= ۹/۹LC_۳H_۸$$

۹۴ | ۳ برای مقایسهٔ تعداد اتم‌ها در هر مورد، کافی است تعداد مول اتم‌ها را تعیین کنیم.

۱) $?molO = ۶LO_۳ \times \frac{۰/۸gO_۳}{۱LO_۳} \times \frac{۱molO_۳}{۴۸gO_۳} \times \frac{۳molO}{۱molO_۳} = ۰/۳molO$

۲) $?molBr = ۲۴gBr_۲ \times \frac{۱molBr_۲}{۱۶۰gBr_۲} \times \frac{۲molBr}{۱molBr_۲} = ۰/۳molBr$

۳) $?molatom = ۰/۰۲۵molC_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۲۴molatom}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶} = ۰/۶molatom$

۴) $?molatom = ۱/۸gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۳molatom}{۱molH_۲O} = ۰/۳molatom$

۹۵ | ۳ فرمول مولکولی متان و متانول به ترتیب $CH_۴$ و $CH_۳OH$ است. نمونه‌هایی از این دو ماده به جرم x گرم را در نظر گرفته و تعداد اتم‌های کربن موجود در هر ماده را محاسبه می‌کنیم.

متان: $?atomC = xgCH_۴ \times \frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴} \times \frac{۱molC}{۱molCH_۴} \times$

$$\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,atomC}{۱molC} = \frac{۶/۰۲x\times۱۰^{۲۳}}{۱۶}atom$$

متانول: $?atomC = xgCH_۳OH \times \frac{۱molCH_۳OH}{۳۲gCH_۳OH}$

$$\times \frac{۱molC}{۱molCH_۳OH} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,atomC}{۱molC} = \frac{۳/۰۱x\times۱۰^{۲۳}}{۱۶}atom$$

در قدم بعد، مقدار x و پس از آن شمار مول اتم‌های هیدروژن در نمونه متانول را محاسبه می‌کنیم.

تعداد اتم کربن در متانول − تعداد اتم کربن در متان = تفاوت تعداد اتم‌های کربن

$$\Rightarrow ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳} = \frac{۶/۰۲x\times۱۰^{۲۳}}{۱۶} - \frac{۳/۰۱x\times۱۰^{۲۳}}{۱۶} \Rightarrow x = ۶/۴g$$

متانول: $?molH = ۶/۴gCH_۳OH \times \frac{۱molCH_۳OH}{۳۲gCH_۳OH} \times \frac{۴molH}{۱molCH_۳OH}$

$$= ۰/۸mol$$

۹۶ | ۳

$$۱/۰۴۲۵gPCl_x = ۳/۰۱\times۱۰^{۲۱}PCl_x \times \frac{۱molPCl_x}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}PCl_x}$$

$$\times \frac{(۳۱+۳۵/۵x)gPCl_x}{۱molPCl_x} \Rightarrow x = ۵$$

۹۷ | ۲ ابتدا مقدار پتاسیم نیترات $(KNO_۳)$ و سدیم هیدروکسید $(NaOH)$ را در مخلوط داده‌شده بر حسب گرم تعیین می‌کنیم:

$$\text{جرم } KNO_۳ = ۱۸/۱g \times \frac{۵۵/۸}{۱۰۰} = ۱۰/۱gKNO_۳$$

$$\Rightarrow \text{جرم } NaOH = ۱۸/۱g - ۱۰/۱g = ۸g$$

اکنون تعداد اتم‌های اکسیژن را در هر دو ترکیب تعیین می‌کنیم.

روش کسر تبدیل:

$$?(KNO_۳)atomO = ۱۰/۱gKNO_۳ \times \frac{۱molKNO_۳}{۱۰۱gKNO_۳}$$

$$\times \frac{۳molO}{۱molKNO_۳} \times \frac{N_A\,atom}{۱molatom} = ۰/۳N_A\,atomO$$

$$?(NaOH)atomO = ۸gNaOH \times \frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH}$$

$$\times \frac{۱molO}{۱molNaOH} \times \frac{N_A\,atom}{۱molatom} = ۰/۲N_A\,atomO$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{گرم پتاسیم نیترات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد اتم اکسیژن}}{N_A \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰/۱gKNO_۳}{۱۰۱\times۱} = \frac{x\,atomO}{N_A\times۳} \Rightarrow x = ۰/۳N_A\,atomO$$

$$\frac{\text{گرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد اتم اکسیژن}}{N_A \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۸gNaOH}{۴۰\times۱} = \frac{x\,atomO}{N_A\times۱} \Rightarrow x = ۰/۲N_A\,atomO$$

$$\Rightarrow \text{تعداد اتم‌های اکسیژن} = ۰/۳N_A + ۰/۲N_A = ۰/۵N_A$$

$$= ۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}atomO$$

گاج
مجموعه‌کتاب‌های آی‌کیو
IQ
شیمی یازدهم
تجربی . ریاضی
gajmarket.com
گاج
استعدادهای درخشان و المپیادی
مجموعه‌کتاب‌های آی‌کیو
شیمی یازدهم
تجربی . ریاضی
همراه با تست‌های کنکور ۱۴۰۰
دکتر حسن ایزدی . مسعود خوش طینت . دکتر فرشاد هادیان‌فرد

قدرهدایای زمینی را بدانیم

• قسمت اول

مقدمه: منابع زمینی

۱ انسان‌های پیشین، فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست برای رفع نیازهای خود بهره می‌بردند. با گذشت زمان، انسان‌ها توانستند موادی مانند سفال را تولید کرده و برخی فلزها را نیز استخراج کنند. این مواد، در مقایسه با مواد قبلی خواص مناسب‌تری داشتند.

۲ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید، پرچم‌دار توسعهٔ فناوری خواهد بود. برای نمونه، گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. پیشرفت صنعت الکترونیک نیز بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

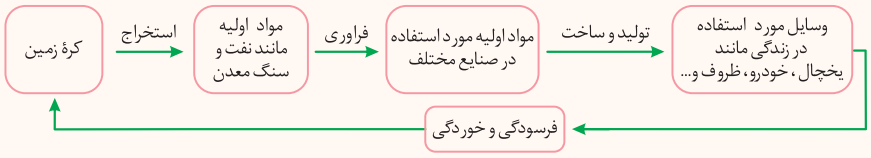
۳ با گسترش دانش تجربی، **شیمی‌دان‌ها**، به رابطهٔ میان خواص مواد با عناصر سازندهٔ آن‌ها پی بردند. علاوه بر این، آن‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و یا افزودن آن‌ها به یکدیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. بر این اساس، آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که **امروزه** می‌توانند موادی نو و با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

۴ منابع و مواد مختلف، به‌طور یکنواخت در کره زمین توزیع نشده‌اند. پراکندگی توزیع چنین منابعی در سطح کرهٔ زمین، می‌تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد.

چرخهٔ مواد

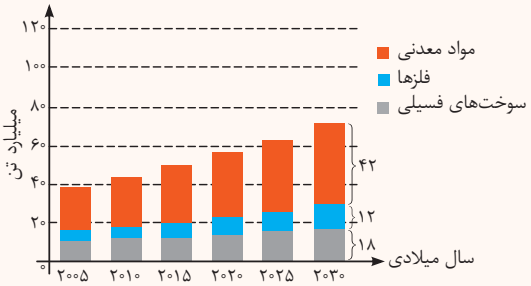
۱ مواد خام خارج شده از کرهٔ زمین، پس از فراوری به مواد مورد نیاز برای ساختن لوازم و ابزارهای مختلف تبدیل می‌شوند. به عنوان مثال، فرایند تولید یک دوچرخه از منابع خام خارج شده از دل زمین (سنگ معدن و نفت خام) به صورت زیر است:

۲ نمودار زیر، روند کلی تغییر و فراوری منابع مختلفی که از زمین استخراج می‌شوند را نشان می‌دهد:



میزان استخراج و مصرف ذخایر زمین

دو نکته در مورد نمودار برآورد میزان تولید و مصرف نسبی منابع و ذخایر ارزشمند زمین یعنی مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی (زغال‌سنگ ـ نفت خام ـ گاز طبیعی)، در بازهٔ زمانی مشخص شده اهمیت دارد:



۱ میزان تولید و مصرف این مواد به صورت: **فلزها** < **سوخت‌های فسیلی** < **مواد معدنی** است.

۲ میزان افزایش تولید و مصرف این مواد به صورت: **سوخت‌های فسیلی** < **مواد معدنی** < **فلزها** می‌باشد.

gajmarket.com

عنصرهای گروه ۱۴

$_{6}C$
$_{14}Si$
$_{32}Ge$
$_{50}Sn$
$_{82}Pb$

۱) آرایش الکترونی لایهٔ آخر عنصرهای این گروه به صورت ns^2np^2 می‌باشد و این عنصرها در لایهٔ ظرفیت خود ۴ الکترون دارند.

۲) سطح کربن تیره است، اما دیگر عناصر این گروه سطح درخشان و صیقلی دارند.

۳) در واکنش با دیگر اتم‌ها، سه عنصر اول این گروه الکترون به اشتراک می‌گذارند، اما دو عنصر Sn و Pb الکترون از دست می‌دهند.

۴) سه عنصر ابتدایی گروه (C، Si و Ge) بر اثر ضربه خرد می‌شوند ولی دیگر عنصرهای گروه شکل پذیرند.

۵) دو عنصر پائینی گروه (Sn و Pb) رسانایی گرمایی بالا و خوبی دارند.

۶) دو عنصر Si و Ge رسانایی الکتریکی کم و دو عنصر Sn و Pb رسانایی الکتریکی بالایی دارند. هم‌چنین عنصر کربن به شکل گرافیت، رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۷) C نافلز، Si و Ge شبه فلز و Sn و Pb فلز هستند.

ویژگی‌های مشترک عنصرهای گروه ۱۴ در جدول زیر مقایسه شده است:

ویژگی / عنصر	شکل ظاهری	رسانایی الکتریکی	رفتار الکترونی در واکنش‌ها	واکنش در برابر ضربه	خصلت عنصر
کربن ($_{6}C$)		رسانا (گرافیت)	اشتراک الکترون	خرد می‌شود	نافلز
سیلیسیم ($_{14}Si$)		رسانایی کم	اشتراک الکترون	خرد می‌شود	شبه فلز
ژرمانیم ($_{32}Ge$)		رسانایی کم	اشتراک الکترون	خرد می‌شود	شبه فلز
قلع ($_{50}Sn$)		رسانای خوب	از دست دادن الکترون	خرد نمی‌شود	فلز
سرب ($_{82}Pb$)		رسانای خوب	از دست دادن الکترون	خرد نمی‌شود	فلز

نکات مربوط به عنصرهای گروه ۱۴:

۱) برای بررسی رسانایی الکتریکی کربن باید در نظر داشت که این عنصر در طبیعت دگر شکل‌های مختلفی مانند الماس و گرافیت دارد. الماس نارسانا ولی گرافیت رسانا است.

۲) دو عنصر آخر گروه یعنی قطع (Sn) و سرب (Pb) فلز هستند و علاوه بر رسانایی خوب الکتریکی، رسانایی گرمایی بالایی هم دارند.

۳) قلع و سرب، همانند گالیم ($_{31}Ga$) در واکنش‌های شیمیایی با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند ولی به آرایش الکترونی گاز نجیب **دست نمی‌یابند.**

۴) در گروه ۱۴، هر سه دسته عنصرها (نافلز، شبه فلز و فلز) وجود دارد. در این گروه عنصر اول ($_{6}C$) نافلز، $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ شبه فلز و $_{50}Sn$ و $_{82}Pb$ فلز هستند. همان‌طور که می‌بینید از بالا به پایین در این گروه از خصلت نافلزی به خصلت فلزی می‌رسیم. به عبارت دیگر با افزایش شعاع و تمایل به از دست دادن الکترون، خصلت نافلزی کاهش و خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

۵) هر چند سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) هر دو شبه فلز هستند و رسانایی الکتریکی کمی دارند، ولی با توجه به افزایش خصلت فلزی از بالا به پایین در یک گروه و تمایل بیشتر برای از دست دادن الکترون، میزان رسانایی الکتریکی Ge بیشتر از Si است.

میزان رسانایی الکتریکی: $Si < Ge$

۶) سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است که از واکنش مقابل تهیه می‌شود:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$$

فلز، نافلز و شبه فلز

ویژگی‌های فلزها

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. از ویژگی‌های مشترک فلزها، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ویژگی‌های فیزیکی

۱) **رسانای** خوب **گرما** و **برق** هستند.

۲) جلاپذیرند و سطحی درخشان دارند. یعنی وقتی آن‌ها را برش بزنیم یا صیقل دهیم، سطحی درخشان پیدا می‌کنند.

۳) قابلیت **چکش‌خواری** و **شکل‌پذیری** دارند، یعنی بر اثر ضربه خُرد نمی‌شوند، بلکه تغییر شکل داده و می‌توان آن‌ها را با ضربهٔ چکش شکل داد.

۴) قابلیت **مفتول شدن** دارند و می‌توان از آن‌ها سیم تهیه کرد.

۵) چگالی اغلب آن‌ها **زیاد** است.

۶) نقطهٔ ذوب و جوش اغلب آن‌ها **بالا**ست.

۷) در دمای اتاق (دمای $25^{\circ}C$) همهٔ فلزها جامد هستند، به جز جیوه (Hg) و فرانسیم (Fr) که در این دما به‌صورت مایع وجود دارند.

رفتار شیمیایی

فلزها قابلیت از دست دادن الکترون دارند. به‌طور معمول فلزها یک، دو یا سه الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون تبدیل می‌شوند و اغلب فلزهای اصلی با این عمل به آرایش الکترونی پایدار **گاز نجیب قبل از خود** می‌رسند.

مثال شکل زیر سه فلز سدیم، منیزیم و آلومینیم را نشان می‌دهد.

۱) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
۲) در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می‌دهند.
۳) در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی‌شوند.
۴) سطح درخشانی دارند.

ویژگی‌های نافلزها

نافلزها معمولاً در **سمت راست جدول تناوبی** قرار دارند. بیشتر نافلزها مانند نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و کلر در فشار $1atm$ و دمای اتاق به‌صورت گاز هستند. از خواص و ویژگی‌های مشترک نافلزها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

ویژگی‌های فیزیکی

۱) به‌طور معمول رساناهای خوبی برای گرما و برق **نیستند**.

استثنا: گرافیت که یک نافلز و یکی از دگرشکل‌های کربن است، مانند فلزها، رسانای خوب جریان الکتریسیته است. در واقع گرافیت تنها نافلز رسانا است.

۲) سطح آن‌ها درخشان نبوده، بلکه کدر است.

۳) برخلاف فلزها در حالت جامد **شکننده‌اند** و بر اثر ضربه خُرد می‌شوند.

۴) چگالی اغلب آن‌ها **کم** است.

۵) نقطهٔ ذوب و جوش اغلب آن‌ها **پایین** است.

۶) بیشتر نافلزها مانند نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و کلر در فشار $1atm$ و دمای اتاق به‌صورت گاز هستند و برخی نیز مانند گوگرد و ید جامدند. تنها نافلزی که در شرایط استاندارد به‌صورت **مایع** وجود دارد، **برم** (Br_2) است.

رفتار شیمیایی

۱) نافلزها تمایل دارند که الکترون **دریافت کنند** و به **آنیونی** با آرایش الکترونی **گاز نجیب هم‌دورهٔ خود** تبدیل شوند و یا الکترون به اشتراک بگذارند.

۲) به‌جز هیدروژن ($1s^1$) و هلیم ($1s^2$)، سایر نافلزها جزو عنصرهای اصلی دستهٔ p جدول تناوبی هستند، ولی همهٔ عنصرهای دستهٔ p، نافلز نیستند. *به قول معروف هر گردویی گرده ولی هر گردی گردو نیست!*

مثال شکل زیر سه نافلز فسفر، گوگرد و کلر را نشان می‌دهد:

۱) جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
۳) در اثر ضربه خرد می‌شوند.
۴) سطح آن‌ها درخشان نبوده بلکه کدر است.

نکته **خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.**

نکته با توجه به شکل بالا، از میان دو دگر شکل فسفر (سفید و قرمز) شکل سفید آن ناپایدار است و به سرعت با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد. به همین دلیل آن را زیر آب نگهداری می‌کنند (فسفر سفید با آب واکنش نمی‌دهد.)، ولی فسفر قرمز پایدارتر است و به راحتی در معرض هوا نگهداری می‌شود.

gajmarket.com

جمع‌بندی در جدول زیر ویژگی‌های عمومی ۱۱ عنصر آورده شده است.

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	S	Na	Al	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
سطح صیقلی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
چکش‌خواری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک / الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک

توجه عنصر کربن در طبیعت به شکل‌های مختلفی مانند الماس و گرافیت وجود دارد. ویژگی‌های مطرح شده در این جدول، برای کربن به شکل گرافیت بیان شده است .

نکته در میان نافلزها، علاوه بر گازهای نجیب، عنصر کربن نیز در واکنش‌های شیمیایی الکترون نمی‌گیرد و فقط از طریق اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسد.

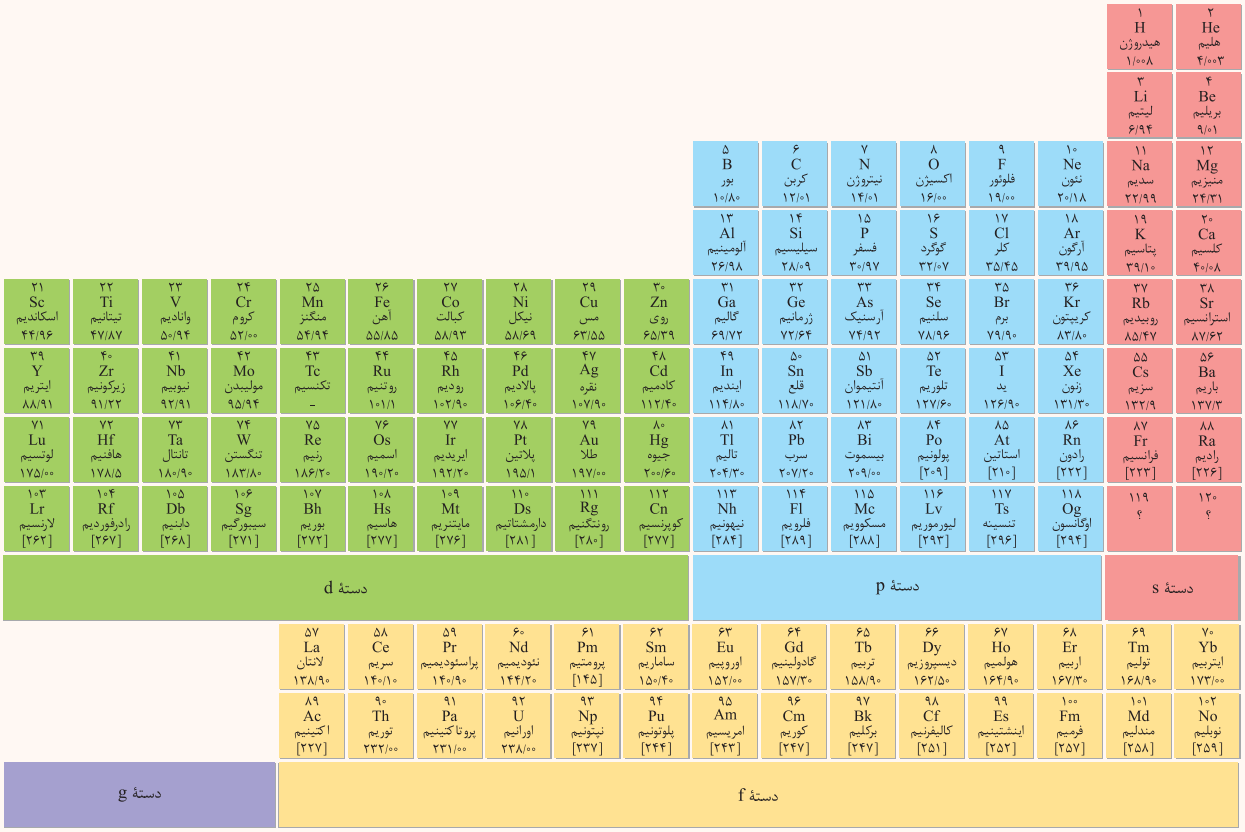
جدول دوره‌ای شارل ژانت

در توضیحات ابتدایی کتاب درسی بیان شده است که طرح هرگونه پرسش از محتوای «آیا می‌دانید»، «تفکر نقادانه» و «در میان تارنماها» در آزمون‌های هماهنگ کشوری، نهایی و کنکور سراسری ممنوع است. با این وجود به دلیل اهمیت «جدول شارل ژانت» که تحت عنوان «تفکر نقادانه» در کتاب درسی آورده شده، در اینجا توضیحات مربوط به این مبحث برای دانش‌آموزان علاقه‌مند آورده شده است. بد نیست بدانید که در کنکور سراسری تجربی خارج از کشور سال ۹۸، یک تست از جدول شارل ژانت داده شده بود.

۱ جدول دوره‌ای مندلیف شامل ۱۱۸ عنصر است که شناسایی تمام عنصرهای آن توسط آیوپاک تأیید شده است.

۲ شناسایی عنصرها با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸، باعث می‌شود طبقه‌بندی جدیدی از عنصرها ارائه شود؛ زیرا در جدول دوره‌ای امروزی جایی برای آن پیش‌بینی نشده است.

۳ **شارل ژانت** شیمی‌دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ الگویی برای چینش عنصرهای شناخته شده در آن زمان ارائه کرد که براساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. تصویر زیر نمایی از جدول ژانت را نشان می‌دهد.

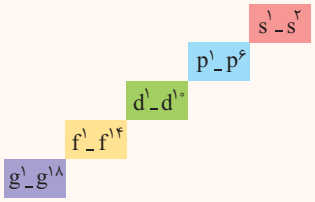


۴) تعداد عنصرهای هر دسته در جدول، برابر با تعداد حداکثر الکترون موجود در زیرلایهٔ مربوطه است. برای مثال زیرلایهٔ p حداکثر گنجایش ۶ الکترون را دارد و در نتیجه عنصرهای دستهٔ p، از p^1 تا p^6 شامل ۶ گروه هستند.

دستهٔ عنصر	تعداد گروه
s	۲
p	۶
d	۱۰
f	۱۴
g	۱۸

۵) ویژگی‌ها و نکات مربوط به این جدول به شرح زیر است:

۱- دسته‌بندی و قرارگیری عنصرهای دسته‌های مختلف در این جدول به شکل زیر است:



۲- برخلاف جدول دوره‌ای امروزی، عنصر $_2He$ در بالای ستون مربوط به فلزهای گروه ۲ قرار گرفته است، زیرا آرایش الکترونی آن همانند این فلزها، به زیر لایهٔ ns^2 ختم می‌شود.

۳- عنصر ۱۱۹ در صورت کشف در پایین ستون مربوط به فلزهای گروه اول (فلزهای قلیایی) قرار می‌گیرد و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن $8s^1$ است.

۴- عنصر ۱۲۰ در صورت کشف در پایین ستون مربوط به فلزهای گروه دوم قرار می‌گیرد و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن $8s^2$ است.

۵- جدول پیشنهادی شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی دارد. در دو ردیف جدید این جدول، زیرلایهٔ g به عنوان زیرلایهٔ پنجم پس از زیرلایه‌های s، p، d و f پر می‌شود.

۶- عنصرهای دستهٔ g از ردیف ۹ این جدول آغاز می‌شوند. عدد اتمی نخستین عنصر دستهٔ g برابر ۱۲۱ است.

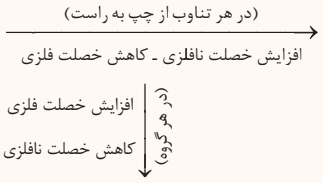
۷- دستهٔ g در هر ردیف شامل ۱۸ عنصر است. بنابراین عدد اتمی آخرین عنصر g در ردیف ۹ این جدول، برابر ۱۳۸ است.

مقایسه واکنش‌پذیری شیمیایی عنصرها

برای مقایسه واکنش‌پذیری شیمیایی عنصرها براساس الگوهای موجود در جدول دوره‌ای، ابتدا باید روند تغییر خصلت فلزی و خصلت نافلزی در گروه‌ها و دوره‌ها را بررسی کنیم.

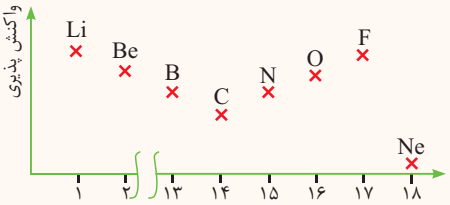
روند تغییر در خصلت فلزی و نافلزی

۱) **در یک دوره (تناوب):** در هر تناوب که از سمت چپ با یک فلز قلیایی (گروه ۱) شروع می‌شود و در سمت راست به یک هالوژن (گروه ۱۷) می‌رسد، خصلت فلزی به‌تدریج کاهش یافته، برخصلت نافلزی عنصرها افزوده می‌شود. در انتهای تناوب نیز، آخرین عنصر یک گاز نجیب است. عنصری که یا میل ترکیبی ندارد، یا میل ترکیبی آن بسیار اندک است.



۲) **در یک گروه:** در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

توجه **واکنش‌پذیری** در گروه‌های **فلزی**، از **بالا به پایین** با افزایش خصلت فلزی افزایش می‌یابد. در گروه‌های **نافلزی** از **پایین به بالا** با افزایش خصلت نافلزی، واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود. نمودار واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای به صورت مقابل است:



توجه نمودار واکنش‌پذیری مقابل را می‌توان به عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای نیز نسبت داد.

بررسی واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی

۱) در گروه اول جدول دوره‌ای، عناصر لیتیم ($_3Li$)، سدیم ($_{11}Na$)، پتاسیم ($_{19}K$)، روبیدیم ($_{37}Rb$)، سزیم ($_{55}Cs$) و فرانسیم ($_{87}Fr$) وجود دارند. این عناصر به فلزهای قلیایی معروف هستند. تصویر مقابل، نمایی از عناصر موجود در این گروه را نشان می‌دهد:

۲) با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش یافته و در نتیجه، واکنش‌پذیری این فلزها بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عنصرها فلزی به صورت زیر است:

$Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$: واکنش‌پذیری (تمایل به از دست دادن الکترون)

۳) آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایهٔ ns^1 ختم می‌شود. اتم‌های سازندهٔ این عناصر با از دست دادن یک الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار M^+ را تولید می‌کنند. به همین دلیل، این فلزها واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند.

۴) از آن‌جا که فلزهای قلیایی در اولین خانهٔ هر تناوب (به‌جز تناوب اول) قرار دارند، خاصیت فلزی این عنصرها نسبت به سایر عنصرهای هم‌دوره خود بیشتر است.

gajmarket.com

۵ تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز، نشانه‌هایی از انجام تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی موردنظر سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهندهٔ شرکت‌کننده در آن، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

۶ تصاویر زیر، نمایی از واکنش میان فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر (Cl_2) را نشان می‌دهد:

$2Li(s)+Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl(s)$ (نور قرمز)

$2Na(s)+Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$ (نور زرد)

$2K(s)+Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$ (نور بنفش)

همان‌طور که دیده می‌شود شدت واکنش و میزان نور تولید شده در واکنش پتاسیم بیشتر از سدیم و سدیم بیشتر از لیتیم است که این موضوع نشان از شدت واکنش و مقایسهٔ واکنش‌پذیری دارد.

توجه همان‌طور که از شیمی دهم به خاطر دارید، رنگ لیتیم، سدیم و پتاسیم در آزمایش شعله به ترتیب قرمز، زرد و بنفش است. در واکنشی که این‌جا رخ می دهد، به علت تولید گرمای زیاد و فرایند برانگیختگی، رنگ‌های آزمایش شعلهٔ هر فلز پدیدار می‌شود.

بررسی واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی خاکی

۱ فلزهای قلیایی خاکی در گروه دوم جدول دوره‌ای شامل عنصرهای بریلیم ($_4Be$)، منیزیم ($_{12}Mg$)، کلسیم ($_{20}Ca$)، استرانسیم ($_{38}Sr$)، باریم ($_{56}Ba$)، رادیم ($_{88}Ra$) هستند.

۲ در این گروه از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی و شعاع اتمی افزایش یافته و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

واکنش‌پذیری (تمایل به از دست دادن الکترون): $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

توجه در میان عنصرهای گروه ۲، فلز Be یون تک اتمی (Be^{2+}) تشکیل نمی‌دهد و از طریق پیوند اشتراکی در ترکیب‌هایش قرار می‌گیرد.

۳ آرایش الکترونی فلزهای قلیایی خاکی به زیرلایهٔ ns^2 ختم می‌شود و اتم‌های سازندهٔ این عنصرها با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون M^{2+} تولید می‌کنند.

۴ واکنش‌پذیری هر فلز قلیایی خاکی، از فلز قلیایی هم دورهٔ خودش کمتر است.

واکنش‌پذیری هالوژن‌ها

واکنش‌پذیری هالوژن‌ها از دیگر نافلزهای هم‌دورهٔ خود بیشتر است، زیرا این عنصرها با گرفتن تنها ۱ الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند. از طرفی در یک گروه از بالا به پایین به دلیل افزایش تعداد لایه‌ها، شعاع اتمی بیشتر می‌گردد. این امر باعث تمایل کم‌تر هالوژن برای گرفتن الکترون خواهد شد. بنابراین در هالوژن‌ها، فلوئور واکنش‌پذیرترین عنصر است و ید کم‌ترین تمایل را برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی دارد.

جمع‌بندی

میزان واکنش‌پذیری: $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$

در جدول زیر این روند، در واکنش با هیدروژن نشان داده شده است:

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

توجه واکنش کلی هیدروژن با هالوژن‌ها را می‌توانیم به صورت مقابل نشان دهیم:

$X_2 + H_2 \rightarrow 2HX$ (هالوژن)

نکته در سال دهم آموختید که در گروه هالوژن‌ها، از بالا به پایین با افزایش جرم مولکولی، قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی افزایش می‌یابد. به گونه‌ای که در دمای اتاق F_2 و Cl_2 گاز، Br_2 مایع و I_2 جامد است.

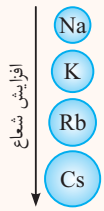
نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

هالوژن	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
حالت فیزیکی در دمای اتاق	گاز	گاز	مایع	جامد

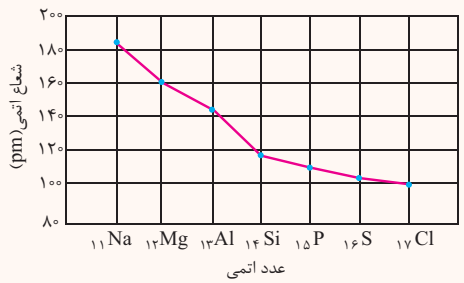
توجه در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

نکته۲ کلر (Cl_2) یک **گاز زرد رنگ** و برم **مایع قرمز رنگ** است. هم‌چنین **بخار ید** (I_2) **بنفش** رنگ است.

شعاع اتمی و روند تغییر آن



روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه: به طور کلی، شعاع اتمی عنصرها درهر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. زیرا از بالا به پایین در یک گروه جدول، به ازای هر تناوب یک لایهٔ الکترونی جدید به تعداد لایه‌های الکترونی عنصرها افزوده می‌شود. با زیاد شدن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، الکترون‌های ظرفیتی در فاصله‌های دورتری نسبت به هسته قرار می‌گیرند.



روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره (تناوب): به طورکلی در یک دوره (تناوب) از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است، ولی تعداد پروتون‌ها و بار مثبت بر روی لایه‌های الکترونی **افزایش** یافته و **شعاع اتمی** عنصرها **کم** می‌شود. در نمودار زیر تغییر شعاع اتمی عنصرهای دورهٔ سوم بر حسب عدد اتمی آن‌ها آورده شده است.

توجه با توجه به این‌که برای گازهای نجیب شعاع اتمی به شکلی متفاوت تعریف می‌شود، گاز نجیب دورهٔ سوم ($_{18}Ar$) از این نمودار حذف شده است.

نکته۱ **در گروه‌های فلزی** از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، از دست دادن الکترون آسان‌تر شده و در نتیجه **خصلت فلزی** و **واکنش‌پذیری افزایش** می‌یابد.

نکته۲ در **گروه‌های نافلزی** از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، گرفتن الکترون سخت‌تر شده و در نتیجه **خصلت نافلزی** و **واکنش‌پذیری کاهش** می‌یابد.

نکته۳ همان‌طور که در نمودار دیده می‌شود، میزان شیب تغییرات نمودار شعاع اتمی در مورد فلزها بیشتر از نافلزهاست. بنابراین می‌توان گفت اختلاف شعاع اتمی دو فلز متوالی بیشتر از اختلاف شعاع اتمی دو نافلز متوالی است.

نافلزها < فلزها : میزان شیب نمودار شعاع اتمی

نکته۴ بیشترین اختلاف شعاع اتمی در این نمودار برای دو عنصر متوالی مربوط به $_{13}Al$ و $_{14}Si$ و کم‌ترین اختلاف شعاع بین دو عنصر متوالی مربوط به $_{16}S$ و $_{17}Cl$ است.

منابع زمینی

۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.

۲) توسعهٔ جوامع انسانی به توانمندی افراد هوشمند گره خورده است.

۳) انسان‌های پیشین توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را استخراج کنند.

۴) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، همواره باعث بهبود خواص مواد می‌شود.

۲- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.

۲) امروزه با رشد و توسعه فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده که زندگی پیچیده امروزی را ممکن کرده است.

۳) مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک و پشم، برخلاف انواع مواد مصنوعی، از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.

۴) در سال‌های اخیر، میزان تولید و مصرف مواد معدنی در جهان بیشتر از میزان تولید و مصرف فلزها بوده است.

☆ **۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟**

آ) میزان تولید و مصرف نسبی مواد استخراج‌شده از زمین رو به افزایش است.

ب) مقایسهٔ مقدار مواد به دست آمده از زمین به صورت: مواد معدنی > فلزها > سوخت‌های فسیلی است.

پ) میزان افزایش تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی در سال‌های آینده، بیشتر از فلزها است.

ت) پراکندگی منابع می‌تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۴- ظروف شیشه‌ای را با استفاده از ..... ساخته و برای رشد انواع گیاهان و سبزیجات، از کودهایی استفاده می‌شود که عنصرهای .....، ..... و ..... در آن‌ها وجود دارند.**

۱) خاک چینی ـ نیتروژن ـ سدیم ـ پتاسیم

۲) شن و ماسه ـ آهن ـ مس ـ کربن

۳) شن و ماسه ـ پتاسیم ـ نیتروژن ـ فسفر

۴) خاک چینی ـ پتاسیم ـ آهن ـ کربن

عنصرهای گروه ۱۴

۵- جدول دوره‌ای شامل ..... دوره و ..... گروه است و عنصرهای موجود در آن براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی ..... چیده شده‌اند و عنصرهایی از آن که در یک ..... جای گرفته‌اند، شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابری دارند.

۱) ۸- ۱۷- عدد اتمی (Z) - گروه ۲) ۷- ۱۸- عدد اتمی (Z) - گروه ۳) ۸- ۱۷- عدد جرمی (A) - دوره ۴) ۷- ۱۸- عدد جرمی (A) - دوره

۶- از میان عبارت‌های زیر که مربوط به عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصرها هستند، چند مورد در بیان ویژگی مشترک هر دو عنصر درست است؟

آ) ژرمانیم و کربن: اشتراک‌گذاری الکترون در واکنش با دیگر اتم‌ها

ب) ژرمانیم و سیلیسیم: خرد شدن در اثر ضربه

پ) ژرمانیم و قلع: میزان رسانایی الکتریکی

ت) کربن و سیلیسیم: خرد شدن در اثر ضربه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷- سیلیسیم، از لحاظ رسانایی الکتریکی شبیه به عنصر ..... و از لحاظ تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون مشابه به ..... و از لحاظ خاصیت چکش‌خواری مشابه به عنصر ..... است.

۱) ژرمانیم ـ کربن ـ قلع ۲) گالیم ـ اکسیژن ـ آلومینیم ۳) ژرمانیم ـ گوگرد ـ کربن ۴) گالیم ـ قلع ـ ژرمانیم

۸- هر ویژگی بیان‌شده در زیر، مربوط به چند مورد از ۵ عنصر اول گروه چهاردهم جدول دوره‌ای می‌باشد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

«شکننده بودن ـ اشتراک‌گذاشتن الکترون با دیگر اتم‌ها ـ رسانایی الکتریکی کم»

۱) ۲ - ۲ - ۲ ۲) ۳ - ۳ - ۲ ۳) ۲ - ۲ - ۳ ۴) ۳ - ۳ - ۳

۹- کدام‌یک از مطالب زیر، نادرست است؟

۱) پراکندگی انواع منابع طبیعی و شیمیایی در نقاط مختلف جهان یکسان نیست.

۲) با بررسی الگوها، روندها و روابط میان مواد، می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

۳) خواص شیمیایی شبه‌فلزها مشابه به خواص شیمیایی عنصرهای نافلز است.

۴) هر عنصری که رسانای جریان الکتریسیته باشد، جریان گرما را نیز عبور می‌دهد.

۱۰- عنصر X هم‌دورهٔ عنصر $_{۲۷}A$ و هم گروه عنصر $_{۸۲}B$ است. کدام‌یک از مطالب زیر در مورد این عنصر نادرست است؟

۱) تنها یک عنصر هم گروه آن، نافلز است.

۲) همهٔ عنصرهای هم دورهٔ سبک‌تر از آن، فلز هستند.

۳) همهٔ عنصرهای هم گروه سبک‌تر از آن، رفتار شیمیایی متفاوت با این عنصر دارند.

۴) تعداد زیرلایه‌های این عنصر، برابر با تعداد زیرلایه‌ها در هر عنصر هم دورهٔ سنگین‌تر از آن است.

۱۱- عنصر سرب، ..... عنصر ..... ، ..... و برخلاف عنصر سیلیسیم ($_{۱۴}Si$)، ..... .

۱) برخلاف ـ ژرمانیم ـ رسانای الکتریکی بوده ـ جامدی شکل‌پذیر است و بر اثر ضربهٔ چکش خرد نمی‌شود.

۲) همانند ـ قلع ـ رسانای الکتریکی است ـ در واکنش با دیگر اتم‌ها تعدادی الکترون از دست می‌دهد.

۳) همانند ـ ژرمانیم ـ در اثر ضربهٔ چکش خرد نمی‌شود ـ رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۴) برخلاف ـ کربن ـ جامدی شکل‌پذیر است ـ رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد عنصری که تنها دو الکترون با $n=۳$ و $l=۱$ دارد، درست است؟

آ) مانند عنصر $_{۱۸}A$، ۵ زیرلایهٔ آن از الکترون اشغال شده است.

ب) بر خلاف عنصر $_{۵۶}B$، رسانایی گرمایی ندارد.

پ) مانند عنصر $_{۱۱}D$ سطح صیقلی (براق) دارد.

ت) بر خلاف عنصر $_{۳۲}E$ در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- کدام عبارت دربارهٔ اتم M با آرایش الکترونی $[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۲}$، نادرست است؟

۱) رفتار شیمیایی آن شبیه عنصر $_{۵۳}A$ است.

۲) مجموع شمارهٔ گروه و شمارهٔ دورهٔ آن، همانند این ویژگی در عنصر $_{۴۹}B$ است.

۳) تعداد الکترون ظرفیتی آن برابر با تعداد الکترون ظرفیتی در عنصر $_{۲۲}D$ است.

۴) همانند تمامی گازهای نجیب و هالوژن‌ها جزء عنصرهای دستهٔ p است.

فلز، نافلز، شبه‌فلز

۱۴- با توجه به شکل‌های (a)، (b) و (c)، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(a)

(b)

(c)

آ) شکل (a) به شکل‌پذیری فلزها و درخشان بودن سطح آن‌ها مربوط می‌شود.

ب) شکل (c) ویژگی خاصی از فلزها را نشان می‌دهد که در دو عنصر دورهٔ پنجم و ششم گروه ۱۴ نیز وجود دارد.

پ) شکل (b) ارتباطی با رسانایی الکتریکی و گرمایی فلزها ندارد.

ت) ویژگی‌های مربوط به شکل (a) در عنصر $_{14}Si$ نیز وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب) (ریاضی داخل ۹۸)

۱) ۳، ۴ ۲) ۳، ۳ ۳) ۴، ۴ ۴) ۴، ۳

۱۶- از میان عنصرهایی که نماد شیمیایی آن‌ها در زیر مشخص شده است، چند مورد رسانایی الکتریکی (حتی به میزان کم) دارند ولی چکش‌خوار نیستند؟

$_{32}Ge - _{82}Pb - _{15}P - _{12}Mg - _{17}Cl - _{50}Sn - _{13}Al - _{11}Na - _{16}S - _{14}Si - _{6}C$

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۱۷- در مورد عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی چند عبارت نادرست است؟

آ) کلر گازی زرد رنگ با خاصیت رنگ‌بری است.

ب) نوع قرمز فسفر را دور از هوا نگهداری می‌کنند.

پ) رسانایی گرمایی زیاد آلومینیم، آن را برای ساخت ظروف آشپزی مناسب کرده است.

ت) گوگرد برخلاف فسفر رسانای گرما نیست.

ث) فسفر در واکنش با کلر، برخلاف واکنش با سدیم، الکترون از دست می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

چهار عنصر ابتدایی دورهٔ ..... جدول تناوبی ..... دارند.

آ) سوم ـ رسانایی الکتریکی ب) چهارم ـ رسانایی الکتریکی پ) دوم ـ سطح درخشان ت) سوم ـ سطح درخشان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۱۹- اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و عدد اتمی در اتم عنصر $_{28}M$ برابر با صفر باشد، چه تعداد از ویژگی‌های عنصر M از همان ویژگی در عنصر $_{28}A$ کم‌تر است؟

آ) تمایل برای تشکیل یون

ب) عدد کوانتومی اصلی آخرین زیرلایه

پ) تعداد الکترون‌ها با $n+l=4$

ت) مقاومت در برابر ضربه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۲۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) به‌جز فلزهای واسطه (دستهٔ d)، سایر فلزها با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار دست می‌یابند.

ب) به‌جز گازهای نجیب، همهٔ نافلزها علاوه بر گرفتن الکترون، با اشتراک گذاشتن الکترون نیز می‌توانند در فرایندهای شیمیایی شرکت کنند.

پ) در گروه ۱۴ جدول تناوبی، میزان رسانایی الکتریکی سیلیسیم از کربن (گرافیت) بیشتر است.

ت) اگر عنصری رسانایی الکتریکی داشته باشد، حتماً رسانایی گرمایی نیز دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۱- با توجه به تصویر زیر که قسمتی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، از عنصر ..... در ساخت قابلمه و ظروف فلزی استفاده شده و عنصر ..... یک شبه‌فلز است و عنصر ..... نیز یک نافلز با حالت فیزیکی جامد در دمای اتاق است.

	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶
دورهٔ دوم	A	C		
دورهٔ سوم	B	E		F
دورهٔ چهارم		D		

۱) F-E-B
۲) E-C-A
۳) A-C-B
۴) C-D-A

gajmarket.com

۲۲- با توجه به توصیفی که از سه عنصر A، B و C در دورهٔ سوم جدول تناوبی بیان شده است، چند مورد از عبارت‌های (آ) تا (ت) درست است؟

عنصر A : جامدی کدر است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

عنصر B : رسانایی الکتریکی کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

عنصر C : رسانایی گرمایی بالا و سطحی درخشان دارد.

آ) ترکیب حاصل از A و C ترکیب یونی است.

ب) عنصر A در واکنش‌های شیمیایی، الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد.

پ) عنصر C می‌تواند جزء عنصرهای دستهٔ s جدول تناوبی باشد.

ت) عدد کوانتومی l آخرین الکترون اتم هر سه عنصر می‌تواند برابر باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳- با توجه به شکل‌های زیر که شش عنصر از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهند می‌توان گفت که اکسید عنصر ..... یک اکسید ..... است و عنصری که در جدول دوره‌ای بین C و D قرار دارد، از نظر چکش‌خواری به ..... شبیه است. (+ فصل ۲ دهم)

A B C D E F

۱) A ـ بازی ـ B ۲) E ـ اسیدی ـ E ۳) E ـ بازی ـ C ۴) A ـ اسیدی ـ D

۲۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در یک دوره، رفتار شیمیایی شبه‌فلزها، به عنصرهای سمت راست خود شبیه است.

ب) از جمله رفتارهای شیمیایی فلزها به داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و چکش‌خواری می‌توان اشاره کرد.

پ) مقدار « n+l » بیرونی‌ترین الکترون عنصر ناشناختهٔ ۱۱۹، برابر ۹ است.

ت) عنصر ناشناختهٔ ۱۲۰، می‌تواند یون پایدار با بار +۲ تشکیل دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) قلع رسانایی گرمایی بالایی داشته و همانند ژرمانیم چکش‌خوار است.

۲) هر عنصری از دورهٔ سوم که در حالت جامد بر اثر ضربه خرد می‌شود، دارای سطحی کدر است.

۳) ژرمانیم، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و رسانایی گرمایی دارد.

۴) بنیادی‌ترین ویژگی عناصر، شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در اتم هر عنصر را مشخص می‌کند.

۲۶- با توجه به جدول زیر که ویژگی‌های ۵ عنصر مختلف از دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد (عنصرها هیچ ترتیبی ندارند)، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (+ فصل ۱ و ۲ و ۳ دهم)

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی				
	A	B	C	D	E
رسانایی الکتریکی	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	دارد	ندارد	دارد
سطح صیقلی	ندارد	دارد	دارد	ندارد	دارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک، گرفتن الکترون	اشتراک	الکترون می‌دهد	اشتراک	الکترون می‌دهد

آ) مجموع عدد کوانتومی l برای بیرونی‌ترین الکترون‌های اتم عنصر D، برابر ۲ است.

ب) pH محلول آبی اکسید A از pH محلول آبی اکسید E، کم‌تر است.

پ) میانگین قدرت پیوند یونی در نیترات عنصر E و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی در محلول آن، بیشتر است.

ت) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به جفت الکترون پیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها، در ترکیب حاصل از عنصر D و کلر برابر ۳ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از موارد بیان شده در مورد عنصرهای آن درست است؟ (+ فصل ۱ دهم)

نماد عنصر	A	B	C	D	E	F	G
عدد اتمی	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹

آ) نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی حاصل از A و D برابر با $\frac{۲}{۳}$ است.

ب) عنصر E در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی و گاز است.

پ) عنصر A تنها عنصری است که شمارهٔ لایهٔ ظرفیت آن با عنصر B یکسان است و خواص فیزیکی مشابه آن دارد.

ت) ۵ عدد از عنصرهای این جدول در واکنش با نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸- اگر عنصر X در اثر ضربه تغییر شکل دهد ولی خرد نشود و فرمول شیمیایی اکسید آن دو اتمی باشد و عنصر Y جامدی با سطح کدر باشد که اکسیدهایی با فرمول $YO_۲$ و $YO_۳$ تشکیل دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (X و Y در دورهٔ سوم جدول جای دارند.) (+ فصل ۱ و ۲ دهم)

آ) فرمول ترکیب حاصل از X و Y، به صورت $X_۳Y_۲$ است.

ب) عنصر Y در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود دارای ۶ الکترون است.

پ) مجموع عدد کوانتومی l برای تمام الکترون‌ها در اتم Y، چهار واحد از مجموع عدد کوانتومی l برای تمام الکترون‌های X بیشتر است.

ت) محلول اکسید عنصر X در آب، دارای $pH > ۷$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جدول شارل ژانت

جدول شارل ژانت درکتاب درسی تحت عنوان «تفکر نقادانه» آورده شده است. ولی باتوجه به اهمیت این مطلب، تست‌های آن برای دانش‌آموزان علاقه‌مند و کسانی که بخواهند این موضوع را بهتر یاد بگیرند آورده شده است.

۲۹- براساس جدول پیشنهادی شارل ژانت، عدد اتمی نخستین عنصر از دسته g برابر ..... است و این عنصر در ردیف ..... جدول قرار می‌گیرد.

۱) ۱۲۰ ـ ۸ ۲) ۱۲۱ ـ ۸ ۳) ۱۲۰ ـ ۹ ۴) ۱۲۱ ـ ۹

۳۰- کدام مطلب در مورد جدول ژانت نادرست است؟

۱) عنصر اکسیژن در سمت چپ فلوئور و در سمت راست نیتروژن قرار دارد.

۲) عنصر هلیم بالاتر از نئون در ستون مربوط به گازهای نجیب قرار دارد.

۳) عنصر ۱۱۹ در ستون مربوط به فلزهای قلیایی و زیر فرانسیم ($_{۸۷}Fr$) قرار دارد.

۴) عنصرهای دسته‌های s، p، d، f به ترتیب و از راست به چپ در این جدول قرار دارند.

۳۱- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟ (تجربی خارج ۹۸)

آ) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.

ب) عنصرهای دستهٔ g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.

پ) عنصرهای کشف‌شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می‌گیرند.

ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.

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

۳۲- از موارد زیر، چه تعداد در جدول پیشنهادی شارل ژانت با جدول دوره‌ای امروزی متفاوت است؟

آ) محل قرارگیری عنصرهای دستهٔ p نسبت به دستهٔ d

ب) محل قرارگیری عنصرهای دستهٔ d نسبت به دستهٔ f

پ) گروه قرارگیری عنصر $_۲He$

ت) دستهٔ مربوط به عنصر $_۲He$

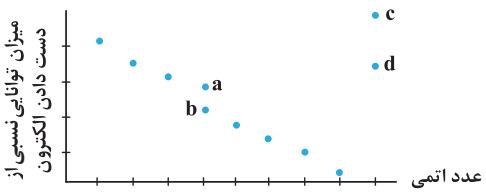
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳- عدد اتمی آخرین عنصر دستهٔ g در ردیف نهم جدول شارل ژانت کدام است؟

۱) ۱۲۲ ۲) ۱۲۳ ۳) ۱۳۸ ۴) ۱۳۹

مقایسهٔ واکنش‌پذیری شیمیایی عنصرها

۳۴- نمودار زیر توانایی نسبی اتم چند عنصر متوالی از دورهٔ سوم و چهارم جدول تناوبی را برای از دست دادن الکترون نشان می‌دهد. نقطهٔ ..... نشان‌دهندهٔ این ویژگی در گروه چهاردهم و نقطهٔ ..... محل مناسبی برای ادامهٔ تغییرات است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) c ـ a

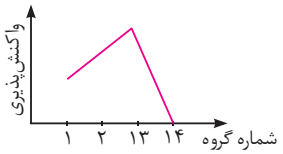
۲) c ـ b

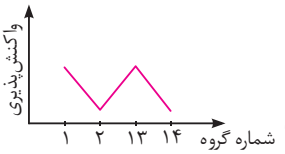
۳) d ـ a

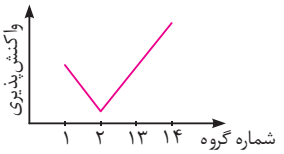
۴) d ـ b

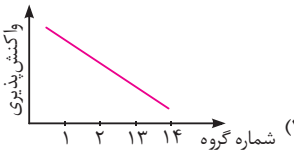
gajmarket.com

۳۵- روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره‌ای در برابر اکسیژن، در دمای اتاق و به ترتیب شمارهٔ گروه آن‌ها، کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۳۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

آ) در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.

ب) انرژی زیرلایهٔ $5d$ از زیرلایهٔ $6p$ کم‌تر و از زیرلایهٔ $4f$ بیشتر است.

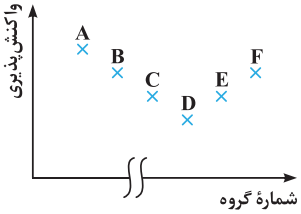
پ) عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ت) گنجایش الکترونی زیرلایهٔ $l=4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.

ث) دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییر میزان واکنش‌پذیری چند عنصر متوالی از دورهٔ سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



آ) عنصر A رسانای جریان الکتریسیته است و با چاقو بریده می‌شود.

ب) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ C و E برابر است.

پ) عنصر F جامدی زردرنگ است و جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهد.

ت) عنصر C در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- عنصر A در تناوب سوم جدول دوره‌ای جای دارد و رسانای جریان الکتریسیته است ولی در مجاورت هوا سطح آن به سرعت کدر می‌شود. عنصر B در دورهٔ چهارم جای داشته و متعلق به گروهی است که از عنصرهای آن در تولید لامپ چراغ جلوی خودرو استفاده می‌شود. بر این اساس چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (+ فصل ۳ دهم)

آ) فرمول ترکیب حاصل از این دو عنصر به صورت AB است.

ب) عنصر B دارای مولکول دواتمی بوده و در دمای اتاق به حالت گاز است.

پ) انحلال ترکیب حاصل از این دو عنصر، در آب به صورت مولکولی انجام می‌شود.

ت) در دمای $400^{\circ}C$، عنصر B با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹- هالوژنی که در دمای اتاق مایع است، در دمای ..... با هیدروژن واکنش ..... و در گروه هالوژن‌ها، با افزایش ..... واکنش‌پذیری ..... می‌یابد.

۱) اتاق ـ نمی‌دهد ـ نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی ـ کاهش

۲) $200^{\circ}C$ ـ می‌دهد ـ شعاع اتمی ـ افزایش

۳) $200^{\circ}C$ ـ نمی‌دهد ـ خصلت نافلزی ـ کاهش

۴) اتاق ـ می‌دهد ـ شعاع اتمی ـ کاهش

۴۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با کلر نادرست است؟

۱) در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش داده و سبب تولید گاز هیدروژن کلرید می‌شود.

۲) به شدت با فلز سدیم وارد واکنش شده و طی این فرایند، از سامانهٔ واکنش نور قرمز گسیل می‌شود.

۳) متعلق به گروهی از جدول تناوبی است که از عناصر آن در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودرو استفاده می‌شود.

۴) واکنش‌پذیری شیمیایی آن نافلزی نسبت به واکنش‌پذیری عنصر گوگرد و عنصر برم بیشتر است.

۴۱- در رابطه با مقایسهٔ فلوئور > کلر > بُرم > یُد کدام عبارت از نظر درستی و یا نادرستی با دیگر عبارت‌ها متفاوت است؟

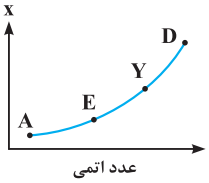
۱) $n-l$ آخرین زیرلایهٔ الکترونی

۲) نقطهٔ جوش و دمای لازم برای واکنش با هیدروژن

۳) نسبت شمار پروتون به شمار الکترون در یون پایدار

۴) نسبت شمار الکترون‌های با $l=0$ به الکترون‌های با $l=1$

۴۲- با توجه به شکل زیر که یک ویژگی در مقابل عدد اتمی را برای هالوژن‌های دورهٔ دوم تا پنجم جدول دوره‌ای نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



آ) ویژگی x می‌تواند دمای لازم برای واکنش با هیدروژن باشد.

ب) ویژگی x می‌تواند مربوط به نقطهٔ جوش هالوژن‌ها باشد.

پ) عنصر هم‌دوره با Y که در گروه ۱۴ جای دارد، در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهد.

ت) ویژگی x می‌تواند واکنش‌پذیری شیمیایی هالوژن‌ها باشد.

ث) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر E، با تعداد الکترون‌های ظرفیتی پنجمین عنصر دستهٔ d در دورهٔ چهارم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- کدام دو عنصر از میان جفت عنصرهای زیر، با شدت بیشتری با یکدیگر واکنش می‌دهند؟

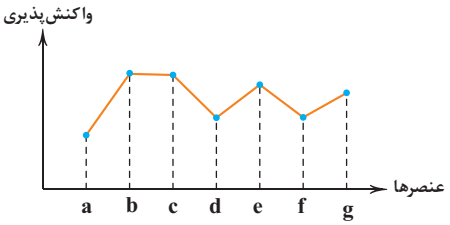
۱) سدیم و کلر ۲) منیزیم و برم ۳) منیزیم و ید ۴) پتاسیم و کلر

۴۴- ترتیب $_{۲۰}A < _{۳۱}B < _{۱۵}D < _{۱۶}E$ دربارهٔ مقایسهٔ چند ویژگی این چهار عنصر، نادرست است؟

آ) شعاع اتمی
ب) تعداد الکترون در آخرین زیرلایه
پ) خصلت فلزی
ت) مجموع شمارهٔ دوره و گروه

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵- با بررسی نمودار شکل روبه‌رو، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است. (تجربی خارج ۹۹)



۱) a : کربن، c : فلوئور، g : اکسیژن
۲) c : اکسیژن، f : نیتروژن، a : کربن
۳) f : کربن، e : بریلیم، b : فلوئور
۴) b : نیتروژن، d : بور، e : لیتیم

۴۶- با در نظر گرفتن دو واکنش مقابل:

$Li + Cl_۲ \rightarrow .....$

$K + Cl_۲ \rightarrow .....$

در صورت استفاده از جرم‌های برابر از این دو فلز، واکنش ..... با کلر در زمان کم‌تری انجام می‌گیرد و مجموع تعداد لایه‌های الکترونی یون‌ها در نمک حاصل از آن ..... می‌باشد (n عدد صحیح است).

۱) $۲n - _۳Li$ ۲) $۲n - _{۱۹}K$ ۳) $۲n+۱ - _۳Li$ ۴) $۲n+۱ - _{۱۹}K$

۴۷- چه تعداد از گزاره‌ها، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

اتم عنصری از تناوب چهارم که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن بیش از ۲ الکترون وجود دارد .....

آ) نمی‌تواند هم‌گروه با عنصری با آرایش الکترونی زیرلایهٔ آخر $ns^۲$ باشد.
ب) در دمای اتاق با هیدروژن واکنش می‌دهد.
پ) تعداد الکترون ظرفیتی آن حداقل برابر با ۵ است.
ت) ممکن است متعلق به دستهٔ d باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸- با توجه به ویژگی‌های سه عنصر A، B و C (عنصرهایی از دورهٔ سوم جدول تناوبی) چند مورد از عبارت‌های (آ) تا (ت) درست است؟

A: تعداد الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آن برابر است.
B: یک مادهٔ واکنش‌پذیر و گازی‌شکل (در دمای اتاق) است.
C: یک مادهٔ رسانا است که با چاقو بریده می‌شود.

آ) خواص فیزیکی عنصر A بیشتر شبیه عنصرهای سمت چپ خود در جدول است.
ب) واکنش‌پذیری شیمیایی عنصر C از عنصر هم‌گروه خود در تناوب چهارم بیشتر است.
پ) واکنش‌پذیری شیمیایی عنصر B از عنصر هم‌گروه خود در تناوب چهارم کم‌تر است.
ت) اختلاف تعداد الکترون‌های یون‌های پایدار B و C برابر ۸ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۹- از واکنش هالوژنی که در دمای اتاق با هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد، با فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای که واکنش آن با کلر، نوری به رنگ بنفش تولید می‌کند، ترکیب A به دست می‌آید. کدام مطلب زیر در مورد ترکیب A درست است؟ (+ فصل ۳ دهم)

۱) سالانه میلیون‌ها تُن از آن را با روش تبلور از آب دریا استخراج می‌کنند.
۲) برای استخراج فلزِ این نمک از آب دریا، آن را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.
۳) در واکنش با محلول نقره نیترات رسوب سفیدرنگ ایجاد می‌کند.
۴) در واکنش با $Fe(NO_۳)_۲$ رسوب قهوه‌ای تولید می‌کند.

۵۰- در مورد واکنش کلر با عنصرهای خانهٔ ۱۴، ۱۹، ۲۰ و ۳۱ جدول دوره‌ای عنصرها، چند مورد، از عبارت‌های زیر درست است؟ (+ فصل ۱ دهم)

$(_{۱۴}A = ۲۸, _{۱۹}B = ۳۹, _{۲۰}C = ۴۰, _{۳۱}D = ۷۰, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

آ) کم‌ترین درصد جرمی کلر، در ترکیب‌های کلردار این عنصرها متعلق به ترکیب حاصل از کلر با عنصر خانهٔ ۱۹ است.
ب) بیشترین واکنش‌پذیری و شدت واکنش مربوط به عنصر ۱۹ است.
پ) ترکیب حاصل از واکنش عنصر خانهٔ ۱۴ با کلر، برخلاف محصول ۲ عنصر ۱۹ و ۲۰ با کلر، ترکیب یونی نیست.
ت) از بین این عنصرها، عنصر خانهٔ ۳۱ تنها عنصری است که در این واکنش از زیرلایه با $l=۱$ خود الکترون از دست می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

gajmarket.com

۵۱- از بین دو هالوژن که رنگ بخار یکی قرمز و رنگ بخار دیگری بنفش است، هالوژنی که رنگ آن ..... است، در دمای $200^{\circ}C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد و با $KCl(aq)$ ، .....

۱) قرمز ـ هیچ‌کدام واکنش نمی‌دهند. ۲) قرمز ـ هر دو واکنش می‌دهند. (+ فصل ۲ یازدهم)

۳) بنفش ـ هیچ‌کدام واکنش نمی‌دهند. ۴) بنفش ـ هر دو واکنش می‌دهند.

۵۲- مطابق شکل زیر در دمای اتاق، به وسیلهٔ دو ورودی مجزا ۲/۵ مول از مخلوط ۳ هالوژن و هم‌زمان به مقدار لازم گاز هیدروژن را وارد قسمت خالی ارلن حاوی آب کرده‌ایم. بلافاصله بعد از مخلوط شدن مواد، ۲۰ گرم فراورده تولید و در آب حل می‌گردد و سپس ۷۳ گرم از فراوردهٔ دوم در آب حل می‌شود و واکنش خاتمه می‌یابد. نسبت مولی هالوژن‌ها از سبک به سنگین در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید و $H=1 , F=19 , Cl=35/5 , Br=80 , I=127 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ـ ۲ ـ ۲

۲) ۱ ـ ۲ ـ ۳

۳) ۱ ـ ۲ ـ ۴

۴) ۱ ـ ۱ ـ ۲

۵۳- بر اثر وارد کردن ۰/۱ مول لیتیم داغ به ظرف شمارهٔ (۱) که حاوی کلر است، نوری به رنگ ..... ایجاد می‌شود. اگر ترکیب حاصل را با فلز پتاسیم در ظرف (۲) وارد واکنش کنیم و ترکیب حاصل از ظرف (۲) را وارد ظرف شمارهٔ (۳) که دارای منیزیم است نماییم، پس از کامل شدن فرایندها جرم ترکیب نهایی ..... گرم می‌باشد. $(Cl=35/5 , Li=7 , Mg=24 , K=39 : g.mol^{-1})$

۱) قرمز ـ ۹/۵ ۲) بنفش ـ ۹/۵ ۳) بنفش ـ ۷/۴۵ ۴) قرمز ـ ۷/۴۵

۵۴- مخلوطی از مول‌های مساوی از دو هالوژن که ۶/۴g آن هالوژن سبک‌تر است به همراه هیدروژن در دمای اتاق در ظرفی نگه‌داری می‌شود. بر اثر گرم کردن آرام این مخلوط تا دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ ، به همراه تولید ۱۱/۶g هالیدهای هیدروژن، مقداری از یک نوع هالوژن باقی می‌ماند. نسبت مولی مخلوط دو هالوژن اولیه به هیدروژن مصرف‌شده در ظرف کدام است؟ $(H=1 , F=19 , Cl=35/5 , Br=80 , I=127 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۸۳ ۲) ۱ ۳) ۱/۳۳ ۴) ۱/۶۶

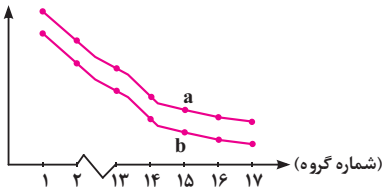
شعاع اتمی و روند تغییر آن

۵۵- در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار ..... . (تجربی داخل ۹۸)

۱) افزایش ـ لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد. ۲) کاهش ـ لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳) افزایش ـ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند. ۴) کاهش ـ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۵۶- نمودار زیر، به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دورهٔ دوم و سوم جدول دوره‌ای نسبت به شمارهٔ گروه آن‌ها، مربوط است و a و b در آن به‌ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟ (تجربی داخل ۹۷)



۱) شعاع اتمی ، N، P

۲) شعاع اتمی، P، N

۳) خصلت نافلزی، P، Si

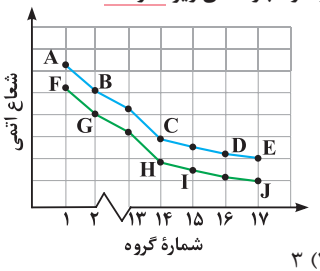
۴) خصلت نافلزی، Si، P

۵۷- کدام مطلب دربارهٔ نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیم ($_{22}Ti$)، نادرست است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است. ۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.

۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند. ۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

۵۸- با توجه به نمودار زیر که تغییرات شعاع اتمی عنصرهای تناوب دوم و سوم را برحسب شمارهٔ گروه نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



آ) F ، اتم لیتیم است.

ب) واکنش‌پذیری شیمیایی A از F بیشتر است.

پ) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ B و H با هم برابر است.

ت) در دمای اتاق عنصر E مایع است.

ث) رسانایی الکتریکی C از I بیشتر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۹- شعاع اتمی کدام‌یک از عناصر زیر از شعاع اتمی گوگرد بیشتر و از شعاع اتمی ژرمانیم کمتر است؟

۱) فسفر ۲) کلر ۳) اکسیژن ۴) فلوئور

۶۰- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟ (تجربی خارج ۹۹)

۱) $_{6}C$ ، $_{7}N$ ، $_{8}O$ ۲) $_{14}Si$ ، $_{15}P$ ، $_{16}S$ ۳) $_{33}As$ ، $_{34}Se$ ، $_{35}Br$ ۴) $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$

۶۱- اگر آخرین زیرلایهٔ اتم چهار عنصر A، B، C و D به ترتیب $3p^3$، $2p^5$، $4p^2$ و $3p^2$ باشد، چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

آ) رسانایی الکتریکی: $A<C$ ب) واکنش‌پذیری: $A<B$ پ) شعاع اتمی: $A<D$ ت) خصلت نافلزی: $D<B$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲- چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد چهار عنصر $_{34}A$، $_{38}B$، $_{51}C$ و $_{55}D$ درست است؟

آ) خصلت نافلزی: $A<C$ ب) واکنش‌پذیری: $B<D$ پ) شعاع اتمی: $B<C$ ت) رسانایی الکتریکی: $A<D$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۳- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب داده‌شده درست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۴	۱۵
۲	A		T	D
۳		X	R	
۴	Y			

آ) بزرگ‌ترین شعاع اتمی مربوط به اتم Y است.

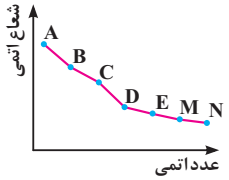
ب) عنصرهای T، D و R در تشکیل پیوند با دیگر اتم‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.

پ) خصلت نافلزی: $R>X>Y$

ت) رسانایی الکتریکی: $A>D>R$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴- با توجه به نمودار زیر که شعاع اتمی عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها (به جز گاز نجیب) را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(+ فصل ۲ دهم)

آ) در بین دو شکل مختلف از عنصر E (سفید و قرمز)، شکل قرمزرنگ آن واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ب) A در واکنش با گاز کلر، نور زردرنگ ایجاد می‌کند.

پ) تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول MO_2 برابر ۶ است.

ت) واکنش‌پذیری شیمیایی عنصر C از B بیشتر است.

ث) شدت و سرعت واکنش N با فلز پتاسیم، بیشتر از شدت و سرعت واکنش M با پتاسیم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵- اگر در شرایط یکسان، از واکنش سه فلز A، B و C از گروه اول جدول دوره‌ای با عنصر کلر، به ترتیب نورهایی به رنگ قرمز، بنفش و زرد دیده شود، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟ (عدد اتمی هر سه عنصر از ۳۶ کم‌تر است.)

آ) شعاع اتمی: $C<B$ ب) واکنش‌پذیری: $A<C$

پ) خصلت فلزی: $B<C$ ت) مقدار $(n+l)$ بیرونی‌ترین الکترون: $C<B$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۶- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر $_{35}X$ درست است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

آ) با عنصر $_{17}Y$ هم‌گروه و با عنصر $_{20}Z$ هم‌دوره است.

ب) می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.

پ) بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.

ت) حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

ث) بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A				B
۳		C		D	E
۴	F	G	H	I	J

آ) خصلت فلزی: $J<I<H$

ب) شدت واکنش با کلر: $C<G<F$

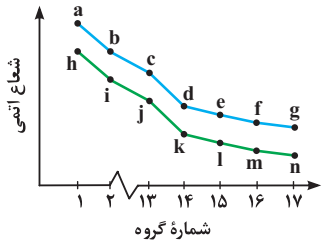
پ) شعاع اتمی: $E<D<H$

ت) شدت واکنش با هیدروژن: $B<E<I$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

gajmarket.com

۶۸- نمودار روبه‌رو تغییر شعاع اتمی عناصر اصلی دورهٔ سوم و چهارم جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟ (+ فصل ۳ دهم)



۱) واکنش‌پذیری: $b > i$

۲) واکنش‌پذیری: $f > m$

۳) تفاوت تعداد پروتون: $c, b > j, i$

۴) نیروهای بین مولکولی در مولکول دواتمی: $g_2 > n_2$

۶۹- B و A دو عنصر اصلی هستند. ترکیب A_2B_2 در حالت جامد نارسانا است، اما در حالت مذاب رسانای جریان الکتریسیته می‌باشد. در واکنش تولید این ترکیب از عنصرهای A و B، هر چه عدد اتمی A ..... و شعاع اتمی B ..... باشد، شدت واکنش ..... خواهد بود. (+ فصل ۳ دهم)

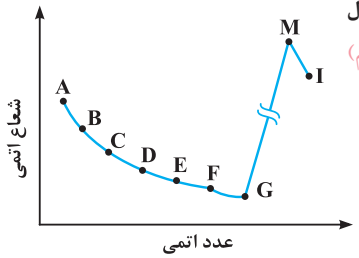
۱) کوچک‌تر ـ کوچک‌تر ـ کم‌تر

۲) بزرگ‌تر ـ بزرگ‌تر ـ کم‌تر

۳) بزرگ‌تر ـ کوچک‌تر ـ بیشتر

۴) کوچک‌تر ـ بزرگ‌تر ـ بیشتر

۷۰- با توجه به نمودار روبه‌رو که شعاع اتمی بر حسب عدد اتمی چند عنصر متوالی از تناوب‌های سوم و چهارم جدول دوره‌ای (با حذف گاز نجیب) را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (+ فصل ۱ و ۳ دهم)



۱) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه در اتم عنصرهای I و D برابر است.

۲) انحلال ترکیب حاصل از I و F در آب به صورت یونی و محلول حاصل الکترولیت است.

۳) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول حاصل از E و G برابر ۹ است.

۴) شدت واکنش عنصر M با گاز کلر بیشتر از شدت واکنش B با گاز کلر است.

۷۱- با توجه به جدول زیر که موقعیت چند عنصر را در جدول دوره‌ای نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ (+ فصل ۲ دهم)

گروه / دوره	۱۳	۱۴	۱۵
۳	A	B	D
۴	E	F	G

آ) محلول اکسید عنصر D در آب pH کوچکتر از ۷ دارد.

ب) عنصر B همانند عنصر F رسانایی الکتریکی کمی دارد.

پ) شعاع اتمی F از G و B بزرگ‌تر است.

ت) تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم عنصر G، برابر با تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر A است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۲- بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب در جدول دوره‌ای، چند گزاره در مورد عنصر اصلی که شعاع اتم آن از شعاع اتم عنصر قبل و بعد از خود بزرگ‌تر است، نادرست است؟ (+ فصل ۲ و ۳ دهم)

آ) محلول اکسید آن pH > ۷ دارد.

ب) می‌تواند دارای ترکیبی با فرمول شیمیایی A_2CO_3 باشد.

پ) برای مشخص کردن تعداد این عنصر در نام‌گذاری اکسید آن، از پیشوند استفاده می‌شود.

ت) برای مشخص کردن نوع کاتیون این عنصر در نام‌گذاری ترکیب‌های یونی آن از عدد رومی استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

• قسمت دوم

آرایش الکترونی یون‌ها

گازهای نجیب از نظر شیمیایی بی‌اثر هستند، به بیان دیگر، این عنصرها میل ترکیبی بسیار کمی دارند. این پایداری گازهای نجیب را به آرایش الکترونی هشتایی آن‌ها نسبت می‌دهند. (گازهای نجیب به جز هلیم که آرایش الکترونی $1s^2$ دارد، همگی آرایش ns^2np^6 دارند که یک آرایش کاملاً پر است.) بر این اساس اتم‌های مختلف برای رسیدن به پایداری بیشتر، در واکنش‌های شیمیایی به دو صورت عمل می‌کنند:

۱) **فلزها:** با از دست دادن الکترون، تبدیل به یون مثبت (**کاتیون**) شده و معمولاً به آرایش الکترونی پایدار **گاز نجیب دورهٔ ماقبل خود** می‌رسند.

مثال

$$_{11}Na : [_{10}Ne]3s^1 \xrightarrow{-1e^-} {}_{11}Na^+ : \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6}_{[_{10}Ne]}$$

۲) **نافلزها:** با گرفتن الکترون، تبدیل به یون منفی (آنیون) شده و معمولاً به آرایش الکترونی پایدار **گاز نجیب هم‌دورهٔ خود** می‌رسند.

مثال

$$_{17}Cl : [_{10}Ne]3s^2 3p^5 \xrightarrow{+1e^-} {}_{17}Cl^- : \underbrace{[_{10}Ne]3s^2 3p^6}_{[_{18}Ar]}$$

gajmarket.com

۱ | ۴ با گسترش دانش تجربی شیمی‌دان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۲ | ۳ همه مواد چه ساختگی و چه طبیعی از کرهٔ زمین به‌دست می‌آیند.

۳ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد نادرست

ب) مقایسهٔ مقدار مواد به دست آمده از زمین به صورت زیر است:

مواد معدنی > سوخت‌های فسیلی > فلزها

پ) میزان افزایش تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی در سال‌های آینده، کم‌تر از فلزها است.

۴ | ۳ لوازم و ظروف شیشه‌ای از **شن** و **ماسه** و ظروف چینی از ماده‌ای به‌نام **خاک چینی** ساخته می‌شوند. هم‌چنین سبزیجات و میوه‌ها برای رشد نیاز به کودهایی دارند که در ساختار آن‌ها عنصرهای **پتاسیم**، **نیتروژن** و **فسفر** وجود دارد.

۵ | ۲ جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۷ دوره (ردیف) و ۱۸ گروه (ستون) است که عنصرها در آن به ترتیب عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. هم‌چنین عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن‌ها مشابه است.

۶ | ۳ فقط عبارت (پ) ویژگی‌های مشترک دو عنصر گفته‌شده را نشان نمی‌دهد.

بررسی همه موارد

آ) ژرمانیم و کربن هر دو در واکنش‌های شیمیایی، با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

ب و ت) کربن، ژرمانیم و سیلیسیم هیچ‌یک چکش‌خوار نیستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

پ) ژرمانیم یک شبه فلز است و رسانایی الکتریکی کمی دارد؛ در حالی که قلع یک فلز است و رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۷ | ۳ سیلیسیم مانند ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارد و مانند نافلزها در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارد. هم‌چنین سیلیسیم مانند نافلزها چکش‌خوار نیست و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۸ | ۲ عنصرهای موردنظر شامل ۵ عنصر C، Si، Ge، Sn و Pb هستند که از بین آن‌ها C، Si و Ge شکننده‌اند. C، Si و Ge در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند و Si و Ge رسانایی الکتریکی کم دارند. توجه داشته باشید که کربن به شکل گرافیت رسانای خوب جریان برق و به شکل الماس، نارسانا است.

۹ | ۴ **بررسی گزینه‌ها**

۱) پراکندگی انواع منابع در نقاط مختلف جهان متفاوت است.

۲) با بررسی الگوها، روندها و روابط میان مواد و خواص آن‌ها، می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

۳) رفتارها و خواص شیمیایی شبه‌فلزها مشابه نافلزها و خواص فیزیکی آن‌ها مشابه فلزهاست.

۴) عنصر کربن به شکل گرافیت رسانای الکتریسیته است ولی رسانای گرما نیست.

۱۰ | ۳ ابتدا گروه و دورهٔ عنصر X را تعیین می‌کنیم.

$_{27}A:[_{18}Ar]3d^7 4s^2 \Rightarrow$ دورهٔ: ۴

$_{82}B:[_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}6s^2 6p^2 \Rightarrow$ گروه: ۱۴

$X:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2 \quad X = {}_{32}Ge$

بررسی گزینه‌ها

۱) در گروه ۱۴ جدول تناوبی، تنها عنصر کربن نافلز است.

۲) Ge عنصر شبه فلزی است و عنصر سبک‌تر و مجاور آن $_{31}Ga$ یک فلز است. هم‌چنین قبل از $_{31}Ga$، ۱۰ فلز واسطه و دو فلز در گروه ۱ و ۲ قرار دارد.

۳) عنصرهای هم‌گروه و سبک‌تر از $_{32}Ge$، عنصر شبه فلزی $_{14}Si$ و عنصر نافلزی $_{6}C$ هستند و رفتار شیمیایی شبه فلزها و نافلزها مشابه است.

۴) عنصرهای هم‌دورهٔ سنگین‌تر از $_{32}Ge$، آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^n$ دارند که $2 < n \leq 6$ می‌باشد. بنابراین تعداد زیرلایه‌های آن‌ها برابر با عنصر Ge است.

۱۱ | ۲ عنصر سرب همانند قلع و ژرمانیم رسانایی الکتریکی دارد و برخلاف Si و Ge در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهد.

۱۲ | ۲ عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

آرایش الکترونی عنصری که تنها دو الکترون با $n=3$ و $l=1$ $(3p)$ دارد به $3p^2$ ختم می‌شود و عدد اتمی آن ۱۴ است.

$_{14}X:1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^2$

بررسی عبارت‌ها

آ) تعداد زیرلایهٔ اشغال شده در دو اتم X و A برابر ۵ است.

$_{18}A:1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$

ب) آرایش الکترونی $_{56}B$ به صورت زیر است.

$_{56}B:[_{54}Xe]6s^2$

عنصر B $(_{56}Ba)$ فلزی از گروه دوم جدول دوره‌ای است. هر دو عنصر $_{56}Ba$ و $_{14}Si$ رسانای گرما هستند.

پ) آرایش الکترونی $_{11}D$ به صورت زیر است.

$_{11}D:[_{10}Ne]3s^1$

بنابراین عنصر D فلز قلیایی است و دارای سطح صیقلی (براق) است. عنصر Si هم سطح صیقلی و براق دارد.

ت) آرایش الکترونی عنصر $_{32}E$ به صورت زیر است.

$_{32}E:[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$

این عنصر Ge است که همانند Si شبه فلز بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شود.

۱۳ | ۴ اتم M عنصر $_{32}Ge$ (عنصر شبه فلز) است.

بررسی گزینه‌ها

۱) آرایش الکتریکی عنصر $_{53}A$ به صورت زیر است:

$_{53}A:[_{36}Kr]4d^{10}5s^2 5p^5$

این عنصر نافلز است. شبه فلز Ge مانند عنصر نافلزی A می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد. یعنی رفتار شیمیایی آن شبیه عنصر A است.

۲) عنصر M متعلق به گروه ۱۴ از دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

M: شمارهٔ دوره + شمارهٔ گروه = ۴ + ۱۴ = ۱۸

عنصر B $_{49}$ با آرایش الکترونی $[_{36}Kr]4d^{10}5s^2 5p^1$ متعلق به گروه ۱۳ از دورهٔ پنجم جدول تناوبی است.

B: شمارهٔ دوره + شمارهٔ گروه = ۵ + ۱۳ = ۱۸

۳) تعداد الکترون ظرفیتی اتم M با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^2$، برابر با ۴ = ۲ + ۲ است. تعداد الکترون ظرفیتی اتم عنصر $_{22}D$ با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^2 4s^2$ نیز برابر با ۴ = ۲ + ۲ است.

۴) گاز نجیب He با آرایش الکترونی $1s^2$ یک گاز نجیب بوده جزء عنصرهای دستهٔ s جدول دوره‌ای است.

۱۴ | ۳ فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی همه موارد

آ) برای ساختن زیورآلات از جنس طلا، شکل‌پذیری و درخشان بودن سطح آن دو ویژگی اساسی است.

ب) شکل(c) ویژگی رسانایی الکتریکی را نشان می‌دهد که این ویژگی در دو عنصر Sn و Pb نیز وجود دارد.

gajmarket.com

پ) شکل (b) ویژگی شکل‌پذیری (چکش‌خواری) و البته استحکام را نشان می‌دهد که ارتباطی با ویژگی‌های رسانایی الکتریکی و گرمایی فلزها ندارد.

ت) Si شکننده است و در برابر ضربه خرد می‌شود.

۱۵ | ۲ در دوره سوم جدول دوره‌ای، با صرف‌نظر از گازهای نجیب ۳ عنصر فلزی، ۳ عنصر نافلزی و یک عنصر شبه‌فلز وجود دارد.

عنصر	${}_{11}Na$	${}_{12}Mg$	${}_{13}Al$	${}_{14}Si$	${}_{15}P$	${}_{16}S$	${}_{17}Cl$
خاصیت	فلز	فلز	فلز	شبه‌فلز	نافلز	نافلز	نافلز

۱۶ | ۳ عنصرهای ${}_{6}C$، ${}_{14}Si$ و ${}_{32}Ge$ ویژگی‌های گفته‌شده را در برمی‌گیرند. توضیح کامل‌تر، در جدول زیر آورده شده است.

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی				
	C	Si	S	Na	Al
رسانایی الکتریکی	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
سطح صیقلی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
چکش‌خواری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	اشتراک الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی					
	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
رسانایی گرمایی	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
سطح صیقلی	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
چکش‌خواری	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	الکترون می‌دهد	اشتراک الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک الکترون می‌گیرد	الکترون می‌دهد	اشتراک

۱۷ | ۳ عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی سایر موارد

ب) برخلاف فسفر سفید که زیر آب نگه‌داری می‌شود، آلوتروپ فسفر قرمز را می‌توان در ظرف سربار و در مجاورت هوا نگه‌داری کرد.

ت) دو عنصر گوگرد و فسفر هر دو نافلز هستند و نافلزها رسانای گرما نیستند.

ث) نافلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.

۱۸ | ۳ به جز مورد (پ)، بقیهٔ موارد عبارت موردنظر را به درستی کامل می‌کنند. چهار عنصر ابتدایی دورهٔ سوم عبارت از Na ، Mg ، Al و Si هستند که همگی رسانایی الکتریکی دارند (رسانایی الکتریکی Si کم است) و دارای سطح درخشان هستند، بنابراین موارد (آ) و (ت) درست هستند. چهارمین عنصر دورهٔ دوم کربن است که سطح درخشان ندارد. بنابراین مورد (پ) نادرست است. چهار عنصر ابتدایی دورهٔ چهارم فلز هستند و دارای رسانایی الکتریکی می‌باشند. بنابراین مورد (ب) هم درست است.

۱۹ | ۴ عنصر ${}^{28}M$ دارای عدد اتمی ۱۴ (عنصر ${}_{14}Si$) است و اتم ${}_{28}A$ فلز واسطه در گروه ۱۰ جدول دوره‌ای است.

$$n-p=0 \Rightarrow n=p$$

$$p+n=28 \Rightarrow p=14 \Rightarrow M={}^{28}_{14}Si$$

$${}_{28}A:[Ar]3d^8\,4s^2$$

بررسی عبارت‌ها

آ) M شبه فلز و A فلز است. شبه فلزها برخلاف فلزها تمایلی به از دست دادن الکترون و تشکیل یون ندارند و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

ب) $n=3$ آخرین زیرلایه $\Rightarrow {}_{14}Si:[{}_{10}Ne]3s^2\,3p^2$

$n=4$ آخرین زیرلایه $\Rightarrow {}_{28}A:[{}_{18}Ar]3d^8\,4s^2$

پ) عدد ۲: $n+l=4 \Rightarrow {}_{14}Si:1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,\underline{3p^2}$

عدد ۸: $n+l=4:6+2= \Rightarrow {}_{28}A:1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,\underline{3p^6}\,3d^8\,\underline{4s^2}$

ت) شبه فلز سیلیسیم برخلاف فلز A (${}_{28}Ni$) شکننده بوده و در برابر ضربه خرد می‌شود.

۲۰ | ۴ هیچ کدام از عبارت‌های داده‌شده درست نیست.

بررسی همه موارد

آ) فلزهای اصلی مانند گالیم (${}_{31}Ga$)، قلع (${}_{50}Sn$)، سرب (${}_{82}Pb$) و ... بدون دست‌یابی به آرایش گاز نجیب، الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می‌شوند.

ب) عنصر کربن نافلزی است که فقط با اشتراک الکترون در فرایندهای شیمیایی شرکت می‌کند و آنیون تک‌اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.

پ) کربن به شکل گرافیت رسانای جریان الکتریسیته است ولی سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) عنصر کربن به شکل گرافیت، رسانایی الکتریکی دارد ولی رسانایی گرمایی ندارد.

۲۱ | ۱ با توجه به جدول داده شده از عنصر B(Al) در ساخت قابلمه و ظروف فلزی استفاده می‌شود. در جدول داده شده عنصرهای A (بور)، E (سیلیسیم) و D (ژرمانیم) شبه‌فلز هستند و نافلزهای C (کربن) و F (گوگرد) در دمای اتاق جامد هستند.

۲۲ | ۴ هر چهار عبارت درست هستند.

عنصر A: شفاف و چکش‌خوار نیست. بنابراین نافلز است. چون در اثر ضربه خُرد می‌شود با توجه به این‌که جامد است می‌تواند P (${}_{15}$) و یا S (${}_{16}$) باشد.

عنصر B: رسانایی الکتریکی کم همراه با شکنندگی ویژگی Si است.

عنصر C: رسانایی گرمایی بالا همراه با درخشندگی، ویژگی فلزها است. بنابراین C می‌تواند Na ، Mg یا Al باشد.

بررسی همه موارد

آ) ترکیب A و C یعنی ترکیب فلز و نافلز که ترکیبی یونی است.

ب) نافلزها (به جز گازهای نجیب) در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.

پ) عنصر C می‌تواند Mg و یا Na باشد که متعلق به دستهٔ s است.

ت) اگر عنصر C آلومینیم باشد، با توجه به آرایش الکترونی لایهٔ آخر آن که $3s^2\,3p^1$ است، آخرین الکترون در زیرلایهٔ p قرار دارد. عنصر B دارای آرایش الکترونی لایهٔ آخر $3s^2\,3p^2$ و عنصر A می‌تواند آرایش الکترونی لایهٔ آخر $3s^2\,3p^3$ یا $3s^2\,3p^4$ داشته باشد که در هر سه حالت عدد کوانتومی l آخرین الکترون برابر است.

۲۳ | ۲ اکسیدهای فلزی محلول در آب (مانند اکسید A) محلول بازی و اکسیدهای نافلزی محلول در آب (مانند اکسید E) محلول اسیدی ایجاد می‌کنند. هم‌چنین عنصری که در جدول دوره‌ای بین C (${}_{13}$Al) و D (${}_{15}$P) قرار دارد، سیلیسیم (${}_{14}Si$) و یک شبه فلز است. سیلیسیم چکش‌خوار نیست و همانند نافلزها در اثر ضربه خرد می‌شود.

gajmarket.com

۲۴ | ۲ | عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی همه موارد

آ) رفتار شیمیایی شبه‌فلزها، همانند نافلزها است. در یک دوره از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش پیدا می‌کند. بنابراین رفتار شیمیایی شبه‌فلزها، به عنصرهای سمت راست خود شبیه است.

ب) رفتارهای فیزیکی شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، چکش‌خواری و ... است.

پ) عنصر ناشناختهٔ ۱۱۹ دارای آرایش الکترونی $[_{۱۱۸}Og]۸s^{۱}$ می‌باشد. بنابراین مقدار $n+l$ بیرونی‌ترین الکترون آن $۸+۰=۸$ است.

ت) عنصر ناشناختهٔ ۱۲۰ آرایش الکترونی $[_{۱۱۸}Og]۸s^{۲}$ دارد. بنابراین با از دست دادن ۲ الکترون بیرونی‌ترین لایهٔ خود و تبدیل به یون با بار +۲، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۲۵ | ۳ | **بررسی گزینه‌ها**

۱) قلع برخلاف ژرمانیم یک عنصر چکش‌خوار است و در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

۲) عنصر سیلیسیم در دوره سوم سطح درخشان دارد و بر اثر ضربه خرد می‌شود.

۳) ژرمانیم یک شبه‌فلز است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و رسانایی گرمایی دارد.

۴) بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها، عدد اتمی (Z) است که شمار پروتون‌های اتم یک عنصر را مشخص می‌کند.

۲۶ | ۳ | موارد (آ)، (ب) و (ت) درست هستند. با توجه به ویژگی‌های بیان‌شده، عنصر D فقط می‌تواند کربن $(_{۶}C)$ باشد و B یک شبه‌فلز است. هم‌چنین عنصر A یک نافلز و عنصرهای C و E فلز هستند.

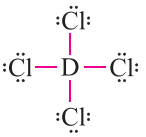
بررسی همه موارد

آ) آرایش الکترونی بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم D (کربن) به صورت $۲s^{۲}۲p^{۲}$ و مجموع عدد کوانتومی l چهار الکترون آن، برابر ۲ است.

ب) عنصر A نافلز و اکسید آن اسیدی است. در حالی‌که اکسید عنصر E (فلز) یک اکسید بازی است و در نتیجه pH محلول اکسید عنصر A کم‌تر از pH محلول اکسید عنصر E است.

پ) با توجه به این‌که نیترات فلز E در آب محلول است، میانگین قدرت پیوند یونی در این ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب، **کم‌تر از** نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی بین مولکول‌های آب و یون‌های حاصل از نیترات فلز E است.

ت) در ساختار ترکیب $DCl_۴$، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ۳ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها است.



۲۷ | ۳ | تنها عبارت «ت» نادرست است. ابتدا نماد واقعی عنصرهای داده شده را تعیین می‌کنیم.

نماد عنصر	A	B	C	D	E	F	G
	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K
عدد اتمی	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱

بررسی عبارت‌ها

آ) $Al_۲S_۳ \Rightarrow ۲Al^{۳+}, ۳S^{۲-} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{۲}{۳}$

ب) عنصر کلر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول $Cl_۲$ و گاز است.

پ) آرایش الکترونی عناصر A تا F به صورت $[_{۱۰}Ne]۳s^{۲}۳p^{n}$ می‌باشد و شمارهٔ لایهٔ ظرفیت تمامی این عناصر برابر با ۳ است. $(A)Al$ تنها فلز میان این عنصرها است و خواص فیزیکی آن مشابه با عنصر شبه فلزی $(B)Si$ است.

ت) عنصرهای نافلزی و شبه فلزی در واکنش با نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارند. عنصرهای P، S، Cl و Ar نافلز و عنصر Si شبه فلز است. اما باید توجه داشته باشیم که عنصر Ar متعلق به گروه گازهای نجیب است و با سایر نافلزها واکنش نمی‌دهد. بنابراین تنها ۴ عنصر از میان عناصر جدول ارائه شده، در واکنش با نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۲۸ | ۲ | عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

عنصر X چکش‌خوار و بنابراین فلز است. با توجه به فرمول اکسید آن (XO) این عنصر متعلق به گروه ۲ است $(X=Mg)$. عنصر Y کدر و بنابراین نافلز است. با توجه به فرمول اکسیدهای آن، این دو اکسید $SO_۲$ و $SO_۳$ هستند $(Y=S)$.

بررسی همه موارد

آ) فرمول ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت XY است، زیرا X با از دست دادن دو الکترون و Y با گرفتن ۲ الکترون پایدار می‌شوند.

ب) آرایش الکترونی Y یا همان S به صورت $[Ne]۳s^{۲}۳p^{۴}$ می‌باشد. بنابراین در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۴ الکترون دارد.

پ) با توجه به آرایش الکترونی دو عنصر می‌توانیم تفاوت مجموع عددهای کوانتومی را در آن‌ها به دست آوریم.

$_{۱۲}Mg:[Ne]۳s^{۲}$ $\qquad$ $_{۱۶}S:[Ne]۳s^{۲}۳p^{۴}$

عنصر Y در زیرلایهٔ p خود ۴ الکترون نسبت به X بیشتر دارد. از آن‌جا که عدد کوانتومی l برای p برابر ۱ است، پس این عبارت درست است.

ت) منیزیم اکسید در آب خاصیت بازی دارد. بنابراین دارای $pH>۷$ است.

۲۹ | ۴ | عنصرهای دسته g از ردیف (دوره) نهم شروع می‌شوند و عدد اتمی نخستین عنصر این دسته برابر ۱۲۱ است.

۳۰ | ۲ | یکی از تفاوت‌های جدول شارل ژانت با جدول تناوبی امروزی در محل قرارگیری عنصر $_{۲}He$ است. در جدول ژانت عنصر He به دلیل آرایش الکترونی $۱s^{۲}$، در بالای ستون مربوط به فلزهای گروه ۲ قرار می‌گیرد.

۳۱ | ۴ | عبارت‌های آ، پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌ها

آ) عنصرها در جدول ژانت به پنج دسته s، p، d، f و g تقسیم‌بندی می‌شوند.

ب) حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه g برابر ۱۸ است. بنابراین عنصرهای دسته g، از $g^{۱}$ تا $g^{۱۸}$ شامل ۱۸ گروه خواهند بود.

پ) عنصرهای کشف‌شده (عنصرهای کنونی) در ۳۲ گروه (شامل عنصرهای دسته‌های s، p، d، f) جای می‌گیرند.

ت) از ویژگی‌های جدول شارل ژانت، امکان طبقه‌بندی عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ است.

۳۲ | ۱ | فقط عبارت (پ) بین دو جدول یاد شده متفاوت است.

بررسی همه موارد

آ و ب) در جدول ژانت مانند جدول دوره‌ای امروزی، عنصرهای دسته p سمت راست عنصرهای دسته d و عنصرهای دسته d سمت راست عنصرهای دسته f قرار می‌گیرند.

پ) در جدول ژانت برخلاف جدول دوره‌ای امروزی، هلیم در رأس فلزهای گروه دوم قرار می‌گیرد.

ت) در جدول ژانت، همانند جدول دوره‌ای امروزی، هلیم جزء عناصر دسته s محسوب می‌شود.

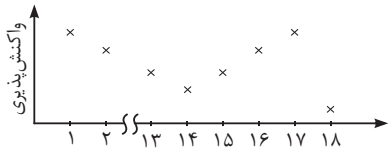
gajmarket.com

۳۳ | ۳ نخستین عنصر دسته g دارای یک الکترون در این زیرلایه (g^1) و دارای عدد اتمی ۱۲۱ است. آخرین عنصر دسته g در همان ردیف دارای زیرلایه g^{18} است و ۱۷ الکترون از نخستین عنصر دسته g بیش‌تر دارد. در نتیجه عدد اتمی آن ۱۳۸ است.

۳۴ | ۲ رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد. در تناوب سوم عنصر گروه چهاردهم Si می‌باشد که یک شبه‌فلز است. شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است. بنابراین توانایی اتم Si برای از دست دادن الکترون باید مشابهت بیشتری با نافلزها داشته باشد، پس نقطهٔ b مناسب‌تر از a است.

از طرفی پس از گاز نجیب، عنصر فلز گروه ۱ است که توانایی از دست دادن الکترون در آن از فلز هم‌گروه و متعلق به دورهٔ بالاتر، بیشتر است. بنابراین نقطهٔ c محل مناسب برای نمایش ویژگی موردنظر در این عنصر است.

۳۵ | ۴ در دوره دوم جدول دوره‌ای، واکنش‌پذیری عنصرها از گروه ۱ تا ۱۴ با کاهش خصلت فلزی کاهش و از گروه ۱۴ تا ۱۷ با افزایش خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.



۳۶ | ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی همه موارد

آ) در عناصر دستهٔ s و p، الکترون‌هایی که در آخرین لایه قرار می‌گیرند، الکترون‌های ظرفیتی را تشکیل می‌دهند.

ب) مقدار $n+l$ برای زیرلایه‌های داده شده برابر است، پس هر زیرلایه‌ای که دارای n بزرگ‌تری باشد، سطح انرژی بیشتری نیز دارد.

پ) کربن در مقایسه با سدیم در لایهٔ ظرفیت خود تعداد الکترون‌های بیشتری دارد، اما واکنش‌پذیری آن در مقایسه با سدیم کمتر است.

ت) زیرلایه‌ای با $l=۴$، دارای حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون است. در دورهٔ پنجم جدول تناوبی نیز ۱۸ عنصر قرار گرفته است.

ث) تعداد الکترون‌های ظرفیتی در اسکاندیم و آلومینیم مشابه و برابر با ۳ عدد است، اما این دو عنصر در یک گروه مشابه قرار نگرفته‌اند.

۳۷ | ۳ فقط عبارت (ب) نادرست است. بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم عنصر C، $3p^1$ ولی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم عنصر E، $3p^3$ است.

بررسی سایر موارد

آ) عنصر A، سدیم است که فلزی نرم و رسانای جریان الکتریسیته می‌باشد.

پ) عنصر F، گوگرد است که نافلزی زردرنگ و نارسانا می‌باشد.

ت) عنصر C، فلز آلومینیم است که خاصیت چکش‌خواری دارد.

۳۸ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. با توجه به اطلاعات سؤال، عنصر A، همان فلز فعال و واکنش‌پذیر سدیم $(_{11}Na)$ و عنصر B هالوژن تناوب چهارم یعنی برم (Br_2) است.

بررسی همه موارد

آ) ظرفیت هر دو عنصر برابر ۱ است و با هم ترکیبی به فرمول $(NaBr)AB$ را تشکیل می‌دهند.

ب) عنصر B (Br_2) یک مولکول دواتمی است ولی در دمای اتاق به **حالت مایع** وجود دارد.

پ) ترکیب NaBr (فلز ـ نافلز) یک ترکیب یونی است و در آب به صورت **یونی** حل می‌شود.

ت) برم (Br_2) در دمای بالاتر از $200^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد. بدیهی است که واکنش برم با هیدروژن در دمای $400^\circ C$ نیز انجام می‌شود.

۳۹ | ۱ نیروی بین مولکولی در مولکول‌های دو اتمی هالوژن‌ها، از نوع نیروهای وان‌دروالسی است. نیروهای وان‌دروالسی وابسته به جرم هستند. بنابراین با افزایش جرم مولکولی در هالوژن‌ها، از بالا به پایین نیروهای بین مولکولی در این گروه افزایش می‌یابد، به صورتی‌که F_2 و Cl_2 گازی، Br_2 مایع و I_2 جامد هستند. Br_2 در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد و برای انجام واکنش باید دما را تا $200^\circ C$ افزایش دهیم.

واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به تمایل آن‌ها برای گرفتن الکترون بستگی دارد و به نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی آن‌ها بستگی ندارد.

میزان واکنش‌پذیری: $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$

میزان نیروی جاذبهٔ بین مولکولی: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

در جدول زیر، روند واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با هیدروژن نشان داده‌شده است.

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

۴۰ | ۲ **بررسی گزینه‌ها**

۱) کلر در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد و گاز HCl تولید می‌کند.

۲) واکنش کلر با فلز سدیم شدید و سریع است و طی آن از سامانه واکنش نور زرد گسیل می‌شود.

۳) کلر در گروه هالوژن‌ها (گروه ۱۷) قرار دارد و عنصرهای این گروه در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

۴) عنصر نافلزی کلر در جدول دوره‌ای، در سمت راست گوگرد و یک خانه بالاتر از برم قرار دارد. در مورد نافلزها، از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش و از چپ به راست افزایش می‌یابد.

۴۱ | ۴ گزینهٔ (۴) نادرست ولی ۳ گزینهٔ دیگر درست هستند.

آرایش الکترونی اتم‌های گروه هالوژن‌ها به صورت زیر است.

$_9F: 1s^2, 2s^2 2p^5$

$_{17}Cl: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$

$_{35}Br: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^5$

$_{53}I: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^6 4d^{10}, 5s^2 5p^5$

بررسی گزینه‌ها

۱) مقدار $n-l$ آخرین زیرلایه الکترونی هالوژن‌ها به صورت زیر است.

$F: 2-1=1 < Cl: 3-1=2 < Br: 4-1=3 < I: 5-1=4$

۲) هالوژن‌ها مولکول‌های ناقطبی هستند که با افزایش جرم مولکولی، نقطهٔ جوش آن‌ها افزایش می‌یابد. در دمای اتاق، فلوئور و کلر گاز، بُرم مایع و یُد جامد است. از سویی با افزایش عدد اتمی و کاهش واکنش‌پذیری، دمای لازم برای واکنش هالوژن‌ها با هیدروژن افزایش می‌یابد.

۳) بار یون پایدار هالوژن‌ها -1 است و در نتیجه تعداد الکترون‌های یون پایدار آن‌ها یک واحد از تعداد پروتون آن‌ها بیشتر است. بنابراین نسبت شمار پروتون به الکترون در یون پایدار هالوژن‌ها به صورت $\frac{x}{x+1}$ می‌باشد، که با افزایش x، حاصل کسر بزرگتر می‌شود.

gajmarket.com

۴) نسبت تعداد الکترون با $l=0$ به تعداد الکترون با $l=1$ در اتم هالوژن‌ها به صورت زیر است.

$$\frac{l=0}{l=1}: F(\frac{4}{5}) > Cl(\frac{6}{11}) > Br(\frac{8}{17}) > I(\frac{10}{23})$$

۴۲ | ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست هستند.

بررسی همه موارد

آ) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین برای واکنش با هیدروژن، هالوژنِ سنگین‌تر به دمای بالاتری نیاز دارد.

ب) با افزایش عدد اتمی، نقطهٔ جوش هالوژن‌ها افزایش می‌یابد.

پ) عنصر Y، بُرم است و عنصر هم‌دورهٔ آن که در گروه ۱۴ جای دارد، $_{۳۲}Ge$ می‌باشد. ژرمانیم یک شبه‌فلز است و در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

ت) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، کاهش می‌یابد.

ث) آرایش الکترونی اتم هالوژن‌ها به $ns^۲np^۵$ ختم می‌شود، بنابراین تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر با $۷=۵+۲$ است. پنجمین عنصر دستهٔ d، در دورهٔ چهارم $_{۲۵}Mn$ است که دارای ۷ الکترون ظرفیتی می‌باشد:

$$_{۲۵}Mn: [_{۱۸}Ar]۳d^۵ ۴s^۲$$

۴۳ | ۴ هر چه واکنش‌پذیری شیمیایی دو عنصر بیشتر باشد، با شدت بیش‌تری واکنش می‌دهند. در میان فلزهای داده شده در گزینه‌ها، پتاسیم نسبت به بقیه پایین‌تر و چپ‌تر قرار دارد و بیش‌ترین واکنش‌پذیری را دارد. در میان نافلزها که همگی در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارند، کلر از برم و ید بالاتر است و واکنش‌پذیری بیش‌تری دارد.

۴۴ | ۲ مقایسه ویژگی‌های (آ) و (پ) درست است.

این چهار عنصر به شکل زیر در بخشی از جدول دوره‌ای قرار دارند.

دوره \ گروه	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۳				D	E
۴	A	B			

بررسی عبارت‌ها

آ) در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی از چپ به راست کاهش و از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) تعداد الکترون در آخرین زیرلایه به صورت زیر است.

$$_{۱۵}D: [_{۱۰}Ne]۳s^۲ \underline{۳p^۳} \Rightarrow ۳ \qquad _{۱۶}E: [_{۱۰}Ne]۳s^۲ \underline{۳p^۴} \Rightarrow ۴$$

$$_{۲۰}A: [_{۱۸}Ar]\underline{۴s^۲} \Rightarrow ۲ \qquad _{۳۱}B: [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۲ \underline{۴p^۱} \Rightarrow ۱$$

پ) در جدول دوره‌ای خصلت فلزی از بالا به پایین افزایش و از چپ به راست کاهش می‌یابد.

ت) $A(۴+۲), B(۴+۱۳), D(۳+۱۵), E(۳+۱۶)$: شمارهٔ دوره + شمارهٔ گروه

۴۵ | ۱ در تناوب دوم از جدول دوره‌ای، بدون در نظر گرفتن گاز نئون، عنصر کربن دارای کمترین واکنش‌پذیری است، پس عنصر a معادل با کربن است. پس از کربن، بور و نیتروژن دارای کمترین مقدار واکنش‌پذیری هستند، پس عناصر d و f معادل با بور و نیتروژن هستند. پس از بور و نیتروژن، عناصر اکسیژن و بریلیم قرار می‌گیرند، پس عناصر e و g، معادل با بریلیم و اکسیژن هستند. در تناوب دوم از جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور و سدیم دارای بالاترین مقدار واکنش‌پذیری هستند، پس عناصر b و c معادل با فلوئور و لیتیم هستند.

۴۶ | ۲ در یک گروه فلزی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری شیمیایی افزایش می‌یابد. در این سؤال جرم‌های دو فلز برابر هستند، یعنی از فلز واکنش‌پذیرتر، مول کم‌تری وجود دارد که این شرایط سبب کوتاه‌تر شدن زمان واکنش می‌شود. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) حذف می‌شوند. از طرفی پتاسیم و کلر هنگام تبدیل شدن به یون هر دو به آرایش الکترونی گاز نجیب یکسانی می‌رسند، بنابراین جمع لایه‌های الکترونی آن‌ها ۲ برابر تعداد لایه‌های الکترونی گاز نجیب و یک عدد زوج (۲n) می‌باشد.

۴۷ | ۱ فقط عبارت (پ) درست است. تنها ۴ عنصر آخر تناوب چهارم، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود بیش از دو الکترون دارند.

$$_{۳۳}As: \cdots ۴s^۲ ۴p^۳ \;,\; _{۳۴}Se: \cdots ۴s^۲ ۴p^۴ \;,\; _{۳۵}Br: \cdots ۴s^۲ ۴p^۵ \;,\; _{۳۶}Kr: \cdots ۴s^۲ ۴p^۶$$

بررسی همه موارد

آ) آرایش الکترونی اتم عنصر $_۲He$ به صورت $۱s^۲$ است و این عنصر در گروه ۱۸ جای داشته و با $_{۳۶}Kr$ هم‌گروه است.

ب) در بین ۴ عنصری که ویژگی موردنظر را دارند، بیشترین واکنش‌پذیری متعلق به $_{۳۵}Br$ است. زیرا در هر دوره، بیشترین خصلت نافلزی مربوط به هالوژن آن دوره است. با توجه به این‌که $_{۳۵}Br$ در دمای بالاتر از $۲۰۰^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد، هیچ‌یک از این چهار عنصر، در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهند.

پ) تعداد الکترون‌های ظرفیتی در عنصرهایی که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایهٔ p ختم می‌شود برابر مجموع الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ s و p است. بنابراین تعداد الکترون ظرفیتی عنصرهای یاد شده بزرگ‌تر یا مساوی ۵ است.

ت) بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی عنصرهای دستهٔ d، زیرلایهٔ s است.

۴۸ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

آرایش الکترونی $_{۱۴}Si$ به صورت: $[Ne]۳s^۲ ۳p^۲$ است که در آن تعداد الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر برابر است $(A = Si)$. کلر در دمای اتاق گازی‌شکل است و برخلاف Ar، واکنش‌پذیر است $(B = Cl)$. سدیم فلزی است که با چاقو بریده می‌شود $(C = Na)$.

بررسی همه موارد

آ) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است و در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد. بنابراین خواص فیزیکی Si که یک شبه‌فلز است بیشتر شبیه عنصرهای سمت چپ خود در جدول دوره‌ای است.

ب) عنصر Na یک فلز است و در گروه‌های فلزی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری یا همان خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

پ) عنصر Cl یک نافلز است و در گروه‌های نافلزی، از بالا به پایین واکنش‌پذیری یا همان خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

ت) آرایش الکترونی $_{۱۷}Cl$ به صورت: $[Ne]۳s^۲ ۳p^۵$ است که با گرفتن ۱ الکترون پایدار شده و $۱۸e^-$ خواهد داشت. آرایش الکترونی $_{۱۱}Na$ به صورت: $[Ne]۳s^۱$ است که با از دست دادن ۱ الکترون پایدار شده و $۱۰e^-$ خواهد داشت. بنابراین اختلاف تعداد الکترون‌های Na^+ و Cl^-، برابر ۸ است.

۴۹ | ۳ کلر تنها هالوژنی است که در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد و پتاسیم فلزی از گروه اول است که در واکنش با کلر نور بنفش تولید می‌کند. بنابراین واکنش این دو عنصر به صورت زیر است.

$$۲K(s) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲KCl(s)$$

بررسی گزینه‌ها

۱) نمک کلرداری که سالانه میلیون‌ها تُن از آن با روش تبلور از آب دریا استخراج می‌شود NaCl است.

۲) برای استخراج Mg از آب دریا، آن را به صورت $Mg(OH)_۲$ رسوب می‌دهند. KOH در آب رسوب تولید نمی‌کند.

۳) KCl طبق معادلهٔ زیر در واکنش با نقره نیترات رسوب سفیدرنگ تولید می‌کند.

$$KCl(aq) + AgNO_۳(aq) \rightarrow KNO_۳(aq) + AgCl(s)$$

۴) ترکیب‌های دارای یون $Fe^{۳+}$ با محلول دارای آنیون OH^- رسوب قهوه‌ای تولید می‌کنند.

gajmarket.com

۵۰ | ۴ هر چهار عبارت درست هستند.

$2K+Cl_2 \rightarrow 2KCl$ $\quad$ $Si+2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$

$2Ga+3Cl_2 \rightarrow 2GaCl_3$ $\quad$ $Ca+Cl_2 \rightarrow CaCl_2$

بررسی همه موارد

آ) درصد جرمی کلر در ترکیبات کلردار واکنش‌های بالا در زیر آورده شده است، همان‌طور که می‌بینید کم‌ترین درصد جرمی کلر مربوط به KCl است.

$$_{14}Si: \frac{g Cl}{g SiCl_4} \times 100 \Rightarrow \frac{4 \times 35/5}{170} \times 100 = \%83$$

$$_{19}K: \frac{g Cl}{g KCl} \times 100 \Rightarrow \frac{35/5}{74/5} \times 100 = \%47$$

$$_{20}Ca: \frac{g Cl}{g CaCl_2} \times 100 \Rightarrow \frac{2 \times 35/5}{111} \times 100 = \%64$$

$$_{31}Ga: \frac{g Cl}{g GaCl_3} \times 100 \Rightarrow \frac{3 \times 35/5}{176/5} \times 100 = \%60$$

ب) سیلیسیم یک شبه‌فلز است و واکنش‌پذیری شیمیایی کم‌تری از ۳ فلز دیگر دارد. در بین فلزهای موجود، بیشترین واکنش‌پذیری و شدت واکنش مربوط به $_{19}K$ است.

پ) ترکیب $SiCl_4$ برخلاف KCl و $CaCl_2$ یونی نیست.

ت) آرایش الکترونی لایهٔ آخر عنصرها و آخرین زیرلایهٔ آن‌ها به صورت زیر است.

$_{14}Si: 3s^2 3p^2$ $\quad$ $p:l=1$

$_{19}K: 4s^1$ $\quad$ $s:l=0$

$_{20}Ca: 4s^2$ $\quad$ $s:l=0$

$_{31}Ga: 3d^{10} 4s^2 4p^1$ $\quad$ $p:l=1$

Si، اتمی شبه فلز است که در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون از دست نمی‌دهد، بلکه به اشتراک می‌گذارد.

۵۱ | ۱ بُرم، قرمزرنگ و یُد، بنفش‌رنگ است. بُرم در $200^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد ولی ید در این دما با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.

واکنشی بین این دو هالوژن و KCl صورت نمی‌گیرد، زیرا کُلر از هر دوی آن‌ها واکنش‌پذیرتر است.

۵۲ | ۱ گاز فلوئور با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد و HF تولید می‌کند. HF به علت قطبی‌بودن در آب حل می‌گردد. در این آزمایش ۲۰ گرم HF تولید شده است.

$H_2+F_2 \rightarrow 2HF$

روش کسر تبدیل:

$$?mol F_2 = 20 g HF \times \frac{1 mol HF}{20 g HF} \times \frac{1 mol F_2}{2 mol HF} = 0/5 mol F_2$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{گرم هیدروژن فلوئورید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول فلوئور}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{20 g HF}{2 \times 20} = \frac{x mol F_2}{1} \Rightarrow x = 0/5 mol F_2$$

از طرفی گاز کلر با گاز هیدروژن در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد در این آزمایش ۷۳ گرم HCl تولیدشده است. $H_2+Cl_2 \rightarrow 2HCl$

روش کسر تبدیل:

$$?mol Cl_2 = 73 g HCl \times \frac{1 mol HCl}{36/5 g HCl} \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol HCl} = 1 mol Cl_2$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{گرم هیدروژن کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول کلر}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{73 g HCl}{2 \times 36/5} = \frac{x mol Cl_2}{1}$$

$$\Rightarrow x = 1 mol Cl_2$$

بُرم و یُد دو هالوژن پایین‌تر هستند که در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهند. بنابراین هالوژن سوم، برم یا ید است. تعداد مول هالوژن سوم را به دست می‌آوریم:

هالوژن سوم $2/5-(0/5+1)=1 mol$

۵۳ | ۴ اتم‌های لیتیم در واکنش با کلر، به علت حرارت آزادشده برانگیخته می‌شوند و رنگ قرمز تولید می‌کنند. نمک تولیدشده در این واکنش لیتیم کلرید است.

$2Li(s)+Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl(s)$

در واکنش نمک $LiCl$ با پتاسیم (K)، پتاسیم به علت واکنش‌پذیری بیشتر نسبت به لیتیم، به‌جای آن در ترکیب قرار می‌گیرد و Li از ترکیب بیرون می‌رود.

$K(s)+LiCl(s) \rightarrow KCl(s)+Li(s)$

در واکنش آخر، منیزیم به علت واکنش‌پذیری کم‌تر نسبت به پتاسیم، واکنشی با KCl انجام نمی‌دهد. اکنون برای محاسبهٔ جرم نمک KCl، ضریب $LiCl$ که در دو واکنش بالا مشترک است را با ضرب کردن واکنش دوم در ۲، یکسان می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l} 2Li(s)+Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl(s) \\ 2K(s)+2LiCl(s) \rightarrow 2KCl(s)+2Li(s) \end{array}\right\} \Rightarrow 2Li \sim 2KCl$$

روش کسر تبدیل:

$$?g KCl = 0/1 mol Li \times \frac{2 mol KCl}{2 mol Li} \times \frac{74/5 g KCl}{1 mol KCl} = 7/45 g KCl$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{گرم پتاسیم کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول لیتیم}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x g KCl}{2 \times 74/5} = \frac{0/1 mol Li}{2}$$

$$\Rightarrow x = 7/45 g KCl$$

۵۴ | ۳ F_2 با هیدروژن حتی در دمای $-200^\circ C$ نیز واکنش می‌دهد، Cl_2 نیز در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد. بنابراین این دو هالوژن را نمی‌توانیم به همراه هیدروژن در دمای اتاق نگه‌داری کنیم. در نتیجه دو هالوژن نگه‌داری‌شده Br_2 و I_2 هستند. Br_2 در دمای $200^\circ C$ و یُد در دمای بالاتر از $400^\circ C$ با هیدروژن وارد واکنش می‌شوند. در نتیجه وقتی دما را از دمای اتاق تا بالاتر از $400^\circ C$ می‌بریم، ابتدا Br_2 به طور کامل واکنش می‌دهد.

$H_2+Br_2 \rightarrow 2HBr$

اکنون مقدار HBr تولیدی را به دست می‌آوریم.

$$\frac{\text{گرم برم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم هیدروژن برمید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{6/4 g Br_2}{1 \times 160} = \frac{x g HBr}{2 \times 81} \Rightarrow x = 6/48 g HBr$$

در نتیجه مقدار جرم HI تولیدی برابر است با:

$11/6-6/48=5/12 g$

اکنون مقدار مول Br_2 مصرفی را تعیین می‌کنیم:

$$?mol Br_2 = 6/4 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} = 0/04 mol Br_2$$

واکنش دوم به صورت روبه‌رو است: $H_2+I_2 \rightarrow 2HI$

تعداد مول I_2 مصرفی برابر است با:

$$\frac{\text{گرم هیدروژن یدید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول ید}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/12 g HI}{2 \times 128} = \frac{x mol I_2}{1} \Rightarrow x = 0/02 mol$$

اکنون تعداد مول H_2 مصرفی در دو واکنش را تعیین می‌کنیم.

$$\frac{\text{مول برم}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول هیدروژن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/04 mol Br_2}{1} = \frac{x mol H_2}{1}$$

$$\Rightarrow x = 0/04 mol H_2$$

$$\frac{\text{مول ید}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول هیدروژن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۰۲\,mol\,I_۲}{۱} = \frac{x\,mol\,H_۲}{۱}$$

$$\Rightarrow x = ۰/۰۲\,mol\,H_۲$$

بنابراین مجموع تعداد مول هیدروژن اولیه برابر است با:

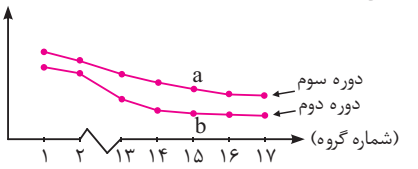
$$۰/۰۴ + ۰/۰۲ = ۰/۰۶\,mol$$

در نتیجه ۰/۰۴ مول $Br_۲$ کامل مصرف شده و از ۰/۰۴ مول $I_۲$، مقدار ۰/۰۲ مول آن مصرف شده است. در پایان نسبت مولی موردنظر برابر است با:

$$\frac{\text{مول هالوژن اولیه}}{\text{مول هیدروژن اولیه}} = \frac{۰/۰۴ \times ۲}{۰/۰۶} = ۱/۳۳$$

۵۵ | ۱ در گروه‌های جدول دوره‌ای، از بالا به پایین به دلیل افزایش شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۵۶ | ۱ نمودار داده شده روند تغییر شعاع اتمی را برای دوره‌های دوم و سوم نشان می‌دهد. a عنصر گروه ۱۵ در دورهٔ سوم ($_{۱۵}P$) و b عنصر گروه ۱۵ در دورهٔ دوم ($_{۷}N$) را نشان می‌دهد.



۵۷ | ۱ عناصری با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰، در دستهٔ عناصر واسطه قرار می‌گیرند، پس نیکل و تیتانیم هر دو عنصر واسطه هستند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۲) هرچند که بررسی شعاع اتمی عناصر واسطه جزو اهداف کتاب درسی نیست، اما ظاهراً گاهی طراحان کنکور سراسری هم به متن کتاب درسی پایبند نیستند! به طور کلی، با حرکت از سمت چپ به راست در یک تناوب، شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت شعاع اتمی نیکل کوچک‌تر از تیتانیم است.

۳) نیکل و تیتانیم، متعلق به تناوب چهارم جدول دوره‌ای هستند.

۴) نیکل عضوی از گروه ۱۰ و تیتانیم نیز عضوی از گروه ۴ جدول دوره‌ای است.

۵۸ | ۲ فقط عبارت (ت) نادرست است.

نمودار بالایی که شعاع اتمی بزرگ‌تر را نشان می‌دهد مربوط به دورهٔ سوم است و نمودار پایینی متعلق به دورهٔ دوم می‌باشد. عنصرهای دورهٔ دوم و سوم (بدون گاز نجیب) عبارتند از:

Li-Be-B-C-N-O-F (دورهٔ دوم)

Na-Mg-Al-Si-P-S-Cl (دورهٔ سوم)

بررسی همه موارد

آ) درست ـ F متعلق به گروه ۱۷ از تناوب دوم (اتم Li) است.

ب) درست ـ واکنش‌پذیری در گروه ۱۷ از بالا به پایین افزایش می‌یابد. بنابراین واکنش‌پذیری A بیشتر از واکنش‌پذیری F است.

پ) درست ـ بیرونی‌ترین زیرلایهٔ $_{۱۲}Mg$ یا همون B به صورت $۳s^۲$ و بیرونی‌ترین زیرلایهٔ $_{۶}C$ یا همان H به صورت $۲p^۲$ می‌باشد.

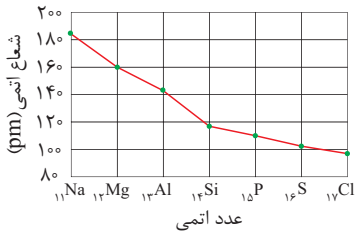
ت) نادرست ـ Cl یا همان E در دمای اتاق به صورت مولکول‌های دو اتمی و گازی ($Cl_۲$) وجود دارد.

ث) درست ـ عنصر C نشان‌دهندهٔ Si (با رسانایی الکتریکی کم) و عنصر I نشان‌دهندهٔ نیتروژن است که نارسانا می‌باشد.

۵۹ | ۱ موقعیت عنصرهای داده شده در جدول دوره‌ای به صورت زیر است و براساس آن، شعاع اتمی فسفر (P) از ژرمانیم کم‌تر ولی از گوگرد بزرگ‌تر است.

دوره \ گروه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
n = ۲			O	F
n = ۳		P	S	Cl
n = ۴	Ge			

۶۰ | ۴ با توجه به نمودار زیر، شیب نمودار تغییر شعاع عناصری که در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ قرار می‌گیرند، تندتر از شیب نمودار تغییر شعاع عناصری است که در گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ قرار می‌گیرند.



۶۱ | ۴ هر چهار مقایسه انجام شده درست است. ابتدا عنصرهای داده شده را مشخص می‌کنیم.

عنصر	A	B	C	D
آخرین زیر لایه	$۳p^۳$	$۲p^۵$	$۴p^۲$	$۳p^۲$
نماد واقعی عنصر	$_{۱۵}P$	$_{۹}F$	$_{۳۲}Ge$	$_{۱۴}Si$

بررسی همه موارد

آ) عنصر C (ژرمانیم) یک شبه‌فلز با رسانایی الکتریکی کم است ولی A (فسفر) یک نافلز و نارسانای جریان الکتریسیته است.

ب) B در سمت راست و در دورهٔ بالایی A قرار دارد. این دو عنصر هر دو نافلزند، بنابراین عنصر B (F) واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

پ) دو عنصر D و A در یک دوره قرار دارند، در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین D شعاع اتمی کوچکتری دارد.

ت) B نسبت به D در قسمت بالایی و سمت راست جدول تناوبی قرار دارد. بنابراین خصلت نافلزی بیشتری دارد.

۶۲ | ۳ مقایسه‌های ب و ت درست است. ابتدا گروه و دورهٔ عنصرهای مطرح شده را تعیین می‌کنیم.

عنصر	A	B	C	D
عدد اتمی	۳۴	۳۸	۵۱	۵۵
دوره	۴	۵	۵	۶
گروه	۱۶	۲	۱۵	۱

بررسی عبارت‌ها

آ) A در بالا و سمت راست C قرار دارد. بنابراین خصلت نافلزی آن بیشتر است.

ب) D فلز گروه ۱ و B فلز گروه ۲ است. همچنین D در دورهٔ پایین‌تر قرار دارد، بنابراین واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

پ) B و C در یک دورهٔ جدول تناوبی قرار دارند، بنابراین عنصر C که در سمت راست عنصر B قرار دارد شعاع کوچک‌تری دارد.

ت) D فلز قلیایی و A نافلز است، بنابراین رسانایی الکتریکی D بیشتر است.

gajmarket.com

۶۳ | ۲ عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی همه موارد

آ) از آن‌جا که شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست، کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، افزایش می‌یابد، بزرگ‌ترین شعاع اتمی مربوط به Y است.

ب) عنصر D (نیتروژن) یک نافلز است که در تشکیل پیوند با دیگر اتم‌ها، بسته به نوع اتم‌ها، هم می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد و هم می‌تواند الکترون از دست بدهد.

پ) مقایسهٔ خصلت نافلزی سه عنصر R ، X و Y به صورت $R > X > Y$ است.

ت) با توجه به این‌که R یک شبه‌فلز با رسانایی الکتریکی کم است، مقایسهٔ رسانایی الکتریکی به صورت $A > R > D$ درست است.

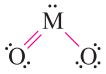
۶۴ | ۳ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست هستند.

بررسی همه موارد

آ) E نشان‌دهندهٔ عنصر فسفر است. همان‌طور که در شکل صفحهٔ ۸ کتاب درسی دیده می‌شود، برای عنصر فسفر، دو نمونهٔ مختلف وجود دارد. فسفر سفید درون یک ظرف و یک مایع قرار گرفته است در حالی‌که فسفر قرمز در ظرفی درباز وجود دارد. این نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری فسفر قرمز، کم‌تر از فسفر سفید است و نگهداری آن به شرایط خاصی نیاز ندارد.

ب) عنصر A (سدیم) همانند آزمایش شعله، در واکنش با گاز کلر، نور زردرنگ ایجاد می‌کند.

پ) در مولکول $MO_2(SO_2)$ سه پیوند اشتراکی (۶ الکترون پیوندی) وجود دارد.



ت) A ، B و C سه عنصر فلزی هستند و مقایسهٔ واکنش‌پذیری آن‌ها به صورت روبه‌رو است: $C < B < A$

ث) عنصرهای E ، M و N سه نافلز هستند که مقایسهٔ واکنش‌پذیری آن‌ها به صورت روبه‌رو است: $E < M < N$

۶۵ | ۳ مقایسه‌های انجام‌شده در (آ)، (ب) و (ت) درست هستند. با توجه به رنگ نورها، A ،B و C به ترتیب لیتیم، پتاسیم و سدیم هستند.

بررسی همه موارد

آ) شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش پیدا می‌کند. $(C < B)$

ب) واکنش‌پذیری در گروه ۱ از بالا به پایین افزایش می‌یابد. $(A < C)$

پ) خصلت فلزی هم‌راستا با شعاع اتمی و واکنش‌پذیری در گروه اول از بالا به پایین افزایش می‌یابد. $(C < B)$

ت) مقدار $(n+l)$ برای بیرونی‌ترین زیرلایه B (پتاسیم) یعنی 4s برابر $4+0=4$ و برای بیرونی‌ترین زیرلایه C (سدیم) یعنی 3s برابر $3+0=3$ است.

۶۶ | ۳ عنصر $_{35}X$، معادل با برم است. در رابطه با این عنصر، عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی پنج عبارت

آ) برم با عنصر کلر $(_{17}Y)$ در یک گروه مشابه (گروه ۱۷) و با عنصر کلسیم $(_{20}Z)$ در یک تناوب مشابه (تناوب چهارم) قرار گرفته است.

ب) برم یک نافلز بوده و متعلق به خانوادهٔ هالوژن‌ها است. نافلزها می‌توانند در تشکیل ترکیب‌های مولکولی و یونی شرکت کنند.

پ) در یک تناوب، با حرکت از سمت چپ به راست، شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند، پس می‌توان گفت شعاع اتمی برم در مقایسه با سایر عناصر موجود در تناوب چهارم کوچک‌تر است.

ت) برم تنها عنصری از تناوب چهارم و گروه ۱۷ است که در شرایط اتاق به حالت مایع وجود دارد.

ث) برم در مقایسه با برخی از عناصر هم‌گروه خود مثل کلر و فلوئور واکنش‌پذیری کمتری دارد.

۶۷ | ۳ در بین مقایسه‌های مطرح‌شده فقط مورد آخر نادرست است. در یک دوره از چپ به راست، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد. هم‌چنین در گروه‌های نافلزی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. در نتیجه مقایسهٔ شدت واکنش این سه نافلز با هیدروژن به صورت مقابل است: $I < E < B$

۶۸ | ۲ **بررسی گزینه‌ها**

۱) b و i فلزات گروه ۲ هستند. b شعاع بیشتری دارد، بنابراین واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

۲) m و f نافلزهای گروه ۱۶ هستند. f شعاع بیشتری دارد، بنابراین واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

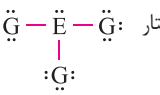
۳) i و g دو عنصر متوالی هستند ولی بین b و c، تعداد ۱۰ عنصر واسطه قرار دارد.

۴) n و g هالوژن هستند. g_2 جرم و حجم بیشتری از n_2 دارد، بنابراین نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد.

۶۹ | ۳ ترکیب‌های یونی در حالت جامد نارسانا اما در حالت مذاب رسانا هستند. بنابراین A_3B_2 ترکیب یونی است و A فلزی متعلق به گروه ۲ و B نافلزی متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است. برای این‌که واکنش با شدت بیشتری انجام شود، باید فلز و نافلز هر دو واکنش‌پذیری بالایی داشته باشند. در گروه‌های فلزی، هر چه عدد اتمی بیشتر باشد، واکنش‌پذیری فلز بیشتر است و در گروه‌های نافلزی، هر چه عدد اتمی کم‌تر و شعاع اتمی کوچک‌تر باشد، واکنش‌پذیری نافلز بیشتر است.

۷۰ | ۳ با توجه به کاهش شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست و افزایش شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین، روی نمودار در گذر از عنصر G به M، تغییر دوره رخ داده است. یعنی با توجه به نبود گاز نجیب، عنصر G متعلق به گروه ۱۷ و دورهٔ سوم و عنصر M متعلق به گروه ۱ و دورهٔ چهارم است.

فرمول ترکیب حاصل از E و G، به صورت EG_3 است و در ساختار



آن ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) عنصر I، متعلق به گروه ۲ است و در زیرلایهٔ آخر آن ۲ الکترون وجود دارد. عنصر D از گروه ۱۴ نیز، با توجه به آرایش الکترونی آن (s^2p^2) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۲ الکترون دارد.

۲) I فلز و F نافلز است و ترکیب حاصل از آن‌ها یونی است. بنابراین در آب به صورت یونی حل شده و محلول حاصل الکترولیت است.

۴) عنصر B متعلق به گروه ۲ و دورهٔ سوم است و عنصر M متعلق به گروه ۱ و دورهٔ چهارم می‌باشد. با توجه به واکنش‌پذیری بیشتر M نسبت به B، واکنش M با کلر شدیدتر است.

۷۱ | ۴ هر چهار عبارت درست هستند. ابتدا عنصرهای داده شده را مشخص می‌کنیم.

دوره \ گروه	۱۳	۱۴	۱۵
۳	(A) Al	(B) Si	(D) P
۴	(E) Ga	(F) Ge	(G) As

بررسی عبارت‌ها

آ) P یک نافلز است و محلول اکسیدهای نافلزی در آب، خاصیت اسیدی دارند و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است.

ب) دو عنصر Si و Ge شبه فلز هستند و رسانایی الکتریکی کمی دارند.

پ) شعاع اتمی عنصرها در جدول دوره‌ای از بالا به پایین افزایش و از چپ به راست کاهش می‌یابد. بنابراین شعاع اتمی F از G و B بزرگ‌تر است.

ت) تعداد نقطه‌های جفت نشدهٔ G: $\cdot\ddot{G}\cdot = 3$

تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر A: $(A)_{13}Al:[_{10}Ne]3s^2 3p^1$

$\Rightarrow 2+1=3$

گاج

مجموعه کتاب‌های آی‌کیو

IQ

> مجموعه کتاب‌های آی‌کیو

شیمی دوازدهم

تجربی . ریاضی

همراه با تست‌های کنکور ۱۴۰۰ >

دکتر حسن ایزدی . دکتر فرشاد هادیان‌فرد . مسعود خوش طینت

شیمی دوازدهم . تجربی . ریاضی

گاج مارکت gajmarket.com

مولکول ها در خدمت تندرستی

• قسمت اول

مقدمه

۱ یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه دسترسی به آب و شستشوی خود و تمیز کردن محیط زندگی خود بوده است.

۲ حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

۳ نیاکان ما نیز به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شود.

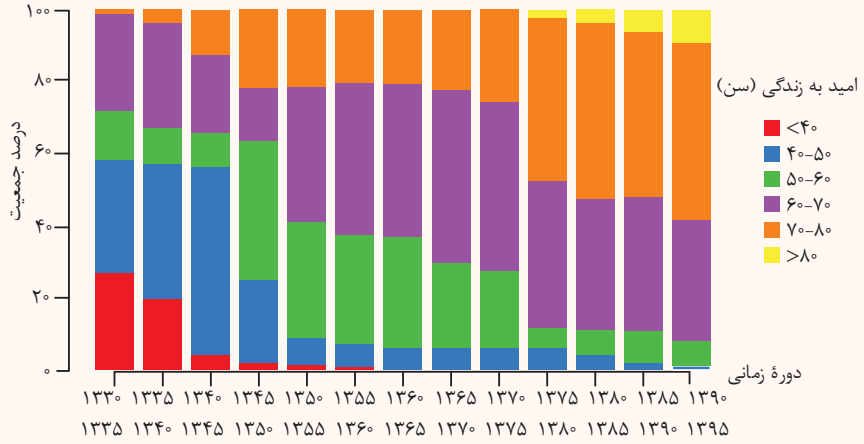
۴ در گذشته به دلیل عدم دسترسی، کمبود یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود و بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت.

۵ وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

۶ با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت، سبب شد تا میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یابد.

۷ با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش یافته است.

۸ نمودار توزیع جمعیت جهان بر اساس امید به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی مختلف به صورت زیر است.



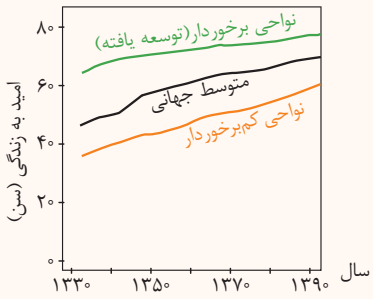
۹ با گذشت زمان و افزایش سطح بهداشت فردی و همگانی، امید به زندگی مردم دنیا افزایش یافته است. به گونه‌ای که در سال‌های اخیر، امید به زندگی بیشتر مردم دنیا در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

۱۰ در دورهٔ زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰، امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان حدود ۵۰ تا ۶۰ سال بوده است.

۱۱ در دورهٔ زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵، امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان ۶۰ تا ۷۰ سال بوده است.

۱۲ در کل دورهٔ زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵، امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان ۷۰ تا ۸۰ سال بوده است.

۱۳ امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور با هم تفاوت دارد. نمودار روبه‌رو تغییرات امید به زندگی برحسب سال‌های مختلف در مناطق مختلف را نشان می‌دهد.



نواحی کم‌برخوردار < میانگین جهانی < نواحی برخوردار (توسعه‌یافته) :امید به زندگی (در هر بازه زمانی)

۱۴ میزان افزایش امید به زندگی (شیب نمودار) برای نواحی کم‌برخوردار بیشتر از نواحی برخودار (توسعه‌یافته) است.

نواحی برخوردار (توسعه‌یافته) < میانگین جهانی < نواحی کم‌برخوردار :میزان افزایش امید به زندگی (شیب نمودار)

پاک‌کنندگی بر اساس انحلال مواد

۱) شوینده‌های مختلف براساس ساز و کارهای متفاوتی عمل می‌کنند:

۱- شوینده‌گی براساس فرایند انحلال

۲- شوینده‌گی براساس تشکیل کلوئید

۳- شوینده‌گی براساس انجام واکنش شیمیایی (پاک‌کننده‌های خورنده)

۲) شوینده‌گی براساس قاعده انحلال، بر مبنای «شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند.» انجام می‌شود.

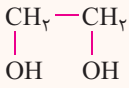
فرایند انحلال:
- مواد قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند.
- مواد دارای پیوند هیدروژنی در حلال دارای پیوند هیدروژنی حل می‌شوند.
- بسیاری از مواد یونی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند.
- مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.

نکته۱ برخی از ترکیب‌های یونی (مواد رسوب) در حلال قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. **مانند:** $AgCl$ ، $BaSO_4$ ، $Ca_3(PO_4)_2$ ، $Mg(OH)_2$ ، Fe_2O_3 ، $Fe(OH)_2$ ، $Fe(OH)_3$ و ...

نکته۲ پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبهٔ بین مولکولی است که شرط تشکیل آن، وجود پیوند اشتراکی میان یکی از اتم‌های N ، O ، F با اتم H است.

بررسی چند ماده و انحلال آن‌ها

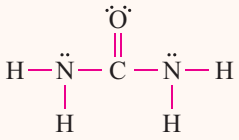
۱) **اتیلن گلیکول (ضدیخ)** یک الکل دو عاملی با فرمول شیمیایی $(C_2H_6O_2)\ CH_2OHCH_2OH$ است که امکان تشکیل پیوند هیدروژنی دارد



و در آب حل می‌شود و ساختار آن به شکل مقابل است:

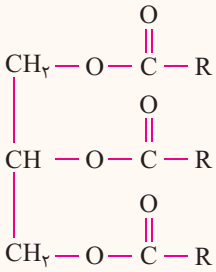
۲) **بنزین** مخلوطی از چند هیدروکربن مختلف است که به طور میانگین فرمول شیمیایی آن C_8H_{18} در نظر گرفته می‌شود. بنزین مانند سایر هیدروکربن‌ها ناقطبی است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

۳) **اوره** یک ترکیب با گروه عاملی **آمیدی** است که می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند و در آب حل شود. ساختار آن به صورت روبه‌رو است.



۴) **روغن زیتون** ترکیبی با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$ که از دو قسمت قطبی و ناقطبی تشکیل شده است و به دلیل غلبهٔ بخش ناقطبی بر بخش قطبی یک مولکول ناقطبی است. مولکول روغن زیتون دارای گروه عاملی استری است و یک استر با جرم مولی زیاد محسوب می‌شود.

ساختار کلی روغن زیتون به صورت روبه‌رو است:



توجه در فصل ۲ شیمی دهم خواندیم که فرمول شیمیایی چربی موجود در کوهان شتر، $C_{57}H_{110}O_6$ است. مولکول موجود در چربی کوهان شتر ساختاری کاملاً مشابه با روغن زیتون دارد، با این تفاوت که در روغن زیتون، ۳ پیوند کربن ـ کربن دوگانه وجود دارد و در نتیجه واکنش‌پذیری روغن زیتون بیشتر از چربی موجود در کوهان شتر است.

۵) **وازلین** یک آلکان جامد است و همانند تمام هیدروکربن‌های دیگر ناقطبی است، بنابراین در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود ولی در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود.

جمع‌بندی اکنون بر اساس توضیحات بالا، انحلال مواد بررسی شده به صورت زیر است.

نام ماده	فرمول شیمیایی	نوع ساختار ماده	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	CH_2OHCH_2OH	قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	یونی	✓	×
بنزین	C_8H_{18}	ناقطبی	×	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی (دارای پیوند هیدروژنی)	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	ناقطبی	×	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	ناقطبی	×	✓

نکته عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود تعداد قابل توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ دارند. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازندهٔ آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در آب حل می‌شوند. بنابراین آب حلال مناسبی برای عسل و مواد مشابه آن مانند شربت آبلیمو، آب قند و چای شیرین است. به همین دلیل آب پاک کننده مناسبی برای این مواد است.

مقدمه

۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.

۲) امید به زندگی در مناطق توسعه یافته و برخوردار جهان، در مقایسه با مناطق کم برخوردار کمتر است.

۳) آشنایی با رفتار اسیدها و بازها می‌تواند ما را در تهیه و استفادهٔ بهینه از انواع شوینده‌ها یاری کند.

۴) یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها، دسترسی به آب برای شستن ابزار، ظروف و بدن خود بود.

۲- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) با گسترش استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت، عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافت.

ب) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که انسان‌ها با توجه به خطرات مختلف، حداقل چند سال زندگی می‌کنند.

پ) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پررنگی در راستای ارتقای سطح سلامت و بهداشت در جامعه ایفا می‌کنند.

ت) آگاهی بیشتر از علم شیمی، کمک می‌کند تا چگونگی عملکرد انواع پاک‌کننده‌ها را بیشتر درک کنیم.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز ..... .

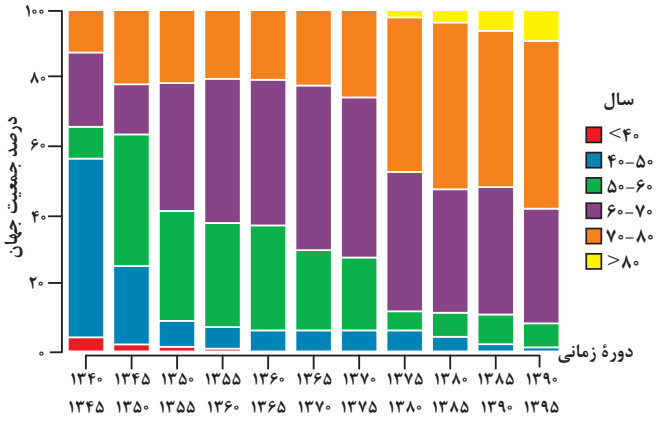
۱) چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

۲) امروزه، اغلب جمعیت جهان با توجه به همهٔ خطراتی که با آن‌ها موجه هستند، به طور میانگین ۸۰ سال زندگی می‌کنند.

۳) با گذشت زمان و گسترش استفاده از صابون، مقدار میکروب‌ها در محیط کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یافت.

۴) به‌خاطر پایین بودن سطح بهداشت فردی و همگانی در گذشته، بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت.

۴- نمودار زیر، توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آنها در دوره‌های زمانی مختلف نشان می دهد. با توجه به این نمودار، ..... .



۱) در سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۴۵، میانگین طول عمر کمتر از ۵۰ درصد جمعت جهان در حدود ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است.

۲) از سال ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۹۵، درصدی از جمعیت که امید به زندگی آن‌ها بین ۵۰ تا ۶۰ سال است، همواره بیشتر شده است.

۳) در دورهٔ زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵، امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان در بازهٔ بین ۶۰ تا ۷۰ سال است.

۴) با گذشت زمان از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۹۵، تعداد افرادی که بیشتر از ۸۰ سال زندگی می‌کنند افزایش پیدا کرده است.

۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

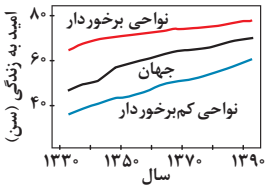
۱) میزان شاخص امید به زندگی در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای گوناگون یک کشور نیز با هم تفاوت دارد.

۲) در سال‌های اخیر، شاخص امید به زندگی در مناطق برخوردار بیشتر از مناطق کم برخوردار افزایش پیدا کرده است.

۳) درگذشته به دلیل در دسترس نبودن و یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود.

۴) وبا به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت شیوع پیدا کرده و هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

۶- نمودار زیر، شاخص امید به زندگی در مناطق مختلف جهان را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، کدام عبارت نادرست است؟



۱) تفاوت شاخص امید به زندگی بین نواحی برخوردار و کم‌برخوردار در حال کاهش یافتن است.

۲) در سال ۱۳۹۰، میانگین شاخص امید به زندگی مردم جهان بیشتر از ۶۰ سال بوده است.

۳) امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار نسبت به نواحی برخوردار با شیب بیشتری افزایش یافته است.

۴) در سال ۱۳۳۰ میانگین امید به زندگی در نواحی برخوردار، ۳ برابر نواحی کم‌برخوردار بوده است.

۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) با آغشته کردن ظرف‌ها به خاکستر و شست و شوی آن‌ها توسط آب گرم، این ظروف آسان‌تر تمیز می‌شوند.

ب) وبا تا به حال یک بار همه‌گیر شده و موثرترین راه پیشگیری از آن، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

پ) در طول سال‌های اخیر، میزان شاخص امید به زندگی برای اغلب مردم جهان، بیشتر از ۸۰ سال است.

ت) سلامت و بهداشت، از جمله عواملی هستند که در شاخص امید به زندگی اهمیت بسیاری دارند.

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

پاک‌کنندگی براساس انحلال مواد

۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) گل‌ولای آب و گرد و غبار موجود در هوا، نمونه‌هایی از انواع آلاینده‌ها هستند.

ب) در ساختار هر مولکول اوره، ۷ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

پ) مواد ناقطبی مثل ید، در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان حل می‌شوند.

ت) در هر مولکول روغن زیتون، ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

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

۹- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اتیلن گلیکول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و از آن برای تولید ضدیخ استفاده می‌شود.

۲) بنزین از مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی صفر تشکیل شده و یک نمونه از آن در هگزان حل می‌شود.

۳) عسل محلول در آب بوده و در ساختار هر یک از مولکول‌ها آن، یک گروه عاملی الکلی وجود دارد.

۴) عناصر موجود در ساختار مولکول‌های روغن زیتون، مشابه به عناصر موجود در ساختار سلولز است.

۱۰- چه تعداد از عبارت‌های داده شده نادرست هستند؟

آ) هر ترکیبی که در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل باشد، محلول در آب خواهد بود.

ب) بین مولکول‌های سازندهٔ عسل و مولکول‌های آب، امکان برقراری پیوند هیدروژنی وجود دارد.

پ) بر اثر سوختن هر مول روغن زیتون در شرایط استاندارد، ۱۱۶۴/۸ لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود.

ت) در ساختار مولکول‌های اوره، همانند مولکول‌های استون، یک پیوند $C=O$ وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) مولکول‌های روغن زیتون، نامحلول در آب بوده و همانند مولکول‌های وازلین، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.

۲) در فرایند انحلال، اگر ذرات حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبهٔ مناسب برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می‌شود.

۳) درصد جرمی اکسیژن در مولکول اتیلن گلیکول، بیشتر از درصد جرمی اکسیژن در مولکول‌های استیک اسید است.

۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در بنزین، مشابه مقدار این نسبت در سیکلوهگزان است.

۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) استفاده از صابون سبب کاهش میزان آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی شد.

ب) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده و یا یک جسم وجود دارند.

پ) برای پاک کردن لکه‌های اوره از یک محیط، می‌توان از آب به عنوان پاک‌کننده مناسب استفاده کرد.

ت) مولکول عسل تعداد زیادی گروه کربوکسیل داشته و به همین خاطر، گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- جرم‌های برابری از اوره و گلوکز در اختیار داریم. شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونهٔ اوره چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونهٔ گلوکز است؟

$(O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

۱۴- تصویر مقابل، مخلوطی از هگزان و آب را نشان می‌دهد. چند مورد از مواد زیر، در لایهٔ بالایی این مخلوط ناهمگن حل می‌شوند؟

- روغن زیتون
- وازلین
- نمک خوراکی
- اوره
- اتیلن گلیکول

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، در رابطه با روغن زیتون نادرست است؟ (+ فصل ۳ یازدهم)

۱) این ماده نامحلول در آب بوده و گرمای ویژهٔ آن نیز کمتر از گرمای ویژهٔ آب است.

۲) یک درشت مولکول بوده و در ساختار مولکول‌های آن، واحد تکرارشونده یافت نمی‌شود.

۳) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در هر مولکول آن، با شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول گلوکز است.

۴) در دمای اتاق حالت مایع داشته و نسبت به چربی ذخیره شده در کوهان شتر واکنش‌پذیری کمتری دارد.

۱۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) تصویر مقابل، نمایی از ساختار مولکول‌های اتیلن گلیکول را نشان می‌دهد.

HO ⟋⟍ OH

ب) جاذبهٔ بین مولکولی غالب در یک نمونه از وازلین، از نوع نیروی وان‌دروالسی است.

پ) در ساختار مولکولی در نظر گرفته شده برای بنزین، ۷ پیوند اشتراکی کربن-کربن وجود دارد.

ت) شمار پیوندهای دوگانهٔ موجود در مولکول نفتالن، ۶ برابر شمار این پیوندها در مولکول اوره است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- جرم‌های برابر از اتیلن گلیکول و متیل آمین در اختیار داریم. اگر شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونهٔ متیل آمین به اندازهٔ $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$ عدد بیشتر از شمار اتم‌های هیدروژن موجود اتیلن گلیکول باشد، بر اثر سوختن این نمونه از اتیلن گلیکول چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (+ فصل ۳ یازدهم)

$(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۱۶/۸

۱۸- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر بین ذرات حلال و حل‌شونده جاذبهٔ مناسب برقرار نشود، ذره‌های حل شونده کنار هم باقی مانده و در حلال پخش نمی‌شوند.

۲) اتیلن گلیکول، یک ترکیب آلی است که به عنوان ضدیخ کاربرد داشته و در حلال‌های آلی مثل هگزان نیز حل می‌شود.

۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول، بیشتر از مقدار این نسبت در مولکول‌های استون است.

۴) آب پاک‌کننده مناسبی برای زدودن لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین از روی لباس است.

۱۹- چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) یک نمونه از اتیلن گلیکول، همانند یک نمونه از اتانول، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

ب) گشتاور دوقطبی مولکول عسل، بزرگ‌تر از گشتاور دوقطبی مولکول کربن دی‌اکسید است.

پ) حالت فیزیکی اتانول در دمای اتاق، مشابه به حالت فیزیکی اتیلن گلیکول در دمای اتاق است.

ت) شمار اتم‌های هیدروژن در واحد فرمولی آمونیوم کربنات، ۲ برابر شمار اتم‌های این عنصر در اوره است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با بنزین نادرست است؟ (+ فصل ۱ یازدهم)

۱) افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستان خود را با استفاده از این ماده می‌شویند.

۲) اندازهٔ مولکول‌های سازندهٔ آن کوچک‌تر از اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره است.

۳) یک سوخت بوده و دی‌اتیل پنتان، یکی از ایزومرهای ترکیب اصلی سازندهٔ آن است.

۴) آب، کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید، از جمله فراورده‌های حاصل از سوختن آن در خودروها هستند.

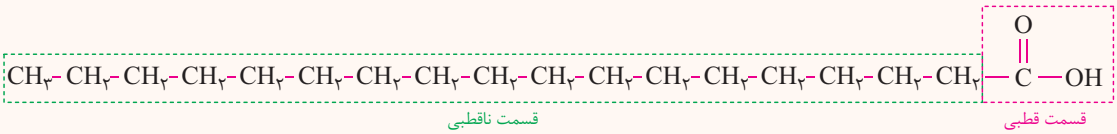
• قسمت دوم

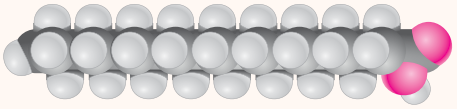
چربی‌ها و اسیدهای چرب

۱ چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست.

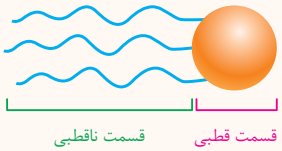
۲ اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیرهای بلند کربنی هستند که قسمت ناقطبی مولکول بر قسمت قطبی آن غلبه می‌کند و مولکول در مواد ناقطبی مانند چربی حل می‌شود و آب گریز است. نمایش کلی اسیدهای چرب به صورت زیر است.

مثال مولکول زیر یک اسید چرب با فرمول $C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲$ می‌باشد.

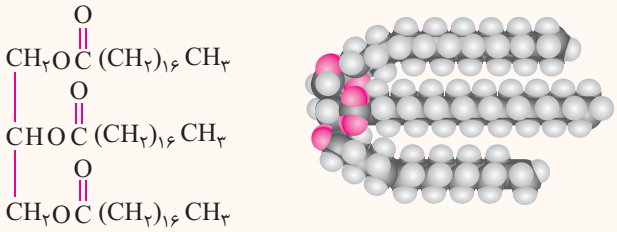




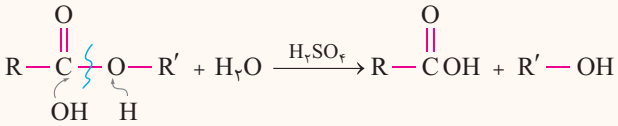
۳ استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی با گروه عاملی «$-C(=O)-O-$» هستند که می‌توان آن‌ها را از واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل تهیه کرد. شکل روبه‌رو نمایشی از یک استر با جرم مولی زیاد است.



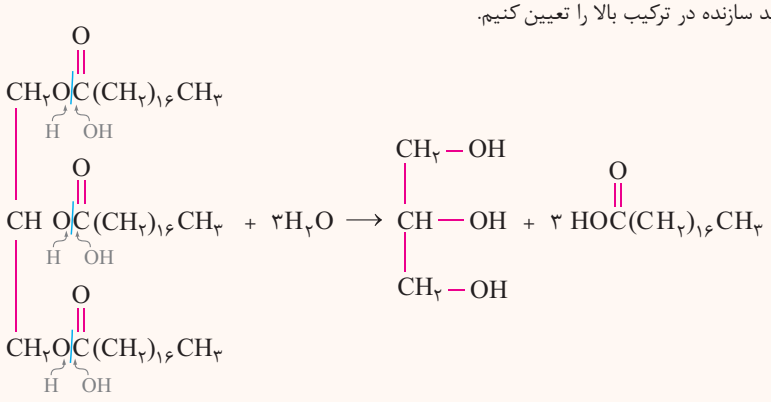
مثال شکل زیر یک استر با ۳ گروه عاملی استری با فرمول $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ را نشان می‌دهد که مولکول **چربی موجود در کوهان شتر** است.



۴ در فصل ۳ یازدهم دیدید که برای تشخیص الکل و اسید سازندهٔ یک استر، پیوند $C-O$ در گروه عامل استری را می‌شکنیم و به اتم O یک $-H$ به اتم C یک $-OH$ اضافه می‌کنیم.

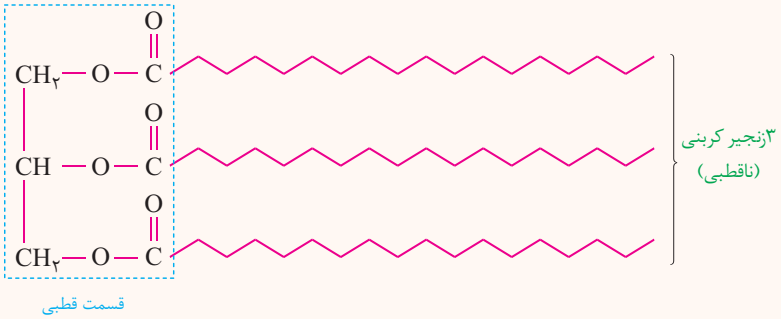


بر این اساس می‌توانیم الکل و اسید سازنده در ترکیب بالا را تعیین کنیم.



(استر ۳ عاملی) (الکل ۳ عاملی) (اسید چرب)

۵ استرهای با جرم مولی زیاد عموماً به شکل ۳ عاملی هستند. مثال زیر یکی از این استرها را نشان می‌دهد.



با وجود قسمت‌های قطبی (گروه‌های عاملی) در این ترکیب‌ها، در چنین مولکول‌هایی قسمت ناقطبی بر قسمت قطبی غلبه دارد و این ترکیب‌ها در آب نامحلول هستند.

پاک کننده‌های صابونی

۱ صابون نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است که از واکنش اسید چرب به صورت زیر به دست می‌آید.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NaOH \xrightarrow{\Delta} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-Na^+ + H_2O$$

اسید چرب — سدیم هیدروکسید — صابون — آب

صابون (نمک اسید چرب) را می‌توان از واکنش استر، با باز نیز به دست آورد.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' + NaOH \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-Na^+ + R'-OH$$

مثال به واکنش استر زیر با سدیم هیدروکسید توجه کنید.

$$\begin{array}{l} CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_{16}CH_3 \\ CH-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_{16}CH_3 \\ CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_{16}CH_3 \end{array} + 3NaOH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-OH \\ CH-OH \\ CH_2-OH \end{array} + 3Na^+O^-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_{16}CH_3$$

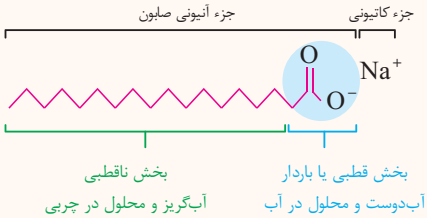
(استر ۳ عاملی) — (الکل ۳ عاملی) — نمک اسید چرب(صابون)

توجه کربوکسیلیک اسیدها در واکنش‌های تشکیل استر، پلی‌استر، آمید و پلی‌آمید، قسمت OH— گروه عاملی خود را از دست می‌دهند ولی در واکنش با بازها، فقط H^+ از گروه عاملی خود را از دست می‌دهند.

واکنش استری شدن:
$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underbrace{OH + HO}_{H_2O}-R' \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' + H_2O$$

واکنش تشکیل صابون:
$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underbrace{OH + NaOH}_{H_2O} \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + H_2O$$

۲ شکل زیر ساختار یک صابون با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{35}COONa$ را نشان می‌دهد.



۳ اگر کاتیون صابون **سدیم** (Na^+) باشد، صابون **جامد** و اگر کاتیون **پتاسیم** (K^+) یا **آمونیوم** (NH_4^+) باشد، صابون **مایع** است.

۴ اجزای سازندهٔ صابون به شرح زیر هستند.

صابون
- کاتیون
  - Na^+ (صابون جامد)
  - K^+ یا NH_4^+ (صابون مایع)
- آنیون
  - بخش قطبی و باردار ($-COO^-$) ← محلول در آب (آب دوست)
  - بخش کربنی (گروه آلکیل) ناقطبی ← نامحلول در آب (چربی دوست)

توجه در کتاب درسی، قسمت آنیونی صابون، «مولکول صابون» نیز بیان شده است.

محلول، کلوئید و سوسپانسیون

۱ مخلوط حاصل از دو یا چند ماده یا به صورت همگن و یکنواخت تشکیل می‌شود یا به صورت ناهمگن.

انواع مخلوط: همگن (محلول) / ناهمگن (مانند کلوئید و سوسپانیون)

۲ **کلوئید** از واژهٔ یونانی به معنای چسب گرفته شده است.

۳ در جدول زیر برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش نمی‌کنند و عبور می‌دهند
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار (ته‌نشین می‌شود)	پایدار (ته‌نشین نمی‌شود)	پایدار (ته‌نشین نمی‌شود)
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	مولکول‌ها بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها، مولکول‌ها
مثال	شربت معده ـ خاکشیر	رنگ‌های پوششی، چسب، رنگ، شیر، سرامیک‌ها، مخلوط آب و روغن و صابون، ژله، سس مایونز	شکر در آب ـ $NaCl$ در آب ـ $CuSO_4$ در آب

۴ **اندازهٔ ذره‌های سازنده:** اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ کلویید از محلول بزرگ‌تر ولی از سوسپانسیون کوچک‌تر است. این ویژگی سبب می‌شود که بتوان کلویید را پلی میان محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت.

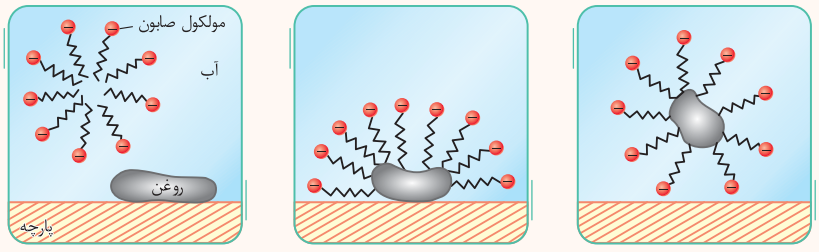
اندازهٔ ذره‌های سازنده: سوسپانسیون > کلوئید > محلول

۵ در شکل روبه‌رو، مقایسهٔ میزان عبور و پخش نور در محلول و کلوئید را مشاهده می‌کنید. میزان عبور نور در محلول بیشتر می‌باشد ولی میزان پخش نور در کلوئید بیشتر است، زیرا ذره‌های سازندهٔ کلوئید از محلول بزرگ‌تر است و با افزایش اندازهٔ ذره‌ها، به تدریج میزان عبور نور کاهش یافته و میزان پخش نور افزایش می‌یابد. بخشی از نور پخش‌شده به چشم ما می‌رسد و به همین دلیل، مسیر عبور نور در کلوئید برخلاف محلول قابل مشاهده است. در واقع، نوری که عبور می‌کند قابل مشاهده نیست، بلکه نوری که پخش می‌شود و به چشم می‌رسد، دیده می‌شود.

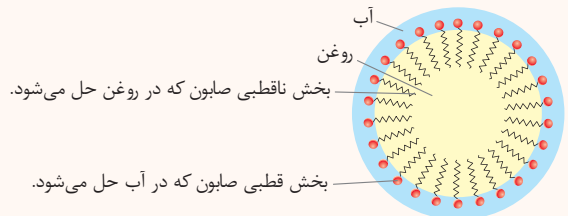
(کلوئید) (محلول)

نحوهٔ پاک‌کنندگی صابون

نحوهٔ پاک‌کنندگی صابون به این شکل است که چون به صورت نمک (دارای کاتیون و آنیون) است، با ایجاد جاذبهٔ یون ـ دوقطبی در آب حل و پخش می‌شود. در ادامهٔ ماجرا فقط قسمت آنیونی آن فرایند پاک‌کنندگی را پیش می‌برد. به این صورت که قسمت قطبی و باردار که همان قسمت آب دوست است، با مولکول‌های قطبی آب جاذبهٔ بین مولکولی برقرار می‌کند و قسمت ناقطبی (زنجیرهٔ کربنی) در چربی یا روغن (یا هر مادهٔ ناقطبی دیگر) حل می‌شود. اکنون یک سر مولکول صابون (قسمت آنیونی صابون) در آب و سر دیگر در چربی یا روغن حل شده است. به این صورت در اثر شست‌وشو با آب، صابون لکه‌های چربی و روغن را با خود برداشته و پاک می‌کند. در حقیقت صابون، یک کلوئید از آب و روغن تشکیل می‌دهد. در شکل زیر این فرایند نشان داده شده است.



نکته همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، پس از ایجاد بر هم‌کنش صابون با قطره یا لکهٔ چربی، سطح بیرونی لکهٔ چربی دارای بار منفی می‌شود. توجه داشته باشید که مخلوط کلوئیدی در مجموع به واسطهٔ وجود کاتیون موجود در صابون خنثی است.



عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون و افزودنی‌های آن

صابون همهٔ لکه‌ها را به یک اندازه پاک نمی‌کند. عوامل مؤثر در میزان پاک‌کنندگی صابون شامل موارد زیر هستند:

۱ نوع پارچه ۲ دما ۳ نوع و مقدار صابون ۴ وجود آنزیم در صابون ۵ نوع آب (آب سخت و نرم)

۱ نوع پارچه در شرایط یکسان، لکهٔ چربی از روی پارچهٔ نخی راحت‌تر پاک می‌شود تا پارچهٔ پلی‌استری.

توجه در فصل ۳ یازدهم خواندیم که نخ از پنبه به دست می‌آید و پنبه از پلیمر سلولز ساخته شده است. با توجه به این‌که لکهٔ چربی از روی پارچهٔ نخی راحت‌تر پاک می‌شود تا پارچهٔ پلی‌استری، می‌توان نتیجه گرفت **میزان قطبیت** مولکول‌ها در پارچهٔ نخی نسبت به پلی‌استر **بیشتر** است و پارچهٔ پلی‌استری به دلیل قطبیت کم‌تر، با لکهٔ چربی (ناقطبی) بر هم‌کنش بیشتری دارد.

پارچهٔ نخی > پلی‌استر :میزان چسبندگی چربی به پارچه

پلی‌استر > پارچهٔ نخی (سلولز) :میزان قطبیت مولکول‌های سازنده

۲ دما افزایش دما باعث می‌شود لکه‌های چربی از سطح آلوده شده راحت‌تر جدا و شسته شوند. در حقیقت مجموع فرایندهای انحلال صابون در آب و تشکیل کلوئید با لکهٔ چربی گرماگیر هستند و با افزایش دما بهتر انجام می‌شوند.

۳ نوع و مقدار صابون ساختار مولکول صابون (قسمت آنیونی صابون) و تعداد کربن‌های زنجیر کربنی در میزان پاک‌کنندگی آن مؤثر است. هم‌چنین مقدار صابون مورد استفاده هر چه بیشتر باشد، بدیهی است که میزان لکه‌های بیشتری را می‌تواند پاک کند

۴ استفاده از آنزیم در صابون برخی آنزیم‌ها قادر هستند که مولکول‌های بزرگ چربی را به اجزای کوچک‌تر بشکنند و جداسازی آن‌ها از بافت پارچه را آسان‌تر کنند.

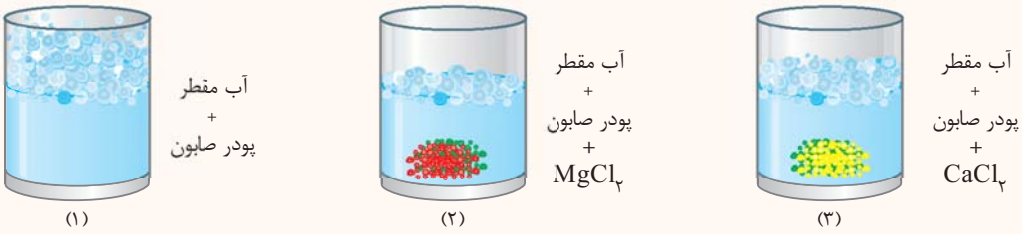
جمع‌بندی ۴ عامل بیان شده، در مثال زیر آورده شده است.

مثال

نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^\circ C$)	درصد لکه باقی‌مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰ (بیشترین میزان پاک‌کنندگی)
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

۵ نوع آب (سخت و نرم) آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشم‌گیری از یون‌های **کلسیم** و **منیزیم** دارند. چنین آب‌هایی به آب سخت معروف‌اند. صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد. لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

مثال اگر طی آزمایشی، سه ظرف حاوی مقدار برابر آب مقطر و پودر صابون داشته باشیم، اگر به ظرف (۱) چیزی اضافه نکنیم ولی به ظرف (۲) و (۳) به ترتیب مقدارهای برابر $MgCl_2$ و $CaCl_2$ اضافه کنیم، پس از هم زدن کافی، میزان کف تولید شده از پودر صابون در سه ظرف و ارتفاع کف حاصل به صورت زیر می‌شود.



ظرف (۲) (حاوی $MgCl_2$) > ظرف (۳) (حاوی $CaCl_2$) > ظرف (۱) (بدون نمک) :ارتفاع و میزان کف تولیدشده

اگر فرمول صابون استفاده شده را به صورت $RCOONa$ در نظر بگیریم، واکنش‌هایی که در دو ظرف (۲) و (۳) انجام می‌شود به صورت زیر است.

$$۲)\ ۲RCOONa_{(aq)} + MgCl_{۲(aq)} \rightarrow (RCOO)_۲Mg_{(s)} + ۲NaCl_{(aq)}$$

$$۳)\ ۲RCOONa_{(aq)} + CaCl_{۲(aq)} \rightarrow (RCOO)_۲Ca_{(s)} + ۲NaCl_{(aq)}$$

تشکیل رسوب‌های $(RCOO)_۲Mg$ و $(RCOO)_۲Ca$ باعث می‌شود قسمت آنیونی صابون به صورت رسوب خارج شود و دیگر صابون نتواند کلوئید تشکیل دهد. هم‌چنین یون $Mg^{۲+}$ در مقایسه با $Ca^{۲+}$، تأثیر بیشتری در کاهش پاک‌کنندگی صابون دارد.

نکته آب دریا و آب چشمه هر دو دارای نمک‌ها و ناخالصی‌های مختلف هستند. از آن‌جایی که میزان نمک‌ها و ناخالصی‌ها عموماً در آب دریا بیشتر از چشمه‌ها است، میزان قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه، بیشتر از آب دریا است.

صابون مراغه

۱) صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.

۲) مراحل تهیهٔ صابون مراغه به صورت زیر است:

صابون مراغه ← (قالب‌گیری و خشک کردن در آفتاب) ← فراورده ← (چند ساعت جوشاندن) ← آب + سود سوزآور ($NaOH$) + پیه گوسفند

۳) سالانه حدود ۲۰۰ تُن صابون در شهر مراغه تولید و عرضه می‌شود. البته توجه داشته باشید که صابون‌های سنتی در شهرهای دیگر مانند آشتیان، رودبار و ... نیز تولید می‌شود.

۴) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد.

۵) به دلیل خاصیت بازی مناسب، صابون مراغه برای موهای چرب استفاده می‌شود.

افزودنی‌های صابون

در جدول زیر، برخی مواد افزودنی به صابون‌ها و کاربرد آن‌ها آورده شده است.

مادهٔ افزودنی	کاربرد
مواد گوگرددار	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
مادهٔ شیمیایی کلردار	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها
نمک‌های فسفات	افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون از طریق واکنش با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} و جلوگیری از تشکیل رسوب در آب سخت

توجه هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

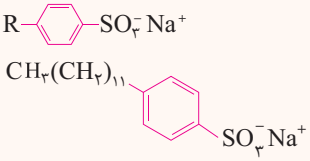
پاک‌کننده‌های غیرصابونی

۱) افزایش استفاده از صابون و افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون را بسیار افزایش داده است.

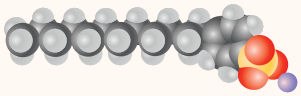
۲) برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز است که این موضوع تولید صابون به روش سنتی را با چالشی بزرگ مواجه کرده است.

۳) صابون در همهٔ شرایط از جمله سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور به خوبی عمل نمی‌کند و پاسخگوی نیاز انسان نیست.

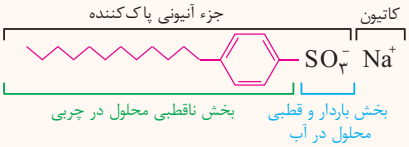
۴) چالش‌های موجود در تولید صابون به روش‌های گذشته، باعث شد شیمی‌دان‌ها با استفاده از **بنزن** و دیگر مواد اولیه در **صنایع پتروشیمی**، **پاک‌کننده‌های غیرصابونی** را تولید کنند. فرمول همگانی این مواد به صورت مقابل است:



۵) شکل روبه‌رو فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن نوعی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی را نشان می‌دهد:



۶) فرمول ساختاری ترکیب غیرصابونی بالا را به صورت مقابل نیز می‌توان نشان داد. فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{18}H_{29}SO_3^-Na^+$ است.



۷) در جدول زیر مقایسهٔ میان پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی به طور مفصل آورده شده است.

ویژگی	پاک‌کنندهٔ صابونی	پاک‌کنندهٔ غیرصابونی
فرمول کلی	$R-COO^-Na^+$	$R-C_6H_4-SO_3^-Na^+$
فرمول قسمت باردار آنیونی	$-COO^-$	$-SO_3^-$
عملکرد در آب سخت	کف نمی‌کند	کف می‌کند
تشکیل رسوب با Ca^{2+} و Mg^{2+}	رسوب تشکیل می‌دهد	رسوب تشکیل نمی‌دهد و محلول می‌ماند
مقایسهٔ قدرت پاک‌کنندگی	کم‌تر	بیشتر
شیوهٔ تولید	از مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با یک باز مانند $NaOH$	از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی
میزان تولید	محدودتر	فراوان‌تر
فرایند تولید	ساده‌تر	پیچیده‌تر

۸) شباهت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی به شرح زیر است:

۱- هر دو نوع پاک‌کننده، براساس تشکیل کلوئید عمل پاک‌کنندگی را انجام می‌دهند.

۲- ساختار یونی دارند و هنگام انحلال در آب، برهم‌کنش یون ـ دوقطبی ایجاد می‌کنند.

۳- هر دو با قسمت باردار و قطبی از جزء آنیونی در آب حل می‌شوند و از قسمت زنجیر کربنی یعنی قسمت ناقطبی از جزء آنیونی در چربی حل می‌شوند.

پاک‌کننده‌های خورنده

۱) برخلاف پاک‌کننده‌های قبلی که براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند، پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی انجام می‌دهند.

۲) پاک‌کننده‌های خورنده به طور عمده شامل موارد زیر هستند:

۱- برخی اسیدها مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)

۲- برخی بازها مانند سدیم هیدروکسید

۳- سفیدکننده‌ها (مانند مواد حاوی گاز کلر)

۳) پاک‌کننده‌های خورنده از نظر شیمیایی فعال هستند و به دلیل واکنش‌پذیری قابل توجه و خاصیت خورندگی نباید با پوست تماس داشته باشند.

۴) نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن ⟶ آب + مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید

$$2NaOH + 2Al + 6H_2O \rightarrow 3H_2 + 2Na[Al(OH)_4] + Q$$

۵) ویژگی‌های واکنش بالا به شرح زیر هستند:

۱- **واکنش گرماده است:** گرمای آزاد شده در حین واکنش و افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها را افزایش می‌دهد.

۲- **آزاد شدن گاز هیدروژن:** آزاد شدن گاز و تجمع آن در مسیر لوله‌های مسدود شده، با ایجاد فشار به باز شدن مسیر لوله کمک می‌کند.

۳- **واکنش سدیم هیدروکسید با چربی‌ها:** خود سدیم هیدروکسید استفاده شده، می‌تواند چربی‌ها و اسیدهای چرب موجود در آن‌ها را طبق واکنش زیر به صابون تبدیل کرده و صابون حاصل در آب حل شده و گرفتگی موجود در لوله باز شود.

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{RCOONa(aq)}_{\text{صابون}} + H_2O(l)$$

چربی‌ها و اسیدهای چرب

۲۱- کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟

۱) در ساختار گروه عاملی موجود در اسیدهای چرب، یک اتم C توسط یک پیوند C—O به یک اتم O متصل است.

۲) لباس آغشته شده به شربت آبلیمو، برخلاف دست آغشته شده به روغن زیتون، با استفاده از آب تمیز می‌شود.

۳) اتم‌های کربن موجود در استرهای سنگین، حداقل به یک اتم H توسط پیوند اشتراکی متصل شده‌اند.

۴) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر با جرم مولی زیاد هستند.

۲۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیره‌های بلند کربنی هستند که در چربی‌ها یافت می‌شوند.

ب) در هر مولکول از یک کربوکسیلیک اسید سیرشده که ۸ پیوند C—C در ساختار خود دارد، ۱۶ اتم H وجود دارد.

پ) نوعی چربی که دارای گروه عاملی استری است، ۶ جفت الکترون ناپیوندی در هر مولکول خود دارد.

ت) انحلال‌پذیری اسیدهای چرب در هگزان، بیشتر از انحلال‌پذیری این مواد در آب خالص است.

۱) (آ) و (پ)　　۲) (آ) و (ت)

۳) (ب) و (پ)　　۴) (ب) و (ت)

۲۳- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟ (ریاضی خارج ۹۸)

آ) به یک استر مربوط است.

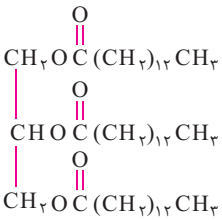
ب) به یک اسید چرب سه‌ظرفیتی مربوط است.

پ) در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.

ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

۲۴- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....



۱) گروه عاملی موجود در ساختار اسیدهای چرب، مشابه به گروه عاملی موجود در بنزوئیک اسید است.

۲) تصویر مقابل، مربوط به استری است که در هریک از اسیدهای چرب سازنده آن ۱۳ اتم C وجود دارد.

۳) شمار الکترون‌های ناپیوندی در هر مولکول اسید چرب، با تعداد این الکترون‌ها در مولکول اوره برابر است.

۴) در ساختار مولکولی همهٔ اجزای سازندهٔ چربی‌ها، حداقل یک پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد.

۲۵- تصویر زیر، ساختار یکی از اجزای سازنده چربی‌ها را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این ترکیب، درست است؟

آ) در مولکول‌های سازندهٔ این ماده، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه می‌کند.

ب) مولکول‌های سازندهٔ این ماده توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با آب را ندارند.

پ) جاذبهٔ بین مولکولی غالب بین ذرات سازندهٔ این ماده، نیروی وان‌درووالسی است.

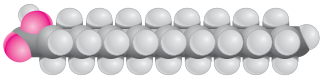
ت) اگر بخش A کاملا سیرشده باشد، فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶- روغن زیتون، استر سنگینی با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (اسیدهای چرب یکسانی در ساختار روغن زیتون وجود دارد.) (تجربی خارج ۹۸)

۱) $C_{18}H_{33}O$ ۲) $C_{18}H_{34}O_2$ ۳) $C_{19}H_{39}O$ ۴) $C_{19}H_{39}O_2$

۲۷- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده در رابطه با مولکول مقابل نادرست هستند؟ ($O=16, H=1: g.mol^{-1}$)



۱) بر اثر سوختن کامل هر مول از این ماده، ۳۲۴ گرم آب تولید می‌شوند.

۲) این ترکیب مولکولی، مجموعا دارای ۵۶ پیوند اشتراکی در ساختار خود است.

۳) دمای ذوب این ترکیب آلی، بالاتر از دمای ذوب یک نمونه از بوتانوئیک اسید است.

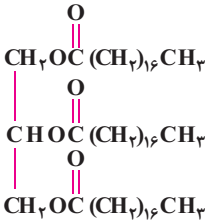
۴) ۱۷ مورد از اتم‌های کربن موجود در آن، توسط پیوندهای اشتراکی به ۲ اتم H متصل شده‌اند.

۲۸- اگر زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در مولکول زیر سیرشده بوده و هریک از آن‌ها شامل ۱۱ اتم کربن باشند، فرمول مولکولی این ماده به چه صورت می‌شود؟

۱) $C_{39}H_{74}O_6$ ۲) $C_{39}H_{80}O_6$

۳) $C_{36}H_{68}O_6$ ۴) $C_{36}H_{74}O_6$

۲۹- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟



آ) در ساختار اسیدهای چرب، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل شده است.

ب) تصویر مقابل، نوعی چربی را نشان می‌دهد که همانند اتیل اتانوات، دارای گروه عاملی استری است.

پ) یک اسید چرب سیرشده که دارای ۱۲ اتم کربن است، ۳۸ پیوند اشتراکی در هر مولکول خود دارد.

ت) فرمول مولکولی الکل سه‌عاملی مصرف شده برای تولید مولکول مقابل، به صورت $C_3H_8O_3$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰- در ساختار مولکولی یک استر سنگین، مجموعا ۴۳ پیوند اشتراکی C—C بین اتم‌های کربن وجود دارد. اگر زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در این استر کاملا سیرشده باشند، درصد جرمی اتم‌های کربن در این ترکیب، چقدر است؟ ($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۶۸/۶ ۲) ۷۲/۴ ۳) ۷۵/۲ ۴) ۷۸/۸

پاک‌کننده‌های صابونی

۳۱- صابون جامد، نمک ..... اسیدهای چرب به شمار رفته و نسبت میان شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آن، برابر با مقدار این نسبت در ..... است.

۱) سدیم ـ لیتیم سولفات ۲) پتاسیم ـ سدیم کربنات ۳) سدیم ـ منیزیم سولفات ۴) پتاسیم ـ پتاسیم نیترات

۳۲- از بین مواد زیر، چند ماده محلول در چربی و چند ماده محلول در آب هستند؟

روغن زیتون ● اوره ● صابون ● وازلین ● اتیلن گلیکول ● بنزین

۱) ۴ - ۳ ۲) ۳ - ۳ ۳) ۴ - ۳ ۴) ۲ - ۴

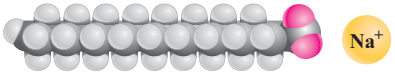
۳۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) با استفاده از صابون، می‌توان لکه‌های چربی را شست و پوست یا لباس آغشته به آنها را تمیز کرد.

۲) فرمول شیمیایی کلی پاک‌کننده‌های صابونی جامد را می‌توان به صورت RCONa نشان داد.

۳) زنجیرهٔ هیدروکربنی از مولکول‌های صابون، بخش آب‌گریز این مولکول‌ها را تشکیل می‌دهد.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی را با استفاده از روغن‌های گوناگون و یا چربی‌ها تهیه می‌کنند.



۳۴- کدام موارد از عبارت‌های داده شده در رابطه با مادهٔ روبه‌رو درست است؟

آ) این ماده حالت جامد داشته و علاوه بر آب، در چربی‌ها هم حل می‌شود.

ب) فرمول شیمیایی این ترکیب شیمیایی به صورت $C_{17}H_{35}O_2Na$ است.

پ) بار منفی آنیون سازندهٔ آن، فقط متعلق به یکی از اتم‌های اکسیژن است.

ت) در ساختار آنیون موجود در این ترکیب، ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

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

۳۵- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز ..... .

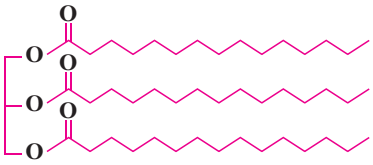
۱) صابون‌های جامد را می‌توان از گرم کردن چربی‌ها با پتاسیم هیدروکسید تهیه کرد.

۲) مولکول‌های سازندهٔ صابون، توانایی برقراری پیوند مناسب با مولکول‌های چربی را دارند.

۳) پس از ریختن مقداری صابون در آب، مولکول‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند.

۴) با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی صابون‌ها، انحلال‌پذیری این مواد در آب کاهش می‌یابد.

۳۶- فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از استر زیر به چه صورت می‌شود و برای تهیهٔ ۰/۶ مول صابون جامد، به چند مولکول از این استر نیاز داریم؟



۱) $C_{14}H_{27}COONa$ - $1/2004\times10^{23}$

۲) $C_{14}H_{29}COONa$ - $1/2004\times10^{23}$

۳) $C_{14}H_{27}COONa$ - $2/4008\times10^{23}$

۴) $C_{14}H_{29}COONa$ - $2/4008\times10^{23}$

۳۷- جرم مولی صابون جامد به دست آمده از کربوکسیلیک اسیدی که گروه R آن شامل ۱۴ اتم کربن است، برابر چند گرم است؟ $(Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۲۲۰ ۲) ۲۴۱ ۳) ۲۵۸ ۴) ۲۶۴ (ریاضی خارج ۹۶)

۳۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

ب) در ساختار بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، هیچ اتم کربنی وجود ندارد.

پ) با حل شدن صابون در آب، بخش‌های قطبی و ناقطبی سازندهٔ این ماده از هم جدا می‌شوند.

ت) در ساختار آنیون‌های سازندهٔ یک پاک‌کننده به فرمول $C_{16}H_{31}O_2NH_4$، ۴۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹- فرمول شیمیایی زنجیرهٔ هیدروکربنی یک صابون مایع، به صورت $C_{12}H_{23}$ است. اگر بخش کاتیونی این پاک‌کننده از یون‌های پتاسیم تشکیل شده باشد، درصد جرمی کربن در آن چقدر می‌شود؟ $(K=39,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۶۴/۶ ۲) ۶۸/۲ ۳) ۶۲/۴ ۴) ۵۸/۸

۴۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ صابونی که زنجیره هیدروکربنی سیرشده آن دارای ۱۲ اتم کربن است، به صورت $C_{13}H_{26}O_2Na$ می‌شود.

۲) از گرم کردن روغن زیتون، روغن نارگیل و یا پیه در حضور محلول سدیم هیدروکسید، پاک‌کننده‌های صابونی تولید می‌شوند.

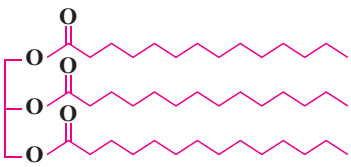
۳) دمای ذوب یک پاک‌کننده با فرمول $C_{16}H_{31}O_2Na$، کمتر از دمای ذوب یک پاک‌کننده با فرمول $C_{16}H_{31}O_2K$ است.

۴) مولکول‌های سازندهٔ صابون، برخلاف مولکول‌های اسید چرب، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند.

۴۱- برای تهیهٔ ۹/۸۴ گرم صابون جامد، باید چند گرم از استر زیر را با مقدار کافی محلول سود وارد واکنش کنیم؟ $(Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۳ ۲) ۱۰/۶۴ ۳) ۱۱/۸۲ ۴) ۱۷/۷

۴۲- یک نمونهٔ ۱۸۰/۵ گرمی ناخالص از استر زیر را با مقدار کافی محلول سود وارد واکنش می‌کنیم. اگر طی این فرایند ۷۵ گرم پاک‌کنندهٔ صابونی تولید شده باشد، درصد خلوص استر مصرف شده چقدر بوده است؟ $(Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$



۱) ۵۰

۲) ۴۰

۳) ۲۰

۴) ۲۵

۴۳- اگر بازده درصدی واکنش تولید صابون برابر با ۴۰٪ باشد، با استفاده از ۴۵/۶ گرم از یک اسید چرب سیرشده که دارای ۱۴ اتم کربن در ساختار خود است، چند گرم پاک‌کنندهٔ صابونی جامد می‌توان تولید کرد؟ $(Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

۴۴- برای تهیهٔ صابون ویژه، نخست استئاریک اسید $(M=284 g.mol^{-1})(CH_3(CH_2)_{16}COOH)$ را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ $(Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

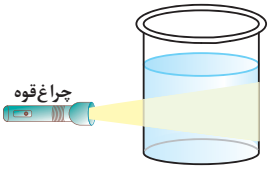
۱) ۲۸۰ ۲) ۱۴۰ ۳) ۴۴۰ ۴) ۲۲۰ (تجربی داخل ۹۲)

۴۵- تصویر زیر، بخش آنیونی یک پاک‌کنندهٔ صابونی جامد را نشان می‌دهد. ۱۱/۸ گرم از این پاک‌کننده را در مقداری آب حل کرده و جرم محلول مورد نظر را با افزودن آب خالص، به ۲/۵ کیلوگرم می‌رسانیم. غلظت ppm یون سدیم در محلول حاصل از این فرایند چقدر می‌شود؟ $(Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۶۹۰ ۲) ۴۶۰
۳) ۳۴۵ ۴) ۱۰۳۵

محلول، کلوئید، سوسپانسیون

۴۶- مسیر حرکت نور در چه تعداد از مواد زیر، مشابه تصویر مقابل خواهد بود؟



- محلول مس (II) سولفات در آب
- شیر
- ضد یخ
- مخلوط آب، صابون و روغن
- محلول آب‌نمک
- شربت معده

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) ژله، سس مایونز و رنگ‌ها، از جمله مخلوط‌هایی هستند که مسیر حرکت نور در آن‌ها مشخص است.

۲) کلوئیدها پایدار بوده و یک نمونه از آن‌ها حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های یکسان می‌شود.

۳) اغلب موادی که در زندگی روزانه با آن‌ها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.

۴) سرم فیزیولوژی و گلاب، از جمله محلول‌های همگن بوده و با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

۴۸- اطلاعات داده شده در چند مورد از خانه‌های جدول زیر به صورت نادرست نوشته شده است؟

ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	مخلوط همگن
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن است.	ناهمگن است.	همگن است.
پایداری	ناپایدار است.	ناپایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	مولکول‌های بزرگ	توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها
مثال	سالاد	سرامیک‌ها - مایونز	محلول آب‌نمک

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴۹- چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) آب دریا، هوا، شوینده‌ها و داروها، از جمله مخلوط‌هایی هستند که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم.

ب) شربت معده، مخلوطی ناهمگن است که به مرور زمان ته‌نشین شده و پیش از مصرف، باید تکان داده شود.

پ) رنگ‌های پوششی از ذرات ریز ماده ساخته شده و با قرار دادن آن‌ها در یک مکان ثابت، ته‌نشین می‌شوند.

ت) با ثابت قرار دادن مخلوط آب و روغن، دو لایهٔ مجزا تشکیل شده و آب روی روغن قرار می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز ..... .

۱) با ریختن صابون در مخلوط آب و روغن، مخلوطی ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.

۲) رفتار کلوئیدهای مختلف را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

۳) سرامیک‌ها، نمونه‌ای از مخلوط‌های همگن هستند که از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.

۴) چون اندازهٔ ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از محلول‌ها است، کلوئیدها نور را پخش می‌کنند.

۵۱- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) محلول‌ها پایدار بوده و یک نمونه از آن‌ها حاوی یون‌ها یا مولکول‌های مجزا می‌شوند.

ب) رفتار چسب‌ها در مقابل نور چراغ، مشابه به رفتار مادهٔ مقابل در مقابل نور است.

پ) همهٔ کلوئیدها حالت مایع داشته و رفتار آن‌ها مشابه رفتار مخلوط‌های ناهمگن است.

ت) سوسپانسیون‌ها از جمله مخلوط‌های ناپایدار بوده و از ذرات ریز ماده تشکیل شده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نحوهٔ پاک‌کنندگی صابون

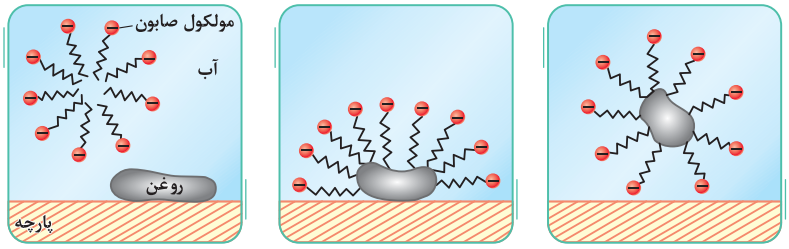
۵۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) هر مخلوطی که نور را هنگام عبور از خود پخش کند، ناپایدار بوده و با گذشت زمان ته‌نشین می‌شود.

ب) هنگامی که صابون وارد آب می شود، به کمک بخش قطبی مولکول‌های خود در آن حل می‌شود.

پ) پس از تکان دادن شدید مخلوط آب و روغن، مخلوطی به‌دست می‌آید که در ظاهر، همگن است.

ت) تصویر زیر، نحوهٔ قرارگیری ذرات در کلوئید پایدار آب، روغن و صابون را نشان می‌دهد.



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

☆ **۵۳- پس از ریختن مقداری صابون در مخلوط آب و روغن، ..... .**

۱) روغن در آب حل شده و مولکول‌های آن در تماس مستقیم با مولکول‌های آب قرار می‌گیرند.

۲) مخلوطی به‌دست می‌آید که همانند شربت معده، با گذشت زمان شروع به ته‌نشین شدن می‌کند.

۳) مولکول‌های صابون از سمت دم هیدروکربنی خود در تماس با مولکول‌های روغن قرار می‌گیرند.

۴) مخلوطی به‌دست می‌آید که همانند محلول آبی مس(II)سولفات، نور را در خود پخش می‌کند.

☆ **۵۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**

آ) زنجیرهٔ هیدروکربنی مولکول‌های صابون چربی‌دوست بوده و آب‌گریز است.

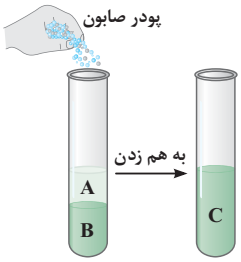
ب) در مخلوط آب، صابون و روغن، بین مولکول‌های صابون و روغن نیروی وان‌درواالسی برقرار می‌شود.

پ) در مخلوط آب، صابون و روغن، مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

ت) در مخلوط آب و صابون، مولکول‌های آب از سمت اتم O خود به طرف بخش قطبی صابون جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- تصویر مقابل، نمایی از مخلوط آب و روغن را نشان می‌دهد. با توجه به این تصویر، ..... .



۱) با قرار دادن مخلوط C در یک محیط ثابت، اجزای سازندهٔ این مخلوط تفکیک می‌شوند.

۲) مولکول‌های سازندهٔ مادهٔ A، برخلاف مولکول‌های سازندهٔ مادهٔ B ، قطبی هستند.

۳) مخلوط C ، نور را پخش کرده و شامل توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت می‌شود.

۴) برخلاف ماده B ، یک نمونه از اتانول در مقداری از ماده A به طور کامل حل می‌شود.

۵۶- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با مخلوط آب، روغن و صابون نادرست است؟

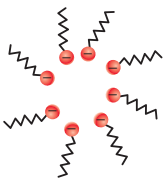
۱) با افزودن مقداری محلول کلسیم کلرید به آن، مخلوط آب و روغن از یکدیگر جدا می‌شوند.

۲) مخلوط مورد نظر همگن بوده و پس از تاباندن نور، مسیر حرکت نور در آن مشخص خواهد بود.

۳) این مخلوط، برخلاف شربت معده، یک کلوئید به شمار رفته و بر اثر گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شود.

۴) ذرات صابون موجود در آن از طرف بخش قطبی خود به سمت مولکول‌های آب جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

☆ **۵۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**



آ) سطح توده‌های مولکولی ایجاد شده در مخلوط آب، روغن و صابون، دارای بار الکتریکی مثبت است.

ب) پس از انحلال مقداری صابون در آب، مولکول‌های صابون به صورت مقابل در محلول دیده می‌شوند.

پ) با افزودن محلول سدیم هیدروکسید به مخلوط آب و چربی، این دو ماده در یکدیگر حل می‌شوند.

ت) در مخلوط آب، صابون و روغن، همانند رنگ‌های پوششی، مسیر عبور نور مشخص خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

آب سخت

۵۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

۱) آب دریا و آب‌های مناطق کویری شور بوده و مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند.

۲) صابون در آب‌های سخت به خوبی کف نکرده و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش پیدا می‌کند.

۳) غلظت کاتیون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب چشمه، بیشتر از غلظت این یون‌ها در آب دریا است.

۴) کلسیم کلرید جامد، همانند یک نمونه از پاک‌کننده‌های صابونی، محلول در آب است.

۵۹- چند مورد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) هر مول از پاک‌کننده‌های صابونی، با یک مول کلسیم کلرید محلول در آب واکنش می‌دهند.

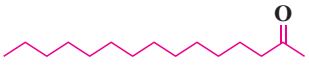
ب) بخش کاتیونی صابون، برخلاف بخش آنیونی آن، نقشی در فرایند پاک‌کردن چربی‌ها ندارد.

پ) انحلال‌پذیری نمک کلسیم اسیدهای چرب در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری سدیم نیترات در آب است.

ت) مقدار کف حاصل از صابون‌ها در آب چشمه، بیشتر از کف حاصل از آن‌ها در آب شور مناطق کویری است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

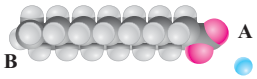
۶۰- یک نمونهٔ ۱۲/۵ گرمی از صابون زیر، با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار منیزیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد؟



$(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۶۲/۵ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۸۷/۵ ۴) ۲۵۰

۶۱- تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با این مادهٔ شیمیایی درست است؟ $(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$



۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.

۲) مولکول‌های سازندهٔ این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.

۳) هر گرم از پاک‌کنندهٔ مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد.

۴) مولکول‌های سازندهٔ این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

۶۲- به ۲۰۰mL آب سخت $(d=۱ g.mL^{-1})$ که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت ۲۰۰۰ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $۲۳۶ g.mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ $(Ca=۴۰, Na=۲۳: g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۸)

(معادله موازنه شود. $(RCOONa_{(aq)}+CaCl_{۲(aq)}\rightarrow (RCOO)_۲Ca_{(s)}+NaCl_{(aq)}$)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۶۳- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز ..... .

۱) اگر گروه عاملی موجود در اسیدهای چرب را با گروه هیدروکسیل جایگزین کنیم، انحلال‌پذیری این مواد در آب بیشتر می‌شود.

۲) با افزودن مقداری کلسیم کلرید به کلوئید آب، صابون و روغن، اجزای سازندهٔ این مخلوط از یکدیگر جدا می‌شوند.

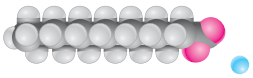
۳) در فراوردهٔ رسوبی حاصل از واکنش صابون‌ها با آب سخت، نسبت میان شمار کاتیون به آنیون برابر با $\frac{۱}{۲}$ است.

۴) مجموع ضرایب فراورده‌ها در معادلهٔ واکنش صابون‌ها با محلول کلسیم کلرید برابر با ۳ است.

۶۴- مقداری صابون جامد، با نیم لیتر محلول کلسیم کلرید ۰/۴ مولار به طور کامل واکنش می‌دهد. برای به‌دست آوردن این مقدار صابون، باید چند گرم از استر زیر را با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید وارد واکنش کنیم؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۸۱ ۲) ۱۰۸ ۳) ۲۱۶ ۴) ۱۶۲

۶۵- غلظت یون کلسیم در محلولی از کلسیم کلرید با چگالی ۱ کیلوگرم بر لیتر، برابر با ۸۰۰ppm است. هر لیتر از این محلول، با چند گرم از پاک‌کنندهٔ صابونی جامد زیر به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (جرم مولی کلسیم، سدیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۴۰، ۲۳، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)



۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۶۶- پاک‌کنندهٔ صابونی حاصل از استر زیر را در مقداری آب سخت که حاوی یون‌های منیزیم است می‌ریزیم. درصد جرمی اتم‌های منیزیم در رسوب حاصل از این فرایند، تقریبا چقدر می‌شود؟ $(Mg=۲۴, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۷/۶۷ ۲) ۶/۷۲ ۳) ۴/۵۶ ۴) ۵/۳۳

۶۷- ۵۱/۵ گرم از پاک‌کنندهٔ صابونی زیر را با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید وارد واکنش می‌کنیم. جرم رسوب تولید شده در این فرایند، برابر با چند گرم است؟ (بازده درصدی واکنش را برابر ۴۰٪ در نظر بگیرید.) $(Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰/۶
۲) ۲۰/۳
۳) ۵۰/۷۵
۴) ۱۰۱/۵

عوامل موثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون و افزودنی‌های آن

۶۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) قدرت پاک‌کنندگی صابون‌های مختلف، به عواملی چون نوع پارچه و دما بستگی دارد.

ب) نقش پاک‌کنندگی صابون، سبب گسترش کاربرد این ماده در مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری شد.

پ) هر اندازه که صابون بتواند آلاینده و چربی را سریع‌تر بزداید، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

ت) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های پلی‌استری، بیشتر از پارچه‌های نخی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۹- در کدام‌یک از شرایط زیر، درصد بیشتری از لکه‌های چربی موجود بر روی لباس‌ها پاک می‌شوند؟

۱) شستن پارچهٔ نخی توسط صابون آنزیم‌دار در دمای $۳۰^{\circ}C$
۲) شستن پارچهٔ پلی‌استری توسط صابون آنزیم‌دار در دمای $۴۰^{\circ}C$
۳) شستن پارچهٔ نخی توسط صابون بدون آنزیم در دمای $۳۰^{\circ}C$
۴) شستن پارچهٔ پلی‌استری توسط صابون بدون آنزیم در دمای $۴۰^{\circ}C$

۷۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ (+ فصل ۳ یازدهم)

۱) اوره یک ترکیب محلول در هگزان بوده و عناصر سازندهٔ آن، مشابه عناصر موجود در ساختار کولار است.
۲) مخلوط آب و روغن، ناپایدار بوده و با قرار دادن آن در یک محیط ثابت، آب بر روی روغن قرار می‌گیرد.
۳) افزایش دمای آب، همانند افزودن آنزیم‌های مخصوص، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها را افزایش می‌دهد.
۴) نوع آب و نوع پارچه، برخلاف مقدار صابون، از عوامل موثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها هستند.

۷۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) گسترش استفاده از صابون، سبب رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ شد.

ب) برای تهیه معروف‌ترین صابون سنتی ایران، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ مخلوط می‌کنند.

پ) یکی از چالش‌های ایجاد شده بر سر راه تولید صابون در مقیاس انبوه، نیاز این صنعت به مقدار بسیار زیاد چربی بود.

ت) صنعت صابون‌سازی، نقش چشمگیری در کاهش بیماری‌ها داشته و سطح بهداشت را در جهان افزایش داده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۲- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) کلوئیدها سبب پخش شدن نور شده و همانند محلول‌ها، با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.
۲) بخش قطبی مولکول‌های صابون آب‌دوست بوده و در ساختار آن، اتم‌های اکسیژن یافت می‌شوند.
۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون در هنگام شست و شوی لباس‌های نخی نسبت به لباس‌های پلی‌استری کمتر است.
۴) شستن لباس‌ها با استفاده از صابون و آب مناطق کویری، سبب بجا ماندن لکه‌های سفید بر روی لباس‌ها می‌شود.

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) صابون مراغه حاوی مواد شیمیایی گوگرددار بوده و از آن برای شستن موهای چرب استفاده می‌شود.

ب) با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در صابون‌ها، خاصیت آب‌دوستی این مواد افزایش پیدا می‌کند.

پ) برای افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی صابون‌ها، به آنها مواد شیمیایی کلردار می‌افزایند.

ت) آب مناطق کویری شور بوده و قدرت پاک‌کنندگی صابون در مواجهه با آن‌ها کاهش می‌یابد.

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

۷۴- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن کمتر می‌شود.
۲) سوسپانسون‌ها شامل ذرات ریز ماده شده و برخلاف یک نمونه از کلوئیدها، نور را پخش می‌کنند.
۳) فرمول مولکولی یک اسید چرب سیرشده که دم هیدروکربنی آن ۱۶ اتم C دارد، به صورت $C_{۱۷}H_{۳۲}O_۲$ است.
۴) یون فسفات با کاتیون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و از ایجاد لکه توسط صابون‌ها جلوگیری می‌کنند.

۷۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) با توجه به نیاز بالای صنعت صابون‌سازی به انرژی، تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش سنتی تقریباً غیرممکن است.

ب) برای تهیه صابون مراغه، واکنش‌دهنده‌ها را در آب جوشانده و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

پ) از پاک‌کننده‌های صابونی گوگرددار، برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

ت) مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، سبب ایجاد عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی می‌شود.

ث) استفاده از صابون در سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور، پاسخگوی نیاز انسان نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاک‌کننده‌های غیرصابونی

☆ **۷۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟**

آ) افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاهش عرضهٔ این ماده، سبب تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی شد.

ب) فرمول شیمیایی کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را می‌توان به صورت $RC_6H_6SO_3Na$ نشان داد.

پ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در صابون‌ها، مشابه به مقدار این نسبت در پاک‌کننده‌های غیرصابونی است.

ت) در ساختار ذره‌ای پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، حتما پیوند دوگانه وجود دارد.

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

۷۷- کدام عبارت دربارهٔ پاک‌کننده‌ها درست است؟ (تجربی داخل ۹۰)

۱) صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

۲) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه CO_2^-، گروه SO_3^{2-} قرار گرفته است.

۳) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.

۴) در مخلوط چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سر قطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطرهٔ چربی است.

۷۸- پاک‌کننده‌ای با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:

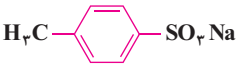
فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت ..... بوده و مولکول‌های این ماده در برخورد با چربی‌ها، از سمت ..... با مولکول‌های چربی ارتباط برقرار می‌کنند.

۱) $C_{19}H_{33}SO_3Na$ ـ سمت A ۲) $C_{19}H_{31}SO_3Na$ ـ سمت A ۳) $C_{19}H_{33}SO_3Na$ ـ سمت B ۴) $C_{19}H_{31}SO_3Na$ ـ سمت B

☆ **۷۹- فرمول شیمیایی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشدهٔ آن ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟** (ریاضی داخل ۹۲)

۱) $C_{14}H_{29}SO_3Na$ ۲) $C_{14}H_{29}SO_4Na$ ۳) $C_{20}H_{33}SO_4Na$ ۴) $C_{20}H_{33}SO_3Na$

۸۰- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟ (تجربی داخل ۹۸)



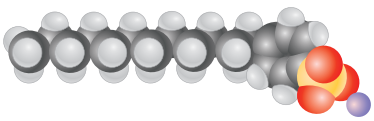
۱) آری، زیرا بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲کربنی، در آب حل می‌شود.

۲) خیر، زیرا انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲کربنی، در آب، کم‌تر است.

۳) آری، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ بیشتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۴) خیر، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ کم‌تری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

☆ **۸۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟**



۱) قدرت پاک‌کنندگی این ترکیب شیمیایی در مقایسه با پاک‌کننده‌های صابونی کمتر است.

۲) ۲۸ مورد از اتم‌های موجود در واحد فرمولی این ترکیب، متعلق به عناصر دستهٔ s هستند.

۳) در کلوئید حاصل از آب، روغن و این ماده، سطح قطرات چربی دارای بار الکتریکی مثبت هستند.

۴) شمار اتم‌های O در واحد فرمولی این ماده، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های O در واحد فرمولی صابون‌ها است.

۸۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) میانگین جهانی شاخص امید به زندگی، بیشتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.

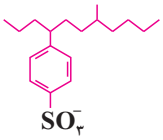
ب) در بخش آنیونی پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ۹ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

پ) صابون جامد، نمک سدیم یا آمونیوم اسیدهای چرب بوده و با استفاده از روغن‌ها و چربی‌ها تولید می‌شود.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول اتیلن‌گلیکول، بیشتر از شمار این پیوندها در مولکول اوره است.

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

۸۳- تصویر مقابل، بخش آنیونی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی را نشان می‌دهد. ۶/۹۶ گرم از این پاک‌کننده، شامل چند اتم اکسیژن می‌شود؟



$(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ ۲) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۲}$ ۳) $۵/۴۱۸\times۱۰^{۲۲}$ ۴) $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۲}$

۸۴- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز ..... .

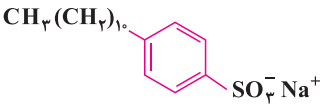
۱) از نوعی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، می‌توان در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده کرد.

۲) در دم هیدروکربنی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با فرمول شیمیایی $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$، هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد.

۳) حداقل دو مورد از اتم‌های C موجود در بخش آنیونی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

۴) شستن لباس‌ها با استفاده از آب دریا و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، سبب ایجاد لکه‌های سفید بر روی لباس نمی‌شود.

۸۵- تفاوت جرم مولی صابون جامد که بخش هیدروکربنی سیرشدهٔ آن دارای ۱۷ اتم کربن است، با جرم مولی ترکیب زیر، چند گرم است؟



$(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۲۸ ۲) ۳۲

۳) ۳۶ ۴) ۴۴

۸۶- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) شاخص امید به زندگی به عوامل مختلفی بستگی داشته و مقدار آن در مناطق برخوردار، کمتر از میانگین جهانی است.

۲) اتیلن گلیکول از مولکول‌های قطبی تشکیل شده است و همانند یک نمونه خالص از گریس، در بنزین حل می‌شود.

۳) با استفاده از آنزیم‌ها، برخلاف افزودن نمک‌های فسفات‌دار، می‌توان قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها را افزایش داد.

۴) پاک‌کننده‌های غیرصابونی دارای یک حلقهٔ بنزنی بوده و از مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شوند.

۸۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در ساختار بخش ناقطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یک گروه $SO_۳^-$ به یک حلقه بنزنی متصل شده است.

ب) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.

پ) انحلال‌پذیری $(C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳)_۲Ca$ در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری $(C_{۱۷}H_{۳۵}COO)_۲Ca$ در آب است.

ت) در آب‌های شور، قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیشتر از قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها است.

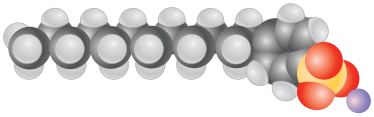
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۸- درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، برابر ۱۵٪ است. اگر زنجیرهٔ هیدروکربنی متصل به حلقهٔ بنزنی در این پاک‌کننده کاملا سیرشده باشد، در ساختار بخش آنیونی این پاک‌کننده چند پیوند C—C وجود خواهد داشت؟ $(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

پاک‌کننده‌های خورنده

۸۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟



۱) شمار اتم‌های H در پاک‌کنندهٔ مقابل، ۵/۷۵ برابر شمار اتم‌های H در مولکول اوره است.

۲) سدیم هیدروکسید از نظر شیمیایی فعال بوده و یک نمونه از این ماده، خاصیت خورندگی دارد.

۳) پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر واکنش با آلاینده‌ها، با این مواد برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای نیز برقرار می‌کنند.

۴) از مخلوط آلومینیم و NaOH، برای باز کردن راه لوله‌های مسدود شده توسط تجمع چربی‌ها استفاده می‌شود.

۹۰- چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها و آب‌راه‌ها را می‌توان با استفاده از صابون‌ها پاک کرد.

ب) طی واکنش سه مولکول اسید چرب با یک الکل سه عاملی، استری با جرم مولی زیاد تولید می‌شود.

پ) افزودن نمک‌های فسفات، همانند افزودن آنزیم، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها می‌شود.

ت) سفیدکننده‌ها، همانند جوهر نمک و محلول سدیم هیدروکسید، از جمله پاک‌کننده‌های خورنده هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۱- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با پاک‌کننده‌ها درست است؟

۱) پاک‌کننده‌های ساخته شده از مخلوط NaOH و پودر آلومینیم، در هنگام واکنش با آب گرما آزاد می‌کنند.

۲) محلول سود، یک پاک‌کنندهٔ خورنده بوده و همانند یک نمونه از سرکهٔ سفید، خاصیت اسیدی دارد.

۳) پاک کننده‌های خورنده، همانند صابون‌ها با مولکول‌ها و ذرات آلاینده‌ها وارد واکنش شیمیایی می‌شوند.

۴) از افزودن مواد کلردار به صابون‌ها برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۹۲- طی واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، یک فراوردهٔ گازی به همراه $NaAl(OH)_4$ تولید می‌شود. به ازای مصرف شدن ۲/۵ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۴۰٪ در این واکنش، چند میلی‌لیتر فراوردهٔ گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ $(Na=۲۳, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۴۲۰ ۲) ۱۲۶۰ ۳) ۸۴۰ ۴) ۶۳۰

۹۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یک اتم گوگرد توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم یکسان متصل شده است.

ب) برای زدودن رسوب موجود بر روی دیوارهٔ دیگ‌های بخار، باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد.

پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، در آب و چربی قابل حل بوده و با محلول $MgCl_2$ نیز واکنش نمی‌دهند.

ت) پیوندهای اشتراکی $S=O$ و $C-O$ در ساختار بخش آنیونی پاک‌کننده‌های صابونی یافت نمی‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴- کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟

۱) شیمی‌دان‌ها، پاک‌کننده‌های غیرصابونی را با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌کنند.

۲) پاک‌کننده‌های خورنده برخلاف صابون‌ها با آلودگی‌ها واکنش داده و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کنند.

۳) گاز تولید شده در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، طی واکنش فلز سدیم با آب نیز تولید می‌شود.

۴) جوهرنمک یک پاک‌کننده خورنده با خاصیت اسیدی بوده و همانند مخلوط آب و آهک، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.

• قسمت سوم

معرفی اسیدها و بازها

۱) هر روز در بخش‌های گوناگون زندگی افزون بر شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها، مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی گوناگون مصرف می‌شود که در اغلب آن‌ها اسیدها و بازها نقش مهمی دارند.

۲) عملکرد بدن ما نیز به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است. اسیدهای خورا کی مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.

۳) اسیدها با **اغلب** فلزها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

مثال

$$Mg(s)+2HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

$$2Na(s)+2HNO_3(aq)\rightarrow 2NaNO_3(aq)+H_2(g)$$

نکته فلزهای مس (Cu)، نقره (Ag)، پلاتین (Pt) و طلا (Au) از جمله فلزهایی هستند که با H^+ اسیدها واکنش نمی‌دهند.

۴) اسیدها در تماس با پوست، احساس سوزش ایجاد می‌کنند. برای نمونه دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

۵) بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

۶) یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به معده، **هیدروکلریک اسید** (HCl) ترشح می‌کنند. HCl در معده دو نقش ایفا می‌کند:

۱- فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی

۲- از بین بردن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا

۷) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO) می‌افزایند. CaO یک ماده با خاصیت بازی است.

۸) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی و بازی هستند.

۹) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است. زیرا علاوه بر پاک‌کنندگی مناسب، باید آسیب‌های پوستی و زیست‌محیطی آن‌ها حداقل باشد.

۱۰) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب وابسته است. برای مثال مرجان‌ها گروهی از موجودات هستند که اسکلت آهکی دارند و در آب‌های اسیدی از بین می‌روند.

۱۱) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است. برای نمونه انگور، ریواس، مرکبات، دارای مواد اسیدی هستند. تمشک و توت‌فرنگی نیز حاوی بنزوئیک اسید هستند. ساختار این ترکیب به صورت مقابل است:

۱۲) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست، سبب تغییر pH می‌شود.

تعریف اسید و باز از دیدگاه آرنیوس

سوانت آرنیوس ۱۹۲۷ - ۱۸۵۹

۱) سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۲) او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

۳) آرنیوس **اسید** را ماده‌ای تعریف می‌کند که **در آب حل شود** و در محلول یون H^+ پدید آورد. (غلظت یون H^+ را در محلول افزایش دهد.)

۱ | **۲** امید به زندگی در مناطق توسعه یافته و برخوردار جهان، در مقایسه با مناطق کم برخوردار بیشتر است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) انسان‌ها با الهام گرفتن از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای از میان برداشتن آلودگی‌ها پیدا کردند.

۳) آشنایی با رفتار اسیدها و بازها، ما را در تهیه و استفاده درست از شوینده‌ها کمک می‌کند.

۴) یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها، دسترسی به آب برای شستن بدن و تمیز نگه‌داشتن ظروف و ابزار بود.

۲ | **۳** عبارت‌های (آ) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) با گذشت زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جوامع گسترش یافت و سبب شد تا عوامل بیماری‌زا، میکروب‌ها و آلودگی‌ها در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یابند.

ب) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که با توجه به خطرات مختلف، انسان‌ها به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

پ) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها در راستای ارتقای سطح سلامت و بهداشت نقش پررنگی ایفا می‌کنند.

ت) آگاهی بیشتر از علم شیمی، کمک می‌کند تا چگونگی عملکرد انواع پاک‌کننده‌ها را بیشتر درک کنیم و با شوینده‌هایی آشنا شویم که آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌کنند.

۳ | **۲** امروزه، امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان در حدود ۶۵ سال است. همچنین، امید به زندگی در مناطق برخوردار جهان و نواحی کم برخوردار به ترتیب حدودا برابر ۷۵ و ۵۸ سال می‌باشد.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

۳) با گذشت زمان، گسترش استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت، مقدار میکروب‌ها در محیط کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش یافته است.

۴) در گذشته به علت پایین بودن سطح بهداشت فردی و همگانی، بیماری‌های گوناگون به سادگی در جهان گسترش می‌یافت.

۴ | **۴** با توجه به نمودار، از سال ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۹۵ بخشی از جمعیت جهان، امید به زندگی بیش از ۸۰ سال پیدا کردند و درصد فراوانی این بخش از جمعیت در حال افزایش است.

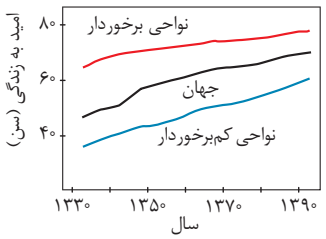
بررسی سایرگزینه‌ها

۱) در سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۴۵، امید به زندگی بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان بین ۴۰ تا ۵۰ سال بود.

۲) از سال ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۹۵، امید به زندگی افزایش یافته و درصدی از جمعیت که امید به زندگی آن‌ها بین ۵۰ تا ۶۰ سال است، تا سال ۱۳۶۵ زیاد و پس از آن کم شده است.

۳) در بازهٔ زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵، درصد جمعیتی با امید به زندگی بین ۷۰ تا ۸۰ سال، بیشتر از گروه‌های دیگر بوده است.

۵ | **۲** با توجه به نمودار، شیب افزایش شاخص امید به زندگی در مناطق برخوردار کمتر از مناطق کم برخوردار بوده و رشد امید به زندگی در نواحی کم برخوردار، بیشتر از نواحی توسعه‌یافته است.



بررسی سایرگزینه‌ها

۱) مقدار شاخص امید به زندگی در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد.

۳) درگذشته به علت عدم دسترسی، کمبود یا استفاده نکردن از صابون، سطح بهداشت فردی و همگانی بسیار پایین بود.

۴) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت شایع می‌شود. این بیماری در زمان حال نیز می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

۶ | **۴** در سال ۱۳۳۰ میانگین امید به زندگی در نواحی برخوردار و نواحی کم برخوردار تقریبا به ترتیب برابر ۶۰ و ۳۰ سال بوده است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) در سال‌های اخیر، افزایش امید به زندگی در مناطق کم برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار بوده و تفاوت این شاخص در این دو بخش کمتر شده است.

۲) در سال ۱۳۹۰، میانگین شاخص امید به زندگی مردم جهان حدودا ۶۳ سال بوده است.

۳) شیب افزایش شاخص امید به زندگی در مناطق کم برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار و توسعه‌یافته است.

۷ | **۲** عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) نیاکان ما پی بردند که اگر ظرف‌ها را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم و شست و شو دهند، ظروف آسان‌تر تمیز می‌شوند.

ب) بیماری وبا در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شد.

پ) در سال‌های اخیر، میزان شاخص امید به زندگی برای اغلب مردم جهان، بین ۶۰ تا ۸۰ سال بوده است.

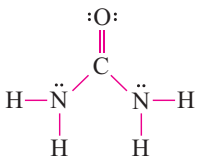
ت) سلامت و بهداشت در شاخص امید به زندگی اهمیت بسیار دارد.

۸ | **۱** عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) گل‌ولای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آلاینده‌ها هستند.

ب) ساختار اوره با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$، به صورت زیر است. در هر مولکول از این ماده، ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.



نکته برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_nH_mO_xN_y$، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{\text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{۲} = \frac{۴n+m+۲x+۳y}{۲}$$

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی در اوره} = \frac{۴\times۱+۴+۲\times۱+۳\times۲}{۲} = \frac{۱۶}{۲} = ۸$$

پ) ید و هگزان دو ماده ناقطبی هستند. مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی محلول بوده و حل می‌شوند.

ت) فرمول شیمیایی روغن زیتون به صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. در ساختار هر مولکول این ماده، ۶ اتم اکسیژن وجود داشته که هر کدام ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند؛ پس در مجموع ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی در هر مولکول روغن زیتون وجود دارد.

۹ | ۳ عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ دارند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) ساختار اتیلن گلیکول به صورت زیر بوده و این ماده دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل است. از اتیلن گلیکول برای تولید ضدیخ استفاده می‌شود.

$$HO-CH_۲-CH_۲-OH$$

۲) بنزین یک هیدروکربن است. گشتاور دوقطبی در مولکول‌های هیدروکربن‌ها صفر بوده و این مواد ناقطبی هستند و در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان حل می‌شوند.

۴) در ساختار مولکول‌های روغن زیتون، همانند سلولز عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن وجود دارد.

نکته سلولز یک پلی‌مر بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n$ است.

۱۰ | ۲ عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) در ساختار هر مولکول کلسترول یک گروه هیدروکسیل دیده می‌شود که بخش قطبی این مولکول را تشکیل می‌دهد، اما به علت بزرگتر بودن بخش ناقطبی این مولکول نسبت به گروه هیدروکسیل، این ماده در آب حل نمی‌شود.

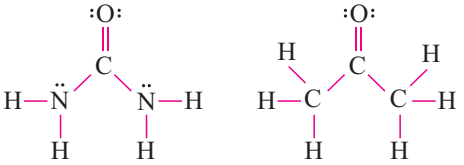
ب) به علت وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار مولکول‌های عسل، این ماده می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

پ) واکنش سوختن روغن زیتون به صورت زیر است:

$$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶(l)+۸۰O_۲(g)\rightarrow ۵۷CO_۲(g)+۵۲H_۲O(l)$$

با توجه به واکنش، از سوختن هر مول روغن زیتون ۵۷ مول کربن دی‌اکسید، معادل ۱۲۷۶/۸ لیتر از این گاز در شرایط استاندارد، تولید می‌شود.

ت) ساختار استون و اوره به صورت زیر هستند:



۱۱ | ۲ در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) وازلین یک آلکان و هیدروکربن است. تمام بخش‌های مولکول‌های هیدروکربن‌ها ناقطبی بوده و در ساختار این مواد بخش قطبی دیده نمی‌شود.

۳) هر مولکول اتیلن گلیکول $(C_۲H_۶O_۲)$ نسبت به هر مولکول استیک اسید $(C_۲H_۴O_۲)$ دو اتم H بیشتر داشته و به همین خاطر جرم مولی بیشتری دارد، پس درصد جرمی اکسیژن در اتیلن گلیکول، کمتر از استیک اسید است.

۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در بنزین $(C_۸H_{۱۸})$ و سیکلوهگزان $(C_۶H_{۱۲})$ به ترتیب برابر $\frac{۹}{۴}$ و ۲ است.

۱۲ | ۳ عبارت‌های (آ)، (ب)، (پ) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) گسترش استفاده از صابون و توجه به بهداشت، موجب کاهش میزان آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی شد.

ب) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند. گل‌ولای آب و گرد و غبار هوا نمونه‌هایی از انواع این مواد هستند.

پ) اوره در آب حل می‌شود. با شستن لکه‌های اوره در یک محیط با آب، این ماده در آب حل شده و سطح مورد نظر تمیز می‌شود، پس آب پاک‌کنندهٔ مناسب اوره است.

ت) مولکول‌های عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارند و به همین علت، بخش قطبی مولکول‌های عسل بزرگ‌تر از بخش ناقطبی این مولکول‌ها بوده و در نتیجه گشتاور دوقطبی مولکول‌های این ماده، بزرگتر از صفر است.

۱۳ | ۴ اگر جرم نمونه‌های اوره و گلوکز را برابر x گرم در نظر بگیریم، ابتدا تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در این نمونهٔ گلوکز را محاسبه می‌کنیم:

$$?molH=xgC_۶H_{۱۲}O_۶\times\frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰gC_۶H_{۱۲}O_۶}\times\frac{۱۲molH}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}$$
$$=\frac{۱۲x}{۱۸۰}mol$$

حال، شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونهٔ اوره را به‌دست می‌آوریم:

$$?molO=xgCO(NH_۲)_۲\times\frac{۱molCO(NH_۲)_۲}{۶۰gCO(NH_۲)_۲}\times\frac{۱molO}{۱molCO(NH_۲)_۲}$$
$$=\frac{x}{۶۰}mol$$

در انتها، نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A=\frac{\frac{x}{۶۰}}{\frac{۱۲x}{۱۸۰}}=\frac{۱۸۰}{۶۰\times۱۲}=\frac{۱}{۴}=۰/۲۵$$

۱۴ | ۲ چگالی هگزان از آب کمتر بوده و در مخلوط این دو ماده در سطح بالاتری نسبت به آب قرار می‌گیرد. هگزان یک حلال ناقطبی بوده و مواد ناقطبی را در خود حل می‌کند. روغن زیتون و وازلین ناقطبی هستند.

۱۵ | ۴ روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری نسبت به چربی وجود داشته و واکنش‌پذیری روغن‌ها بیشتر است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) مولکول‌های روغن زیتون ناقطبی بوده و این ماده در آب نامحلول است. همچنین، گرمای ویژهٔ روغن زیتون از آب کمتر می‌باشد.

۲) روغن‌ها و چربی‌ها درشت مولکول هستند، اما از مونومر تشکیل نشده‌اند و آن‌ها را پلیمر در نظر نمی‌گیریم.

۳) فرمول شیمیایی روغن زیتون و گلوکز به صورت $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ و $C_۶H_{۱۲}O_۶$ هستند.

۱۶ | ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

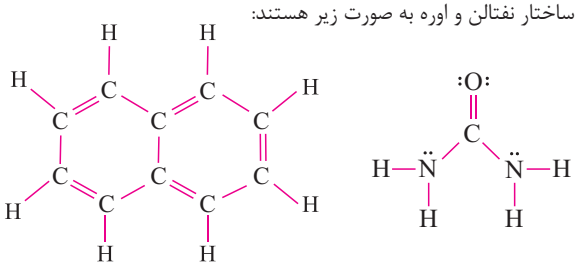
بررسی چهارعبارت

آ) ساختار نقطه-خط اتیلن گلیکول به صورت مقابل است:

ب) وازلین یک هیدروکربن است. جاذبهٔ بین مولکولی در هیدروکربن‌ها از نوع نیروی وان‌دروالسی می‌باشد.

پ) فرمول مولکولی بنزین $C_۸H_{۱۸}$ در نظر گرفته می‌شود. در هر مولکول آلکانی n کربنه، $n-۱$ پیوند کربن-کربن، $۲n+۲$ پیوند کربن- هیدروژن و در مجموع $۳n+۱$ پیوند اشتراکی وجود دارد.

ت) ساختار نفتالن و اوره به صورت زیر هستند:



۲ | ۱۷ اگر جرم هر نمونه از $C_2H_6O_2$ و CH_4NH_2 را برابر x گرم در نظر بگیریم، شمار اتم‌های هیدروژن در هر ماده را حساب می‌کنیم:

$$C_2H_6O_2: ?H_{\text{اتم}} = x\,g\,C_2H_6O_2 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6O_2}{62\,g\,C_2H_6O_2} \times \frac{6\,mol\,H}{1\,mol\,C_2H_6O_2}$$

$$\times \frac{6/02\times10^{23}\,H_{\text{اتم}}}{1\,mol\,H} = \frac{3\times6/02\times10^{23}\times x}{31}\,\text{اتم}$$

$$CH_4NH_2: ?H_{\text{اتم}} = x\,g\,CH_4NH_2 \times \frac{1\,mol\,CH_4NH_2}{31\,g\,CH_4NH_2} \times \frac{5\,mol\,H}{1\,mol\,CH_4NH_2}$$

$$\times \frac{6/02\times10^{23}\times H_{\text{اتم}}}{1\,mol\,H} = \frac{5\times6/02\times10^{23}\times x}{31}\,\text{اتم}$$

تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن در این دو نمونه برابر است با:

$$\frac{5\times6/02\times10^{23}\times x}{31} - \frac{3\times6/02\times10^{23}\times x}{31} = 3/01\times10^{23}$$

$$\Rightarrow \frac{2\times6/02\times10^{23}\times x}{31} = 3/01\times10^{23} \Rightarrow x = \frac{31}{4}\,g$$

واکنش سوختن اتیلن گلیکول به صورت $2C_2H_6O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ است، بنابراین حجم گاز CO_2 تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{لیتر گاز } CO_2}{\text{ضریب}\times22/4} = \frac{\text{گرم } C_2H_6O_2}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\,L\,CO_2}{4\times22/4} = \frac{\frac{31}{4}\,g\,C_2H_6O_2}{2\times62}$$

$$\Rightarrow x = 5/6\,L\,CO_2$$

۲ | ۱۸ اتیلن گلیکول یک ماده قطبی بوده، پس در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان، حل نشده و نامحلول است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار نکنند، ذره‌های حل شونده کنار هم باقی مانده و در حلال پخش نمی‌شوند.

۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول $(C_2H_6O_2)$ و استون (C_3H_6O) به ترتیب برابر ۳ و ۲ است.

۴) قندها و شیرینی‌ها در آب حل می‌شوند، پس آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی روی لباس‌ها است.

۴ | ۱۹ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. اتیلن گلیکول بخش قطبی بیشتری نسبت به اتانول داشته و انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر از اتانول است. پس اتیلن گلیکول نیز به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

ب) گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازندهٔ عسل، بزرگ‌تر از صفر و گشتاور دوقطبی مولکول کربن دی‌اکسید برابر صفر است.

پ) اتانول و اتیلن گلیکول در دمای اتاق به حالت مایع هستند.

ت) شمار اتم‌های هیدروژن در هر واحد فرمولی آمونیوم کربنات $((NH_4)_2CO_3)$ و هر مولکول اوره $(CO(NH_2)_2)$، به ترتیب برابر ۸ و ۴ است.

۳ | ۲۰ فرمول شیمیایی بنزین(آلکان ۸کربنه) و دی‌اتیل پنتان به ترتیب C_8H_{18} و C_9H_{20} است. این دو ماده فرمول شیمیایی متفاوتی داشته و نمی‌توانند ایزومر یکدیگر باشند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) گریس یک آلکان بوده و در آب حل نمی‌شود، بنابراین برای شستن گریس از یک حلال ناقطبی مانند بنزین استفاده می‌کنیم.

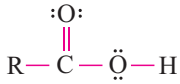
۲) بنزین نسبت به نفت کوره فرارتر بوده و اندازهٔ مولکول‌های سازندهٔ این ماده کوچک‌تر از نفت کوره است.

۴) از سوختن هر هیدروکربن، آب، کربن مونوکسید در صورت سوختن ناقص و کربن دی‌اکسید در اثر سوختن کامل، حاصل می‌شود.

۳ | ۲۱ اتم کربن موجود در گروه عاملی استری موجود در استرهای سنگین، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند. گروه عاملی موجود در اسیدهای چرب کربوکسیل بوده و ساختار آن به صورت زیر است:



۲) لکهٔ شربت آبلیمو، برخلاف روغن زیتون در آب حل شده و تمیز می‌شود.

۴) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر با جرم مولی زیاد دانست.

۲ | ۲۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیره‌های بلند کربنی هستند. در چربی‌ها، اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر یافت می‌شوند.

ب) در مولکولی از کربوکسیلیک اسید سیرشده با ۹ اتم کربن، ۸ پیوند C–C وجود دارد. فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسیدهای سیرشده n کربنه به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است، پس فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر به صورت $C_9H_{18}O_2$ می‌باشد.

پ) در هر مولکول استرهای بلند زنجیر موجود در چربی، ۶ اتم اکسیژن که هر کدام دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی بوده، وجود دارد. پس در هر مولکول از این استرها ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دیده می‌شود.

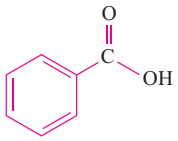
ت) بخش ناقطبی اسید چرب از بخش قطبی آن بزرگ‌تر است. به همین علت انحلال‌پذیری اسید چرب در یک حلال ناقطبی مانند هگزان بیشتر از آب به عنوان یک حلال قطبی می‌باشد.

۳ | ۲۳ مولکول نشان داده شده مربوط به یک استر بلند زنجیر در ساختار چربی‌ها است. بخش ناقطبی این ماده نسبت به بخش قطبی آن بزرگ‌تر بوده و به آن غلبه می‌کند؛ این امر موجب حل شدن این ماده در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین و نامحلول بودن آن در آب خالص است. پس عبارت‌های (آ) و (پ) و (ت) درست هستند.

۲۴ | ۲ | فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازندهٔ استر مورد نظر $CH_3(CH_2)_{12}COOH$ است. این اسید چرب در هر مولکول خود ۱۴ کربن دارد.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) اسیدهای چرب و بنزوئیک اسید، هر دو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها هستند و گروه عاملی کربوکسیل دارند. ساختار بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



۳) تعداد الکترون‌های ناپیوندی در هر مولکول اسید چرب و اوره یکسان و برابر ۸ است.

۴) در ساختار گروه عاملی موجود در اسیدهای چرب و استرهای سازندهٔ چربی‌ها، پیوند دوگانه $C=O$ وجود دارد.

۲۵ | ۳ | مولکول مورد نظر مربوط به یک اسید چرب است. عبارت‌های (آ) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

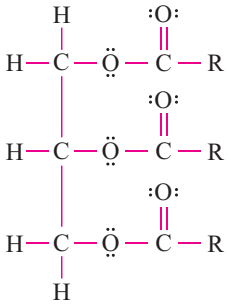
آ) در این مولکول، بخش ناقطبی(زنجیره هیدروکربنی آبی‌رنگ) بر بخش قطبی(عامل کربوکسیل زردرنگ) غلبه کرده و این ماده در آب حل نمی‌شود.

ب) در عامل کربوکسیل موجود در این ماده، اتم هیدروژن به اتم اکسیژن متصل بوده و از این طریق می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

پ) به علت غلبه بخش ناقطبی بر بخش قطبی، این ماده ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی غالب بین ذرات سازندهٔ اسید چرب، از نوع وان‌دروالسی است.

ت) اگر بخش هیدروکربنی یک کربوکسیلیک اسید سیرشده باشد، آن ماده را سیرشده در نظر می‌گیریم. فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

۲۶ | ۲ | ساختار یک استر سنگین موجود در روغن‌ها و چربی‌ها به صورت زیر است:



همان‌طور که در این ساختار می‌بینیم، در این مولکول علاوه بر ۳ زنجیر هیدروکربنی R، ۶ اتم کربن، ۶ اتم اکسیژن و ۵ اتم هیدروژن دیده می‌شوند. باتوجه به توضیحات داده شده، در ساختار روغن زیتون $(C_{57}H_{104}O_6)$ در ۳ زنجیر هیدروکربنی R، در مجموع ۵۱ اتم کربن و ۹۹ اتم هیدروژن وجود دارد. پس هر کدام از این زنجیرها حاوی ۱۷ کربن و ۳۳ هیدروژن است. فرمول شیمیایی اسید چرب سازندهٔ استرها به صورت $RCOOH$ می‌باشد، پس فرمول اسیدچرب سازندهٔ روغن زیتون $C_{18}H_{34}O_2$ است.

۲۷ | ۴ | فرمول شیمیایی اسیدچرب مطرح شده، به صورت $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ است. در این ترکیب کربن موجود در گروه عاملی و کربن آخر زنجیره هیدروکربنی به ترتیب به صفر و ۳ اتم هیدروژن متصل هستند. ۱۶ کربن باقی‌مانده هر کدام با ۲ اتم هیدروژن پیوند اشتراکی دارند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) واکنش سوختن یک نمونه از این اسید چرب به صورت:

$$C_{18}H_{36}O_2 + 26O_2 \rightarrow 18CO_2 + 18H_2O$$

است. پس از سوختن یک مول از این ماده ۳۲۴ گرم آب(معادل ۱۸ مول آب) تولید می‌شود.

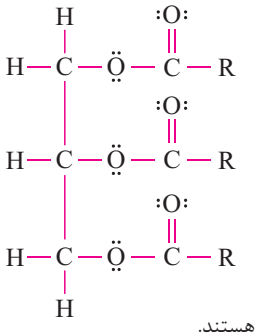
۲) برای شمارش تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_nH_mO_xN_y$ می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{2} = \frac{4n+m+2x+3y}{2}$$

پس، در هر مولکول $C_{18}H_{36}O_2$، ۵۶ پیوند کووالانسی دیده می‌شود.

۳) جرم و حجم این اسید چرب از جرم بوتانوئیک اسید(کربوکسیلیک اسید ۴کربنه) بیشتر بوده و نیروی واندروالسی موجود در آن بیشتر از بوتانوئیک اسید است، پس ترکیب مورد نظر دمای ذوب بالاتری نسبت به بوتانوئیک اسید دارد.

۲۸ | ۱ | فرمول شیمیایی زنجیره‌های کربنی R در این ماده به صورت $C_{11}H_{23}$ است. ساختار استرهای سنگین به صورت زیر می‌باشد. با توجه به این ساختار، فرمول مولکولی این ماده به صورت $C_{39}H_{74}O_6$ است.



۲۹ | ۳ | عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

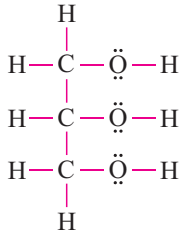
آ) اتم کربن گروه عاملی کربوکسیل موجود در اسیدهای چرب، با ۴ پیوند اشتراکی به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن دیگر متصل می‌شود.

ب) تصویر مورد نظر همانند اتیل اتانوات، یک استر است. در ساختار این ترکیب ۳ گروه عاملی استری دیده می‌شود.

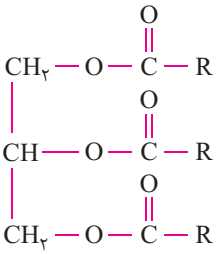
پ) فرمول شیمیایی یک اسید چرب سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. پس فرمول مولکولی اسید چرب مورد نظر $C_{12}H_{24}O_2$ می‌باشد. در هر مولکول از این ماده، ۳۸ پیوند اشتراکی میان اتم‌ها دیده می‌شود.

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{2} = \frac{4\times12+24+2\times2}{2} = 38$$

ت) ساختار الکل به کار رفته برای تولید این استر به صورت زیر است:



۳۰ | ۳ | ساختار استرهای سنگین به صورت زیر است:



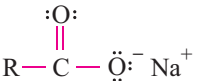
همان‌طور که در شکل مشخص است، ۵ پیوند $C-C$ در قسمت قطبی وجود دارد، پس در زنجیرهای هیدروکربنی در مجموع ۳۸ پیوند $C-C$ وجود دارد. هر زنجیرهٔ هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_nH_{2n+1} دارای $n-1$ پیوند $C-C$ است. بنابراین ۳ زنجیر هیدروکربنی در مجموع ۴۱ اتم کربن و ۸۵ هیدروژن داشته و فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{47}H_{90}O_6$ می‌باشد. حال، درصد جرمی کربن را در این استر سنگین، به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم استر}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{47 \times 12}{750} \times 100 = 75/2 \text{ درصد}$$

۳۱ | ۳ صابون‌های جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. مقدار بار کاتیون و آنیون در این ترکیب‌ها یکسان و برابر یک است؛ پس، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در صابون‌ها برابر یک می‌باشد. این نسبت برای ترکیب‌های Li_2SO_4 و Na_2CO_3 برابر ۲ و برای دو ترکیب $MgSO_4$ و KNO_3 برابر یک است.

۳۲ | ۱ روغن زیتون، وازلین و بنزین ناقطبی هستند و در چربی حل می‌شوند. اوره و اتیلن گلیکول دو مادهٔ قطبی هستند و در آب حل می‌شوند. صابون هم در آب و هم در چربی محلول است.

۳۳ | ۲ ساختار شیمیایی پاک‌کننده‌های صابون‌های جامد به صورت زیر است. با توجه به این ساختار، فرمول شیمیایی کلی این مواد به صورت $RCOONa$ نشان داده می‌شود.



بررسی سایرگزینه‌ها

۱) هنگام شست‌وشوی یک لکه چربی با آب و صابون، صابون لکه‌های چربی را زدوده و پاک می‌کند.

۳) زنجیرهٔ هیدروکربنی مولکول‌های صابون ناقطبی بوده و آب‌گریز است.

۴) پاک‌کننده‌های صابونی را از روغن‌ها و چربی‌های گوناگون به‌دست می‌آورند.

۳۴ | ۴ ترکیب نشان داده شده در سوال، نمک سدیم یک اسید چرب بوده و یک صابون جامد محسوب می‌شود. عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

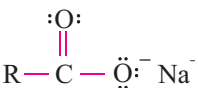
بررسی چهارعبارت

آ) صابون‌ها هم در آب و هم در چربی حل می‌شوند.

ب) فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_{18}H_{35}O_2Na$ است.

پ) بار یون چند اتمی، متعلق به همهٔ اتم‌های سازندهٔ آن یون است.

ت) ساختار پاک‌کننده‌های صابونی به صورت مقابل است:



۳۵ | ۱ صابون‌های جامد از واکنش چربی‌ها یا روغن‌ها با سدیم هیدروکسید تولید می‌شوند.

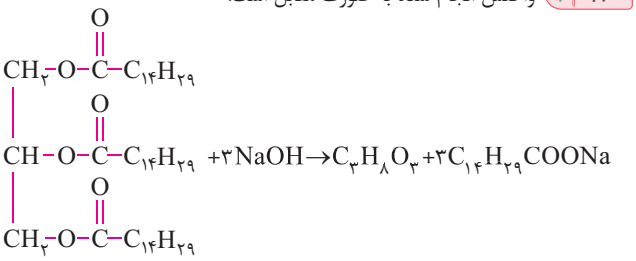
بررسی سایرگزینه‌ها

۲) مولکول‌های سازندهٔ صابون، هم با مولکول‌های چربی و هم با مولکول‌های آب پیوند مناسب برقرار می‌کنند و در هر دو حل می‌شوند.

۳) صابون در آب محلول بوده و مولکول‌های آن در سرتاسر مخلوط آب و صابون پخش می‌شوند.

۴) با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی صابون‌ها، بخش ناقطبی بزرگ‌تر شده و بر بخش قطبی غلبه می‌کند. این اتفاق منجر به کاهش انحلال‌پذیری صابون در آب می‌شود.

۳۶ | ۲ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



حال تعداد مولکول‌های مصرف شدهٔ استر را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول صابون}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{x molecule ester}}{N_A \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/6\,\text{mol صابون}}{3} = \frac{x}{6/02 \times 10^{23} \times 1}$$

$$\Rightarrow x = 1/204 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

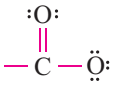
۳۷ | ۴ صابون جامد به دست آمده از کربوکسیلیک اسیدی با گروه R به صورت $RCOONa$ است. فرمول شیمیایی گروه R با ۱۴ اتم کربن به صورت $C_{14}H_{29}$ می‌باشد، پس فرمول شیمیایی صابون مورد نظر $C_{14}H_{29}COONa$ بوده که جرم مولی آن برابر ۲۶۴ گرم بر مول است.

۳۸ | ۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

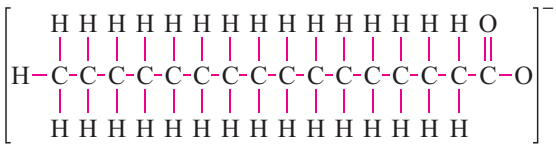
آ) صابون‌های جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

ب) بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، COO^- است.



پ) با حل شدن صابون در آب، آنیون و کاتیون موجود در این ماده از هم جدا می‌شوند. بخش قطبی و ناقطبی صابون بر روی آنیون قرار دارند.

ت) ساختار آنیون‌های سازندهٔ پاک‌کنندهٔ مورد نظر به صورت زیر است:



۳۹ | ۳ فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ صابونی مایع با کاتیون پتاسیم و زنجیره هیدروکربنی R، به صورت $RCOOK$ است؛ بنابراین، فرمول مولکولی صابون مورد نظر به صورت $C_{12}H_{23}COOK$ یا $KC_{13}H_{23}O_2$ می‌باشد. درصد جرمی کربن در این صابون برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{13 \times 12}{250} \times 100 = 62/4 \text{ درصد}$$

۴۰ | ۲ صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید، تولید می‌کنند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) فرمول شیمیایی زنجیره هیدروکربنی سیرشده با ۱۲ اتم کربن، $C_{12}H_{25}$ بوده و فرمول مولکولی صابون جامد با این زنجیرهٔ هیدروکربنی، به صورت $C_{13}H_{25}O_2Na$ می‌شود.

۳) حالت فیزیکی صابون‌هایی با کاتیون‌های سدیم و پتاسیم در دمای اتاق به ترتیب جامد و مایع است، پس نقطه ذوب این نمک صابونی سدیم از صابونی با کاتیون پتاسیم بیشتر می‌باشد.

۴) مولکول‌های اسید چرب، از زنجیره‌ای هیدروکربنی و گروه عاملی کربوکسیل تشکیل می‌شوند. این دو به ترتیب بخش‌های ناقطبی و قطبی اسید چرب هستند.

۴۱ | ۲ | واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$C_{۱۳}H_{۲۳}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۳H_۷ + NaOH \rightarrow C_{۱۳}H_{۲۳}COONa + C_۳H_۷OH$$

جرم استر مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{گرم } C_{۱۷}H_{۳۰}O_۲}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } C_{۱۳}H_{۲۳}COONa}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{x\,g\,C_{۱۷}H_{۳۰}O_۲}{۱ \times ۲۶۶}$$

$$= \frac{۹/۸۴\,g\,C_{۱۳}H_{۲۳}COONa}{۱ \times ۲۴۶} \Rightarrow x = ۱۰/۶۴\,g\,C_{۱۷}H_{۳۰}O_۲$$

۴۲ | ۲ | واکنش انجام شده به صورت زیر است.

$$\begin{array}{l} CH_۲-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{۱۳}H_{۲۷} \\ | \\ CH-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{۱۳}H_{۲۷} \\ | \\ CH_۲-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_{۱۳}H_{۲۷} \end{array} + ۳NaOH \rightarrow C_۳H_۸O_۳ + ۳C_{۱۳}H_{۲۷}COONa$$

ابتدا جرم استر خالص را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{گرم ناخالص } C_{۴۵}H_{۸۶}O_۶ \times \frac{P}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۸۰/۵\,g\,C_{۴۵}H_{۸۶}O_۶ \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱ \times ۷۲۲} = \frac{۷۵\,g\,C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۳ \times ۲۵۰} \Rightarrow P = ۴۰ \text{ درصد}$$

۴۳ | ۴ | فرمول اسید چرب سیرشده با ۱۴ اتم کربن به صورت $C_{۱۳}H_{۲۷}COOH$ بوده و واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$C_{۱۳}H_{۲۷}COOH + NaOH \rightarrow C_{۱۳}H_{۲۷}COONa + H_۲O$$

$$\Rightarrow \frac{\text{گرم } C_{۱۴}H_{۲۸}O_۲ \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{۴۵/۶\,g\,C_{۱۴}H_{۲۸}O_۲ \times \frac{R}{۱۰۰}}{۱ \times ۲۲۸} = \frac{x\,g\,C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۱ \times ۲۵۰}$$

$$\Rightarrow x = ۲۰\,g\ C_{۱۳}H_{۲۷}COONa$$

۴۴ | ۴ | واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲ + NaOH \rightarrow H_۲O + C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na$$

با توجه به جرم اسید چرب مصرف شده (۱۴۲۰ گرم)، جرم NaOH را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرم } C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } NaOH}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۴۲۰\,g\,C_{۱۸}H_{۳۶}O_۲}{۱ \times ۲۸۴}$$

$$= \frac{x\,g\,NaOH}{۱ \times ۴۰} \Rightarrow x = ۲۰۰\,g\,NaOH$$

همچنین ۱۰ درصد از جرم NaOH معادل ۲۰ گرم از این ماده، علاوه بر آن ۲۰۰ گرم، استفاده می‌شود. بنابراین، جرم سدیم هیدروکسید مصرف شده در این فرایند، برابر ۲۲۰ گرم خواهد بود.

۴۵ | ۲ | ابتدا جرم سدیم موجود در ۱۱/۸ گرم از صابون با فرمول شیمیایی $C_{۱۳}H_{۲۵}O_۲Na$ را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Na^+ = ۱۱/۸\,g\,C_{۱۳}H_{۲۵}O_۲Na \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۳}H_{۲۵}O_۲Na}{۲۳۶\,g\,C_{۱۳}H_{۲۵}O_۲Na} \times$$

$$\frac{۱\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,C_{۱۳}H_{۲۵}O_۲Na} \times \frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+} = ۱/۱۵\,g\,Na^+$$

قدم بعد، محاسبهٔ غلظت این یون است:

$$ppm = \frac{\text{جرم آنیون}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow A = \frac{۱/۱۵}{۲۵۰۰} \times ۱۰^۶ = ۴۶۰$$

۴۶ | ۳ | پخش شدن نور در مخلوط‌های کلوئیدی و سوسپانسیون‌ها دیده می‌شود. شیر و مخلوط آب، صابون و روغن کلوئید، شربت معده سوسپانسیون بوده و محلول مس (II) سولفات، آب‌نمک و ضدیخ (محلول اتیلن گلیکول و آب) نیز مخلوط همگن هستند.

۴۷ | ۲ | کلوئیدها همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) ژله، سس مایونز و رنگ‌ها، مثالی از کلوئیدها هستند. مسیر حرکت نور در کلوئیدها مشخص بوده و نور در این مخلوط‌ها پخش می‌شود.

۳) اکثر موادی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم، خالص نبوده و مخلوط هستند.

۴) سرم فیزیولوژی و گلاب محلول هستند. محلول‌ها پایدار بوده و با گذشت زمان، ته‌نشین نمی‌شوند.

۴۸ | ۲ | کلوئیدها علی‌رغم ناهمگن بودن، پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند. ذره‌های موجود در سوسپانسیون‌ها اجزای ریز ماده هستند. سالاد یک مخلوط ناهمگن جامد در جامد بوده و سوسپانسیون نیست.

۴۹ | ۲ | عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) آب دریا، سرامیک، هوا، شوینده‌ها و داروها، مخلوط هستند.

ب) شربت معده، یک سوسپانسیون است که به علت ته‌نشین شدن، باید پیش از مصرف تکان داده شود.

پ) رنگ‌های پوششی نمونه‌ای از کلوئیدها هستند. کلوئیدها پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند. ذرات موجود در این مخلوط‌ها توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

ت) چگالی روغن از آب کمتر بوده و در مخلوط ناهمگن این دو ماده، روغن در لایهٔ بالایی قرار می‌گیرد.

۵۰ | ۳ | سرامیک‌ها، کلوئید بوده و مخلوطی ناهمگن به شمار می‌روند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) با اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن، کلوئید ایجاد می‌شود. کلوئیدها به ظاهر همگن هستند.

۲) رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

۴) ذره‌های موجود در کلوئید درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

۵۱ | ۲ | عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) محلول‌ها، مخلوط‌های همگن و پایداری هستند. ذره‌های موجود در محلول‌ها، یون‌ها یا مولکول‌های مجزا می‌باشند.

ب) چسب‌ها کلوئید بوده و نور را پخش می‌کنند.

پ) رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت. سرامیک‌ها نمونه‌ای از کلوئیدهای جامد هستند.

ت) سوسپانسیون‌ها، مخلوط‌های ناهمگن و ناپایداری بوده و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها ریزماده هستند.

۵۲ | ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) کلوئید نور را هنگام عبور از خود، پخش می‌کند. این مخلوط ناهمگن، پایدار بوده و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شود.

ب) با ورود صابون، به علت وجود بخش قطبی (گروه کربوکسیل) در مولکول‌های صابون، این ماده در آب حل می‌شود.

پ) مخلوط آب و روغن، مخلوطی ناهمگن است و در صورت توقف تکان دادن، آب و روغن از هم جدا می‌شوند.

ت) مولکول‌های صابون در کلوئید پایدار آب، روغن و صابون از بخش چربی‌دوست ذرات روغن را احاطه و از سر آب‌دوست با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کنند.

۵۳ | ۳ با ریختن مقداری صابون در مخلوط آب و روغن، کلوئیدی پایدار تشکیل می‌شود. در این حالت صابون از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی چربی‌دوست خود با روغن و از سر آب‌دوست خود با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) مخلوط آب، روغن و صابون یک کلوئید است که در آن، مولکول‌های آب و روغن به واسطهٔ صابون از هم جدا شده‌اند و تماس مستقیمی با هم ندارند.

۲) کلوئیدها پایدار هستند و ته‌نشین نمی‌شوند.

۴) محلول‌ها نور را بدون پخش کردن از خود عبور می‌دهند.

۵۴ | ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) زنجیرهٔ هیدروکربنی مولکول‌های صابون ناقطبی، چربی‌دوست و آب‌گریز است.

ب) در کلوئید آب، صابون و روغن، میان بخش ناقطبی مولکول‌های صابون و مولکول‌های روغن نیروی وان‌دروالسی وجود دارد.

پ) در مخلوط آب، صابون و روغن، صابون از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی خود با روغن و از سر آب‌دوست خود با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند؛ به گونه‌ای که مولکول‌های صابون مانند پلی میان مولکول‌های آب و چربی عمل می‌کنند.

ت) بخش قطبی صابون بار منفی داشته و مولکول‌های آب از سمت سر مثبت(اتم‌های هیدروژن) به طرف صابون جهت‌گیری می‌کنند.

۵۵ | ۳ مواد A و B به ترتیب روغن و آب هستند که با اضافه کردن صابون به مخلوط این دو ماده، کلوئید پایدار آب، صابون و روغن(مادهٔ C) حاصل می‌شود. کلوئیدها هنگام عبور نور، آن را پخش می‌کنند. ذرات سازندهٔ این مخلوط‌ها توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) کلوئیدها پایدار هستند و با گذشت زمان در یک محیط ثابت ته‌نشین نمی‌شوند.

۲) آب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده است؛ در حالی که روغن یک مادهٔ ناقطبی می‌باشد.

۴) اتانول در آب به هر نسبتی محلول است.

۵۶ | ۲ مخلوط آب، صابون و روغن، کلوئید است. کلوئیدها مخلوط ناهمگن هستند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) با اضافه کردن کلسیم کلرید به مخلوط مورد نظر، صابون رسوب می‌کند. با این اتفاق، صابون که منجر به کلوئیدی شدن این مخلوط شده بود از مخلوط حذف و دو مادهٔ آب و روغن از یکدیگر جدا می‌شوند.

۳) کلوئید مخلوطی پایدار بوده و بر اثر گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شود؛ اما شربت معده یک سوسپانسیون بوده که بعد از مدتی، رسوب می‌کند.

۴) در مخلوط مورد نظر، صابون از سر آب‌دوست و قطبی خود با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کند.

۵۷ | ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) در مخلوط آب، صابون و روغن، صابون از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی خود با روغن و از سر آب‌دوست خود که بار منفی دارد با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کنند. به این ترتیب سطح توده‌های مولکولی ایجاد شده از صابون و روغن بار منفی دارد.

ب) هنگامی که صابون وارد آب می‌شود، از سمت بخش قطبی خود به سمت مولکول‌های آب جهت‌گیری پیدا می‌کنند. همچنین، زنجیره‌های هیدروکربنی در کنار هم قرار می‌گیرند؛ پس، زنجیره‌های هیدروکربنی در وسط و سرهای قطبی در سطح دیده می‌شوند.

پ) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید به چربی، صابون جامد تولید می‌شود. صابون‌ها هم در آب و هم در چربی حل می‌شوند.

ت) مخلوط آب، صابون و روغن و رنگ‌های پوششی، کلوئید هستند. مسیر عبور نور در کلوئیدها مشخص است.

۵۸ | ۳ غلظت کاتیون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب دریا و آب چشمه متفاوت بوده و در آب دریا بیشتر است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند.

۲) به علت تشکیل رسوب صابون با یون‌های موجود در آب سخت، صابون در این آب‌ها به خوبی کف نکرده و قدرت پاک‌کنندگی کمی دارد.

۴) کلسیم کلرید و پاک‌کننده‌های صابونی در آب حل شده و محلول به وجود می‌آورند.

۵۹ | ۲ عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) واکنش پاک‌کننده‌های صابونی محلول در آب با محلول کلسیم کلرید به صورت زیر است:

$$2RCOONa(aq)+CaCl_2(aq)\rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+2NaCl(aq)$$

ب) بخش‌های قطبی و ناقطبی صابون‌ها، بر روی آنیون قرار دارند و این بخش از صابون‌ها برخلاف کاتیون، در فرایند پاک کردن نقش دارند.

پ) سدیم نیترات در آب حل می‌شود. این در حالی است که نمک کلسیم اسیدهای چرب که از واکنش آب سخت با صابون تولید می‌شود، در آب نامحلول بوده و انحلال‌پذیری بسیار کمی دارد.

ت) آب شور مناطق کویری سخت بوده و صابون در آن کف نمی‌کند. اما غلظت یون‌هایی که آب را سخت می‌کنند در آب چشمه کمتر است و صابون در این آب به خوبی کف تولید می‌کند.

۶۰ | ۱ واکنش به صورت زیر انجام می‌شود:

$$2C_{17}H_{35}COONa(aq)+MgCl_2(aq)\rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Mg(s)+2NaCl(aq)$$

به آسانی حجم محلول منیزیم کلرید را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرم } C_{17}H_{35}COONa}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}=\frac{\text{مولار محلول} \times \text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{12/5g\ C_{17}H_{35}COONa}{2\times 250}=\frac{0/4\times xL\ \text{محلول}}{1}$$

$$\Rightarrow x=0/0625L\ \text{محلول}\times\frac{10^3mL}{1L}=62/5mL$$

۶۱ | ۳ | فرمول شیمیایی این صابون به صورت $C_{۱۳}H_{۲۷}COONa$ است. واکنش انجام‌گرفته میان صابون و کلسیم کلرید به صورت زیر است:

$$۲C_{۱۳}H_{۲۷}COONa(aq)+CaCl_۲(aq)\rightarrow(C_{۱۳}H_{۲۷}COO)_۲Ca(s)+۲NaCl(aq)$$

حجم محلول کلسیم کلرید مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرم }C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر محلول}\times\text{مولار محلول}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow\frac{۱g\,C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۲\times۲۵۰}=\frac{۰/۱\times x\,L\,\text{محلول}}{۱}$$

$$\Rightarrow x=۰/۰۲L\,\text{محلول}\times\frac{۱۰^۳mL}{۱L}=۲۰mL$$

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) درصد جرمی کربن در این صابون برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم صابون}}\times۱۰۰\Rightarrow A=\frac{۱۲\times۱۴}{۲۵۰}\times۱۰۰=۶۷/۲\ \text{درصد}$$

۲) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آلاینده‌ها واکنش نداده و تنها با این مواد بر هم کنش دارند.

۴) صابون‌ها از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی خود که ناقطبی است با ذرات چربی، جاذبه برقرار می‌کنند.

۶۲ | ۴ | واکنش موازنه شده به صورت زیر است:

$$۲RCOONa(aq)+CaCl_۲(aq)\rightarrow(RCOO)_۲Ca(s)+۲NaCl(aq)$$

ابتدا مقدار $Ca^{۲+}$ را در آب سخت به دست می‌آوریم:

$$?molCa^{۲+}=۲۰۰mL\,\text{محلول}\times\frac{۱g\,\text{محلول}}{۱mL\,\text{محلول}}\times\frac{۲۰۰۰g\,Ca^{۲+}}{۱۰^۶g\,\text{محلول}}\times\frac{۱molCa^{۲+}}{۴۰g\,Ca^{۲+}}=۰/۰۱mol$$

حال، جرم صابون مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$?gRCOONa=۰/۰۱molCa^{۲+}\times\frac{۱molCaCl_۲}{۱molCa^{۲+}}\times\frac{۲molRCOONa}{۱molCaCl_۲}\times\frac{۲۳۶gRCOONa}{۱molRCOONa}=۴/۷۲g$$

بنابراین تمام صابون در این واکنش مصرف شده است.

۶۳ | ۱ | اگر گروه عاملی کربوکسیل موجود در اسیدهای چرب را با گروه هیدروکسیل جایگزین کنیم، بخش قطبی این مولکول‌ها کوچک‌تر شده و انحلال‌پذیری در آب کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) با اضافه کردن کلسیم کلرید به این کلوئید، صابون رسوب می‌کند. صابون علت کلوئیدی بودن مخلوط آب، صابون و روغن بوده و با رسوب صابون، مخلوط ناپایدار شده و آب و روغن از یکدیگر جدا می‌شوند.

۳) فراوردهٔ حاصل از واکنش صابون‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت، $(RCOO)_۲Ca$ و $(RCOO)_۲Mg$ هستند. در این مواد نسبت میان شمار کاتیون به آنیون برابر $\frac{۱}{۲}$ است.

۴) واکنش صابون با کلسیم کلرید به صورت زیر انجام می‌شود:

$$۲RCOONa(aq)+CaCl_۲(aq)\rightarrow(RCOO)_۲Ca(s)+۲NaCl(aq)$$

۶۴ | ۲ | ابتدا مقدار صابون مصرف شده در واکنش $۲RCOONa+CaCl_۲\rightarrow(RCOO)_۲Ca+۲NaCl$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول RCOONa}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{مولار محلول}\times\text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{x\,molRCOONa}{۲}$$

$$=\frac{۰/۵L\,\text{محلول}\times۰/۴}{۱}\Rightarrow x=۰/۴\,molRCOONa$$

حال، مقدار استر مصرف شده در واکنش زیر را به دست می‌آوریم:

$$C_{۱۳}H_{۲۷}COOC_۳H_۷+NaOH\rightarrow C_{۱۳}H_{۲۷}COONa+C_۳H_۷OH$$

$$\frac{\text{گرم }C_{۱۷}H_{۳۴}O_۲}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{مول }C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{x\,gC_{۱۷}H_{۳۴}O_۲}{۱\times۲۷۰}$$

$$=\frac{۰/۴\,molC_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۱}\Rightarrow x=۱۰۸gC_{۱۷}H_{۳۴}O_۲$$

۶۵ | ۲ | واکنش انجام گرفته به صورت زیر است:

$$۲C_{۱۳}H_{۲۷}COONa+CaCl_۲\rightarrow(C_{۱۳}H_{۲۷}COO)_۲Ca+۲NaCl$$

ابتدا مقدار کلسیم کلرید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?molCaCl_۲=۱L\,\text{محلول}\times\frac{۱kg\,\text{محلول}}{۱L\,\text{محلول}}\times\frac{۱۰^۳g}{۱kg}\times\frac{۸۰۰g\,Ca^{۲+}}{۱۰^۶g\,\text{محلول}}\times\frac{۱molCa^{۲+}}{۴۰g\,Ca^{۲+}}\times\frac{۱molCaCl_۲}{۱molCa^{۲+}}=۰/۰۲mol$$

حال، جرم صابون مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$?gC_{۱۳}H_{۲۷}COONa=۰/۰۲molCaCl_۲\times\frac{۲molC_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۱molCaCl_۲}\times\frac{۲۵۰gC_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۱molC_{۱۳}H_{۲۷}COONa}=۱۰g$$

۶۶ | ۴ | فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ صابونی حاصل از استر مورد نظر $C_{۱۲}H_{۲۵}COONa$ بوده که در واکنش با یون منیزیم رسوب $(C_{۱۲}H_{۲۵}COO)_۲Mg$ را تشکیل می‌دهد. درصد جرمی منیزیم در این ماده برابر است با:

$$\text{درصد جرمی منیزیم}=\frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم رسوب}}\times۱۰۰\Rightarrow A=\frac{۲۴}{۴۵۰}\times۱۰۰=۵/۳۳\ \text{درصد}$$

۶۷ | ۲ | واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$۲C_{۱۰}H_{۱۹}COONa+CaCl_۲\rightarrow(C_{۱۰}H_{۱۹}COO)_۲Ca+۲NaCl$$

$$\frac{\text{گرم }C_{۱۰}H_{۱۹}COONa\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{گرم }(C_{۱۰}H_{۱۹}COO)_۲Ca}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow\frac{۵۱/۵gC_{۱۰}H_{۱۹}COONa\times\frac{۴۰}{۱۰۰}}{۲\times۲۰۶}=\frac{x\,g(C_{۱۰}H_{۱۹}COO)_۲Ca}{۱\times۴۰۶}$$

$$\Rightarrow x=۲۰/۳(C_{۱۰}H_{۱۹}COO)_۲Ca$$

۶۸ | ۳ | عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) نوع پارچه، دما، نوع آب و نیز نوع و مقدار صابون بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تاثیر دارد.

ب) نقش پاک‌کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد این ماده از پاکیزگی و تامین بهداشت فردی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد.

پ) هر اندازه که صابون بتواند مقدار بیشتری از آلاینده و چربی را تمیز کند، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

ت) یک صابون مشخص، لکه‌های چربی روی پارچهٔ نخی را نسبت به پارچهٔ پلی‌استری، بهتر می‌زداید. این امر نشان‌دهندهٔ میزان چسبندگی بیشتر لکه چربی به پارچهٔ پلی‌استری است.

۶۹ | ۱ قدرت پاک‌کنندگی صابون آنزیم‌دار از صابون بدون آنزیم بیشتر است. با افزایش دما، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها افزایش می‌یابد. همچنین قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها بر روی پارچه‌های نخی بیشتر از پلی‌استری است. بنابراین، در گزینهٔ ۱ نسبت به گزینهٔ ۳ و در گزینهٔ ۲ نسبت به گزینهٔ ۴، درصد بیشتری از لکه پاک می‌شود. تاثیر جنس پارچه نسبت به دما بیشتر بوده و در شستن پارچه نخی لکهٔ کمتری بر روی پارچه باقی می‌ماند.

۷۰ | ۳ قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها با افزایش دمای آب و آنزیم‌دار شدن صابون، افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) اوره یک ماده قطبی بوده و در هگزان نامحلول است. کولار یک پلی‌آمید بوده و همانند $CO(NH_2)_2$ در ساختار آن عناصر هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن دیده می‌شود.

۲) چگالی روغن از آب کمتر بوده و در مخلوط ناهمگن این دو ماده، روغن بالاتر از آب قرار می‌گیرد.

۴) نوع پارچه، دما، نوع آب و نیز نوع و مقدار صابون بر روی قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تاثیر دارند.

۷۱ | ۴ همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) نقش پاک‌کنندگی صابون منجر به گسترش استفاده از صابون شد. این اتفاق علت رشد چشمگیر صابون‌سازی و تبدیل آن به یک صنعت بزرگ است.

ب) برای تهیه صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی ایران، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چند ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری در آفتاب خشک می‌کنند.

پ) یکی از مشکلات صنعت صابون‌سازی، نیاز این صنعت به مقدار بسیار زیاد چربی است.

ت) صنعت صابون‌سازی، نقش بسیار مهمی در کاهش بیماری‌های گوناگون داشته و سطح بهداشت را در جهان افزایش داده است.

۷۲ | ۳ قدرت پاک‌کنندگی صابون در هنگام شست و شوی لباس‌های نخی نسبت به لباس‌های پلی‌استری بیشتر بوده و لباس‌های نخی بهتر تمیز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) کلوئیدها هنگام عبور نور، آن را پخش می‌کنند. کلوئیدها و محلول‌ها، مخلوط‌های پایدار هستند و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

۲) سر آب‌دوست مولکول‌های صابون قطبی است. در ساختار این بخش از ماده، دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن دیده می‌شود.

۴) صابون با آب سخت مناطق کویری، واکنش داده و رسوب ایجاد شده در این واکنش به صورت لکه‌های سفید بر روی لباس‌ها دیده می‌شود.

۷۳ | ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) صابون مراغه‌ای افزودنی شیمیایی نداشته و در ساختار آن گوگرد دیده نمی‌شود.

ب) با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در صابون‌ها، بخش ناقطبی و چربی دوست صابون بزرگ‌تر شده و خاصیت آب‌دوستی آن کاهش می‌یابد.

پ) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

ت) آب مناطق کویری شور و سخت است. قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت کاهش می‌یابد.

۷۴ | ۴ با اضافه کردن نمک‌های فسفات به صابون، یون فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب و لکه جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود.

۲) به هنگام عبور نور از کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها، نور پخش می‌شود.

۳) فرمول شیمیایی اسید چربی سیرشده با دم هیدروکربنی ۱۶ کربنه، به صورت $C_{17}H_{34}O_2$ یا $C_{16}H_{33}COOH$ است.

۷۵ | ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها

آ) صنعت صابون‌سازی به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز دارد و به همین علت، تأمین صابون مورد نیاز جهان به روش سنتی تقریباً غیرممکن است.

ب) برای تهیه صابون مراغه، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چند ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری در آفتاب خشک می‌کنند.

پ) صابون گوگرددار، برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

ت) مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

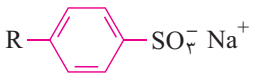
ث) صابون در همهٔ شرایط به خوبی عمل نمی‌کند؛ زیرا استفاده از صابون درمحیط‌های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور، پاسخگوی نیاز انسان نیست.

۷۶ | ۱ عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت

آ) افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کابردهای آن از یک سو و کاهش عرضهٔ این ماده از سوی دیگر، منجر به تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی و جدید شد.

ب) شکل زیر ساختار پاک کننده‌های غیر صابونی را نشان می‌دهد. فرمول شیمیایی کلی این مواد به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است.



پ) مقدار بار آنیون و کاتیون در صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی یکسان و برابر یک است؛ پس نسبت شمار آنیون به کاتیون در این دو ماده، برابر یک می‌باشد.

ت) در بخش قطبی صابون‌ها، همواره پیوند دوگانه $C=O$ میان دو اتم کربن و اکسیژن دیده می‌شود.

۷۷ | ۱ صابون‌های جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه CO_2^- موجود در صابون‌ها، گروه SO_3^- دیده می‌شود.

۳) در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، چربی به زنجیرهٔ آلکیل ناقطبی می‌چسبد.

۴) در کلوئید آب، صابون و چربی، بخش ناقطبی مولکول‌های صابون به سمت قطرهٔ چربی قرار می‌گیرند.

۷۸ | **۲** فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ مورد نظر به صورت $C_{19}H_{31}SO_3Na$ است. این مولکول از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی ناقطبی خود (A) با چربی جاذبه برقرار می‌کند.

۷۹ | **۴** فرمول شیمیایی یک زنجیرهٔ آلکیل و یک پاک‌کنندهٔ غیر صابونی، به ترتیب به صورت C_nH_{2n+1} و $RC_6H_4SO_3Na$ است؛ بنابراین، باتوجه به ۱۴کربنه بودن زنجیرهٔ آلکیل که فرمول آن به صورت $C_{14}H_{29}$ می‌باشد، فرمول مولکولی این پاک‌کننده $C_{20}H_{33}SO_3Na$ است.

۸۰ | **۴** بخش ناقطبی ترکیب مطرح شده نسبت به پاک‌کننده‌های غیرصابونی موجود کوچک‌تر بوده و این ترکیب جاذبهٔ کمتری با چربی‌ها برقرار می‌کند و مناسب نیست.

۸۱ | **۴** ترکیب مطرح شده در سوال، یک پاک‌کنندهٔ غیر صابونی با فرمول شیمیایی $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است. در هر واحد فرمولی صابون و این ماده به ترتیب ۲ و ۳ اتم اکسیژن وجود دارد.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیشتر از صابون است.

۲) در هر واحد فرمولی از این ترکیب ۲۹ اتم هیدروژن و یک اتم سدیم، متعلق به عناصر دستهٔ s جدول تناوبی هستند.

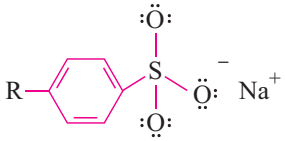
۳) در کلوئید آب، پاک‌کنندهٔ غیرصابونی و روغن، پاک‌کننده از سمت زنجیرهٔ هیدروکربنی خود با روغن و از سر SO_3^- خود با بار منفی، با مولکول‌های آب جاذبه برقرار می‌کنند. به این ترتیب سطح تودهٔ چربی در این مخلوط بار منفی دارد.

۸۲ | **۲** عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

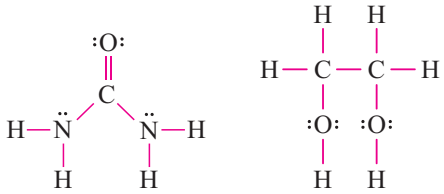
آ) شاخص امید به زندگی در نواحی توسعه‌یافته، بیشتر از مقدار میانگین جهانی این شاخص است.

ب) شکل زیر ساختار پاک‌کننده‌های غیر صابونی را نشان می‌دهد:



پ) نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب، صابون مایع هستند.

ت) ساختار اتیلن گلیکول و اوره به صورت زیر است:



۸۳ | **۱** فرمول شیمیایی این آنیون به صورت $[C_{18}H_{29}SO_3]^-$ بوده و کاتیون پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز یون Na^+ است. تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در این مقدار پاک‌کننده را حساب می‌کنیم:

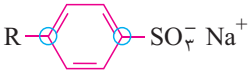
$$?\text{O اتم} = 6/96\text{g}\,C_{18}H_{29}SO_3Na \times \frac{1\text{mol}\,C_{18}H_{29}SO_3Na}{348\text{g}\,C_{18}H_{29}SO_3Na} \times \frac{3\text{mol O}}{1\text{mol}\,C_{18}H_{29}SO_3Na} \times \frac{6/02\times10^{23}\text{O اتم}}{1\text{mol O}} = 3/612\times10^{22}\,\text{O اتم}$$

۸۴ | **۱** از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها

۲) فرمول شیمیایی دم هیدروکربنی این پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، به صورت $C_{12}H_{25}$ بوده که یک آلکیل بوده و در آن پیوند دوگانه دیده نمی‌شود.

۳) دو اتم کربن مشخص شده در شکل زیر، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



۴) پاک کننده‌های غیر صابونی با یون‌های موجود در آب سخت واکنش نداده و رسوب ایجاد نمی‌کنند.

۸۵ | **۱** فرمول شیمیایی صابون جامد به صورت RCOONa است. در صابونی که R سیرشده و دارای ۱۷کربن باشد، فرمول این صابون $C_{17}H_{35}COONa$ است. فرمول شیمیایی ترکیب مطرح شده در صورت سوال نیز $C_{17}H_{27}SO_3Na$ می‌باشد. جرم مولی این ترکیب و صابون به ترتیب ۳۳۴ و ۳۰۶ گرم بر مول بوده و اختلاف جرم هر مول از این دو ماده برابر ۲۸ گرم است.

۸۶ | **۴** پاک‌کننده‌های غیرصابونی را در صنایع پتروشیمی می‌سازند. در ساختار این مواد، یک حلقهٔ بنزنی دیده می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) شاخص امید به زندگی در مناطق برخوردار، بیشتر از میانگین جهانی این شاخص است.

۲) اتیلن گلیکول ماده‌ای قطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین و هگزان حل نمی‌شود.

۳) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها، به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند، زیرا این نمک‌ها با یون‌های موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و از رسوب صابون جلوگیری می‌کنند.

۸۷ | **۳** عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) گروه SO_3^- بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را تشکیل می‌دهد.

ب) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در صنایع پتروشیمی و طی فرایندهای پیچیده تولید می‌شوند.

پ) $(C_{18}H_{29}SO_3)_2Ca$ در آب محلول بوده و رسوب نمی‌کند؛ اما $(C_{17}H_{25}COO)_2Ca$ در آب نامحلول بوده و از واکنش آب سخت با صابون‌ها ایجاد می‌شود؛ پس انحلال‌پذیری $(C_{18}H_{29}SO_3)_2Ca$ بیشتر است.

ت) پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف صابون‌ها با آب‌های شور و سخت، واکنش نداده و قدرت پاک‌کنندگی خود را در این شرایط حفظ می‌کنند.

۸۸ | **۲** فرمول شیمیایی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است. از آن‌جا که R سیرشده است، این ترکیب یک الکیل با فرمول C_nH_{2n+1} می‌باشد؛ پس فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $C_{n+6}H_{2n+5}SO_3Na$ است. ابتدا n را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصدجرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم پاک‌کننده}} \times 100$$

$$\Rightarrow 15 = \frac{3\times16}{12\times(n+6)+2n+5+32+(3\times16)+23} \times 100$$

$$\Rightarrow 14n+180 = 320 \Rightarrow 14n = 140 \Rightarrow n = 10$$

بنابراین ساختار این پاک‌کننده به صورت مقابل است.

در هر مولکول از این ترکیب، ۱۳ پیوند C–C و ۳ پیوند C=C وجود دارد.

۸۹ | ۱ شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب مورد نظر $(C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۴Na)$، ۷/۲۵ برابر تعداد اتم‌های هیدروژن در یک مولکول اوره $(CO(NH_۲)_۲)$ است.

بررسی سایرگزینه‌ها

۲) پاک‌کننده‌هایی مانند جوهر نمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها، از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خورندگی دارند.

۳) پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

۴) از پودر مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید، برای باز کردن راه لوله‌ها و مسیرهای بسته‌شده با رسوب و تجمع چربی‌ها، استفاده می‌کنیم.

۹۰ | ۳ عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار با استفاده از صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند.

ب) استرهای بلندزنجیر موجود در چربی‌ها طی واکنش سه مولکول اسید چرب با یک الکل سه عاملی، به وجود می‌آیند.

پ) افزودن نمک‌های فسفات یا افزودن آنزیم باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها می‌شوند.

ت) از جمله پاک‌کننده‌های خورنده می‌توان به سفیدکننده‌ها، جوهر نمک و محلول سدیم هیدروکسید اشاره کرد.

۹۱ | ۱ واکنش مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم با آب گرماده بوده و از انجام این واکنش گرما آزاد می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها

۲) محلول سود یک باز بوده و خاصیت بازی دارد.

۳) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند و با آلاینده‌ها وارد واکنش شیمیایی نمی‌شوند.

۴) از صابون‌های گوگردار، برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌کنیم.

۹۲ | ۳ واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$۲NaOH(s)+۲Al(s)+۶H_۲O(l)\rightarrow ۲NaAl(OH)_۴(s)+۳H_۲(g)$$

حجم گاز تولید شده در این واکنش را به دست می‌آوریم:

$$?mLH_۲=۲/۵g\ \text{ناخالص}\ NaOH\times\frac{۴۰gNaOH}{۱۰۰g\ \text{ناخالص}NaOH}\times\frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH}\times$$

$$\frac{۳molH_۲}{۲molNaOH}\times\frac{۲۲/۴LH_۲}{۱molH_۲}\times\frac{۱۰^۳mL}{۱L}=۸۴۰ml$$

۹۳ | ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

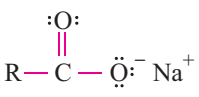
بررسی چهارعبارت

آ) در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یک اتم گوگرد با ۳ اتم اکسیژن و یک اتم کربن پیوند اشتراکی دارد.

ب) رسوب موجود بر روی دیوارهٔ دیگ‌های بخار را نمی‌توان با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدود و برای پاک کردن آن باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد.

پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با سر قطبی خود در آب و با زنجیرهٔ هیدروکربنی ناقطبی خود در چربی حل می‌شود. پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر خلاف صابون‌ها با یون‌های منیزیم و کلسیم، مواد نامحلول در آب (رسوب) تشکیل نمی‌دهند.

ت) در بخش قطبی مولکول‌های صابون پیوندهای $C-O$ و $C=O$ میان اتم‌های اکسیژن و کربن وجود دارد.



۹۴ | ۴ محلول آب و آهک خاصیت بازی دارد و رنگ کاغذ pH را به آبی تغییر می‌دهد.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در پتروشیمی با استفاده از واکنش‌های پیچیده، تولید می‌شوند.

۲) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند؛ اما، پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر برهم‌کنش، با آلودگی‌ها واکنش می‌دهند.

۳) از واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود. همچنین، طی واکنش فلز سدیم با آب مطابق واکنش $۲Na(s)+۲H_۲O(l)\rightarrow ۲NaOH(aq)+H_۲(g)$، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۹۵ | ۳ اسیدهای خوراکی مزهٔ ترش و بازها مزهٔ تلخ دارند.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) در اغلب مواد شیمیایی که در بخش‌های گوناگون زندگی مصرف می‌شوند، اسیدها و بازها نقش مهمی دارند.

۲) درد شدید در ناحیهٔ سینه هنگام سوزش معده به علت برگشت محتویات اسیدی معدهٔ انسان به لولهٔ مری است.

۴) اکثر داروها، ترکیب‌هایی اسیدی یا بازی هستند.

۹۶ | ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی چهارعبارت

آ) عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن بستگی دارد.

ب) کربوکسیلیک اسیدهای موجود در میوه‌های ترش، عامل ایجاد مزهٔ این مواد هستند.

پ) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.

ت) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.

۹۷ | ۴ گاز هیدروژن کلرید به هنگام انحلال در آب موجب افزایش غلظت یون هیدرونیوم شده که به همین علت این ماده، یک اسید آرنیوس محسوب می‌شود. تمام گاز حل شده مطابق واکنش $HCl\rightarrow H^+ + Cl^-$، به یون‌های کلرید و هیدروژن تبدیل می‌شود.

برای محاسبهٔ غلظت یون کلرید، ابتدا مقدار این یون را به‌دست می‌آوریم:

$$?molCl^-=۲/۲۴mL\,HCl\times\frac{۱L}{۱۰۰۰mL}\times\frac{۱molHCl}{۲۲/۴L\,HCl}\times$$

$$\frac{۱molCl^-}{۱molHCl}=۱۰^{-۴}mol$$

حال غلظت این یون را حساب می‌کنیم:

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow[Cl^-]=\frac{۱۰^{-۴}}{۵۰mL\times\frac{۱L}{۱۰۰۰mL}}=۰/۰۰۲mol\cdot L^{-۱}$$

۹۸ | ۳ فراوان‌ترین عنصر موجود در کرهٔ زمین آهن است. از مخلوط سدیم هیدروکسید و آلومینیم برای باز کردن راه لوله‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایرگزینه‌ها

۱) گاز HF در آب، به طور جزئی یونیده می‌شود و تنها تعدادی از مولکول‌های این ماده یونش می‌یابند.

۲) صابون‌ها و محلول سود نمونه‌ای از مواد بازی هستند. بازها کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورند.

۴) شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهد که دانشمندان پیش از شناختن ساختار اسیدها و بازها، با خواص و برخی از واکنش‌های این مواد آشنا بودند.