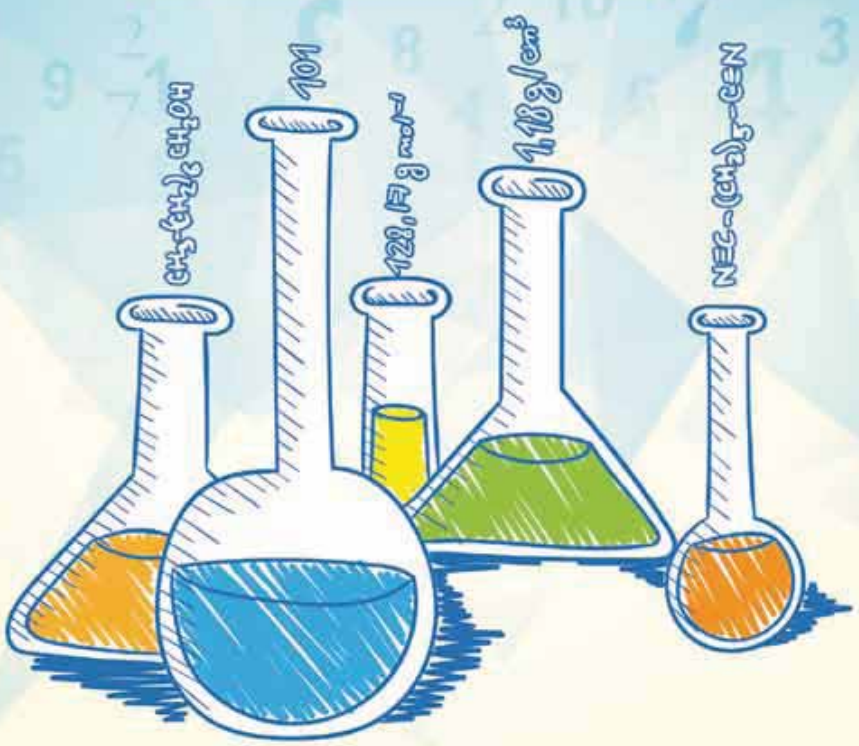
فصل صفر

ترفندهای محاسباتی در مسأله‌های شیمی



در کتاب شیمی دهم، چند مبحث محاسباتی مثل استوکیومتری و غلظت محلول‌ها وجود دارد. به دلیل مجاز نبودن استفاده از ماشین حساب در آزمون‌ها و الزام حل تست‌ها در زمان کم، در این قسمت تعدادی راهکار برای انجام سریعتر محاسبات در مسأله‌های درس شیمی ارائه شده است.

www.ShimiPedia.ir

فصل صفر

محاسبات عددی

در کنکورهای سراسری سال‌های اخیر (به‌ویژه از سال ۹۳ به بعد) سؤالات درس شیمی تغییرات بسیاری داشته است که مهم‌ترین این تغییرات مفهومی شدن سؤالات، **افزایش تعداد مسائل** و اضافه شدن سبک جدیدی از سؤالات با عنوان **سؤالات شمارشی** می‌باشد، موارد فوق باعث شده است که بسیاری از دانش‌آموزان در آزمون سراسری در پاسخ دادن به سؤالات درس شیمی با کمبود وقت مواجه شوند، در واقع تغییرات درس شیمی در کنکور سراسری یک ویژگی به سؤالات این درس اضافه کرده است و آن چیزی نیست جز **وقت‌گیرتر شدن سؤالات شیمی**.

در این فصل، می‌خواهیم با ارائهٔ چند تکنیک محاسباتی، سرعت شما را در محاسبات مربوط به مسائل شیمی افزایش دهیم تا مشکل کمبود وقت در پاسخ دادن به سؤالات شیمی در کنکور سراسری را تا حدودی برطرف نماییم.

هشدار استفاده از ماشین حساب قطعاً مشکل مطرح شده را دوچندان خواهد کرد، بنابراین **به هیچ دلیلی از ماشین حساب استفاده نکنید**، محاسبات ریاضی، در واقع به نوعی یک نرمش ذهنی است و فعالیت ذهنی و خلاقیت شما را افزایش می‌دهد.

حال به ارائه تکنیک‌های محاسباتی می‌پردازیم:

تکنیک اول: دسته‌بندی

در تکنیک دسته‌بندی، هدف ما جدا کردن اعشار و صفرهای سمت راست از اعداد است، به طوری‌که بخش اعشاری هر عددی را به‌صورت توانی از ۱۰ می‌نویسیم؛ در ضمن اعدادی که مضرب ۱۰ هستند را نیز به همین صورت می‌نویسیم.

توجه با این کار محاسبات عددی ما به دو قسمت تبدیل خواهد شد، **بخش اول**، **اعداد بدون اعشار** و **بخش دوم**، **توان‌هایی از عدد ۱۰** می‌باشد، سپس هر بخش را جداگانه ساده می‌کنیم. به‌عنوان مثال کسر زیر را ساده می‌کنیم:

$$\frac{۵/۶\times۱/۰۱\times۱۰۰}{۵۰/۵\times۵۶}=\underbrace{\frac{\cancel{۵۶}\times۱۰۱}{۵۰۵\times\cancel{۵۶}}}_{\text{اعداد بدون اعشار}}\times\underbrace{\frac{۱۰^{-۳}\times۱۰^{+۲}}{۱۰^{-۱}}}_{\text{توان‌های ۱۰}}=\frac{۱}{۵}=۰/۲$$

مثال: در مثال‌های زیر از تکنیک دسته‌بندی استفاده می‌کنیم: (محاسبات مربوط به سؤالات شیمی کنکور است.)

۱) $\frac{۰/۵۴}{۲۷}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۵۴}{۲۷}\times۱۰^{-۲}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}۰/۰۲$ (ریاضی ۹۰)

۲) $\frac{۲/۱\times۸۰}{۸۴\times۱۰۰}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۲۱\times۸}{۸۴}\times\frac{۱۰^{-۱}\times۱۰}{۱۰^{۲}}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}\frac{۸}{۴}\times۱۰^{-۲}=۰/۰۲$ (تجربی ۹۲)

۳) $\frac{۴/۱۶\times۰/۷۵\times۳\times۱۰۰۰}{۷۸\times۱/۵}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۴۱۶\times۷۵\times۳}{۷۸\times۱۵}\times\frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۱}}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}\frac{۴۱۶\times۱۵}{۷۸}=۱۶\times۵=۸۰$ (تجربی خارج از کشور ۹۴)

۴) $\frac{۴/۲}{۰/۱۵\times۰/۱}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۴۲}{۱۵\times۱}\times\frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۱}}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}\frac{۱۴}{۵}\times۱۰۰=۲۸۰$ (ریاضی ۹۵)

۵) $\frac{۰/۵\times۲۶۳}{۵۰۰}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۵\times۲۶۳}{۵}\times\frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{۲}}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}۲۶۳\times۱۰^{-۳}=۰/۲۶۳$ (تجربی ۹۵)

اشتباه نکنید همیشه **ضرب کردن اعداد آخرین مرحلهٔ محاسبات** است.

بسیاری از دانش‌آموزان وقتی به یک کسر محاسباتی می‌رسند، معمولاً اعداد صورت را در هم ضرب کرده و سپس اعداد مخرج را نیز در هم ضرب می‌کنند و سپس اعداد به‌دست آمده را بر هم تقسیم می‌کنند. در اغلب موارد، این روش، بدترین و وقت‌گیرترین روش محاسبه می‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

مثال ۱: کسر زیر مربوط به یکی از تست‌های کنکور سراسری (تجربی ۹۲) می‌باشد، البته فقط اعداد مربوط به تست را آورده‌ایم:

$$\frac{۵\!\!\not/ ۲\times ۹۰\times ۲}{۲۶}=?$$

۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۰

راه‌حل: فرض کنید دانش‌آموزی برای محاسبهٔ این کسر تصمیم بگیرد که ابتدا اعداد موجود در صورت را در هم ضرب کند. در این صورت:

$$۵\!\!\not/ ۲\times ۹۰\times ۲=۵۲\times ۹\times ۲=۵۲\times ۱۸=۹۳۶$$

این دانش‌آموز در مرحلهٔ آخر باید حاصل $\frac{۹۳۶}{۲۶}$ را به‌دست آورد که پس از انجام درست تقسیم به عدد ۳۶ خواهد رسید؛ هر چند پاسخ صحیح است اما این دانش‌آموز می‌توانست در زمان کوتاه‌تری به پاسخ صحیح برسد. دقت کنید:

$$\frac{۵\!\!\not/ ۲\times ۹۰\times ۲}{۲۶} \xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}} \frac{\overset{۲}{\cancel{۵۲}}\times ۹\times ۲}{\cancel{۲۶}}\times ۱۰^{-۱}\times ۱۰^{+۱}=۳۶$$

نکته

معمولاً در محاسباتی که در تست‌های کنکور شیمی به آن می‌رسیم، اگر با یک کسر مواجه باشیم، **در اغلب اوقات اعداد صورت و مخرج ضریبی از یکدیگر هستند** و ساده می‌شوند. بنابراین برای افزایش سرعت ابتدا از تکنیک دسته‌بندی استفاده کنید. سپس اعداد صورت و مخرج را در صورت امکان با هم ساده کرده و در انتها اعداد باقی‌مانده را در هم ضرب کنید.

ضرب اعداد در یکدیگر ← ساده کردن صورت با مخرج ← تکنیک دسته‌بندی

مثال ۲: حاصل عبارت‌های زیر که مربوط به تست‌های درس شیمی در کنکور سراسری است، را به‌دست آورید. (ریاضی ۹۴)

۱) $\frac{۱\!\!\not/ ۷\times ۱۵۲}{۳۴\times ۳\!\!\not/ ۰۴}=?$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

راه‌حل:

$$\frac{۱\!\!\not/ ۷\times ۱۵۲}{۳۴\times ۳\!\!\not/ ۰۴} \xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}} \frac{۱۷\times ۱۵۲}{۳۴\times ۳۰۴}\times\frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۲}} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \frac{\overset{\frac{۱}{۲}}{۱۷}\times ۱۵۲}{۳۴\times \underset{\frac{۱}{۲}}{۳۰۴}}\times ۱۰=\frac{۱}{۴}\times ۱۰ \xrightarrow[\text{آخرین کار ما}]{\text{ضرب اعداد}} ۲/۵$$

نکته

به این نکتهٔ کلیدی توجه کنید که معمولاً اعداد صورت و مخرج مضربی از هم هستند و با هم ساده می‌شوند.

۲) $\frac{۲۸\!\!\not/ ۸\times ۱۰۰}{۲۴\times ۳\times ۰\!\!\not/ ۵}=?$ (ریاضی ۹۶)

$$\frac{۲۸\!\!\not/ ۸\times ۱۰۰}{۲۴\times ۳\times ۰\!\!\not/ ۵} \xrightarrow{\text{تکنیک دسته بندی}} \frac{\overset{۱۲}{۲۸۸}}{۲۴\times ۳\times ۵}\times\frac{۱۰^{-۱}\times ۱۰^{۲}}{۱۰^{-۱}} \xrightarrow{\text{ساده کردن}} \frac{۴}{۵}\times ۱۰۰=۸۰$$

۳) $\frac{۲\times ۴۴\times ۳۱۲}{۱۷\!\!\not/ ۶}=?$ (تجربی ۹۶)

$$\frac{۲\times ۴۴\times ۳۱۲}{۱۷\!\!\not/ ۶} \xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}} \frac{۲\times ۴۴\times ۳۱۲}{۱۷۶}\times\frac{۱}{۱۰^{-۱}} \xrightarrow[\text{ساده کردن}]{(۱۷۶=۴۴\times ۴)} \frac{۲\times ۳۱۲}{۴}\times ۱۰=۱۵۶۰$$

www.ShimiPedia.ir

تکنیک دوم: محاسبات پلکانی (محاسبه جزبه‌جز)

در این تکنیک ما ضرب دو عدد در هم و یا تقسیم دو عدد بر هم را به‌صورت جزبه‌جز و پلکانی انجام می‌دهیم، با ارائهٔ چند مثال این تکنیک را به شما آموزش خواهیم داد:

مثال: با استفاده از تکنیک محاسبات پلکانی (محاسبهٔ جزبه‌جز) حاصل عبارت‌های زیر را به‌دست می‌آوریم:

۱) $۲۳\times۱۰۷=۲۳\times(۱۰۰+۷)=۲۳۰۰+۱۶۱=۲۴۶۱$

۲) $۱۸\times۱/۲۵=۱۸\times(۱+۰/۲۵)=۱۸+\frac{۱۸}{۴}=۲۲/۵$

۳) $۵/۶\times۱/۰۱=۵/۶\times(۱+۰/۰۱)=۵/۶+۰/۰۵۶=۵/۶۵۶$

۴) $\frac{۱۶۴۰}{۴۰۰}=\frac{۱۶۰۰+۴۰}{۴۰۰}=\frac{۱۶۰۰}{۴۰۰}+\frac{۴۰}{۴۰۰}=۴+۰/۱=۴/۱$

در این مثال بزرگ‌ترین ضریب ۴۰۰ که از عدد ۱۶۴۰ کوچک‌تر باشد را حدس زده و سپس از تکنیک پلکانی (جزبه‌جز) استفاده کردیم.

۵) $\frac{۳\times۲۲/۴}{۴}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۳\times۲۲۴}{۴}\times۱۰^{-۱}\xrightarrow{\text{تکنیک پلکانی}}۳\times\frac{(۲۰۰+۲۴)}{۴}\times۱۰^{-۱}=۳\times۵۶\times۱۰^{-۱}=۱۶/۸$

۶) $\frac{۱۰/۴\times۳۹۲\times۱۰۰}{۸۰\times۲\times۵۲}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۱۰۴\times۳۹۲}{۸\times۲\times۵۲}\times\frac{۱۰^{-۱}\times۱۰^{۲}}{۱۰}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}\frac{۱۰۴}{۵۲\times۲}\times\frac{۳۹۲}{۸}$

$\xrightarrow{\text{تکنیک پلکانی}}\frac{۳۲۰+۷۲}{۸}=\frac{۳۲۰}{۸}+\frac{۷۲}{۸}=۴۰+۹=۴۹$

۷) $\frac{۱/۱۵\times۷۴/۵\times۱۰^{۳}\times۱۰۰}{۲\times۲۳\times۵}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۱۱۵\times۷۴۵}{۲۳}\times\frac{۱۰^{-۳}\times۱۰^{۵}}{۱۰}\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}۵\times۷۴۵\times۱۰$

$\xrightarrow{\text{تکنیک پلکانی}}۵(۷۰۰+۴۰+۵)\times۱۰=۳۷۲۵۰$

(تجربی ۹۰)

۸) $\frac{۴۴۸\times۴\times۱۰۸}{۲۲/۴}=?$

$\frac{۴۴۸\times۴\times۱۰۸}{۲۲/۴}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۴۴۸\times۴\times۱۰۸}{۲۲۴}\times\frac{۱}{۱۰^{-۱}}\xrightarrow{\text{ساده کردن}}۲\times۴\times۱۰۸\times۱۰\xrightarrow[\text{پلکانی}]{\text{تکنیک}}۸۰\times(۱۰۰+۸)=$

$۸۰۰۰+۶۴۰=۸۶۴۰$

تکنیک سوم: اولین رقم از سمت راست

در برخی از سؤالات محاسباتی لازم نیست یک ضرب عددی را کامل انجام دهیم و **محاسبهٔ رقم سمت راست** حاصل از ضرب اعداد کافی است. برای محاسبهٔ رقم سمت راست حاصل‌ضرب چند عدد، فقط کافی است رقم سمت راست این اعداد را در هم ضرب کنیم.

توجه در واقع اگر رقم سمت راست اعداد موجود در گزینه‌ها با هم متفاوت بود، به‌جای انجام کامل ضرب بین چند عدد، فقط رقم سمت راست آن‌ها را در هم ضرب می‌کنیم.

www.ShimiPedia.ir

مثـال ۳: حاصل عبارت زیر که بخشی از محاسبات تست‌های شیمی در کنکور سراسری است، کدام است؟

۱) $۰/۴۵۱\times۵۶=?$

۱) ۳۸/۵ ۲) ۳۴ ۳) ۲۵/۲۵۶ ۴) ۲۰/۸

راه‌حل: با دقت در گزینه‌ها متوجه می‌شویم که رقم سمت راست تمام گزینه‌ها با هم متفاوت است، پس از تکنیک رقم سمت راست استفاده می‌کنیم:

$$۰/۴۵۱\times۵۶ \xrightarrow{\text{تکنیک رقم سمت راست}} ۱\times۶=۶$$

رقم سمت راست جواب باید ۶ باشد که فقط گزینهٔ (۳) رقم سمت راست ۶ دارد.

مثـال ۴:

(ریاضی ۹۵)

۲) $۲\times۸۵\times۰/۴۵=?$

۱) ۳۴ ۲) ۴۱ ۳) ۶۸ ۴) ۷۶/۵

راه‌حل: رقم سمت راست گزینه‌ها متفاوت است، بنابراین از تکنیک رقم سمت راست استفاده می‌کنیم:

$$۲\times۸۵\times۰/۴۵ \xrightarrow{\text{ساده‌کردن}} ۸۵\times۰/۹ \xrightarrow{\text{تکنیک رقم سمت راست}} ۵\times۹=۴۵$$

بنابراین رقم سمت راست باید ۵ باشد که فقط در گزینهٔ (۴) این‌گونه است.

نکته

هنگام استفاده از تکنیک رقم سمت راست، اگر ضرب رقم سمت راست دو عدد یک عدد دو رقمی شد، رقم سمت راست آن‌را درنظر می‌گیریم، مانند مثال بالا.

مثـال ۵:

۳) $\frac{۳۰۹/۵۲}{۷۳}=?$

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۲۴ ۳) ۴/۸۶ ۴) ۵/۵

راه‌حل:

$$\frac{۳۰۹/۵۲}{۷۳}=?\Rightarrow ۳۰۹/۵۲=۷۳\times?$$

بنابراین رقم سمت راست $۷۳\times?$ باید عدد ۲ باشد، یعنی:

$$\xrightarrow{\text{تکنیک رقم سمت راست}} ۳\times? \text{ رقم سمت راست} =۲\Rightarrow ? \text{ رقم سمت راست} =۴$$

فقط در گزینهٔ (۲) رقم سمت راست ۴ است.

مثـال ۶:

(ریاضی ۹۱)

۴) $\frac{۲/۸۴\times۲}{۷۱}=?$

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۶ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۰

راه‌حل:

$$\frac{۲/۸۴\times۲}{۷۱}=?\rightarrow ۲/\overset{۸}{۸۴}\times۲=۷۱\times? \xrightarrow{\text{تکنیک رقم سمت راست}} ۱\times? \text{ رقم سمت راست} =۸$$

رقم سمت راست $۲/۸۴\times۲$، برابر ۸ است. بنابراین رقم سمت راست $۷۱\times?$ نیز باید برابر ۸ باشد. درنتیجه رقم سمت راست عدد مجهول باید ۸ باشد، که فقط گزینهٔ (۳) این‌گونه است.

www.ShimiPedia.ir

توجه این محاسبه را با استفاده از تکنیک‌های قبلی هم می‌توانستیم انجام دهیم:

$$\frac{۲/۸۴\times۲}{۷۱}=?\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۲۸۴\times۲}{۷۱}\times۱۰^{-۲}\xrightarrow[\text{صورت مضربی از مخرج}]{\text{ساده کردن}}۴\times۲\times۱۰^{-۲}=۰/۰۸$$

۵) $\frac{۳۹۲\times۱۰/۴\times۱۰۰}{۲\times۵۲\times۸۰}=?$

۱) ۳۹/۲ ۲) ۴۹ ۳) ۵۸ ۴) ۹۲

$$\frac{۳۹۲\times۱۰/۴\times۱۰۰}{۲\times۵۲\times۸۰}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۳۹۲\times۱۰^{۴}}{۲\times۵۲\times۸}\times\frac{۱۰^{-۱}\times۱۰^{۲}}{۱۰^{۱}}\xrightarrow{\text{تکنیک رقم سمت راست}}\begin{cases}۸=\text{رقم سمت راست صورت}\\ ۲=\text{رقم سمت راست مخرج}\end{cases}$$

$$(\text{رقم سمت راست صورت}=\text{رقم سمت راست جواب}\times\text{رقم سمت راست مخرج})\Rightarrow ۸=۲\times?\Rightarrow?=۹$$

که ما رقم سمت راست یعنی ۸ را درنظر می‌گیریم. البته در این سؤال، اعداد صورت مضربی از اعداد مخرج است. هدف ما تمرین تکنیک رقم سمت راست است.

تکنیک چهارم: تخمین زدن

در بسیاری از سؤالات شیمی وقتی به محاسبات عددی می‌رسیم، می‌توانیم از **تخمین زدن** استفاده کنیم. در واقع در تخمین زدن، پس از تغییر دادن اعداد اصلی به اعدادی که ضرب یا تقسیم آن‌ها راحت‌تر است، محاسبه را انجام می‌دهیم.

به‌عنوان مثال برای محاسبهٔ $۵/۶\times۳/۲\times۱/۹$ داریم:

$$۵/۶\times۳/۲\times۱/۹\xrightarrow{\text{تکنیک تخمین‌زدن}}۶\times۳\times۲=۳۶$$

جواب واقعی برابر ۳۴/۰۴۸ می‌باشد.

نکته

برای استفاده از تکنیک تخمین زدن، ابتدا باید گزینه‌ها را بررسی کنید، اگر **فاصلهٔ گزینه‌ها زیاد** بود، می‌توانید از تخمین زدن استفاده کنید.

توجه **میزان تخمین زدن نیز بستگی به فاصلهٔ گزینه‌ها دارد**، مثلاً اگر فاصلهٔ گزینه‌ها ۵ واحد باشد، میزان تخمین زدن در مجموع باید کم‌تر از ۵ واحد باشد.

حاصل عبارت‌های زیر که بخشی از محاسبات تست‌های شیمی در کنکور سراسری است کدام می‌باشد؟

مثال ۷:

۱) $\frac{۱۳۴\times۱۰۰۰}{۳۰}$

۱) ۱۱۸۳۳ ۲) ۱۴۴۰۰ ۳) ۴۴۶۶/۷ ۴) ۶۷۵۶/۳

راه‌حل: که پاسخ گزینهٔ (۳) خواهد بود.

(ریاضی ۹۵)

$$\frac{۱۳۴\times۱۰۰۰}{۳۰}\xrightarrow{\text{تکنیک پلکانی}}\frac{۱۲۰+۱۴}{۳}\times۱۰^{۲}\xrightarrow[\text{به جای ۱۴ عدد ۱۲ را قرار می‌دهیم}]{\text{تکنیک تخمین‌زدن}}(\frac{۱۲۰}{۳}+\frac{۱۲}{۳})\times۱۰^{۲}\Rightarrow(۴۰+۴)\times۱۰^{۲}=۴۴۰۰$$

مثال ۸:

(ریاضی ۹۲)

۲) $\frac{۸۹۰\times۰/۵}{۲\times۴/۲}=?$

۱) ۱۳ ۲) ۲۶ ۳) ۵۳ ۴) ۱۰۶

راه‌حل:

$$۵۰=\frac{۸۹\times۵}{۸۹}\times۱۰\xrightarrow[۸۴\sim۸۹]{\text{تکنیک تخمین‌زدن}}\frac{۸۹\times۵}{۸۴}\times۱۰\xrightarrow{\text{ساده‌کردن}}\frac{۸۹\times۵}{۲\times۴۲}\times\frac{۱۰\times۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۱}}\xrightarrow{\text{تکنیک دسته‌بندی}}\frac{۸۹۰\times۰/۵}{۲\times۴/۲}$$

(بنابراین گزینهٔ (۳) بهترین انتخاب است.)

www.ShimiPedia.ir

فصل اول

کیهان زادگاه الفبای هستی

درابتدای این فصل، مطالبی دربارهٔ پیدایش جهان هستی ، چگونگی پدید آمدن عناصر مختلف و ارتباط این دو با رابطهٔ اینشتین بیان شده است.در ادامه فصل نیز دربارهٔ ایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها ونحوهٔ دسته‌بندی عناصر در جدول دوره‌ای صحبت شده و ضمن آموزش روابط موجود بین جرم اتم‌ها، تعداد ذرات و مول مواد، تفاوت عدد جرمی و جرم اتمی، بیان شده است. در انتهای فصل نیز به بیان ساختاراتم و نحوهٔ آرایش الکترون‌ها و تاثیر آن بر چگونگی تشکیل پیوندهای یونی و کووالانسی پرداخته شده است .

تعداد سوالات فصل

نوع سوال	تعداد	نوع سوال	تعداد
سوالات تالیفی	۲۷۴	سوالات کنکور	۳۴
سوالات ترکیبی	۴۶	سوالات سطح دوم	۳۰

www.ShimiPedia.ir

فصل اول

خلاصهٔ نکات و مفاهیم اصلی

فضاپیماهای ویجر ۱ و ۲

- در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
- مأموریت داشتند که با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌های گازی شکل)، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

محتوای شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها

- نوع عنصرهای سازنده
- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها
- ترکیب درصد مواد در اتمسفر آن‌ها و ... .

عنصرهای سازندهٔ زمین و مشتری

- ترتیب فراوانی عناصر
  - زمین ← $Al < Ca < S < Ni < Mg < Si < O < Fe$
  - مشتری ← $Ne < Ar < S < N < O < C < He < H$
- فراوان‌ترین عنصر
  - زمین ← Fe(آهن)
  - مشتری ← H(هیدروژن)
- کمترین فراوانی در بین ۸ عنصر اصلی
  - زمین ← Al(آلومینیم)
  - مشتری ← Ne(نئون)
- در سیارهٔ مشتری برخلاف زمین، عنصر فلزی یافت نمی‌شود.
- سیارهٔ مشتری عمدتاً از جنس گاز می‌باشد.
- سیارهٔ زمین عمدتاً از جنس سنگ است.
- در دو سیاره عناصر دیگری نیز وجود دارد ولی درصد فراوانی آن‌ها ناچیز است.
- عناصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) در هر دو سیاره مشترک هستند و رتبهٔ فراوانی گوگرد در هر دو سیاره، یکسان است.

www.ShimiPedia.ir

سرآغاز کیهان و چگونگی پیدایش عنصرها

- سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون به‌وجود آمدند.
- سپس عنصرهای هیدروژن و هلیم به‌وجود آمدند.
- با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.
- بعدها سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.
- درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.
- طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.
- دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
- هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.
- مرگ ستاره‌ها با یک انفجار بزرگ همراه است که باعث پراکنده شدن عنصرهای موجود در آن‌ها در سرتاسر گیتی می‌شود.
- ستاره‌ها کارخانهٔ تولید عنصرها هستند.

روند تشکیل عنصرها: هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ...

رابطهٔ اینشتین $(E=mc^2)$

- این رابطه به اصل هم‌ارزی جرم و انرژی معروف است.
- مقدار جرم تبدیل شده و انرژی تولید شده در واکنش‌های هسته‌ای را نشان می‌دهد.
- E : انرژی تولید شده (بر حسب J)
- m : جرمی از ماده که به انرژی تبدیل شده (بر حسب kg)
- c : سرعت نور در خلأ $(3\times10^8\ \frac{m}{s})$

نماد شیمیایی اتم‌ها

- نماد همگانی ← ${}^{A}_{Z}E$
- عدد اتمی ← Z (تعداد الکترون‌ها = تعداد پروتون های هستهٔ اتم = عدد اتمی (Z))
- عدد جرمی ← A (مجموع تعداد پروتون‌ها (تعداد الکترون ها) و نوترون های هستهٔ اتم = عدد جرمی(A))
- $N \geq Z$؛ به جز در اتم ${}^{1}_{1}H$

ایزوتوپ (هم‌مکان)

شباهت‌ها
- تعداد پروتون‌ها
- عدد اتمی
- تعداد الکترون‌ها
- خواص شیمیایی
- موقعیت در جدول دوره‌ای
- آرایش الکترونی

تفاوت‌ها
- تعداد نوترون‌ها
- عدد جرمی
- جرم اتمی
- برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند نقطهٔ جوش
- برخی خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها

www.ShimiPedia.ir

ایزوتوپ‌های پرتوزا

هستهٔ ناپایدار دارند.

اغلب نسبت
- تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ $(\frac{N}{Z} \geq 1/5)$
- تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها در آن‌ها برابر یا کوچک‌تر از $\frac{2}{3}$ $(\frac{Z}{N} \leq \frac{2}{3})$
- عدد جرمی به تعداد پروتون‌ها در آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۲/۵ $(\frac{A}{Z} \geq 2/5)$
- تعداد پروتون‌ها به عدد جرمی در آن‌ها برابر یا کوچک‌تر از ۰/۴ $(\frac{Z}{A} \leq 0/4)$

اغلب بر اثر تلاشی هسته‌ای، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.

مدت زمان نیم‌عمر (زمان ماندگاری)، درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت ← رابطهٔ مستقیم با پایداری

درصد فراوانی ایزوتوپ A : $\frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times 100$

ایزوتوپ‌های هیدروژن

طبیعی
- شامل ^{1}H، ^{2}H و ^{3}H
- ترتیب درصد فراوانی در نمونهٔ طبیعی: $^{3}H < {}^{2}H < {}^{1}H$
- ^{1}H و ^{2}H نیم‌عمر ندارند. نیم‌عمر ^{3}H: ۱۲/۳۲ سال
- ترتیب پایداری: $^{3}H < {}^{2}H < {}^{1}H$

ساختگی
- شامل ^{4}H، ^{5}H، ^{6}H و ^{7}H
- درصد فراوانی همهٔ آن‌ها در طبیعت صفر است.
- مدت نیم‌عمر: $^{7}H < {}^{4}H < {}^{6}H < {}^{5}H$
- ترتیب پایداری: $^{7}H < {}^{4}H < {}^{6}H < {}^{5}H$

نیم‌عمر

تعداد نیم‌عمرها ← $n = \frac{\Delta t(\text{زمان کل})}{T(\text{نیم‌عمر})}$

مقدار مادهٔ پرتوزای باقی مانده ← $m = m_{0}(\frac{1}{2})^{n} = (\frac{1}{2})^{n} \times \text{مقدار اولیهٔ مادهٔ پرتوزا}$

۱۱۸ عنصر شناخته شده

طبیعی ← ۹۲ عنصر حدود ۷۸٪

ساختگی ← ۲۶ عنصر حدود ۲۲٪

نخستین عنصر: تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$ ←

تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$

- نخستین عنصر ساخت بشر است.
- در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.
- برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.
- یون‌های حاوی این عنصر با یون یدید، اندازهٔ مشابهی دارد.
- همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
- نیم عمر کمی دارد و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

www.ShimiPedia.ir

اورانیم ($_{۹۲}U$)

- شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است.
- ایزوتوپ ^{۲۳۵}U، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.
- فراوانی ایزوتوپ ^{۲۳۵}U در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است.
- دانشمندان هسته‌ای ایران، مقدار ^{۲۳۵}U را به کمک فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش داده‌اند.

جدول دوره‌ای عنصرها

- هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است.
- عنصرها براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.
- شامل ۷ ردیف یا دوره است.
  - کوچک‌ترین ← دورهٔ ۱
  - بزرگ‌ترین ← دوره‌های ۶ و ۷

شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عنصرها	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

- در هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود.
- شامل ۱۸ گروه یا خانواده یا ستون است.
  - کوچک‌ترین ← گروه‌های ۴ تا ۱۲

شمارهٔ گروه	۱	۲	۴ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
تعداد عنصرها	۷	۶	هر گروه ۴ عنصر	هر گروه ۶ عنصر	۷

- عنصرهای یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- هر خانه از جدول به یک عنصر تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است ← عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام، جرم اتمی میانگین

یکای جرم اتمی (amu)

- معادل $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است.
- جرمی برابر با $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}\,g$ دارد.
- مقایسهٔ جرم
  - به طور دقیق: جرم الکترون <<< ۱amu > جرم پروتون > جرم نوترون
  - به طور تقریبی: $۱\,amu \simeq$ جرم پروتون $\simeq$ جرم نوترون و $\frac{۱}{۲۰۰۰}\,amu \simeq$ جرم الکترون

ذره‌های زیر اتمی

- الکترون ($_{-۱}^{۰}e$)
  - بار نسبی: -۱
  - جرم نسبی: ۰/۰۰۰۵ amu
- پروتون ($_{+۱}^{۱}p$)
  - بار نسبی: $+۱$
  - جرم نسبی: ۱/۰۰۷۳ amu
- نوترون ($_{۰}^{۱}n$)
  - بار نسبی: ۰
  - جرم نسبی: ۱/۰۰۸۷ amu

جرم اتمی میانگین ($\overline{M}$)

- بر حسب درصد فراوانی (F):
$$\overline{M}=\frac{M_۱F_۱+M_۲F_۲+\cdots+M_nF_n}{۱۰۰}$$
- بر حسب کسر فراوانی (P):
$$\overline{M}=\frac{M_۱P_۱+M_۲P_۲+\cdots+M_nP_n}{۱}$$
- بر حسب تعداد (X):
$$\overline{M}=\frac{M_۱X_۱+M_۲X_۲+\cdots+M_nX_n}{X_۱+X_۲+\cdots+X_n}$$

www.ShimiPedia.ir

عدد آووگادرو

- برابر عدد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ است.
- با N_A نمایش داده می‌شود.
- هر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره معادل یک مول ذره است.
- جرم $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن ذره نامیده می‌شود.

عامل (کسر) تبدیل

جرم (g) $\rightleftarrows$ تعداد مول ها (mol) $\rightleftarrows$ تعداد ذره ها (اتم، مولکول، یون)

$$\text{جرم (g)} \times \frac{\text{۱ mol}}{\text{جرم مولی (g)}} = \text{تعداد مول ها (mol)}$$

$$\text{تعداد مول ها (mol)} \times \frac{\text{جرم مولی (g)}}{\text{۱ mol}} = \text{جرم (g)}$$

$$\text{تعداد مول ها (mol)} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{\text{۱ mol}} = \text{تعداد ذره ها}$$

$$\text{تعداد ذره ها} \times \frac{\text{۱ mol}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = \text{تعداد مول ها (mol)}$$

نور

- نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
- امواج الکترومغناطیس (نور) با خود انرژی حمل می‌کنند.
- هر چه طول موج (λ) این امواج کوتاه‌تر باشد، انرژی بیش‌تری با خود حمل می‌کنند. (رابطهٔ معکوس)
- امواج الکترومغناطیس
  - طول موج ← رادیویی > ریزموج > فروسرخ > مرئی > فرابنفش > ایکس > گاما
  - انرژی موج ← رادیویی < ریزموج < فروسرخ < مرئی < فرابنفش < ایکس < گاما
- چشم انسان فقط محدودهٔ مرئی نور خورشید (از حدود ۴۰۰ تا حدود ۷۰۰ نانومتر) را می‌بیند.
- امواج ناحیهٔ مرئی
  - طول موج ← سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
  - انرژی موج ← سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
- هنگام عبور نور از منشور، هرچه انرژی نور بیش‌تر (طول موج کمتر) باشد، میزان شکست و در نتیجه میزان انحراف آن بیش‌تر است.
- هر چه دمای جسمی بالاتر باشد، پرتوهای نشر شده از آن انرژی بیش‌تر (رابطهٔ مستقیم) و طول موج کمتر (رابطهٔ معکوس) دارند.

رنگ شعله

- کاتیون موجود در بسیاری از نمک‌ها باعث تغییر رنگ شعله می‌شود.
  - مس و ترکیب‌های آن: سبز
  - سدیم و ترکیب‌های آن: زرد
  - لیتیم و ترکیب‌های آن: سرخ
- رنگ نشر شده از هر فلز فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در بر می‌گیرد.
- از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به‌وجود عنصر فلزی در آن پی برد.
- هر فلز طیف نشری‌خطی ویژهٔ خود را دارد؛ مانند اثر انگشت انسان‌ها
- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.

انواع طیف

- پیوسته ← مثل: طیف نور مرئی
- گسسته ← مثل: طیف نشری خطی

نیلز بور

- با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری‌خطی اتم هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به‌دست آورد.
- پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند.
- مدل او با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.
- مدل او توانایی توجیه طیف نشری‌خطی دیگر عنصرها را نداشت.

www.ShimiPedia.ir

فصل اول[1]

کیهان زادگاه الفبای هستی

تست

شناخت کیهان

صفحهٔ ۱ و ۲ کتاب درسی

۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

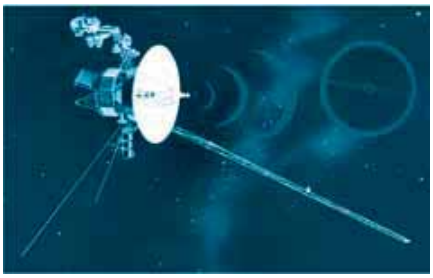
۱) تلاش انسان برای یافتن پاسخ‌های قانع کننده برای پرسش‌هایش، سبب شده تا دانش ما دربارهٔ جهان مادی افزایش یابد.

۲) دانشمندان برای شناخت کیهان، دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ را در سال ۱۳۵۶ خورشیدی به فضا فرستادند.

۳) نقاشی‌های روی دیوار غارها نشان می‌دهد که انسان اولیه در پی فهم نظام و قانون‌مندی آسمان از طریق مشاهدهٔ ستارگان بوده است.

۴) وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیش‌تر فضای تاریک و ناشناختهٔ بین کهکشانی سفر خود را آغاز نموده‌اند.

۲- شکل زیر آخرین تصویری است که ..... پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زمین گرفت و .....



۱) وویجر ۲- این فضاپیما در سال ۱۹۷۷ میلادی به فضا پرتاب شد.

۲) وویجر ۱- پس از آن با عبور از سیاره‌های مشتری، عطارد، اورانوس و نپتون شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال نمود.

۳) وویجر ۲- کرهٔ زمین در فاصلهٔ هفت میلیارد کیلومتری از آن قرار داشت.

۴) وویجر ۱- ارسال این فضاپیما تلاشی در جهت شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی بوده است.

۳- در میان عبارت‌های زیر، کدام‌ها درست هستند؟

الف) آخرین تصویر ارسالی از وویجر ۱، مربوط به کرهٔ زمین از فاصلهٔ تقریبی هفت میلیارد کیلومتری بوده است.

ب) وویجر ۱ و ۲ با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کردند.

پ) نور تابیده شده از ستارگان پرفروغ می‌تواند روایتگر چگونگی تشکیل ذره‌های سازندهٔ جهان هستی باشد.

ت) شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیارهٔ زحل، می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی موجود در سطح آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

۱) (پ) و (ت)

۲) (ب) و (پ)

۳) (الف)، (ب) و (پ)

۴) همهٔ موارد

۴- کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) ستارگان از فرایندهای ایجاد اتم‌ها و عنصرها در جهان هستی، هیچ‌گونه اطلاعاتی را در اختیار ما قرار نمی‌دهند.

۲) انسان همواره با پرسش‌هایی هم‌چون «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟»، روبه‌رو بوده است؛ اما تلاشی برای یافتن پاسخ‌های قانع کننده صورت نگرفته است.

۳) علوم تجربی تلاش گسترده‌ای را برای یافتن پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» برخلاف «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» انجام داده است.

۴) پاسخ به این پرسش بنیادی و بزرگ که «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد و پاسخ آن با مراجعه به آموزه‌های وحیانی به‌دست می‌آید.

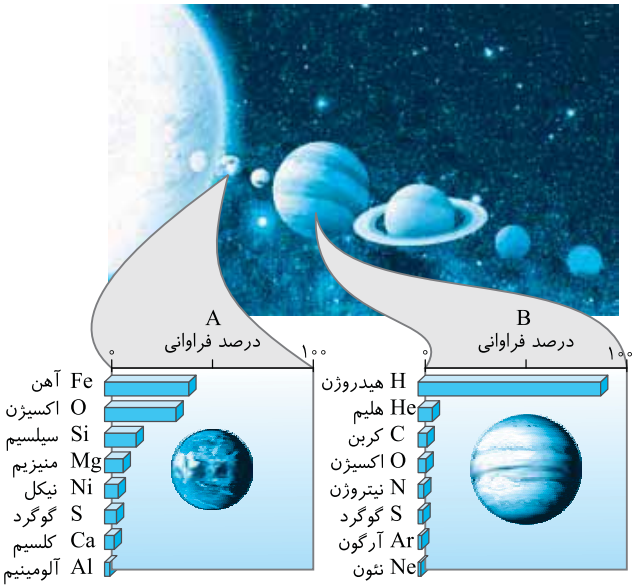
۱- برای دریافت آزمون‌های جامع این فصل به صفحهٔ مربوط به این کتاب در سایت انتشارات به نشانی olgoobooks.ir مراجعه کنید.

www.ShimiPedia.ir

زمین و مشتری

صفحهٔ ۳ و ۴ کتاب درسی

۵- با توجه به شکل و نمودارهای داده شده که مربوط به عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ A و B است؛ چه تعداد از موارد زیر، درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۳ کتاب درسی)



الف) فاصلهٔ سیارهٔ A از خورشید کم‌تر از فاصلهٔ سیارهٔ B از خورشید است.

ب) تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیارهٔ B از جمله مأموریت‌های فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ بوده است.

پ) سیارهٔ A ابعاد بزرگ‌تری نسبت به سیارهٔ B دارد.

ت) هر دوی این سیاره‌ها در سامانهٔ خورشیدی قرار گرفته‌اند که در آن برخی سیاره‌ها مثل B از جنس گاز و برخی دیگر مثل A از جنس سنگ هستند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶- در میان عنصرهای سازندهٔ سیارهٔ .....، عنصر ..... پس از ..... بیش‌ترین فراوانی را دارد.

۱) مشتری- نیتروژن- اکسیژن ۲) زمین- منیزیم- نیکل ۳) مشتری- هلیم - هیدروژن ۴) زمین- سیلسیم- آهن

۷- سیارهٔ مشتری نسبت به کرهٔ زمین، .....

۱) قطر بیش‌تر و فاصلهٔ کم‌تری از خورشید دارد.
۲) دمای کم‌تر و شعاع یکسان دارد.
۳) بزرگ‌تر و فاقد عنصرهای کربن و سیلسیم است.
۴) چگالی کم‌تری دارد و در میان عناصر سازندهٔ آن، هیدروژن بیش‌ترین فراوانی را دارد.

۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، عنصر گوگرد در رتبه‌ی یکسانی به لحاظ فراوانی قرار دارد.
۲) تنها علت گازی بودن سیاراتی مانند مشتری، دور بودن آن‌ها از خورشید است.
۳) عناصر موجود در کرهٔ زمین، بیش از ۸ عنصر است.
۴) در میان هشت عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری که بزرگ‌ترین سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی است، هیچ عنصر فلزی یافت نمی‌شود.

۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری کم‌تر از سیارهٔ زمین است.
۲) در تشکیل سیارهٔ مشتری، سه عنصر هلیم، نئون و آرگون شرکت دارند.
۳) دربارهٔ درصد فراوانی عناصر سازندهٔ کرهٔ زمین می‌توان گفت: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$
۴) درصد فراوانی عنصر هیدروژن در سیارهٔ مشتری، از درصد فراوانی عنصر آهن در سیارهٔ زمین بیش‌تر است.

۱۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) نوع و میزان فراوانی عنصرها در سیاره‌های سامانه‌ی خورشیدی متفاوت است در حالی که این سیاره‌ها دارای عنصرهای مشترکی نیز هستند.

ب) دانشمندان به کمک این موضوع که عناصر به‌صورت ناهمگون در جهان توزیع شده‌اند، توانستند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند.

پ) طی مهبانگ انرژی بسیار عظیمی آزاد شده که باعث پیدایش ذرات زیراتمی و سپس عناصر هیدروژن و هلیم شده است.

ت) پس از مهبانگ با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شدند و سحابی‌ها را ایجاد کردند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- روند پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها، در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) پیدایش سحابی ← مهبانگ ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها
۲) انفجار مهیب ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها
۳) مهبانگ ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها
۴) انفجار مهیب ← پیدایش ذره‌های زیراتمی ← پیدایش سحابی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

www.ShimiPedia.ir

۱۲- **در رابطه با تصویر روبه‌رو کدام عبارت نادرست است؟**

۱) تصویر روبه‌رو سحابی عقاب را نشان می‌دهد که محل زایش ستاره‌ها است.
۲) این تصویر، مربوط به یک مجموعهٔ گازی شکل است که توسط تلسکوپ هابل گرفته شده است.
۳) تصویر روبه‌رو بر اثر گذشت زمان و کاهش دما، از تراکم گازهای هیدروژن و هلیم پدید آمده است.
۴) در سحابی‌هایی مانند سحابی تصویر روبه‌رو، امکان وقوع واکنش‌های هسته‌ای برای تولید عناصر سنگین‌تر وجود ندارد.

۱۳- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ ستاره‌ها صحیح نیست؟**

۱) ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و سرانجام با یک انفجار بزرگ می‌میرند.
۲) مرگ یک ستاره همراه با یک انفجار بزرگ است که سبب می‌شود عنصرهای سبک و سنگین تولید شده در آن، در فضا پراکنده شوند.
۳) درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بالا و شرایط ویژه، عناصر سنگین‌تر طی واکنش‌های هسته‌ای از عناصر سبک‌تر پدید می‌آیند.
۴) دمای یک ستاره برخلاف اندازهٔ آن، تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شوند.

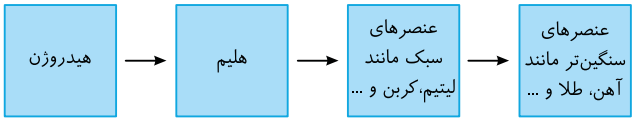
۱۴- **چند مورد از جملات زیر درست هستند؟**

الف) هر چه دمای ستاره‌ای بیش‌تر باشد، شرایط برای تشکیل عناصر سنگین‌تر مثل طلا و آهن مساعدتر خواهد بود.

ب) ستاره‌های تولید شده در سحابی‌های مختلف، در زمانی که رشد می‌کنند علاوه بر نورافشانی، گرما نیز آزاد می‌کنند.

پ) در هنگام مرگ یک ستاره، ستاره پایداری خود را از دست داده و اتم‌های سنگین درون آن در سرتاسر گیتی پراکنده می‌شوند.

ت) روند تشکیل عناصر در ستارگان که کارخانهٔ تولید عناصر هستند، مطابق شکل زیر است:



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر، جملهٔ «سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که در آن شرایط، .....» را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟**

۱) ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون ایجاد شدند.
۲) انرژی عظیمی آزاد شد و پس از مدتی مجموعه‌های گازی به نام سحابی به‌وجود آمدند.
۳) پس از تشکیل ذره‌های زیراتمی، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.
۴) از واکنش‌های هسته‌ای میان عنصرهای هلیم و هیدروژن و تراکم آن‌ها، عنصرهای سبک مثل لیتیم، کربن و طلا ایجاد شدند.

۱۶- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) پراکنده شدن عنصرهای سنگین در فضا سبب انفجار و مرگ ستارگان می‌شود.
۲) دمای ستاره با مناسب بودن شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر رابطهٔ مستقیم دارد.
۳) طلا و آهن از جمله عنصرهایی هستند که امکان تشکیل آن‌ها در ستاره‌ها وجود ندارد.
۴) نخستین عنصری که پس از مهبانگ پا به عرصهٔ جهان گذاشت، دومین عنصر فراوان در سیارهٔ مشتری است.

رابطهٔ اینشتین (پیوند با ریاضی)[1]

صفحهٔ ۴ و ۵ کتاب درسی

۱۷- **کدام عبارت درست است؟**

۱) انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای، با جرم مادهٔ تبدیل شده به انرژی رابطهٔ عکس دارد.
۲) در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، انرژی به ماده تبدیل می‌شود.
۳) در واکنش‌های هسته‌ای، با دانستن جرم مواد اولیه و نهایی می‌توان مقدار انرژی آزاد شده را محاسبه کرد.
۴) در رابطهٔ اینشتین، اگر سرعت نور بر حسب کیلومتر بر ساعت و جرم بر حسب کیلوگرم در نظر گرفته شود، انرژی بر حسب ژول به‌دست خواهد آمد.

۱۸- **در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، ..... گرم ..... به ..... تبدیل می‌شود که طی آن ..... کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. این مقدار انرژی، ..... گرم فلز X را در دمایی مشخص ذوب خواهد کرد. (برای ذوب شدن هر گرم فلز X در دمای مورد نظر، $10^8 J$ انرژی لازم است.)**

(پیوند با ریاضی صفحهٔ ۴ و ۵ کتاب درسی)

۱) 2×10^{6} - $2/16\times10^{14}$ - انرژی - ماده - $2/4\times10^{-5}$
۲) 2×10^{9} - $2/16\times10^{8}$ - انرژی - ماده - $2/4\times10^{-3}$
۳) 2×10^{9} - $2/16\times10^{11}$ - انرژی - ماده - ۰/۰۲۴
۴) 2×10^{11} - $2/16\times10^{8}$ - انرژی - ماده - ۰/۰۰۲۴

۱- در تمامی مسائل سرعت نور را در خلاء برابر با $3\times10^8 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.

www.ShimiPedia.ir

۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

الف) اگر در رابطهٔ اینشتین، سرعت نور بر حسب متر بر ثانیه و جرم ماده بر حسب گرم قرار گیرد، انرژی آزاد شده، بر حسب کیلوژول به‌دست خواهد آمد.

ب) در رابطهٔ اینشتین، m نشان‌دهندهٔ جرم مادهٔ فراورده طی واکنش‌های هسته‌ای است.

پ) درون ستاره‌ها به‌دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای، انرژی بسیار زیادی مصرف می‌شود.

ت) اگر در دنیای خیالی، سرعت نور نصف سرعت آن در دنیای واقعی باشد، به‌صورت تئوری می‌توان گفت انرژی آزاد شده از تبدیل مقدار مشخصی ماده به انرژی در آن، $\frac{1}{4}$ دنیای واقعی خواهد شد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۰- انرژی آزاد شده از واکنش هسته‌ای که در آن $1/08\times10^{-1}$ گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود، چند گرم از فلزی را ذوب خواهد کرد که برای ذوب هر یک گرم از آن، ۱۸۰J انرژی لازم است؟

۱) $9/72\times10^{12}$ ۲) $5/4\times10^{8}$ ۳) $5/4\times10^{10}$ ۴) $9/72\times10^{10}$

۲۱- اگر برای افزایش دمای یک کیلوگرم آب به اندازهٔ $75^\circ C$، ۳۱۵ کیلوژول انرژی مصرف شود و در واکنش هسته‌ای تبدیل دوتریم $(^{2}_{1}H)$ به تریتیم $(^{3}_{1}H)$، ۱۸/۸ میلی‌گرم ماده به انرژی تبدیل شود، مقدار انرژی حاصل قادر است دمای تقریباً چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $75^\circ C$ افزایش دهد؟

۱) $5/36\times10^{6}$ ۲) $8/68\times10^{9}$ ۳) $8/7\times10^{6}$ ۴) $5/36\times10^{9}$

۲۲- خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است و انرژی نورانی و گرمایی آن از واکنش هسته‌های هیدروژن و تبدیل آن‌ها به هلیم ایجاد می‌شود. حال اگر خورشید با سرعت $3/6\times10^{23}$ کیلوژول بر ثانیه انرژی از دست بدهد، سرعت کاهش جرم آن چند کیلوگرم بر ثانیه است؟

۱) $1/2\times10^{10}$ ۲) 4×10^{9} ۳) $1/2\times10^{7}$ ۴) 4×10^{6}

۲۳- اگر گرمای حاصل از سوختن یک گرم گاز طبیعی برابر ۵۶/۷ کیلوژول باشد، گرمای حاصل از واکنش هسته‌ای تبدیل ۱/۰۰۰۰۰۰ گرم از هسته‌های ایزوتوپ هیدروژن $(^{2}_{1}H)$ و تولید ۰/۹۹۳۶۴ گرم هستهٔ هلیم، معادل سوختن تقریباً چند کیلوگرم گاز طبیعی است؟

۱) ۱۰۰/۹۵ ۲) ۵۰۴۷ ۳) ۱۰۰۹۵ ۴) ۱۲۷۰۰

۲۴- اگر یک کارخانهٔ صنعتی روزانه $1/8\times10^{8}$ کیلوژول انرژی مصرف کند، برای تأمین انرژی مورد نیاز یک هفتهٔ این کارخانه، چند گرم ماده طی یک واکنش هسته‌ای، به انرژی تبدیل می‌شود؟

۱) $1/4\times10^{-5}$ ۲) 2×10^{-6} ۳) 2×10^{-3} ۴) $1/4\times10^{-2}$

۲۵- خورشید روزانه 10^{22} ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد. بر این اساس مقدار انرژی‌ای که خورشید طی یک سال به سوی زمین گسیل می‌دارد، چند کیلوژول است؟ اگر انرژی تولید شده در خورشید از رابطهٔ $E=mc^2$ به‌دست آید، سالانه به تقریب چند گرم از جرم خورشید به خاطر انرژی‌رسانی به زمین کاسته می‌شود؟ (تمرین دوره‌ای صفحهٔ ۴۳ کتاب درسی)

۱) $4/06\times10^{7}-3/65\times10^{21}$ ۲) $4/06\times10^{7}-3/65\times10^{24}$

۳) $4/06\times10^{10}-3/65\times10^{21}$ ۴) $4/06\times10^{10}-3/65\times10^{24}$

۲۶- یک ستاره در سحابی عقاب روزانه حدود 10^{25} کیلوژول انرژی به اطراف خود گسیل می‌کند. انرژی تولیدی این ستاره در طی یک سال معادل چند سال انرژی تولید شدهٔ خورشید است؟ همچنین در طی دو سال حدود چند تن از جرم این ستاره کاسته می‌شود؟ (خورشید روزانه حدود 10^{23} ژول انرژی به اطراف آزاد می‌کند.)

۱) $8/11\times10^{13}$ - ۱۰۰۰۰۰ سال ۲) $8/11\times10^{13}$ - ۱۰۰ سال

۳) $8/11\times10^{10}$ - ۱۰۰۰۰۰ سال ۴) $8/11\times10^{10}$ - ۱۰۰ سال

۲۷- در اثر تبدیل ۱۲۰/۱۲۳۵ گرم پروتون و ۱۲۰/۷۶۵۳ گرم نوترون به ۲۴۰/۸۸۵۸ گرم هستهٔ عنصر منیزیم، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

۱) $2/7\times10^{5}$ ۲) $2/7\times10^{8}$ ۳) $2/7\times10^{11}$ ۴) $2/7\times10^{14}$

۲۸- دریاچهٔ کاریبا بزرگ‌ترین دریاچهٔ مصنوعی جهان از نظر حجم آب است که روی مرز بین دو کشور زینبابوه و زامبیا واقع شده است. اگر حجم آب این دریاچه $1/8\times10^{11}$ متر مکعب باشد، برای افزایش دمای آب این دریاچه به اندازهٔ ۱۰ درجهٔ سلسیوس چند کیلوگرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟ (گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم آب به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس برابر با ۴/۲ ژول است.) ($1g.cm^{-3}=$ چگالی آب)

۱) ۲۴ ۲) ۳۸ ۳) ۵۳ ۴) ۸۴

www.ShimiPedia.ir

سؤالات ترکیبی

۲۹- کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

الف) با توجه به نوری که از ستارگان به زمین تابیده می‌شود، می‌توان فهمید که ذره‌های سازندهٔ جهان مادی طی چه فرایندی و چگونه ایجاد شده‌اند.

ب) مأموریت وویجر ۱ و ۲ این بود که با عبور از کنار سیاره‌های گازی شکل، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

پ) درصد فراوانی عنصر گوگرد (S) در سیارهٔ مشتری بیش‌تر از سیارهٔ زمین است.

ت) برخی بر این باورند سرآغاز کیهان با مهبانگ همراه بوده که طی آن ذره‌های زیراتمی با دریافت انرژی، عنصرهای هیدروژن و هلیم را ایجاد کردند.

۱) (الف) و (ب) **۲)** (الف) و (ت) **۳)** (پ) و (ت) **۴)** (الف)، (پ) و (ت)

۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

الف) با بررسی و مقایسهٔ نوع و درصد فراوانی عناصر سازندهٔ سیارات و خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

ب) اکسیژن و گوگرد، از جمله عنصرهای مشترک سازندهٔ سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

پ) میزان درصد فراوانی عنصر آهن در کرهٔ زمین با درصد فراوانی هلیم در سیارهٔ مشتری مساوی است.

ت) ترتیب کلی ایجاد مواد پس از مهبانگ، به‌صورت «هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سبک ← عنصرهای سنگین‌تر» بوده است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

آیا همهٔ اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

صفحهٔ ۵ و ۶ کتاب درسی

۳۱- تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در کدام‌یک از گونه‌های زیر کم‌تر است؟

۱) $^{19}_{9}F$ **۲)** $^{31}_{15}P$ **۳)** $^{40}_{20}Ca$ **۴)** $^{56}_{26}Fe$

۳۲- کدام مطلب در مورد اتم فرضی X با عدد اتمی Z و عدد جرمی A صحیح است؟

۱) نحوهٔ قرار گرفتن عدد اتمی و عدد جرمی برای نمایش این اتم به‌صورت $^{Z}_{A}X$ است.

۲) مجموع ذرات زیراتمی عنصر X برابر با A است.

۳) تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر $A-Z$ است.

۴) مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر A است.

۳۳- در مورد عنصرهای $_{\varepsilon}{}^{12}A$ و $^{37}_{17}B$ می‌توان گفت:

۱) قدرمطلق اختلاف تعداد پروتون‌های اتم B و تعداد نوترون‌های اتم A با قدرمطلق اختلاف تعداد الکترون‌های اتم B و تعداد پروتون‌های اتم A برابر است.

۲) تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم A با تفاوت تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در اتم B مساوی نیست.

۳) تعداد نوترون‌ها در اتم A، دو برابر تعداد پروتون‌ها در این اتم است.

۴) عدد اتمی عنصرهای A و B به‌ترتیب ۶ و ۲۰ برابر تعداد پروتون‌های هستهٔ اتم $^{2}_{1}H$ است.

۳۴- در اتم ^{81}A، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۱ است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۱) ۳۵ **۲)** ۴۶ **۳)** ۳۸ **۴)** ۴۴

۳۵- در اتم ^{140}M، شمار نوترون‌ها، ۱/۵ برابر شمار پروتون‌ها است. در یون M^{2+} چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۵۶ **۲)** ۵۴ **۳)** ۸۲ **۴)** ۸۴

۳۶- در یون M^{4+}، عدد جرمی برابر ۱۲۰ و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۴ است. عدد اتمی عنصر M کدام است؟

۱) ۵۰ **۲)** ۴۶ **۳)** ۵۴ **۴)** ۴۸

۳۷- نسبت شمار ذرات زیراتمی در یون $_{\varepsilon}CO_3^{2-}$ به تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $_{\varepsilon}CNO^{-}$ کدام است؟ $(^{14}_{7}N, ^{16}_{8}O, ^{12}C)$

۱) ۶۲ **۲)** ۶۰ **۳)** ۹۲ **۴)** ۸۸

۳۸- اگر تعداد نوترون‌های یون $^{81}_{35}Br^{-}$، دو برابر تعداد الکترون‌های یون $_{m}X^{2+}$ باشد و تعداد نوترون‌های عنصر X برابر ۳۰ باشد، عدد جرمی عنصر X چند است؟

۱) ۵۵ **۲)** ۵۳ **۳)** ۶۳ **۴)** ۷۴

www.ShimiPedia.ir

۳۹- گزینهٔ درست کدام است؟

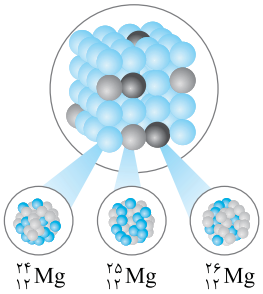
۱) ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند.

۲) همهٔ عنصرهای طبیعی مانند منیزیم مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.

۳) همهٔ اتم‌های یک عنصر مشابه یک‌دیگر هستند.

۴) منیزیم دارای سه ایزوتوپ است و ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیش‌تری نسبت به ایزوتوپ سبک‌تر دارد.

۴۰- با توجه به شکل روبه‌رو، در میان ایزوتوپ‌های اتم منیزیم با عدد اتمی .....، ایزوتوپ ..... بیش‌ترین فراوانی در طبیعت را داراست و عمدهٔ یک نمونهٔ طبیعی از این عنصر را، ایزوتوپی با ..... نوترون تشکیل می‌دهد. (خود را بیازمایید صفحهٔ ۵ کتاب درسی)



۱) ۱۲ - $^{24}_{12}Mg$ - ۱۴

۲) ۱۴ - $^{26}_{12}Mg$ - ۱۲

۳) ۱۲ - $^{24}_{12}Mg$ - ۱۲

۴) ۲۵ - $^{25}_{12}Mg$ - ۱۳

۴۱- یون M^- دارای n الکترون و $n+1$ نوترون است. چه تعداد از گونه‌های زیر ایزوتوپ گونهٔ M می‌باشند؟

$(^{2n}_{n-1}A\ ,\ ^{2n+1}_{n-2}B\ ,\ ^{2n}_{n}C\ ,\ ^{n-2}_{n+1}D\ ,\ ^{2n+2}_{n-1}E\ ,\ ^{2n-3}_{n-1}F)$

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

۴۲- چند مورد از جملات زیر صحیح است؟

الف) همواره در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند.

ب) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم، همهٔ اتم‌ها یکسان نیستند و هر نمونه، مخلوطی از سه هم‌مکان می‌باشد.

پ) عنصر منیزیم که دارای قابلیت تبدیل شدن به ورقهٔ نواری نقره‌ای رنگ است، در طبیعت دارای ۳ ایزوتوپ با عددهای جرمی ۲۴، ۲۵ و ۲۶ می‌باشد.

ت) با استفاده از نماد شیمیایی هر اتم، می‌توان تعداد ذره‌های زیراتمی آن را تعیین کرد.

ث) کلمهٔ Element به معنای عنصر است و نماد همگانی اتم‌ها به‌صورت $^{A}_{Z}E$ می‌باشد.

۱) ۲ **۲)** ۳ **۳)** ۴ **۴)** ۵

۴۳- همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند به‌جز:

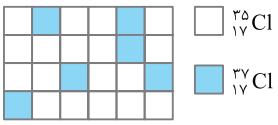
۱) خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) وابسته است و تمام ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند.

۲) هر سه نوع ایزوتوپ عنصر منیزیم در جدول دوره‌ای عنصرها، فقط یک خانه را اشغال می‌کنند.

۳) ایزوتوپ‌های یک عنصر در همهٔ خواص فیزیکی وابسته به جرم مثل چگالی با هم تفاوت دارند.

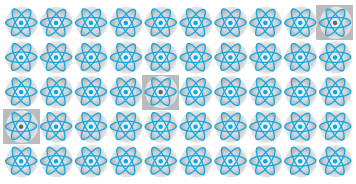
۴) علت اصلی تفاوت در خواص فیزیکی وابسته به جرم در ایزوتوپ‌های عنصر لیتیم، تفاوت در تعداد $A-Z$ آن‌ها است.

۴۴- با توجه به شکل روبه‌رو که نشان‌دهندهٔ پراکندگی ایزوتوپ‌های اتم کلر در طبیعت است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین کدام است؟



۱) ۷۵٪ **۲)** ۱۵٪ **۳)** ۲۵٪ **۴)** ۸۵٪

۴۵- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم است، کدام عبارت نادرست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۶ کتاب درسی)



۱) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم، ۲ نوع ایزوتوپ یافت می‌شود.

۲) درصد فراوانی لیتیم با تعداد نوترون‌های کم‌تر، از لیتیم با تعداد نوترون‌های بیش‌تر، کم‌تر می‌باشد.

۳) درصد فراوانی $^{7}_{3}Li$ بیش از ۱۵ برابر درصد فراوانی $^{6}_{3}Li$ می‌باشد.

۴) در ایزوتوپ فراوان‌تر لیتیم، تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها با هم برابر است.

۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن، درست هستند؟

الف) ایزوتوپ‌های طبیعی، میزان پایداری بیش‌تری نسبت به ایزوتوپ‌های ساختگی دارند.

ب) ایزوتوپی از هیدروژن که دو نوترون دارد، از جمله ایزوتوپ‌های پایدار این عنصر به‌شمار می‌رود.

پ) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر H (هیدروژن)، ایزوتوپی که فاقد نوترون در هستهٔ خود است، بیش‌ترین فراوانی را دارد.

ت) دانشمندان توانسته‌اند ایزوتوپ‌های سنگین‌تری نسبت به ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر بسازند.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

www.ShimiPedia.ir

پاسخنامهٔ کلیدی تست‌های فصل اول

سؤال	پاسخ
۱	۴
۲	۴
۳	۲
۴	۴
۵	۳
۶	۳
۷	۴
۸	۲
۹	۱
۱۰	۳
۱۱	۲
۱۲	۴
۱۳	۴
۱۴	۴
۱۵	۴
۱۶	۲
۱۷	۳
۱۸	۲
۱۹	۴
۲۰	۳
۲۱	۱
۲۲	۲
۲۳	۳
۲۴	۴
۲۵	۳
۲۶	۳
۲۷	۲
۲۸	۴
۲۹	۳
۳۰	۱
۳۱	۳
۳۲	۴
۳۳	۱
۳۴	۱
۳۵	۲
۳۶	۱
۳۷	۳
۳۸	۱
۳۹	۱
۴۰	۳
۴۱	۳
۴۲	۳
۴۳	۳
۴۴	۳
۴۵	۴
۴۶	۲
۴۷	۴
۴۸	۲
۴۹	۴
۵۰	۲

سؤال	پاسخ
۵۱	۴
۵۲	۲
۵۳	۲
۵۴	۲
۵۵	۴
۵۶	۳
۵۷	۱
۵۸	۳
۵۹	۴
۶۰	۱
۶۱	۱
۶۲	۴
۶۳	۳
۶۴	۳
۶۵	۴
۶۶	۲
۶۷	۳
۶۸	۴
۶۹	۱
۷۰	۱
۷۱	۴
۷۲	۲
۷۳	۳
۷۴	۲
۷۵	۳
۷۶	۲
۷۷	۲
۷۸	۲
۷۹	۳
۸۰	۱
۸۱	۴
۸۲	۲
۸۳	۳
۸۴	۳
۸۵	۲
۸۶	۲
۸۷	۲
۸۸	۳
۸۹	۳
۹۰	۲
۹۱	۱
۹۲	۲
۹۳	۳
۹۴	۲
۹۵	۴
۹۶	۴
۹۷	۲
۹۸	۳
۹۹	۲
۱۰۰	۲

سؤال	پاسخ
۱۰۱	۱
۱۰۲	۲
۱۰۳	۱
۱۰۴	۴
۱۰۵	۳
۱۰۶	۴
۱۰۷	۴
۱۰۸	۱
۱۰۹	۱
۱۱۰	۲
۱۱۱	۴
۱۱۲	۲
۱۱۳	۱
۱۱۴	۲
۱۱۵	۳
۱۱۶	۳
۱۱۷	۳
۱۱۸	۱
۱۱۹	۴
۱۲۰	۱
۱۲۱	۲
۱۲۲	۳
۱۲۳	۱
۱۲۴	۱
۱۲۵	۳
۱۲۶	۱
۱۲۷	۴
۱۲۸	۴
۱۲۹	۴
۱۳۰	۳
۱۳۱	۴
۱۳۲	۳
۱۳۳	۱
۱۳۴	۱
۱۳۵	۲
۱۳۶	۱
۱۳۷	۴
۱۳۸	۳
۱۳۹	۲
۱۴۰	۳
۱۴۱	۱
۱۴۲	۱
۱۴۳	۲
۱۴۴	۴
۱۴۵	۴
۱۴۶	۲
۱۴۷	۳
۱۴۸	۲
۱۴۹	۴
۱۵۰	۲

سؤال	پاسخ
۱۵۱	۱
۱۵۲	۱
۱۵۳	۲
۱۵۴	۳
۱۵۵	۱
۱۵۶	۴
۱۵۷	۴
۱۵۸	۴
۱۵۹	۴
۱۶۰	۴
۱۶۱	۱
۱۶۲	۲
۱۶۳	۳
۱۶۴	۴
۱۶۵	۴
۱۶۶	۳
۱۶۷	۴
۱۶۸	۳
۱۶۹	۳
۱۷۰	۳
۱۷۱	۴
۱۷۲	۳
۱۷۳	۱
۱۷۴	۲
۱۷۵	۲
۱۷۶	۴
۱۷۷	۴
۱۷۸	۲
۱۷۹	۳
۱۸۰	۳
۱۸۱	۳
۱۸۲	۳
۱۸۳	۴
۱۸۴	۳
۱۸۵	۳
۱۸۶	۴
۱۸۷	۴
۱۸۸	۲
۱۸۹	۴
۱۹۰	۲
۱۹۱	۲
۱۹۲	۴
۱۹۳	۳
۱۹۴	۳
۱۹۵	۲
۱۹۶	۱
۱۹۷	۲
۱۹۸	۴
۱۹۹	۴
۲۰۰	۲

سؤال	پاسخ
۲۰۱	۳
۲۰۲	۴
۲۰۳	۱
۲۰۴	۳
۲۰۵	۱
۲۰۶	۳
۲۰۷	۲
۲۰۸	۴
۲۰۹	۴
۲۱۰	۳
۲۱۱	۲
۲۱۲	۴
۲۱۳	۳
۲۱۴	۴
۲۱۵	۱
۲۱۶	۱
۲۱۷	۱
۲۱۸	۴
۲۱۹	۲
۲۲۰	۳
۲۲۱	۱
۲۲۲	۴
۲۲۳	۲
۲۲۴	۲
۲۲۵	۲
۲۲۶	۳
۲۲۷	۱
۲۲۸	۱
۲۲۹	۱
۲۳۰	۳
۲۳۱	۱
۲۳۲	۲
۲۳۳	۲
۲۳۴	۱
۲۳۵	۴
۲۳۶	۱
۲۳۷	۳
۲۳۸	۱
۲۳۹	۱
۲۴۰	۳
۲۴۱	۳
۲۴۲	۲
۲۴۳	۲
۲۴۴	۲
۲۴۵	۳
۲۴۶	۴
۲۴۷	۲
۲۴۸	۳
۲۴۹	۱
۲۵۰	۳

سؤال	پاسخ
۲۵۱	۴
۲۵۲	۲
۲۵۳	۳
۲۵۴	۱
۲۵۵	۴
۲۵۶	۱
۲۵۷	۴
۲۵۸	۴
۲۵۹	۳
۲۶۰	۱
۲۶۱	۳
۲۶۲	۱
۲۶۳	۳
۲۶۴	۴
۲۶۵	۲
۲۶۶	۴
۲۶۷	۲
۲۶۸	۱
۲۶۹	۳
۲۷۰	۲
۲۷۱	۱
۲۷۲	۳
۲۷۳	۴
۲۷۴	۲
۲۷۵	۱
۲۷۶	۴
۲۷۷	۳
۲۷۸	۱
۲۷۹	۴
۲۸۰	۴
۲۸۱	۱
۲۸۲	۱
۲۸۳	۴
۲۸۴	۴
۲۸۵	۳
۲۸۶	۴
۲۸۷	۴
۲۸۸	۳
۲۸۹	۲
۲۹۰	۴
۲۹۱	۲
۲۹۲	۳
۲۹۳	۲
۲۹۴	۱
۲۹۵	۲
۲۹۶	۴
۲۹۷	۱
۲۹۸	۴
۲۹۹	۱
۳۰۰	۲

سؤال	پاسخ
۳۰۱	۲
۳۰۲	۲
۳۰۳	۴
۳۰۴	۲
۳۰۵	۳
۳۰۶	۳
۳۰۷	۲
۳۰۸	۳
۳۰۹	۲
۳۱۰	۱
۳۱۱	۳
۳۱۲	۳
۳۱۳	۴
۳۱۴	۱
۳۱۵	۲
۳۱۶	۱
۳۱۷	۲
۳۱۸	۳
۳۱۹	۱
۳۲۰	۴
۳۲۱	۴
۳۲۲	۴
۳۲۳	۴
۳۲۴	۱
۳۲۵	۳
۳۲۶	۴
۳۲۷	۴
۳۲۸	۴
۳۲۹	۳
۳۳۰	۳
۳۳۱	۳
۳۳۲	۱
۳۳۳	۲
۳۳۴	۴
۳۳۵	۲
۳۳۶	۲
۳۳۷	۳
۳۳۸	۱
۳۳۹	۲
۳۴۰	۲
۳۴۱	۴
۳۴۲	۳
۳۴۳	۱
۳۴۴	۴
۳۴۵	۳
۳۴۶	۳
۳۴۷	۴
۳۴۸	۱
۳۴۹	۴
۳۵۰	۳

سؤال	پاسخ
۳۵۱	۳
۳۵۲	۲
۳۵۳	۲
۳۵۴	۴
۳۵۵	۳
۳۵۶	۴
۳۵۷	۳
۳۵۸	۲
۳۵۹	۱
۳۶۰	۴
۳۶۱	۲
۳۶۲	۳
۳۶۳	۴
۳۶۴	۲
۳۶۵	۳
۳۶۶	۳
۳۶۷	۲
۳۶۸	۱
۳۶۹	۲
۳۷۰	۳
۳۷۱	۱
۳۷۲	۱
۳۷۳	۳
۳۷۴	۳
۳۷۵	۲
۳۷۶	۱
۳۷۷	۲
۳۷۸	۳
۳۷۹	۳
۳۸۰	۴
۳۸۱	۳
۳۸۲	۲
۳۸۳	۴
۳۸۴	۲

www.ShimiPedia.ir

فصل اول

کیهان زادگاه الفبای هستی

پاسخ‌های تشریحی

A ۱- گزینهٔ ۴

۱ کلاس درس

انسان و تسخیر فضا

از گذشته‌های بسیار دور تاکنون، آسمان پرستارهٔ شبانگاهی، ذهن کنجکاو انسان‌های هوشمند را مجذوب خویش ساخته است. چنین انسان‌هایی با نگاه به آسمان در پی کشف اسرار آن بوده‌اند.

۱- نوری که از ستارگان تابیده می‌شود، اطلاعات زیادی را دربارهٔ این که جهان هستی چگونه پدید آمده و ذره‌های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده است، در اختیار انسان قرار می‌دهد.

توجه یافتن پاسخ این پرسش‌ها **بسیار دشوار** است.

۲- زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ پرسش‌های فوق هستند.

۳- شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، هم‌چنین **برهم کنش نور با ماده**، پاسخ بسیاری از پرسش‌های خود را یافته‌اند.

نکته

۱- پاسخ به پرسش‌هایی از این دست که «هستی چگونه پدیده آمده است؟» در قلمرو علم تجربی **نمی‌گنجد** و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

۲- علوم تجربی تلاش گسترده‌ای را برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی مانند «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» انجام داده است.

۴- تلاش روزافزون دانشمندان سبب شده تا دانش ما دربارهٔ جهان مادی افزایش یابد به‌طوری که امروزه ما دربارهٔ کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکان‌مان حتی نمی‌توانستند آن‌ها را تصور کنند. به‌طور مثال:

الف) امروزه ما به فضا می‌رویم.
ب) با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده‌ایم.
پ) در پی یافتن زندگی در دیگر سیاره‌ها هستیم.
ت) مسافرت به مریخ را طراحی می‌کنیم و ... .

با وجود همهٔ این پیشرفت‌ها با گذشت زمان، انسان به پیشرفت‌هایی دست خواهد یافت که امروزه در ذهن ما **نمی‌گنجد**.

۵- شواهد تاریخی که از سنگ‌نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به‌دست آمده است، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.

۶- تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان همچنان ادامه دارد. نمونه‌ای از آن، سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیمای **وویجر ۱ و ۲** در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی (منظومهٔ شمسی) است.

۷- این دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

نکته

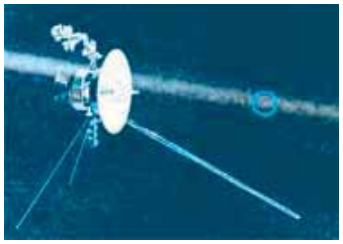
شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیارات می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند آن‌چه در زیر به آن‌ها اشاره شده است، باشد:

الف) نوع عنصرهای سازندهٔ آن‌ها

ب) ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها

پ) ترکیب درصد مواد در آن‌ها و ...

www.ShimiPedia.ir



۸- شـکل روبه‌رو، تصویر کرهٔ زمیـن را از فاصلهٔ تقریبی **۷ میلیارد کیلومتـری** نمایش می‌دهد. این تصویر آخرین تصویری است که **وویجر ۱ پیش** از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زمین گرفته است.

جمع‌بندی
کلاس درس ۱

دوفضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی
- ۱- گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- ۲- تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی
  - نوع عنصرهای سازنده
  - ترکیب‌های شیمیایی اتمسفر
  - ترکیب درصد مواد
- ۳- شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی

وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشـتند با عبور از کنار برخی سـیاره‌ها، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند و سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما برای شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی انجام گرفت (نه فضای بین کهکشانی!).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تلاش انسان برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی مانند «**چگونه و چرا**»، دانش ما دربارهٔ جهان مادی را افزایش داده است.

گزینهٔ (۲): این دو فضاپیما برای شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی سفر طولانی و تاریخی خود را در سال **۱۹۹۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی)** آغاز کردند.

گزینهٔ (۳): نقاشـی‌های روی دیوار غارها نشـان می‌دهد که انسـان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده‌ی ستارگان، در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

A **۲- گزینهٔ ۴** بـا توجه به شـکل ۱ در صفحهٔ ۲ کتاب درسـی، **وویجر ۱** ایـن تصویر (عکس کرهٔ زمین) را از فاصلـهٔ تقریبی **هفت میلیارد** کیلومتری گرفت. ارسال این فضاپیما نمونه‌ای از تلاش‌های انسان در جهت شناخت بیش‌تر کیهان و سامانهٔ خورشیدی بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱) و (۳): تصویر فوق توسط **وویجر ۱** تهیه و ارسال شده است.

گزینهٔ (۲): **وویجر ۱ و ۲** مأموریت داشـتند با عبور از کنار سـیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال نمایند.

B **۳- گزینهٔ ۲** عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبـارت (الف): تصویر ارسـالی وویجر ۱ مربوط به کرهٔ زمین (از فاصلهٔ تقریبی هفت میلیـارد کیلومتری) **آخرین** تصویر **نبود**، بلکه آخرین تصویر **پیش** از وداع با ما و ورود به فضای تاریک و ناشناخته‌تر سامانهٔ خورشیدی بود.

عبارت (ت): شناسـنامهٔ فیزیکی و شـیمیایی سیارهٔ زحل می‌تواند شامل این اطلاعات باشـد: ۱- نوع عنصرهای سازنده، ۲- ترکیب‌های شیمیایی موجود در **اتمسفر** آن‌ها، ۳- ترکیب درصد این مواد

A **۴- گزینهٔ ۴** این پرسـش که «هسـتی چگونه پدید آمده است؟»، یک پرسـش بسیار بزرگ و بنیادی اسـت که در قلمرو علوم تجربی **نمی‌گنجد** و فقط براساس آموزه‌های وحیانی می‌توان پاسخی جامع به آن داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نوری که از سـتارگان تابیده می‌شـود اطلاعات زیادی را در اختیار ما قرار می‌دهد که عبارت‌اند از: ۱- جهان هسـتی چگونه به‌وجود آمده است. ۲- ذره‌های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه ایجاد شده‌اند.

گزینهٔ (۲): تلاش انسان برای یافتن پاسخ‌هایی قانع کننده برای پرسش‌هایی مانند «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟»، دانش ما دربارهٔ جهان مادی را **افزایش** داده است.

گزینهٔ (۳): علوم تجربی تلاش گسـترده‌ای را برای یافتن پاسـخ پرسش‌های «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» انجام داده است.

www.ShimiPedia.ir

A ۵- گزینهٔ ۳

۲ کلاس درس

زمین و مشتری

یکی از پرسش‌های مهمی که شیمی‌دان‌ها در پی یافتن پاسخ آن‌ها هستند، چگونگی پیدایش عنصرها است که مطالعهٔ کیهان به ویژه سامانهٔ خورشیدی برای پاسخ به این پرسش، کمک شایانی می‌کند؛ برای نمونه 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.

یادآوری: **همان‌طور که از علوم سال گذشته به یاد دارید، منظومهٔ خورشیدی شامل هشت سیاره است که به دور خورشید در حال گردش هستند.**

نکته

سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- سیاره‌های **سنگی** (درونی): این سیاره‌ها بیش‌تر از جنس سنگ هستند که عبارت‌اند از: تیر (عطارد)، ناهید (زهره)، زمین (ارض) و بهرام (مریخ).

۲- سیاره‌های **گازی** (بیرونی): این سیاره‌ها بیش‌تر از جنس گاز هستند که عبارت‌اند از: مشتری (برجیس)، کیوان (زحل)، اورانوس و نپتون.

توجه مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های **گازی** سامانهٔ خورشیدی بوده است.

۱) شکل روبه‌رو نمایشی از سیاره‌های اصلی سامانهٔ خورشیدی به همراه عناصر سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین است.

۲) ترتیب **فاصلهٔ** هر یک از سیاره‌ها **از خورشید** به صورت زیر است:

مشتری < زحل < اورانوس < نپتون : فاصله از خورشید

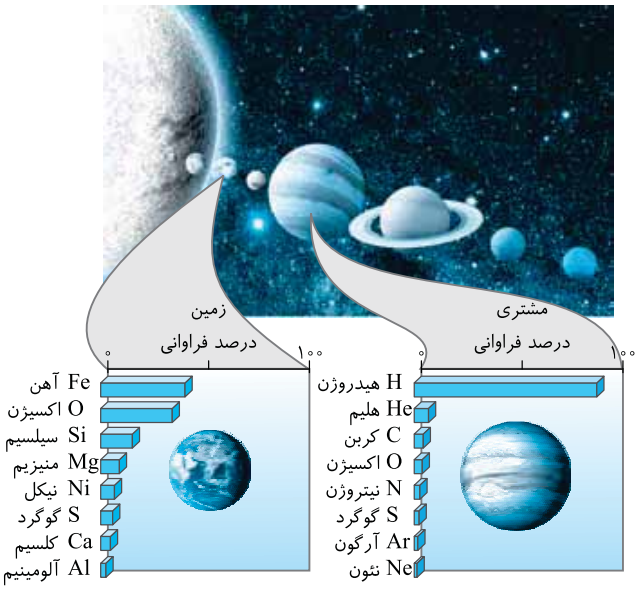
عطارد < زهره < زمین < مریخ

۳) مشتری **بزرگ‌ترین** سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی و جزء سیاره‌های گازی است، در حالی که زمین پنجمین رتبه از نظر اندازه را دارد و جزء سیاره‌های سنگی است.

۴) ترتیب **فراوانی** هشت عنصر اصلی موجود در دو سیارهٔ مشتری و زمین به‌صورت زیر است:

مشتری: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$



نکته

۱- فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ مشتری، **هیدروژن** (H) و فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ زمین، **آهن** (Fe) است.

۲- عنصرهای **اکسیژن (O)** و **گوگرد (S)** در هر دو سیاره وجود دارند. گوگرد در هر دو سیاره در رتبه‌ی ششم و اکسیژن در زمین در رتبه‌ی دوم و در مشتری در رتبه‌ی چهارم به لحاظ فراوانی قرار دارد.

۳- در میان ۸ عنصر اصلی سازنده‌ی مشتری و زمین، به‌ترتیب **نئون (Ne)** و **آلومینیم (Al)** کم‌ترین فراوانی را دارند.

۴- درصد فراوانی همه‌ی عناصر سازندهٔ زمین کم‌تر از ٪۵۰ است؛ درحالی‌که درصد فراوانی یک عنصر (هیدروژن) در مشتری در حدود ٪۹۰ است.

www.ShimiPedia.ir

۵) در میان هشت عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری، برخلاف سیارهٔ زمین، عنصر **فلزی** وجود **ندارد**.

توجه به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری نیز در سیاره‌های مشتری و زمین وجود دارد. برای نمونه در سیارهٔ زمین عناصری مانند هیدروژن، سدیم، پتاسیم، طلا و ... وجود دارد.

۶) براساس توضیحات فوق، می‌توان نتایج مهم زیر را گرفت:

الف) نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیارهٔ زمین و مشتری **متفاوت** است، درحالی‌که عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست.

ب) عنصرها به صورت **ناهمگون** در جهان هستی توزیع شده‌اند.

جمع‌بندی کلاس درس ۲

مقایسهٔ زمین و مشتری

- ۱- فراوان‌ترین عنصر
  - زمین: Fe
  - مشتری: H
- ۲- عناصر مشترک: O و S
- ۳- در مشتری برخلاف زمین، فلز وجود ندارد.

در میان ۸ عنصر اصلی

- ۴- کم‌ترین فراوانی
  - زمین: Al
  - مشتری: Ne

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند. A سیارهٔ زمین و B سیارهٔ مشتری است.

عبارت (ب): از جمله مأموریت‌های دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲، تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های **گازی** از جمله مشتری بوده است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (پ): ابعاد سیارهٔ مشتری از زمین **بزرگ‌تر** است.

A **۶- گزینهٔ ۳** ترتیب **فراوانی** عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین به‌صورت زیر است:

زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$ مشتری: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

در میان عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری، بیش‌ترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به عناصر **هیدروژن** و **هلیم** است.

در میان عناصر سازندهٔ سیارهٔ زمین، بیش‌ترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به عناصر **آهن** و **اکسیژن** است.

A **۷- گزینهٔ ۴** مشتری سیاره‌ای گازی و زمین سیاره‌ای سنگی است. بنابراین **چگالی** سیارهٔ مشتری از سیارهٔ زمین **کم‌تر** است و در میان عناصر سازندهٔ مشتری، **هیدروژن** بیش‌ترین فراوانی را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل، **قطر** و **فاصلهٔ** متوسط از خورشید برای سیارهٔ مشتری از زمین **بیش‌تر** است.

گزینهٔ (۲): با افزایش فاصله از خورشید دمای سیارات **کاهش** می‌یابد. هم‌چنین شعاع سیارهٔ مشتری از شعاع سیارهٔ زمین **بیش‌تر** است.

گزینهٔ (۳): یکی از عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری **کربن** ($_6C$) است.

B **۸- گزینهٔ ۲** تنها علت گازی بودن سیاراتی مانند مشتری، دور بودن آن‌ها از خورشید **نیست** بلکه عوامل دیگری مانند نوع عناصر سازندهٔ این سیارات و ... می‌تواند مؤثر باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، عنصر گوگرد مشترک است و در رتبهٔ **ششم** به لحاظ فراوانی قرار دارد.

گزینهٔ (۳): در زمین علاوه بر عناصر نشان داده شده در شکل صفحهٔ ۳ کتاب درسی، عناصر **دیگری** مانند هیدروژن (در مولکول آب)، اورانیم (در مخازن اورانیم)، رادون و ... یافت **می‌شوند** ولی درصد فراوانی آن‌ها زیاد نیست.

گزینهٔ (۴): مطابق شکل نشان داده شده در کتاب، واضح است که در میان هشت عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری عنصر **فلزی** یافت **نمی‌شود**.

B **۹- گزینهٔ ۱** با توجه به شکل صفحهٔ ۳ کتاب درسی، اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری **بیش‌تر** از سیارهٔ زمین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در میان عناصر تشکیل‌دهندهٔ سیارهٔ مشتری سه عنصر هلیم، نئون و آرگون وجود دارند.

گزینهٔ (۳): براساس شکل کتاب، ترتیب درصد فراوانی عناصر سازندهٔ کرهٔ زمین به‌صورت مقابل است: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

گزینهٔ (۴): براساس شناسنامهٔ سیاره‌های زمین و مشتری مشخص است که درصد فراوانی عنصر **هیدروژن** در سیارهٔ مشتری از درصد فراوانی عنصر **آهن** در سیارهٔ زمین **بیش‌تر** است.

www.ShimiPedia.ir

A ۱۰- گزینهٔ ۳

۳ کلاس درس

نحوهٔ پیدایش عنصرها

دانشـمندان با مقایسـهٔ نوع و میزان فراوانی عنصرها در سـیارات مختلف و شـواهد دیگر، توانسـتند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند، به‌طوری که برخی از آن‌ها بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب **(مهبانگ)** همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

در ادامه به بررسی روند پیدایش عنصرها می‌پردازیم:

۱- در هنگام مهبانگ انرژی **زیادی آزاد** می‌شود. پس از آن، ابتدا ذره‌های **زیر اتمی** مانند الکترون، پروتون و نوترون به‌وجود آمد.

۲- پس از به وجود آمدن ذره‌های زیر اتمی، **هیدروژن** و **هلیم** پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

۳- با گذشـت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شـده، **متراکم** شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد که بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

توجه **سحابی عقاب** یکی از مکان‌های زایش ستاره‌ها است که تصویر آن به وسیلهٔ تلسکوپ هابل گرفته شده است.

۴- درون ستاره‌ها (مانند خورشید) در دماهای بسیار بالا و شرایط ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ در این واکنش‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای **سنگین‌تر** پدید می‌آید. برای نمونه از عنصرهای هیدروژن و هلیم، عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... و از واکنشِ هسته‌ایِ میان عناصر سبک، عناصر سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... پدید می‌آید.

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

نکته

۱- ستارگان را می‌توان کارخانهٔ تولید عنصرها دانست.

۲- دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود؛ به هر میزان که **دمای** ستاره **بیش‌تر** باشد، شرایط تشکیل عنصرهای **سنگین‌تر** فراهم می‌شود.

۵- ستاره‌ها نیز مانند انسان‌ها متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی می‌شوند و اتم‌های سنگین درون آن‌ها در سرتاسر گیتی به‌طور **غیریکنواخت** پراکنده می‌شود.

جمع‌بندی کلاس درس ۳

مراحل پیدایش عنصرها:

پیدایش عنصرهای هیدروژن و هلیم ← پیدایش ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون ← انفجار مهیب(مهبانگ)

پیدایش عنصرهای هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← پیدایش عناصر سبک مانند لیتیم، کربن و ...

پیدایش عنصرهای هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← پیدایش عناصر سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← پیدایش عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ...

پیدایش عنصرهای هیدروژن و هلیم ← پیدایش سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← متلاشی شدن ستاره‌ها ← پراکنده شدن غیر یکنواخت عنصرها در سراسر گیتی

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

عبارت (الف): نوع و میزان فراوانی عناصر در سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی **متفاوت** است، در حالی که در آن‌ها عناصر **مشترک** نیز یافت می‌شود. مثلاً دو عنصر اکسیژن و گوگرد، که جزء عناصر مشترک می‌باشند.

عبارت (ب): یافته‌هایی مانند این‌که نوع و میزان فراوانی عناصر در سیاره‌های مختلف، متفاوت است، نشان می‌دهد که عناصر به‌صورت **ناهمگون** در جهان توزیع شده‌اند. این یافته‌ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عناصر را توضیح دهند.

عبارت (پ): برخی بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده و طی آن انرژی **عظیمی** آزاد شده است. در آن شرایط پس از پیدایش ذرات **زیراتمی** (مانند نوترون، پروتون و الکترون)، عناصر هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ وجود نهادند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (ت): پس از مهبانگ با گذشت زمان و **کاهش** دما، گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شدند و سحابی‌ها را ایجاد کردند.

www.ShimiPedia.ir

A **۱۱- گزینهٔ ۲** برخی بر این باورند که سرآغاز کیهان با **انفجاری مهیب** (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های **زیراتمی** مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای **هیدروژن** و **هلیم** پا به عرصهٔ جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای **هیدروژن و هلیم تولید** شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش **ستاره‌ها** و **کهکشان‌ها** شدند.

A **۱۲- گزینهٔ ۴** در سحابی‌ها، ستاره‌ها تشکیل می‌شوند. درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بالا و شرایط ویژه، واکنش‌های **هسته‌ای** رخ می‌دهند. واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای **سنگین‌تر** پدید می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شکل، **سحابی عقاب** را نشان می‌دهد که یکی از محل‌های زایش ستاره‌ها است.

گزینهٔ (۲): تصویر سحابی عقاب توسط تلسکوپ هابل ثبت شده است. سحابی عقاب همانند هر سحابی دیگری، یک مجموعهٔ **گازی** شکل است.

گزینهٔ (۳): سحابی‌ها بر اثر گذشت زمان و **کاهش** دما، از تراکم گازهای هیدروژن و هلیم پدید می‌آیند.

A **۱۳- گزینهٔ ۴** هم **دمای** ستاره و هم **اندازهٔ** آن، هر دو تعیین می‌کنند که چه عنصرهایی باید در یک ستاره ساخته شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و پس از مدتی در اثر یک انفجار بزرگ می‌میرند.

گزینهٔ (۲): طی مرحلهٔ رشد یک ستاره، عنصرهای سبک و سنگین طی واکنش‌های هسته‌ای در ستاره تولید شده و سپس در زمان مرگ آن در اثر یک انفجار مهیب، تمامی این عناصر در فضا پراکنده می‌شوند.

گزینهٔ (۳): درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا و شرایط ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عناصر **سنگین‌تر** پدید می‌آیند.

A **۱۴- گزینهٔ ۴** همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

عبارت (الف): هر چه دمای ستاره‌ای **بیش‌تر** باشد، شرایط برای تشکیل عناصر سنگین‌تر مثل طلا و آهن **بیش‌تر** فراهم می‌شود.

عبارت (ب): ستاره‌ها طی چندین میلیون سال هم‌زمان با رشد خود، هم **نورافشانی** و هم **گرمابخشی** می‌کنند و سرانجام پایداری خود را از دست می‌دهند.

عبارت (پ): پس از سال‌ها نورافشانی و گرمابخشی، ستارگان پایداری خود را از دست داده و طی یک انفجار بزرگ از بین می‌روند و اتم‌های سنگین درون آن‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده می‌شوند.

عبارت (ت): ستارگان همان کارخانه‌های تولید عناصر هستند و روند تشکیل عناصر به‌درستی ارائه شده است.

A **۱۵- گزینهٔ ۴** دقت کنید که از تراکم و واکنش گازهای هیدروژن و هلیم، عناصر **سبکی** مثل **لیتیم** و **کربن** تولید شدند و پس از آن عناصر **سنگین‌تری** مثل **آهن** و **طلا** ایجاد شدند.

B **۱۶- گزینهٔ ۲** دما و اندازهٔ یک ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن ساخته شوند. هر چه دمای ستاره **بیش‌تر** باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر در آن فراهم می‌شود. (رابطهٔ **مستقیم**)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مرگ یک ستاره با انفجاری **بزرگ** همراه بوده و باعث پراکنده شدن عنصرهای سازندهٔ آن در فضا می‌شود.

گزینهٔ (۳): در ستاره‌هایی که دمای بیش‌تر دارند، امکان تشکیل عنصرهای **سنگین‌تر** مانند **طلا** و **آهن** فراهم می‌شود.

گزینهٔ (۴): نخستین عنصری که پس از مهبانگ پا به عرصهٔ جهان گذاشت **هیدروژن** بود. هیدروژن **فراوان‌ترین** عنصر در سیارهٔ مشتری و هلیم دومین عنصر فراوان در این سیاره است.

A **۱۷- گزینهٔ ۳**

۴

کلاس درس

رابطهٔ اینشتین (پیوند با ریاضی)

در سال گذشته با قانون پایستگی جرم آشنا شدید. مطابق این قانون، در تغییرات فیزیکی و شیمیایی، **مجموع جرم** واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها **برابر** است. در واقع در این تغییرات، جرم نه به‌وجود می‌آید و نه از بین می‌رود.

۱) در واکنش‌های هسته‌ای، قانون پایستگی جرم برقرار **نیست** و طی این واکنش‌ها مقداری از جرم به انرژی تبدیل می‌شود. پس به طور کلی می‌توان گفت که در واکنش‌های هسته‌ای مجموع **جرم و انرژی** واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم و انرژی فراورده‌ها برابر است.

۲) بنابراین در تغییرات فیزیکی و شیمیایی، اتم‌ها نه به‌وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند، اما در واکنش‌های هسته‌ای، در هسته‌ی اتم تغییرات صورت می‌گیرد و در حالت کلی منجر به پدید آمدن **اتم جدید** می‌شود.

نکته

درون ستاره‌ها به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

۳) اینشتین رابطهٔ زیر را برای محاسبهٔ مقدار انرژی حاصل از واکنش‌های هسته‌ای ارائه کرد:

E: **انرژی** آزاد شده بر حسب ژول $(1\,J=1\,kg\,m^2s^{-2})$ $E=mc^2$

m: **جرمی** از ماده که به انرژی تبدیل شده است (kg) c: **سرعت نور** $(\frac{m}{s})$

نکته

سرعت **نور** در خلأ برابر $3\times10^8\,\frac{m}{s}$ است.

توجه رابطهٔ بالا به اصل **هم ارزی** جرم و انرژی معروف است.

۴) در واکنش‌های هسته‌ای **اختلاف** جرم مواد اولیه و نهایی، طبق رابطهٔ $E=mc^2$، به انرژی تبدیل می‌شود.

مثال ۱: در یک واکنش هسته‌ای، $1/22\times10^{-2}$ گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. انرژی تولید شده در این واکنش به تقریب چند ژول است و این مقدار انرژی، تقریباً چند تن آهن را ذوب خواهد کرد؟ (برای ذوب شدن یک کیلوگرم آهن، ۲۴۷۰۰۰ ژول انرژی نیاز است.)

۱) $1/1\times10^{15}$ تن **۲)** $4453/4$ تن **۳)** $1/1\times10^{15}$ تن **۴)** $1/1\times10^{12}$ تن

راه‌حل: در این واکنش، مقدار ماده‌ی تبدیل شده به انرژی، $1/22\times10^{-2}$ گرم است. مقدار انرژی آزاد شده طبق فرمول $E=mc^2$:

$$E=?\,J\,,\ m=1/22\times10^{-2}g=1/22\times10^{-5}kg\,,\ c=3\times10^8\,\frac{m}{s}$$

انرژی آزاد شده (برحسب ژول): $E=1/22\times10^{-5}\times(3\times10^8)^2\simeq1/1\times10^{12}\,J$ مقدار انرژی تولید شده (برحسب ژول)

توجه: هر تن برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است.

جرم فلز ذوب شده (برحسب تن):

$$\begin{bmatrix}2/47\times10^8\,J & 1\,(ton\ \text{آهن})\\ 1/1\times10^{12}\,J & x\,(ton\ \text{آهن})\end{bmatrix}\Rightarrow x\simeq4453/4\,ton\ \text{آهن}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) درست است.

مثال ۲: اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۷۲۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم تأمین کنیم، چند میلی‌گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است.)

۱) ۲۰۰۰ **۲)** ۲۰۰ **۳)** ۲۰ **۴)** ۲

راه‌حل: ابتدا انرژی مورد نیاز (برحسب ژول) برای ذوب کردن ۷۲۰ تن آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix}1\,(g\ \text{آهن}) & 250\,(J)\\ 720\times10^6\,(g\ \text{آهن}) & x\,(J)\end{bmatrix}\Rightarrow x=1/8\times10^{11}\,J$$

توجه: هر گرم معادل ۱۰۰۰ میلی‌گرم است.

جرم ماده‌ی مورد نیاز (برحسب میلی‌گرم):

$$E=mc^2\Rightarrow1/8\times10^{11}=m\times(3\times10^8)^2\Rightarrow1/8\times10^{11}=m\times9\times10^{16}\Rightarrow m=2\times10^{-6}kg=2mg$$

بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

مثال ۳: درنظر داریم انرژی مورد نیاز یک شهرک صنعتی با ۱۲ کارخانهٔ مجزا را برای یک هفته از طریق واکنش‌های هسته‌ای تأمین نماییم. چنانچه هر یک از این کارخانه‌ها، در $\frac{2}{3}$ شبانه‌روز در هر ساعت $7/8\times10^9$ کیلوژول و در مابقی شبانه‌روز، در هر ساعت $3/3\times10^9$ کیلوژول انرژی مصرف کند؛ برای تأمین انرژی کل شهرک در این مدت، تقریباً چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟

۱) ۰/۱۰۷۵ **۲)** ۱۰۷/۵ **۳)** ۱۴۱/۱ **۴)** ۰/۱۴۱۱

راه‌حل: کل انرژی مورد نیاز شهرک در مدت ۷ روز (برحسب ژول):

توجه: هر ژول معادل 10^{-3} کیلوژول است.

$$?\,J=12\times7\times(\frac{2}{3}\times24h\times7/8\times10^9\,\frac{kJ}{h}+\frac{1}{3}\times24h\times3/3\times10^9\,\frac{kJ}{h})=1/27008\times10^{13}kJ\simeq1/27\times10^{16}\,J$$

جرم مادهٔ مورد نیاز (برحسب گرم):

$$1/27\times10^{16}=m\times(3\times10^8)^2\Rightarrow1/27\times10^{16}=m\times9\times10^{16}\Rightarrow m\simeq0/1411\,kg=141/1\,g$$

بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

www.ShimiPedia.ir

جمع‌بندی کلاس درس ۴

$E=mc^2$

۱- اصل بقای «جرم + انرژی»

۲- E برحسب J ← $1\,J=1\,kg\,m^2s^{-2}=10^{-3}\,kJ$

۳- m برحسب kg ← $1\,kg=10^3\,g=10^6\,mg=10^{-3}\,ton$

۴- $c=10^8\,\frac{m}{s}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق رابطهٔ اینشتین، انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای (E)، با جرم مادهٔ تبدیل شده به انرژی (m) رابطهٔ **مستقیم** دارد.

گزینهٔ (۲): در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، **ماده به انرژی** تبدیل می‌شود.

گزینهٔ (۴): در رابطهٔ $E=mc^2$، اگر m برحسب **کیلوگرم** (kg) و c برحسب **متر بر ثانیه** $(\frac{m}{s})$ به کار برده شود، انرژی آزاد شده برحسب **ژول** (J) به‌دست می‌آید.

A **۱۸- گزینهٔ ۲** در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم، طبق فرمول $E=mc^2$، مقدار $0/0024$ $(2/4\times10^{-3})$ گرم **ماده** به **انرژی** تبدیل می‌شود.

$E=?J\ ,\ m=2/4\times10^{-3}g=2/4\times10^{-6}\ kg\ ,\ c=3\times10^8\,\frac{m}{s}$

مقدار انرژی تولید شده (بر حسب J): $E=2/4\times10^{-6}\times(3\times10^8)^2=2/16\times10^{11}J$

مقدار انرژی آزاد شده (بر حسب kJ): $E=2/16\times10^8\,kJ$

جرم فلز ذوب شده (بر حسب g):

$$\begin{bmatrix} 10^8(J) & 1\,(g) \\ 2/16\times10^{11}(J) & x(g) \end{bmatrix} \Rightarrow x=2\times10^9\,g$$

B **۱۹- گزینهٔ ۴** تنها عبارت (ت) درست است.

عبارت (ت): با توجه به فرمول اینشتین، چون c (سرعت نور) به توان ۲ می‌رسد، اگر سرعت نور نصف $(\frac{1}{2})$ شود، انرژی آزاد شده $\frac{1}{4}$ خواهد شد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (الف): برای آن‌که در رابطهٔ $E=mc^2$، مقدار E بر حسب **کیلوژول** به‌دست آید، باید در معادله جرم ماده بر حسب **تن** و سرعت نور بر حسب متر بر ثانیه قرار گیرد.

عبارت (ب): در رابطهٔ $E=mc^2$، m، مقدار مادهٔ تبدیل شده به انرژی را نشان می‌دهد.

عبارت (پ): به‌طور کلی درون ستاره‌ها به علت انجام واکنش‌های هسته‌ای، انرژی بسیار زیادی **آزاد** می‌شود (نه مصرف!).

A **۲۰- گزینهٔ ۳** برای محاسبهٔ انرژی آزاد شده طبق فرمول $E=mc^2$:

$E=?\,J\ ,\ m=1/08\times10^{-1}g=1/08\times10^{-4}kg\ ,\ c=3\times10^8\,\frac{m}{s}$

انرژی آزاد شده (بر حسب J): $E=1/08\times10^{-4}\times(3\times10^8)^2\Rightarrow E=9/72\times10^{12}J$

جرم فلز ذوب شده (بر حسب g):

$$\begin{bmatrix} 180\,(J) & 1\,(g) \\ 9/72\times10^{12}(J) & x(g) \end{bmatrix} \Rightarrow x=5/4\times10^{10}\,g$$

B **۲۱- گزینهٔ ۱** برای محاسبهٔ مقدار انرژی آزاد شده طبق فرمول $E=mc^2$:

$E=?\,J\ ,\ m=18/8\,mg=1/88\times10^{-5}kg\ ,\ c=3\times10^8\,\frac{m}{s}$

مقدار انرژی آزاد شده (بر حسب ژول): $E=1/88\times10^{-5}\times(3\times10^8)^2\Rightarrow E\simeq1/69\times10^{12}J\Rightarrow E=1/69\times10^9\,kJ$

جرم آب با افزایش دمای $75^\circ C$ (بر حسب kg):

$$\begin{bmatrix} 315(kJ) & 1\,(kg\ آب) \\ 1/69\times10^9(kJ) & x(kg\ آب) \end{bmatrix} \Rightarrow x\simeq5/36\times10^6\,kg\ آب$$

www.ShimiPedia.ir

B **۲۲- گزینهٔ ۲** با توجه به فرمول $E=mc^2$، چون E بر حسب kJ داده شده است، جرم بر حسب تن به‌دست خواهد آمد:

میزان انرژی آزاد شده در یک ثانیه: $E=mc^2 \Rightarrow ۳/۶\times۱۰^{۲۳}=m\times(۳\times۱۰^۸)^۲ \Rightarrow m=۴\times۱۰^۶$ تن

جرم کاسته شده برحسب کیلوگرم در یک ثانیه: $m=۴\times۱۰^۹ kg \Rightarrow ۱۰۰۰ kg=۱$ تن

بنابراین سرعت کاهش جرم خورشید ۴×۱۰^۹ کیلوگرم بر ثانیه است.

A **۲۳- گزینهٔ ۳** در این واکنش هسته‌ای، ۱/۰۰۰۰۰ گرم واکنش‌دهنده تبدیل به ۰/۹۹۳۶۴ گرم فراورده شده است، بنابراین جرم مادهٔ تبدیل شده به انرژی عبارت است از:

$m=۱/۰۰۰۰۰-۰/۹۹۳۶۴=۶/۳۶\times۱۰^{-۳} g=۶/۳۶\times۱۰^{-۶} kg$

با توجه به فرمول $E=mc^2$:

$E=۶/۳۶\times۱۰^{-۶}\times(۳\times۱۰^۸)^۲=۵/۷۲۴\times۱۰^{۱۱} J=۵/۷۲۴\times۱۰^۸ kJ$

جرم گاز طبیعی (بر حسب kg):

$$\begin{bmatrix} ۵۶/۷\ (kJ) & ۰/۰۰۱\ (kg) \\ ۵/۷۲۴\times۱۰^۸\ (kJ) & x\ (kg) \end{bmatrix} \Rightarrow x\simeq ۱۰۰۹۵\ kg$$

B **۲۴- گزینهٔ ۴** با توجه به فرمول $E=mc^2$ داریم:

$$E=mc^2 \Rightarrow m=\frac{E}{c^2} \Rightarrow m=\frac{۱۸\times۱۰^{۱۰} J}{(۳\times۱۰^۸)^۲}=۲\times۱۰^{-۶} kg=۲\times۱۰^{-۳} g$$

بنابراین برای تأمین انرژی روزانهٔ این کارخانه باید ۲×۱۰^{-۳} گرم ماده، طی واکنش هسته‌ای به انرژی تبدیل شود.

$$\begin{bmatrix} ۱\ (روز) & ۲\times۱۰^{-۳}(g) \\ ۷\ (روز) & x\ (g) \end{bmatrix} \Rightarrow x=۱/۴\times۱۰^{-۲} g$$

A **۲۵- گزینهٔ ۳** مقدار انرژی گسیل شده به سوی زمین طی یک سال: $E=۱۰^{۲۲}\times۳۶۵=۳/۶۵\times۱۰^{۲۴} J=۳/۶۵\times۱۰^{۲۱} kJ$

$E=mc^2 \Rightarrow ۳/۶۵\times۱۰^{۲۴}=m\times(۳\times۱۰^۸)^۲ \Rightarrow m\simeq ۴/۰۶\times۱۰^۷ kg=۴/۰۶\times۱۰^{۱۰} g$

B **۲۶- گزینهٔ ۳**

$$\begin{bmatrix} ۱۰^{۲۳}\times۳۶۵\ (J) & ۱\ (سال) \\ ۱۰^{۲۸}\times۳۶۵\ (J) & x\ (سال) \end{bmatrix} \Rightarrow x=۱۰^۵\ (سال)$$

$E=mc^2 \Rightarrow ۱۰^{۲۸}\times۳۶۵\times۲=m\times(۳\times۱۰^۸)^۲ \Rightarrow m\simeq ۸۱/۱\times۱۰^{۱۲} kg=۸۱/۱\times۱۰^۹ ton=۸/۱۱\times۱۰^{۱۰} ton$

A **۲۷- گزینهٔ ۲** ابتدا مقدار ماده‌ای که به انرژی تبدیل شده را محاسبه می‌کنیم.

اختلاف جرم $=(۱۲۰/۱۲۳۵+۱۲۰/۷۶۵۳)-۲۴۰/۸۸۵۸=۳\times۱۰^{-۳} g=۳\times۱۰^{-۶} kg$

سپس به کمک رابطهٔ $E=mc^2$ مقدار انرژی آزاد شده را محاسبه می‌کنیم.

$E=mc^2 \Rightarrow E=۳\times۱۰^{-۶}\times(۳\times۱۰^۸)^۲=۲/۷\times۱۰^{۱۱} J=۲/۷\times۱۰^۸ kJ$

C **۲۸- گزینهٔ ۴** ابتدا جرم آب دریاچه را با استفاده از چگالی آن محاسبه می‌کنیم:

نکته

هر متر مکعب معادل $۱۰^۶$ سانتی‌متر مکعب است.

حجم آب دریاچه برحسب $cm^۳ = ۱/۸\times۱۰^{۱۱}\times۱۰^۶=۱/۸\times۱۰^{۱۷} cm^۳$

$$\begin{bmatrix} ۱\ (cm^۳) & ۱\ (g) \\ ۱/۸\times۱۰^{۱۷}(cm^۳) & x(g) \end{bmatrix} \Rightarrow x=۱/۸\times۱۰^{۱۷} g\ H_۲O$$

سپس مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب دریاچه به اندازهٔ $۱۰^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم.

از آن‌جا که برای افزایش دمای یک گرم آب به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس ۴/۲ ژول انرژی لازم است؛ پس برای افزایش دمای یک گرم آب به اندازهٔ $۱۰^\circ C$، ۴۲ ژول انرژی نیاز است. پس خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} ۱(g\ H_۲O) & ۴۲(J) \\ ۱/۸\times۱۰^{۱۷}(g\ H_۲O) & y(J) \end{bmatrix} \Rightarrow y=۷/۵۶\times۱۰^{۱۸} J$$

در پایان به کمک رابطهٔ $E=mc^2$، مقدار ماده‌ای را که باید به انرژی تبدیل شود، برحسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$E=mc^2 \Rightarrow m=\frac{E}{c^2}=\frac{۷/۵۶\times۱۰^{۱۸}}{(۳\times۱۰^۸)^۲}=۸۴ kg$$

www.ShimiPedia.ir

B **۲۹- گزینهٔ ۳** عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست می‌باشند.

عبارت (الف): ستارگان پرفروغ، با **نوری** که برای ما می‌تابانند پیوسته پیغام آگاه باش برایمان می‌فرستند. پیغام از این‌که این جهان هستی کی و چگونه به‌وجود آمده است و ذره‌های سازندهٔ جهان مادی یعنی اتم‌ها و عنصرها طی چه **فرایندی** و **چگونه** ایجاد شده‌اند.

عبارت (ب): این دو فضاپیما ماموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند. این سیاره‌ها همگی **گازی** شکل هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): با توجه به شکل کتاب درسی، درصد فراوانی گوگرد در سیارهٔ زمین **بیش‌تر** از سیارهٔ مشتری است.

عبارت (ت): برخی بر این باورند سرآغاز کیهان با انفجاری بزرگ (**مهبانگ**) همراه بوده است که طی آن انرژی زیادی **آزاد** شده است. درآن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های **زیراتمی** مثل نوترون، پروتون و الکترون، عنصرهای **هیدروژن** و **هلیم** ایجاد شدند. باید دانست ذره‌های زیراتمی هم در نتیجه مهبانگ ایجاد شدند.

B **۳۰- گزینهٔ ۱** فقط عبارت (پ) نادرست است.

عبارت (الف): با بررسی **نوع** و **درصد فراوانی** عنصرهای سازندهٔ سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

عبارت (ب): **گوگرد** و **اکسیژن** از جمله عنصرهای مشترک سازندهٔ سیاره‌های زمین و مشتری هستند، اما درصد فراوانی آن‌ها در دو سیاره با هم متفاوت است.

عبارت (ت): مهبانگ با تولید ذرات زیراتمی همراه بود که از واکنش هسته‌ای میان آن‌ها، عنصرهای **سبک‌تر** و سپس عنصرهای **سنگین‌تر** به همراه انرژی حاصل گردید.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (پ): درصد فراوانی آهن در سیارهٔ زمین **بیش‌تر** از درصد فراوانی هلیم در سیارهٔ مشتری است.

A **۳۱- گزینهٔ ۳**

کلاس درس ۵

ذرات زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

۱- عنصر ماده‌ای خالص است که تنها از **یک نوع اتم** ساخته شده است. خواص فیزیکی و شیمیایی یک عنصر به اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ آن بستگی دارد. هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند که در این نماد، تعداد ذره‌های زیر اتمی را هم می‌توان مشخص کرد.

توجه ذره‌های زیر اتمی: به ذره‌هایی که در ساختار یک اتم وجود دارد، ذره‌های زیر اتمی می‌گویند. معروف‌ترین ذره‌های زیر اتمی، **الکترون**، **پروتون** و **نوترون** نام دارند.

۲- **عدد اتمی**: به تعداد پروتون‌های موجود در اتم یک عنصر، **عدد اتمی** می‌گویند و آن را با **Z** نمایش می‌دهند.

همان‌طور که می‌دانید، اتم‌ها **خنثی** هستند و به کمک عدد اتمی می‌توان به تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها پی برد.

نکته

عدد اتمی همهٔ اتم‌های یک عنصر ثابت است؛ در نتیجه به کمک عدد اتمی می‌توان نوع عنصر را تعیین کرد.

۳- **عدد جرمی**: به **مجموع** تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در اتم یک عنصر، عدد جرمی می‌گویند و آن را با **A** نمایش می‌دهند.

عدد جرمی = (عدد اتمی) شمار پروتون ها + شمار نوترون ها

$$A = Z + N$$

نکته

به منظور معرفی هر اتم، ابتدا نماد شیمیایی عنصر مورد نظر را نوشته و سپس عدد اتمی **(Z)** را در **پایین**، سمت **چپ** نماد و عدد جرمی **(A)** را در **بالا**، سمت **چپ** نماد شیمیایی اتم قرار می‌دهند.

توجه نماد **E**، حرف نخست واژهٔ Element به معنای **عنصر** است.

نماد شیمیایی $\Rightarrow {}^{\text{عدد جرمی}\Leftarrow A}_{\text{عدد اتمی}\Leftarrow Z}\mathrm{E}$

مثال ۱: اتمی از آهن دارای ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون است. عدد اتمی، عدد جرمی و نماد شیمیایی این اتم به صورت زیر است:

$$\left.\begin{array}{l}\text{عدد اتمی}(Z)=\text{شمار پروتون‌ها}=۲۶\\ \text{عدد جرمی}(A)=\text{شمار پروتون‌ها}+\text{شمار نوترون‌ها}=۲۶+۳۰=۵۶\end{array}\right\}\Rightarrow \text{نماد شیمیایی اتم آهن}: {}^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}$$

www.ShimiPedia.ir

۴- اگر یک اتم الکترون بگیرد، به یون **منفی** و اگر الکترون از دست بدهد به یون **مثبت** تبدیل می‌شود. به منظور معرفی هر یون، ابتدا نماد شیمیایی اتمی که به یون تبدیل شده را نوشته و سپس بار یون را در قسمت **بالا**، سمت **راست** نماد شیمیایی می‌نویسیم.

مثال ۲: اگر اتم فسفر با ۱۵ پروتون و ۱۶ نوترون، سه الکترون بگیرد؛ عدد اتمی، عدد جرمی و نماد شیمیایی یون مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

$$\left.\begin{array}{l}(Z)\text{ عدد اتمی} = \text{شمار پروتون‌ها} = ۱۵\\ (A)\text{ عدد جرمی} = \text{شمار پروتون‌ها} + \text{شمار نوترون‌ها} = ۱۵+۱۶ = ۳۱\end{array}\right\} \Rightarrow {}^{۳۱}_{۱۵}P : \text{نماد شیمیایی اتم فسفر}$$

نماد شیمیایی یون فسفر: ${}^{۳۱}_{۱۵}P^{۳-}$

نکته

شمار الکترون‌های موجود در یون‌های تک اتمی را می‌توان به کمک رابطهٔ زیر محاسبه کرد:

بار یون − عدد اتمی(Z) = شمار الکترون‌ها در یون

توجه در هستهٔ یک اتم، **همواره** تعداد نوترون‌ها **برابر یا بیش‌تر** از تعداد پروتون‌هاست $(N \geq Z)$؛ **به‌جز** اتم هیدروژن $({}^{۱}_{۱}H)$ که در هستهٔ خود تنها یک پروتون دارد و فاقد نوترون است.

مثال ۳: در عنصر ${}^{۲۶}X$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۲ است. تعداد الکترون‌های یون $X^{۲+}$ کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۱ ۳) ۱۰ ۴) ۹

راه‌حل: باتوجه به این‌که در تمام اتم‌ها به جز $({}^{۱}_{۱}H)$، تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر یا از آن بیش‌تر است، در عنصر ${}^{۲۶}X$، تعداد نوترون‌ها از تعداد پروتون‌های آن، ۲ تا بیش‌تر است.

$$\text{تفاوت} = N - Z = ۲$$

عدد جرمی این عنصر نیز برابر با ۲۶ است:

$$A = N + Z = ۲۶$$

با حل دو معادلهٔ فوق، $N = ۱۴$ و $Z = ۱۲$ به‌دست می‌آید. تعداد الکترون‌های یون $X^{۲+}$ برابر است با:

تعداد الکترون‌های یون = تعداد پروتون‌ها − بار یون $= ۱۲ - (+۲) = ۱۰e$

بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

مثال ۴: در دو گونهٔ $X^{۳+}$ و ${}^{۵۲}Y^{۲-}$، تعداد الکترون‌ها با هم و تعداد نوترون‌ها با هم برابر هستند. عدد جرمی X چه‌قدر است؟

۱) ۴۷ ۲) ۵۴ ۳) ۵۵ ۴) ۵۷

راه‌حل: تعداد الکترون‌ها در دو گونه یکسان است:

$$Z_x - ۳ = Z_y + ۲ \Rightarrow Z_x - Z_y = ۵$$

تعداد نوترون‌ها در دو گونه یکسان است:

$$A_x - Z_x = ۵۲ - Z_y \Rightarrow A_x - ۵۲ = Z_x - Z_y \Rightarrow A_x = ۵۲ + \underbrace{Z_x - Z_y}_{۵} = ۵۷$$

بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

جمع‌بندی کلاس درس ۵

- ${}^{A}_{Z}E$
  - ۱- شمار الکترون‌ها = عدد اتمی (Z) = شمار پروتون‌ها
  - ۲- Z (یا شمار الکترون‌ها) + شمار نوترون‌ها = عدد جرمی (A)
  - ۳- $N \geq Z$؛ به‌جز در اتم ${}^{۱}_{۱}H$
  - ۴- یون منفی ← الکترون بگیرد
  - ۵- یون مثبت ← الکترون از دست بدهد
  - بار یون $= -Z$ = شمار الکترون‌ها در یون

www.ShimiPedia.ir

برای محاسبهٔ شمار نوترون‌ها می‌توان از فرمول $N=A-Z$ استفاده نمود:

گزینه	نماد شیمیایی	شمار نوترون‌ها (N)	شمار پروتون‌ها (Z)	$N-Z$
۱	$^{19}_{9}F$	۱۰	۹	۱
۲	$^{31}_{15}P$	۱۶	۱۵	۱
۳	$^{40}_{20}Ca$	۲۰	۲۰	۰
۴	$^{56}_{26}Fe$	۳۰	۲۶	۴

تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در گزینهٔ (۳) از سایر گزینه‌ها کم‌تر است.

A **۳۲- گزینهٔ ۴** به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ یک اتم، **عدد جرمی (A)** می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نمایش $^{A}_{Z}X$ صحیح است.

گزینهٔ (۲): مجموع ذرات زیراتمی هر اتم، برابر با مجموع شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌های آن اتم است.

گزینهٔ (۳): $A-Z$ شمار **نوترون‌های** هر اتم را نشان می‌دهد.

A **۳۳- گزینهٔ ۱**

$$^{12}_{6}A\begin{cases}\text{الکترون}=6\\ \text{پروتون}=6\\ \text{نوترون}=6\end{cases}\qquad ^{37}_{17}B\begin{cases}\text{الکترون}=17\\ \text{پروتون}=17\\ \text{نوترون}=20\end{cases}$$

قدرمطلق اختلاف تعداد پروتون‌های اتم B و تعداد نوترون‌های اتم A با قدرمطلق اختلاف تعداد الکترون‌های اتم B و تعداد پروتون‌های اتم A برابر است. $(17-6=11)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم A $(6-6=0)$ با تفاوت تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در اتم B $(17-17=0)$ مساوی **است**.

گزینهٔ (۳): تعداد نوترون‌ها (۶ تا) در اتم A ، **برابر** با تعداد پروتون‌ها (۶ تا) در این اتم است.

گزینهٔ (۴): هستهٔ اتم $^{2}_{1}H$ دارای یک پروتون است و عدد اتمی عنصرهای A و B به‌ترتیب **۶** و **۱۷** برابر تعداد پروتون‌های موجود در هستهٔ اتم $^{2}_{1}H$ است.

A **۳۴- گزینهٔ ۱**

$$^{81}A\begin{cases}A=Z+N=81\\ N-Z=11\end{cases}\Rightarrow 81=Z+11+Z\Rightarrow 2Z=70\Rightarrow Z=35$$

A **۳۵- گزینهٔ ۲**

$$^{140}M\begin{cases}A=Z+N=140\\ N=1/5Z\end{cases}\Rightarrow 140=Z+1/5Z\Rightarrow Z=56$$

$$M^{2+}\text{ شمار الکترون‌ها در }\Rightarrow \text{شمار الکترون‌ها}=Z-\text{بار}=56-2=54$$

B **۳۶- گزینهٔ ۱**

$$M^{4+}\begin{cases}A=Z+N=120\\ N-e=24\end{cases}\xrightarrow{e=Z-4}\begin{cases}N+Z=120\\ N-Z=20\end{cases}\Rightarrow 20+Z+Z=120\Rightarrow 2Z=100\Rightarrow Z=50$$

C **۳۷- گزینهٔ ۳** شمار ذرات زیراتمی برابر با مجموع شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌هاست.

CO_3^{2-} تعداد نوترون‌های $=(12-6)+3(16-8)=6+24=30$

CO_3^{2-} تعداد پروتون‌های $=6+3(8)=6+24=30$

CO_3^{2-} تعداد الکترون‌های $=$ تعداد پروتون‌ها $-$ بار $=30-(-2)=32$

CO_3^{2-} تعداد ذرات زیراتمی $=30+30+32=92$

www.ShimiPedia.ir

اکنون شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون CNO^- را می‌یابیم:

CNO^- تعداد نوترون‌های $= (۱۲-۶)+(۱۴-۷)+(۱۶-۸)=۶+۷+۸=۲۱$

CNO^- تعداد الکترون‌های $=$ تعداد پروتون‌ها $-$ بار $=۶+۷+۸-(-۱)=۲۲$

CNO^- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های $=۲۲-۲۱=۱$

$$\frac{\text{شمار ذرات زیراتمی در یون } CO_3^{2-}}{\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون } CNO^-}=\frac{۹۲}{۱}=۹۲$$

۳۸- گزینهٔ ۱ B

$^{81}_{35}Br^-$ تعداد نوترون‌های یون $=$ عدد جرمی $-$ عدد اتمی $=۸۱-۳۵=۴۶$

$^{m}X^{2+}$ تعداد الکترون‌های یون $=$ عدد اتمی $-$ بار $=m-۲$

مطابق صورت سؤال خواهیم داشت:

$$\frac{\text{تعداد نوترون‌های یون } Br^-}{\text{تعداد الکترون‌های یون } X^{2+}}=۲\Rightarrow\frac{۴۶}{m-۲}=۲\Rightarrow m=۲۵$$

اکنون می‌توان عدد جرمی عنصر X را محاسبه کرد:

عدد جرمی $=$ عدد اتمی $+$ شمار نوترون‌ها

$= ۲۵ + ۳۰ = ۵۵$

۳۹- گزینهٔ ۱ A

کلاس درس ۶

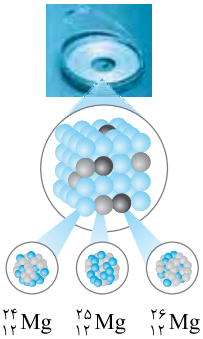
ایزوتوپ (هم‌مکان)

دانشمندان به کمک دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت بسیار اندازه‌گیری می‌کنند. این اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که **اغلب** در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی **ندارند**.[۱] از آنجا که عدد اتمی و در واقع تعداد **پروتون‌ها** در همهٔ اتم‌های یک عنصر **یکسان** است، پس **تفاوت** جرم باید به تعداد **نوترون‌های** موجود در هستهٔ اتم مربوط باشد. این مطالعات به معرفی مفهوم ایزوتوپ (هم مکان) انجامید.

۱- ایزوتوپ (هم مکان): به اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی (Z) **یکسان** و عدد جرمی (A) **متفاوت** دارند، **ایزوتوپ** می‌گویند.

مثال: بررسی یک نمونهٔ منیزیم نشان می‌دهد که همهٔ اتم‌های منیزیم در این نمونه یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه ایزوتوپ است.

نماد ایزوتوپ / ویژگی	A	Z	تعداد الکترون	تعداد نوترون
$^{24}_{12}Mg$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
$^{25}_{12}Mg$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
$^{26}_{12}Mg$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴



توجه در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم، ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌ها به صورت مقابل است: $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$

۲- خواص **شیمیایی** یک عنصر به طور عمده به وسیلهٔ پروتون‌ها و الکترون‌های موجود در اتم آن عنصر تعیین می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی **یکسانی** دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها **یک** مکان را اشغال می‌کنند.

۱- برخی از عنصرها مانند فلوئور $(_9F)$، آلومینیم $(_{13}Al)$ و فسفر $(_{15}P)$ تنها یک ایزوتوپ پایدار دارند؛ در حالی که برخی عناصر از دو یا تعداد بیش‌تری ایزوتوپ پایدار برخوردارند. برای نمونه قلع ده ایزوتوپ پایدار دارد.

www.ShimiPedia.ir

نکته

تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد **نوترون‌های** آن‌ها است. از این‌رو ایزوتوپ‌های هر یک از عنصرها فقط در برخی خواص **فیزیکی وابسته به جرم** مانند چگالی و ... با یکدیگر تفاوت دارند.

جمع‌بندی کلاس درس ۶

- ایزوتوپ‌ها
  - ۱- شباهت‌ها
    - تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی یا Z)
    - تعداد الکترون‌ها
    - آرایش الکترونی[۱]
    - خواص شیمیایی
    - موقعیت در جدول دوره‌ای عناصر
  - ۲- تفاوت‌ها
    - تعداد نوترون‌ها
    - عدد جرمی
    - برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم
    - خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها

ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی **یکسان** و عدد جرمی **متفاوت** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): **اغلب** عنصرهای طبیعی مانند منیزیم مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.

گزینهٔ (۳): غالباً به‌دلیل وجود ایزوتوپ‌های مختلف برای یک عنصر، همهٔ اتم‌های یک عنصر مشابه یکدیگر **نیستند**.

گزینهٔ (۴): منیزیم سه ایزوتوپ دارد که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر از فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر **بیش‌تر** است.

A **۴۰- گزینهٔ ۳** عدد اتمی **تمام** ایزوتوپ‌های منیزیم برابر **۱۲** است و ایزوتوپ $^{24}_{12}\mathbf{Mg}$ که بیش‌ترین فراوانی را در طبیعت در میان سایر ایزوتوپ‌ها دارد، در هستهٔ خود دارای **۱۲** نوترون می‌باشد.

A **۴۱- گزینهٔ ۳** چنانچه یون M^- دارای n الکترون باشد؛ عنصر M دارای $n-1$ پروتون است.

از طرفی این عنصر دارای $n+1$ نوترون است؛ پس نماد شیمیایی گونهٔ M به صورت $^{2n}_{n-1}M$ است.

در میان گونه‌های نمایش داده شده، $^{2n+2}_{n-1}E$ و $^{2n-3}_{n-1}F$، ایزوتوپ‌های $^{2n}_{n-1}M$ هستند.

توجه داشته باشید که گونهٔ $^{2n}_{n-1}A$ **همان** $^{2n}_{n-1}M$ است زیرا عدد جرمی و عدد اتمی هر دو گونه یکسان می‌باشد.

A **۴۲- گزینهٔ ۳** عبارت‌های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

عبارت (پ): عنصر منیزیم می‌تواند به شکل ورقه‌های **نواری نقره‌ای** رنگ دربیاید.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (الف): دقت کنید **اغلب** اوقات در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی **ندارند**. زیرا برخی اتم‌ها فاقد ایزوتوپ هستند.

B **۴۳- گزینهٔ ۳** ایزوتوپ‌های یک عنصر در **برخی** خواص **فیزیکی وابسته به جرم** مثل نقطهٔ جوش، چگالی و... با هم تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): خواص **شیمیایی** هر عنصری به **عدد اتمی** و آرایش الکترونی آن بستگی دارد و چون عدد اتمی در بین همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر **یکسان** است، پس خواص شیمیایی آن‌ها نیز **یکسان** می‌باشد.

گزینهٔ (۲): ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی عدد اتمی یکسانی دارند، پس هر سه ایزوتوپ عنصر منیزیم باید در **یک** خانه از جدول دوره‌ای قرار بگیرند.

گزینهٔ (۴): علت اصلی تفاوت در برخی خواص فیزیکی، تفاوت در جرم ایزوتوپ‌ها و عدد جرمی آن‌ها است. از طرفی عدد اتمی ایزوتوپ‌ها با هم **برابر** است یعنی تعداد پروتون‌ها در آن‌ها یکسان است پس علت **اصلی** تفاوت در عدد جرمی، تفاوت در تعداد نوترون‌های آن‌ها $(A-Z)$ است.

۱- با مباحث مربوط به آرایش الکترونی در ادامهٔ فصل آشنا خواهید شد.

www.ShimiPedia.ir

A ۴۴- گزینهٔ ۳

۷ کلاس درس

رادیوایزوتوپ

۱- بخش **عمده‌ای** از ایزوتوپ‌ها ناپایدارند. هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار **نیستند** و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. این ایزوتوپ‌ها **پرتوزا** هستند و **اغلب** بر اثر تلاشی، افزون بر ذره‌های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. به این ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، **رادیوایزوتوپ** می‌گویند.

۲- رادیوایزوتوپ‌ها بسته به نوع و ساختار هسته و فرایندی که طی آن متلاشی می‌شوند، از خود پرتوهایی منتشر می‌کنند.

نکته

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش‌تر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
در این‌جا باید به دو مطلب توجه کرد:

۱- ممکن است در هستهٔ اتمی $\frac{N}{Z}\geq ۱/۵$ باشد اما آن هسته **پایدار** باشد.

۲- ممکن است در هستهٔ اتمی $\frac{N}{Z}<۱/۵$ باشد اما آن هسته **ناپایدار** باشد.

همچنین با اعمال **تغییراتی** بر روی $\frac{N}{Z}\geq ۱/۵$، می‌توان به نتایج دیگری نیز رسید

۱- $\frac{Z}{N}\leq \frac{۲}{۳}$

۲- $\frac{A}{Z}\geq ۲/۵$

۳- $\frac{Z}{A}\leq ۰/۴$

اغلب هسته‌هایی که یکی از ۳ رابطهٔ فوق در آن‌ها برقرار است، ناپایدارند.

۳- درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشـان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه **پایدار** اسـت، به‌طوری که هر چه ایزوتوپ **پایدارتر** باشد، درصد فراوانی آن در نمونهٔ طبیعی **بیش‌تر** است.

نکته

درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ ها}} \times ۱۰۰$$

مثـال: شـکل روبه‌رو شـمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونهٔ طبیعی از آن نشـان می‌دهد. درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را محاسبه می‌کنیم.

همان‌طور که مشـاهده می‌کنید، اتم لیتیم در طبیعت دو ایزوتوپ $^{۶}_{۳}Li$ و $^{۷}_{۳}Li$ را دارد و از هر ۵۰ اتم لیتیم، ۳ اتم $^{۶}_{۳}Li$ و ۴۷ اتم $^{۷}_{۳}Li$ هستند.

$^{۶}_{۳}Li$ $^{۷}_{۳}Li$

$$\text{درصد فراوانی } {}^{۶}_{۳}Li = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ های } {}^{۶}_{۳}Li}{\text{تعداد کل ایزوتوپ ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۳}{۳+۴۷} \times ۱۰۰ = ۶٪$$

$$\text{درصد فراوانی } {}^{۷}_{۳}Li = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ های } {}^{۷}_{۳}Li}{\text{تعداد کل ایزوتوپ ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۷}{۳+۴۷} \times ۱۰۰ = ۹۴٪$$

www.ShimiPedia.ir

توجه **مجموع** درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها برابر با ۱۰۰ است. بنابراین به کمک درصد فراوانی ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ به راحتی می‌توانیم درصد فراوانی ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ را محاسبه کنیم.

درصد فراوانی ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ = ۱۰۰ − (درصد فراوانی ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$) = ۱۰۰ − ۶ = ۹۴٪

نکته

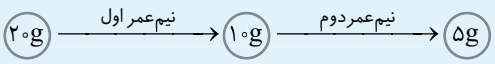
از آن‌جایی که درصد فراوانی $^{7}_{3}Li$ از $^{6}_{3}Li$ **بیش‌تر** است، پس می‌توان نتیجه گرفت که پایداری ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ از $^{6}_{3}Li$ **بیش‌تر** است.

پایداری: $^{6}_{3}Li < ^{7}_{3}Li \Rightarrow$ درصد فراوانی: $^{6}_{3}Li < ^{7}_{3}Li$

۴- هستهٔ رادیوایزوتوپ‌ها همواره در حال پرتوزایی است. به مدت زمان لازم برای متلاشی شدن نیمی از هسته‌های پرتوزای یک مادهٔ پرتوزا، زمان **نیم‌عمر** گفته می‌شود. به عبارت دیگر، به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های ناپایدار پرتوزایی کرده و به هسته‌های پایدارتر تبدیل شوند، زمان نیم‌عمر می‌گویند.

نکته

طی فرایند پرتوزایی، هسته‌های ناپایدار به مرور زمان به هسته‌های پایدارتر تبدیل می‌شوند.



۵- نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است، به‌طوری که هر چه ایزوتوپ پرتوزا **پایدارتر** باشد، نیم‌عمر آن **طولانی‌تر** است.

۶- **ایزوتوپ‌های هیدروژن:**

عنصر هیدروژن **هفت** ایزوتوپ دارد. در جدول زیر برخی از ویژگی‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

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	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}s$	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}s$	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}s$	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}s$
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

براساس جدول بالا:

الف) ایزوتوپ‌های هیدروژن از نظر تعداد پروتون (عدد اتمی)، تعداد الکترون‌ها و خواص شیمیایی با یکدیگر **شباهت** دارند و همگی در **یک** خانه از جدول دوره‌ای عنصرها قرار می‌گیرند.

ب) ایزوتوپ‌های هیدروژن از نظر تعداد نوترون‌ها، عدد جرمی (A)، نیم‌عمر، درصد فراوانی و برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر **تفاوت** دارند.

توجه ایزوتوپ‌های $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ ایزوتوپ‌هایی پایدار هستند و نیم‌عمر **ندارند**.

نکته

ایزوتوپ‌های $^{3}_{1}H$، $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ ناپایدار هستند و ترتیب ناپایداری و نیم‌عمر آن‌ها به‌صورت زیر است. (همان‌طور که اشاره شد هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ **طولانی‌تر** باشد، **ناپایداری** آن ایزوتوپ **کم‌تر** است)

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

ناپایدار بودن: $^{7}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{3}_{1}H$

پ) ایزوتوپ‌های $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ همگی **ساختگی** هستند و درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت **صفر** است.

توجه ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ‌های **طبیعی** (غیرساختگی) هیدروژن به صورت زیر است:

ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ های طبیعی: $^{1}_{1}H(۹۹/۹۸۸۵٪) > ^{2}_{1}H(۰/۰۱۱۴٪) > ^{3}_{1}H$(ناچیز)

www.ShimiPedia.ir

ت) با توجه به درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی $_{1}^{1}H$، $_{1}^{2}H$ و $_{1}^{3}H$ می‌توان پی برد که پایداری $_{1}^{1}\mathbf{H}$ **از** $_{1}^{2}\mathbf{H}$ بیش‌تر است و پایداری $_{1}^{2}\mathbf{H}$ **از** $_{1}^{3}\mathbf{H}$ بیش‌تر است.

ث) تنها ایزوتوپ **طبیعی** و **ناپایدارِ** (دارای نیم‌عمر) هیدروژن، ایزوتوپ $_{1}^{3}\mathbf{H}$ است. بنابراین هیدروژن دارای **۵** رادیوایزوتوپ است.

$(_{1}^{7}H, _{1}^{6}H, _{1}^{5}H, _{1}^{4}H, _{1}^{3}H)$

جمع‌بندی
کلاس درس ۷

در ایزوتوپ‌ها:
- در اغلب هسته‌هایی که ۱- $\frac{N}{Z} \geq 1/5$ ← ناپایدار
- ۲- درصد فراوانی ایزوتوپ A $= \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times 100$
- ۳- درصد فراوانی بیش‌تر ← پایداری بیش‌تر (ناپایداری کم‌تر)
- ۴- نیم‌عمر بلندتر (زمان ماندگاری بیش‌تر)

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین $= \frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین}}{\text{مجموع فراوانی ایزوتوپ‌ها}} \times 100$

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین $= \frac{۶}{۲۴} \times 100 = ۲۵٪$

A **۴۵- گزینهٔ ۴** ایزوتوپ $_{3}^{7}\mathbf{Li}$ از $_{3}^{6}\mathbf{Li}$ فراوان‌تر است. $_{3}^{7}Li$ دارای ۳ الکترون، ۳ پروتون و ۴ نوترون است و تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های آن **نابرابر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲) و (۳): $_{3}^{7}Li$ با فراوانی ٪**۹۴** و $_{3}^{6}Li$ با فراوانی ٪**۶** می‌باشد و درصد فراوانی $_{3}^{7}Li$ تقریباً **۱۵/۷** $(\frac{۹۴}{۶})$ برابر $_{3}^{6}Li$ است.

A **۴۶- گزینهٔ ۲** عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت (ب): ایزوتوپ $_{1}^{3}H$ دو نوترون دارد و در آن نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها **بزرگ‌تر از ۱/۵** است، بنابراین این ایزوتوپ هستهٔ **ناپایدار** دارد. (دارای نیم‌عمر است.)

A **۴۷- گزینهٔ ۴** ترتیب **پایداری (نیم عمر)** ۵ ایزوتوپ ناپایدار هیدروژن به‌صورت $_{1}^{7}H < _{1}^{4}H < _{1}^{6}H < _{1}^{5}H < _{1}^{3}H$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در میان ۷ ایزوتوپ اول عنصر هیدروژن، **۳** مورد از آن‌ها در طبیعت وجود دارند و **۴** مورد از آن‌ها ساختگی می‌باشند.

گزینهٔ (۲): از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، فقط **دو** مورد، هستهٔ پایدار دارند و بقیه (**۵** مورد) ناپایدارند.

B **۴۸- گزینهٔ ۲** عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) صحیح هستند.

عبارت (الف): از بین ۷ ایزوتوپ اتم H فقط ۲ ایزوتوپ $_{1}^{1}\mathbf{H}$ و $_{1}^{2}\mathbf{H}$ هستهٔ **پایدار** دارند.

عبارت (پ): از بین ۷ ایزوتوپ اتم H، ایزوتوپ $_{1}^{7}\mathbf{H}$ کم‌ترین میزان پایداری را دارد.

عبارت (ت): بیش‌ترین فراوانی در بین ۷ ایزوتوپ اتم H، مربوط به $_{1}^{1}\mathbf{H}$ و $_{1}^{2}\mathbf{H}$ می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (ب): ترتیب زمان **ماندگاری** ایزوتوپ‌های پرتوزای اتم H به‌صورت $_{1}^{7}H < _{1}^{4}H < _{1}^{6}H < _{1}^{5}H < _{1}^{3}H$ می‌باشد و با افزایش عدد جرمی، رابطهٔ منظمی ندارد.

عبارت (ث): اتم H دارای ۷ ایزوتوپ می‌باشد که **۳** مورد از آن‌ها در **طبیعت** وجود دارند و **۴** مورد از آن‌ها (هسته‌های با عدد جرمی **۴ تا ۷**) **ساختگی** هستند.

www.ShimiPedia.ir