پی بوک

خرید آسان کمک‌درسی با بیشترین تخفیف

WWW.PBOOK.SHOP

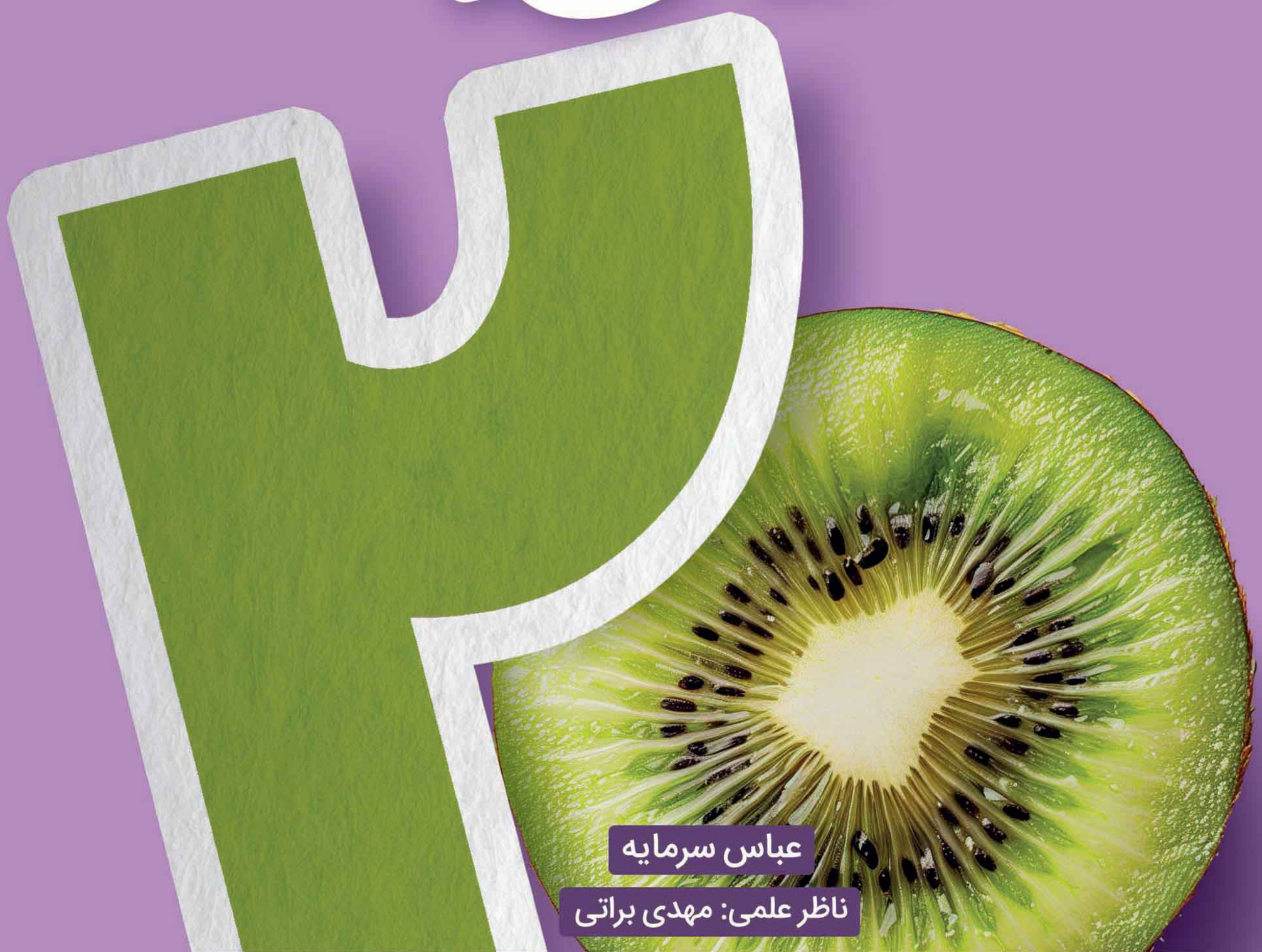
تجربه خریدی متفاوت و مطمئن

خیلی سبز!

ماجرای بیست شیمی ۱

بر اساس سبک جدید امتحانات نهایی
۶۰٪ نمره پذیرش دانشگاه
ویژه ارتقاء معدل

پایه دهم



عباس سرمایه
ناظر علمی: مهدی براتی

درسنامه | سؤال‌های امتحانی با پاسخ تشریحی | امتحان نهایی

- درسنامه های جذاب و کاربردی در راستای سبک جدید امتحان های نهایی
- تقسیم بندی فصل های کتاب به درسنامه های کوتاه و کاربردی به همراه بیش از ۱۰۰ مثال آموزشی متنوع در داخل درسنامه ها
- شامل سؤال های امتحانی متنوع با پوشش خط به خط کتاب درسی به همراه پاسخ نامه تشریحی
- به همراه سؤال های دشوار برای پوشش سؤالات دشوار احتمالی در امتحان نهایی
- امتحان های نوبت اول و دوم
- به همراه یک جلد ضمیمه رایگان شامل سؤالات مفهومی دبیرخانه راهبری کشوری درس شیمی

Jet Questions
سؤال‌های پیشرو برای بیست گرفتن

پدرم

که با پشت گرمیِ پدرانه‌اش «من» شدم.

مادرم

که آغوش او امن‌ترین جای جهان است.

همسرم

که وجودش «عشق» را برایم معنا می‌کند.

مقدمهٔ ناشر

گپی راجع به مجموعهٔ «ماجرای بیست»

تا حالا به این فکر کردین که یه دانش‌آموز توی ۲۴ ساعت شبانه‌روز چی‌کار می‌کنه؟

- هفت هشت ساعت می‌خوابه و استراحت می‌کنه.
- حداقل هفت ساعت تو مدرسه‌ست که شیش ساعتش رو سر کلاسه و (احتمالن) داره درس گوش می‌ده.
- حدود یک ساعت تو راه خونه به مدرسه و مدرسه به خونه‌ست.
- سه چهار ساعتی هم توی خونه با کتابا و درساش مشغوله و کُشتی می‌گیره.
- چهار پنج ساعت از وقتش هم می‌ره برای غذاخوردن، حضور در آغوش گرم خانواده و کارای شخصی مهم و بازی‌گوشی (که شامل گوشی‌بازی هم می‌شه!).

خُب! با این حساب و کتابا معلوم می‌شه یه دانش‌آموز، ۷۵/۶۲۵ درصد از زمان بیداریش رو با درس و مشق و کتاب و مدرسه و معلم می‌گذرونه با کلّی اتفاقات تلخ و شیرین؛ پس بی‌راه نیست که بگیم:

«ماجرای بیست» ماجرای اصلی زندگی یه دانش‌آموزه.

ما توی خیلی‌سبز این مجموعه رو آماده کردیم چون واقعن دلمون می‌خواد داستان مدرسه‌رفتن و درس‌خوندن شما و این عمری که به پاش گذاشتین، پایان خیلی خوش و شکوهمندی داشته باشه!

اگه ماجراهای جالب خودتون با درساتون رو به صورت مطلب، عکس، سلفی، خاطره، فیلم، فیلم‌نامه و ... برامون بفرستین، خیلی رو سرمون منّت گذاشتین. ما حتمن ماجراهاتون رو یه جایی (مثلن تو سایت خیلی‌سبز یا شاید هم چاپ بعدی کتاب) منتشر می‌کنیم.

ماجراهای من و شیمی ۱

هیچ‌وقت در روزهای قبل از امتحان غیبت نکنید! من یک بار این‌کار رو کردم و پشیمونم. ماجرا از این قرار بود که ما یک امتحان مهم شیمی بین مدارس منطقمون داشتیم. من از دو روز قبلش خودم رو به مریضی زدم و نرفتم مدرسه تا وقت بیشتری برای درس‌خوندن پیدا کنم (پیش خودم فکر می‌کردم اِندِ بچه‌زرنگم). چشمتون روز بد نبینه! سر جلسهٔ امتحان همهٔ بچه‌ها امتحانشونو دادن و رفتن و من تک و تنها داشتم هنوز با سؤالا کلنجار می‌رفتم. انگار سؤالا از یه کتابِ دیگه‌ای طرح شده بود و طراح سؤالا می‌دونست من چی یادم رفته؛ دقیقن از همونا سؤال داده بود! خلاصه نتیجهٔ امتحانم شد پسماند شیمیایی! بعدِ امتحان تازه فهمیدم جلسهٔ آخر تو کلاس، معلممون به بچه‌ها گفته بود کجاها رو چه‌طوری بخونن و کجاها رو اصلن نخونن! این دماغ‌سوختگی ۸۵ درصدی باعث شد که از اون به بعد در هیچ کلاسِ قبل از امتحانی غیبت نکنم و توصیه‌های شب امتحانی رو از دست ندم ... .

مؤلف این کتاب رو نوشته تا شما راحت ۲۰ بگیرید؛ از این نظر خیالتون تخت. اما یادتون باشه که همیشه حرف آخر رو معلم می‌زنه. یعنی با این کتاب می‌تونی ۲۰ بگیری به شرط این‌که به توصیه‌های معلمت هم عمل کنی.

امیدوارم همیشه تو زندگیت ۲۰ بگیری.

مقدمهٔ مؤلف

من خیلی نشستم فکر کردم که چی‌کار کنم یادگرفتن درس براتون راحت بشه. یعنی یه بار خودمو جای شما فرض کردم، یه بار جای معلم و یه بارم جای مؤلف! به این نتیجه رسیدم که بهتره هر فصل رو به چندتا درس تقسیم کنم. این شکلی میشه هر درس رو جدا جدا روش انرژی خوبی بذارین و مثالاشو حل کنین و کامل یادش بگیرین؛ برای این‌که از یادگیری‌تون هم مطمئن شین برین سراغ سؤال‌های امتحانی هر درس. بعد از جویدن و قورت دادن هر درس، برین سراغ درس بعدی؛ چون همون‌طور که مستحضرین! شیمی درسیه که قسمت‌های مختلفش خیلی به هم مرتبط هستن و تا درس قبلی رو خوب نفهمین نمی‌تونین درس بعدی رو کامل یاد بگیرین. خلاصه ما یه روندِ توپ براتون چیدیم که با رعایت این روند راحت بتونین ۲۰ (و حتی بالاتر!) بگیرین.

تو سؤال‌های امتحانی سعی کردم یه ساختار مشخص و به درد بخوری رو تو همهٔ درس‌ها رعایت کنم. یه سری سؤالا جا خالین و شما باید زحمت پرکردنش رو بکشین. می‌دونین چرا اینا رو گذاشتم؟ چون می‌خواستم بدونین که متن درس شیمی خیلی مهمه و شما باید خوبِ خوب حواستون به متن باشه و کلمات کلیدی متن رو بلد باشین.

یه سری سؤالا هم صحیح و غلطن؛ یعنی شما باید درست و غلط بودن جمله‌ها رو بگین. این قسمت رو واسه این گذاشتم که تو درس شیمی این جور سؤالا خیلی مُد شده! مثلن سؤال میدن «چندتا از جمله‌های زیر درسته؟»

یه سری سؤال دیگه هم داریم که پرسش‌ان؛ یعنی باید جواب کامل بدین که برای ۲۰ شدن لازمن!

سؤالات با علامت 🚀 سخت‌ترین سؤال‌های هر بخشن. اگر به کم‌تر ۲۰ راضی نمی‌شی، بعد از تسلط روی سؤال‌های دیگه برو سراغ اون‌ها.

آخر هرفصل پاسخ سؤالای امتحانی رو گذاشتم که خداییش خیلی دقیقه! تازه وسطاش هم اگه نکتهٔ مهمی رو دیدم براتون آوردم که بدونین تو دل پرسش‌ها به چیا باید دقت می‌کردین.

و اما شخصیت‌های این ماجرا:

این جعفره!

جعفر خیلی بچه خوبیه. فقط یکم زیادی حرف می‌زنه، بعضی وقتا هم تیکه‌های یخ می‌ندازه! ولی خب فعالیت بالایی تو درسا داره.

جعفر قول داده که تا آخر سال کلی پیشرفت کنه.

اینم پدرامه!

پدرام یکم اخموعه و کم‌حرف. ولی پسر پرتلاش و حواس‌جمعیه. تو دلش هم هیچی نیست جز محبت، که البته خیلی ابراز نمی‌کنه! پدرام تو درسا خیلی کمک معلمشه. مطمئنن با این تلاشی که داره می‌تونه ۲۰ بگیره!

از همین تریبون ارادت خاصهٔ خودم رو به تمامی جعفرها و پدرام‌های عزیز مملکت عزیزمون اعلام می‌کنم. دم همتون گرم!

وقتی داشتم این ماجراها رو براتون می‌نوشتم آدمای زیادی کمکم کردن که ازشون تشکر می‌کنم:

از سحر درویشی تشکر می‌کنم که در تک تکِ لحظات تألیف کتاب مشاور و هم پای من بود و تازه کلی هم زحمت ویراستاری علمیِ کتاب رو کشید.

تشکر از دکتر ابوذر نصری و دکتر کمیل نصری که خیلی‌سبز با همت اون‌ها شد «خیلی‌سبز».

تشکر از مهندس رضا سبزمیدانی عزیز و دکتر کوروش اسلامی نازنین، مدیران تألیفمون که خداییش کلی واسه کتاب زحمت کشیدن، کلی هم پیشنهاد سازنده دادن، دمشون گرم!

تشکر ویژه از استاد مهدی براتی عزیز که زحمت نظارت علمی این کتاب رو کشیدن و خیلی کمک کردن.

هم‌چنین تشکر از آقایان عبدالهی، امیر اشجعی، طهرانچی، صالحی و ترکمن که زحمت ویرایش همه یا بخشی از کتاب بر دوش اون‌ها بود.

از خانم میرجعفری، در واحد تألیف تشکر می‌کنم که خیلی پیگیر کتاب بودن!

تشکر از بچه‌های گروه تولید که کلی زحمت کشیدن.

و در نهایت تشکر از دوستانی که در ویرایش این کتاب نقش داشتند: فاطمه زارعی ـ مریم عزیزنژاد ـ ماریه خلیقی‌نسب ـ آتوسا خنجری ـ پرنیان اسماعیلی ـ زهرا پروین ـ غزل بربری ـ امیررضا فروزانی ـ حمید مولوی ـ علی‌محمد عسگری ـ محمد یزدان‌پناه ـ نازنین سداد ـ میثم شقاقی

بد نیست بدونید که امسال نتایج خیلی خوبی هم توی کنکور گرفتن، مثلن فاطمه زارعی رتبهٔ ۱ سهمیه شد!

عباس سرمایه

فهرست

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ۷

پاسخ‌نامهٔ فصل اول ۵۸

فصل دوم: ردِّپای گازها در زندگی ۷۶

پاسخ‌نامهٔ فصل دوم ۱۱۳

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی ۱۲۳

پاسخ‌نامهٔ فصل سوم ۱۶۰

نمونهٔ امتحان‌های نیم‌سال اول ۱۷۰

پاسخ‌نامهٔ امتحان‌های نیم‌سال اول ۱۷۵

نمونهٔ امتحان‌های نیم‌سال دوم ۱۷۹

پاسخ‌نامهٔ امتحان‌های نیم‌سال دوم ۱۹۰

نمونهٔ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۱۹۸

پاسخ‌نامهٔ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۲۰۱

۱ (صفحه‌های ۱ تا ۶ کتاب درسی)

ما انسان‌ها همیشه به دنبال ۳ پرسش بوده‌ایم:

۱) **هستی چگونه پدید آمده است؟** ۲) **جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟** ۳) **پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟**

علم تجربی نمی‌تواند پاسخ پرسش اول را بدهد؛ با کلی تلاش، پاسخ پرسش‌های دوم و سوم را یافته‌ایم.

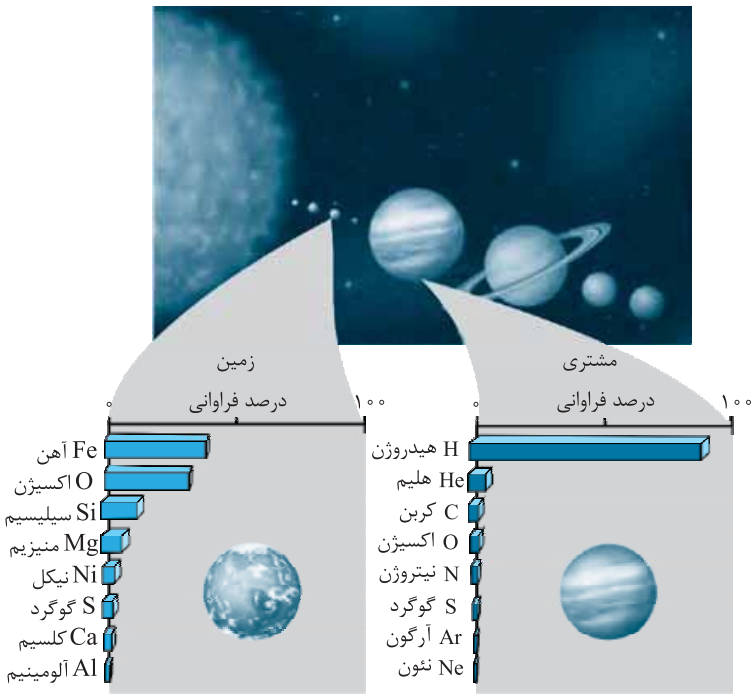
در همین راستا دو کاوشگر وویجر ۱ و ۲ برای عبور از کنار **سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون** و **تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها** به سامانهٔ خورشیدی فرستاده شدند؛ شناسنامه‌ای که دارای اطلاعات زیر است:

۱) **نوع عنصرهای سازنده** ۲) **ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها** ۳) **ترکیب درصد این مواد**

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توانیم درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها به دست بیاوریم.

در شکل روبه‌رو فراوان‌ترین عنصرهای دو سیارهٔ مشتری و زمین را می‌بینیم.



- در زمین عناصر فلزی آهن (Fe)، منیزیم (Mg)، نیکل (Ni)، کلسیم (Ca) و آلومینیم (Al) و ... وجود دارند ولی در بین ۸ عنصر فراوان سیارهٔ مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.
- دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) در بین فراوان‌ترین عناصر این دو سیاره مشترک‌اند.
- بیشتر عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری حالت گازی دارند ولی اکثر عناصر تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ زمین در حالت جامد هستند و در سنگ‌ها وجود دارند.

نکته

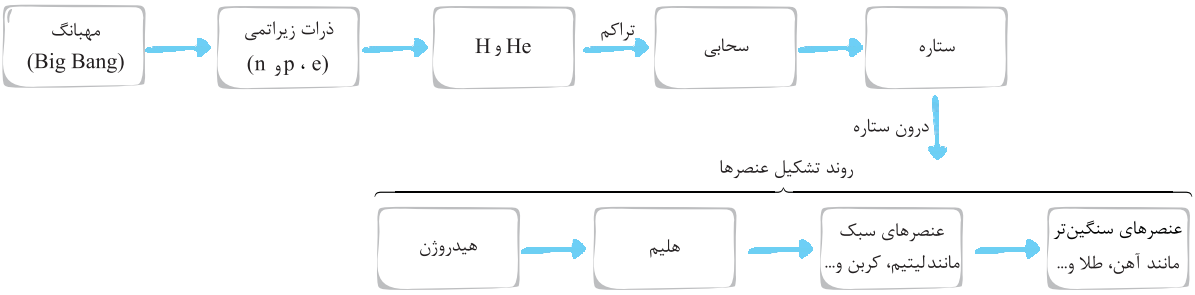
در دو سیارهٔ زمین و مشتری نوع و میزان فراوانی عنصرها متفاوت است؛ در حالی که عنصرهای مشترکی هم دارند. پس می‌فهمیم که عنصرها به صورت **ناهمگون** در جهان هستی توزیع شده‌اند.

برخی از دانشمندان معتقدند که جهان با انفجاری مهیب به نام **مِهبانگ** (همون Big Bang)، آغاز شده و طی آن انرژی بسیار زیادی آزاد شده است. در آن شرایط بعد از به وجود آمدن **ذرات زیراتمی** مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای **هیدروژن** و **هلیم** ایجاد شدند.

با گذشت زمان و **کاهش دما**، گازهای هیدروژن و هلیمِ تولیدشده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد که سبب **تولید ستاره‌ها و کهکشان‌ها** شد.

درون ستاره‌ها مثل خورشید، در **دماهای بسیار بالا**، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر به‌وجود می‌آیند.

- ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن، در فضا **پراکنده** شوند.
- ستارگان، کارخانهٔ تولید عنصرها هستند.



مثال با توجه به هر یک از عبارت‌های زیر، واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) اولین عنصری که پا به عرصهٔ جهان گذاشت (هیدروژن / هلیم) بود.

ب) عنصرهای سازندهٔ سیارهٔ (مشتری / زمین) بیشتر از جنس گاز هستند.

پ) بررسی عناصر موجود در دو سیارهٔ مشتری و زمین نشان می‌دهد که عنصرها به صورت (همگون / ناهمگون) در جهان هستی توزیع شده‌است.

پاسخ الف) هیدروژن ب) مشتری پ) ناهمگون

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که **دمای بسیار بالایی** دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل **واکنش‌های هسته‌ای** در آن است. در این واکنش‌های هسته‌ای **هیدروژن به هلیم** تبدیل شده و **انرژی بسیار زیادی** آزاد می‌شود.

انرژی واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. البته می‌دانیم که در واکنش‌های شیمیایی هم انرژی مبادله می‌شود ولی مقدار انرژی مبادله‌شده بسیار کم‌تر است.

آیا همهٔ اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد؛ مثلاً منیزیم (Mg) یا هلیم (He) هر کدام یک عنصر هستند.

نماد شیمیایی اتم‌ها

هر عنصر را با یک نماد شیمیایی نشان می‌دهیم به طوری که در سمت چپ و پایین نماد شیمیایی، عدد اتمی (Z) را نوشته و در سمت چپ و بالای نماد شیمیایی، عدد جرمی (A) را می‌نویسیم.

نماد همگانی اتم‌ها: $^{A}_{Z}E$ — A: عدد جرمی، Z: عدد اتمی

- نماد E، حرف نخست Element به معنای عنصر است.
- عدد اتمی را با حرف Z نشان می‌دهیم که تعداد پروتون‌ها را مشخص می‌کند. *مثلن وقتی می‌گیم عدد اتمی سدیم ۱۱ است، یعنی در هستهٔ اتم سدیم ۱۱ پروتون وجود داره.* ^{11}Na ← تعداد پروتون‌های هسته ۱۱ است.
- عدد جرمی را با حرف A نشان می‌دهیم که مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ اتم را مشخص می‌کند. *مثلن وقتی می‌گیم عدد جرمی سدیم ۲۳ است، یعنی در هستهٔ اتم سدیم در مجموع ۲۳ پروتون و نوترون وجود داره.* ^{23}Na ← مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های هسته ۲۳ است.

اصلن چرا به جمع پروتون‌ها و نوترون‌ها می‌گیم عدد جرمی؟ مگه اتم الکترون نداره؟ جرم اون چی؟

– آفرین، به نکتهٔ ظریفی اشاره کردی! اتم الکترون هم داره ولی چون جرم الکترون خیلی‌خیلی ناچیزه، تأثیر خاصی روی جرم کل اتم نداره و می‌شه ازش چشم‌پوشی کرد.

تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) = عدد جرمی

$$A = Z + n$$

- با داشتن عدد اتمی و عدد جرمی یک اتم می‌توانیم تعداد پروتون، الکترون و نوترون آن را به دست آوریم:

(پروتون) $p = Z$

(الکترون) $e = Z$

(نوترون) $n = A - Z$

در اتم‌های خنثی تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌هاست:

مثال تعداد پروتون، الکترون و نوترون اتم‌های مقابل را تعیین کنید. **الف)** $^{28}_{14}Si$ **ب)** $^{56}_{26}Fe$

پاسخ

الف) $^{28}_{14}Si : p = Z = 14$, $\underbrace{e = Z = 14}_{\text{ذره‌خنثی}}$, $n = A - Z = 28 - 14 = 14$

ب) $^{56}_{26}Fe : p = Z = 26$, $\underbrace{e = Z = 26}_{\text{ذره‌خنثی}}$, $n = A - Z = 56 - 26 = 30$

- به یون‌هایی که بار الکتریکی مثبت دارند، **کاتیون‌ها** می‌گوییم. در **کاتیون‌ها** (یون‌های مثبت) تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها **کم‌تر** است:

X^{a+} : (تعداد الکترون) $e =$ (تعداد پروتون) $Z - a$ $\qquad$ $_{20}Ca^{2+} : e = Z - 2 = 20 - 2 = 18$

- به یون‌هایی که بار الکتریکی منفی دارند، **آنیون‌ها** می‌گوییم. در **آنیون‌ها** (یون‌های منفی) تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها **بیشتر** است:

X^{a-} : (تعداد الکترون) $e =$ (تعداد پروتون) $Z + a$ $\qquad$ $_{35}Br^{-} : e = Z + 1 = 35 + 1 = 36$

مثال تعداد پروتون، الکترون و نوترون را در یون‌های مقابل تعیین کنید. **الف)** $^{80}_{34}Se^{2-}$ **ب)** $^{208}_{82}Pb^{4+}$

پاسخ

الف) $^{80}_{34}Se^{2-} : p = Z = 34$, $\underbrace{e = Z + 2}_{\text{آنیون}} = 34 + 2 = 36$, $n = A - Z = 80 - 34 = 46$

ب) $^{208}_{82}Pb^{4+}: p = Z = 82 \quad , \quad \underbrace{e = Z - 4}_{\text{کاتیون}} = 82 - 4 = 78 \quad , \quad n = A - Z = 208 - 82 = 126$

نکته

به‌جز اتم هیدروژن ($^{1}_{1}H$)، در بقیهٔ ذرات معمولاً داریم: تعداد نوترون‌ها ≤ تعداد پروتون‌ها (یا الکترون‌ها)

مثلن اگه تو یه سؤالی گفتن اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها ۱۰ تاست؛ یعنی نوترون‌ها ۱۰ تا بیشتر از پروتون‌هاست نه این‌که پروتون‌ها بیشتر باشه!

مثال **تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذرهٔ $^{112}X^{2+}$ برابر ۱۸ است. عدد اتمی این یون را به دست آورید.**

پاسخ از $^{112}X^{2+}$ می‌فهمیم که:

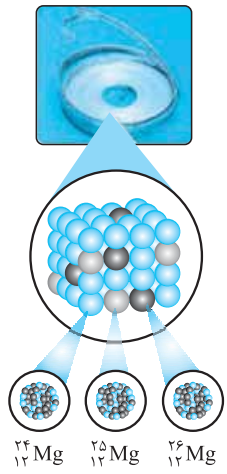
$Z + n = 112 \longleftarrow {}^{112}X^{2+} \longrightarrow Z - e = 2$

نوترون‌ها هم ۱۸تا بیشتر از الکترون‌هاست؛ یعنی $n - e = 18$.

پس داریم:

$$\begin{cases} Z + n = 112 \\ Z - e = 2 \\ n - e = 18 \end{cases} \xrightarrow{Z\text{را می‌خواهیم}} \begin{cases} Z + n = 112 \\ Z - e = 2 \\ -n + e = -18 \end{cases} \xrightarrow[\text{جمع می‌کنیم}]{\text{سه معادله را با هم}} 2Z = 112 + 2 - 18 \Rightarrow Z = 48$$

ایزوتوپ‌ها



ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که Z (**عدد اتمی**) **آن‌ها یکسان** ولی A (**عدد جرمی**) **آن‌ها متفاوت** است.

در واقع در ایزوتوپ‌ها، شمار پروتون‌ها برابر و شمار نوترون‌ها متفاوت است. اغلب عنصرها در طبیعت مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) با جرم‌های متفاوت هستند.

- منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ است.
- نام هر ایزوتوپ با عدد جرمی آن مشخص می‌شود. *مثلن کلر دو ایزوتوپ پایدار کلر - ۳۵ ($^{35}_{17}Cl$) و کلر - ۳۷ ($^{37}_{17}Cl$) داره.*

خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ به همین دلیل ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. *مثلن همهٔ ایزوتوپ‌های منیزیم ($^{24}_{12}Mg$, $^{25}_{12}Mg$, $^{26}_{12}Mg$) خواص شیمیایی یکسانی دارن و هم‌چنین توی جدول دوره‌ای عنصرها تو یه خونه هستن، به همین دلیل بهشون میگیم هم‌مکان.*

نکته

ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی **وابسته به جرم**، مثل چگالی با هم تفاوت دارند.

- بعضی از ایزوتوپ‌های یک عنصر در **طبیعت** وجود دارند و بعضی را می‌توانیم به طور **ساختگی** تولید کنیم.
- بعضی از ایزوتوپ‌های یک عنصر **پایدار** بوده و بعضی **ناپایدارند**. هستهٔ ایزوتوپ‌های **ناپایدار** با گذشت زمان **متلاشی** می‌شود.
- ایزوتوپ‌های ناپایدار، **پرتوزا** بوده و اغلب بر اثر تلاشی، **ذره‌های پرانرژی** و **مقدار زیادی انرژی** آزاد می‌کنند.

نکته

اغلب هسته‌هایی که نسبت نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.

$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow$ ایزوتوپ ناپایدار و پرتوزا

- به ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا، **رادیوایزوتوپ** می‌گوییم.

نیم‌عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نصف یک مادهٔ پرتوزا متلاشی شود، نیم‌عمر می‌گوییم. *مثلن اگه نیم‌عمر یک ایزوتوپ ۱ ساعت باشه، یعنی هر ۱ ساعت نصف اون متلاشی میشه.*

یعنی ۲ ساعت طول میکشه تا همش متلاشی شه؟

- نه دیگه، هر ۱ ساعت که بگذره نصف مقدار باقی‌مونده از بین می‌ره مثلن بعد از ۲ ساعت $\frac{1}{4}$ باقی می‌مونه (چون نصفِ ماده باقی مونده بود، حالا نصف این مقدار می‌شه $\frac{1}{4}$ ماده که از بین میره و $\frac{1}{4}$ ماده باقی می‌مونه)، بعد از ۳ ساعت $\frac{1}{8}$ باقی می‌مونه، الی آخر.

نکته

نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ، تا چه اندازه **پایدار** است. هر چه نیم‌عمر ایزوتوپی کم‌تر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.

مثال جدول زیر را در نظر بگیرید.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

الف) شباهت و تفاوت میان اتم‌های جدول را بنویسید. ب) چند ایزوتوپ از عنصر هیدروژن در یک مخلوط طبیعی از آن وجود دارد؟

پ) کدام ایزوتوپ عنصر هیدروژن، از همه ناپایدارتر است؟ ت) چند ایزوتوپ عنصر هیدروژن پرتوزا است؟

پاسخ **الف** شباهت آن‌ها در برابری عدد اتمی (Z) و تفاوت آن‌ها در عدد جرمی (A) آن‌هاست.

یا عدد اتمی آن‌ها یکسان ولی عدد جرمی آن‌ها متفاوت است؛ بنابراین همهٔ آن‌ها ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن $({}_{1}H)$ هستند.

ب ۳ ایزوتوپ؛ تنها ایزوتوپ‌های $\square$ ${}_{1}^{1}$، $\square$ ${}_{1}^{2}$ و $\square$ ${}_{1}^{3}$ طبیعی بوده و بقیه ساختگی هستند.

پ ○ هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کم‌تر باشد، ناپایدارتر است.

ایزوتوپ $\square$ ${}_{1}^{7}$ ناپایدارتر است، زیرا نیم‌عمر کم‌تری دارد.

ت ○ هر ایزوتوپی که نسبت $\frac{n}{p}\geq ۱/۵$ دارد، پرتوزاست.

۵ ایزوتوپ؛ $\square$ ${}_{1}^{3}$ ، $\square$ ${}_{1}^{4}$ ، $\square$ ${}_{1}^{5}$ ، $\square$ ${}_{1}^{6}$ و $\square$ ${}_{1}^{7}$ پرتوزا هستند، زیرا نسبت $\frac{n}{p}$ آن‌ها بزرگ‌تر از ۱/۵ است. *مثلاً برای* ${}_{1}^{3}H$؛ $p=۱$ و $n=۲ \Rightarrow \frac{n}{p}=\frac{۲}{۱}=۲$

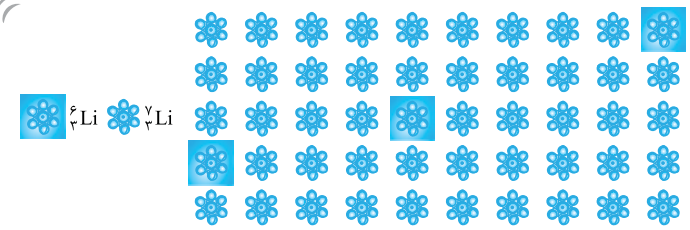
نکته

ایزوتوپ $\square$ ${}_{1}^{3}$، ایزوتوپ **طبیعی** ولی **ناپایدار** است.

○ **درصد فراوانی** هر ایزوتوپ در طبیعت، نشان‌دهندهٔ فراوانی آن ایزوتوپ نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها است. فراوانی (درصد فراوانی) را با نماد $\square$ نشان می‌دهیم.

$$\text{درصد فراوانی هر ایزوتوپ } (F) = \frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times ۱۰۰$$

مثال با توجه به شکل مقابل، درصد فراوانی ایزوتوپ‌های لیتیم را مشخص کنید.



پاسخ از هر ۵۰ اتم لیتیم، ۳ اتم ${}_{3}^{6}Li$ بوده و ۴۷ اتم ${}_{3}^{7}Li$ است. بنابراین:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}_{3}^{7}Li = \frac{۴۷}{۵۰}\times ۱۰۰ = ٪۹۴$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}_{3}^{6}Li = \frac{۳}{۵۰}\times ۱۰۰ = ٪۶$$

$$\text{درصد فراوانی هر ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times ۱۰۰$$

مثال اتم‌های زیر را در نظر بگیرید:

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{2}^{3}He$	${}_{2}^{4}He$	${}_{2}^{5}He$	${}_{2}^{6}He$	${}_{2}^{7}He$	${}_{2}^{8}He$	${}_{2}^{9}He$	${}_{2}^{10}He$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	$۷/۰\times۱۰^{-۲۴}$ s	$۸/۱\times۱۰^{-۱}$ s	$۲/۹\times۱۰^{-۲۱}$ s	$۱/۲\times۱۰^{-۱}$ s	۷×۱۰^{-۲۱} s	$۲/۷\times۱۰^{-۲۱}$ s
درصد فراوانی در طبیعت	۰/۰۰۰۱	۹۹/۹۹۹۹	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

الف) چه شباهت و چه تفاوتی میان آن‌ها وجود دارد؟ ب) نمونه‌ای طبیعی از عنصر He مخلوطی از چند ایزوتوپ آن است؟

پ) چند ایزوتوپ عنصر He پرتوزا است؟ ت) کدام ایزوتوپ عنصر He از همه ناپایدارتر است؟

پاسخ الف) عدد اتمی آن‌ها یکسان ولی عدد جرمی آن‌ها متفاوت است؛ بنابراین این اتم‌ها ایزوتوپ‌های عنصر هلیم ($_{2}He$) هستند.

ب) ۲ ایزوتوپ، تنها ایزوتوپ‌های $_{2}^{3}He$ و $_{2}^{4}He$ طبیعی بوده و بقیه ساختگی‌اند.

پ) ۶ ایزوتوپ، ایزوتوپ‌های $_{2}^{5}He$، $_{2}^{6}He$، $_{2}^{7}He$، $_{2}^{8}He$، $_{2}^{9}He$ و $_{2}^{10}He$ همگی پرتوزا هستند، زیرا نسبت $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند.

مثلن برای $_{2}^{5}He$:

$$p=2 \text{ و } n=3 \Rightarrow \frac{n}{p}=\frac{3}{2}=1/5$$

ت) ایزوتوپ $_{2}^{5}He$ از همه ناپایدارتر است، زیرا نیم‌عمر کم‌تری دارد.

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها

شباهت	p	Z	خواص شیمیایی (شمار الکترون‌ها، آرایش الکترونی و ...)	موقعیت در جدول دوره‌ای عنصرها
تفاوت	n	A	خواص فیزیکی وابسته به جرم، مثل چگالی	میزان فراوانی و پایداری

سؤال‌های امتحانی

سؤالات با علامت ⚠ سخت‌ترین سؤال‌های هر بخش‌اند. اگه به کم‌تر از ۲۰ راضی نمی‌شی، بعد از تسلط روی سؤال‌های دیگه، برو سراغ اون‌ها.

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱- فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری، ..... بوده و فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ زمین، ..... است.

۲- سرآغاز کیهان با ..... همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

۳- در خلال انفجار عظیم، گازهای ..... و ..... تشکیل‌شده، متراکم شدند و مجموعهٔ گازی به نام ..... را ایجاد کردند.

۴- انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل تبدیل ..... به ..... است که در این تبدیل انرژی هنگفتی آزاد می‌شود.

۵- همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر معین، خواص شیمیایی ..... دارند، ولی در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر ..... دارند.

۶- نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه ..... است.

۷- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ..... باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان ..... می‌شوند.

درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.

۸- این پرسش که «هستی چگونه پدید آمده است؟» را نمی‌توان با علم تجربی پاسخ داد.

۹- مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون و تهیه و ارسال تنها شناسنامهٔ شیمیایی آن‌ها بود.

۱۰- بیشتر عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری در حالت گازی بوده و اکثر عناصر سازندهٔ سیارهٔ زمین در سنگ‌ها وجود دارند.

۱۱- چهار عنصر فراوان زمین به ترتیب آهن، سیلیسیم، اکسیژن و منیزیم است.

۱۲- انفجار ستاره‌ها باعث تولید عنصرها می‌شود.

۱۳- پس از تشکیل عنصرهای کربن و لیتیم، عنصرهایی مانند آهن و طلا تشکیل شده‌اند.

۱۴- خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ آن به دلیل واکنش‌های شیمیایی شدید در خورشید است.

⚠ ۱۵- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم $_{19}^{39}K$ بیشتر از این تفاوت در ذرهٔ $_{3}^{7}Li^{+}$ است.

⚠ ۱۶- تفاوت تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در ذرهٔ $_{17}^{37}Cl^{-}$ بیشتر از این تفاوت در ذرهٔ $_{8}^{16}O^{2-}$ است.

۱۷- منیزیم در طبیعت دارای تنها دو ایزوتوپ $_{12}^{24}Mg$ و $_{12}^{25}Mg$ است.

۱۸- همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر سبک در طبیعت وجود دارد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۹- با استفاده از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌ها را کامل کنید. (۲ کلمه اضافی است)

ستاره ـ سومین ـ سیلیسیم ـ اکسیژن ـ پنجمین ـ هیدروژن ـ سحابی

الف) سیارهٔ زمین، ..... سیارهٔ نزدیک به خورشید و سیارهٔ مشتری، ..... سیارهٔ نزدیک به خورشید است.

ب) فراوان‌ترین نافلز موجود در سیارهٔ زمین، ..... است.

پ) یکی از عنصرهایی که با گذشت زمان و کاهش دما، متراکم شده و مجموعهٔ گازی به نام ..... را تشکیل دادند، عنصر ..... بود.

۲۰- هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
الف) سحابی از آن تشکیل شده است.	a) مهبانگ
ب) محل تولد ستاره‌ها	b) ستاره
پ) کارخانهٔ تولید عنصرها	c) He
	d) سحابی
	e) He, H

۲۱- شکل زیر روند تشکیل عنصرها درون ستاره‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به آن شکل را کامل کنید.

هیدروژن → ..... → عنصرهای ..... مانند ....., ... و غیره → عنصرهای ..... مانند ....., ... و غیره

۲۲- با توجه به هر یک از عبارت‌های زیر، واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از (یک اتم ـ یک نوع اتم) تشکیل شده باشد.

ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی (دارند ـ ندارند).

پ) خواص شیمیایی یک عنصر معین به شمار (پروتون‌ها ـ نوترون‌ها) بستگی دارد.

ت) (همهٔ ـ اغلب) عناصر دارای چند ایزوتوپ هستند که در خواص (فیزیکی ـ شیمیایی) وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.

ث) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در (همهٔ ـ اغلب) ایزوتوپ‌های پرتوزا برابر یا (بیش از ۱/۵ ـ بیش از ۲/۵) است.

۲۳- هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
الف) ایزوتوپی برای $^{24}_{12}A$	a) $^{24}_{11}A$
ب) اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ است.	b) $^{2}_{1}B$
پ) تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن	c) $^{9}_{4}C$
ت) ایزوتوپی ناپایدار	d) نیم‌عمر
ث) شباهت ایزوتوپ‌های طبیعی و مصنوعی یک عنصر	e) $^{8}_{3}D$
	f) ۵
	g) $^{26}_{12}E$
	h) تعداد پروتون‌ها
	i) ۴

۲۴- با توجه به نماد همگانی اتم‌ها ($^{A}_{Z}E$)، Z و A هر کدام چه کمیتی را نشان می‌دهند؟

۲۵- جدول زیر را تکمیل کنید: (نماد اتم‌ها را هم کامل کنید.)

اتم	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
$^{57}_{26}Fe$	.....	.....	.....
..... Re	۷۵	۱۱۲	.....
^{238} ..... Am	.....	.....	۹۵

۲۶- اتم‌های روبه‌رو را برحسب کاهش تعداد نوترون مرتب کنید.

$^{39}_{19}K$ $^{58}_{27}Co$ $^{112}_{48}Cd$ $^{59}_{29}Cu$ $^{122}_{52}Te$ $^{40}_{18}Ar$ $^{120}_{50}Sn$

۲۷- جدول زیر را تکمیل کنید: (نماد ذره‌ها را هم کامل کنید.)

ذره	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون	بار الکتریکی
$^{19}_{9}F$	.....	.....	.....	−۱
..... K	.....	۲۰	۱۸	+۱
$^{52}_{24}Cr$	.....	.....	۲۱	.....

۲۸- با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» است؟

$^{24}Mg^{2+}$, ^{47}Cr, $^{60}Co^{3+}$, $^{35}Cl^{-}$, $^{124}Sn^{2+}$, ^{90}Sr

۲۹- تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ^{78}X برابر ۱۰ است. نماد شیمیایی کامل این اتم را بنویسید.

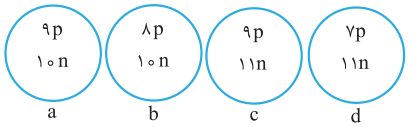
۳۰- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذرهٔ $^{201}X^{2+}$ برابر ۴۳ است. عدد اتمی این یون را به دست آورید.

۳۱- عدد جرمی یون X^{2+} از رابطهٔ $A = 2Z + 25$ پیروی می‌کند. اگر مجموع نوترون‌ها و الکترون‌های آن ۱۳۵ باشد، عدد اتمی این عنصر را به دست آورید.

۳۲- اگر در ذرهٔ $^{34}X^{2-}$ نسبت نوترون به پروتون برابر ۱/۱۲۵ باشد، نسبت الکترون به نوترون را در این ذره بیابید.

۳۳- تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها در ذرهٔ $^{127}X^{-}$ برابر ۲۰ است. تعداد الکترون‌ها را در اتم X بیابید.

۳۴- کدام دو ذره، ایزوتوپ‌های یک عنصر هستند؟ چرا؟



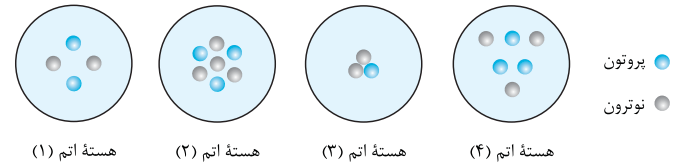
☐ a و b ☐ b و d ☐ a و c

۳۵- اتم $^{40}_{20}A$ با کدام اتم ایزوتوپ است؟

☐ $^{40}_{21}B$ ☐ $^{41}_{19}C$ ☐ $^{42}_{20}D$

۳۶- نیم‌عمر را تعریف کنید.

۳۷- در شکل‌های زیر، تعداد ذرات بنیادی مربوط به هستهٔ چهار اتم نشان داده شده است. با توجه به آن‌ها پاسخ دهید.

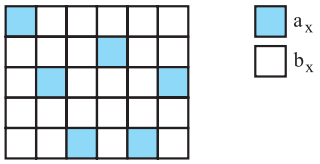


الف) هستهٔ کدام اتم می‌تواند پرتوزا باشد؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام دو اتم ایزوتوپ یکدیگر هستند؟ چرا؟

پ) اگر نماد شیمیایی هستهٔ اتم (۴) را به صورت $^{A}_{Z}X$ نمایش دهیم، عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنید.

۳۸- با توجه به شکل درصد فراوانی ایزوتوپ‌های X را تعیین کنید.



۳۹- در مخلوط ایزوتوپ‌های عنصر X نسبت ایزوتوپ‌های ^{a+1}X به ^{a}X برابر ۰/۲۵ است. درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها را محاسبه کنید.

۴۰- در بین ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر X به ازای ۱ اتم ^{a}X، ۲ اتم ^{b}X وجود داشته و به ازای هر اتم ^{b}X، ۳ اتم ^{c}X وجود دارد. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر X را بیابید.

۴۱- در نمونهٔ طبیعی از عنصر A که دارای ۳ ایزوتوپ ^{a_1}A، ^{a_2}A و ^{a_3}A است، درصد فراوانی ^{a_1}A برابر ۲۰ درصد بوده و فراوانی ^{a_2}A، ۴ برابر ^{a_3}A است. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های دیگر را بیابید.

۴۲- اتم‌های زیر را در نظر بگیرید.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{4}_{3}X$	$^{5}_{3}X$	$^{6}_{3}X$	$^{7}_{3}X$	$^{8}_{3}X$	$^{9}_{3}X$	$^{10}_{3}X$	$^{11}_{3}X$	$^{12}_{3}X$
نیم‌عمر	$۷/۶\times10^{-23}$ s	$۳/۷\times10^{-22}$ s	پایدار	پایدار	$۸/۳۸\times10^{-1}$ s	$۱/۷۸\times10^{-1}$ s	۲×10^{-21} s	$۸/۶\times10^{-3}$ s	۹×10^{-9} s
درصد فراوانی در طبیعت	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۹۳/۵	۶/۵	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

الف) چه شباهت و چه تفاوتی میان آن‌ها وجود دارد؟

ب) نمونهٔ طبیعی از عنصر X مخلوطی از چند ایزوتوپ آن است؟

پ) چند ایزوتوپ عنصر X پرتوزاست؟

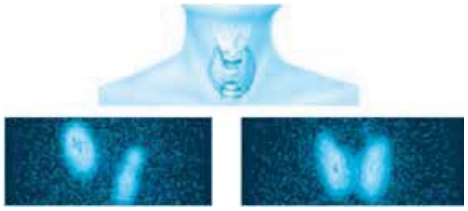
ت) کدام ایزوتوپ عنصر X از همه ناپایدارتر است؟

۲ (صفحه‌های ۷ تا ۱۳ کتاب درسی)

تکسیم نخستین عنصر ساخت بشر

از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها **۹۲ عنصر** در طبیعت یافت می‌شود؛ یعنی ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است.

شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصربه‌فرد هر عنصر، انگیزهٔ کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند. *واسه این‌که شاید یه عنصری کشف بشه که بعدها کاربردای خفنی داشته باشه، مثل تکنسیم.*


غدهٔ تیروئید سالم　　غدهٔ تیروئید ناسالم
از تکنسیم برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌کنیم.

- تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) **نخستین عنصری** است که در رآکتور هسته‌ای (واکنشگاه هسته‌ای) ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در **تصویربرداری پزشکی** کاربرد ویژه‌ای دارد.
- یونی که حاوی تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) است، با یون یدید (I^-) **اندازهٔ مشابهی** دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند! با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید و پرتوزاییِ آن، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- زمان عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی، باید با استفاده از **پوشش‌های سربی**، از غدهٔ تیروئید در برابر پرتوهای پرانرژی و خطرناک محافظت کرد.

همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان باید به طور **مصنوعی** و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که زمان ماندگاری (نیم‌عمر) ^{99}Tc کم است و **نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و به مدت طولانی نگه‌داری کرد**، هر جا که نیاز باشد، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

با واکنش هسته‌ای می‌شه طلا هم تولید کرد؟

- تبدیل عنصرهای دیگر به طلا، یعنی کیمیاگری، آرزوی دیرینهٔ ما انسان‌هاست!

باید بگم که با رشد علم شیمی و فیزیک انسان می‌تواند طلا را تولید کند.

پس چرا صبح تا شب نمی‌شینن طلا درست کنن؟

- *مگه قرمه سبزیه؟!* هزینهٔ تولید آن، آن‌قدر زیاد است که صرفهٔ اقتصادی ندارد.

(یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.)

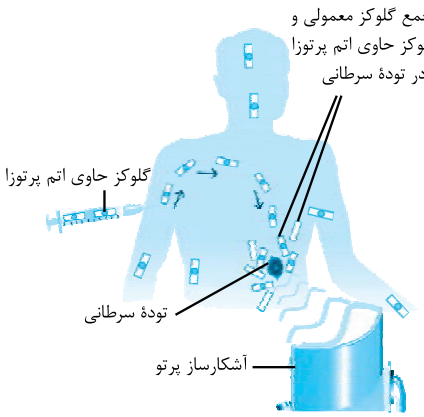
رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند، ولی با پیشرفت دانش و فناوری، بشر موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها شده است به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

برخی رادیوایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران

- **اورانیم**، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که **تنها یکی از ایزوتوپ‌های آن (^{235}U)**، اغلب به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی به کار می‌رود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی **کم‌تر از ۰/۷ درصد** است.
- **غنی‌سازی ایزوتوپی**، فرایندی مهم در چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است؛ دانشمندان هسته‌ای کشورمان با تلاش بسیار، با استفاده از این فرایند، موفق شدند مقدار این ایزوتوپ اورانیم (^{235}U) را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن، افزایش دهند.
- یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای، دفع پسماند هسته‌ای است، زیرا پسماند رآکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است.

- دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. به همین دلیل اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.
- از رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان برای **تشخیص** و **درمان** بیماری‌ها استفاده کرد.

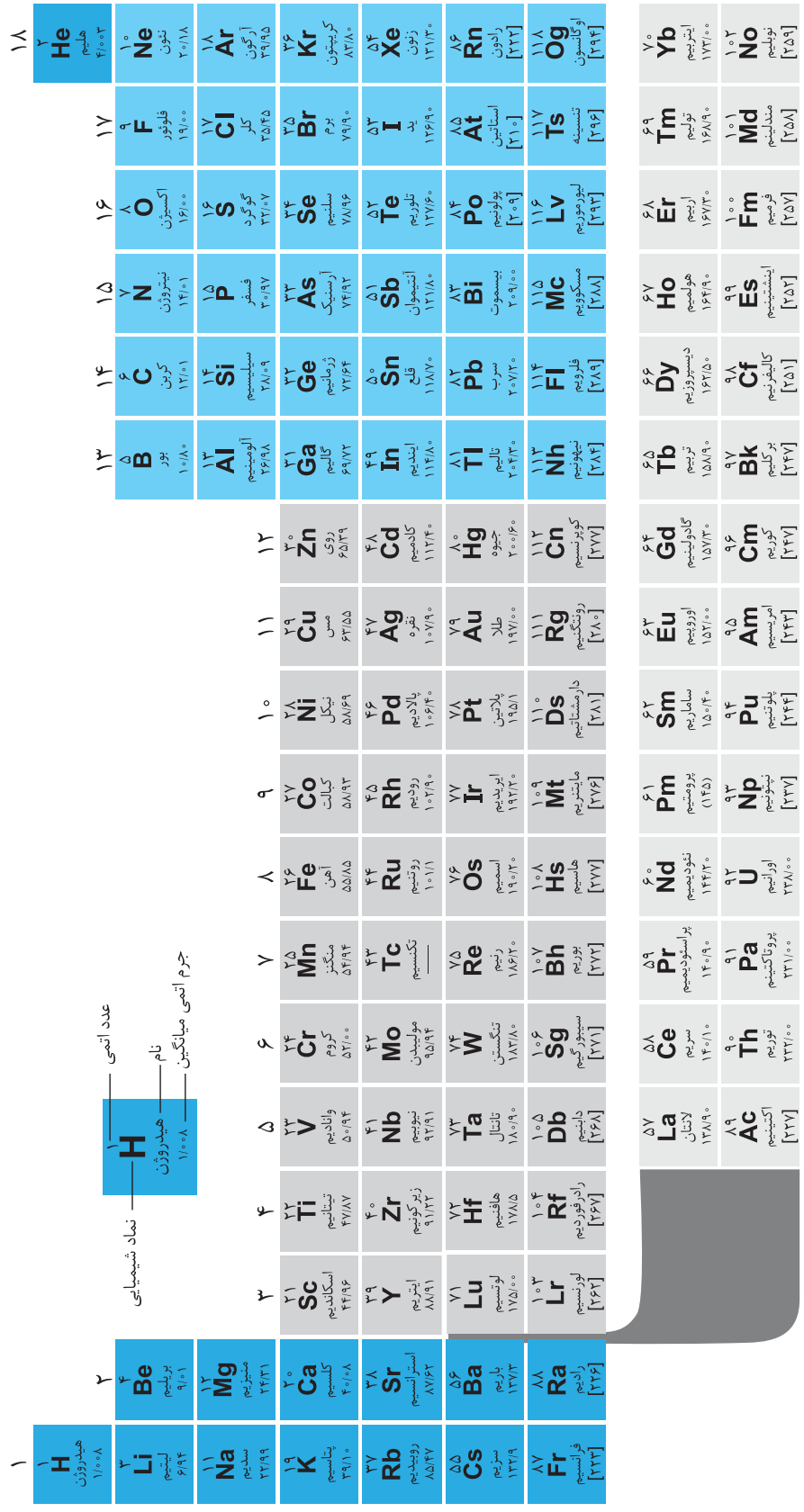
مثال **تودهٔ‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند. اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها برای تشخیص تودهٔ سرطانی را در شکل روبه‌رو می‌بینیم. با توجه به شکل، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید. (به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.)**



پاسخ مقادیر اندکی از مادهٔ رادیوایزوتوپ (گلوکز نشان‌دار) به بدن بیمار تزریق می‌شود. این ماده در جریان خون پخش می‌شود و هر بافتی مقداری از آن را جذب می‌کند. سلول‌های سرطانی به دلیل رشد سریع به گلوکز بیشتری نیاز دارند و در نتیجه، **مقدار بیشتری** از مادهٔ رادیوایزوتوپ را جذب می‌کنند.
با افزایش مقدار رادیوایزوتوپ در سلول‌های سرطانی، امکان عکس‌برداری و تشخیص بیماری فراهم می‌شود.

طبقه‌بندی عناصر

طبقه‌بندی کمک می‌کند که ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده را با معیار و چیدمان خاصی در جدولی قرار دهیم؛ در این صورت می‌توانیم اطلاعات ارزشمندی را دربارهٔ ویژگی‌های عنصرها به دست آوریم و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنیم.



هر عنصر را با نماد شیمیایی ویژه‌ای نشان می‌دهیم که می‌تواند یک یا دو حرفی باشد:

عناصری با نماد دوحرفی		عناصری با نماد یک‌حرفی	
آلومینیم	Al	هیدروژن	H
آرگون	Ar	کربن	C
کلسیم	Ca	اکسیژن	O

نکته

در نماد شیمیایی عنصرها، همواره حرف اول نماد را با حروف بزرگ انگلیسی و حرف بعدی را با حروف کوچک انگلیسی می‌نویسیم.

(هواستون باشه اگه رعایت نکنیم ممکنه به مشکل بفوریما!) مثلن: **ترکیب کربن مونواکسید:** CO **عنصر کبالت:** Co

جدول تناوبی امروزی را براساس افزایش عدد اتمی طبقه‌بندی می‌کنیم. به طوری که این جدول از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک $(Z=1)$ شروع شده و با عنصر شمارهٔ ۱۱۸ تمام می‌شود.

دوره: به هر **ردیف** افقی جدول، که نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است، دوره می‌گوییم.

جدول تناوبی عنصرها ۷ دوره دارد.

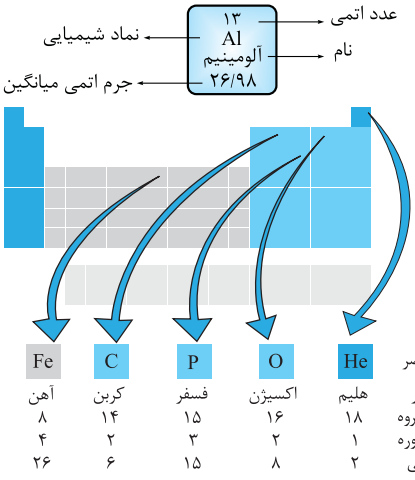
دورهٔ ۲: Li Be B C N O F Ne

گروه: به هر **ستون** جدول، که شامل عنصرها با **خواص شیمیایی** مشابه است، گروه می‌گوییم. جدول تناوبی عنصرها ۱۸ گروه دارد.

گروه ۲: Be Mg Ca Sr Ba Ra

- خواص **شیمیایی** عنصرهایی که در یک **گروه** قرار دارند، بسیار **شبیه به هم** است. *پس معلومه که* خواص شیمیایی عنصرهای یک **دوره، متفاوت** است.
- عناصر گروه ۱۸، گازهایی با **واکنش‌پذیری بسیار ناچیز** هستند؛ بنابراین به آن‌ها **گازهای نجیب** می‌گوییم.
- خیلی خوب است که ۳۶ عنصر اول جدول دوره‌ای عنصرها، یعنی از $_{1}H$ تا $_{36}Kr$ را به ترتیب بلد باشیم.

هر خانهٔ جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. *مثلن خونهٔ شمارهٔ ۱۳ به عنصر آلومینیم تعلق داره.*



- از روی جدول تناوبی می‌توان به آسانی شمارهٔ گروه، دوره، عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها و جرم اتمی میانگین را برای یک عنصر به دست آورد.
- موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول تناوبی، شمارهٔ گروه و دورهٔ آن را نشان می‌دهد.
- می‌دانیم خواص عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است. به همین دلیل با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابهی تکرار می‌شود؛ بنابراین آن را **جدول دوره‌ای عنصرها** (جدول تناوبی عنصرها) می‌نامیم.

مثال: با توجه به جدول تناوبی عنصرها به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) موقعیت عنصرهای پتاسیم ($_{19}K$) و برم ($_{35}Br$) را مشخص کنید.

ب) هلیم ($_{2}He$) گازی با واکنش‌پذیری شیمیایی بسیار ناچیز بوده و می‌توان گفت واکنش‌ناپذیر است. کدام‌یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با این گاز دارد؟

۱) $_{10}Ne$ ☐ ۲) $_{14}Si$ ☐ ۳) $_{8}O$ ☐

پ) اتم کلر ($_{17}Cl$) در ترکیب با فلزها به صورت یون کلرید (Cl^-) وجود دارد. کدام‌یک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار تک‌اتمی با یک بار منفی تشکیل دهد؟

۱) $_{34}Se$ ☐ ۲) $_{53}I$ ☐ ۳) $_{20}Ca$ ☐

ت) از اتم منیزیم ($_{12}Mg$)، یون پایدار Mg^{2+} مشاهده شده است. به نظر شما کدام‌یک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار با ۲ بار مثبت ایجاد کند؟

۱) $_{20}Ca$ ۲) $_{32}Ge$ ۳) $_{15}$□

پاسخ الف) با توجه به جدول، پتاسیم (K) در دورهٔ ۴ و گروه ۱ و برم (Br) در دورهٔ ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد.

ب) خواص عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند، بسیار شبیه به هم است. بنابراین:

گزینهٔ (۱): $_{10}Ne$، نئون ($_{10}Ne$) هم‌گروه با هلیم ($_{2}He$) بوده (گروه ۱۸) و خواصی مشابه با آن دارد.

پ) گزینهٔ (۲): $_{53}I$، ید ($_{53}I$) هم‌گروه با کلر ($_{17}Cl$) بوده (گروه ۱۷) و رفتاری مشابه با آن دارد، بنابراین می‌تواند یون پایدار $_{53}I^-$ تشکیل دهد.

ت) گزینهٔ (۱): $_{20}Ca$، کلسیم ($_{20}Ca$) هم‌گروه با منیزیم ($_{12}Mg$) بوده (گروه ۲) و می‌تواند یون پایدار $_{20}Ca^{2+}$ تشکیل دهد.

سؤال‌های امتحانی

جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۴۳- تاکنون ۱۱۸ عنصر شناخته شده است که فقط ..... آن در طبیعت یافت می‌شود.

۴۴- نخستین عنصری که در رآکتور هسته‌ای ساخته شد، عنصر ..... بود.

۴۵- پسماندهای رآکتورهای اتمی هنوز خاصیت ..... دارند و ..... هستند.

۴۶- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرها با ..... مشابه است و گروه نامیده می‌شود.

۴۷- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور ..... تکرار می‌شود.

۴۸- جدول تناوبی امروزی براساس افزایش ..... طبقه‌بندی می‌شود.

درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.

۴۹- از عنصر تکنسیم می‌توان در درمان بیماری‌ها استفاده کرد.

۵۰- با افزایش مقدار اتم تکنسیم در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۵۱- دلیل جذب یون حاوی تکنسیم به وسیلهٔ غدهٔ تیروئید، بار مشابه یون حاوی تکنسیم با یون یدید است.

۵۲- ما می‌توانیم مقادیر زیادی از عنصر تکنسیم را بسازیم و نگه‌داری کنیم.

۵۳- کیمیاگری، تبدیل عنصر مس به طلا، هزینهٔ بسیار زیادی دارد.

۵۴- ایزوتوپ‌های اورانیم به عنوان سوخت رآکتورهای اتمی به کار می‌روند.

۵۵- تمامی عناصر موجود در طبیعت مخلوطی از چند ایزوتوپ هستند.

۵۶- ایزوتوپ‌های یک عنصر را می‌توان به صورت «طبیعی و مصنوعی» و «پایدار و ناپایدار» دسته‌بندی کرد.

۵۷- در جدول تناوبی امروزی، عنصرها براساس افزایش جرم اتمی سازمان‌دهی می‌شوند.

۵۸- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر شبیه به هم است.

۵۹- تمامی عناصر گروه ۱۷ می‌توانند به شکل یون X^- وجود داشته باشند.

۶۰- عنصر X با ۱۸ نوترون و ۱۷ پروتون می‌تواند یون پایدار X^+ تشکیل دهد.

۶۱- عنصر Y با ۲۰ نوترون و ۱۸ پروتون میل به واکنش‌پذیری ندارد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۶۲- با استفاده از واژه‌های داده‌شده، عبارت‌ها و شکل را کامل کنید. (۳ واژه اضافی است.)

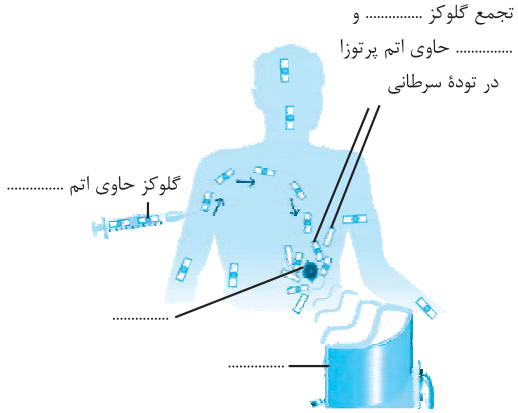
آشکارساز پرتو ـ یدید ـ گلوکز ـ ^{235}U ـ ^{99}Tc ـ اورانیم ـ معمولی ـ هزینه ـ تیروئید ـ ماندگاری ـ آهن ـ تودهٔ سرطانی ـ پرتوزا

الف) از تکنسیم برای تصویربرداری ..... استفاده می‌شود، زیرا یون حاوی تکنسیم اندازهٔ مشابهی با ..... دارد.

ب) تکنسیم را نمی‌توان به مقدار زیاد تهیه و نگه‌داری کرد، زیرا ..... آن کم است.

پ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، ..... است، که ایزوتوپ ..... به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی کاربرد دارد.

ت)



۶۳- با در نظر گرفتن شعاع یون یدید (۲۲۰ pm)، شعاع یون حاوی تکنسیم به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۳۰۵ pm ☐ ۲۲۵ pm ☐ ۱۵۰ pm ☐

۶۴- چه تعداد عنصر در طبیعت یافت می‌شود؟

۹۲ ☐ ۲۶ ☐

۶۵- هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
الف) نخستین عنصر ساخت بشر	a) نیم‌عمر
ب) در تشخیص بیماری‌ها کاربرد دارد.	b) غنی‌سازی ایزوتوپی
پ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا	c) رآکتور اتمی
ت) یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای	d) تکنسیم
	e) رادیوایزوتوپ
	f) اورانیم

۶۶- هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
الف) عنصر موجود در دورهٔ ۲ و گروه ۱۶.	a) دورهٔ ۷
ب) عناصر F، Cl و Br در آن جای گرفته‌اند.	b) $_{18}Ar$
پ) عنصری از گروه دوم که ۳۸ الکترون دارد.	c) $_{32}Ge$
ت) گاز نجیبی که هم‌دوره با عنصر $_{33}As$ است.	d) $_{8}O$
ث) عنصری از دورهٔ ۴ و هم‌گروه با $_{6}C$	e) $_{12}Mg$
	f) $_{38}Sr$
	g) $_{14}Si$
	h) $_{36}Kr$
	i) گروه ۱۷

با توجه به جدول تناوبی عنصرها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۶۷- جدول را تکمیل کنید.

نماد اتم	نام اتم	دوره	گروه	پروتون	نوترون	الکترون
	کلر ـ ۳۷					
$_{118}Sn$						
		۴	۸		۳۳	

۶۸- خواص شیمیایی کدام عنصر شباهت بیشتری به عنصر کربن (C) دارد؟

فسفر ☐ سیلیسیم ☐ هیدروژن ☐

۶۹- کدام عنصر در طبیعت به صورت تک‌اتمی یافت می‌شود؟

$_{18}Ar$ $_{15}P$

۷۰- خواص عنصر بیست و پنجم جدول تناوبی با خواص کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟

$_{47}Ag$ $_{43}Tc$

۷۱- ذرهٔ X^{2+} دارای ۱۸ الکترون است. کدام عنصر خواص شبیه به این عنصر دارد؟

$_{10}Ne$ $_{38}Sr$

۷۲- چهل و دومین عنصر جدول تناوبی به کدام دوره و گروه تعلق دارد؟

۳ (صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی)

جرم اتمی عنصرها

جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه می‌گیریم که یکا و دقت اندازه‌گیری آن‌ها متفاوت است.

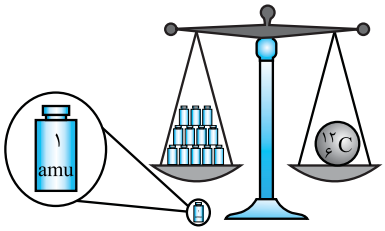
مثلاً یکای ترازوی دیجیتال خانگی kg بوده و دقت اندازه‌گیری آن ۰/۱ kg است، هم‌چنین یکای ترازوی زرگری g بوده و دقت اندازه‌گیری آن ۰/۰۱ g است. بنابراین نمی‌توانیم جرم یک قطعه انگشتر را با ترازوی خانگی به دست آوریم.

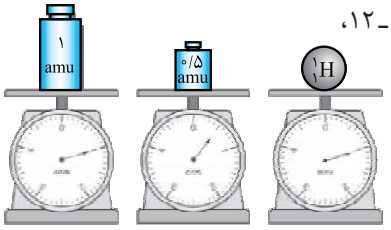
به نظرتون جرم یک اتم رو چه‌جوری می‌شه حساب کرد؟

یه اتم اون‌قدر ریزه که نه می‌شه اونو دید، نه میشه جرمشو اندازه گرفت!

- *دقیقن همین‌طوره!* به همین دلیل مقیاس **جرم نسبی** را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌بریم.

به این ترتیب که جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجیم که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ ($_{6}^{12}C$) است و به آن وزنه، **یکای جرم اتمی (amu)** می‌گوییم.





amu (یکای جرم اتمی): به $\frac{1}{12}$ جرم یک ایزوتوپ کربن ـ ۱۲، یک amu (atomic mass unit) می‌گوییم.

اگر جرم یک اتم ایزوتوپ کربن ـ ۱۲ ($_{6}^{12}C$) را به ۱۲ بخش تقسیم کنیم، می‌توانیم هر بخش را ۱ amu بنامیم.

با این مقیاس جرم نسبی، انگار یه ترازوی فرضی ساختیم که واحد اندازه‌گیریش amu باشه. با این ترازو می‌تونیم جرم اتمی همهٔ عنصرهای جدول تناوبی و ذره‌های زیراتمی رو اندازه بگیریم.

اگر در این ترازوی فرضی، ایزوتوپ $_{1}^{1}H$ را بگذاریم، جرم ۱/۰۰۸ amu به دست می‌آید.

- یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهیم. مثلاً جرم اتمی هیدروژن برابر با ۱/۰۰۸ amu یا ۱/۰۰۸ u است.
- الکترون، پروتون و نوترون را **ذره‌های زیراتمی** یا بنیادی می‌نامیم.

برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$_{-1}^{0}e$	−۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	$_{+1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷

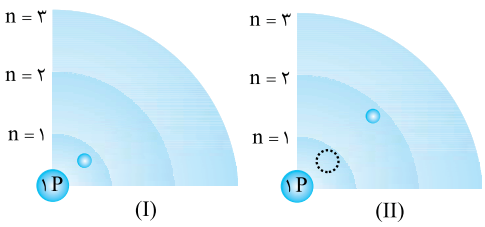
- نماد یک ذرهٔ زیراتمی به صورت $\left(\begin{matrix}\text{جرم نسبی}\\ \text{بار نسبی}\end{matrix}\right)$ نماد نوشته می‌شود. (مثل پروتون با نماد $_{+1}^{1}p$ و الکترون با نماد $_{-1}^{0}e$)

نکته

جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و حدوداً مساوی با ۱ amu است، در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}$ amu است.

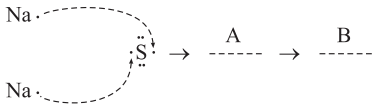
به همین دلیل می‌توانیم از روی عدد جرمی (مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها) هم، جرم اتمی را تخمین بزنیم. مثلاً جرم $_{3}^{7}Li$ (که دارای ۷ پروتون و نوترون است) تقریباً برابر ۷ amu است.

آزمون درس: شیمی (۱) نیم‌سال اول	رشتهٔ: علوم تجربی و ریاضی‌فیزیک	مدت امتحان: ۹۰ دقیقه
آزمون شمارهٔ ۱	پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه	Kheilisabz.com

ردیف	سؤالات	نمره
	استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) بلامانع است و تا دو رقم اعشار دقت شود.	
۱	هر یک از عبارت‌های ستون «A» را به واژهٔ مربوط به آن در ستون «B» ربط دهید. برخی از واژه‌های ستون «B» اضافی هستند. ستون «A» الف) نخستین عنصری که پس از پدیدآمدن ذره‌های زیراتمی پا به عرصهٔ جهان گذاشت. ب) نخستین عنصر ساخت بشر پ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا که از یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در رآکتور اتمی استفاده می‌شود. ت) عنصری که یکی از ایزوتوپ‌های آن، مقیاس اندازه‌گیری جرم اتمی است. ستون «B» هلیم تکنسیم هیدروژن اورانیم لیتیم کربن نئون	۱
۲	با حذف گزینهٔ نادرست، جمله‌های زیر را به صورت صحیح بازنویسی کنید. الف) واکنش‌پذیرترین گاز هواکره (نیتروژن ــ اکسیژن) است. این گاز به تقریب (۲۱ درصد ــ ۷۸ درصد) حجم هواکره را شامل می‌شود. ب) در واکنش سوختن ناقص، گاز (کربن دی‌اکسید ــ کربن مونوکسید) تولید می‌شود. این گاز میل ترکیبی (زیادی ــ کمی) با هموگلوبین خون دارد.	۱
۳	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید. الف) گاز آرگون سومین گاز فراوان در هواکره است. ب) برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. پ) نسبت گازهای سازندهٔ هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است. ت) جرم اتمی میانگین یک عنصر، نزدیک به ایزوتوپی از آن است که بیشترین درصد فراوانی را دارد.	۱
۴	با توجه به شکل‌های روبه‌رو پاسخ دهید. الف) کدام شکل مربوط به حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن است؟ چرا؟ ب) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی یک الکترون برانگیخته چیست؟ 	۰/۷۵
۵	عدد جرمی اتم عنصر ^{۱۲۶}X از رابطهٔ $A = ۲Z + ۲۰$ پیروی می‌کند. الف) عدد اتمی این عنصر را به دست آورید. ب) تعداد نوترون‌های موجود در هستهٔ این اتم را حساب کنید. پ) یون پایدار این عنصر چند الکترون دارد؟ چرا؟	۱/۵
۶	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) منظور از «آزمایش رنگ شعله» چیست؟ چگونه با کمک آن می‌توان نوع فلز به کار رفته در یک ترکیب شیمیایی فلزدار را شناسایی کرد؟ ب) سبک‌ترین گاز نجیب چیست؟ دو مورد از کاربردهای این گاز را بنویسید. پ) مفهوم نماد «$\xrightarrow{Pt(s)}$» در معادلهٔ واکنش $۲H_۲O(l) \xrightarrow{Pt(s)} ۲H_۲(g) + O_۲(g)$ را بنویسید.	۱/۵

۷ (۱/۵)

با توجه به شکل مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



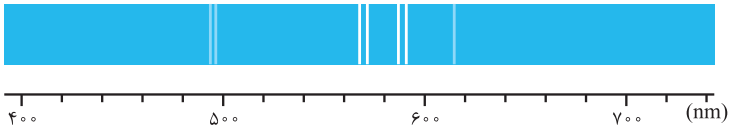
الف) کدام اتم با از دست دادن و کدام اتم با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد؟

ب) نماد شیمیایی یون‌های ایجادشده در قسمت **A** را بنویسید.

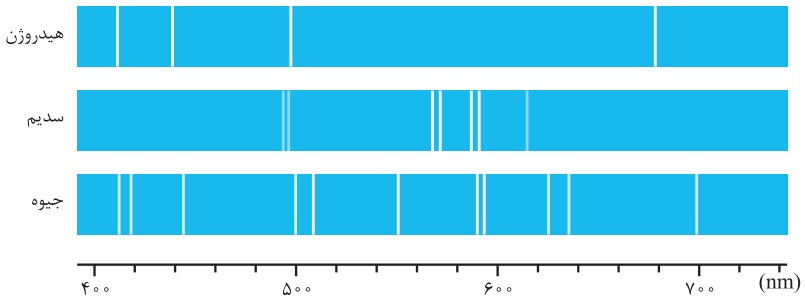
پ) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر را در قسمت **B** بنویسید.

۸ (۰/۷۵)

یک شیمی‌دان طیف نشری خطی اتم عنصری را به صورت زیر اندازه‌گیری کرده است.



با توجه به طیف نشری خطی عنصرهای داده‌شده نوع این عنصر را مشخص کنید. دلیل انتخاب خود را بنویسید.



۹ (۲)

جدول زیر را کامل کنید.

عدد اتمی	آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	شمارهٔ گروه	شمارهٔ دوره	دستهٔ عنصر (s ،p ،d یا f)	آرایش الکترون ـ نقطه‌ای
.....	$3s^2 3p^4$	.....	.....	.....	.....
.....	.....	۲	۵	s	.....

(تذکر: نماد شیمیایی عنصر ردیف اول را **X** و نماد شیمیایی عنصر ردیف دوم را **Y** فرض کنید.)

۱۰ (۱/۲۵)

با توجه به معادلهٔ واکنش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

(۱) واکنش: $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

(۲) واکنش: $SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$

(۳) واکنش: $Fe_2O_3(s) + Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$

الف) نام معادلهٔ واکنش (۱) را بنویسید.

ب) آیا معادلهٔ واکنش (۲) از قانون پایستگی جرم پیروی کرده است؟ چرا؟

پ) معادلهٔ واکنش (۳) را موازنه کنید.

۱۱ (۱/۵)

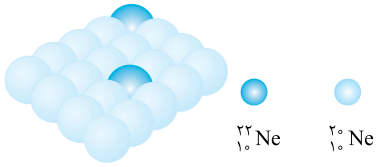
به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) نام ترکیب‌های شیمیایی زیر را بنویسید:

a) $CuCl_2$ b) ICl_5

ب) ساختار لوویس مولکول‌های زیر را رسم کنید.

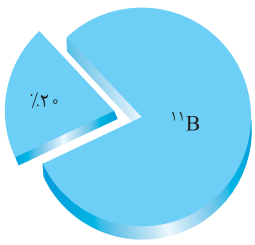
a) CS_2 b) $SiCl_4$

۱۲	با توجه به شکل مقابل، جرم اتمی میانگین عنصر نئون را برحسب amu حساب کنید.  	۱
۱۳	پاسخ دهید. الف) با توجه به رابطه‌ای که میان عدد کوانتومی اصلی و عدد کوانتومی فرعی وجود دارد، کدام مجموعه عددهای کوانتومی مجاز نمی‌باشد؟ برای انتخاب خود دلیل مناسب بنویسید. I) $n = ۲$ و $l = ۲$ II) $n = ۳$ و $l = ۲$ ب) در لایهٔ الکترونی چهارم $(n = ۴)$ چند نوع زیرلایه وجود دارد؟ پ) لایهٔ الکترونی سوم، حداکثر گنجایش چند الکترون دارد؟	۱
۱۴	با استفاده از کسرهای تبدیل مناسب حساب کنید: ($۱\,mol\,Cu = ۶۴\,g\,Cu$ و $۱\,mol\,S = ۳۲\,g\,S$) الف) ۱۶ گرم فلز مس (Cu) چند مول است؟ ب) ۰/۰۴ گرم گوگرد (S) چه تعداد اتم گوگرد دارد؟ پ) $۹/۰۳\times۱۰^{۲۱}$ اتم مس چند گرم جرم دارد؟	۲
۱۵	جدول زیر، داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای کشور آلمان نشان می‌دهد. الف) BMW – 740 به ازای طی یک کیلومتر، ۱۵۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید. ب) این خودرو به طور میانگین سالانه مسافت ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند. حساب کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از این خودرو وارد هواکره می‌شود؟ پ) فرض کنید کشور آلمان در راستای توسعهٔ پایدار، سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به میزان گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، مالک خودروی BMW – 740 سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟ (هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم $CO_۲$ اضافی، دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد.)	۲/۲۵

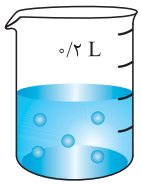
برچسب آلایندگی خودرو	A	B	C	D	E	F	G
گسترهٔ انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر	کم‌تر از ۱۲۰	۱۴۰ـ۱۲۰	۱۵۵ـ۱۴۰	۱۷۰ـ۱۵۵	۱۹۰ـ۱۷۰	۲۲۵ـ۱۹۰	بیشتر از ۲۲۵

۲۰	جمع نمرات	

آزمون درس: شیمی (۱) نیم‌سال دوم	رشتهٔ علوم تجربی ـ ریاضی و فیزیک	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
آزمون شمارهٔ ۵ ـ نهایی خرداد ۱۴۰۳	پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه	Kheilisabz.com

ردیف	سؤالات	نمره
۱	در هر مورد واژهٔ درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. الف) گاز (He / Ne) برای خنک‌کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه MRI استفاده می‌شود. ب) واکنش‌پذیری گاز اوزون از گاز اکسیژن (بیشتر / کم‌تر) است. ج) اوزون تروپوسفری از واکنش گاز O_2 با گاز (NO_2 / NO) تولید می‌شود. د) براساس قاعدهٔ آفبا هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایهٔ (۵d / ۶s) پر می‌شود. ه) برای شناسایی یون باریم در محلول آبی به آن محلول (سدیم سولفات / سدیم کلرید) اضافه می‌کنند. و) در دما و فشار یکسان حجم ۰/۵ مول گاز F_2 برابر ۱۰ لیتر است. مطابق با قانون آووگادرو در همین شرایط، حجم ۰/۵ مول گاز Ar (۱۰ لیتر / ۵ لیتر) است.	۱/۵
۲	با توجه به آرایش‌های الکترونی فشردهٔ زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) شمارهٔ دوره و گروه عنصر M را مشخص کنید. ب) اعداد کوانتومی (l , n) الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم X را تعیین کنید. ج) عنصر Z به کدام دسته از عنصرها تعلق دارد؟ (s یا p یا d) د) در آرایش الکترونی کدام اتم دو زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد؟ ه) کدام اتم در شرایط مناسب می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد؟	۱/۷۵
۳	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست‌بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید. الف) اتم $_{15}A$ با دریافت الکترون به یون پایدار A^{2-} تبدیل می‌شود. ب) در تهیهٔ آب شیرین از آب دریا می‌توان از فرایند اسمز وارونه استفاده کرد. ج) اگر یک بادکنک پرشده از هوا درون نیتروژن مایع قرار گیرد، حجم آن افزایش می‌یابد. د) سنگ‌های متخلخل در زیر زمین جاهای مناسبی برای دفن گاز کربن دی‌اکسید هستند. ه) در طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن در ناحیه مرئی انتقال الکترون از ($n=5$ به $n=2$) نسبت به ($n=3$ به $n=2$) طول موج بلندتری دارد.	۲
۴	عدد اتمی عنصر E برابر ۲۵ است. اگر اتم آن با از دست دادن ۳ الکترون به یون تبدیل شود و شمار نوترون‌های آن ۵ واحد از شمار پروتون‌های آن بیشتر باشد، نماد گونهٔ داده‌شده را با تعیین a، b و n کامل کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. $_{a}^{b}E^{n}$	۰/۷۵
۵	شکل روبه‌رو درصد فراوانی دو ایزوتوپ اتم بور (^{10}B و ^{11}B) را نشان می‌دهد. جرم اتمی میانگین اتم بور را برحسب amu محاسبه کنید. 	۰/۷۵

اتم	M	X	Z
آرایش الکترونی فشرده	$[Kr]5s^2$	$[Ar]3d^{10}4s^2 4p^4$	$[Ar]3d^5 4s^1$

۶	در مجتمع فولاد مبارکهٔ اصفهان برای استخراج آهن از واکنش زیر استفاده می‌شود: $\ldots(a)\ldots Fe_2O_3(s)+\ldots(b)\ldots C(s) \xrightarrow{\Delta} \ldots(c)\ldots Fe(s)+\ldots(d)\ldots CO_2(g)$ الف) با موازنهٔ واکنش، ضرایب a,b,c,d را در معادلهٔ واکنش تعیین کنید. ب) آرایش الکترونی کامل $_{26}Fe$ را بنویسید. ج) نماد $\xrightarrow{\Delta}$ در واکنش به چه معناست؟	۱/۷۵
۷	شکل روبه‌رو یک محلول آبی را نشان می‌دهد. هر ذرهٔ حل‌شونده را هم‌ارز ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.  الف) غلظت مولی محلول را حساب کنید. ب) اگر ۲۰ میلی‌لیتر از محلول برداشته شود، غلظت محلول چه تغییری می‌کند؟ ج) اگر مقداری حل‌شونده به محلول اضافه شود، غلظت محلول افزایش می‌یابد یا کاهش؟	۱/۲۵
۸	مولکول‌های PO_2Cl ، HNO_3 و SO_3 را در نظر بگیرید. الف) ساختار لوویس PO_2Cl را رسم کنید. (اعداد اتمی: $O=8, P=15, Cl=17$) ب) جرم مولی HNO_3 را محاسبه کنید. ($O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1}$) ج) در ۴ گرم SO_3، چند مولکول از آن وجود دارد ($1\,mol\,SO_3 = 80\,g$) (حل مسئله با کسر تبدیل نوشته شود.)	۱/۷۵
۹	گازهای N_2 و O_2 از اجزای اصلی سازندهٔ هواکره هستند. الف) در دمای اتاق کدام‌یک با گاز H_2 واکنش نمی‌دهد؟ ب) نقطهٔ جوش گازهای نیتروژن و اکسیژن به ترتیب برابر ۱۹۶− و ۱۸۳− درجهٔ سلسیوس است. مخلوط گازی N_2 و O_2 را سرد می‌کنیم، کدام گاز زودتر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟	۰/۷۵
۱۰	ادامهٔ زندگی نوعی ماهی هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ ppm باشد. اگر در ۲ کیلوگرم آب یک حوضچه پرورش ماهی ۵ میلی‌گرم گاز اکسیژن حل شده باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این نوع ماهی را می‌توان در آب این حوضچه پرورش داد؟	۱
۱۱	با توجه به عبارت‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. a) این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. b) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. c) این مولکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود. d) این مولکول با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند. الف) کدام عبارت (ها) برای توصیف مولکول استون ($CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$) مناسب است؟ ب) عبارت (a) کدام‌یک از مولکول (ها) (CH_4, CO_2, HF) را توصیف می‌کند؟ ج) کدام عبارت جملهٔ زیر را توجیه می‌کند؟ «نقطهٔ جوش NH_3 از ترکیب‌های هیدروژن‌دار هم‌گروه آن بالاتر است.»	۱/۲۵
۱۲	واکنش زیر در مجتمع مس سرچشمهٔ کرمان برای تهیهٔ فلز مس خام از سنگ معدن آن به کار می‌رود: $Cu_2S(s)+O_2(g) \rightarrow 2Cu(s)+SO_2(g)$ الف) برای تولید ۳۲۰۰ کیلوگرم فلز مس، به چند لیتر گاز اکسیژن در STP نیاز است؟ ($1\,mol\,Cu = 64\,g$) (حل مسئله با کسر تبدیل نوشته شود.) ب) اگر گاز تولیدشده در واکنش، وارد آب شود، آب چه خاصیتی پیدا می‌کند؟ (اسیدی یا بازی)	۱/۵