



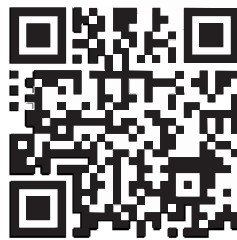
کتاب آموزشی پیشرو

تتیم

پایه دهم
ویرایتتر جدید



سؤالات کنکور ۱۴۰۴ همراه با پاسخنامه تشریحی



تألیف و گردآوری:

افشین زندان شناس

سرشناسه : یزدان شناس، افشین، ۱۳۵۸-

عنوان : کتاب درسی زیر ذره بین شیمی (۱) پایه دهم/ تألیف و گردآوری افشین یزدان شناس؛

ویراستار علمی شیواسادات امین.

مشخصات نشر : تهران: کتب آموزشی پیشرو، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری : ۱۸۰ ص: مصور (رنگی): ۲۹×۲۲ س.م.

شابک : ۳۸۰۰۰۰۰۰ ریال: ۸-۸۱-۷۰۷۱-۶۲۲-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیپای مختصر

شناسه افزوده : امین، شیواسادات، ویراستار

شماره کتابشناسی ملی : ۸۵۴۶۲۵۲

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا



تتبیمة

پایه دهم

ویرایتر جدید

نام کتاب	:	کتاب درسی زیر ذره بین شیمی (۱) - پایه دهم
ناشر	:	کتب آموزشی پیشرو (کاپ)
عنوان پروژه	:	کتاب درسی زیر ذره بین
مدیریت پروژه	:	خانه زیست شناسی
تألیف و گردآوری	:	افشین یزدان شناس
صفحه بندی	:	کتب آموزشی پیشرو (کاپ)
حروف چینی	:	جواد جعفریان
طراحی جلد	:	امیرحامد پاژتار
ویراستار علمی	:	شیوا سادات امین، محمد عرفان عباسی، ستایش کریمی
ویراستار ادبی	:	مریم مجاور
لیتوگرافی و چاپ	:	گلپا گرافیک/ نگار نقش
سال و نوبت چاپ	:	سوم - ۱۴۰۴
شابک	:	۸-۸۱-۷۰۷۱-۶۲۲-۹۷۸
شمارگان	:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت	:	۳۸۰۰۰۰ تومان



مرکز فروش: میدان انقلاب- خیابان فخررازی- خیابان وحیدنظری غربی- پلاک ۸۳

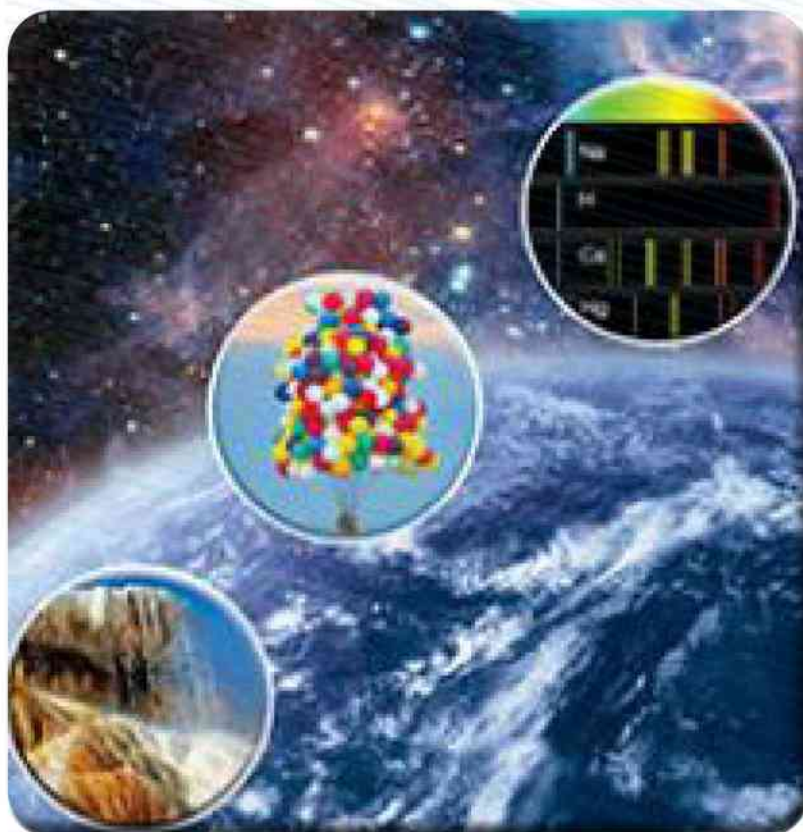
۰۲۱-۶۶۹۵۵۰۹۱ ۰۲۱-۶۶۹۶۱۰۷۹ ۰۵-۳۱۴۵۴۷۲۳۳

۱۳۱۴۵-۱۱۳۹

www.cup-book.com

cupbook.pub

خیلی خیلی
کتاب درسی مهم است...



تقدیم به:

نگاه دقیق و عمیق همه اساتید محترم

و دانش آموزان عزیز

زیر ذره بین

سکانس اول

از کجا شروع کنم؟ به نظر شما کتاب درسی رو هم باید بخونم یا جزوه کافیه؟ کدوم کتاب تست بهتره؟ و ...

سلام ... شاید این سؤالا و سؤالهای مشابه، ذهن شما را هم به خود مشغول کرده باشد، شاید هم امتحانات پایان ترم را با نمره عالی (۲۰) گذرانده باشید ولی در آزمون آزمایشی یا کنکور سراسری و ... (بگذریم). واقعیت این است که تغییر سبک سؤالات شیمی کنکور در چند سال اخیر همه دوستان را کم و بیش شوکه کرد! تعارف نداریم خود من هم با دیدن بعضی سؤالهای درس شیمی کمی تا قسمتی تعجب می کردم که این حجم سؤال و محاسبات و ... آنهم در متوسط زمان یک دقیقه!! منصفانه است؟ (همین جا پیشنهاد و توصیه ام برای شما این است که خود را برای این چنین آزمون هایی در سال های پیش رو آماده کنید).

سکانس دوم

چالش بعدی این است که سطح سؤالهای کنکور سراسری در سال های اخیر با سطح مطالب و مثال های کتاب درسی چندان که چه عرض کنم ... اصلاً هم خوانی ندارد، اما مطمئن باشید ایده و نقطه شروع همه این سؤالاها «کتاب درسی» است. در حقیقت طراحان آزمون سراسری با چیره دستی و دقت فراوان (البته بعضاً با چاشنی بی رحمی!) و به کمک علم ترکیب (بر خلاف تجزیه) سؤالاتی استخراج می کنند که ریشه آنها را می توان در سطر سطر و تمرین های کتاب درسی (مخصوصاً تمرین های دوره ای انتهای فصل ها) یافت. با این توضیحات گام بعدی برای آمادگی عالی برای این آزمون سرنوشت ساز، تسلط (نه صرفاً آشنایی!) بر کتاب درسی و زوایای مختلف آن است.

سکانس سوم

کتابی که پیش رو دارید، به نوعی تحلیل نامه کتاب درسی است که سعی دارد زاویه نگاه شما داوطلبان و دانش آموزان را به زاویه دید طراحان آزمون ها نزدیک کند. همچنین در برخی جاها و به فراخور موضوع و اهمیت آن چند سؤال از آزمون سراسری آورده شده که مطالعه پاسخ تشریحی آنها دست کمی از مطالعه دقیق متن کتاب ندارد و شما را مطمئن می کند که تسلط بر کتاب درسی به معنای حضور قدرتمند در آزمون است. بنابراین خیلی خیلی با حوصله و دقیق، پاسخ تشریحی آنها را مطالعه کنید. مطالعه دقیق این مجموعه، مهم ترین کاری است که برای ورود موفق و قدرتمند به هر کتاب (منظورم کتاب تست است) و آزمونی باید انجام دهید و در حقیقت این کتاب مکمل و دوست همه کتاب های شیمی موجود در بازار است. مطمئنم که شما به کمک دبیر محترمتان مطالب بیشتری را به آن خواهید افزود و هدف نهایی ما هم قطعاً همین بوده و هست. در پایان از شما داوطلبان، دبیران محترم درسی شیمی و مشاوران گرامی به پاس همراهی همیشگی، صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم و بی صبرانه منتظر نظرات و انتقادات سازنده شما به آدرس ایمیل زیر هستم. در پایان از مدیریت و همچنین کلیه عزیزان بخش فنی انتشارات کاپ کمال تشکر را دارم.

بگذارید افشین یزدان شناس را با این جمله معرفی کنم:

«نویسنده‌ای چیره‌دست و معلمی بی‌نظیر! ...»

افشین یزدان شناس در شرایطی برای نوشتن این کتاب دست به قلم برده است که در اوج پختگی و تجربه خود در تدریس شیمی کنکور قرار دارد. کافیهست به آخرین موقعیت او هنگام تألیف این کتاب نیم‌نگاهی بیندازیم؛ مدرس کنکور شیمی در دبیرستان‌های، ماندگار البرز «فرزانگان تهران» و تألیف کتاب بانک تست «شیمی کامل میکروطلاتی گاج» و طراح کنکور آزمایش ...

واقعیت این است که ذره‌بینی که قرار شد بر روی خطوط کتاب‌های درسی به حرکت درآید می‌بایست به دست دبیری کارگشته و مسلط به فضای کنکور سراسری سپرده می‌شد. افشین یزدان شناس مناسب‌ترین فرد برای تألیف این کتاب متفاوت بود! نکته مهم و غیرقابل انکار دیگر، نقش درس شیمی به‌عنوان مکمل بی‌چون و چرای زیست‌شناسی در قبولی دانش پژوهان رشته تجربی است! به قول پرفسور لنبنجر، بیوشیمیست معروف و نویسنده کتاب مشهور «بیوشیمی لنبنجر»، یک پزشک باید یک High Biologist باشد و یک بیولوژیست باید یک High chemist باشد! بنابراین نگاه عمیق‌تر ما در انتخاب مؤلف برای تألیف این کتاب ارزشمند، ارتباط ویژه مؤلف با دانش‌آموزان رشته تجربی بوده است. نتایج خیره‌کننده این استاد برجسته کنکور در آزمون‌های سراسری سال‌های اخیر دلیل مهم دیگر ما برای انتخاب افشین یزدان شناس بوده است. در کنار همه این موارد باید تسلط غیرقابل تصور بر کتاب‌های کمک آموزشی موجود در بازار، ارتباط بسیار مؤثر و مستمر با دبیران شیمی سراسر کشور و البته احساس مسئولیت ویژه و متفاوت نسبت به اسم زیرذره‌بین را نیز اضافه کرد که همه و همه این موارد از افشین یزدان شناس نویسنده‌ای خلاق و دوست‌داشتنی ساخته است.

از صمیم قلب و با تمام وجود برای این رفیق شفیق و کتاب کم‌نظیرش آرزوی موفقیت می‌کنم.

مصطفی پویان

مدیر خانه زیست‌شناسی

با کتاب‌های زیر ذره‌بین چه اهدافی را دنبال می‌کنیم؟



چندسالی است که رویکرد آزمون‌های سراسری با تغییراتی بنیادی روبه‌رو شده است. در کنکورهای اخیر با شیوه‌ای جدید از طرح سؤالات روبرو شدیم که لازمهٔ پاسخ دادن به آنها، تسلط کامل و بدون نقص کتاب‌های درسی را می‌طلبد! میزان این تغییرات به حدی بوده است که تقریباً همهٔ کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار را با چالش بزرگی روبه‌رو کرده است! ناشران مختلف در صدد اعمال تغییرات در کتاب‌های چاپ شدهٔ گذشته برآمدند، اما واقعیت این است که باز هم دانش‌آموز قادر نیست با کمک این کتاب‌ها به اکثر سؤالات کنکور پاسخ دهد! آنچه در این میان بیش از همه جلب توجه می‌کند حجم شدن کتاب‌های کمک‌آموزشی به دلیل توضیحات مفصل به‌منظور پوشش حداکثری سؤالات کنکور است. اما واقعیت در جای دیگری نهفته است؛ کتاب درسی! بله، کتاب درسی همان حلقهٔ گمشده‌ای است که به آن توجه کمتری می‌شود و متأسفانه دانش‌آموزان، در بسیاری از اوقات، کتاب درسی را کنار می‌گذارند!

زیر ذره‌بین بردن متن کتاب درسی، حاوی این پیام ساده است که:

کتاب درسی خیلی خیلی مهم است!

ما در این پروژه‌ای که تعریف کرده‌ایم اهداف زیر را دنبال می‌کنیم:

۱. تأکید بیشتر و بیشتر بر متن کتاب درسی

در حقیقت ذره‌بین مؤلف روی متن کتاب درسی قرار می‌گیرد تا با نگاهی عمیق، دقیق و موشکافانه توجه دانش‌آموز را به نکات مورد نظر نویسندگان کتاب درسی، مدرسین و طراحان کنکور جلب نماید. ذره‌بین مورد نظر توسط دبیری حرفه‌ای، که خود تجربهٔ تألیف، تدریس و طراحی آزمون‌های مختلف را داشته است، روی متن کتاب درسی به حرکت درآمده است.

۲. بررسی بسیار دقیق تر شکل‌ها

تصاویر کتاب‌های درسی همواره از اهمیت بالایی در طرح تست‌های خاص و متفاوت برخوردار بوده‌اند؛ اما زاویهٔ دید طراحان کنکور، به‌ویژه در دو سالهٔ اخیر، این پیام بسیار مهم را به داوطلبان شرکت در کنکور منتقل کرده است که به هیچ وجه نباید از کنار تصاویر کتاب به سادگی عبور کرد!

۳. احترام گذاشتن به گروه مؤلفین کتاب‌های درسی

گروه تألیف کتاب‌های درسی معمولاً از بین اساتید حرفه‌ای و دبیران با تجربه‌ای تشکیل می‌شوند که سال‌های سال در این حوزه فعالیت کرده‌اند. استراتژی حاکم بر تألیف کتاب درسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و ابلاغ می‌شود. سیاست‌های کلی این شورا باید به‌طور کامل توسط گروه تألیف در نظر گرفته شود. ممکن است ما با خیلی از این سیاست‌گذاری‌ها موافق نباشیم ولی باید واقعیت موجود را بپذیریم! در هر صورت این کتاب، کتاب درسی فرزندان ماست و در خاطره‌های درازمدت آنها ماندگار خواهد شد. رجوع موشکافانه به مطالب کتاب درسی، دقیقاً احترام گذاشتن به همهٔ اینهاست.

۴. به‌راحتی نقاط ضعف کتاب درسی در مواجهه با مثال‌های کنکوری مشخص می‌شود

قطعاً یکی از نکات مهمی که در هنگام مطالعهٔ کتاب‌های زیر ذره‌بین مشخص می‌شود کاستی‌های کتاب درسی است. ما تلاش کرده‌ایم مثال‌های کنکور را در جایگاه مناسب و مرتبط با متن کتاب قرار دهیم. دانش‌آموز با مقایسه این دو متوجه می‌شود که آیا می‌تواند با اطلاعات کتاب درسی از پسِ تست‌های مطرح‌شده در کنکورهای گذشته برآید یا خیر! با توجه به این موضوعِ کلیدی، تألیف کتاب‌های جدید با حجم کم که فقط نقاط ضعف کتاب را پوشش دهند نیاز جدیدی است که ناشران مختلف با آن روبه‌رو خواهند بود. ناشران باید در این حوزه کتاب‌های جدیدی را طراحی و تألیف نمایند.

۵. جلوگیری از سردرگمی دانش‌آموزان در میان انبوهی از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار

کاملاً با شما موافقیم. اولین سؤالی که برای شروع مطالعهٔ یک درس یا در آغاز سال تحصیلی در ذهن همهٔ دانش‌آموزان نقش می‌بندد این است: «کدام کتاب کمک آموزشی پاسخ‌گوی نیاز من در آزمون‌هاست؟» و برای پاسخ به این پرسش هر دبیری کتاب مورد نظر خود را پیشنهاد می‌دهد و اینجاست که دانش‌آموزان با انبوهی از توصیه‌ها روبه‌رو می‌شوند که قطعاً موجب سردرگمی خواهد شد. ما با قاطعیت توصیه و تأکید می‌کنیم که مطالعهٔ دقیق کتاب درسی، آن‌هم با رویکرد زیرذره‌بینی، از همان ابتدا دانش‌آموز را در مسیر واقعی مورد نظر سیستم آموزشی و طراحان کنکور قرار می‌دهد. کتاب درسی زیرذره‌بین کتابی است که مکمل هر یک از کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار است و موجب می‌شود دانش‌آموز با تسلط بیشتری به تجزیه و تحلیل سؤالات کنکور بپردازد.

۶. هم در ابتدای مسیر و هم در انتهای راه

درحقیقت رویکردِ تدوین این کتاب، کاربرد دوگانه‌ای را در ذهن تداعی می‌کند. رویکرد اول قبل از مراجعه به سایر کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت دانش‌آموز با نگاهی متفاوت‌تر و عمیق‌تر به سراغ این کتاب‌ها رفته و بیشترین استفاده را در زمان کوتاهی خواهد داشت. رویکرد دوم، پس از مطالعهٔ کتاب‌های کمک‌آموزشی است. در این حالت نیز یک دورهٔ جمع‌بندی شیرین را با کتاب‌های زیر ذره‌بین تجربه خواهد کرد. در هر دو حالت، کتاب درسی زیرذره‌بین، یک دوست قابل اعتماد خواهد بود.

صمیمانه آرزو می‌کنیم موفقیت در کنکور سراسری، یکی از بهترین اتفاق‌های زندگی‌تان باشد.

مصطفی پویان

مدیر خانه‌زیست‌شناسی

فهرست

تتیم
پایه دهم

کیهان زادگاه الفبای هستی فصل ۱



- ۱
- ۱۴-۱ ضمیمه ۱
- ۳۴-۱ ضمیمه ۲
- ۴۰-۱ ضمیمه ۳

رد پای گازها در زندگی فصل ۲



- ۴۷
- ۵۸-۱ ضمیمه ۱
- ۶۵-۱ ضمیمه ۲
- ۸۲-۱ ضمیمه ۳

آب، آهنگ زندگی فصل ۳



- ۸۵
- ۹۲-۱ ضمیمه ۱
- ۹۸-۱ ضمیمه ۲
- ۱۰۲-۱ ضمیمه ۳

کنکور ۱۴۰۳، رشته تجربی

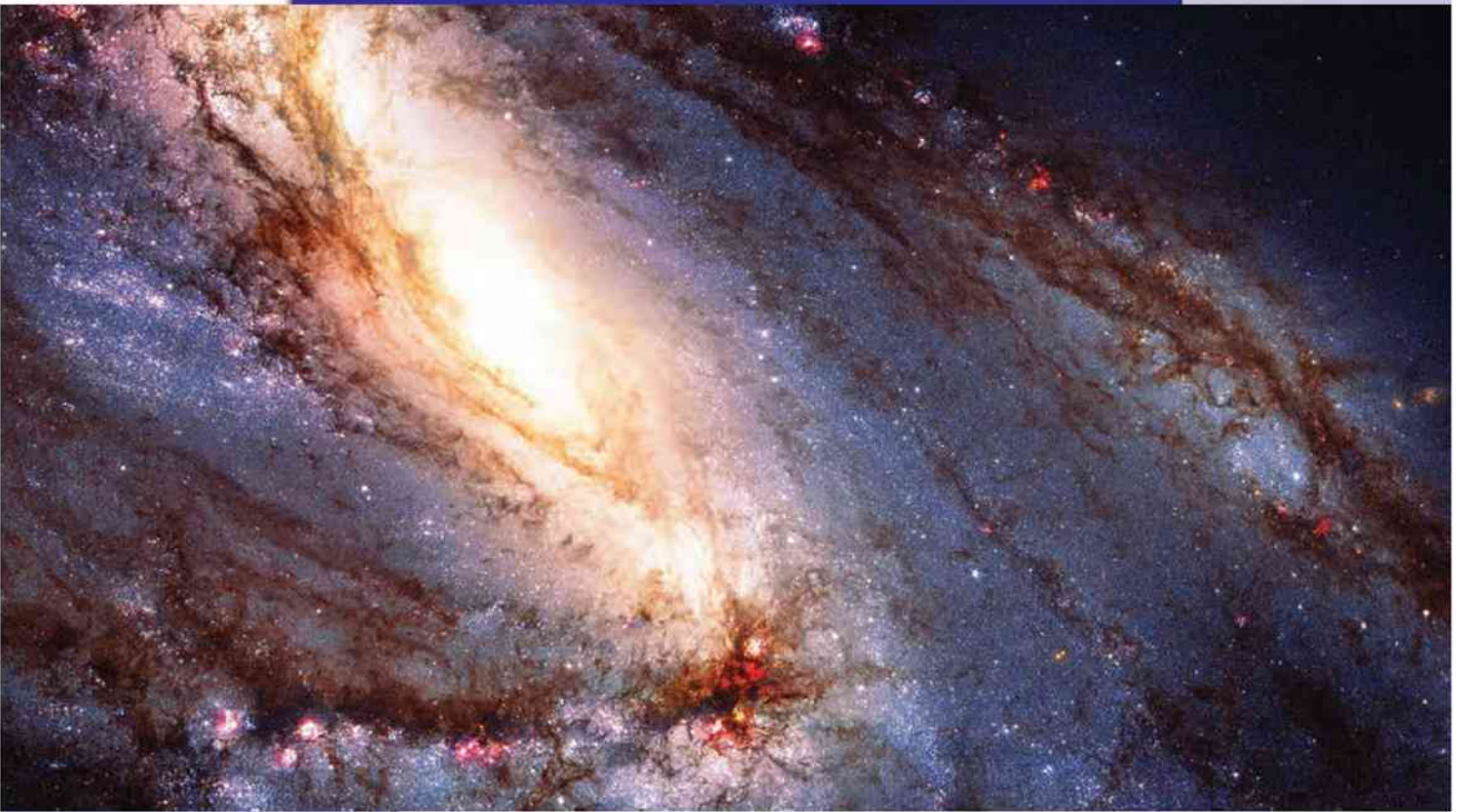
کنکور ۱۴۰۳، رشته ریاضی

۱۲۲-۱

۱۲۲-۳

کیهان زادگاه الفبای هستی

فصل ۱



● ● ● «هُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ» آیه ۴، سوره حدید ● ● ●

او کسی است که آسمان‌ها و زمین را در شش روز آفرید.

● شاید شما هم یکی از شیفتگان آسمان پرستاره شبانگاهی باشید؛ سقفی زیبا و آکنده از اسرار و پرسش‌های بی‌شماری که از گذشته تاکنون ذهن کنجکاو انسان‌های هوشمند را مجذوب خویش ساخته است. در این فضای بی‌کران، ستارگان پرفروغ با نوری که می‌تابانند، پیوسته با ما سخن می‌گویند و پیام آگاه‌باش می‌فرستند؛ پیامی که از گذشته‌های دور، روایت می‌کند؛ از اینکه جهان هستی چگونه پدید آمده است؟ ذره‌های سازنده جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده‌اند؟ پرسش‌هایی که یافتن پاسخ آنها بسیار دشوار است.

زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها هستند. شیمی‌دان‌ها با بررسی ساختار و رفتار ماده، همچنین برهم‌کنش نور با ماده در این راستا سهم بسزایی داشته‌اند.

در پاسخ به پرسش‌های فوق



سه پرسش مهم

انسان همواره با پرسش‌هایی از این دست که «هستی چگونه پدید آمده است؟ جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟» روبه‌رو بوده و پیوسته تلاش کرده است برای این پرسش‌ها، پاسخ‌هایی قانع‌کننده بیابد. پاسخ به نخستین پرسش - که پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است - در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

اما پس از عبور از این قلمرو، علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش‌های دوم و سوم انجام داده است. این تلاش‌ها سبب شد تا دانش ما درباره جهان مادی افزایش یابد. امروزه ما درباره کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکانمان حتی نمی‌توانستند آنها را تصور کنند؛ برای نمونه ما به فضا می‌رویم؛ با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده‌ایم؛ در پی یافتن زندگی در دیگر سیاره‌ها هستیم و مسافرت به مریخ را طراحی می‌کنیم. آشکار است که با گذشت زمان، انسان به پیشرفت‌هایی دست خواهد یافت که امروز در ذهن ما نمی‌گنجد.

تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان همچنان ادامه دارد. نمونه‌ای از آن، سفر طولانی و تاریخی دو فضاییما به نام‌های **وویجر ۱ و ۲** در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی است (شکل ۱).



هدف

شکل ۱- عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری؛ آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زادگاه خود گرفت.

دو فضاییما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

یکی از پرسش‌های مهمی که شیمی دان‌ها در پی یافتن پاسخ آن هستند، چگونگی پیدایش عنصرهاست. جالب است بدانید که مطالعه کیهان به ویژه سامانه خورشیدی برای پاسخ به این پرسش، کمک شایانی می‌کند؛ برای نمونه با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

● شواهد تاریخی که از سنگ‌نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به دست آمده است نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.

آیا می‌دانید

دانشمندان مسلمان علاقه زیاد به آسمان شب و مطالعه ستاره‌ها داشتند. عبدالرحمن صوفی یکی از ستاره‌شناسان ایرانی است که برای اولین بار گزارشی درباره کهکشان «آندرومدا» ارائه داده است. این کهکشان نزدیک‌ترین همسایه به سامانه خورشیدی است. او همچنین درباره موقعیت ستاره‌ها، اندازه و رنگ آنها در صورت‌های فلکی اطلاعات معتبری ارائه داده است.

آیا می‌دانید

اخترشیمی، یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است و به مطالعه مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها بین ستاره‌ای یافت می‌شود. اخترشیمی دان‌ها توانسته‌اند وجود مولکول‌های گوناگونی را در مکان‌هایی بسیار دور ثابت کنند که تاکنون پای هیچ انسانی به آنجا نرسیده است.

خود را بیازمایید

پنجمین سیاره سومین سیاره

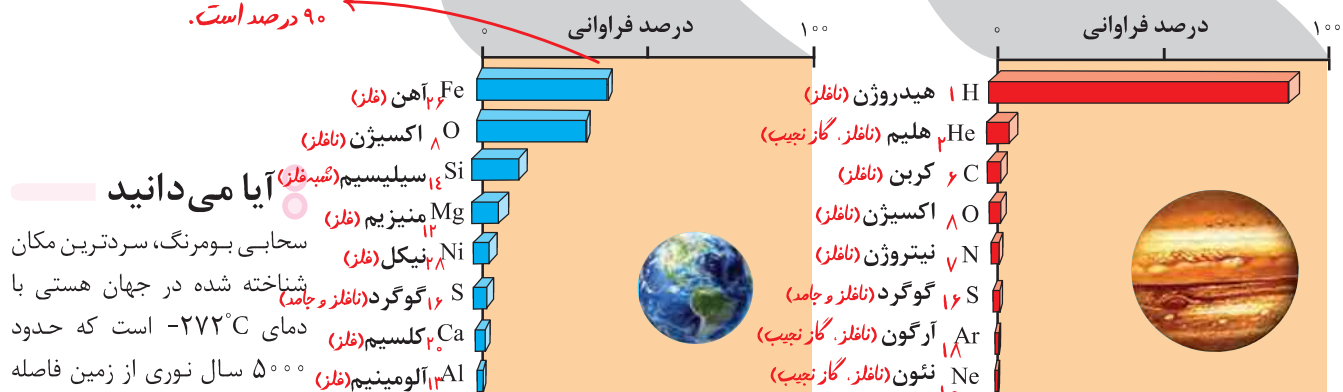
شکل زیر عنصرهای سازنده دو سیاره مشتری و زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



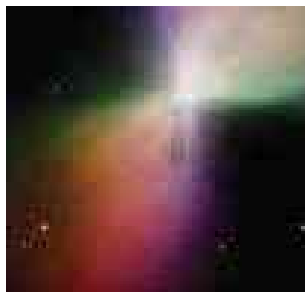
نکته
در بین هشت عنصر فراوان دو سیاره زمین و مشتری:

- ۱- در سیاره مشتری عنصر فلزی و شبه‌فلزی وجود ندارد و هشت عنصر فراوان مشتری همگی نافلزند.
- ۲- در سیاره زمین هر سه نوع عنصر (فلز، نافلز و شبه‌فلز) وجود دارد.
- ۳- پنج عنصر (از هشت عنصر) در زمین، فلز هستند.
- ۴- دو نافلز (اکسیژن و گوگرد) در بین هشت عنصر فراوان دو سیاره مشترک است که یکی گازی (اکسیژن) و دیگری گوگرد جامد است.

درصد فراوانی عنصر آهن که فراوان‌ترین عنصر در زمین است به ۵۰ درصد هم نمی‌رسد. در حالی که درصد فراوانی هیدروژن (فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری) حدود ۹۰ درصد است.



آیا می‌دانید
سحابی بومرنگ، سردترین مکان شناخته شده در جهان هستی با دمای -272°C است که حدود ۵۰۰۰ سال نوری از زمین فاصله دارد و در صورت فلکی سنتاوری (قنطورس) واقع شده است.



آ فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟

ب) عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید. گوگرد (در هر دو سیاره، ششمین عنصر) و اکسیژن

پ) در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟ مشتری

ت) پیش‌بینی کنید سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟ (عناصر نافلزی معمولاً گازی شکل‌اند)

ث) آیا به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می‌شود؟

چند نمونه نام ببرید. Mn (منگنز)، Cu (مس) و...

دریافتید که نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره زمین و مشتری متفاوت است در حالی که **گوگرد و اکسیژن که هر دو نافلز هستند** عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست. یافته‌هایی از این دست نشان می‌دهد که عنصرها

به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند. این یافته‌ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند به طوری که برخی از آنها بر این باورند که سر آغاز 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 هلیوم

پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده،

متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش

ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد. **ستاره و کهکشانها** → **سحابی** → **گذشت زمان، کاهش دما** → **H, He, e, p, n** → **مهبانگ** (هم جوئی هسته‌ای) **تراکم گازها**

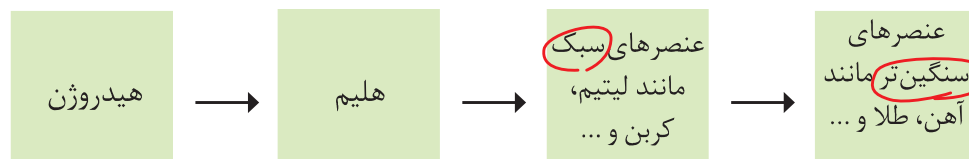
درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛

واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. جالب است

بدانید که **ستاره‌ها** متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. **مرگ ستاره اغلب با یک**

انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست (شکل ۲).



شکل ۲- روند تشکیل عنصرها
مقایسه انرژی مبادله شده در واکنش‌های هسته‌ای با واکنش‌های شیمیایی

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. **انرژی گرمایی و**

نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است،

واکنش‌هایی که در آنها انرژی هنگفتی آزاد می‌شود. انرژی آزاد شده در واکنش هسته‌ای

آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. البته توجه داشته باشید که

در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهند،

مقدار انرژی مبادله شده بسیار کمتر است.

در یک نگاه کلی واکنش‌ها را می‌توان به دو دسته واکنش‌های هسته‌ای و شیمیایی تقسیم کرد:

✓ در واکنش‌های شیمیایی اتم جدیدی پدید نمی‌آید و می‌توان این دسته واکنش‌ها را تغییر آرایش اتم‌ها در نظر گرفت. در این دسته واکنش‌ها اصل پایستگی جرم صادق است و تقریباً در برنامه شیمی دبیرستان شما فقط با این دسته واکنش‌ها سروکار دارید.

✓ در واکنش‌های هسته‌ای، در طی انجام واکنش، عنصر یا عنصرهای جدیدی پدید می‌آید (سبک‌تر یا سنگین‌تر). در مورد این

واکنش‌ها باید از اصل پایستگی جرم و انرژی استفاده کنید و اساساً قانون انیشتین ($E=mc^2$) در مورد همین واکنش‌هاست. البته

واکنش‌های هسته‌ای انواعی هم دارند که ضرورتی بر دانستن آنها برای شما وجود ندارد (پس نگران نباشید!!!).

آیا می‌دانید

دمای سطح خورشید به حدود

6000°C و دمای درون آن به

حدود 10000000°C می‌رسد.

در این ستاره به دلیل انجام

واکنش‌های هسته‌ای در هر ثانیه

5000000000 کیلوگرم از جرم

کاسته شده و به انرژی تبدیل می‌شود.

آلبرت اینشتین رابطه $E=mc^2$ را

برای محاسبه انرژی تولید شده در

واکنش‌های هسته‌ای ارائه کرد. در

این رابطه، m جرم ماده بر حسب

کیلوگرم، c سرعت نور بر حسب متر

بر ثانیه ($3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$) و E ، انرژی

آزاد شده بر حسب ژول است. بر این

اساس اگر در یک واکنش هسته‌ای

0.0024 گرم ماده به انرژی تبدیل

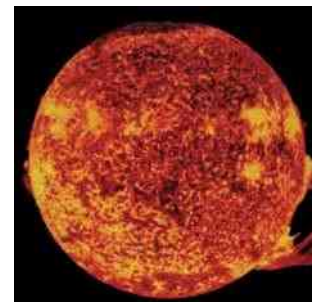
شود، 216×10^{11} ژول انرژی

تولید خواهد شد. با این توصیف

برآورد می‌شود که خورشید می‌تواند

تا 5000000000 سال دیگر

نورافشانی کند.



عنصر: فقط از یک نوع اتم تشکیل شده است. برخی عناصرها تک اتمی (مثل فلزات) و برخی چند اتمی هستند مانند N_2 و O_2 ...

ترکیب: از دو یا بیش از دو نوع عنصر تشکیل شده است، مثلاً آب (H_2O) از دو نوع عنصر (هیدروژن و اکسیژن) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) از سه نوع عنصر (هیدروژن، گوگرد و اکسیژن) تشکیل شده اند.

آیا همه اتم های یک عنصر پایدارند؟

شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، برای نمونه ${}^{2}He$ و ${}^{24}Mg$ هلیوم و منیزیم به شمار می روند زیرا یک نمونه منیزیم حاوی اتم های منیزیم و یک نمونه هلیوم حاوی اتم های هلیوم است. جالب است بدانید بررسی ها نشان می دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم های سازنده، جرم یکسانی ندارند. برای مثال بررسی یک نمونه منیزیم نشان می دهد که جرم همه اتم های منیزیم در این نمونه یکسان نیست، بلکه

مخلوطی از سه هم مکان (ایزوتوپ) است (شکل ۳). 3 ایزوتوپ دارد
عدد اتمی یکسان، عدد جرمی متفاوت

خود را بیازمایید

۱- می دانید که هر عنصر را با نماد ویژه ای نشان می دهند. در این نماد، شمار ذره های زیر اتمی را نیز می توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن ${}^{56}_{26}Fe$ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، با توجه به الگوی زیر مشخص کنید که A و Z هر کدام، چه کمیتی را نشان می دهد؟

$A = Z + N$ (تعداد نوترون ها)
محل نوشته شدن
عدد اتمی و عدد جرمی
سمت چپ نماد همگانی اتم ها
(پایین و بالای ذره) است.
 A = عدد جرمی = مجموع پروتون ها و نوترون
 Z = عدد اتمی = تعداد پروتون ها
 p = عدد اتمی
 $n+p$ = عدد جرمی
رتبه دوم فراوانی در ایزوتوپ های منیزیم
شکل ۳- ایزوتوپ های منیزیم در فراوان ترین یک نمونه طبیعی از آن.

نماد شیمیایی اتم آهن

سمت چپ نماد همگانی اتم ها
(پایین و بالای ذره) است.

۲- با توجه به نماد ایزوتوپ های منیزیم (شکل ۳)، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی	A	Z	شمار الکترون	شمار نوترون
نماد ایزوتوپ				

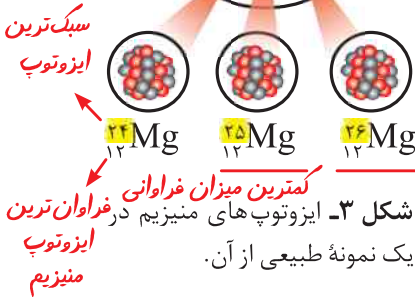
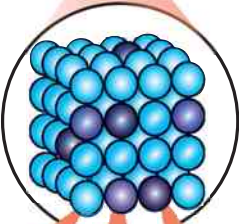
دو رابطه بسیار مهم و مفید

Δnp : اختلاف نوترون و پروتون
اختلاف نوترون و الکترون

ایزوتوپ های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند، به دیگر سخن ایزوتوپ ها، اتم های یک عنصرند که در شمار نوترون ها با یکدیگر تفاوت دارند. از آنجا که خواص شیمیایی اتم های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ اتم های منیزیم (همگی) خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره ای عناصر تنها یک مکان را اشغال می کنند؛ این در حالی است که همین ایزوتوپ ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

نکته

- همواره در یک اتم تعداد نوترون ها بیش از پروتون ها یا حداقل مساوی پروتون هاست $(Br)X$ به جز در هسته فراوان ترین ایزوتوپ هیدروژن (1H) که فاقد نوترون بوده و در این اتم $(O)E$ است.
- اختلاف تعداد الکترون و پروتون ها در یک ذره (Δpe)، همان بار ذره است. در یک کاتیون تعداد الکترون ها به اندازه بار یون کمتر از تعداد پروتون ها و در یک آنیون، تعداد الکترون ها بیش از پروتون ها است.



● نماد E، حرف نخست واژه Element به معنای عنصر است.

ذره X را در نظر بگیرید:



(q: بار ذره)

شمارش ذرات زیر اتمی این ذره به صورت زیر است:

۱) Z = تعداد پروتون

۲) $A - Z$ = تعداد نوترون

۳) $Z - (q)$ = تعداد الکترون



مثال در یون:

۳۵ = تعداد پروتون

۳۷ = $A - Z = 72 - 35$ = تعداد نوترون

۳۶ = $Z - (q) = 35 - (-1)$ = تعداد الکترون

سه ایزوتوپ (^1H ، ^2H و ^3H) طبیعی و چهار تای دیگر ساختگی هستند.

هیدروژن ۷ ایزوتوپ دارد که: دو ایزوتوپ (^1H ، ^2H) پایدار و بقیه از (^3H تا ^7H) ناپایدارند.

ترتیب فراوانی ایزوتوپ های هیدروژن: $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$

نکته

^3H را باید فراوان ترین ایزوتوپ ناپایدار هیدروژن دانست.

با هم ببیندیشیم

۱- داده های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

نماد ایزوتوپ	^1H	^2H	^3H	^4H	^5H	^6H	^7H
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

عدد اتمی - تعداد الکترون - خواص شیمیایی
عدد جرمی و تعداد نوترون ها و برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم
(آ) چه شباهت ها و چه تفاوت هایی میان این ایزوتوپ ها وجود دارد؟

(ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟

(پ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟
(نیم عمر کمتری دارد)

(ت) هسته ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می شود. این ایزوتوپ ها پرتوزا هستند و (اغلب) بر اثر تلاشی افزون بر ذره های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی

$$\frac{n}{p} \geq 1/5$$

نیز آزاد می کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

(ث) (اغلب) هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

(ج) اگر ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ^۱ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می رود؟

(چ) درصد فراوانی^۲ هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده چیست؟ توضیح دهید.

۲- شکل زیر شمار تقریبی اتم های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ های لیتیم را حساب کنید.



آیا می دانید

در میان ایزوتوپ های کربن، ^{14}C خاصیت پرتوزایی دارد و با استفاده از آن سن اشیای قدیمی و عتیقه ها را تخمین می زنند؛ برای نمونه پژوهشگران می پنداشتند که کشور مصر مهد صنعت فرش بافی بوده است؛ اما با پیدا شدن فرش به نام پازیریک (Pazyryk) در کوه های سیریری و تعیین قدمت آن با استفاده از ^{14}C ، مشخص شد که این فرش به ۲۵۰۰ سال پیش تعلق دارد و مهد آن ایران بوده است.



در مورد هیدروژن از ^3H تا ^7H

شرط دیگر پرتوزایی را می توان عدد اتمی ۸۴ و بزرگ تر از آن در نظر گرفت ($Z \geq 84$)، اما عنصرهایی هستند که هیچ یک از شرط ها را نداشته ولی پرتوزا هستند، مانند عنصر معروف تکنسیم (^{99}Tc) که در آن عدد اتمی (۴۳) کوچک تر از ۸۴ بوده و نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها نیز کمتر از ۱/۵ است.

$$\frac{n}{p} = \frac{99 - 43}{43} = \frac{56}{43} = 1/3$$

البته می توان شرط فوق را به صورت زیر هم

نوشت (اثبات با شما)

$$\frac{A}{Z} \geq 2/5$$

نسبت شمار نوترون به پروتون در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن کدام است؟
(تجربی ۹۸)

پاسخ: در ^3H این نسبت برابر ۲ است.

^۱ - Radioisotope

^۲ - Fractional Abundance



● نمونه‌ای از یک مولد رادیو ایزوتوپ تکنسیم

● هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی باید با استفاده از پوشش‌های سربی از غده تیروئید در برابر پرتوهای پرنرژی و خطرناک محافظت کرد.

● از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون ^{99}Tc بسیار با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب ^{99}Tc ، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

توجه: اندازه یون حاوی تکنسیم با یون T^{-} برابر است، بنابراین برای اندازه یون تکنسیم با یون دیدید عبارتی نادرست است.

● اولین عنصر پرتوزا ساخته شده در آزمایشگاه.

^{99}Tc

^{235}U

● شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا.

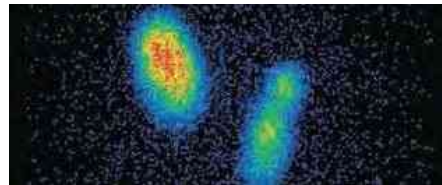
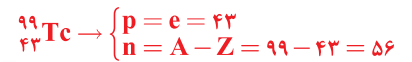
تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر معادل ۷۸٪

معادل ۲۲٪ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معنا است که ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزه کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند. تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد (شکل ۴).

● اتم با خاصیت پرتوزایی



(آ)



(پ)



(ب)

شکل ۴- آ) غده پروانه‌ای شکل تیروئید در بدن انسان ب) تصویر غده تیروئید سالم

پ) تصویر غده تیروئید ناسالم

این عنصر در طبیعت وجود ندارد

همه ^{99}Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

ما می‌توانیم

رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها کرده است، به طوری که از آنها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود (شکل ۵).

^{235}U