

زندگی صحنه‌ای یکتایی هنرند است

هر کسی نغمه‌ی خود خواند و از صحنه رود  
صحنه پیوسته به جاست



خُرم آن نغمه‌ی مردم چو باد  
سازند به یاد

## « به نام کیمیاگر هستی »

من و شما هدف‌های مشترکی داریم. هدف شما یادگرفتن شیمی دهم و هدف من انجام تمام کارهایی است که شما را در یادگیری عمیق و دقیق مطالب شیمی دهم یاری می‌کند. ما درست مثل اعضای یک تیم هستیم. بازیکن اصلی شما هستید و من، مربی! من عاشق کارم هستم، عاشق نوشتن، عاشق یاد دادن. هنگامی که به موضوع پیچیده‌ای می‌رسم، آن قدر با آن سروکله می‌زنم تا بالاخره زاویه‌ی جدیدی برای نگاه کردن به آن پیدا کنم و بعد با ساده‌ترین واژه‌ها به بیان آن می‌پردازم. در نوشتن مطالب این کتاب سختی زیادی کشیده‌ام اما اشکالی ندارد، چون اهل فن می‌دانند که مطلب خوب مطلبی است که «به سختی» نوشته شده ولی «به آسانی» خوانده می‌شود. به عنوان مقدمه‌ی این کتاب حرف‌های زیادی برای گفتن دارم که آن‌ها را در صفحه‌های بعد توضیح داده‌ام. اما در این جا وقت را معتنم شمرده و از دوست و همکار عزیزم آقای **علیرضا تمدنی** که با دقت و وسواسی مثال زدنی بررسی کارشناسی این کتاب را عهده‌دار بوده‌اند تشکر و قدردانی می‌کنم. در ضمن، این بزرگوار مدتی است که خود تألیف کتاب‌هایی را برای آمادگی امتحانات تشریحی در درس شیمی آغاز نموده‌اند. با این که هنوز این کتاب‌ها را ندیده‌ام اما با شناختی که از ایشان دارم، مطمئن هستم دست‌پخت ایشان خواندنی است! هنرمند گرانقدر آقای **امیرحسین داودی** ترسیم طرح‌های کارتونی و نیز طراحی جلد این کتاب را برعهده داشته‌اند که از ایشان نیز تشکر می‌کنم. خانم **معصومه عزیزی** در تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب، نهایت دقت و حوصله را مبذول داشته‌اند و خانم **مینا غلام احمدی** نیز زحمات زیادی در رسم شکل‌ها و نمودارها متحمل شده‌اند که بدین وسیله از ایشان تشکر می‌کنم.

همچنین جمعی از دانش‌آموزان علاقه‌مند در بازخوانی و بررسی این کتاب پیش از چاپ، قبول زحمت نموده‌اند. خانم‌ها (به ترتیب حروف الفبا): مهسا اسدی انار، پریا تمدنی، مهشاد زاهدی، فاطمه نبوی ثالث و فرشته نوروزی آقایان (به ترتیب حروف الفبا): حسین آقای، محمدرضا بندی، محمد صادق شیرکوند، ارشیا طالبی، محمد کمال و علی محب‌زاده بهابادی. بدین وسیله از این عزیزان نیز تشکر و قدردانی نموده و آرزوی توفیق روزافزون برای آن‌ها را دارم. در پایان از کلیه دبیران و اساتید محترم شیمی و نیز کلیه خوانندگان این کتاب تقاضا دارم که ما را از نظرات و پیشنهادهای خود بهره‌مند سازند.

## بهمن بازرگانی

کلاً نظرتان چیست؟ ... می‌پرسید رایج به چی؟ فُوب معلوم است دیگر، رایج به این کتاب. تست‌هایش پُطور نر؟ فُوب نر؟ بزنر؟ ایسگاه‌های درس و نکته پُطور؟ آن‌ها را فُوب درک می‌کنید؟ در مورد طرح روی جلد نظر بدهید، همین‌طور در مورد طرح‌های کارتونی. اصلاً در مورد هر چه دلتان می‌خواهد نظر بدهید. همین که با ما تماس می‌گیرید و نظرتان را می‌گویید نشان دهنده‌ی لطف و مهربانی شماست. شاعر در این باره می‌فرماید:

از راهی که می‌دانی، بیا این هم نشانی!

ارسال کن برای ما یک خرده مهربانی

● از طریق تلگرام : @ Bazargani Bahman Chem Academy

● از طریق اینستاگرام : @ Bahman – Bazargani – Chem – academy

● از طریق E-mail : bahman. bazargani @ yahoo.com

با آدرس‌های فوق می‌توانید به طور مستقیم با مؤلف کتاب (بهمن بازرگانی) تماس بگیرید. در ضمن، فراموش نکنید که بگویید رایج به چه کتابی (تست، فیل شیمی و ...) و چه سالی (دهم، یازدهم و ...) و مهم‌تر از همه چاپ پنجم، دارید نظر می‌دهید. ممنون.

این جا یک کلبه‌ی کوچک است. عده‌ای در آن گرد هم آمده‌اند که نه خیلی زیادند و نه خیلی کم. مثل خیلی جاهای دیگر، این جا هم بعضی چیزها مهم است که در همه‌ی جاهای دیگر هم مهم است؛ ولی بعضی چیزهای دیگری هم مهم است، که شاید در همه‌ی جاهای دیگر مهم نباشد.<sup>۱</sup> این جا در اولین گام، می‌اندیشیم به این که چه کاری صحیح است. بعد تلاش‌ها در جهت آن قرار می‌گیرد تا بفهمیم آن چیزی که به عنوان «صحیح» شناخته‌ایم، آیا واقعاً «صحیح» هست؟ آخر هر کسی هر نتیجه‌ای که خودش بگیرد، طبیعتاً فکر می‌کند که صحیح است دیگر! یک راه می‌تواند این باشد که این «صحیح» آخر، با ذهن‌های متعددی که موضوع را از زوایای مختلف نگاه می‌کنند چک شود. اگر از منظرهای مختلف باز هم صحیح به نظر آمد، دل آدم یک مقدار مطمئن تر می‌شود. تازه! تغییر شرایط را هم باید در نظر گرفت؛ یک چیزی شاید در این شرایط «صحیح» باشد، ولی اگر دما یا فشار یا زمان تغییر کند، شاید دیگر «صحیح» نباشد (به خصوص در مورد فشار!). آن وقت حتی همه‌ی آن‌هایی که دسته‌جمعی با هم یک چیزی را صحیح می‌دیدند، همگی دسته‌جمعی با هم ممکن است همان را یک جور دیگری ببینند!<sup>۲</sup>

بعد از این که مطمئن (نسبی) شدیم که یک کاری (احتمالاً!) صحیح است، تمام توانمان را صرف می‌کنیم برای انجام آن به بهترین نحوی که می‌توانیم. این برایمان مهم است. اما در کنار این کارها، چیزهای دیگری هم هست که برایمان مهم است. مثلاً برایمان مهم است که به شما ببیندیشیم، و به این ببیندیشیم که شما دارید به چه چیزی می‌اندیشید! وقتی این کتابتان را می‌خوانید، یا کتاب‌های دیگران را، فقط شیمی یاد می‌گیرید؟ یا فیزیک؟ یا ریاضی؟ یا...؟

وقتی روش «موازنه» کردن معادله‌های واکنش‌های شیمیایی را می‌خوانید، آیا هیچ به «موازنه» کردن معادله‌های اجتماعی هم فکر می‌کنید؟ مثلاً به این که چگونه می‌شود چهره‌ی کریه «فقر» را زدود؟ و چگونه می‌توان میانگین تولید ثروت را در جامعه تا حدی بالا برد که حتی پایین‌ترین دهنک‌های درآمدی جامعه نیز از حداقل امکانات اولیه‌ی رشد برخوردار شوند؟ خیلی تکراری است حرفهایم، نه؟ آری، می‌دانم! منتها سؤال این بار این است که چرا این حرف‌های تکراری تمام نمی‌شود؟ چه مکانیسمی باعث می‌شود که سالیان سال، هی این حرف‌های تکراری را بزینم و هی بزینم و هیچ اتفاقی هم نفتد؟! چرا کشوری مثل اتریش، خیابان‌خواب و بی‌خانه (Homeless) ندارد و ما داریم؟ آیا اتریشی‌ها هم از بس مثل ما «جشن عاطفه‌ها» گرفته‌اند بی‌خانه‌هایشان تمام شده؟! آیا آن‌ها با چنین سازوکاری اختلاف طبقاتی را در کشورشان به حداقل رسانده‌اند؟ آیا مشکل‌شان این طوری حل شده که مثلاً پول متمولین‌شان را گرفته‌اند و داده‌اند به آن‌ها که نداشته‌اند؟! یا مکانیسم‌های خردمندانه، علمی و برنامه‌ریزی‌شده‌ی دقیقی مبتنی بر دانش جامعه‌شناسی و علم اقتصاد بر این تغییر حاکم بوده؟ کسانی که در این راستا برنامه‌ریزی می‌کنند، آیا اسم شاخص جینی (Gini Index) [که نمایانگر توزیع ثروت در میان افراد جامعه است،] را شنیده‌اند؟ [یا یک «جست و جو»ی ساده در اینترنت، کلی مطلب راجع به آن پیدا می‌شود.] و آیا مطالعه کرده‌اند که مبانی علمی و عواملی که موجب تغییر این شاخص در جوامع می‌شوند، کدامند؟ و آیا توجه دارند که وضعیت این شاخص نمایش‌دهنده‌ی توزیع ثروت در میان قشرهای مختلف جامعه، برخلاف تصور ما، در اغلب کشورهای اروپایی دارای نظام منحوس (!) سرمایه‌داری، از کشورهای مدعی عدالت‌محوری در جهان سوم بهتر است! آیا اگر صد سال دیگر هم ما همین کارهای فعلی‌مان را بکنیم، معضل فراهم آمدن امکان رشد برای همه‌ی طبقات جامعه و کاهش تبعیض حل می‌شود؟ این روش‌هایی که توی شیمی می‌خوانید برای موازنه کردن معادله‌ها، ایده‌ای توی آن پیدا می‌شود که این جاها هم به درد بخورد یا...؟!

شاید به نظرتان بیاید که ای آقا، چه ربطی دارد آخر شیمی به این حرف‌ها! ولی به نظر من پرربط هم نیست! جایزه‌ی صلح نوبل سال ۲۰۰۳ را یک خانم ایرانی (شیرین عبادی) برد؛ حقوق‌دان بود و این جایزه را به خاطر فعالیت‌های انسان‌دوستانه‌اش در رشته‌ی حقوق به وی اعطا کردند. جایزه‌ی صلح نوبل سال ۲۰۰۴ را هم یک خانم کنیایی برد به نام «وانگاری ماآتای»<sup>۳</sup> که رشته‌ی تحصیلی دانشگاهی‌اش زیست‌شناسی بود؛ در طی سالیان متمادی، پروژه‌های عظیم و مردمی را سامان‌دهی کرده بود به نام «جنبش کمربند سبز» و به کمک جامعه‌ی زنان کنیا، بیش از ۲۰ میلیون اصله نهال در کنیا و شرق آفریقا کاشت! به خاطر تلفیق نگاه زیست-محیطی‌اش با فرایندهای جامعه‌شناختی و فرهنگی و تأثیر عظیم آن بر جامعه‌ی زنان [و ایضاً مردان] آفریقا، جایزه‌ی بزرگ صلح به او اعطا شد. آلبرت شوابتر چه‌طور؛ می‌شناسیدش که؟ پزشک انسان‌دوست اروپایی که سالیان درازی از عمرش را صرف خدمت در محروم‌ترین مناطق آفریقا کرد و حیرت جهانیان را برانگیخت.

این مهم نیست که کسی حقوق خوانده باشد، زیست‌شناسی، پزشکی، شیمی یا ... مهم این است که در کنار خواندن هر کدام از این‌ها، هم‌زمان، مقداری از روحی هم در او حلول کند؛ روحی از جنس نوعی شناخت عمومی و انسانی. حالا هرچه خوانده باشد، آن روح مسیر حلوش را در آن پیدا می‌کند! و باز هم در ابتدا، مهم نیست که بزرگی آن روح یا بزرگی حلوش یا بزرگی اثرگذاری‌اش چه‌قدر باشد؛ اول، وجودش مهم

۱ - ما که خودمان نفهمیدیم چی نوشتیم! اگر شما فهمیدید لطفاً برای ما نامه بنویسید و به خودمان هم بفهمانید!

۲ - راستش را بخواهید، در این قسمت هم باز خودمان منظور خودمان را نفهمیدیم! در نامه‌تان لطفاً در این مورد هم ما را راهنمایی بفرمایید.

است و نوعش. قرار نیست فکر کنیم به این که ۲۰ میلیون اصله درخت بکاریم؛ ۲۰ هزار تا هم اگر شد، ۲ هزار تا هم ....، حتی ۲ تا هم اگر بشود توی حیاط خانه مان، خدا بدهد برکت! مهم حرکت در این مسیر است. مهم این است که «نوع» نگاه ها، مقداری از آن جنس بشود؛ «میانگین» این نوع نگاه در جامعه، با گذشت زمان، مقدارش آرام آرام کمی زیادتر بشود؛ حالا ضروریات و شرایط زندگی هرکس یک جورایی ایجاب می کند؛ یکی در یک محدوده ای کوچک عمل می کند؛ یکی از میان همان ها آرام آرام شرایط برایش مهیا می شود و در عرصه ای یک محله، یک شهر، یک کشور یا حتی در عرصه ای جهانی عمل می کند. سلسله جبال هیمالیا را که می دانید چه تعداد کوه دارد؟ خیلی! درست است که یکی از آن ها «اورست» است، ولی کلی کوه های قد و نیم قد (!) دیگر هم دارد؛ حالا یکی به نمایندگی بقیه شده اورست. مهم دراز بودن نیست! مهم کوه بودن است؛ استوار بودن، و بخشی از آن زنجیر بودن؛ «نوع» مهم است، حالا کدام کوه درازتر است دیگر می شود فرع قضیه. کمی نیست؛ کیلویی نیست؛ بعضی مفاهیم یک جورایی در قالب عدد و کیلو و این ها در نمی آید. مهم آن است که مقداری شناخت از این جنس در آدم حلول کند. آن وقت است که آن آدم آرام آرام شروع می کند به «سوختن»؛ و این در حالی است که، خودش، خیلی وقت ها اصلاً متوجه نشده که شروع کرده به سوختن!، راستی، گفتم سوختن؛ این را هم در بین واکنش های کتابتان دیده ام! یک جور سوختنی دارید مثل سوختن نوار منیزیم، سریع و پرسروصدا و پرنور و حرارت [زود هم تمام می شود البته!]. اما سوختن، انواع آرام تری هم دارد؛ گاهی حتی شعله اش هم چندان حس نمی شود. محدوده ای سنی شماها طوری است که شاید از تماشای مدل اول آن لذت بیش تری ببرید؛ جوانید و پرحرارت و پرانرژی؛ آری، آدم یک مدل سوختن هایی می بیند، مثل سوختن پروانه، ناگهانی. بعضی وقت ها هم یک مدل سوختن هایی می بیند، مثل سوختن شمع، آرام. یاد صحبت شمع و پروانه ای سعیدی می افتم:

شبی یاد دارم که چشمم نخفت  
 شنیدم که پروانه با شمع گفت  
 که من عاشقم گر بسوزم رواست  
 تو را گریه و سوز باری چراست؟

و شمع بعد از توضیحی در باب سوختنش، در ادامه می گوید:

.....  
 که ای مدعی عشق کار تو نیست  
 که نه صبر داری نه یارای ایست  
 تو بگریزی از پیش یک شعله خام  
 من استاده ام تا بسوزم تمام  
 تو را آتش عشق اگر پر بسوخت  
 مرا بین که از پای تا سر بسوخت

\* \* \*

می گویند علم شیمی حاصل جست و جوی انسان ها به دنبال «کیمیا» بوده است که مس را به طلا تبدیل کند. یاد گروهی از مردمان انسان دوست می افتم، گروهی «صلح طلب» که در قالب یک تشکل کاملاً مردمی و غیردولتی در اروپا فعالیت می کنند. گروهی از مردم عادی کوچ و بازار که نه تحت تأثیر و تحریک حکومت هاشان، بلکه به دنبال حرکتی خودجوش و ناشی از شناخت انسانی شان، گرد هم آمده اند. گروهی که وقتی شنیدند در یکی از کشورهای خاورمیانه، مردم بی دفاع شهری در معرض حمله ای تانک های نظامی قرار دارند، رنج سفر را بر خود هموار کردند، تا آن شهر رفتند، و گرداگرد دروازه های ورودی شهر، دست هایشان را به هم دادند و زنجیره ای انسانی درست کردند، یک پلیمر انسانی! و من تصویری که از آن ها دیدم را هرگز فراموش نمی کنم، ایستاده بودند همچون کوه، اورست هم نداشتند اصلاً و هیچ سلاحی هم نداشتند جز انسانیتشان؛ و من تصویر آن نظامی را هم که تانکش را متوقف کرده بود و سرش را از دریچه ای تانک بالا آورده بود و بهت زده به این سد انسانی می نگریست و مانده بود که حالا چگونه باید به پیشروی اش ادامه دهد، هرگز فراموش نمی کنم. [و البته، نیز فراموش نمی کنم که آن نظامی هم یک انسان بود حتماً].

به دنبال کیمیایی می گردم که به اندیشه ای این آدم ها زده شده، و به دنبال آدم هایی می گردم که ساختن چنین کیمیایی را به من بیاموزند. حتماً در میان شما هم کسی هست که در اندیشه ای یافتن کیمیایی باشد، که آن را به اندیشه اش بزند، جلایش دهد و درخشنده اش کند. از طرف دیگر، با خودم فکر می کنم که نکند اصلاً اشکال کار و فکر من همین باشد که دارم دنبال «کیمیا» می گردم! دنبال چیزی که ناگهان باعث تغییر، آن هم از نوع کن فیکونی (!) شود. آیا روند و سازوکار «تغییر» در فکر و روح انسان امروزی، بیش تر به صورت لحظه ای و انفجاری است، یا تدریجی و تجمعی؟ آیا «شناخت» و «تغییر»، فرآیندهایی هستند که ذره ذره و آرام آرام در طول زمان شکل می گیرند یا دفعتاً و ناگهانی؟ نکند گشتن به دنبال عاملی که کیمیامنشانه، «ناگهان» ماهیت و هویت و ذات همه چیز را عوض کند، متعلق به فرهنگ های ساده انگارانه ی گذشته باشد؟ و نکند من امروز دارم درباره ی موضوعی امروزی، با روشی دیروزی دنبال راه حل می گردم!

... دیگر فکرم (در واقع، فکرم!) دارد خسته می شود ... فعلاً تا همین قدر ... تا شاید وقتی دیگر.

سلامت باشید و سرفراز

## توضیح درباره‌ی نمادهای مورد استفاده در این کتاب



### ایستگاه‌های درس و نکته (جزوه‌ی درسی شما!)

در پاسخ‌نامه‌ی تشریحی این مجموعه، نکته‌های کلیدی و مهم در قالب ایستگاه‌های درس و نکته بیان شده‌اند که با مطالعه‌ی دقیق این ایستگاه‌ها، عصاره‌ی جان کتاب درسی همراه با نکته‌های مستتر در آن به کالبد شما منتقل می‌شود. این ایستگاه‌ها در واقع جزوه‌ی درسی شما هستند و با یادگیری آن‌ها مطمئن باشید کلیه‌ی مطالب و نکات لازم برای حل تست‌ها را بلد هستید. شاید نماد ایستگاه‌های درس و نکته برای بعضی از شما عجیب به نظر برسد اما آن‌هایی که سریال Breaking Bad را دیده‌اند<sup>۱</sup>



می‌دانند جریان چیست! در این سریال که یکی از موفق‌ترین و پربیننده‌ترین سریال‌ها در سطح جهان است<sup>۲</sup>، یک معلم شیمی زحمتکش و با اخلاق به نام آقای والتر وایت (Walter White) پس از انجام یک سری معاینات پزشکی، مطلع می‌شود که به سرطان ریه مبتلا شده است و پزشکان به او می‌گویند که چیز زیادی از

عمر او باقی نمانده است. تنها راه معالجه‌ی احتمالی وی، انجام درمان‌هایی بسیار پرهزینه است، اما او که یک معلم شیمی با حقوق نسبتاً پایینی است قادر به پرداخت چنین هزینه‌ی سنگینی نیست. آقای وایت که یک پسر معلول و همسری باردار دارد بسیار مستأصل شده و تصمیم می‌گیرد از آخرین تیری که در کمان دارد یعنی تخصص و اطلاعاتش در زمینه‌ی شیمی کمک گرفته و با تولید ماده‌ی مخدری به نام متامفتامین<sup>۳</sup> (شیشه) در یک آزمایشگاه زیرزمینی، هزینه‌ی درمان خود را تأمین کند. از قضا به دلیل تخصص آقای والتر وایت در کارهای آزمایشگاهی، کریستال‌های آبی رنگ تولید شده توسط او به شدت مورد استقبال باندهای قاچاق مواد مخدر قرار می‌گیرد. در ادامه، آقای والتر وایت طی ماجراهای جالبی به طور ناخواسته از سروکار داشتن با خرده فروش‌ها تا بالاترین رده‌های قاچاق مواد مخدر پیش می‌رود به طوری که او که قبل از بیماری‌اش معلمی زحمتکش، متعهد و خوش قلب و مهربان بود رفته رفته تبدیل به هیولایی قسی‌القلب می‌شود که حتی خطرناک‌ترین قاچاقچیان نیز از او حساب می‌برند! از جنبه‌ی شیمیایی، جذابیت این سریال در قسمت‌هایی است که آقای والتر وایت برای رهایی از مخمصه‌های گوناگون، از معلومات و تخصص خود در زمینه‌ی شیمی استفاده می‌کند. از تولید ماده‌ی منفجره‌ی فسفردار گرفته، تا تولید سم‌های مخصوص، استفاده از سلول الکتروشیمیایی گالوانی دست‌ساز برای راه‌اندازی خودرویی که باتری‌اش در بیابان برهوت خوابیده، استفاده از واکنش ترمیت برای شکستن قفل‌ها و زنجیرها، حل کردن جسد قربانیان در هیدروفلوئوریک اسید (HF) برای پاک کردن آثار جرم و ... همگی مواردی هستند که علاقه‌مندان به شیمی را به شدت مجذوب این سریال می‌کنند. در این سریال، آقای والتر وایت، که سعی دارد هویت اصلی‌اش فاش نشود در بازار تولید مواد مخدر از نام جعلی «هایزبرگ»<sup>۴</sup> استفاده می‌کند و با همین نام در میان قاچاقچیان به شهرت می‌رسد. در قسمتی از این سریال، پلیس مبارزه با مواد مخدر که از هویت واقعی هایزبرگ بی‌اطلاع و به شدت به دنبال دستگیری او است تنها سرنخی که از او دارد چهره‌ی نقاشی شده‌ی او توسط یک باند مکزیکی مواد مخدر است که به صورت  رسم شده است. این سریال همچنین نشان می‌دهد که هایزبرگ (یا همان والتر وایت) علی‌رغم این که تبدیل به یک قاچاقچی حرفه‌ای و بی‌رحم شده، گاه و بیگاه چشمه‌هایی از روحیه‌ی معلمی خود را بروز می‌دهد و به بهانه‌های مختلف به آموزش اصول شیمی به دیگران می‌پردازد. به هر حال با توجه به این که هایزبرگ با چهره‌ی ، نماد یک معلم شیمی کار کشته و نیز فردی بسیار مطلع در زمینه‌ی شیمی است و نیز به دلیل علاقه‌ی خاصی که خود بنده به این سریال دارم، تصمیم گرفتیم از نماد هایزبرگ به عنوان نماد ایستگاه درس و نکته استفاده کنیم. امیدوارم همان‌طور که هایزبرگ مراحل ترقی را در دنیای تجارت مواد مخدر به سرعت طی نمود شما نیز در دنیای مواد مخدر ... نه ببخشید! در دنیای علم به مراحل بالایی برسید.

۱- راستش هیچ نام فارسی که دقیقاً معادل نام انگلیسی این سریال باشد پیدا نکردم!

۲- در سال ۲۰۱۳، رکورد‌های جهانی گینس، رکود «تسحیل برانگیزترین سریال تلویزیونی تاریخ» را به خاطر دریافت ۹۹ درصدی رأی مثبت منتقدان به نام سریال Breaking Bad ثبت کرد.

3- Methamphetamine

۴- هایزبرگ (Heisenberg) در اصل نام یک دانشمند بسیار معروف آلمانی است که در جریان جنگ جهانی دوم در خدمت ارتش هیتلر بود و سعی در غنی‌سازی اورانیم و تولید بمب اتم برای ارتش نازی داشت.

## ۲- تست‌های بسیار مهم یا وی.آی.تی (Very Important Tests) ..... **V.I.T**

حتماً می‌دانید که در بعضی اماکن، جایگاه‌های ویژه‌ای را برای افراد بسیار مهم یعنی Very Important Person یا V.I.P مشخص می‌کنند. در این کتاب نیز تست‌های بسیار مهم را با علامت V.I.T به معنی Very Important Tests مشخص کرده‌ایم.

این تست‌ها که با دقت و وسواس فراوان انتخاب شده‌اند تست‌هایی را نشان می‌دهند که حل آن‌ها برای شما بسیار حساس، حیاتی و مهم است و حل نکردن آن‌ها مساوی فاجعه! اگر وقت کافی برای حل همه‌ی تست‌های این کتاب را ندارید به‌شما اطمینان می‌دهیم که با حل تست‌های دارای این علامت (که صرف‌نظر از آزمون‌ها، حدود  $\frac{1}{3}$  تست‌های این کتاب را شامل می‌شوند) تا حد زیادی به‌آمدگی لازم برای شرکت در آزمون‌ها می‌رسید و نگران حل سایر تست‌ها نباشید. همچنین نزدیک برگزاری کنکور سراسری (یعنی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد) بسیاری از داوطلبان کنکور مطالب درسی را تا حدی فراموش کرده‌اند و در به در دنبال یک سری تست‌های مختصر و مفید هستند که با حل آن‌ها یک جمع‌بندی و یادآوری کلی داشته باشند. در این موارد هم تست‌های دارای علامت (V.I.T) بهترین منبع هستند. این تست‌ها، را طوری انتخاب کرده‌ایم که با حل آن‌ها، کلیه‌ی مطالب و نکات بخش مربوطه مجدداً شخم زده شوند (!) و در کوتاه‌ترین زمان ممکن، مطالب برای داوطلب یادآوری شود.

## ۳- طرح آموزش کارتونی


در این قسمت سعی کرده‌ایم برخی از مطالب و مفاهیم کلیدی مطرح شده در کتاب درسی را به زبان کارتونی بیان کنیم تا این مطالب و مفاهیم بهتر در ذهن و حافظه‌ی خوانندگان این کتاب جا بیفتند.


ایده و سوژه‌ی مطالب موجود در طرح‌های آموزشی کارتونی توسط مؤلف و اجرای آن‌ها توسط استاد گرامی جناب آقای امیرحسین داودی انجام گرفته است. البته در مواردی که ایده‌ی طرح از کتاب دیگری گرفته شده، نام منبع مربوطه در پاورقی آمده است.




## ۴- مناظره با دانش‌آموزان و سؤال‌های متداول دانش‌آموزی

یکی از مؤثرترین روش‌های آموزش، روش مباحثه یا مناظره‌ی علمی است. در این کتاب، گاهی مطالب به صورت یک بحث و مناظره‌ی زنده ارائه می‌شود. بدین ترتیب که یک معلم و سه دانش‌آموز حضور دارند که این سه دانش‌آموز نماینده‌ی سه سطح آموزشی متفاوت هستند.

این دانش‌آموز پایه‌ی درسی بسیار ضعیفی دارد و سؤالاتی که می‌پرسد بسیار مبتدیانه است.  **(صفر کیلومتر و بی دقت!):**

سؤال‌هایی که این دانش‌آموز می‌پرسد از نظر کیفی در سطح متوسط و معمولی قرار دارند و متداول‌ترین سؤال‌هایی است که در کلاس‌های حضوری مطرح می‌شوند.  **(متوسط و کاملاً معمولی):**

به هنگام مطالعه‌ی این کتاب اگر سؤال‌هایی که این دانش‌آموز مطرح می‌کند قبلاً به ذهن شما نیز رسیده باشد بدانید که در سطح علمی بسیار خوبی قرار دارید (بدهید برایتان اسفند دود کنند!) هنگامی که این دانش‌آموز سؤالی را مطرح می‌کند بهتر است برای چند لحظه، چشم خود را ببندید و سعی کنید که خود، سؤال مورد نظر را جواب دهید، سپس ادامه‌ی مطالب را مطالعه کنید. در این موارد شاید لازم باشد چند بار مطلب مربوطه را بخوانید.  **(تیز و عمیق و دقیق!):**



## 🔥 - علایم کاریکاتوری میزان سختی تست‌ها

در پاسخ‌نامه‌ی تشریحی این کتاب، در کنار هر پاسخ تشریحی، علایمی را به کار برده‌ایم تا برای شما مشخص شود تستی را که درست یا غلط زده‌اید از نظر سختی در چه حدی است. بدین منظور از علایم کاریکاتوری زیر استفاده شده است:

### 👤: تست آسان (زمان لازم: زیر ۳۰ ثانیه، احتمال درست زدن: بسیار زیاد)

این گونه تست‌ها شامل بازگویی عینی مطالب ساده‌ی کتاب درسی است و یک داوطلب، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، معمولاً این گونه تست‌ها را زیر ۳۰ ثانیه حل می‌کند. این گونه‌ها تست‌ها شامل مطالبی هستند که خیلی توی چشم هستند. مانند تست زیر که مربوط به کتاب شیمی سال دهم است:

مثال: اتم کدام عنصر در سومین لایه‌ی الکترونی خود دارای ۱۳ الکترون است؟



جواب: گزینه‌ی (۱)

برای حل این تست کافی است که آرایش الکترونی اتم عنصرهای پیشنهاد شده را رسم نمایید و ببینید کدامیک در لایه‌ی  $n=3$ ، دارای ۱۳ الکترون است. اگر پاسخ تستی مانند این تست را بلد نیستید، بدانید که اصلاً آمادگی تست زدن را ندارید، پس بلافاصله تست‌ها را رها کرده و به مطالعه‌ی دقیق‌تر و عمیق‌تر ایستگاه‌های درس و نکته‌ی مربوطه بپردازید و پس از مسلط شدن کامل روی آن‌ها به ادامه‌ی حل تست‌ها مبادرت ورزید. در ضمن اگر این نوع تست‌ها را درست حل کرده‌اید، بدانید که اصلاً هنری نکرده‌اید!

### 👤: تست متوسط (زمان لازم: زیر یک دقیقه، احتمال درست زدن: زیاد)

یک داوطلب، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، این گونه تست‌ها را زیر یک دقیقه حل می‌کند و کم‌تر پیش می‌آید که این گونه تست‌ها را غلط بزند. اگر این نوع تست‌ها را غالباً اشتباه زده‌اید باید در مورد چگونگی مطالعه‌ی خود یا منبع مطالعه‌ای که انتخاب کرده‌اید تجدید نظر کنید و در برنامه‌ی درسی خود، وقت بیشتری را به درس شیمی اختصاص دهید.

### 👤: تست سخت (زمان لازم: بیش از یک دقیقه، احتمال غلط زدن: زیاد)

یک داوطلب، با چه ویژگی؟ (اگر گفتید؟! بله، با پایه‌ی درسی متوسط و با آمادگی نسبتاً خوب، این گونه تست‌ها را معمولاً در زمانی بیش از یک دقیقه حل می‌کند و احتمال غلط زدن این گونه تست‌ها نسبتاً زیاد است. اگر این نوع تست‌ها را غالباً نادرست زده‌اید برای بالا بردن کیفیت درسی خود باید مطالب کتاب درسی و جزوه‌های آموزشی خود را دقیق‌تر و مفهومی‌تر بررسی کنید و با تکرار بیشتر، روی آن‌ها مسلط‌تر شوید. اگر از پس این نوع تست‌ها برآمده‌اید، از امیدهای کسب امتیاز بالاتر از ۹۰٪ در درس شیمی هستید.



### تست خیلی سخت (زمان لازم: بیش از ۳ دقیقه، آن هم توسط سوپراستارهای کنکور!)

این نوع تست‌ها به اندازه‌ی مارهای جنگل‌های آمازون سمی و خطرناک هستند!<sup>۱</sup> زمان لازم برای حل این‌گونه تست‌ها توسط یک داوطلب معمولی به سمت بینهایت میل می‌کند! با توجه به آمار سازمان سنجش، می‌توان دریافت که هر ساله در کل کشور، فقط چیزی در حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ داوطلب (یعنی سوپراستارهای کنکور!) موفق به حل این‌گونه تست‌ها می‌شوند. تازه! حتی این اعجوبه‌ها (!) نیز به زمانی حدود ۳ تا ۴ دقیقه برای حل این‌گونه تست‌ها نیاز دارند. اگر این نوع تست‌ها را درست زده‌اید و با توجه به پاسخنامه‌ی تشریحی جواب شما شانس نبوده و با تجزیه و تحلیل درست به جواب رسیده‌اید، می‌توانید ادعا کنید که از نوادگان مندلیف و یا لوویس هستید! در این صورت شما یکی از امیدهای کسب مدال طلا (یعنی امتیاز ۱۰۰٪) در درس شیمی هستید.

اگر این‌گونه تست‌ها را حل نکرده‌اید یا غلط زده‌اید، هیچ جای نگرانی نیست، زیرا این امر بیانگر ضعفی در شما نیست (البته در کمال خضوع و فروتنی باید اعتراف کنید که نابغه هم نیستید!)، فقط توصیه می‌کنیم پاسخنامه‌ی تشریحی را به دقت بخوانید تا اگر مشابه آن در کنکور مربوط به شما بیاید، از پس آن برآیید.

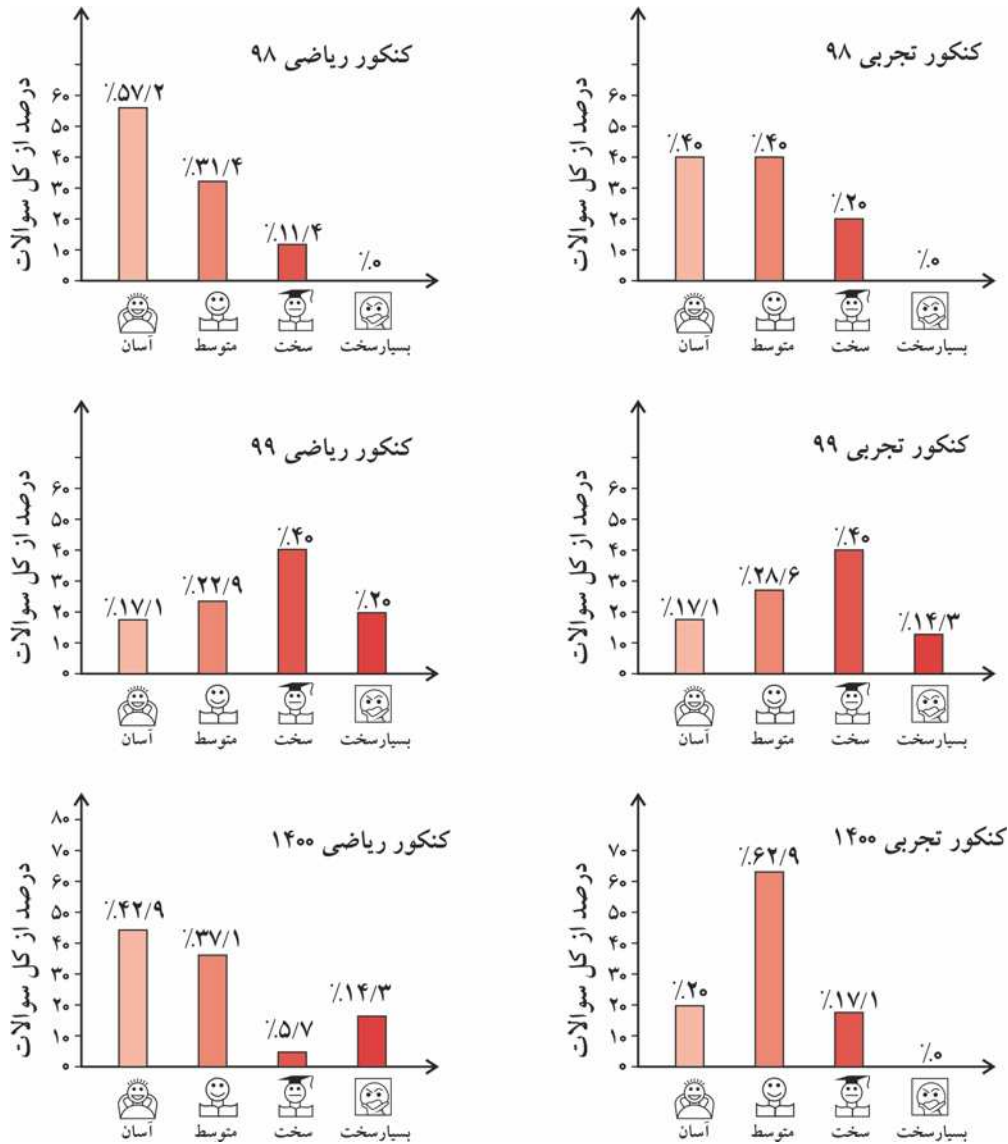
لازم به ذکر است که از نظر ما چنانچه یک سؤال نیاز به محاسبات بسیار وقت‌گیر و اعصاب‌خردکن داشته باشد هم، تست خیلی سخت محسوب می‌شود، پس تصور نکنید که در این‌گونه تست‌ها، الزاماً با یک معمای عجیب و غریب روبه‌رو می‌شوید!

---

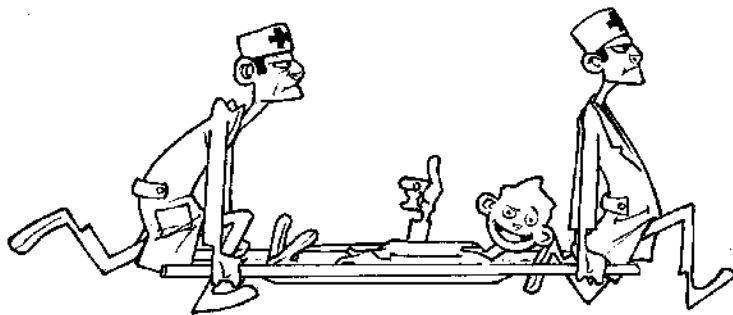
۱- البته راستش را بخواهید نمی‌دانم مارهای جنگل‌های آمازون سمی هستند یا نه!



درجه سختی تست‌های کنکور سراسری ۸۹، ۹۹ و ۱۴۰۰ به صورت زیر است:



### داوطلبان اورژانسی!



بعضی از داوطلبان کنکور در وضعیت اورژانسی قرار دارند! یعنی به دلایل مختلف (از جمله دیر خریدن این کتاب و استفاده از آن در دقیقه‌ی ۹۰!) وقت و یا حوصله‌ی کافی برای حل و بررسی همه‌ی تست‌های این کتاب را ندارند. گاهی که این عزیزان ما را در جایی (مثلاً نمایشگاه کتاب یا نمایشگاه لوازم خانگی!) می‌بینند، گره‌پی به ابروان خود می‌اندازند و با حالتی عاقل اندر سفیه (!) می‌گویند: «وقت تنگ است و حجم کتابتان بسیار!»

اگر شما هم جزو این دسته داوطلبان هستید (که البته امیدواریم نباشید!) پیشنهاد می‌کنیم به ترتیب زیر عمل کنید:

- ابتدا به سراغ تست‌های تألیفی بروید. در آن جا در ابتدای هر مبحث (مثلاً مبحث موازنه‌ی واکنش‌های شیمیایی) تعدادی ایستگاه درس و نکته را به‌عنوان پیش نیاز معرفی کرده‌ایم. بدون معطلی ایستگاه‌های مربوطه را بخوانید (این کار از نان شب هم واجب‌تر است!).
- بعد از خواندن ایستگاه‌های درس و نکته‌ی مربوط به هر مبحث، تست‌های **V.O.T** مربوط به همان مبحث را حل کنید. تریک می‌گوییم! حالا شما آماده‌ی شرکت در کنکور سراسری هستید!

## فصل ۱ - کیهان زادگاه الفبای هستی

۱- کیهان و ستاره‌ها.....	۲
۲- عدد اتمی، عدد جرمی، ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها.....	۳
۳- جدول دوره‌ای عنصرها.....	۸
۴- جرم اتمی.....	۹
۵- جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها.....	۱۱
۶- مول و عدد آووگادرو.....	۱۵
۷- نور و پرتوهای الکترومغناطیسی.....	۱۷
۸- طیف نشری خطی و آزمون شعله.....	۱۹
۹- نیلز بور، مدل کوانتومی اتم و توجیه طیف نشری خطی هیدروژن.....	۲۱
۱۰- لایه‌ها، زیرلایه‌ها، رسم آرایش الکترونی اتم‌ها و تعیین موقعیت عنصرها در جدول دوره‌ای.....	۲۴
۱۱- آرایش هشتایی و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها به کمک آرایش الکترون - نقطه‌ای.....	۳۵
۱۲- ترکیب‌های یونی دوتایی.....	۴۳
۱۳- پیوند کووالانسی و مواد مولکولی.....	۵۰
پاسخنامه کلیدی فصل اول.....	۵۴
پاسخ‌های تشریحی فصل اول.....	۵۵

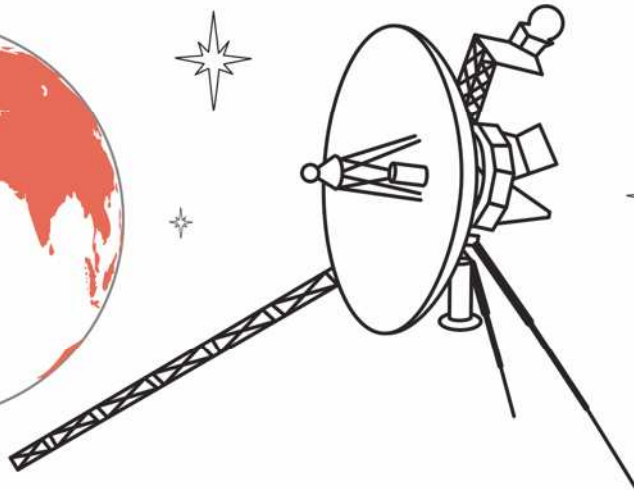
## فصل ۲ - ردپای گازها در زندگی

۱- هوا کره و لایه‌های آن.....	۲۲۸
۲- تقطیر جزء به جزء هوای مایع.....	۲۳۱
۳- تهیه و کاربرد گازهای نجیب.....	۲۳۶
۴- اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر.....	۲۳۷
۵- نام‌گذاری ترکیب‌های یونی با اعداد رومی.....	۲۳۸
۶- نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی.....	۲۴۱
۷- ساختار لوویس مولکول‌ها و یون‌ها.....	۲۴۲
۸- واکنش‌های سوختن.....	۲۴۸
۹- اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای بازی.....	۲۴۹
۱۰- باران اسیدی.....	۲۵۰
۱۱- معادله‌ی نمادی و نوشتاری، قانون پایستگی جرم.....	۲۵۱

۲۵۳	۱۲- موازنه‌ی واکنش‌های شیمیایی
۲۵۷	۱۳- گرم شدن زمین و ردپای CO <sub>2</sub>
۲۵۸	۱۴- اثر گلخانه‌ای
۲۶۰	۱۵- شیمی سبز و توسعه‌ی پایدار
۲۶۲	۱۶- لایه‌ی اوزون
۲۶۴	۱۷- رفتار گازها
۲۶۷	۱۸- قانون آووگادرو و حجم مولی گازها
۲۶۸	۱۹- مسائل گازها (حجم گازها، تعداد مولکول‌ها، چگالی و درصد حجمی گازها)
۲۷۲	۲۰- مسائل استوکیومتری
۲۷۸	۲۱- تهیه‌ی آمونیاک
۲۸۰	پاسخنامه کلیدی فصل ۲
۲۸۱	پاسخ‌های تشریحی فصل ۲

### فصل ۳ - آب آهنگ زندگی

۴۵۸	۱- آب کره و منابع آب
۴۶۰	۲- همراهان ناپیدای آب
۴۶۱	۳- نام‌گذاری یون‌های چند اتمی
۴۶۵	۴- محلول و مقدار حل شونده‌ها
۴۶۵	۵- پیوند با صنعت (استخراج NaCl و Mg)
۴۶۶	۶- مسائل غلظت محلول‌ها
۴۶۶	زیرعنوان ۶ - ۱ - مسائل مربوط به غلظت ppm
۴۶۷	زیرعنوان ۶ - ۲ - مسائل مربوط به غلظت درصد جرمی
۴۶۹	زیرعنوان ۶ - ۳ - مسائل مربوط به غلظت مولار
۴۷۳	زیرعنوان ۶ - ۴ - مسائل مربوط به استوکیومتری محلول‌ها
۴۷۴	زیرعنوان ۶ - ۵ - مسائل مخلوط و درهم از کل زیرعنوان‌ها
۴۸۳	۷- انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب
۴۸۵	۸- مسائل انحلال‌پذیری
۴۹۵	۹- مولکول‌های قطبی و ناقطبی و رفتار آن‌ها در میدان الکتریکی
۴۹۸	۱۰- پیوند هیدروژنی، نیروهای بین مولکولی و مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش در مواد مولکولی
۵۰۵	۱۱- حلال‌های مهم (آب، اتانول، استون، هگزان)
۵۰۶	۱۲- حل شدن مواد در یکدیگر (انحلال مولکولی و انحلال یونی)
۵۰۹	۱۳- حل شدن گازها در آب
۵۱۵	۱۴- ردپای آب در زندگی
۵۱۶	۱۵- فرایند اسمز و تصفیه‌ی آب
۵۲۰	پاسخنامه کلیدی فصل ۳
۵۲۱	پاسخ‌های تشریحی فصل ۳
۶۹۴	تست‌های کنکور ۱۴۰۰ داخل و خارج از کشور با پاسخ تشریحی



خانم‌ها، آقایان (لیدیز آند جنٹلمین!) سلام، ورودتان را به کتاب تست شیمی دهم مبتکران خیرمقدم می‌گویم. درس‌مان را با فصل (۱) شروع می‌کنیم! قبل از هر سخنی ابتدا خواهش می‌کنم پوست دست خود را لمس کنید، بله لمسش کنید! چه چیزی را حس می‌کنید؟ ... جان؟ پوست دست‌تان را؟! نه، نه، عمیق‌تر فکر کنید، خیلی عمیق‌تر! پوست دست و نیز اجزای بدن شما از «سلول‌ها» تشکیل شده‌اند، هر سلول نیز خود شامل تعداد بسیار زیادی مولکول یا یون است و مولکول‌ها و یون‌ها نیز توسط اتم‌ها به وجود آمده‌اند. پس در نهایت می‌توان گفت که بدن ما انسان‌ها از یک سری اتم‌ها تشکیل شده است که با آرایش ویژه‌ای به هم متصل شده‌اند. بنابراین هنگامی که پوست خود را لمس می‌کنید در واقع دارید اتم‌های سازنده بدن خود (که عمدتاً شامل اتم عنصرهای اکسیژن، هیدروژن، کربن، نیتروژن و ....) هستند را لمس می‌کنید. خوب، حالا بگویید ببینم، اتم‌های سازنده‌ی بدن شما چند سال عمر دارند؟ ... اگر جواب‌تان این است که سن آن‌ها به اندازه‌ی سن خود شما (مثلاً چیزی حدود ۱۷ تا ۲۰ سال) است باید عرض کنم که سخت در اشتباهید! براساس قانون پایستگی جرم و انرژی (که در این کتاب با آن آشنا خواهید شد) اتم‌های سازنده‌ی بدن من و شما از میلیاردها سال قبل در جهان وجود داشته‌اند و با تولد ما این اتم‌ها با «آرایش ویژه‌ای» کنار یکدیگر قرار گرفته و یون‌ها، مولکول‌ها و در نهایت سلول‌های بدن ما را تشکیل داده‌اند.

در این فصل خواهیم خواند که کلیه‌ی اتم‌های عنصرهای مختلف که در کره‌ی خاکی‌مان (یعنی زمین عزیز!) وجود دارند، زمانی اجزای سازنده‌ی ستاره‌ها بوده‌اند. بدین ترتیب که ستاره‌های موجود در کیهان بر اثر انفجار خود سیاره‌هایی مانند سیاره‌ی زمین و سپس خاک، گیاهان، ... و در نهایت بدن ما انسان‌ها را به وجود آورده‌اند. پس هنگامی که بدن خود را لمس می‌کنید در واقع دارید اتم‌های سازنده‌ی ستاره‌های قدیمی را لمس می‌نمایید! احتمالاً حالا دو ریالی‌تان (!) افتاده است که چرا نام این فصل، «کیهان زاده‌گاه الفبای هستی» است. در این فصل ابتدا می‌خوانیم که چگونه کیهان و ستاره‌ها، عنصرها را به وجود می‌آورند. سپس به سراغ نور و انرژی خواهیم رفت و یاد خواهیم گرفت که انرژی و ماده قابل تبدیل به یکدیگر هستند و همچنین خواهیم آموخت که چگونه بررسی نور تابش شده از اتم‌های ملتهب، در شناسایی نوع آن‌ها به ما کمک می‌کند. در ادامه‌ی این فصل، ساختار درونی اتم‌ها را کشف خواهیم کرد و مطالب محیرالعقولی (!) را در مورد آرایش الکترون‌ها در اطراف هسته خواهیم خواند. سپس به بررسی جدول دوره‌ای عنصرها و رابطه‌ی آن با آرایش الکترونی اتم خواهیم پرداخت. در پایان این فصل نیز مؤلف‌های محترم کتاب درسی طی اقدامی فجیع (!) پیوندهای یونی و کووالانسی را توضیح داده‌اند. می‌پرسید چرا فجیع؟ خوب، به خاطر این که اولاً آموزش اصولی پیوندهای یونی و کووالانسی نیاز به پیش‌نیازهایی مانند بررسی شعاع اتمی، الکترونگاتیوی و ... دارد. ثانیاً بحث پیوندهای شیمیایی یک بحث کاملاً مفصل است و به لحاظ آموزشی بهتر است در یک فصل جداگانه تدریس شود. به هر حال فعلاً ریش و قیچی در دست مؤلف‌های کتاب درسی است و حرف، حرف آن‌ها!





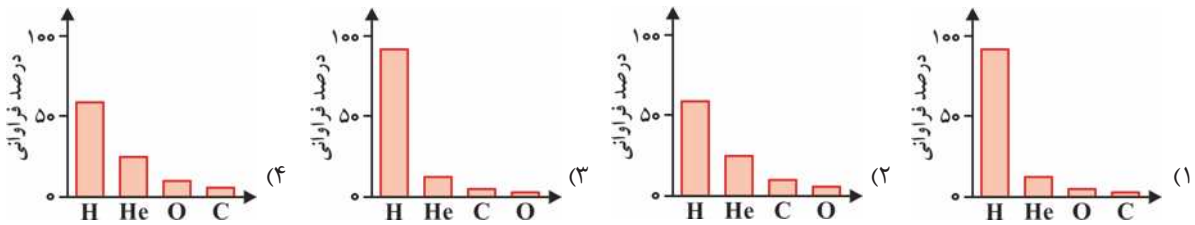
**پارازیت:** فوب پروید توی بفر تست‌های این صفحه! می‌بینید؟ آرم باور نمی‌کنند دارد کتاب «شیمی» می‌خواند، همه‌اش شره زمین‌شناسی و ستاره‌شناسی! واقعاً که دست مؤلف‌های کتاب درسی درد نکند با این انتقاب مطالبشان!

۴- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

- آ- برخی سیاره‌های سامانه‌ی خورشیدی از جنس سنگ و برخی از جنس گاز هستند.  
 ب- حدود ۹۰ درصد عنصرهای سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری را هیدروژن تشکیل می‌دهد.  
 پ- اکسیژن و گوگرد دو عنصر مشترک بین دو سیاره‌ی زمین و مشتری هستند.  
 ت- سیاره‌ی مشتری بزرگ‌ترین سیاره‌ی منظومه‌ی خورشیدی و پنجمین سیاره از لحاظ نزدیکی به خورشید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- کدام نمودار بیان‌گر درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصرها در سیاره‌ی مشتری است؟ **V.I.T**



۶- کدام دو مورد از موارد زیر درست هستند؟ **V.I.T**

- آ- در واکنش‌های هسته‌ای، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کم‌تر از واکنش‌های شیمیایی است.  
 ب- ستاره‌ها را می‌توان کارخانه‌های تولید عنصرها و ذره‌های زیراتمی دانست.  
 پ- عنصرهایی مانند کربن، نیتروژن و اکسیژن طی واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ایجاد شدند.  
 ت- نور خیره‌کننده و انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

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

۷- کدام گزینه درست است؟ **V.I.T**

- ۱) سرآغاز کیهان با انفجار مهیب ستاره (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.  
 ۲) نخستین ذره‌های زیراتمی در کیهان، از متلاشی شدن اتم‌های بسیار سبک مانند هیدروژن و هلیوم پدید آمدند.  
 ۳) بعد از مهبانگ، با گذشت زمان و به دلیل کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم توانستند سحابی‌ها را ایجاد کنند.  
 ۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید دردهماهای بسیار بالا، عنصرهای سنگین‌تر تجزیه شده و عنصرهای سبک‌تر را پدید می‌آورند.

۸- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

- آ- نخستین عنصر تشکیل شده در کیهان، هیدروژن است که بلافاصله بعد از مهبانگ پدید آمد.  
 ب- مرگ ستاره همواره با یک انفجار بزرگ همراه است.  
 پ- ستاره‌ها می‌توانند رشد کنند و نوع عنصرهای درون خود را تغییر دهند.  
 ت- ستارگان را باید کارخانه‌های تولید مولکول‌ها و سحابی‌ها دانست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

## ۲ - عدد اتمی، عدد جرمی، ایزوتوپ‌ها

### و رادیوایزوتوپ‌ها

**تطابق با متن کتاب درسی:** از سر تیترا «آیا همه‌ی اتم‌های یک عنصر پایدارند؟» در صفحه‌ی ۵ تا سر تیترا «طبقه‌بندی عنصرها» در صفحه‌ی ۹ کتاب درسی.

**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه‌های درس و نکته‌ی (۱ - ۴) تا (۱ - ۹) در قسمت پاسخنامه‌ی فصل ۱ به دقت خوانده شود.

**پارازیت:** ابتدا دو تست بعری را حل کنید که برانبر در المپاد فبری نیست!

(المپاد شیمی مرحله‌ی اول ۸۵-۸۴)

۹-  $Cd^{2+}$  دارای ۴۶ الکترون است، این یون چند نوترون دارد؟ ( $^{112}Cd$ )

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶۲ ۶۸ ۶۶ ۶۴



۱۰- عدد جرمی X برابر ۲۰۰ و تعداد نوترون‌های آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌هاست. تعداد الکترون‌های X کدام است؟  
(المپیاد شیمی مرحله‌ی اول ۸۵-۸۴)

(۱) ۷۸ (۲) ۷۹ (۳) ۸۰ (۴) ۸۱

**پارازیت:** فائزها، آقايان، فواشمندريم کمريندهای ايمنی را پيندیر، هندلی‌های فود را به حالت عمودی برگردانید و به علامت تکشيرن سيگار توهه کنید. از این به بعد تکان‌های شيری را اساس فواهد کرد!

۱۱- اگر فرض کنیم تعداد نوترون و نیز تعداد الکترون یون  $B^+$  با یون  $A^{3+}$  برابر است و نیز عددجرمی A برابر ۵۴ است، عدد جرمی B کدام است؟

(۱) ۵۵ (۲) ۵۲ (۳) ۵۶ (۴) ۵۴

**V.I.T** ۱۲- در کدام گزینه، تنها نیمی از پرسش‌های زیر به درستی پاسخ داده شده‌اند؟

آ- در یون  $A^{3+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها چند است؟

ب- عدد جرمی عنصر M برابر ۴۵ است. اگر بدانیم تفاوت شمار پروتون‌ها با شمار نوترون‌های آن برابر ۳ است، یون  $M^{3+}$  چند الکترون دارد؟

پ- اگر در یون  $X^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۸ باشد، عدد اتمی X چند است؟

ت- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $Fe^{2+}$  چند برابر این تفاوت در اتم  $P$  است؟

(۱) ۸ - ۱۸ - ۴۲ - ۳ (۲) ۶ - ۴۸ - ۱۸ - ۶

(۳) ۶ - ۴۶ - ۱۶ - ۶ (۴) ۳ - ۴۴ - ۱۶ - ۸

۱۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر در یون  $M^{3-}$  شمار نوترون‌ها با شمار الکترون‌ها برابر باشند می‌توان دریافت که برای آن رابطه‌ی  $A = 2Z + 3$  برقرار است.  
(۲) اگر در اتم M، نوترون‌ها تقریباً ۵۰٪ از جرم هسته را تشکیل داده باشند، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $M^{2+}$  برابر ۲ است.

(۳) شمار الکترون‌های یون  $H_3O^+$ ،  $\frac{1}{4}$  تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $X^{3+}$  است.

(۴) شمار نوترون‌های یون  $P^{3-}$ ، هشت برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $Li^+$  است.

**V.I.T** ۱۴- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- اگر در یون  $X^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۳ باشد، عدد اتمی X برابر ۳۸ است.

ب- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $Cl^-$ ، نصف این تفاوت در یون  $Ga^{3+}$  است.

پ- در یون  $Po^{2+}$ ، شمار نوترون‌ها از ۱/۵ برابر شمار الکترون‌ها بیش تر است.

ت- اگر در یون  $M^{2-}$  تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲۲ و مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۳۰ باشد، عدد اتمی M برابر ۵۲ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- اغلب در یک نمونه‌ی طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

ب- عنصر منیزیم دارای سه ایزوتوپ است، که تنها دو تای آن‌ها طبیعی هستند.

پ- «ایزوتوپ» به معنی «هم مکان» است زیرا اتم‌های مربوطه همگی در یک خانه از جدول دوره‌ای عنصرها جای می‌گیرند.

ت- ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی با یکدیگر تفاوت دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

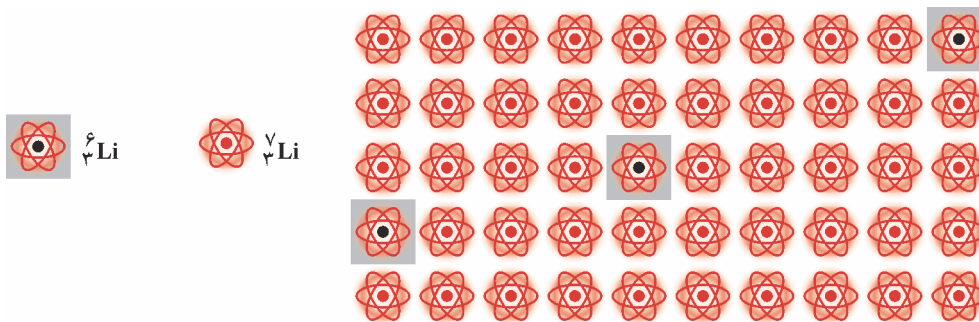
**V.I.T** ۱۶- ایزوتوپ‌های منیزیم در چند مورد زیر یکسان هستند؟

- |                              |                    |                                       |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| ● نقطه‌ی ذوب                 | ● شدت واکنش با آب  | ● چگالی                               |
| ● عدد جرمی                   | ● جرم اتمی         | ● مکان در جدول دوره‌ای                |
| ● مجموع شمار ذره‌های زیراتمی | ● پایداری در طبیعت | ● خواص فیزیکی ترکیب‌های شیمیایی آن‌ها |
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





**V.I.T** ۲۲- با توجه به شکل زیر، در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟

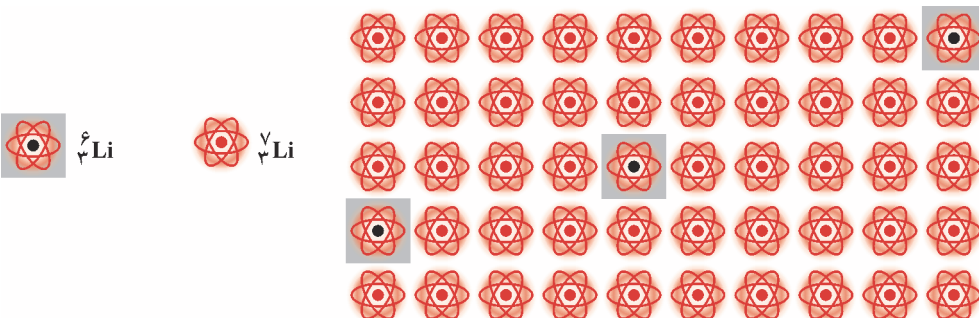


آ- اتم  ${}^6\text{Li}$  ناپایدارتر از  ${}^7\text{Li}$  بوده و یک رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود.  
 ب- هر ۱۰۰ اتم لیتیم در طبیعت، به طور میانگین شامل ۳۹۴ نوترون هستند.  
 پ- درصد فراوانی  ${}^7\text{Li}$  تقریباً ۱۵/۷ برابر درصد فراوانی  ${}^6\text{Li}$  است.  
 ت- شمار ایزوتوپ‌های پایدار لیتیم با شمار ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن برابر است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) هر چهار عبارت درست هستند.

**پارازیت:** ... بان؟! از تست قبلی فوش تان آمده و اساس می‌کنید به یک نمونه‌ی مشابه آن احتیاج دارید؟ آن هم به روی پشم، همین که داوطلبی به سن و سال شما، پاستیل و لواشک از آرم نمی‌خواهد و درفواست‌های فرهنگی دارد، فیلی هم فوب است!

۲۳- با توجه به شکل زیر که شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه‌ی طبیعی آن نشان می‌دهد، در کدام گزینه، تنها نیمی از پرسش‌های زیر به درستی پاسخ داده شده‌اند؟



آ- مجموع ذره‌های زیراتمی در نمونه‌ی نشان داده شده برابر چند است؟  
 ب- درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، چند برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است؟  
 پ- بیش‌تر بودن درصد فراوانی  ${}^7\text{Li}$  نشان دهنده‌ی چیست؟  
 ت- تفاوت شمار نوترون‌ها در یک نمونه‌ی ۲۰۰ اتمی از  ${}^7\text{Li}$  خالص شده، با یک نمونه‌ی ۲۰۰ اتمی از لیتیم طبیعی چند است؟

(۱) ۴۹۷ - ۱۵/۷ - پایدارتر بودن ایزوتوپ  ${}^7\text{Li}$  - ۱۲

(۲) ۳۴۷ - ۱۵/۲ - بیش‌تر بودن فعالیت شیمیایی  ${}^6\text{Li}$  - ۶

(۳) ۴۹۷ - ۱۵/۲ - پایدارتر بودن وضعیت الکترون‌ها در  ${}^7\text{Li}$  - ۱۲

(۴) ۳۴۷ - ۱۵/۷ - ناپایدارتر بودن اتم  ${}^6\text{Li}$  - ۶

**V.I.T** ۲۴- در میان موارد زیر چند عبارت درباره‌ی تکنسیم درست هستند؟

آ- برای درمان کم کاری غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود.  
 ب- یون یدید و اتم تکنسیم اندازه‌ی مشابهی دارند.

پ- غده‌ی تیروئید هنگام جذب یون‌های حاوی تکنسیم، یون‌های یدید را دفع می‌کند.

ت- با افزایش مقدار یون حاوی تکنسیم در غده‌ی تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

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



V.I.T

۲۵- در میان موارد زیر چند عبارت درباره‌ی تکنسیم درست هستند؟

آ- نخستین عنصری بود که توسط بشر در آزمایشگاه شیمی ساخته شد.  
ب- در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

پ- همه‌ی  $^{99}\text{Tc}$  موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.  
ت- نیم‌عمر آن زیاد است به همین دلیل می‌توان مقادیر نسبتاً زیادی از این عنصر را تهیه و نگهداری کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**پارازیت:** بعد از استقبال پرشور و مردمی هموطنان گرامی از کتاب «قورباغه‌ات را قورت بده!» و با توجه به مطالبی که در صفحه‌ی ۷ کتاب درسی درباره‌ی غده‌ی پروانه‌ای شکل تیروئید آورده شده است به نظر می‌رسد به زودی شاهد موفقیت کتابی به نام «پروانه‌ات را قورت بده!» خواهیم بود!

۲۶- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۶ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و بقیه‌ی عناصرها ساختگی هستند.

ب- در پزشکی، بسته به نیاز، تکنسیم را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

پ- غده‌ی تیروئید یک غده‌ی پروانه‌ای شکل است.

ت- تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

V.I.T

۲۷- در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟

● توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که اتم‌های آن‌ها رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند.

● با تزریق گلوکز نشان‌دار، توده‌ی سرطانی به جای گلوکز معمولی، فقط گلوکز حاوی اتم پرتوزا را جذب می‌کند.

● هدف از تزریق گلوکز پرتوزا، از بین بردن سلول‌های مربوط به توده‌ی سرطانی است.

● بعد از تزریق گلوکز نشان‌دار، به کمک دستگاه مولد پرتو، محل توده‌ی سرطانی را مشخص می‌کنند.

● منظور از گلوکز نشان‌دار، گلوکزی است که همه‌ی اتم‌های آن پرتوزا هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)

V.I.T

۲۸- در میان موارد زیر کدام عبارت‌ها درست هستند؟

آ- در بین کل عناصرها، شمار عنصرهای طبیعی، تقریباً  $3/5$  برابر شمار عنصرهای ساختگی است.

ب- تکنسیم یکی از فلزهایی است که رادیویزوتوپ آن پرکاربرد است و در مولدهای ویژه‌ای ساخته می‌شود.

پ- کیمیاگری که از دیرباز به معنی تبدیل عنصرهای دیگر به طلا بوده حتی با علم پیشرفته‌ی امروزی نیز قابل انجام نیست.

ت- پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی نداشته و خطرناک نمی‌باشد.

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

V.I.T

۲۹- کدام گزینه درست است؟

۱) از رادیویزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی، آتش‌بازی و نیز سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

۲) اورانیم کم‌یاب‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

۳) فراوانی  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی اورانیم، کمتر از  $0/7\%$  است.

۴) به فرایندی که طی آن ایزوتوپ مورد نظر ساخته شده و درصد آن در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش می‌یابد، غنی‌سازی ایزوتوپی می‌گویند.

۳۰- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- یکی از کاربردهای مواد پرتوزا استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی و رادیو ایزوتوپ‌ها است.

ب- دفع پسماندهای راکتورهای اتمی از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

پ- تنها یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم، یعنی  $^{239}\text{U}$  به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

ت- پسماندهای راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

V.I.T

۳۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) پسماندهای راکتورهای اتمی، اگرچه خاصیت پرتوزایی ندارند اما دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

۲) یکی از مراحل تولید سوخت هسته‌ای، انجام فرایند غنی‌سازی است.

۳) با گسترش صنعت تولید سوخت هسته‌ای، می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود.

۴) رادیویزوتوپ فسفر، از جمله رادیویزوتوپ‌های تولید شده در ایران است.





## ۴ - جرم اتمی

**تطابق با متن کتاب درسی:** از سر تیترا «جرم اتمی عنصرها» در صفحه‌ی ۱۳، تا سر «با هم بیندیشیم» در صفحه‌ی ۱۵ کتاب درسی.

**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه درس و نکته‌ی (۱ - ۱۱) را مطالعه بفرمایید.

**۷.۱.۲** -۳۸. کدام گزینه درست است؟

- (۱) جرم یک کامیون را با باسکول‌هایی با دقت یک تن می‌سنجند.
- (۲) جرم طلا را با ترازوهای دقیق و یکای میلی‌گرم می‌سنجند.
- (۳) جرم یک اتم هیدروژن ( $^1\text{H}$ ) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.
- (۴) با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

**۷.۱.۲** -۳۹. در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

- یکای جرم اتمی را با نماد u نیز نشان می‌دهند.
- جرم پروتون، نوترون و واحد کربنی تقریباً برابر، ولی با نگاه دقیق‌تر به صورت:  $\text{amu} < n < p$  است.
- منظور از جرم اتمی، جرم یک واحد amu است.
- از روی عدد جرمی یک اتم، می‌توان جرم اتمی آن را تخمین زد.
- پروتون ذره‌ای با نماد  $^1_1\text{P}$  است که بار الکتریکی آن برابر +۱ کولن است.

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

**۷.۱.۲** -۴۰. در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

- آ- یک ترازو فقط جرم اجسامی را می‌تواند تعیین کند که جرم آن‌ها از دقت ترازو بیش‌تر است.
- ب- یکای جرم اتمی، یا همان amu، در واقع  $\frac{1}{12}$  جرم اتمی میانگین کربن است.
- پ- جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و حدوداً مساوی با ۱ amu است.
- ت- از روی جرم یک نمونه ماده می‌توان به شمار واحدهای موجود در آن دست یافت.

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

-۴۱. در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

- دقت باسکول‌های تنی و ترازوی زرگری به ترتیب تا ۰/۱ تن و ۰/۰۱ گرم است.
- نمی‌توان اتم‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.
- نسبت جرم واحد کربنی (amu) به جرم اتم هیدروژن، ( $^1\text{H}$ )، تقریباً برابر ۱/۰۰۸ است.
- واحد amu علاوه بر جرم اتمی عنصرها، برای معرفی جرم ذره‌های زیراتمی نیز به کار می‌رود.
- جرم یک واحد کربنی (amu) تقریباً ۲۰۰۰۰ برابر جرم یک الکترون است.

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

-۴۲. چنان‌چه قطر تقریبی هسته‌ی اتم هیدروژن معمولی ( $^1\text{H}$ ) را برابر  $1 \times 10^{-13}$  cm و جرم هر پروتون را برابر  $1.7 \times 10^{-24}$  g در نظر بگیریم چگالی ماده در یک پروتون بر حسب  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  کدام است؟

(۱)  $3/2 \times 10^{15}$       (۲)  $4/6 \times 10^8$       (۳)  $5/8 \times 10^{11}$       (۴)  $6/3 \times 10^7$

**پارازیت:** ... و حالا این شما و این هم بریدترین و ناب‌ترین ابرهی تستی از مبحث جرم اتمی، مصولی درفشان از کمپانی تست‌سازی ما!

-۴۳. با توجه به نسبت‌های جرمی مقابل، جرم یک اتم  $^{81}_{35}\text{Br}$  برحسب amu کدام است؟

$\frac{^{19}_9\text{F}}{^{12}_6\text{C}} = 1/6$  ،  $\frac{^{35}_{17}\text{Cl}}{^{35}_{17}\text{Cl}} = 2/3$  ،  $\frac{^{35}_{17}\text{Cl}}{^{19}_9\text{F}} = 1/85$

(۱) ۸۱/۹۷۸      (۲) ۸۱/۶۹۶      (۳) ۸۱/۰۲۸      (۴) ۸۱/۸۱۶

۴۴- چرا می‌توان از روی عدد جرمی یک اتم، جرم آن را تخمین زد؟

- (۱) زیرا جرم الکترون‌ها بسیار ناچیز است و می‌توان از جرم آن‌ها صرف‌نظر نمود.
- (۲) زیرا جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً با هم برابر و حدوداً برابر با ۱ amu است.
- (۳) زیرا بیش‌تر جرم اتم‌ها در هسته متمرکز شده است و بیش‌تر حجم اتم‌ها را فضای خالی تشکیل می‌دهد.
- (۴) زیرا عدد جرمی در واقع جرم اتمی میانگین عنصرها را نشان می‌دهد.

**پارازیت:** بعضی از فوآنرگان این کتاب عادت دارند در حالی که روی مبل لویی چهاردهم لم داده‌اند، تست‌های این فصل را حل کنند! به این عزیزان هشدار می‌دهیم که در حل سه تست بعری، با لم دادن به پای نمی‌رسید. باید قلم و کاغذ بردارید و مثل یک مرد مناسبات را انجام دهید!

**V.I.T** ۴۵- اگر بدانییم جرم یک اتم کربن ( $^{12}_6\text{C}$ ) برابر  $1.99 \times 10^{-25}$  گرم است، جرم یک یون  $^{23}_{11}\text{Na}^+$  تقریباً چند گرم می‌باشد؟

- (۱) ۲۳ (۲)  $7.14 \times 10^{-25}$  (۳)  $3.8 \times 10^{-24}$  (۴)  $4.584 \times 10^{-25}$

**V.I.T** ۴۶- در یون  $^{3+}_{17}\text{Al}$  مجموع جرم نوترون‌ها چند برابر مجموع جرم الکترون‌ها است؟ (جرم نوترون برابر  $1.675 \times 10^{-24}$  g و جرم الکترون برابر

$9.109 \times 10^{-28}$  g است.)

- (۱) ۲۵۷۴ (۲) ۲۳۱۵ (۳) ۲۸۱۷ (۴) ۲۲۱۰

**پارازیت:** من که هرچه نگاه می‌کنم می‌بینم تست بعری تست ساره‌ای است. اما شما به پوری نگاه می‌کنید که انگار این تست ساره نیست! احتمالاً مشکل از زاویه‌ی دید شماست! وقتی پاسفنامه‌ی تست بعری را فوآنرید متوجه عرض بنده فوآهید شد.

۴۷- نسبت جرم یک amu به مجموع جرم نوترون‌ها در یون  $^{31}_{15}\text{P}^{3-}$  چند است؟ (جرم نوترون برابر  $1.675 \times 10^{-24}$  g و جرم یک اتم کربن برابر

$1.99 \times 10^{-24}$  g فرض شود)

- (۱) ۱/۳۴۴ (۲)  $\frac{1}{16}$  (۳) ۱۱/۸۹ (۴) ۰/۰۸۴

۴۸- نسبت جرم اتم A به جرم اتم B برابر ۱/۵ است. اگر بدانییم جرم اتم B، ۲/۵ برابر جرم اتم کربن ( $^{12}_6\text{C}$ ) است، جرم اتمی A کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۵ (۳) ۳۰ (۴) ۲۸

### تست‌های کنکور سراسری مربوط به (این مبحث به ترتیب سال)

۴۹- اگر جرم الکترون با تقریب برابر  $\frac{1}{1836}$  جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم  $^Z_Z\text{A}$  به جرم این

اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟ (تقریبی سراسری - ۸۹)

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

**V.I.T** ۵۰- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9.109 \times 10^{-31}$  amu در نظر گرفته شود،

جرم تقریبی یک اتم  $^3_1\text{H}$  برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24}$  g) (ریاضی سراسری - ۹۳)

- (۱)  $4.96 \times 10^{-24}$  (۲)  $9.112 \times 10^{-24}$  (۳)  $4.34 \times 10^{-22}$  (۴)  $9.115 \times 10^{-22}$

**V.I.T** ۵۱- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کره‌ی پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم، قابل

اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود  $9 \times 10^{-28}$  g و بار الکتریکی آن

$1.6 \times 10^{-19}$  C است.) (ریاضی سراسری - ۹۵)

- (۱)  $3 \times 10^{22}$  ،  $1.78 \times 10^3$  (۲)  $1.11 \times 10^{23}$  ،  $1.66 \times 10^4$

- (۳)  $3 \times 10^{22}$  ،  $1.648 \times 10^3$  (۴)  $1.11 \times 10^{23}$  ،  $1.78 \times 10^4$

**V.I.T** ۵۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی سراسری - ۹۹)

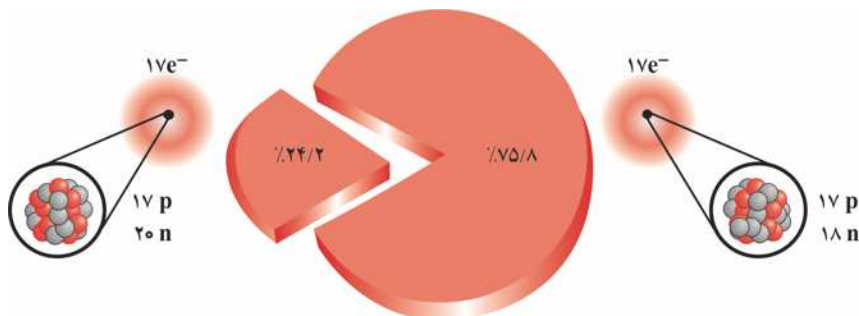
- جرم اتمی  $^1_1\text{H}$  اندکی از ۱ amu بیش‌تر است.
  - عنصر X با عنصر  $^{17}_Z$  هم گروه و با عنصر  $^{21}_Y$  هم دوره است.
  - در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
  - هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



## ۵ - جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها

**تطابق با متن کتاب درسی:** تست‌های این قسمت مربوط به مبحث مطرح شده در «با هم ببیندیشیم» صفحه‌ی ۱۵ کتاب درسی است.  
**پیش‌نیاز:** لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه درس و نکته‌ی (۱ - ۱۲) را به دقت مطالعه بفرمایید.

**۵۳ V.I.T** - با توجه به شکل زیر، در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟



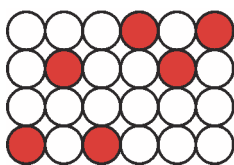
- آ - هیچ یک از ایزوتوپ‌های مربوطه، رادیوایزوتوپ نیستند.
- ب - جرم اتمی میانگین کلر برابر ۳۵ / ۳۸ amu است.
- پ - جرم اتمی میانگین به دست آمده دقیقاً برابر با جرم اتمی کلر در جدول دوره‌ای عنصرها است.

ت - شمار ایزوتوپ‌های پایدار در طبیعت برای سه عنصر کلر، هیدروژن و لیتیم، یکسان است.

**۵۴ V.I.T** - اگر فرض کنیم منیزیم دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۳/۹، ۲۴/۹ و ۲۵/۹ است و جرم اتمی میانگین منیزیم برابر ۲۴/۳ و درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۷۸ درصد است، فراوانی نسبی سنگین‌ترین ایزوتوپ چند درصد است؟

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

**۵۵** - با توجه به شکل مقابل که فراوانی نسبی اتم‌های یک عنصر را نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟



- ⇒  $\frac{20}{84} X$
- ⇒  $\frac{18}{84} X$

- ۱۹/۲۸ (۱)
- ۱۹/۳۴ (۲)
- ۱۹/۱۲ (۳)
- ۱۹/۴۶ (۴)

**۵۶ V.I.T** - چنانچه عنصر کروم دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۵۰ amu، ۵۲ amu، ۵۳ amu و ۵۴ amu باشد و فراوانی ایزوتوپ  $^{52}\text{Cr}$  برابر ۸۳/۸ درصد و فراوانی ایزوتوپ  $^{53}\text{Cr}$  از فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ کروم به اندازه‌ی ۵/۲ درصد و از فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ کروم به اندازه‌ی ۷/۱ درصد بیش‌تر باشد، جرم اتمی میانگین کروم کدام است؟

- ۵۱/۹۴۶ (۱)
- ۵۲/۰۵۷ (۲)
- ۵۲/۱۲۸ (۳)
- ۵۲/۴۲۵ (۴)

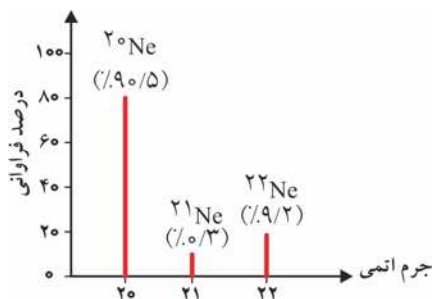
**۵۷ V.I.T** - عنصر تیتانیم دارای پنج ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰ است. چنانچه فراوانی دو ایزوتوپ اول با یکدیگر برابر و فراوانی دو ایزوتوپ آخر نیز با یکدیگر برابر بوده و فراوانی ایزوتوپ ۴۸ برابر ۷۴ درصد باشد، نسبت فراوانی ایزوتوپ ۴۷ به فراوانی ایزوتوپ ۴۹ کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر تیتانیم را برابر ۴۷/۹۱ amu فرض کنید.)

- ۰/۶ (۱)
- ۰/۸ (۲)
- ۱/۲ (۳)
- ۱/۶ (۴)

**۵۸** - در یک نمونه طبیعی منیزیم سه نوع ایزوتوپ وجود دارد که جرم‌های اتمی آن‌ها برابر ۲۴ amu، ۲۵ amu و ۲۶ amu است. اگر بدانیم فراوانی ایزوتوپ ۲۴ amu برابر ۷۹ درصد و جرم اتمی میانگین منیزیم برابر ۲۴/۳۲ amu است، به تقریب چند گرم از این نمونه طبیعی منیزیم باید داشته باشیم که حاوی  $10^{25} \times \frac{1}{204}$  اتم منیزیم با جرم اتمی ۲۵ amu باشد؟

- ۴۸۶/۴ (۱)
- ۶۲۴/۴ (۲)
- ۵۱۸/۶ (۳)
- ۵۸۶/۶ (۴)

**پارازیت:** تست بعدی فیلی آسان است و مناسبات آن هم بسیار راحت است. باور کنید، راست می‌گوییم، باور کنید ... اصلاً گور شوم اگر دروغ بگویم ... ۱، پرا اینبا اینقدر تاریک شده؟! تخ پشتم!



۵۹- با توجه به نمودار مقابل که از یک طیف‌سنج جرمی بدست آمده است، جرم اتمی میانگین نئون تقریباً چند است؟

- ۲۰/۱۹ (۱)
- ۲۱/۱۲ (۲)
- ۲۱/۹۳ (۳)
- ۲۰/۲۸ (۴)

**پارازیت:** تست بصری اولش کمی درد دارد! اما رفته رفته فوب می‌شود.

۶۰- عنصری دارای دو ایزوتوپ است که در ایزوتوپ سبک‌تر آن اختلاف پروتون و نوترون برابر ۸ و در ایزوتوپ سنگین‌تر آن نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون برابر ۱/۳۷۵ است. اگر بدانیم یون  $2+$  این عنصر دارای ۳۰ الکترون است و نیز نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به

ایزوتوپ سبک‌تر برابر  $\frac{3}{7}$  است جرم اتمی میانگین این عنصر تقریباً چند است؟

- ۷۳/۲ (۱)
- ۷۳/۶ (۲)
- ۷۴/۴ (۳)
- ۷۴/۸ (۴)

۶۱- میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ برابر ۲۰/۵ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر نسبت به فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر  $\frac{3}{5}$  باشد و اختلاف نوترون آن‌ها برابر ۴ باشد و نیز در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف پروتون و نوترون برابر ۳۹ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

- ۸۶ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۱۱۶ (۳)
- ۱۱۰ (۴)

۶۲- عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین ۲۱/۴۰ گرم بر مول، دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها فراوانی ۳۰ درصد داشته و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی آن با هم برابرند. تعداد نوترون‌های ایزوتوپ دیگر چقدر است؟ (جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها را برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

- ۱۲ (۱)
- ۱۱ (۲)
- ۱۳ (۳)
- ۱۴ (۴)

**پارازیت:** شاید حل تست بصری برای شما آسان باشد ولی ما فیلی‌ها را می‌شناسیم که اگر این تست را حل کنند یک عمر بشکن می‌زنند و حرکات موزون (!) انجام می‌دهند و برای دیگران شکلک درمی‌آورند! .... البته این آدم‌ها را دور دور می‌شناسیم و نسبتی با آن‌ها نداریم ها! فیلی دور، در سر سلام و علیک و اینا!

۶۳- اگر فرض کنیم کربن دارای دو ایزوتوپ ( $^{12}_6C$  و  $^{13}_6C$ )، هیدروژن دارای سه ایزوتوپ ( $^1H$ ،  $^2H$  و  $^3H$ ) و کلر دارای یک ایزوتوپ ( $^{35}_{17}Cl$ ) است، جرم مولکولی یکی از مولکول‌های بوتیل کلرید ( $C_4H_9Cl$ ) که در آن ایزوتوپ‌های کربن و نیز ایزوتوپ‌های هیدروژن به تعداد مساوی تقسیم شده‌اند کدام است؟

- ۱۰۳ (۱)
- ۱۰۱ (۲)
- ۱۰۵ (۳)
- ۹۹ (۴)

۶۴- عنصر لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی به صورت  $^6Li$  و  $^7Li$  است که درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۱۱/۵ برابر ایزوتوپ سبک‌تر است. در یک نمونه‌ی ۵/۰ گرمی از فلز لیتیم خالص، تقریباً چند گرم ایزوتوپ ناپایدارتر وجود دارد؟

- ۰/۲۸ (۱)
- ۰/۳۴ (۲)
- ۰/۴۸ (۳)
- ۰/۵۲ (۴)

**پارازیت:** سه تست بصری (که از قضا، بسیار هم ففن تشریف دارند!) به نوعی به مفهوم مول و یا عدد آووگادرو نیز مرتبط هستند. بنابراین اگر هنوز روی این مفاهیم تسلط نراریز بهتر است سه تست بصری را بعد از حل تست‌های مبهم شماره‌ی ۶ (یعنی مبهم مول و عدد آووگادرو) حل کنید.

۶۵- شمار اتم‌های  $^{63}_{29}Cu$  در یک بلور مکعبی مس که هر ضلع آن ۵ نانومتر می‌باشد به تقریب کدام است؟ چگالی مس را برابر  $9g.cm^{-3}$  و درصد فراوانی  $^{63}_{29}Cu$  را در میان ایزوتوپ‌های مختلف مس برابر ۷۰ درصد در نظر بگیرید. (راهنمایی: هر نانومتر برابر  $10^{-9}$  متر است.) جرم اتمی میانگین مس را برابر ۶۳/۵amu فرض کنید.

- ۶۰۱۴ (۱)
- ۹۱۶۸ (۲)
- ۳۱۹۹ (۳)
- ۷۴۶۵ (۴)

۶۶- عنصر ید تنها یک ایزوتوپ طبیعی ( $^{127}I$ ) دارد. اگر ۲۵/۴ گرم ید طبیعی برحسب اتفاق به ۲/۵۸ گرم ید مصنوعی ( $^{129}I$ ) که در تشخیص و درمان بیماری‌های خاص مربوط به غده‌ی تیروئید به کار می‌رود آلوده شده باشد، جرم اتمی میانگین ید در کل نمونه‌ی حاصل کدام خواهد بود؟

- ۱۲۷/۱۸ (۱)
- ۱۲۷/۰۸ (۲)
- ۱۲۷/۲۲ (۳)
- ۱۲۷/۲۶ (۴)

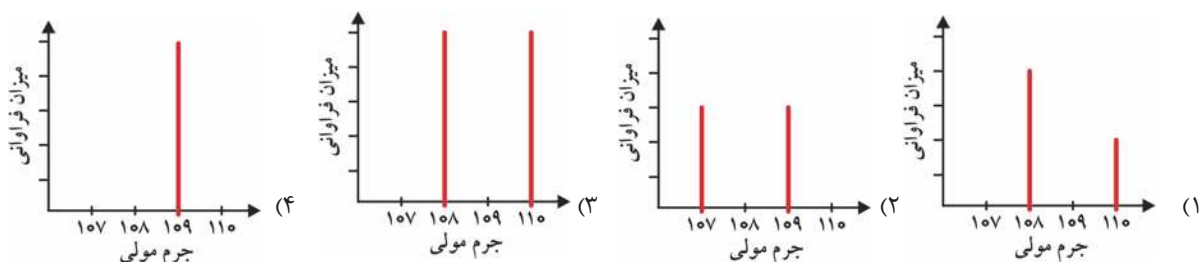


۶۷- اگر بدانییم عنصر منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی به صورت  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  است که میزان فراوانی  $^{24}\text{Mg}$  برابر ۷۹ درصد و میزان فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ به اندازه‌ی یک درصد از میزان فراوانی  $^{25}\text{Mg}$  بیش‌تر است، در یک نمونه‌ی ۲۰٪ گرمی از فلز منیزیم خالص، چند اتم  $^{26}\text{Mg}$  وجود دارد؟ ( $N_A$  را برابر  $6.0 \times 10^{23}$  فرض کنید.)

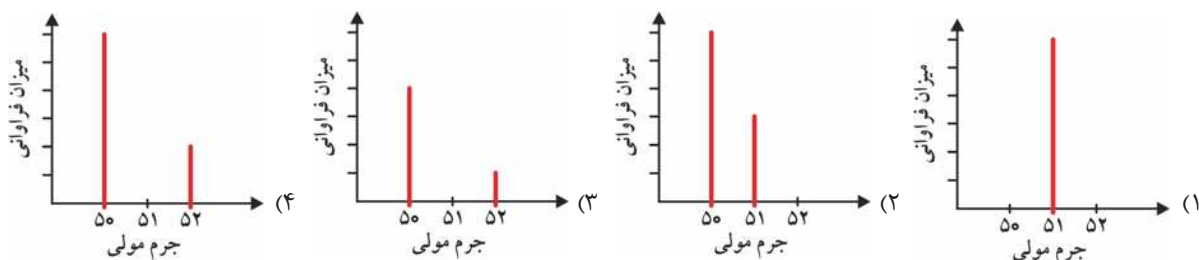
- (۱)  $6/3 \times 10^{21}$  (۲)  $2/4 \times 10^{21}$  (۳)  $4/9 \times 10^{22}$  (۴)  $5/4 \times 10^{22}$

**پارازیت:** با این که سبک دو تست بعری، شبیه تست‌های کنگور سراسری نیست اما بعد از حل آن‌ها قبول خواهید کرد که تست‌های بسیار جالبی هستند. فکر کنید چه کیفی می‌دهد اگر این تست‌ها در کنگور سراسری بیایند. شاید در کنگور سال ۱۴۰۱، یا سال ۱۴۰۲، یا سال ۱۴۰۳ یا ... یا صاهب صبر! فوراً به ما عمر طولانی و پربرکت عطا کن تا بتوانیم دو تست بعری را در کنگور سراسری ببینیم. حالا امسال نشد، سال دیگر، نشد یک سال دیگر، نشد به مه‌نم که نشد، یک سال دیگر، سال که قهقش نیست!

۶۸- کدام گزینه بخشی از نمودار به دست آمده از قرار دادن برمواتان ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ ) در یک دستگاه طیف سنج جرمی را به درستی نشان می‌دهد؟ فرض کنید عنصرهای کربن و هیدروژن تنها یک نوع ایزوتوپ دارند و فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{79}\text{Br}$  و  $^{81}\text{Br}$  را مساوی در نظر بگیرید. ( $\text{H} = 1$ ،  $\text{C} = 12$ ،  $\text{Br} = 80$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۶۹- کدام گزینه بخشی از نمودار به دست آمده از قرار دادن کلرومتان ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ) در یک دستگاه طیف سنج جرمی را به درستی نشان می‌دهد؟ فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{35}\text{Cl}$  و  $^{37}\text{Cl}$  را به ترتیب برابر ۷۵ و ۲۵ درصد در نظر بگیرید و فرض کنید که عنصرهای کربن و هیدروژن تنها یک نوع ایزوتوپ دارند. ( $\text{C} = 12$ ،  $\text{H} = 1$ ،  $\text{Cl} = 35/5$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



**تست‌های کنگور سراسری مربوط به این مبحث (به ترتیب سال)**

۷۰- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۱۰۶/۹ و ۱۰۸/۹ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با ۵۲ درصد باشد، جرم اتمی متوسط نقره، کدام است؟

(ریاضی سراسری - ۸۴)

- (۱)  $107/84$  (۲)  $107/86$  (۳)  $107/88$  (۴)  $107/89$

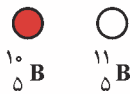
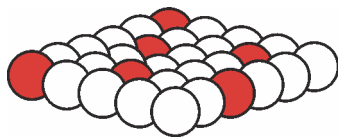


- $^{37}\text{Cl}$   
○  $^{35}\text{Cl}$

۷۱- بر اساس شکل مقابل، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ  $^{35}\text{Cl}$  تشکیل می‌دهد، جرم اتمی میانگین کلر برابر با ..... واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ ..... پایدارتر است. (تجربی سراسری - ۸۵)

- (۱)  $^{35}\text{Cl} - 35/50 - 80$  (۲)  $^{35}\text{Cl} - 35/50 - 75$  (۳)  $^{37}\text{Cl} - 35/485 - 20$  (۴)  $^{37}\text{Cl} - 35/485 - 25$





**V.I.T** ۷۲- با توجه به شکل روبه‌رو، که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ ..... بیشتر و ..... پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با  $\text{amu}$  ..... است. (تجربی قارج از کشور - ۸۵)

- (۱)  $^{10}_5\text{B} - ^{10}_5\text{B}$  (۲)  $^{10}_5\text{B} - ^{11}_5\text{B}$  (۳)  $^{11}_5\text{B} - ^{11}_5\text{B}$  (۴)  $^{10}_5\text{B} - ^{11}_5\text{B}$

**V.I.T** ۷۳- عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین  $36/8 \text{ g.mol}^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون و فراوانی ۷۰٪ دارد. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر  $1 \text{ amu}$  در نظر بگیرید). (تجربی قارج از کشور - ۹۰)

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

**V.I.T** ۷۴- کالر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $35 \text{ amu}$  و  $37 \text{ amu}$  و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $12 \text{ amu}$  و  $13 \text{ amu}$  است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند  $\text{amu}$  است؟ (ریاضی سراسری - ۹۴)

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

**V.I.T** ۷۵- عنصر  $A$  دارای سه ایزوتوپ  $^{84}A$ ،  $^{86}A$  و  $^{88}A$  است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین  $A$  برابر  $86/4$  باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید). (تجربی قارج از کشور - ۹۵)

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

**V.I.T** ۷۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب  $A_3X_4$ ، چند  $\text{amu}$  است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای  $\text{amu}$  در نظر بگیرید). (ریاضی قارج از کشور - ۹۵)

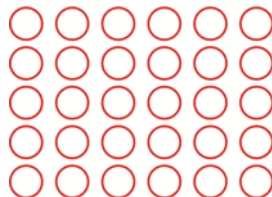
ایزوتوپ	$^{45}A$	$^{47}A$	$^{35}X$	$^{37}X$
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

- (۱)  $213/6$   
(۲)  $203/4$   
(۳)  $198/5$   
(۴)  $188/7$

**V.I.T** ۷۷- عنصر فرضی  $X$  دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  $14 \text{ amu}$  و  $16 \text{ amu}$  و جرم اتمی میانگین  $14/2 \text{ amu}$  است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟ (ریاضی سراسری - ۹۸)

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

**V.I.T** ۷۸- عنصر فرضی  $X$  دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $24 \text{ amu}$  و  $27 \text{ amu}$  است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $26/7 \text{ amu}$  باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟ (ریاضی قارج از کشور - ۹۸)



- (۱) ۱۶  
(۲) ۱۹  
(۳) ۲۲  
(۴) ۲۷

**V.I.T** ۷۹- عنصر  $A$  دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر  $A$ ، برابر  $50/95 \text{ amu}$  فرض شود). (تجربی سراسری - ۹۹)

- (۱)  $35/5$ ،  $29/5$  (۲)  $47/5$ ،  $17/5$  (۳)  $50$ ،  $15$  (۴)  $50/5$ ،  $14/5$