

زندگی صحنه‌ی یکتایی هنرمندان است

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

هر کس که از صحنه بیرون رود  
صحنه پیوسته به جاست



# شیمی دهم (جلد اول)

## « 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، مربی‌ام عاشق کارم هستم، عاشق نوشتن، عاشق یاد دادن. هنگامی که به موضوع پیچیده‌ای می‌روم، 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 مغشوم 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. هرمند 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. آقایان (به ترتیب حروف الفبا): حمیدرضا احمدیان، رامین حسین‌پور تبریزی، پوریا حیدرنیا، مهدی حیدری، امیرحسین خداووست و محمدرضا صادقی. 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 کلیه‌ی خوانندگان این کتاب تقاضا دارم که ما را از نظرات و پیشنهادهای خود بهره‌مند سازند.

## بهمن بازرگانی

کلاً نظراتان چیست؟ ... می‌پرسید رابع به پی؟ غیب معلوم است دیگر، رابع به این کتاب. تسلیت‌هایش پهلورتر؟ غوبندر؟ برتر؟ ایستگاه‌های درس و نکته پهلور؟ آن‌ها را غوب درک می‌کنید؟ در مورد طرح روی پلد نظر برهید، همین‌طور در مورد طرح‌های کارتونی. اصلاً در مورد هر چه دلتان می‌خواهد نظر برهید. همین که با ما تماس می‌گیرید و نظراتان را می‌گویید نشان دهنده‌ی لطف و مهربانی شماست. شاعر در این باره می‌فرماید:

ارسال کن پرای ما پیک خرده مهرپانی از هر راهی که می‌دانی، پیا پیش هم نشانی!

● از طریق نامه: تهران، میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، پلاک ۵۹، کد پستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱

● از طریق SMS : ۳۰۰۰۶۷۵۱

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

● از طریق تلگرام : @Chemoba

در ضمن، فراموش نکنید که بگویید رابع به چه کتابی (تسلیت یا آموزش) و چه سالی (دهم، یازدهم و ...) و مهم‌تر از همه، چاب 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 خیلی‌های 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 مطمئن‌تر 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 بیندیشیم، و به این بیندیشیم که شما دارید به چه چیزی می‌اندیشید! وقتی این کتابتان را می‌خوانید، یا کتاب‌های دیگرتان 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 سؤالم این بار این است که چرا این حرف‌های تکراری تمام نمی‌شود؟ چه مکانیسمی باعث می‌شود که سالیان سال، بی این حرف‌های تکراری را بزیم و بی بزیم و هیچ اتفاقی هم نیفتد؟! 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 جوی 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 (۱) 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 بری‌ربط 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

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.



حقوق به وی اعطا کردند. جایزه‌ی صلح نوبل سال ۲۰۰۴ را هم یک خانم کنیایی برد به نام «وانگاری ماآتای»<sup>۱</sup>، که رشته‌ی تحصیلی دانشگاهی‌اش زیست‌شناسی بود! در طی سالیان متمادی، پروژه‌ای عظیم و مردمی را سامان‌دهی کرده بود به نام «جنش کمر بند سبز» و به کمک جامعه‌ی زنان کنیا، بیش از ۲۰ میلیون اصله نهال در کنیا و شرق آفریقا کاشت! به‌خاطر 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 شوایتزر 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 حلولش را در آن پیدا می‌کند! و باز هم در ابتدا، مهم نیست که بزرگی آن روح یا بزرگی حلولش یا بزرگی اثرگذاری‌اش چه‌قدر باشد! اول، وجودش مهم 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 خانه‌مان، خدا بدهد برکت! مهم حرکت در این مسیر است. مهم این است که «نوع» نگاه‌ها، 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 جوری ایجاب می‌کند! یکی در یک محدوده‌ی کوچک عمل می‌کند! یکی از میان همان‌ها آرام آرام شرایط برایش مهیا می‌شود و در عرصه‌ی یک محله، یک شهر، یک کشور یا حتی در عرصه‌ی جهانی عمل می‌کند. سلسله جبال هیمالیا را که می‌دانید چه تعداد کوه دارد؟ خیلی! درست است که یکی از آن‌ها «اورست» است، ولی کلی کوه‌های قد و نیم‌قد! 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 می‌شود فرع قضیه کمی نیست! کیلویی نیست! بعضی مفاصم یک‌جوری در قالب عدد و کیلو و این‌ها در نمی‌آید. مهم آن است که مقداری شناخت از این جنس در آدم حلول کند. آن وقت است که آن آدم آرام آرام شروع می‌کند به «سوختن»! و این در حالی است که، خودش، خیلی وقت‌ها اصلاً متوجه نشده که شروع کرده به سوختن! راستی، گفتم سوختن! این را هم در بین واکنش‌های کتابتان دیده‌ام! یک جور سوختنی دارید مثل سوختن نوار مینی‌ریم، سریع و پرسروصدا و پرنور و حرارت [زود هم تمام می‌شود البته!]. اما سوختن، انواع آرام‌تری هم دارد! گاهی حتی شعله‌اش هم چندان حس نمی‌شود! محدوده‌ی سنی شماها طوری است که شاید از تماشای مدل اول آن لذت بیش‌تری ببرید! جوانید و پرحرارت و پرتنری! آری، آدم یک مدل سوختن‌هایی می‌بیند، مثل سوختن پروانه، ناگهانی. بعضی وقت‌ها هم یک مدل سوختن‌هایی می‌بیند، مثل سوختن شمع، آرام. یاد صحبت شمع و پروانه‌ی سعدی می‌افتم:

شمی یاد دارم که چشمم نخفت	شتمدم که پروانه با شمع گفت
که من عاشقم گر بسوزم رواست	تو را گریه و سوز باری چه‌راست؟

و شمع بعد از توضیحی در باب سوختنش، در ادامه می‌گوید:

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

\* \* \*

می‌گیرند علم شیمی حاصل حس و جوی انسان‌ها به دنبال «کیمیا» بوده است که من را به طلا تبدیل کند. بناد گروهی از مردمان انسان‌دوست می‌افتم، گروهی «صلح‌طلب» که در قالب یک تشکل کاملاً مردمی و غیردولتی در اروپا فعالیت می‌کنند. گروهی از مردم عادی کوچک و بازار که نه تحت تأثیر و تحریک حکومت‌هاشان، بلکه به دنبال حرکتی خودجوش و ناشی از شناخت انسانی‌شان، گرد هم آمده‌اند. گروهی که وقتی شنیدند در یکی از کشورهای خاورمیانه، مردم بی‌دفاع شهری در معرض حمله‌ی تانک‌های نظامی فرار دارند، رنج سفر را بر خود هموار کردند، تا آن شهر رفتند، و گرداگرد دروازه‌های ورودی شهر، دست‌هایشان را به هم دادند و زنجیره‌ای انسانی درست کردند. یک پلیمر انسانی! و من تصویری که از آن‌ها دیدم را هرگز فراموش نمی‌کنم، 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 دریچه‌ی تانک بالا آورده بود و بهت‌زده به این سده انسانی می‌نگریست و مانده بود که حالا چگونه باید به پیشروی‌اش ادامه دهد، هرگز فراموش نمی‌کنم. [و البته، نیز فراموش نمی‌کنم که آن نظامی هم یک انسان بود حتماً.]

به دنبال کیمیایی می‌گردم که به اندیشه‌ی این آدم‌ها زده شده، و به دنبال آدم‌هایی می‌گردم که ساختن چنین کیمیایی را به من بیاموزند. حتماً در میان شما هم کسی هست که در اندیشه‌ی یافتن کیمیایی باشد، که آن را به اندیشه‌اش برزند، جلایش دهد و درخشنده‌اش کند. از طرف دیگر، با خودم فکر می‌کنم که نکند اصلاً اشکال کار و فکر من همین باشد که دارم دنبال «کیمیا» می‌گردم! دنبال چیزی که ناگهان باعث تغییر، آن هم از نوع کُن فیکونی (!) شود. آیا روند و سازوکار «تغییر» در فکر و روح انسان امروزی، بیش‌تر به صورت لحظه‌ای و انفجاری است، یا تدریجی و تجمعی؟ آیا «شناخت» و «تغییر»، فرآیندهایی هستند که ذره ذره و آرام آرام در طول زمان شکل می‌گیرند یا دفعتاً و ناگهانی؟ نکند گشتن به دنبال عاملی که کیمیامنشانه، «ناگهان» ماهیت و هویت و ذات همه چیز را عوض کند، متعلق به فرهنگ‌های ساده‌انگارانه‌ی گذشته باشد؟ و نکند من امروز دارم درباره‌ی موضوعی امروزی، یا روشی دیروزین دنبال راه حل می‌گردم!

... دیگر فکرم (در واقع، فکّم!) دارد خسته می‌شود ... 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 چیر 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 بگیرد. وی تصمیم می‌گیرد 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 سفردار گرفته، تا تولید سم‌های مخصوص، استفاده از سلول الکتروشیمیایی گالوانی دست‌ساز برای راه‌اندازی خودروبی 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 **هایزنبرگ**<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 هایزنبرگ 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 هایزنبرگ (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 هایزنبرگ با چهره‌ی ، نماد یک معلم شیمی کار کشته و نیز فردی بسیار مطلق در

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

۲- در سال ۲۰۱۳، رکورد‌های جهانی گینس، رکود التحسین برانگیزترین سریال تلویزیونی تاریخ<sup>۵</sup> را به خاطر دریافت ۹۹ درصدی رأی مثبت منتقدان به نام سریال Breaking Bad ثبت کرد.

3- Methamphetamine

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



زمینه‌ی شیمی است و نیز به دلیل علاقه‌ی خاصی که خود بنده به این سریال دارم، تصمیم گرفتم از نماد هایزنبرگ به عنوان نماد ایستگاه درس و نکته استفاده کنم. امیدوارم همان‌طور که هایزنبرگ مراحل ترقی را در دنیای تجارت مواد مخدر به سرعت طی نمود شما نیز در دنیای مواد مخدر ... نه بیخشد! در دنیای علم به مراحل بالایی برسید.

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

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 همدی تست‌های این کتاب را ندارید به شما 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 به آمادگی 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 (I) و در کوتاه‌ترین زمان ممکن، مطالب برای داوطلب یادآوری شود.

## ۳- تست‌های دسا (دومین سطح اهمیت):

با توجه به فراوانی نسبتاً زیاد تست‌های هر بخش و با توجه به غُر زدن بعضی‌ها که حال ندارند همدی تست‌های این کتاب را حل کنند، تصمیم گرفتیم صرف‌نظر از تست‌های مربوط به آزمون‌های موجود در هر بخش، سایر تست‌ها را به سه دسته تقسیم کنیم. دسته‌ی اول، تست‌های (V.I.T) هستند که در درجه‌ی اول اهمیت قرار دارند و حل آن‌ها بر هر داوطلبی واجب است؛ دسته‌ی دوم، تست‌های (دسا) (دومین سطح اهمیت) هستند که پس از تست‌های (V.I.T) در سطح دوم اهمیت قرار دارند. دسته‌ی سوم نیز تست‌های بدون علامت هستند که دارای پایین‌ترین سطح اهمیت می‌باشند. بنابراین اگر احساس می‌کنید از لحاظ زمان در مضیقه هستید توصیه می‌کنم ابتدا تست‌های (V.I.T) را حل کنید. بعد که خیالتان راحت شد بروید سراغ تست‌های دسا و در پایان اگر احساس کردید هنوز از رو ترفه‌اید (I) تست‌های بدون علامت را حل کنید.

## ۴- 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 سوزهی 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.



## ۵- 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 ارایه می‌شود. بدین ترتیب که یک معلم و سه دانش‌آموز حضور دارند که این سه دانش‌آموز نماینده‌ی سه سطح آموزشی متفاوت هستند.





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



**(متوسط و کاملاً معمولی)** : سؤال‌هایی که این دانش‌آموز می‌پرسد از نظر کیفی در سطح متوسط و معمولی قرار دارند و

مداول‌ترین سؤال‌هایی است که در کلاس‌های حضوری مطرح می‌شوند.



**(تیز و عمیق و دقیق!)** : به هنگام مطالعه‌ی این کتاب اگر سؤال‌هایی که این دانش‌آموز مطرح می‌کند قبلاً به ذهن شما

نیاز 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.



### علائم 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 علائم 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 گونه تست‌ها شامل مطالبی هستند که خیلی تری 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 اینستاگرام‌های 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: پیش 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.



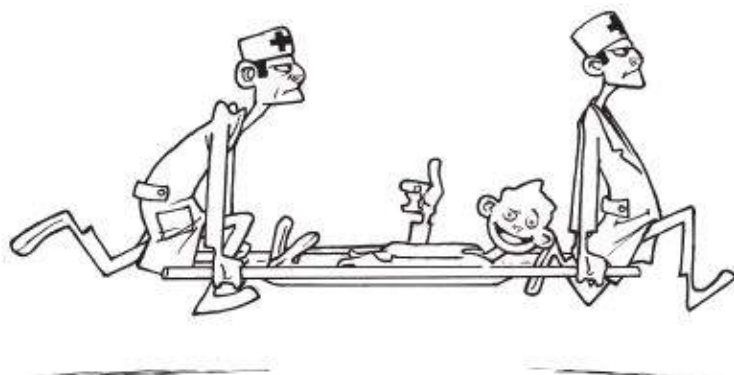
## تست خیلی سخت (زمان لازم: پیش از ۳ دقیقه، آن هم توسط سوپر(استارهای کنکور))

این نوع تست‌ها به اندازه‌ی مارهای جنگلی‌های آمازون سمی و خطرناک هستند! زمان لازم برای حل این گونه 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 سوپر(استارهای کنکور)) موفق به حل این گونه تست‌ها می‌شوند. تازه، حتی این اعجوبه‌ها (۱) نیز به زمانی حدود ۳ تا ۴ دقیقه برای حل این گونه تست‌ها نیاز دارند. اگر این نوع تست‌ها را درست زده‌اید و با توجه به پاسخنامه‌ی تشریحی جواب شما شناسی نبوده و با تجزیه و تحلیل درست به جواب رسیده‌اید، می‌توانید ادعا کنید که از نوادگان مندلیف و یا رادرفورد هستید! در این صورت شما یکی از امیدهای کسب مدال طلا (یعنی امتیاز ۱۰۰٪) در درس شیمی هستید.

اگر این گونه 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 برآید.

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 این گونه تست‌ها، الزاماً با یک معمای عجیب و غریب روبه‌رو می‌شوید!

## 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 دقیقه 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، گریه‌ی به ابروان خود می‌اندازند و با حالتی عاقل اندر سفیه (۱) 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:

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

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



## فاجعه‌ای به نام کتاب درسی شیمی دهم!

### «تحلیلی بر کتاب درسی شیمی دهم چاپ ۱۳۹۵»

یادم می‌آید چند سال پیش (اوایل دهه ۹۰) که صحبت از تغییر سیستم آموزشی و در نتیجه تغییر کتاب‌های درسی شد، اشتیاق خاصی در من ایجاد شده بود. آن زمان از کتاب‌های درسی شیمی رضایت چندانی نداشتم و امید داشتم که با تألیف کتاب‌های درسی جدید از سوی آموزش و پرورش، شاهد ترقی قابل توجهی در آموزشی شیمی کشور باشم. اما با دیدن کتاب درسی شیمی دهم (چاپ ۱۳۹۵) تمام امیدهایم را بر باد رفته دیدم و ناخودآگاه، نخستین عبارتی که به ذهنم خطور کرد این بود: «صد رحمت به کتاب‌های درسی قبلی!»

به عنوان کسی که سالیان درازی است در تدریس و تألیف شیمی حضور فعال دارم و وظیفه خود دیدم دیدگاه خود را در مورد کتاب درسی شیمی دهم بیان کنم تا شاید گامی در جهت اصلاح بنیادی این کتاب برداشته شود. اما قبل از هر سخنی، لازم است اشاره کنم که بنده قصد هیچ بی‌احترامی به مؤلف‌های محترم کتاب درسی و یا به زیر سؤال بردن تخصص و توانایی آن‌ها ندارم و فقط فکر می‌کنم که نحوه نگارش آن‌ها به آموزش شیمی دبیرستانی، به دلایلی که در ادامه توضیح خواهم داد اشتباه است.

### ۱- آفتی به نام «زمینه محور»

شاید مهم‌ترین تفاوت کتاب درسی شیمی دهم با کتاب‌های درسی سال‌های گذشته این است که به قول مؤلف‌های محترم آن، مطالب آن با رویکرد «زمینه محور» انتخاب شده‌اند. بدین ترتیب که مؤلف‌های محترم کتاب درسی عنوانی عمدتاً شاعرانه از قبیل «کیهان زادگاه الفبای هستی»، «آب، آهنگ زندگی» و ... را برای هر فصلی انتخاب کرده‌اند سپس در همان فصل به مطالبی پرداخته‌اند که بسیاری از آن‌ها هیچ ربطی به عنوان آن فصل ندارد! برای نمونه بگذارید روی عنوان فصل اول زوم کنیم! عنوان این فصل هست: «کیهان، زادگاه الفبای هستی». احتمالاً مؤلف‌های کتاب درسی در دفاع از این عنوان و تناسب آن با مطالب مطرح شده در فصل اول خواهند گفت که کیهان و ستاره‌های موجود در آن پدیده آورنده‌ی اتم‌ها و عنصرها هستند به همین دلیل این عنوان به دانش‌آموزان می‌گوید که قرار است راجع به «اتم‌ها و عنصرها» بحث شود. بسیار خوب، تا این‌جا را می‌پذیریم! حالا لطفاً صفحه‌های ۳۲ تا ۴۱ کتاب درسی را نگاه کنید. چه می‌بینید؟ بله، پیوند یونی، پیوند کووالانسی و ساختارهای لوویس! همگی در همان فصل اول! خواهش می‌کنم یک نفر به من بگوید که این مباحث چه ربطی به عنوان فصل اول یعنی «کیهان، زادگاه الفبای هستی» دارند؟! شاید در دفاع از کتاب درسی بخواهید بگویید که: «خُب، چون کیهان زادگاه الفبای هستی (یعنی در واقع زادگاه همه چیز!) است پس زادگاه پیوند یونی، پیوند کووالانسی و ... نیز هست». من هم می‌گویم خُب پس «آب، چطور؟ مگر آب زاییده‌ی کیهان نیست؟ پس چرا یک فصل جداگانه به آب اختصاص پیدا کرده است؟ ... آهان، باز هم می‌خواهید از کتاب درسی دفاع کنید و بگویید: «خُب، چون آب ماده‌ی بسیار مهمی است ارزش آن را دارد که یک فصل مستقل و مخصوص به خود را داشته باشد». بنده هم می‌گویم که این هم دفاع خوبی نیست چون در فصل سوم با عنوان «آب، آهنگ زندگی»، مطالبی آورده شده است که هیچ ربطی به آب ندارند! برای نمونه آموزش نام‌گذاری یون‌های چنداتی (در صفحه‌های ۹۸ و ۹۹) چه ربطی به عنوان فصل ۳ دارد؟ و یا مقایسه‌ی سهولت مایع شدن گازهای  $N_2$  و  $CO$  چه ربطی به عنوان فصل ۳ یعنی «آب، آهنگ زندگی» دارد؟ از این نمونه‌ها در متن کتاب درسی قراوانند.

نیاز به گفتن نیست که فصل‌بندی مطالب کتاب درس شیمی براساس مفاهیم اصلی علم شیمی (نه براساس زمینه‌ی به کارگیری آن‌ها) باعث ایجاد طرحی سیستماتیک و جامع در ذهن دانش‌آموزان شده و یادگیری و تعمق در مطالب را برایشان راحت‌تر می‌کند. چنان‌چه کتاب‌های درسی شیمی دبیرستانی مربوط به کشورهای مختلف و یا حتی کتاب‌های درسی شیمی سال‌های گذشته کشور خودمان را در دست بگیرید و به طور تصادفی هر صفحه‌ی آن را باز کنید با خواندن تنها چند تیترو عنوان به راحتی می‌توانید حدس بزنید که در چه فصلی (مثلاً ترکیب‌های یونی، ساختار اتم، استتیک شیمیایی و ...) هستید، چرا که نام‌گذاری فصل‌ها و تقسیم‌بندی مطالب بسیار علمی و اصولی انجام

۱- خواهش می‌کنم نفرمایید که ربطش این است که برخی از یون‌های چنداتی در آب حل می‌شوند! اگر بخواهید این طور با کلمات بازی کنید و مطالب را به زور به هم ربط دهید بنده هم می‌توانم هر دو چیزی از کل گیتی را به هم ربط دهم. کاری ندارد کدا!



شده است. حالا فرض کنید به یک نفر که تحصیلات بالایی (مثلاً کارشناسی ارشد) در رشته‌ی شیمی دارد، صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳ کتاب درسی را نشان بدهیم و بگوییم که عنوان فصل را حدس بزن! حتی او را راهنمایی هم می‌کنیم و به او می‌گوییم بین یکی از سه گزینه‌ی زیر، یکی را انتخاب کن.

(۱) کیهان، زادگاه الفای هستی (۲) ردپای گازها در زندگی (۳) آب، آهنگ زندگی

از خدا که پنهان نیست، از شما هم پنهان نباشد، دقیقاً همین سؤال را از تعدادی از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد شیمی (که البته در جریان کتاب‌های درسی دبیرستانی نبودند) پرسیدم و تقریباً همه‌ی آن‌ها گزینه‌ی (۲) را انتخاب کردند و البته باید به آن‌ها حق داد که چنین انتخابی کنند. حالا بیایید نگاهی به مطالب صفحه‌های ۶۰ تا ۶۸ کتاب درسی بیندازیم. مطالب مطرح شده در این صفحات شامل رنگ زنگ زدن آهن، مقایسه‌ی فعالیت شیمیایی فلزهایی مانند آهن، آلومینیم و روی، نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، رنگ‌های ترکیب‌های مختلف فلزی، نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی، رسم ساختارهای لوویس، اکسیدهای فلزی، اکسیدهای نافلزی، pH و ... همگی در ۸ صفحه، بله ۸ صفحه (۱) تدریس شده‌اند. ترازوی اصلی این است که همه‌ی این مباحث در فصلی آورده شده‌اند که عنوان آن این است: **ردپای گازها در زندگی!** واقعاً فکر می‌کنید مطالب ذکر شده مخصوص گازها هستند؟ می‌بینید؟! به این می‌گویند زمینه محور! یک عنوان شاعرانه را برای یک فصل انتخاب می‌کنید و سپس هر چه دل‌تان می‌خواهد در آن فصلی می‌آورید! هر طور که دل‌تان می‌خواهد از یک شاخه به شاخه‌ی دیگر می‌پرید. هر وقت هم خواستید می‌توانید مطلبی را بدون دلیل روی هوا نیمه کاره رها کنید. واقعاً سؤال این است که این به اصطلاح **«زمینه محور»** بودن کتاب درسی و همه چیز را در هم و مخلوط توضیح دادن و نیمه کاره رها کردن هر مطلب چه خسینی دارد؟ واقعیت این است که نگرش **«زمینه محور»** در کتاب درسی شیمی دهم، همانند آفتی به جان پیکره‌ی آموزش شیمی افتاده و در هر فصلی شاهد **«مجمع‌الجزایری از مطالب پراکنده و بی‌ربط»** هستیم که بدون هیچ‌گونه هماهنگی و هارمونی کنار هم گذاشته شده‌اند.<sup>۱</sup>

به نظر می‌رسد که دیدگاه مؤلف‌های محترم کتاب درسی این است که اگر محور اصلی کتاب را **«زمینه‌های»** گوناگون، مانند کیهان، باد، آب و ... قرار دهند دانش‌آموزان، بیش‌تر و عمیق‌تر متوجه کاربرد شیمی در این **«زمینه‌ها»** می‌شوند و قدر و منزلت شیمی را بهتر می‌شناسند. ولی این دیدگاه اشتباه محض است! با کتابی که برای شیمی دهم تألیف شده، دانش‌آموزان نه تنها از شیمی لذت نمی‌برند (چرا که اصرار بیهوده بر زمینه محور بودن، منطقی، ریتم و شیوایی مطالب را از بین برده و مخاطبان کتاب درسی، چیز زیادی از شیمی دستگیرشان نمی‌شود)، بلکه در نهایت، به هدف اصلی مؤلف‌های کتاب درسی که کاربرد شیمی در زمینه‌های مختلف است نیز علاقه‌ای نشان نمی‌دهند.

## ۲- نگاهی به روش آموزش شیمی در سایر کشورهای جهان

در حمایت از تئوری **«زمینه محور»**، یکی از کارشناسان آموزش و پرورش به نام آقای دکتر عابد بدریان، مقاله‌ای را تحت عنوان **«معرفی آموزش زمینه محور علوم تجربی»** به رشته‌ی تحریر در آورده‌اند. این مقاله سعی می‌کند خواننده را قانع کند که سبک **«زمینه محور»** (یعنی سبک به کار رفته در کتاب درسی شیمی دهم) یک سبک مدرن و جدید است که از ابتدای دهه‌ی هشتاد به مرور در کشورهای توسعه یافته‌ای مانند آلمان و آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است. بنده تقریباً تمامی کتاب‌های درسی شیمی سه سال آخر دبیرستان اغلب کشورهای انگلیسی زبان (شامل آمریکا، انگلیس، کانادا، نیوزلند و استرالیا) را دیده و بررسی کرده‌ام<sup>۲</sup> و تقریباً در هیچ یک از آن‌ها آموزش **«زمینه محور»**

۱- منظور من از **«به اصطلاح»** این است که کتاب درسی شیمی دهم برخلاف ادعای مؤلف‌های محترم آن، حتی **«زمینه محور»** هم نیست! چرا که نتوانسته است در هر فصل مطالب را حول یک **«زمینه»** که عنوان فصلی است حفظ کند. البته حتی اگر مؤلف‌های محترم کتاب درسی با وسواس تمام مباحث را به طور **«زمینه‌ای»** از هم جدا می‌کردند، باز هم سؤال این بود که این کار چه دردی را دوا می‌کند؟

۲- نمی‌دانم چرا این آفت **«زمینه محور»** فقط به جان درس شیمی افتاده! دیوار کوتاه‌تر از شیمی نبود؟ مثلاً نمی‌شد کتاب‌های درسی ریاضی، فیزیک و زیست‌شناسی به صورت زمینه محور تألیف شوند؟ تصور کنید اگر قرار بود کتاب درسی فیزیک را به صورت **«زمینه محور»** تألیف کنند احتمالاً نام یکی از فصل‌ها می‌شد **«خودرو و زندگی»**! در داخل فصل مربوطه، احتمالاً ابتدا مؤلف فرض می‌کرد که شخصی در خودرو نشسته است. سپس به بهانه‌ی سکون ابتدایی خودرو، شروع می‌کرد به توضیح دادن قوانین استاتیک! بعد فرض می‌شد که شخص راننده با چرخاندن سوئیچ باعث ایجاد جریان الکتریکی در خودرو می‌شود. همین‌جا بهانه‌ی خوبی می‌شد برای رها کردن ناگهانی مبحث استاتیک و پریدن به مبحث الکتریسیته! سپس بر اثر تولید گاز در سیلندرها، کار انبساطی انجام می‌گیرد و این یک فرصت طلایی است برای ورود به مبحث ترمودینامیک! کمی بعد، خودرو شروع به حرکت می‌کند پس حالا وقت چیست؟ آفرین! وقت صحبت کردن درباره‌ی قوانین حرکت! می‌بینید؟ در یک فصل تحت عنوان **«خودرو و زندگی»** می‌توان بسیاری از مباحث فیزیک مانند الکتریسیته، ترمودینامیک، استاتیک، قوانین حرکت و ... را به صورت تکه پاره و درهم به یکدیگر چسباند و تحویل دانش‌آموزان مملکت داد! خیلی دلم می‌خواهد بدانم که در این صورت عکس‌العمل دبیران و اساتید فیزیک چه بود؟

۳- البته در کشورهای ذکر شده، کتاب که در سطح کشور توسط ارگان خاصی مثل وزارت آموزش و پرورش خودمان چاپ و نشر شود وجود ندارد. در این کشورها، هر استان یا ایالت، سیستم آموزشی خود را دارد و کتاب‌های درسی ویژه‌ای را به عنوان منبع درسی به کار می‌برند.



به صورتی که در این مقاله آمده و یا در کتاب درسی شیمی دهم به کار رفته است را ندیده‌ام! حال سؤال این است که اگر روش زمینه محور که طبق ادعای مقاله مزبور یک روش انقلابی و جدید است و کارایی بالاتری از روش «مفهوم محور» (یعنی آموزش و تقسیم‌بندی مطالب براساس مفاهیم شیمی نه براساس زمینه‌ها) دارد پس چرا پس از گذشت چهار دهه از آغاز بررسی روش زمینه محور، تقریباً هیچ اثری از آن در کتاب‌های درسی شیمی کشورهای پیشرفته و توسعه یافته نمی‌بینیم و هنوز هم تقریباً تمام کتاب‌های شیمی دبیرستانی و نیز دانشگاهی، مطالب خود را به صورت «مفهوم محور» تهیه و تنظیم کرده‌اند. در ضمن، یادمان باشد که در کشور ما برخلاف کشورهای مزبور، رشته‌های تجربی و ریاضی و نیز رشته‌هایی مانند رشته‌های فنی - حرفه‌ای، هر یک کتاب‌های درسی شیمی مخصوص به خود را دارند. بنابراین حتی اگر اصرار داشته باشیم که روش زمینه محور یک سری مزایایی دارد بهتر است آن را برای کتاب درسی شیمی در رشته‌های فنی حرفه‌ای به کار ببریم چرا که این رشته‌ها، علم شیمی را به طور جدی دنبال نمی‌کنند و فقط به دنبال کاربردها و مزایای استفاده از علم شیمی هستند.

به هر حال با بررسی کتاب‌های درسی شیمی دبیرستانی و دانشگاهی در کشورهای پیشرفته‌ی جهان می‌توان دریافت که روش «مفهوم محور» (یعنی همان روشی که در کتاب‌های درسی سال‌های گذشته‌ی کشور خودمان به کار می‌رفت) هنوز حرف اول را در دنیا می‌زند و آموزش اصولی شیمی بر مبنای آن انجام می‌شود نه بر مبنای روش «زمینه محور».

### ۳. شیمی علمی است بی سر و ته که هیچ منطق خاصی ندارد!

عبارت بالا را من نمی‌گویم ها! این عبارتی است که کتاب درسی شیمی دهم به دانش‌آموزان کشورمان تلقین می‌کند! می‌پرسید چرا؟

بنده به عنوان یک مؤلف، هنگامی که می‌خواهم کتابی را تألیف کنم ابتدا حدود سنی و توان تجربه و تحلیل مخاطبانم را مدنظر قرار می‌دهم. دانش‌آموزان سال دهم، افرادی هستند که قرار است دو - سه سال دیگر به عنوان دانشجو وارد دانشگاه شوند، پس قبول کنیم که با «کودک» سر و کار نداریم! ذهن دانش‌آموزان در این سنین به شدت «کنجکاو»، «چرا جو» و «سمج» است و نمی‌توان چوب به دست (I) ذهن آن‌ها را از کانال‌های از پیش تعیین شده‌ای عبور داد.

برای نمونه برویم سراغ صفحه‌ی ۱۱۲ کتاب درسی. در این صفحه، مدل فضاپرکن مولکول‌های  $H_2O$  و  $CO_2$  (که هر دو مولکول‌های سه اتمی با یک اتم مرکزی هستند) به ترتیب به صورت  و  نشان داده شده‌اند. که یکی به صورت خمیده (V شکل) و دیگری به صورت خطی است. خوب، قاعدتاً ذهن پرسش‌گر دانش‌آموز می‌پرسد که چرا چنین است؟ یعنی چرا مولکول  $H_2O$  خمیده اما مولکول  $CO_2$  خطی است؟ این در حالی است که در کتاب درسی شیمی دهم، هیچ اشاره‌ای به پیش نیازهای مربوطه، یعنی قلمروهای الکترونی شکل‌های هندسی مولکول‌ها، مقایسه‌ی آزادی عمل جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی و ... نشده است.

همچنین در پاراگراف آخر صفحه‌ی ۱۱۲ کتاب درسی اشاره شده است که در مولکول آب، اتم اکسیژن سرمغزی و اتم‌های هیدروژن، سرمشبت مولکول را تشکیل می‌دهند. خوب، اگر دانش‌آموزی بپرسد که چرا اتم‌های اکسیژن و هیدروژن به ترتیب سرهای منفی و مثبت مولکول آب را تشکیل می‌دهند تکلیف معلم شیمی چیست؟ قاعدتاً پاسخ مؤلف‌های کتاب درسی این است که در چنین مواردی معلم شیمی باید با حدیث تمام (I) به دانش‌آموزان بگوید که بحث آن مربوط به سطح این کتاب نیست و فعلاً همین جمله‌ی درسی را «حفظ کنید». کافی است! آیا تکرار چنین حالت‌هایی در قسمت‌های مختلف کتاب درسی، باعث دل‌سردی و ناامیدی دانش‌آموزان از درس شیمی نمی‌شود؟ آیا دانش‌آموزان سال دهم حق ندارند پیش خود نتیجه بگیرند که شیمی علم بی‌سر و ته‌ای است که منطق و نظام خاصی ندارد؟!

مگر کتاب‌های درسی سال‌ها و دهه‌های گذشته که در چند سطر، مفاهیمی مثل «شعاع اتمی» و «الکترون‌گاتیوی»، به طور کلی پیش نیاز لازم برای پاسخ دادن به چنین پرسش‌هایی را فراهم می‌کردند. چه اشکالی داشتند؟ آیا به راستی مؤلف‌های کتاب درسی فکر می‌کنند که طرح مطالب ساده‌ای مانند شعاع اتمی و الکترون‌گاتیوی، خیلی بالاتر از سطح فهم و یادگیری دانش‌آموزان سال دهم است؟!

۱- البته در میان منابع انگلیسی، تعداد معدودی کتاب تحت عنوان «شیمی در زمینه» (Chemistry in Context) نیز به چشم می‌خورند. اما این کتاب‌ها جزو منابع اصلی برای آموزش شیمی در سطح دبیرستان‌ها نیستند. در ضمن، تعداد این‌گونه کتاب‌ها در برابر تعداد کتاب‌هایی که به صورت «مفهوم محور» نوشته و چاپ شده‌اند بسیار ناچیز است.

۲- البته بنده که هیچ گونه مزیتی در روش «زمینه محور» نمی‌بینم!

۳- در ضمن، فراموش نکنیم که بسیاری از خوانندگان این کتاب در دهه‌های سنی ۲۰ سال به بالا قرار دارند چرا که کتاب درسی شیمی سال دهم، یکی از منابع کنکور سراسری است.



#### ۴- زنگ خطر برای دانشگاهیان!

در پاسخ به انتقادهای بی‌شمار وارد بر کتاب درسی شیمی دهم، یکی از پاسخ‌های عجیب مؤلف‌های کتاب درسی که در گوشه و کنار شنیده می‌شود این است:

«... هدف ما از تألیف کتاب درسی شیمی دهم، این نیست که متخصص شیمی تربیت کنیم، بلکه هدف این است که شهروندی تربیت کنیم که در حد مناسب سواد شیمی داشته باشد تا بتواند در موقعیت‌های واقعی زندگی از آن استفاده کند.»

در پاسخ به توضیح مؤلف‌های کتاب درسی، به این عزیزان یادآور می‌شوم که سیستم آموزشی ما در پایه‌ی دهم، علاوه بر رشته‌های تجربی و ریاضی، رشته‌های فنی حرفه‌ای، انسانی و کار دانش نیز دارد. پس دانش‌آموزانی که علاقه‌ی لازم و نیز حوصله‌ی تجزیه و تحلیل دروسی مانند شیمی، فیزیک و ... را ندارند حق انتخاب داشته و می‌توانند وارد رشته‌های انسانی، کار دانش و یا فنی حرفه‌ای شوند. بدیهی است که این دسته از دانش‌آموزان یا اصلاً شیمی نمی‌خوانند و یا اگر هم بخوانند در حد «سواد عمومی شیمی» بدانند برایشان کافی است. اما دانش‌آموزانی که رشته‌ی تجربی یا ریاضی را انتخاب کرده‌اند با این انتخاب، آمادگی خود را برای سر و کله زدن با دروسی مانند شیمی اعلام کرده‌اند و نشان داده‌اند که تمایلی دارند در تخصص آینده‌شان به نوعی با شیمی سر و کار داشته باشند. پس این که ما در کتاب درسی یک سری مطالب پراکنده و غیرمنسجم و بدون تحلیلی منطقی را بیاوریم و توجه‌مان این باشد که مخاطبان این کتاب قرار نیست متخصص شیمی باشند به هیچ وجه قابل قبول نیست. تازه حتی اگر قرار نباشد متخصص شیمی تربیت کنیم، قرار هم نیست «متفکر از شیمی» تربیت کنیم! همچنین فراموش نکنیم که دانش‌آموزان رشته‌ی تجربی یا ریاضی، گروه خاصی از جامعه‌ی دانش‌آموزی هستند که قرار است دو سه سال دیگر در یکی از رشته‌های پزشکی، دندانپزشکی، شیمی، زیست‌شناسی، داروسازی و یا رشته‌های مهندسی تحصیل کنند و تقریباً در تمامی این رشته‌ها، داشتن اطلاعات سیستماتیک و منسجم شیمی (نه «سواد عامیانه‌ی شیمی» به آن صورتی که در کتاب درسی شیمی دهم آورده شده است) بخشی از «تخصص» آن‌ها محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، درست است که کتاب درسی شیمی دهم قرار نیست به تهایی، متخصص شیمی تربیت کند اما وظیفه‌ی آن این است که «نخستین پله‌های لازم» برای حرکت به سوی تربیت متخصص شیمی یا علوم مربوطه را فراهم کند.

در تأیید ادعایم یادآور می‌شوم که رشته‌هایی مانند پزشکی و دندانپزشکی، حتی واحد «شیمی عمومی» نیز ندارند و مستقیماً وارد درس «بیوشیمی» می‌شوند. به عبارت دیگر، آموزش عالی کشور بنا را بر این گذاشته که دانش‌آموزان، مفاهیم پایه‌ای شیمی را در دبیرستان به صورت علمی و آکادمیک آموخته‌اند و حالا آماده‌ی ورود به پله‌های بالاتر علم شیمی یا علوم مربوط به آن هستند. حال سؤال این است که با این پایه و نگرشی که دانش‌آموزان کشورمان از کتاب درسی شیمی دهم پیدا کرده‌اند آیا پس از فارغ‌التحصیلی شدن از دبیرستان، آمادگی گذراندن واحدهای سنگینی مثل «بیوشیمی» را دارند؟

#### ۵- تقلید کورکورانه از منابع انگلیسی!

با مقایسه‌ی صفحه‌بندی کتاب درسی شیمی دهم با منابع انگلیسی، نخستین وجه اشتراکی که جلب توجه می‌کند وجود حاشیه‌های خالی (با عرض معادل  $\frac{1}{3}$  عرض هر صفحه) و نیز استفاده از تصاویر و عکس‌ها است. حاشیه‌های مزبور در کتاب درسی شیمی دهم، گاهی با تصویر و گاهی نیز با مطالب عمدتاً خارج از برنامه‌ی اصلی کتاب درسی (با عنوان «آیا می‌دانید؟») اشغال شده‌اند، اما در بسیاری از موارد این حاشیه‌ها خالی رها شده‌اند. در این مورد، بنده اعتراض‌هایی دارم که مطرح می‌کنم.

اول این که باید از خود پرسیم چرا منابع انگلیسی، در صفحه‌بندی خود، حاشیه‌گذاری می‌کنند. جواب این است که این منابع با توجه به تعداد صفحات زیادشان (اغلب بالغ بر ۱۰۰۰ صفحه) و حجم انبوهی از مطالب در هر صفحه و نیز با توجه به فونت‌های نسبتاً ریزی که به کار می‌برند برای جلوگیری از خستگی خوانندگان خود و جهت ایجاد «تنوع بصری»، در هر صفحه، به این نتیجه رسیده‌اند که بهتر است در هر صفحه، قسمتی را به فضای خالی اختصاص دهند تا خواننده‌ها نفسی بکشند و احساس خستگی نکنند. اما آیا این موضوع در مورد کتاب درسی شیمی دهم صادق است؟ البته که نه! کتاب درسی شیمی دهم یک کتاب ترکیبی و لاغر اندام است که هر صفحه‌اش را باز کنید یکی دو پاراگراف کوچک می‌بینید که کلمات در آن‌ها با فونتی درشت ظاهر شده‌اند. برای نمونه، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷ کتاب درسی بیش‌تر شبیه «نمایشگاه عکس و نقاشی» هستند که لابه‌لای آن‌ها یکی دو پاراگراف کوچک آورده شده‌اند که آن هم حاوی مطالبی در حد علوم هفتم یا



هشتم هستند. اغلب صفحه‌های کتاب درسی چنین وضعیتی دارند. به اعتقاد بنده کتاب درسی شیمی دهم با این حجم کم و ذکر مطالب سطح پایین در هر صفحه و اشغال شدن بیش‌تر فضای هر صفحه توسط عکس‌ها و تصاویر، برخلاف منابع انگلیسی نیاز به حاشیه‌گذاری ندارد. پس بهتر است این حاشیه‌ها حذف شوند تا ائتلاف کاغذ و «ردپای کربن» توسط کتاب درسی کاهش یابد!

مشکل بعدی (و در واقع مشکل اساسی‌تر!) عکس‌هایی است که در متن کتاب درسی به کار رفته است. در کتاب‌ها و منابع معتبر انگلیسی، اغلب عکس‌ها و تصاویر در استودیوهای عکاسی حرفه‌ای و با وضوح (Resolution) بسیار بالا تهیه شده‌اند<sup>۱</sup> و مهم‌تر این‌که تصاویر روی کاغذهای گلاسه و براق با کیفیت بسیار بالا چاپ می‌شوند به طوری که خواننده از دیدن آن‌ها لذت برده و حسنگی از تنش در می‌رود. و اما کتاب درسی شیمی دهم خودمان! اولاً که جنس کاغذ از نوع کاغذ اصلی (I) است. ثانیاً اغلب قریب به اتفاق عکس‌ها نیز به دلیل کپی شدن از منابع انگلیسی، عکس‌هایی دست دوم با وضوح پایین هستند. اما عجیب‌تر از همه، دست بردن در نوشته‌های داخلی عکس‌ها و وصله پینه کردن آن‌ها است. برای نمونه شکل (۶) در صفحه ۸ کتاب درسی را نگاه کنید. چه می‌بینید؟ ... آری، دستی در یک دستکش بر فراز یک ظرف (I) که به صورت کاملاً مصنوعی، ناشیانه و بای‌حوصلگی تمام بر جسمی روی آن گذاشته شده و روی آن نوشته شده «**رادیو ایزوتوپی از فسفر**»، یعنی به راستی نمی‌شد عکس بهتر، طبیعی‌تر و واقعی‌تر از یک رادیو ایزوتوپ تولید شده در کشور خودمان تهیه کرد؟

شکل (۱۳) در صفحه ۱۸ برای کتاب درسی یک کشور، شرم‌آور و مایه‌ی خجالت است! لطفاً به دقت دو عکس موجود در این شکل را مقایسه کنید. به جز عددها که با تکنیک جعل فوتوشاپی (I) و به صورت کاملاً مصنوعی روی ترازوها چسبانده شده‌اند آیا تفاوتی بین این دو عکس می‌بینید؟ همان‌طور که مشاهده می‌کنید مؤلف‌های کتاب درسی دو عکس کاملاً یکسان و در عین حال ناواضح را به صورت جعلی و مصنوعی عددگذاری کرده‌اند و سپس ادعا کرده‌اند که یکی ۵۵/۸۵ گرم آهن و دیگری ۱۲/۰۱ گرم کربن است! به اعتقاد بنده چنین کارهایی توهین و بی‌احترامی به دانش‌آموزان این کشور است. آیا دانش‌آموزان کشورمان ارزش آن را نداشتند که به خاطر یادگیری بهتر آن‌ها، مقداری کربن و نیز مقداری آهن را روی ترازو گذاشته و از آن‌ها عکس بگیریم. حالا ما انتظار استودیویی عکاسی حرفه‌ای با نور پردازی‌های آنچنانی را نداریم. ولی خدا را شکر موبایلی که هست! دوربین‌های بسیاری از موبایلی‌ها تصاویری را به ثبت می‌رسانند که وضوح آن‌ها به مراتب بالاتر از شکل‌های صفحه ۱۸ کتاب درسی است. جالب اینجاست که کتاب درسی شیمی دهم چنین سهل‌انگاری‌ها و بدآموزی‌هایی (از لحاظ جعل عددهای شکل‌ها) را دارد و همزمان مؤلف‌های محترم آن ادعا می‌کنند که این کتاب قرار است شهروندانی مسئول و اخلاقی مدار تعویلی جامعه دهد! این مشکل جعل فوتوشاپی (I) در بسیاری از قسمت‌های دیگر کتاب درسی شیمی دهم تکرار شده است.

برای نمونه به شکل کیسه‌ی برنج در صفحه ۱۶ کتاب درسی نگاه کنید. واقعاً نمی‌شد یک عکس طبیعی از کیسه‌ی برنج ایرانی (بدون دست بردن به داخلی نوشته‌های آن) تهیه کرد؟ احتمالاً مؤلف‌های محترم کتاب درسی در پاسخ خواهند گفت که ما عبارت «برنج ایرانی» را روی کیسه‌ی برنج تایپ کرده‌ایم تا نام شرکت یا برند تولیدکننده‌ی آن پوشانده شده و حالت تبلیغ به خود نگیرد. در پاسخ عرض می‌کنم که اولاً می‌شد عکس را از زاویه‌ای گرفت که نام شرکت یا برند مربوطه دیده نشود. ثانیاً اگر هم این کار امکان‌پذیر نبود و اصرار داشتید که برای تبلیغ کالای ایرانی (با شعار ایرانی، ایرانی بخور!) واژه «ایرانی» روی کیسه‌ی برنج دیده شود می‌شد از کیسه‌ی برنجی استفاده کرد که روی آن عبارت «برنج ایرانی» نوشته شده اما نام برند یا شرکت مربوطه را شطرنجی نمود. این طوری کار طبیعی‌تر و قابل درک‌تر بود. ثالثاً؛ اصلاً چه اصراری است که حتماً عکس کیسه‌ی برنج را در کتاب درسی شیمی داشته باشیم؟ صفحه‌های ۱۶ و ۱۷ کتاب درسی را خوب نگاه کنید. هفت عکس غول پیکر (I) از کاسه‌ی برنج، خاک شیر، دانه‌های مه‌ر (با ترازویی که عددش جعل شده!) قاشق و چنگال و تخم مرغ و ... واقعاً این همه عکس بی‌ربط<sup>۲</sup> به یادگیری آسان‌تر محتوای شیمی و ماندگاری بیش‌تر آن‌ها در ذهن دانش‌آموزان کمک می‌کنند؟! حالا صفحه‌ی ۸۸ کتاب درسی را نگاه کنید. آیا به نظر شما، عکس شتر در بیابان برهوت (I) به جا انداختن مفاهیم شیمی کمک می‌کند؟ اکنون شکل (۲۷) در صفحه ۱۲۸ کتاب درسی را نگاه کنید. عکسی از یک منظره که نصف صفحه را به تصرف خود در آورده! گویی قرار است مخاطبین کتاب درسی، به اتفاق خانواده‌ی محترم روبه‌روی این منظره‌ی غول پیکر، بساط سفره و ناهار و گاز پیک‌نیک و ... را پهن کنند و دور هم از

۱- این عکس‌ها و تصاویر به قدری با زحمت و دقت تهیه شده‌اند که در بسیاری از منابع انگلیسی، تهیه‌کننده‌ی هر یک از عکس‌ها مشخص و معرفی شده است و براساس قانون کپی رایت (Copy right) حق استفاده از آن تصاویر منوط به کسب اجازه از افراد مذکور است.

۲- شاید می‌خواهید بگویید که این عکس‌ها بی‌ربط به درس شیمی نیستند و به جا انداختن مفهوم «عدد آووگادرو» کمک می‌کنند. حتی با فرض درست بودن این ادعا، کافی بود یک و با حداکثر دو عکس آن هم تنها برای تنوع استفاده شود نه آن که کل صفحه با این عکس‌ها پر شود.

زیبایی این عکس با صفا لذت بریندا فراموش نکنید که در دنیای امروز هر یک از افراد با گوشی موبایل خود در عرض چند ثانیه می‌توانند به هزاران عکس و منظره‌ی زیبا با کیفیت (Resolution) بسیار بالا دسترسی پیدا کنند و نیاز به دیدن مناظر بی‌ربط به شیعی آن هم روی کاغذ کاهی و یا آن کیفیت پایین ندارند. حالا که صحبت از صفحه‌ی ۱۲۸ کتاب درسی شد خواهش می‌کنم نگاهی به شکل (۲۸) در پایین صفحه نیز بیندازید. همان‌طور که نمی‌بینید (۱) این سه عکس با وضوحی فوق‌العاده و بی‌نظیر (۱) پدیده‌ی اسمز را نشان می‌دهند. فقط هر کسی بتواند به من بگوید آن میوه‌های عکس وسط چه هستند جایزه دارد! چشم بنده که فقط «توده‌های سیاه» در یک کاسه و «توده‌های نارنجی» در کاسه‌ی دیگر را می‌بیند آن خیار شور سمت چپ هم مثلاً قرار است با چروک‌هایش، مفهوم پدیده‌ی اسمز را جا بیندازد ولی ما که هر چه چشم مان را تنگ و گشاد می‌کنیم چروکی روی این خیارشورها نمی‌بینیم!

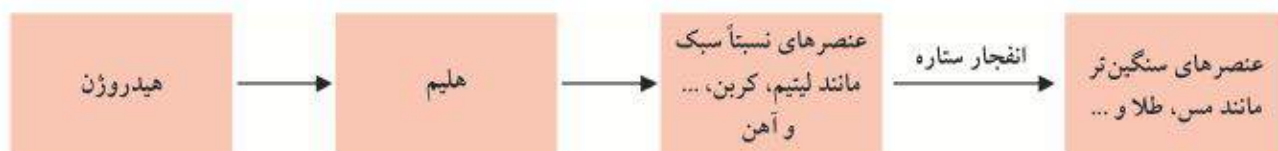
مشکلات این چنینی در عکس‌ها و تصاویر کتاب درسی فراوان است و نمی‌خواهم با ذکر تک تک آن‌ها شما را خسته کنم. بنده مخالف استفاده از عکس و تصویر در کتاب‌های درسی شیعی و نیز منکر تأثیر چند جانبه‌ی آن‌ها نیستم. اما عکس‌ها و تصاویر باید هوشمندانه، با رعایت اصول آموزشی و نیز با توجه به شرایط موجود (از جمله کاهی بودن کاغذ کتاب‌های درسی) انتخاب شوند. برای نمونه، تصویر شماتیک صفحه‌ی ۹ کتاب درسی که مسیر حرکت گلوکز پرتوزا را بعد از تزریق نشان می‌دهد بار آموزشی خوبی دارد. همچنین رنگ شعله‌ها در صفحه‌ی ۲۲، عکس خیارشور ملتهب شده در صفحه‌ی ۴۲ و نیز شکل (۱۴) در حاشیه‌ی صفحه‌ی ۱۱۲ کتاب درسی همگی به طور مستقیم با مطالب شیعی مطرح شده در کتاب درسی تناسب دارند و واقعاً به درک عمیق‌تر مطالب کمک می‌کنند.

## ۶- خطاهای علمی کتاب درسی

حتماً شنیده‌اید که می‌گویند «انسان‌ها جایز الخطا هستند»، اما خطا هم حد و مرز و تبعاتی دارد! تألیف یک کتاب نازک که بیش‌تر مطالب آن در حد کتاب‌های علوم هفتم یا هشتم هستند و با توجه به زمان زیادی که مؤلف‌های محترم کتاب درسی برای تألیف این کتاب داشته‌اند نباید این همه خطا داشته باشد. در این جا نمی‌خواهم تک تک خطاهای تایی و بی‌دقتی (از قبیل عددهای محورهای عمودی در نمودار صفحه‌ی ۶۹ و ...) را ذکر کنم، اما در کتاب درسی شیعی دهم چند ایراد وجود دارند که احساس می‌کنم لازم است روی آن‌ها بحث شود.

**خطای اول -** شکل (۱) در صفحه‌ی (۲) کتاب درسی را نگاه کنید. لطفاً بفرمایید کروی زمین در این شکل کجاست؟! آهان... می‌خواهید بگویید آن دایره‌ی سیاه که دورش هاله‌ی آبی‌رنگ است کروی زمین است؟ در این صورت بگویید بینم آن قوس‌های آبی رنگ که به صورت موج از وویجر خارج شده‌اند چه هستند؟ راستی، خود عکاس (یعنی جناب وویجر!) در این تصویر چکار می‌کند؟! نکند از خودش سلفی گرفته! ... بگذریم! شکل (۱) در صفحه‌ی (۲) کتاب درسی یک «تصویر شماتیک» است که با برنامه‌ی فوتوشاپ تهیه شده و یک عکس واقعی نیست. آخرین تصویری که وویجر از کروی زمین گرفت عکس بسیار معروفی است که به راحتی می‌توانید با یک جستجوی (search) ساده آن را در اینترنت ببینید. در این عکس بسیار معروف و تاریخی، کروی زمین بسیار ریز دیده می‌شود و اثری از خود وویجر نیز وجود ندارد. به هر حال بهتر است مؤلف‌های کتاب درسی به نوعی به شماتیک بودن شکل (۱) در صفحه‌ی (۲) کتاب درسی اشاره کنند.

**خطای دوم -** شکل (۲) در صفحه‌ی ۴ کتاب درسی ایراد دارد. خوب به آن نگاه کنید. از این شکل چه چیزی عایدتان می‌شود؟ فقط عنصرها از چپ به راست دارند سنگین و سنگین‌تر می‌شوند. این شکل هیچ بار آموزشی ندارد! در کادر سوم (از سمت چپ) به واژه‌ی «عنصرهای سبک» اشاره شده است در حالی که هیچ اشاره‌ای نشده است که منظور از «عنصر سبک» چیست. در کادر چهارم نیز فقط نوشته شده عنصرهای سنگین‌تر. سؤال این است که سنگین‌تر از چه؟ واقعیت این است که در ساختار درونی ستاره‌ها و درست تا قبل از انفجار آن‌ها، سنگین‌ترین عنصری که می‌تواند در آن‌ها وجود داشته باشد، «آهن» است و بعد از انفجار ستاره و به ترتیبی که در یکی از ایستگاه‌های درس و نکته توضیح داده‌ام عنصرهای سنگین‌تر مانند طلا، مس و ... در کیهان پراکنده می‌شوند. بنابراین از لحاظ علمی باید در کادر سوم از سمت چپ، عنصر آهن اضافه شود و در کادر چهارم، عنصرهای سنگین‌تر از آهن وجود داشته باشد. پیشنهاد بنده این است که شکل (۲) به صورت زیر در آید:



جالب اینجاست که پیشنویس کتاب درسی شیمی دهم که قبل از چاپ روی سایت دفتر تألیف گذاشته شده بود، شکلی از یک منبع انگلیسی آورده بود که مطلب فوق به درستی در آن رعایت شده بود. اما بعد از نهایی کردن مطالب و با دستکاری مؤلف‌های محترم کتاب درسی شکل اصلی تبدیل به شکلی بی‌معنی و بدون بار آموزشی شد!

**خطای سوم -** «خود را بیازمایید» صفحه ۲۱ کتاب درسی از لحاظ علمی ایراد دارد و بهتر است حذف شود. مؤلف‌های محترم کتاب درسی با این تمرین سعی کرده‌اند به دانش‌آموزان بگویند که هرچه طول موج نور حاصل از یک منبع، کوتاه‌تر باشد، دمای آن بالاتر است. در حالی که به لحاظ علمی، طول موج نور حاصل از یک منبع، تنها عامل تعیین‌کننده برای قضاوت درباره‌ی دمای منبع آن نور نیست. برای نمونه، نور برخی از مواد مذاب خارج شده از آتشفشان‌ها سرخ رنگ است. آیا دمای آن‌ها پایین‌تر از دمای شعله‌ی زرد رنگ شمع است؟ لازم به ذکر است که در مواردی که راجع به شعله‌ی حاصل از یک منبع معین صحبت می‌کنیم حق داریم بگوییم که مثلاً دمای قسمت آبی رنگ شعله، نسبت به دمای قسمت زرد رنگ همان شعله بالاتر است. اما این که دمای دو جسم کاملاً متفاوت را صرفاً با توجه به رنگ نور حاصل از آن‌ها مقایسه‌ی نامییم کاری خطا است! پیشنهاد می‌کنم مؤلف‌های محترم کتاب درسی این «خود را بیازمایید» را با اساتید گروه فیزیک در میان بگذارند تا در مورد آن بازنگری شود.

**خطای چهارم -** در پاراگراف اول صفحه ۱۱۲ کتاب درسی آمده است که «میله‌ی شیشه‌ای برائرمالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد.»

این عبارت نادرست است زیرا با مالش شیشه‌ای به موی خشک، میله‌ی شیشه‌ای دارای بارالکتریکی مثبت و موی خشک، دارای بارالکتریکی منفی می‌شود. در واقع، آزمایش نشان می‌دهد ترتیب تمایلی نسبی چند جسم برای داشتن بارالکتریکی مثبت یا منفی که به «Triboelectric Series» معروف است به صورت زیر می‌باشد:

شیشه > موی خشک > نایلون > چوب > پلاستیک : تمایلی نسبی برای داشتن بار الکتریکی منفی

**خطای پنجم -** در صفحه ۱۲۰ کتاب درسی، مؤلف‌های محترم کتاب درسی فرموده‌اند:

آزمایش نشان می‌دهد که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که:

(میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل شونده خالص)  $\geq$  (جاذبه‌ی حل شونده با حلال در محلول)

این عبارت کتاب درسی از لحاظ علمی درست نیست و حتی با بسیاری از موارد مطرح شده در متن خود کتاب درسی سازگاری ندارد! این عبارت در واقع شرط «گرماده بودن» فرایند انحلال را نشان می‌دهد این در حالی است که انحلال بسیاری از موارد (از جمله تمام نمک‌های مطرح شده در صفحه ۱۱۰ کتاب درسی به جز  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ) در آب، گرماگیر است. یعنی برخلاف ادعای کتاب درسی، در مورد نمک‌هایی مانند  $\text{KNO}_3$ ،  $\text{NaNO}_3$ ،  $\text{KCl}$  و  $\text{NaCl}$ ، جاذبه‌ی حل شونده با حلال در محلول، ضعیف‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و حل شونده‌ی خالص است. در این موارد، عامل پیشرفت انحلال، افزایش آنتروپی (مثبت بودن  $\Delta S$ ) است نه قوی‌تر بودن جاذبه‌ی بین حل شونده با حلال.

**خطای ششم -** بنده هر چقدر در منابع علمی معتبر جست‌وجو کردم اصطلاحی به نام «ردپای  $\text{CO}_2$ » پیدا نکردم! در عوض، این واژه «ردپای کربن» (Carbon Footprint) است که بسیار رایج می‌باشد. «ردپای کربن» به کلی گازهای گلخانه‌ای گفته می‌شود که سالانه توسط یک کشور یا یک فرد یا یک فرایند و ... وارد هواکره می‌شود. با توجه به این که  $\text{CO}_2$  مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است، ردپای کربن (نه ردپای  $\text{CO}_2$ ) را براساس مقدار معادل تن  $\text{CO}_2$  در سال گزارش می‌دهند. به عبارت دیگر یک کشور یا یک فرایند با این که علاوه بر  $\text{CO}_2$ ، گازهای گلخانه‌ای دیگر مانند  $\text{CH}_4$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NO}_2$  را نیز وارد هواکره می‌کند اما طی محاسباتی، تأثیر همه‌ی آن‌ها را به معادل  $\text{CO}_2$  آن‌ها تبدیل نموده و در کلی «ردپای کربن» را براساس مقدار تن  $\text{CO}_2$  در سال گزارش می‌دهند. به هر حال پیشنهاد بنده این است که مؤلف‌های محترم کتاب درسی اصطلاح «ردپای  $\text{CO}_2$ » (که اصلاً اصطلاحی رایج در منابع علمی نیست) را با واژه‌ی «ردپای کربن» جایگزین کنند.

**خطای هفتم -** در پاراگراف اول صفحه ۹۲ کتاب درسی آمده است: «اگر کروی زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب، همه‌ی سطح آن را تا ارتفاع ۲ متر می‌پوشاند.» به نظر شما این عدد منطقی است؟ ... البته که نه! این عدد (یعنی ۲ متر) به طرز زنده‌ای غلط است! با در نظر گرفتن این حقیقت که میانگین عمق اقیانوس‌ها و دریاها حدود ۴ کیلومتر است و حدود ۷۵ درصد سطح زمین را اقیانوس‌ها و دریاها پوشانده‌اند بدیهی است که اگر ۲۵ درصد باقیمانده‌ی سطح زمین را زیر پوشش آب اقیانوس‌ها و دریاها قرار دهیم عمق اقیانوس‌ها و دریاها باید چیزی در حدود چند کیلومتر (مثلاً ۳ کیلومتر) باشد نه ۲ متر! اصلاً بیابید کمی دقیق‌تر این عدد را محاسبه کنیم. در پاراگراف اول



صفحه ۹۲ کتاب درسی آمده است که جرم کلی آب روی کره زمین در حدود  $1/5 \times 10^{18}$  تن برآورد می‌شود (نگران نباشید! این عدد غلط نیست! خودم چک کرده‌ام!). از طرفی می‌توان زمین را به صورت کره‌ای تصور نمود که مساحت آن حدود  $5/1 \times 10^8 \text{ km}^2$  است. بدین ترتیب اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، عمق آب روی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{آب } 1/5 \times 10^9 \text{ km}^3 = \frac{1 \text{ km}^3 \text{ آب}}{(1000)^2 \text{ m}^2} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ آب}}{1 \text{ تن آب}} \times 1/5 \times 10^{18} \text{ تن} = \text{مجموع حجم آب اقیانوس‌ها و دریاها}$$

$$\text{عمق آبی که کلی سطح زمین را می‌پوشاند} = \frac{\text{حجم کلی آب ها}}{\text{مساحت کره زمین}} = \frac{1/5 \times 10^9 \text{ km}^3}{5/1 \times 10^8 \text{ km}^2} = 2/9 \text{ km}$$

متأسفانه کتاب درسی شیمی دهم، که بیش‌تر نگرش زمین‌شناسی و جغرافیایی دارد، در زمینه‌ی ارایه‌ی اطلاعات جغرافیایی هم مشکل دارد. البته مشکل جزئی! در حد ذکر ۲ متر به جای ۲۹۰۰ متر!

**خطای هشتم -** و اما می‌رسیم به کلی سرسید خطاهای کتاب درسی! خطایی ماندگار و فراموش‌نشدنی (۱) که تاکنون نظیرش را در تاریخ تألیف هیچ یک از کتاب‌های درسی شیمی (و شاید هم کلی درس‌ها) ندیده بودیم! جریان این است که در صفحه ۳۷ کتاب درسی شیمی دهم آموزش و پرورش (چاپ ۱۳۹۵) عکس گلن تئودور سیبورگ<sup>(۱)</sup> آورده شده و به اشتباه به عنوان گیلبرت نیوتن لوویس معرفی شده است!!

→ این آقا اسمش لوویس است!



گیلبرت نیوتن لوویس  
(۱۸۷۵-۱۹۴۶)

← این آقا اسمش لوویس نیست!



گلن تئودور سیبورگ  
(۱۹۱۲-۱۹۹۹)

یادم می‌آید نخستین باری که کتاب درسی شیمی دهم به دستم رسید با حرص و ولع فراوان داشتم آن را ورق می‌زدم که ناگهان چشمم به عکس سیبورگ افتاد. پیش خودم گفتم آفرین به کتاب درسی! حتماً آن‌قدر مطالب را در سطح بالا موشکافی کرده که کار به سیبورگ کشیده! اما این خوشحالی فقط کسری از ثانیه دوام داشت! چون بلافاصله چشمم به توضیح زیر عکس افتاد: «گیلبرت نیوتن لوویس! احساس کردم دارم خواب (در واقع کابوس!) می‌بینم! در شوک عمیقی فرو رفتم... مدتی گذشت تا توانستم خودم را پیدا کنم! از آنجایی که هیچ نام و نشانی از گلن سیبورگ در کتاب درسی نیست پیش خودم گفتم چگونه ممکن است چنین خطایی رخ داده باشد؟ سعی کردم حدس بزنم سازوکار خطا چه بوده است. نمی‌توانستم فرض کنم که صرفاً یک حباب‌جایی ساده در فایل عکس‌ها رخ داده است، چرا که اصولاً دانشمندی به نام «سیبورگ» هیچ‌گاه در کتاب‌های درسی مطرح نشده است. رفتم سراغ اینترنت و کلمه‌ی «Gilbert Newton Lewis» را «Search» کردم و رفتم به قسمت «Images». بلافاصله دیدم که بعلاوه خودشه! در میان عکس‌های لوویس (که به دلیل قدمت، کیفیت چندان خوبی نداشتند) یکی دو عکس هم از گلن سیبورگ (که زمانی دانشجوی لوویس بود و به دلیل این که به عهد حاضر نزدیک‌تر است کیفیت عکس‌هایش بهتر است) بالا آمد. احتمالاً یکی از مؤلف‌های محترم کتاب درسی نیز چنین عمل کرده و چون دیده «یکی از عکس‌ها» کیفیت بهتری دارد همان را روی هوا زده! بدون آن که توضیحات صفحه‌ی مربوط به آن عکس را مطالعه کند (البته بگذریم که از یک کارشناس شیمی انتظار می‌رود که آن قدر دغدغه‌ی شیمی داشته باشد و آن‌قدر در منابع مختلف کنکاش کرده باشد که بتواند دست کم چهره‌ی شیمی‌دان‌های تراز اولی چون گیلبرت نیوتن لوویس و گلن سیبورگ را تشخیص دهد).

#### 1- Glenn Theodore Seaborg

۲- گلن سیبورگ شیمی‌دان بزرگ امریکایی و از شاگردان گیلبرت نیوتن لوویس بود که در سال ۱۹۵۱ برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شد. او به همراه تیم علمی‌اش برای نخستین بار و به طور مصنوعی ۱۰ عنصر واسطه را ساختند که پیش‌تر آن‌ها جزو اکتینیدها بودند. یکی از این عنصرها، عنصر شماره‌ی ۱۰۴ جدول دوره‌ای (یعنی سیبورگیم  $\text{Sg}_{104}$ ) بود که به افتخار این دانشمند نام‌گذاری شده است.

شاید بخواهید بگویید: «ای بابا! احتمالاً گیر داده‌اید! حالا یک مؤلفی یک اشتباهی کرده. خُب انسان‌ها جایز الخطا هستند... تازه، مگر چه شده؟ عکس یک نفر با یک نفر دیگر اشتباه شده که ان‌شاء... در چاپ‌های بعدی اصلاح خواهد شد.» در جواب عرض می‌کنم که مشکل من با یک عکس نیست و قصد ندارم قدرت «چهره‌شناسی» مؤلف‌های محترم کتاب درسی را زیر سؤال ببرم. مشکلی اینجا است که اشتباه رخ داده. یک اشتباه معمولی، از قبیل خطای محاسباتی در حل یک مسئله یا اشتباه تایپی نیست<sup>۱</sup>. مشکل حقیقی است که پشت این اشتباه نهفته است. این خطا دو سناریو بیش‌تر ندارد:

**سناریوی اول:** مؤلف‌های محترم کتاب درسی چهره‌ی لوویس و سیورگ را می‌شناسند (که این کم‌ترین انتظاری است که از آن‌ها می‌رود) ولی به دلیلی مرموز (i) هیچ یک از مؤلف‌ها و یا ویراستاران کتاب درسی (که براساس شناسنامه‌ی ابتدای کتاب درسی تعدادشان به ۷ نفر می‌رسد) متوجه این خطا نشده‌اند و این یعنی چه؟ ... ترجیح می‌دهم دیگر چیزی نگویم. قضاوت به عهده‌ی شما!

**سناریوی دوم:** مؤلف‌های محترم کتاب درسی شیمی‌دان‌های تراز اولی همچون لوویس و سیورگ را نمی‌شناسند! این درست مانند این است که یک نفر داعیه‌ی مربی‌گری تیم ملی فوتبال ایران را داشته باشد اما نتواند چهره‌ی علی دایی و علی کریمی را از هم تشخیص دهد! متأسفانه این سناریو هم مانند سناریوی اول قابل باز کردن نیست!

واقعیت این است که وجدان کاری و روحیه‌ی تحقیقی و پژوهشی آینده‌سازان کشور ما بیش‌تر از این که در دانشگاه‌ها شکل بگیرد در مدارس و دبیرستان‌ها شکل می‌گیرد. در سنین دبیرستانی، دانش‌آموزان به اقتضای سن‌شان به شدت از دبیران و مؤلف‌های کتاب‌هایی که استفاده می‌کنند تأثیرپذیرفته و الگوبرداری می‌کنند. از طرفی، دانش‌آموزان کشورمان به اندازه‌ی کافی باهوش و ریزبین هستند که به جای این که به کلی‌گویی‌ها و شعارهای آرمانی (مانند «ما می‌توانیم»، «ما چنین و چنان می‌کنیم») توجه کنند به «عملی» الگوهای خود (که همانا دبیران و مؤلف‌های کتاب درسی هستند) توجه می‌کنند. به این توجه می‌کنند که دبیر آن‌ها و یا مؤلف کتاب درسی آن‌ها خودش تا چه حدی در بیان مطالب علمی دقت و وسواس به خرج می‌دهد. نکته‌ی غم‌انگیز این جاست که دانش‌آموز ایرانی وقتی در کتابی که در سطح کشور و در مقیاس میلیونی چاپ و نشر می‌شود چنین اشتباه‌های فاحشی را می‌بیند و احساس می‌کند آب از آب تکان نمی‌خورد (i) ناخودآگاه پیش‌خود می‌گوید: «پس قضیه‌ی تألیف و مقاله‌ی علمی چندان هم جدی نیست. من هم سعی خودم را خواهم کرد که کارم را خوب انجام دهم ولی حالا اگر اشتباهی رخ داد هم رخ داد! تازه کارم می‌شود مثل کتاب درسی!»

## ۷- آیا کتاب درسی شیمی دهم، واقعاً یک کتاب شیمی است؟

در این که بین علوم مختلف نمی‌توان دیوار کشید و بین آن‌ها مرزهای دقیقی را قائل شد شکی نیست. اما بالاخره هر چیزی یک حدی دارد. حساب و کتابی دارد! چه کسی گفته که اگر لایه‌لایه‌ی انبوهی از مطالب جغرافی، زمین‌شناسی، محیط زیست، جامعه‌شناسی و مدیریت (i) تعدادی فرمول شیمیایی کودکانه (در حد  $H_2O$ ،  $CO_2$  و...) بیاید آن را باید جزو درس شیمی در نظر بگیریم؟ شما را به خدا صفحه‌های ۴ تا ۴۵، ۵۳ تا ۶۸، ۷۷ تا ۹۱ تا ۹۵ (جمعاً می‌شود ۲۸ صفحه!) را، نگاه کنید. قبول بفرمایید که در صفحات مزبور علم شیمی کاملاً به حاشیه رانده شده و فقط نقش کمکی ناچیزی (در حد فرمول‌های بسیار ابتدایی مانند  $H_2O$  و  $CO_2$  و...) در آموزش مفاهیم نجوم، جغرافی، زمین‌شناسی، محیط زیست، اقتصاد و مدیریت انسانی (i) را پیدا کرده است. برخی از این صفحه‌ها پر شده‌اند از اعداد و ارقامی مانند  $5 \times 10^{16}$  تن نمک در اقیانوس و... که هیچ تجزیه و تحلیل شیمیایی پشت آن‌ها قرار نداشته و فقط به درد جاهایی مثل یک سمینار جغرافی می‌خورند! یک دانش‌آموز یا حتی یک دبیر شیمی چه درکی از عدد  $5 \times 10^{16}$  تن نمک در اقیانوس دارد؟ باور کنید اگر این عدد را به عدد تبدیل به عددی بی‌ربط مثل  $9 \times 10^7$  تن کنیم هیچ یک از دانش‌آموزان یا دبیران شیمی (از جمله خود بنده!) متوجه این اشتباه نمی‌شوند<sup>۲</sup> چرا که اصولاً «هیچ پیامی از جنس شیمی» در این عددها نهفته نشده است. این اعداد و ارقام فقط برای افرادی معنی دارند که در یک ارگان یا مؤسسه‌ی مرتبط با جغرافیای جهانی سر و کار دارند و حتی آن‌ها نیز تنها با مقایسه‌ی این‌گونه ارقام با ارقام سال‌های قبل و بعد می‌توانند تحلیل‌هایی را روی این عددها انجام بدهند. توجه داشته باشید که عرض بنده این نیست که مطالب ذکر شده در این صفحات، ارزشی ندارند، خیر! عرض من این است که دروس جغرافی، زمین‌شناسی، اقتصاد و... هر کدام کتاب‌های مخصوص به خود را دارند و فرمول‌های بسیار

۱- البته خطاهایی در همین حد نیز در کتاب کم حجمی مانند کتاب درسی و با در نظر گرفتن زمان زیادی که مؤلف‌های محترم کتاب درسی داشته‌اند و نیز تعداد مؤلف‌های کتاب درسی، توجیه پذیر نیست.

۲- مگر این که عددها را با عددهای واقعی در منابع علمی مقایسه کنند.



ابتدایی مانند  $H_2O$  و  $CO_2$  را هم که همه بلدند. حتی دانش‌آموزان رشته‌ی انسانی! پس با چه دلیل و برهانی این صفحات را جزو درس شیمی و قسمتی از علم شیمی محسوب کرده‌اند؟ اگر کارشناسان آموزش و پرورش به این نتیجه رسیده‌اند که توضیح و آموزش چنین مطالبی برای مقطع دهم واجب و مفید است ما حرفی نداریم. ولی آن‌ها را باید در کتاب‌های درسی زمین‌شناسی، جغرافی و ... بیاورند نه کتاب درسی شیمی. مجدداً تأکید می‌کنم که صفحات ذکر شده کاربرد علم شیمی را در زمینه‌های مختلف نشان نمی‌دهند. این صفحات شامل علم جغرافی، علم زمین‌شناسی و ... هستند که به میزان بسیار ناچیزی به شیمی آغشته شده‌اند! این درست مانند این است که در یک مقاله‌ی اقتصادی، محاسباتی در حد:  $\sqrt{4} + 3 = 5$  بیاید و بخواهیم به بهانه‌ی وجود چند عدد و رقم کلی مقاله‌ی مورد نظر را با تمام توضیحات اقتصادی‌اش در کتاب ریاضی پایه‌ی دهم وارد کنیم! بدون اغراق، این مثال همان بلایی است که به سر کتاب درسی شیمی سال دهم آمده است. شاید می‌پرسید اگر بسیاری از مطالب مطرح شده در کتاب درسی شیمی دهم، از نوع «شیمی واقعی دبیرستانی» نیستند پس مطالب شیمی واقعی دبیرستانی چه هستند؟ در پاسخ عرض می‌کنم که «شیمی واقعی دبیرستانی» باید شامل «مبانی شیمی» باشد. حالا مبانی شیمی چیست؟ چیزهایی است که اگر فی‌البداهه از یک دانشجو یا فارغ‌التحصیل رشته‌ی شیمی پرسید به راحتی و به عنوان «الفبای شیمی»، آن‌ها را جواب می‌دهد. مفاهیمی از قبیل مدل‌های اتمی، رسم آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها، اوربیتال، شعاع اتمی، الکترونگاتیوی و ... همگی مفاهیمی هستند که «الفبای شیمی» محسوب می‌شوند و تقریباً در همه‌ی دبیرستان‌های جهان تدریس می‌شوند. اما اگر از دانشجویان شیمی و یا متخصصان شیمی روند تغییرات دما در موزسفر و استراتوسفر (و یا سایر مطالب جغرافیایی یا زمین‌شناسی مطرح شده در متن کتاب درسی شیمی دهم) را پرسید در اکثریت قریب به اتفاق موارد قادر به پاسخگویی نخواهند بود. حتی هم دارند چرا که این مطالب جزو مباحث پایه‌ای شیمی و از جنس علم خالص شیمی نیستند.

## ۸- به من ماهی نده، ماهی گرفتن یاد بده!

مطمئن هستیم ضرب‌المثل فوق را همه‌ی شما شنیده‌اید. اما شاید می‌پرسید که این ضرب‌المثل چه ربطی به کتاب شیمی دهم دارد؟ ربطش این است که نگاه مؤلف‌های محترم کتاب درسی به آموزش شیمی دبیرستانی این است که به جای آموزش اصول و مبانی شیمی (که معادل تکنیک‌ها و اصول ماهی‌گیری هستند) سعی کرده‌اند به طور بسیار موردی، تنها گوشه‌ای از فوائد حاصل از شیمی (که معادل خود ماهی‌ها هستند) را تحویل دانش‌آموزان بدهند.

برای نمونه به نحوه‌ی توضیح کتاب درسی در مورد «روش هابر» در صفحه‌ی ۸۷ کتاب درسی توجه کنید. در کتاب‌های دبیرستانی کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا، انگلیس و ... (و نیز در کتاب‌های درسی سال‌های گذشته کشور خودمان) «روش هابر» تنها بهانه‌ای است برای جا انداختن مفاهیمی مانند جابجایی تعادل، اصل لوشاتلیه و تکنیک‌های به کار بردن عوامل مختلف (مانند دما، فشار و کاتالیزگر) در جهت بهینه‌سازی تولید فراورده‌های شیمیایی در صنعت. به طوری که دانش‌آموزان با مطالعه‌ی آن می‌آموزند که چگونه آموخته‌های عملی و تئوری خود را در صنعت به کار ببرند. یاد می‌آید هنگامی که دانش‌آموز بودیم و داستان تهیه آمونیاک به روش هابر را در انتهای بخش تعادل‌ها می‌خواندیم به خوبی به اهمیت و قدرت تئوری‌های شیمیایی و کاربرد آن‌ها در صنایع پی می‌بردیم. به خصوص این که مؤلف‌های کتاب درسی آن سال‌ها، به طرز جالبی ارتباط آمونیاک با تولید مواد منفجره و تأثیرگذاری آن بر روند جنگ جهانی اول را شرح داده بودند. متوجه می‌شدیم که در علم شیمی چیزهایی بسیار جالبی هستند که ارزش پیگیری و مطالعه‌ی بیش‌تر را دارند. در واقع مطالبی این چنینی بسیاری از دانش‌آموزان را راغب می‌کرد که رشته‌ی دانشگاهی خود را شیمی انتخاب کنند.

حالا به نحوه‌ی توضیح آمونیاک‌سازی در صفحه‌ی ۸۷ کتاب درسی شیمی دهم توجه کنید. مطالب این صفحه فاقد کوچک‌ترین تجزیه و تحلیل شیمیایی هستند و سطح مطالب آن تا حد یک کلاس آشپزی (I) تنزل پیدا کرده است. اصلاً بیایید تهیه آمونیاک را جور دیگری ببینیم:

### طرز تهیه آمونیاک:

**مواد لازم:** گاز نیتروژن، گاز هیدروژن، کاتالیزگر به مقدار لازم

**روش تهیه:** ابتدا گاز نیتروژن و گاز هیدروژن را در ظرفی ریخته و مقداری کاتالیزگر به آن می‌افزاییم. سپس ظرف مورد نظر را در فر (I) قرار داده و دمای فر را روی  $250^{\circ}C$  و فشار آن را روی  $20 \text{ atm}$  تنظیم می‌کنیم. حدود ۵٪ ساعت صبر می‌کنیم. اکنون آمونیاک شما آماده است!



با این که در بالا، روش تهیه آمونیاک را با کمی چاشنی شوخی نوشته‌ایم اما لطف کنید و صفحه ۸۷ کتاب درسی را بخوانید و ببینید آیا چیزی بیش‌تر از توضیحات فوق عایدتان می‌شود؟ امیدوارم حالا فهمیده باشید که چرا می‌گوییم کتاب درسی شیمی دهم، ماهی می‌دهد<sup>۱</sup> ولی ماهی گرفتن را یاد نمی‌دهد! واقعیت این است که بسیاری از مطالب مطرح شده در کتاب درسی شیمی دهم (مثل توضیحات مربوط به سوخت سبز، پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر و ... در صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی) شبیه یک سری اخبار علمی پراکنده هستند که مشابه آن‌ها در روزنامه، مجلات علمی، اینترنت و ... به وفور یافت می‌شوند. شمار آن‌ها نیز بینهایت است! نکته اینجاست که اگر دانش‌آموز ما علم شیمی را به صورت «مفهوم محور» و اصولی یاد گرفته باشد (یعنی تکنیک ماهی‌گیری را آموخته باشد) به راحتی می‌تواند تور خود را در اقیانوس بیکران مثال‌های پراکنده موجود در روزنامه‌ها، مجلات علمی، اینترنت و ... پهن کند و تا دلش بخواهد ماهی‌های تر و تازه بگیرد! اما چیزی که در روزنامه‌ها، مجلات و ... وجود ندارد آموزش شیمی به صورت منسجم، اصولی و با ریش مشخص است که انجام آن فقط در یک کتاب درسی مانند کتاب درسی شیمی پایه دهم قابل اجرا است.

## ۹- اورینتال، غایب بزرگ در کتاب شیمی دهم!

ابتدا جا دارد حذف مبحث اصلی و دوست‌داشتنی، یعنی «اورینتال»، از برنامه درسی کتاب‌های شیمی دبیرستانی کشورمان را به کلیه علاقه‌مندان و دلسوزان آموزش شیمی در سطح کشور تسلیم عرض کنم!

مبحث اورینتال یک مبحث معمولی نبود، یک پنجره بود! پنجره‌ای که از طریق آن دانش‌آموزان می‌توانستند افق‌های دور دست شیمی را ببینند. اورینتال از آن مباحثی بود که به نوعی عظمت و بینهایت بودن علم شیمی را نشان می‌داد.

یادم می‌آید زمانی که خودم دانش‌آموز سال دوم دبیرستان بودم کتاب درسی شیمی چه زیبا مفهوم اورینتال را به کمک تشبیه آن به حرکت یک پرند در قفس توضیح داده بود. یادش به خیر! ساعت‌ها با همکلاسی‌هایمان درباره‌ی همان یک صفحه‌ی کتاب درسی با یکدیگر بحث می‌کردیم. به طوری که کار تا نزدیکی‌های دژ با شکوه به نام «مبحث کوانتوم» پیش می‌رفت!

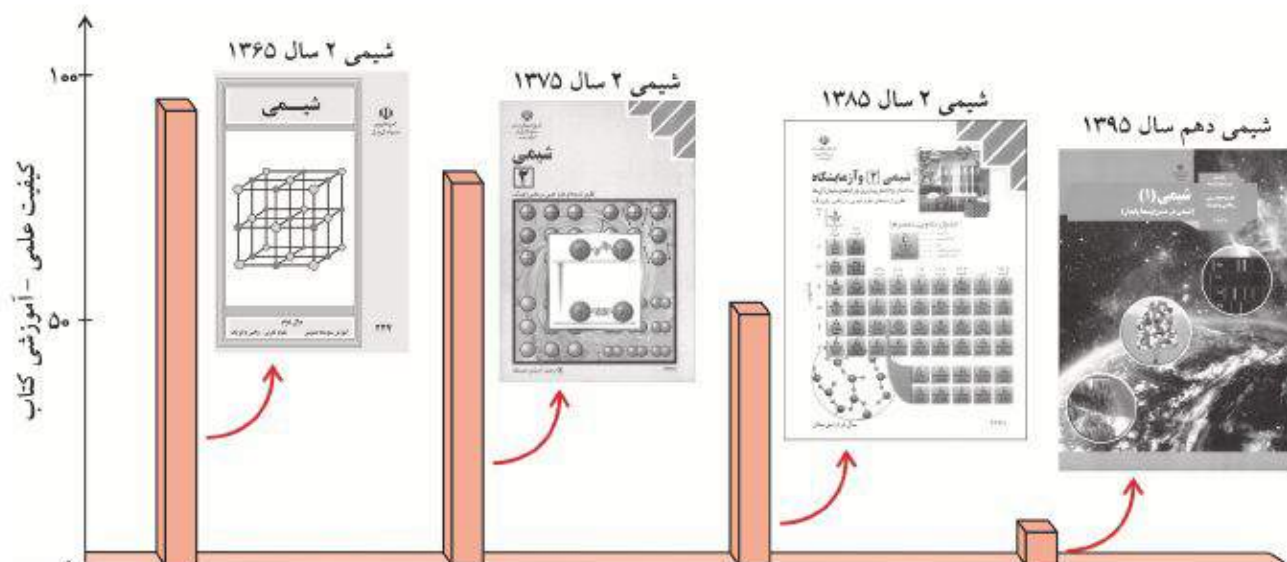
مبحث اورینتال به من و همکلاسی‌هایم نشان می‌داد که آن‌جا یک چیزهایی هست که حریف می‌طلبند! و ذهن انسان‌ها را به مبارزه دعوت می‌کند! بدون اغراق، همان مبحث اورینتال جرقه‌ی اولیه‌ی برای بسیاری از دانش‌آموزان هم دوره‌ای من شد که رشته‌ی تحصیلی خود را شیمی انتخاب کنند. آیا حیف نیست که مبحث بنیادی و جذابی مثل «اورینتال»، را از کتاب‌های درسی شیمی حذف کنیم و در عوض چهار صفحه (منظورم صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱ کتاب درسی شیمی دهم است) راجع به «اسمز معکوس»، سخن پراکنی کنیم؟! آیا دست کم جا نداشت که به جای این همه توضیح در مورد «بوپه‌ها»، (صفحه ۶۸ کتاب درسی)، زیست کره (صفحه ۴۸ کتاب درسی)، شرکت‌های خودروسازی (صفحه ۷۴ کتاب درسی)، اطلاعات زمین‌شناسی و جغرافی (حاشیه‌ی صفحه ۹۲ کتاب درسی) و ... توضیح مختصری راجع به اورینتال داده می‌شد؟ جای تأسف است که تقریباً در همه کشورهای جهان، بحث اورینتال در برنامه درسی کتاب‌های دبیرستانی جای دارد اما دانش‌آموزان ایرانی حتی روح‌شان هم از اورینتال بی‌خبر است!

## ۱۰ - مقایسه‌ی کتاب‌های درسی چند دهه‌ی گذشته

در این قسمت می‌خواهیم یک مقایسه کلی بین کتاب‌های درسی سال‌های مختلف از دهه ۶۰ تا عهد حاضر (i) انجام دهیم. قبل از هر چیزی لازم است اشاره کنم که بنده نه حشر و نشری با مؤلفان کتاب‌های درسی سال‌ها و دهه‌های گذشته دارم و نه دشمنی با مؤلفان کتاب‌های درسی امروزی. اما به لحاظ نگرش مفهومی به مطالب، باز کردن، شکافتن و تعمق روی مفاهیم شیمی، ایجاد فضای مناظره‌ای و جذاب، پاسخ به چرایی‌های دانش‌آموزان، رعایت توالی مطالب، اراده‌ی مثال‌های مناسب و خلاصه از هر منظری که بنگریم، کتاب‌های درسی شیمی از دهه ۶۰ تا به امروز، به لحاظ کیفی، شبی تزولی غیرقابل انکاری دارند. برای نمونه، کتاب درسی شیمی سال دوم دبیرستان که در دهه ۶۰ توسط سه مؤلف خبره‌ی آن زمان یعنی آقایان کرامت‌الله مهربان، مرتضی خلخالی و منصور عابدینی نوشته شده بود، آن‌قدر استخوان‌دار و علمی نوشته شده بود که به اعتقاد بنده اگر این کتاب، حتی امروزه به زبان انگلیسی ترجمه شود می‌تواند یک منبع قابل قبول برای تدریس شیمی در دبیرستان‌های سایر کشور باشد. این کتاب به قدری شیرین و گام به گام، تاریخ کشف ساختار اتم را توضیح داده بود که ما به عنوان دانش‌آموزان

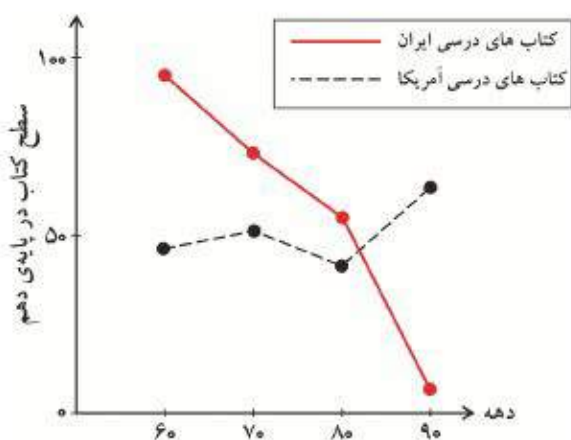
۱- تازه، آن ماهی که کتاب درسی شیمی دهم به دانش‌آموزان می‌دهد در اغلب موارد یک ماهی شیمیایی نیست بلکه ماهی از نوع جغرافی، زمین‌شناسی و ... است!  
۲- حتماً متوجه شده‌اید که در اعتراض به حذف مبحث اورینتال، یکی از کاراکترهای روی جلد کتاب‌مان «نماد اورینتال» را روی بازوی‌ش خال‌کوبی کرده!

آن زمان به راستی احساس می‌کردیم شانه به شانه بزرگ‌ترین دانشمندان اوایل قرن بیستم (مانند تامسون، رادرفورد و ...) در حال کشف حقایق و انجام آزمایش‌های تاریخی هستیم. آزمایش‌هایی که سرنوشت بشر را برای همیشه تغییر دادند و مبنای دنیای امروزی را پایه‌ریزی کردند. آن کتاب به ما یاد داد که در علم شیمی همه چیز منطقی و حساب و کتاب دارد و بر مبنای تحقیق و آزمایش است. یادم می‌آید با این که آزمایشگاه شیمی درست و حسابی نداشتیم اما مؤلف‌های توانای آن زمان به قدری آزمایش‌ها را با حوصله و گام به گام توضیح داده بودند که خود را در فضای آزمایشگاه حس می‌کردیم. آن کتاب به ما می‌آموخت که با یکی دو مشاهده ساده، جدولانه قضاوت نکنیم و آن را به کلی تعمیم ندهیم. خلاصه این که نحوی آرایه‌ی مطالب به نوعی بود که علاوه بر شیمی، به ما درس زندگی نیز می‌داد. بنده سعی کردم با در نظر گرفتن فاکتورهایی از قبیل بیان منطقی مطالب، جذاب بودن آن‌ها، تشویق دانش‌آموزان به تفکر و عمیق شدن در مفاهیم شیمی و ... به هر یک از کتاب‌های درسی چهار دهه‌ی اخیر از ۱ تا ۱۰۰ امتیاز بدهم. نمودار تقریبی حاصل به صورت زیر است:



### ۱-۱. افسانه‌ی بالا بودن سطح مطالب در کتاب‌های دبیرستانی ایران

یک سخنی که به صورت کلیشه در آمده این است که سطح مطالب در کتاب‌های درسی دبیرستانی کشورمان ایران بسیار بالاتر از اغلب کشورهای پیشرفته (از جمله آمریکا، انگلیس، آلمان و ...) است. شاید این ادعا در مورد کتاب‌های درسی شیمی سال‌های دهه‌ی ۶۰ و قبل از آن صدق می‌کرد. اما امروزه با مقایسه‌ی کتاب درسی شیمی دهم کشور خودمان با کتاب‌های درسی شیمی دهم (Chemistry 10) در دبیرستان‌های کشورهای توسعه یافته، می‌توان دریافت که به لحاظ حجم و سطح مطالب، کتاب درسی شیمی دهم کشورمان با اختلاف قابل توجهی پایین‌تر از سطح کتاب درسی شیمی دهم در بسیاری از کشورها است. بنابراین کلیشه‌ی بالا بودن سطح مطالب در کتاب‌های درسی شیمی دبیرستانی در کشور ایران، دیگر افسانه‌ای بیش نیست.



نمودار تقریبی زیر، سطح مطالب مطرح شده در کتاب‌های درسی دهه‌های گذشته‌ی کشورمان را با کتاب‌های مشابه در کشور آمریکا مقایسه می‌کند، معیار بنده برای این مقایسه، تعداد مباحث و مفاهیم پایه‌ای مطرح شده و نیز میزان عمیق شدن در مطالب بوده است.

۱- برای نمونه، مطالب شیمی آلی در کتاب‌های درسی دهه‌ی ۶۰، در سطح کتاب‌های دانشگاهی بود و مکانسیم‌های نسبتاً پیچیده‌ای را شامل بود.



## ۱۲- کلام آخر، «شیمی اصیل» را به ما برگردانید!

در پایان این مقاله، تقاضا دارم از خود پرسیم که وظیفه‌ی کتاب درسی شیمی دهم چیست؟ در یکی از مصاحبه‌های تلویزیونی شنیدم که یکی از مؤلف‌های محترم کتاب درسی فرمود: «... هدف ما از تألیف این کتاب این است که افرادی تربیت کنیم که پرسش‌گر باشند، اخلاق باشند، اخلاق مدار باشند، دوست‌دار محیط زیست باشند و از دانش شیمی در موقعیت‌های واقعی زندگی و جایی که به مشکل برمی‌خورند از آن استفاده کنند.»

این اهداف و شعارها (۱) همگی مطلوب و باب طبع هستند اما مشکل اینجاست که کتاب درسی شیمی دهم هیچ یک از اهداف فوق را تأمین نمی‌کند. حضور انبوهی از مطالب حفظی مربوط به زمین‌شناسی، جغرافی و ...، عدم انسجام مطالب (مانند پخش و پلا بودن بحث ترکیب‌های یونی)، سطحی‌نگری و محدود شدن به دیدگاه ماکروسکوپی و ظاهری (مثل مشکلی که در توضیح فرایند هابر وجود دارد) و عدم ارایه‌ی دلیل و برهان لازم (مثلاً در بحث قطبی بودن مولکول‌ها) و ده‌ها مشکل دیگر، جایی را برای متفکر، پرسش‌گر و با اخلاق بودن باقی نگذاشته است. به لحاظ اخلاق مدار و شهروند خوب بودن هم می‌توان تصور نمود که دانش‌آموزان کشور یا دیدن این همه خطا در متن کتاب درسی، چه تأثیرهای اخلاقی و اجتماعی (از نظر مسئولیت‌پذیری و ...) را می‌پذیرند.

به عقیده‌ی بنده، وظیفه‌ی کتاب درسی شیمی دهم تنها و تنها یک چیز است:

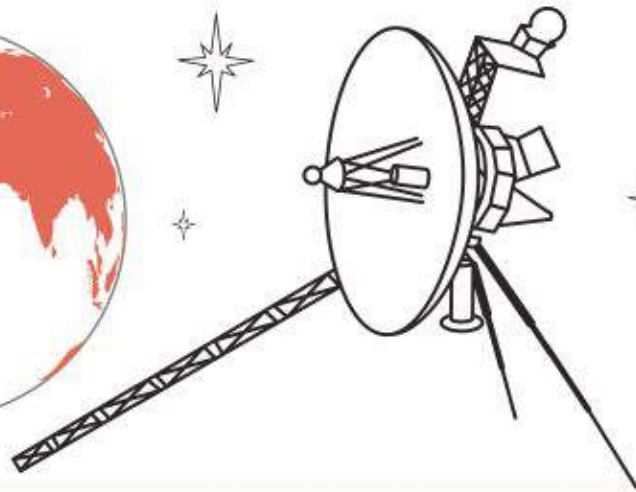
**«آموزش مفاهیم پایه‌ای شیمی به بهترین وجه ممکن.»** بدین ترتیب کتاب درسی می‌تواند «**طعم شیمی واقعی**» را به دانش‌آموزان بچشاند و نقطه‌ی شروعی برای کشف استعدادها و پتانسیل‌های موجود در میان جوانان کشورمان باشد. بیایید کاری کنیم که هر چیزی سرچایش باشد! یک کتاب نحیف و لاغر اندام مثل کتاب درسی شیمی دهم نمی‌تواند یک تنه مشکل گرمایش زمین، کمبود آب، نازک شدن لایه‌ی اوزون و ... را برطرف نماید. این امور باید در قالب یک بسیج عمومی در کل جامعه و با فرهنگ سازی طولانی مدت و با تمام ابزار و وسایل ممکن مانند صدا و سیما، مطبوعات، شبکه‌های اجتماعی و ... انجام پذیرد. اما در مورد کتاب درسی شیمی دهم، همین که کتابی اصولی، قابل فهم و جذاب برای دانش‌آموزان نوشته شود این عزیزان متوجه دقت عمل و انرژی صرف شده برای تألیف کتاب‌های درسی می‌شوند و به نوعی احساس می‌کنند که به آن‌ها احترام گذاشته شده است و همین موضوع، گام کوچکی خواهد بود که دانش‌آموزان و آینده‌سازان کشورمان متقابلاً جامعه و محیط زیست خود را دوست داشته باشند و در حفظ و سالم نگه داشتن آن، احساس مسئولیت کنند.

متأسفانه قطاری که تحت عنوان تغییرات کتاب‌های درسی با شعار «زمینه‌محور» به راه افتاده است دیگر به این راحتی‌ها قابل کنترل نیست چرا که قاعدتاً این روند باید تا کتاب‌های درسی شیمی پایه‌ی دوازدهم ادامه یابد (خدا به دادمان برسد). ظاهراً تنها کاری که می‌توانیم بکنیم این است که منتظر بمانیم تا چند سالی از تدریس کتاب‌های درسی جدید بگذرد و ضعف و ناتوانی آن‌ها در عمل ثابت شود! بعد هم دعا کنیم که نسلی جدیدی از مؤلف‌های جوان و خوش فکر وارد آموزش و پرورش شوند و کتاب‌های درسی شیمی را از به اصطلاح «زمینه‌محور» به «مفهوم محور» برگردانند. تا آن زمان فقط می‌توان گفت: «این نیز بگذرد!»



## فصل ۱ - کیهان زادگاه الفبای هستی

۲	۱- کیهان و ستاره‌ها
۵	۲- $E = mc^2$
۷	۳- عدد اتمی، عدد جرمی ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها
۱۳	• آزمون چکاپ اول
۱۶	۴- جدول دوره‌ای عناصرها
۱۷	۵- جرم اتمی
۱۹	۶- جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها
۲۲	۷- مول و عدد آووگادرو
۲۶	• آزمون چکاپ دوم
۲۹	۸- نور و پرتوهای الکترومغناطیس
۳۱	۹- طیف نشری خطی و آزمون شعله
۳۳	۱۰- نیلز بور، مدل کوانتومی اتم و توجیه طیف نشری خطی هیدروژن
۳۷	• آزمون چکاپ سوم
۴۱	۱۱- لایه‌ها، زیرلایه‌ها، رسم آرایش الکترونی اتم‌ها و تعیین موقعیت عناصرها در جدول دوره‌ای
۵۵	• آزمون چکاپ چهارم
۵۸	۱۲- آرایش هشتایی و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها به کمک آرایش الکترون - نقطه‌ای
۶۷	• آزمون چکاپ پنجم
۷۱	۱۳- ترکیب‌های یونی دوتایی
۷۷	۱۴- پیوند کووالانسی و ترکیب‌های مولکولی
۸۰	• آزمون جامع اول (کل فصل ۱)
۸۷	• آزمون جامع دوم (کل فصل ۱)
۹۳	پاسخ‌های کلیدی فصل اول
۹۵	پاسخ‌های تشریحی فصل اول



# جهان زادگاه الفبای هستی

خانم‌ها، آقایان (پندیز آند چنیلین!) 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 کلبه‌ی 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 زادگاه 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 ماجرالعقولی (!) 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 فجیح (!) پیوندهای یونی و کووالانسی را توضیح داده‌اند. می‌پرسید چرا فجیح؟ 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 فیچی در دست مؤلف‌های کتاب درسی است و حرف، حرف آن‌ها!

همچنین بد نیست یادآور شوم که این فصل شامل بیش از ۶۰۰ تست است که ۱۷۰ تای آن‌ها مربوط به آزمون‌ها هستند. اما در میان سایر تست‌ها، بالاترین درجه‌ی اهمیت متعلق به تست‌های (V.I.T) و بعد از آن تست‌های (دستا) است. تست‌های «بدون علامت» نیز در پایین‌ترین درجه‌ی اولویت قرار دارند. خوب، فکر می‌کنم مقدمه بس است. آماده باشید که می‌خواهیم برویم سراغ تست‌ها، آماده‌اید؟ ... برو که رفتیم!





## فصل اول - کیهان زادگاه الفبای هستی

نست‌های این فصل را در ۱۴ مبحث زیر ارایه می‌دهیم:

- |  |  |
|--|--|
| ۱- کیهان و ستاره‌ها                              | ۱۰- نیلز بور، مدل کوانتومی اتم و توجیه طیف نشری خطی هیدروژن                              |
| ۲- $E = mc^2$                                    | • <b>آزمون چکاپ سوم</b>  |
| ۳- عدد اتمی، عدد جرمی ایزوتوپ‌ها و رادایزوتوپ‌ها | ۱۱- لایه‌ها، زیرلایه‌ها، رسم آرایش الکترونی اتم‌ها و تعیین موقعیت عنصرها در جدول دوره‌ای |
| • <b>آزمون چکاپ اول</b>                          | • <b>آزمون چکاپ چهارم</b>  |
| ۴- جدول دوره‌ای عنصرها                           | ۱۲- آرایش هشتایی و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها به کمک آرایش الکترون - نقطه‌ای                  |
| ۵- جرم اتمی                                      | • <b>آزمون چکاپ پنجم</b>   |
| ۶- جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها                   | ۱۳- ترکیب‌های یونی دوتایی  |
| ۷- مول و عدد آووگادرو                            | ۱۴- پیوند کووالانسی و ترکیب‌های مولکولی  |
| • <b>آزمون چکاپ دوم</b>                          | • <b>آزمون جامع اول (کل فصل ۱)</b>   |
| ۸- نور و پرتوهای الکترومغناطیس                   | • <b>آزمون جامع دوم (کل فصل ۱)</b>   |
| ۹- طیف نشری خطی و آزمون شعله                     |  |

### ۱- کیهان و ستاره‌ها

**نظاتی با متن کتاب درسی:** تست‌های این قسمت مربوط به صفحه‌های ۱ تا ۴ کتاب درسی هستند یعنی از ابتدای کتاب درسی تا سر «پیوند با ریاضی» در صفحه‌ی ۴ کتاب درسی.

**آموزش لازم قبل از حل تست‌ها:** به شما توصیه می‌کنیم که قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه‌های درس و نکته‌ی (۱ - ۱)، (۲ - ۱) و (۳ - ۱) در قسمت پاسخنامه‌ی فصل ۱ را به دقت مطالعه بفرمایید، از ما گفتن بود!

#### V.I.T ۱- در میان موارد زیر، چند عبارت درباره‌ی فضاپیماهای **ویجر ۱** و **۲** نادرست هستند؟

آ- این دو فضاپیما به فاصله‌ی یک سال به فضا فرستاده شدند.

ب- آخرین تصویری که **ویجر ۱** از کره زمین گرفت از فاصله‌ی ۷ میلیون کیلومتری بود.

پ- مأموریت آن‌ها این بود که با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، مریخ، اورانوس و نپتون، شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند.

ت- آخرین تصویر ارسال شده توسط **ویجر ۱** پس از خروج آن از سامانه‌ی خورشیدی فرستاده شد.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

**پارازیت:** عکس صفحه‌ی ۲ کتاب درسی واقعاً پرآموزی دارد! تصویر **ویجرها** را خوب نگاه کنید. **آزم ۳** را یاد چه می‌اندازد؟ **آفرین**، یار ماهواره و ریش‌های بشقاب‌ها البته ما **نورمان ماهواره** نداریم ها، فقط عکس‌هایش را در مقالات **زیرا**یما خلاصه این که خیلی به عکس صفحه‌ی ۲ کتاب درسی نگاه کنید، امروز عکسش را نگاه می‌کنید، فردا ممکن است هوس ماهواره کنید ... پس فردا هم **غرای** نگردد **زبانم** لال ممکن است به **سرتان** بزنر **پرور** استن!

#### V.I.T ۲- در کدام گزینه، همه‌ی چهار سؤال زیر به طور نادرست جواب داده شده‌اند؟

آ- کدام فضاپیما عکس کره‌ی زمین را از فاصله‌ی تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری گرفت؟

ب- مأموریت فضاپیماهای **ویجر ۱** و **۲**، تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی چند سیاره بود؟

پ- کدام شاخه از شیمی به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضای بین ستاره‌های یالت می‌شوند؟

ت- شناسنامه‌های فیزیکی و شیمیایی تهیه شده توسط **ویجرهای ۱** و **۲** حاوی چه نوع اطلاعاتی درباره‌ی سیاره‌های مورد مطالعه می‌تواند باشد؟

(۱) **ویجر ۱**، ب: ۴، پ: اخترشیمی، ت: نوع عنصرهای سازنده‌ی آن‌ها

(۲) **ویجر ۲**، ب: ۵، پ: طیف‌سنجی، ت: ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها

(۳) **ویجر ۱**، ب: ۳، پ: ستاره‌شناسی، ت: درصد وجود ترکیب‌های مختلف در آن‌ها

(۴) **ویجر ۲**، ب: ۶، پ: شیمی هسته‌ای، ت: چگونگی پیدایش عنصرهای آن‌ها







**۹- در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟**

- آ- سر آغاز کیهان با انفجار مهیب ستاره (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.  
 ب- نخستین ذره‌های زیراتمی در کیهان، از تلاشی شدن اتم‌های بسیار سبک مانند هیدروژن و هلیم پدید آمدند.  
 پ- بعد از مهبانگ، با گذشت زمان و به دلیل افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیم توانستند سحابی‌ها را ایجاد کنند.  
 ت- درون ستاره‌ها همانند خورشید دردهماهای بسیار بالا و ویژه، عنصرهای سنگین‌تر تجزیه شده و عنصرهای سبک‌تر را پدید می‌آورند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**۱۰- 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- تصویر سحابی عقاب که یکی از مکان‌های انفجار ستاره‌هاست، به وسیله‌ی تلسکوپ هابل گرفته شده است.  
 پ- ستاره‌ها می‌توانند رشد کنند و نوع عنصرهای درون خود را تغییر دهند.  
 ت- ستارگان را باید کارخانه‌های تولید عنصرها و سحابی‌ها دانست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**۱۱- در کدام گزینه، پرسش‌های (آ) و (ت) به طور درست و سایر پرسش‌ها به طور نادرست پاسخ داده شده‌اند؟**

- آ- نخستین دو عنصری که پا به عرصه‌ی جهان گذاشت چه بود؟  
 ب- منشأ تولید ستاره‌ها و کهکشان‌ها چیست؟  
 پ- چه عواملی تعیین می‌کنند که چه عنصرهایی باید در یک ستاره ساخته شوند؟  
 ت- منشأ تشکیل عنصرهای سنگین در جهان، چیست؟  
 ث- دمای ستاره با سنگینی عنصرهایی که می‌توانند تشکیل شوند رابطه‌ی مستقیم دارد یا وارونه؟

- ۱) هیدروژن و اکسیژن - سحابی‌ها - دما و اندازه‌ی ستاره - مهبانگ - وارونه  
 ۲) هیدروژن و اکسیژن - پخش شدن عنصرهای سنگین در جهان - تعداد و نوع عنصرهای سازنده‌ی ستاره - مهبانگ - مستقیم  
 ۳) هیدروژن و هلیم - انفجار سحابی‌ها - عنصرهای اولیه‌ی سازنده‌ی آن - سحابی‌ها - وارونه  
 ۴) هیدروژن و هلیم - پخش شدن عنصرهای سنگین در جهان - عنصرهای سازنده‌ی ستاره - انفجار ستاره‌ها - وارونه

**پاراگراف:** بعضی از شما که کتاب درسی پایه ۹۴ به‌بهر را دارید احتمالاً با دیدن مطالب مربوط به «اثر شیمی» در قسمت بعدی از عهدانیت، رگ گردنتان متورم شده و می‌توانید اعتراض کنید که از «آیا می‌دانید» نباید سوالی مطرح شود. بنده هم در جواب عرض می‌کنم که اعتراض وارد نیست، در کتاب درسی پایه ۹۵ (که منبع اصلی طرح سوال برای کنگور ۹۸ است) مطالب مربوط به «اثر خانم (ا)، بیفشید، «اثر شیمی» جزو «آیا می‌دانید» بود. به همین دلیل درست کم تا کنگور ۹۸ باید مطالب مربوط به آن را پری بگیرد. امیدوارم حالا رگ گردنتان به حالت عادی برگشته باشد!

**۱۲- در میان موارد زیر کدام عبارت‌ها درست هستند؟**

- آ- بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده‌ی برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه‌ی آن با عنصرهای سازنده‌ی خورشید، باعث درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها می‌شود.

- ب- اخترشیمی به مطالعه‌ی مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها بین ستاره‌های یافت می‌شود.  
 پ- اختر شیمی‌دان‌ها قادر به اثبات وجود مولکول‌های گوناگون در مکان‌های بسیار دور نیستند.  
 ت- تصویر سحابی عقرب که یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست توسط تلسکوپ هابل گرفته شده است.

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

**۱۳- در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟**

- آ- سحابی شامل مجموعه گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شده است.  
 ب- دما و اندازه‌ی یک ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن ساخته شوند.  
 پ- تا قبل از سرگ ستاره با یک انفجار بزرگ، عنصرهای بسیار سنگین مانند طلا در ستاره وجود ندارند.  
 ت- سحابی سبب تولید ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



**۲.  $E=mc^2$**

تطابق با متن کتاب درسی: تست‌های این قسمت مربوط به «پیوند با ریاضی» در صفحه‌های ۴ و ۵ کتاب درسی هستند.

آموزش لازم قبل از حل تست‌ها: لطفاً قبل از حل تست‌های این قسمت، ایستگاه درس و نکته‌ی (۱-۴) در قسمت پاسخنامه را مطالعه بفرمایید.

**۱۴- V.I.T** در میان موارد زیر کدام عبارت‌ها درست هستند؟

آ- درون ستاره‌ها به دلیل انجام واکنش‌های شیمیایی، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود.

ب- یک ژول معادل یک  $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$  است.

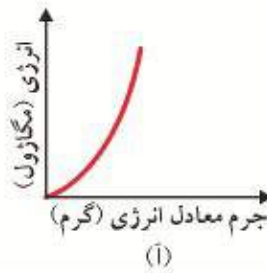
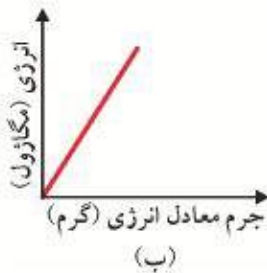
پ- اینشتین ثابت کرد که در جهان، جرم به تنهایی و نیز انرژی به تنهایی پایسته نیستند.

ت- در رابطه‌ی  $E = mc^2$ ، که  $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  است چنان‌چه یکای  $m$  کیلوگرم باشد، یکای  $E$  نیز کیلوژول می‌شود.

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

**پارازیت،** هنگامی که می‌خواستم تست بعدی را بیاورم خیلی مردد بودم، چون این تست یک نکته‌ی فیزیکی دارد! اصلاً راستش را بخواهید اول استاره کردم اما چون بر آمد دوباره استاره کردم! خلاصه آنقدر استاره کردم که بالاخره غوب آمد! پشتکار که می‌گویند همین است که ما داریم!

۱۵- با توجه به نمودارهای زیر، رابطه‌ی بین انرژی و جرم معادل انرژی به صورت نمودار ..... است و شیب منحنی مربوطه نیز بیان گر ..... است.



- (۱)  $c^2 - \bar{A}$
- (۲)  $\frac{1}{c^2} - \bar{B}$
- (۳)  $\frac{1}{c^2} - \bar{A}$
- (۴)  $c^2 - \bar{B}$

**دسا** ۱۶- انرژی معادل جرم یک پروتون تقریباً چند ژول است؟ جرم پروتون برابر  $1.673 \times 10^{-27}$  گرم است.

(۱)  $1.5 \times 10^{-10}$       (۲)  $5 \times 10^{-10}$       (۳)  $5 \times 10^{-12}$       (۴)  $1.5 \times 10^{-12}$

۱۷- یک حبه قند، به طور میانگین جرمی حدود ۴ گرم دارد. چنان‌چه یک حبه قند به طور کامل به انرژی تبدیل شود انرژی آزاد شده، چند برابر انرژی یک بلب اتمی خواهد بود؟ انرژی بلب اتمی را معادل  $72 \times 10^{12}$  ژول فرض کنید!

(۱) ۵      (۲) ۰/۲      (۳) ۰/۵      (۴) ۲۰

۱۸- یک فیل بالغ افریقایی (توپه‌کنید، هم بالغ و هم افریقایی، چه شوز!) جرمی حدود ۵ تن دارد. اگر چنین فیلی به طور کامل به انرژی تبدیل شود، در فرایند مربوطه چند کیلوژول انرژی به وجود می‌آید؟

(۱)  $15 \times 10^{19}$       (۲)  $45 \times 10^{19}$       (۳)  $45 \times 10^{16}$       (۴)  $15 \times 10^{16}$

**V.I.T** ۱۹- بر اثر انجام واکنش‌های هسته‌ای درون خورشید، در هر ثانیه  $3/9 \times 10^{26}$  ژول انرژی آزاد می‌شود. تعیین کنید در هر ثانیه تقریباً چند تن از جرم خورشید کاسته می‌شود؟

(۱)  $11/7 \times 10^4$       (۲)  $11/7 \times 10^7$       (۳)  $4/3 \times 10^8$       (۴)  $4/3 \times 10^6$

**V.I.T** ۲۰- هسته‌ی یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن ( $^2_1\text{H}$ )، جرمی معادل  $3/34 \times 10^{-27}$  kg دارد. اگر بدانیم جرم یک پروتون تنها و نیز جرم یک نوترون تنها به ترتیب برابر  $1/67 \times 10^{-24}$  g و  $1/68 \times 10^{-24}$  g است، به هنگام تشکیل هسته‌ی این اتم از ذره‌های زیراتمی مربوطه، چند کیلوژول گرما آزاد شده است؟

(۱)  $3 \times 10^{-24}$       (۲)  $9 \times 10^{-16}$       (۳)  $3 \times 10^{-21}$       (۴)  $9 \times 10^{-12}$

۱- پسر کوچک (Little boy) نام رمزی بمب اتمی بود که در تاریخ ۶ آگوست سال ۱۹۴۵ میلادی روی شهر هیروشیما ژاپن انداخته شد. انفجار این بمب، انرژی معادل  $63 \times 10^{12}$  ژول یا همان ۶۳ تراژول که معادل ۱۵۰۰۰ تن TNT است را آزاد کرد.