

آموزش شیمی در بوته نقد

گزارش: ماندانا فتوحی
معلم شیمی منطقه ۱ تهران



مقدمه

برای تألیف هر یک از کتاب‌های درسی معمولاً گروه مشورتی از معلمان و اساتید تشکیل می‌شوند ولی کتاب‌های تألیف شده تا در بوته آزمایش قرار نگیرند و توسط معلمان در کلاس تدریس نشوند، کم و کاستی و اشکالات خود را نشان نمی‌دهند. در واقع معلمان هستند که در کلاس به کتاب روح می‌بخشند و آن را برای دانش‌آموزان زنده و دلنشین می‌کنند. بنابراین نقد و بررسی کتاب‌ها توسط معلمان و استفاده از نظرهای آن‌ها می‌تواند قبل از هر تغییری راه‌گشای خوبی برای مؤلفان باشند.

اشاره

از آنجا که معلمان در یکی از حساس‌ترین مراحل تغییر نظام آموزشی کشور، یعنی طراحی و تولید مواد آموزشی، به‌ویژه کتاب‌های درسی جایگاه والایی دارند برنامه‌ریزان آموزشی باید از همان ابتدای فرایند برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، دیدگاه‌های معلمان را منابع ارزشمندی برای دستیابی به وضعیت مطلوب بدانند و از آن بهره‌گیرند. اکنون پس از گذشت بیش از یک دهه از این موج فراگیر تغییر در محتوای کتاب‌های درسی و البته، در آستانه تغییری دیگر و این بار، هم‌زمان با تغییر نظام آموزشی به سامانه شش - سه - سه، باید در انتظار بحث‌های چالش‌برانگیز تازه‌ای، به‌ویژه درباره منابع آموزشی و کتاب‌های درسی بود. چالش‌هایی که پیامد آن نقدهای سازنده و شاید گلایه‌آمیز است و ایجاد زمینه برای طرح آن‌ها می‌تواند در رفع کاستی‌های موجود و انتقال تجربه‌ای ارزشمند به برنامه‌ریزان و مؤلفان آینده بسیار سودمند باشد.

به منظور عملی ساختن این مهم، مجله رشد آموزش شیمی بر آن شد تا از راه افزودن بخش تازه‌ای با عنوان «همراه با معلمان»، فضایی دوستانه و صمیمی را برای طرح دیدگاه‌های معلمان نسبت به نارسایی‌های مختلف جامعه آموزشی شیمی کشور، به‌ویژه کتاب‌های درسی شیمی دوره متوسطه فراهم آورد. به این منظور و در نخستین اقدام، میزگردی در تیرماه سال جاری در دفتر این مجله ترتیب یافت که در آن، ضمن نقد و بررسی کتاب شیمی (۳) حاضران، تصویری کلی از انتظارات خود به نمایش گذاشتند. این میزگرد به مدیریت خانم ماندانا فتوحی، معلم شیمی منطقه ۱ تهران و با حضور خانم‌ها؛ دکتر مریم صباغان عضو هیئت علمی دانشگاه شهید رجایی، میرالسادات هادوی معلم شیمی منطقه ۲ تهران و آقایان؛ نیاز والی اصفهانی، معلم شیمی بازنشسته تهران و عضو شورای داوری مجله و محمد اولایی معلم شیمی منطقه ۱ تهران تشکیل شد.

مجله رشد آموزش شیمی برای تداوم این اقدام و سمت و سو دادن به این نقدها، همه همکاران گرامی را به شرکت در این بحث‌ها دعوت می‌کند. به این منظور، همه شما عزیزان می‌توانید در دلدل‌ها، نقدها و خواسته‌های خود را به نشانی الکترونیکی مجله، shimi@roshdmag.ir، بفرستید. دیدگاه‌های شما در کوتاه‌ترین زمان ممکن در بخش «همراه با معلمان» به چاپ خواهد رسید. امید است این مجله به مانند پلی استوار میان شما معلمان گرامی و برنامه‌ریزان درسی بتواند هرچه بیشتر زمینه‌ساز ارتباطی نزدیک میان این دو رکن اساسی در تغییر نظام آموزشی کشور باشد.

را بالا ببرد، یا اصولی اضافه شوند که کاربردی نباشند. همکار ما برای تدریس فصل اول شیمی (۳) نیاز به طرح مجموعه‌ای از پیش‌دانشه‌ها دارد. پیش‌دانشه‌ها برای این است که اطلاعات قبلی را با مطالب جدید گره بزنیم.

بهترین مؤلفان کتاب‌های درسی، معلمان هستند

در آغاز جلسه خانم فتوحی، به گفت‌وگوی خارج از جلسه خود با دکتر عیسی یآوری - عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس تهران که مدتی با شورای تألیف کتاب‌های درسی همکاری داشت - اشاره کرد و دیدگاه وی را درباره نقش معلمان چنین یادآور شد: «بهترین کسانی که می‌توانند کتاب‌های درسی را بنویسند، معلمانند. به این صورت که کتاب‌های درسی چند کشور را بررسی کنند؛ اصول و قوانین علمی را که جنبه ثابت و مشابهی دارند همراه با مثال‌های مناسب بیاورند. برای این کار یک یا دو استاد دانشگاه هم کافی است که نظارت داشته باشند. برای تغییر و اصلاح کتاب‌ها باید متن آن‌ها را به چند معلم بدهند و دیدگاه‌هایشان را در تغییر کتاب‌ها به کار ببندند.» آقای والی در تأیید این گفته تأکید کرد: «تولید

شیمی (۳)، یک‌دست نیست

○ **اولایی:** در مجموع، فصل اول این کتاب شامل مطالب سنگینی است در حالی که فصل سوم، بار عملی سبک‌تری دارد. به نظر می‌رسد که بین فصل‌های این کتاب از نظر بار علمی، تناسبی وجود ندارد. در تدریس فصل سوم، معلم دائماً باید صحبت کند. اگر یک محتوای الکترونیکی در اختیار معلم قرار گیرد هم دانش آموز و هم معلم می‌توانند تحت آموزش قرار گیرند. به نظر من محتوای آموزش الکترونیکی از فیلم‌های آموزشی ضروری‌تر و مهم‌تر است و اگر در تدریس، یک بودجه‌بندی زمانی هم برای این نوع محتوا در نظر گرفته شود بسیار مفید خواهد بود.

○ **فتوحی:** در برخی قسمت‌های شیمی (۳)، ارائه مطلب با ایجاد انگیزه شروع شده است و به خوبی هم عمل شده است. در عین حال برخی موضوع‌ها بیشتر از بُعد دانشی مورد بحث قرار گرفته است.

○ **والی:** بیشتر مطالب کتاب شیمی (۳)، جنبه کاربردی دارند و این را باید حسن این کتاب دانست. برای فصل ۱ و ۲ این کتاب، فهمیدن مطالب لازم است ولی نیاز به کارکردن هم دارد. برای اصلاح این کتاب به دو صورت می‌توان عمل کرد: یا مطالبی به محتوا اضافه شود که انگیزه‌ها



ماندانا فتوحی



برای اصلاح این کتاب به دو صورت می توان عمل کرد: یا مطالبی به محتوا اضافه شود که انگیزه ها را بالا ببرد، یا اصولی اضافه شوند که کاربردی نباشند

معلم ارزشی قائل نمی شود و مطالعه آن را به دانش آموزان واگذار می کند. البته باید توجه داشت که از بخش های پیش دانسته ها فقط در امتحان های کلاسی سؤال داده شود و در ارزشیابی های پایانی مورد نظر نباشند. مثلاً در خود را بیازماید صفحه ۳، تبدیل معادله نوشتاری به معادله نمادی خواسته شده است. همان اول دانش آموز، فرمول آهن III اکسید را می پرسد. جایگاه چنین پرسشی کجاست و آیا در اینجا نیازی به یک پیش نیاز نیست؟

○ **دکتر صباغان:** آموزش، سه حیطه مختلف شامل پرورش دانش، نگرش و مهارت را دربرمی گیرد. من در جریان تألیف کتاب شیمی (۱) بودم که به صورت شیمی در زندگی به آن پرداخته شده است. در تألیف کتاب های کشورهای دیگر هم اصل بر این است که بیش از حد، وارد بُعد دانشی نشوند تا دانش آموز از هدف دور نشده، دچار دلزدگی نشود. در این کتاب ها توجه به آزمایشگاه در رأس قرار دارد. یکی از اشکالات ما این است که فراموش می کنیم شیمی، علم تجربی است. پیشنهاد من این است که فصل ۱ کتاب شیمی (۳) با یک آزمایش شروع شود مانند واکنش سرب II نترات با پتاسیم کرومات و بعد از نشان دادن آزمایش به دانش آموز از او بخواهیم سعی کند فرمول این مواد را بنویسد. بنابراین دانش آموز خودش انگیزه پیدا می کند که فرمول ها را پیدا کند و معادله شیمیایی واکنش را بنویسد. در بیشتر کتاب های کشورهای دیگر هم به همین شکل به ایجاد انگیزه توجه شده است. البته کشورهایمانند افغانستان هم هستند که در نقطه مقابل قرار دارند. من دانشجوی افغانی داشتم که به طرز وحشتناکی از نظر سواد علمی در سطحی پایین قرار داشت؛ چون کتاب های دبیرستانی شان خیلی سنگین است و بنابراین وقتی وارد دانشگاه می شوند قدرت تجزیه و تحلیل مسائل را ندارند. من شخصاً با این نوع آموزش موافق نیستم که بچه ها جدول های بزرگ کتاب را حفظ کنند بلکه آشنایی با حدود ۱۰ آنیون که در زندگی روزمره با آن ها در ارتباطاند - مانند شربت معده و محلول وایتکس - برایشان کافی است. آن ها باید از درس لذت ببرند و آزار دادن شان هیچ نتیجه ای جز خروجی هایی مانند

کتاب به این معنی نیست که فهرستی ارائه شود و بعد جمعی از استادان همراه با هم کتاب را بنویسند بلکه سازماندهی مباحث هم مهم است. با توجه به محدودیت ها و توانایی های دانش آموزان این کار، بسیار دشوار است و همه می دانیم که برای تألیف کتاب ها خیلی زحمت کشیده شده است، چنانکه برای هر تغییری، ذهن گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی و معلمان، مدت ها مشغول بوده است و پس از نظرخواهی های بسیار، کتاب ها اصلاح و تغییر یافته اند.

○ **هادوی:** این کار به مدتی که برای تدریس هفتگی این درس در نظر گرفته می شود هم نیاز دارد. می توان همزمان با شروع تدریس این کتاب، ۲ جلسه را به طور کامل به دوره کردن مطالب شیمی (۲) اختصاص داد. برای فصل ۳ هم به دو جلسه برای بیان نیروهای بین مولکولی نیاز است.

○ **والی:** حدود این مطالب باید برای تدریس مشخص باشد تا معلمان به طور سلیقه ای عمل نکنند. مثلاً قبل از فصل اول باید درباره ترکیب های معدنی توضیحاتی داده شود یا یک فیلم برای ترکیب های دوتایی و سه تایی نمایش بدهیم و از دانش آموزان گزارشی درباره فیلم بخواهیم به جای این که، آن ها را مجبور کنیم که یک جدول بزرگ شامل آنیون و کاتیون را حفظ کنند. یعنی نمایش فیلم می تواند کار ارائه پیش دانسته ها را انجام دهد.

فصل دوم این کتاب نیازی به پیش دانسته ندارد اما برای فصل ۳ باید زمانی را به یادآوری نیروها و پیوندهای شیمیایی اختصاص داد. پیشنهاد من این است که مطالب مورد نظر، در حاشیه کتاب گنجانده شوند و برخی مطالب هم که ضرورت کلی دارند به صورت مقدمه در آغاز فصل، در قالب ۲ تا ۳ صفحه بیایند.

○ **اولایی:** برخی از مدارس برای این منظور از تابستان کلاس های آمادگی برگزار می کنند تا مطالب شیمی (۲) را دوره کنند. فکر می کنم اگر پیش دانسته ها درباره ترکیب های دوتایی و سه تایی یا جدول آنیون و کاتیون با عنوان یادآوری یا بیشتر بدانید آورده شود بهتر از آن است که در ابتدای فصل بیایند. چون معمولاً برای اینگونه پیش دانسته ها



**دستور کار آزمایشگاه نباید
حالت یک دستور آشپزی
را پیدا کند بلکه باید بتواند
مهارت‌های عملی را همراه
با مهارت‌های ذهنی پرورش
دهد**

این دانشجوی افغانی نخواهد داشت.

○ **هادوی:** ممکن است در یک کلاس ۳۰ نفری، فقط ۵ نفر به انجام آزمایش علاقه‌مند باشند در حالی که، برای مدیر مدرسه بازده بالا برای کل کلاس اهمیت دارد. بنابراین بهتر است که تلفیقی از دو روش را داشته باشیم یعنی دست کم ۲ جلسه را به تدریس کتاب شیمی (۲) اختصاص بدهیم و در آن، انواع اسید و باز را بگوییم که مناسب حال ۲۵ نفر از کلاس است و در عین حال، برای ۵ نفر دیگر هم درس را با آزمایش شروع کنیم.

○ **صباغان:** به نظر من، معلم نباید با این نوع دلسوزی‌های بیش از حد، هم خود و هم دانش آموز را آزار دهد. کافی است همان زمان که واکنش خنثی شدن را مطرح می‌کند، انواع اسید و باز را هم معرفی کند. اما نکته دیگر درباره انجام آزمایش این است که دستور کار آزمایشگاه نباید حالت یک دستور آشپزی را پیدا کند بلکه باید بتواند مهارت‌های عملی را همراه با مهارت‌های ذهنی پرورش دهد. بنا به تحقیقی که روی نیازسنجی فعالیت‌های آزمایشگاهی انجام گرفته بود، معلوم شد یکی از دلایلی که معلمان، آزمایشگاه را جدی نمی‌گیرند این است که خودشان هم در این زمینه آموزش ندیده‌اند و حتی آزمایش‌های ساده کتاب را هم انجام نداده‌اند و دیگر آن که، به علت ناآگاهی از اصول ایمنی در برابر مواد شیمیایی، از فضای آزمایشگاه می‌ترسند.

○ **والی:** اجرای آزمایش در همه کلاس‌ها در سطح کشور مقدور نیست. اما همانطور که قبلاً اشاره کردم با نمایش فیلم همراه تدریس، می‌توانیم جای آزمایش را پر کنیم و به ازای هر نمایش هم گزارشی از دانش‌آموزان بخواهیم.

○ **صباغان:** به نظر من نقص بزرگ کتاب شیمی (۳) نداشتن کتاب راهنمای معلم است. در روشی به نام روش مور، یا روش کاوشگری برای آموزش آزمایشگاه، دانش‌آموزان درباره یک موضوع، مدلی ذهنی می‌سازند و بعد آزمایش‌هایی روی آن انجام می‌دهند تا سرانجام آن مدل رد یا پذیرفته شود. مهم این است که در هر روش جدید، معلم بتواند خود را با آن سازگار کند. در کشورهای دیگر پیش از آنکه

روشی وارد کتاب درسی شود روی معلم‌ها مورد آزمایش قرار می‌گیرد چرا که مجری این روش‌ها در کلاس، معلمانند. هنگامی که برای نخستین بار روش مور پیاده شد معلمان به شدت با آن مشکل داشتند و در برابر آن مقاومت می‌کردند. اما بعد که آن را یاد گرفتند دریافتند که دانش‌آموزانشان قبلاً چیزی یاد نمی‌گرفتند. بنابراین معلمان ما باید یاد بگیرند که چگونه آموزش بدهند.

○ **هادوی:** آیا این کار برای یک کلاس ۳۰ نفری، عملی است؟

○ **صباغان:** بله. در حد یک جلسه هم کافی است فقط معلم باید خود را با روش تطبیق بدهد مثلاً هنگام تدریس فرمول‌نویسی، از شیمی در زندگی شروع کند و بحث را به کمک موادی که در زندگی روزمره کاربرد دارند - البته در محدوده کتاب درسی - بسط دهد.

○ **والی:** درست است. در کتاب شیمی (۳)، مهارت‌های یادگیری زیاد است مانند استفاده از جدول، تصویر و نمودار. ولی به کتاب راهنمای معلم و همچنین به آزمایش نیاز دارد. دانش‌آموز هم نیاز دارد علم تجربی را ببیند نه این که فقط درباره آن بشنود.

○ **اولایی:** علاوه بر این، برخی از مطالب نیز تازگی خود را از دست داده است و باید با موضوعات روز جایگزین شود. مثلاً امروزه در خودروسازی، سامانه حسگرهای گازی جای کیسه‌های هوا را برای تأمین امنیت سرنشینان گرفته است. همچنین در تدریس بازده یا درصد خلوص، اگر یک چالش در صنعت مطرح شود انگیزه بخش‌تر است. نکته دیگر این است که در امتحان‌های نهایی می‌بینیم که از متن یک پرسش کتاب، سؤال طرح می‌شود. مثلاً آمده است: «کاربرد متیل سالیسیلات چیست؟» چنین پرسش‌هایی، ما معلمان را به سمت روش تدریس دانشی پیش می‌برد. راه حل این است که وقتی کتاب جدیدی معرفی می‌شود جلسه‌های نقد آن، همزمان با تدریس کتاب تشکیل شود. از سوی دیگر، معلمان به عنوان مجریان اصلی تدریس کتاب‌ها، باید در چنین محتوا نیز مشارکت داشته باشند.

○ **والی:** اگر ما برنامه درسی، آموزش معلم و

کند خیلی بهتر بود.

○ **صباغان:** مقایسه بین محتوا و هدف‌های کلی در برنامه درسی، یکی از موضوعاتی است که جای کار زیادی دارد.

○ **اولایی:** طرح آنتروپی با شکل موجود هم اشکال دارد. در واقع، آنتروپی آن چیزی نیست که در کتاب گفته شده است.

○ **فتوحی:** بله، در کنفرانس آموزش شیمی زنجان، دکتر پارسا فر هم به برخی نارسایی‌های کتاب درباره آنتروپی پرداخت. در مجموع، استفاده از واژه بی‌نظمی برای ترجمه آنتروپی نارسایی دارد.

○ **صباغان:** درست است. ما در معادل‌یابی برای برخی از واژه‌ها مشکل داریم. برای نمونه، واژه‌های pedagogy یا theme معادل‌های فارسی مناسبی ندارند.

○ **اولایی:** در صفحه ۶۰، سؤالی داریم به این ترتیب که: چرا گرمای بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به‌طور مستقیم تعیین کرد. جای آن بود که به چند واکنش زیست‌شناختی مانند ساخته شدن پروتئین‌ها و وصل شدن آمینواسیدها مربوط به علوم زیستی سال اول، اشاره می‌شد یا چند نمونه صنعتی آورده می‌شد.

○ **صباغان:** خوب، در کتاب‌های ما تلفیق بین علوم یا تلفیق بین رشته‌ای مسئله‌ای است که کاملاً در نظر گرفته نشده است.

○ **اولایی:** در صفحه ۶۴، نموداری هست که به خوبی نشان می‌دهد اگر در ابتدای تعریف قانون هس در قالب یک «خود را بیازمایید» ارائه می‌شد خیلی بهتر بود. همچنین به جای ارائه یک واکنش با نماد A و B و C، بهتر بود که یک واکنش واقعی آورده می‌شد. شکل صفحه ۶۱ هم خیلی خوب است اما سؤال مطرح شده با این مضمون که «چرا این واکنش را نمی‌توان به روش تجربی انجام داد؟» باید به‌طور برجسته‌تر مطرح می‌شد.

○ **هادوی:** به نظر می‌رسد باید انرژی پیوند به‌طور واضح‌تر به قانون هس ربط داده شود. در واقع، فاصله‌ای که در کتاب، بین این دو مطلب وجود دارد مناسب نیست.

○ **اولایی:** آیا دانش آموز باید جدول انحلال‌پذیری

امتحان را سه دایره فرض کنیم باید محتوای کتاب یا برنامه درسی دایره‌ای میانی در نظر گرفته شود و آموزش معلم بزرگ‌ترین دایره باشد. ارزشیابی هم باید دایره‌ای کوچک و درونی‌ترین این سه دایره باشد. ولی متأسفانه ما ارزشیابی را خیلی بزرگ می‌کنیم و علت آن هم کنکور است.

محتوای کتاب شیمی (۳)، زیره ذره‌بین

○ **هادوی:** در فصل دوم، توضیح کتاب در بین تفاوت دما، گرما و انرژی کافی به نظر نمی‌رسد.

○ **اولایی:** بله. واقعیت این است که کتاب‌های درسی ما ارتباط عرضی با هم ندارند. مثلاً کتاب فیزیک سال اول، درباره ارزش غذایی، کالری و انرژی توضیح داده است و مطلب، دوباره در همان حد، در فصل ۲ شیمی (۳) تکرار می‌شود. در کتاب فیزیک، دما معیاری برای گرمی و سرمی اجسام معرفی شده است، و به فرمول $Q=m.c.\Delta\theta$ اشاره می‌شود. در شیمی (۳) دوباره همان فرمول می‌آید. به نظر می‌رسد اگر روی موضوع گرما و گرماسنجی، بیشتر تأکید می‌شد بهتر بود.

○ **هادوی:** بیشتر دانش‌آموزان در تشخیص انواع سامانه‌ها مشکل دارند.

○ **صباغان:** دلیل این است که روش بیان انواع سامانه‌ها در شیمی (۳) خیلی دانشی است. در مجموع، از نظر توجه به اهداف برنامه درسی، در فصل ۲ از این کتاب خیلی ضعیف عمل شده است. در حالی که، ترمودینامیک یکی از مباحث ملموس در زندگی ماست. در عوض، فصل ۱ از این نظر موفق است.

○ **اولایی:** در صفحه ۴۷ کتاب، دو نمودار وجود دارد که هر دو به یک مفهوم اشاره می‌کنند. در واقع، اهداف این نمودارها، یکدیگر را پوشش می‌دهند اما در مبحث غلظت مولال، می‌بینیم که تنها به چند سطر و یک فکر کنید اکتفا شده است که چندان کافی به نظر نمی‌رسد.

○ **فتوحی:** درباره اینکه چرا برای معرفی برخی از خواص کولیگاتیو از غلظت مولال استفاده می‌شود، توضیح درستی وجود ندارد. اگر به گونه‌ای عمل می‌شد که خود دانش آموز این موضوع را کشف

نقص بزرگ کتاب شیمی (۳)
 نداشتن کتاب راهنمای معلم
 است.



نیا والی اصفهانی

یکسان، این نتیجه برای همه مواد قابل تعمیم است؟

○ **والی:** کتاب‌های درسی باید به صورت یک بسته آموزشی شامل کتاب راهنمای معلم، کتاب کار دانش‌آموز، کتاب آزمایشگاه، CD آموزش الکترونیکی در اختیار ما (معلمان) باشند. همچنین جلسه‌های نقد و بررسی کتاب‌ها زمانی مفید خواهند بود که به دیدگاه‌های فردی یا معدودی از نظرات اکتفا نشود. مثلاً خلاصه‌ای از نقدها از استان‌ها یا مناطق مختلف باید از قبل در اختیار ما قرار داده شود. ضمن این‌که در این جلسه‌ها حضور یک نفر از افرادی که در جریان تغییر کتاب‌های درسی بوده‌اند لازم است.

نتیجه‌گیری

اگرچه در فصل اول کتاب شیمی ۳ بسیاری از مطالب مرتبط با صنعت مانند درصد خلوص و بازده آمده است که تفهیم آن‌ها به خوبی انجام گرفته ولی به جنبه کاربردی آن‌ها کمتر پرداخته شده است و مثال‌های مناسبی در این زمینه آورده نشده است. ضمن آنکه مفهوم استوکیومتری و زندگی باید با مثال‌های بهتری ارائه شود. همچنین شیوه بیان قوانین باید همراه با روش کاوشگری باشد تا دانش‌آموزان خودشان قوانین را نتیجه‌گیری و کشف کنند. (مانند قانون بویل در کتاب سال اول)

با توجه به این مطلب که قوانین ترمودینامیک برگرفته از قوانین طبیعت است جای مثال‌های زیست‌شناسی در فصل ۲ خالی است. علاوه بر این، مبحث آنتروپی نیز نیاز به بازبینی دارد. در فصل ۳ به جایگاه محلول‌ها و گسترده‌ی کاربرد آن‌ها در زندگی توجه شده است. ولی مواردی چون خواص کولیگاتیو یا ویژگی‌های کلویدها جای بحث بیشتری دارد. در این فصل ما با کمبود مواد آموزشی مانند محتوای الکترونیکی مواجه هستیم. علاوه بر اینکه وجود کتاب راهنمای معلم هم برای هر کتاب درسی ضروری به نظر می‌رسد.

فصل سوم را حفظ کند؟

○ **والی:** اصل بر این است که دانش‌آموز به مرور، این جدول را یاد بگیرد و ما هم تأکیدی روی استثنای آن نداشته باشیم.

○ **صباحان:** بهتر بود این موضوع به صورت کاربردی مطرح می‌شد مثلاً، یک نمودار مفاهیم در حاشیه کتاب می‌آمد.

○ **اولایی:** استوکیومتری در محلول‌ها، مفهوم مولاریته و رقیق کردن محلول‌ها بهتر است به فصل ۳ منتقل شوند و همه در یک‌جا مورد بحث قرار گیرند. همچنین در جدول انواع کلویدها در صفحه ۱۰۰، مرز بین برخی از کلویدها مشخص نیست.

○ **فتوحی:** حرکت براونی در صفحه ۱۰۳، در حد یک شکل خلاصه شده است و بعد سؤال می‌شود که عامل ایجاد این حرکت چیست. باید به ضربه‌هایی که مولکول‌ها به هم وارد می‌کنند یا بمباران ذره‌های کلویید توسط مولکول‌های حلال در هر لحظه اشاره می‌شد. در صفحه ۸۰ هم لازم است برای ۶ حالت برهم کنش بین ذره‌ای، همه مولکول‌های قطبی، ناقطبی و شکل‌های هندسی را مرور کنیم تا بچه‌ها مفهوم این شکل‌ها را درک کنند.

○ **والی:** ما برای هر پیوند، بار جزئی تعیین می‌کنیم (δ^+ و δ^-). بعد نتیجه می‌گیریم که کدام سمت مولکول منفی، و کدام سمت آن مثبت است. پس در عمل، مولکول ناقطبی نداریم زیرا مولکول‌ها دائماً در حرکتند و قطب‌های لحظه‌ای همواره در آن‌ها القا می‌شود. در ضمن، تأثیر متقابل مولکول‌های قطبی و ناقطبی گاهی انحلال‌پذیری ماده را تغییر می‌دهد.

○ **هادوی:** در کمیت‌های شدتی و مقداری، از فشار هیچ صحبتی نشده است. آیا نتیجه‌گیری از نمودار صفحه ۵۷ به همه مواد قابل تعمیم است؟ برای موادی که تصعید می‌شوند چگونه است؟

○ **والی:** آنتالپی استاندارد تبخیر از آنتالپی استاندارد ذوب بزرگ‌تر است به جز در آلوتروپ‌های فسفر که آنتالپی تبخیر کمتر از آنتالپی ذوب است.

○ **اولایی:** البته این مسئله به فشارهای مختلف و اندازه‌گیری آنتالپی در آن فشارها مربوط می‌شود. باید سؤال، اینطور مطرح می‌شد: آیا در فشارهای

معلمان به عنوان مجریان اصلی تدریس کتاب‌ها، باید در چالش محتوا نیز مشارکت داشته باشند.



محمد اولایی