

دلایل استفاده ی مفرط و ناخواسته کتاب های کمک آموزشی شیمی

ملیحه خباز*

دبیر آموزش و پرورش مشهد، دانشجوی دکترای شیمی فیزیک پردیس دانشگاه فردوسی

چکیده

کتاب درسی شیمی دبیرستان در بعضی مباحث مفاهیم عمیق و منطبق بر دروس دانشگاهی دارد. هماهنگی مطالب شیمی دبیرستان با کتاب های دانشگاهی، بخصوص شیمی عمومی بسیار مسرت بخش و منطقی است. زیرا دانش آموز را با اصول صحیح شیمی آشنا می کند و علاقه ی دانش آموزان را جهت دهی خواهد کرد. اما متأسفانه خلا وجود توضیحات شفاف و هرگونه تمرین و نمونه سوال استاندارد در متن کتاب های درسی، مشکلات عدیده ای را برای معلمین و برای دانش آموزان ایجاد می کند. بررسی های توصیف انجام شده روی تمارین اندک کتاب های درسی ونحوه امتحانات هماهنگ کشوری پایه های مختلف، امتحان نهایی پایه سوم دبیرستان و آزمون های کنکور سراسری تائیدی بر ادعای انجام شده است. ظاهراً تنها راه حل چنین مشکلی یا تکثیر یک سری سوالات جمع آوری شده از کتاب های کمک آموزشی توسط دبیران است که به علت محدود بودن مورد پسند واقع نمی شود و یا معرفی یک سری کتاب های آموزشی موجود است، که ناخواسته وبدون اینکه مزیتی برای دبیران داشته باشد، تبلیغی برای موسسه ی خاصی شده، و کاری غیرقانونی محسوب می شود. در این مقاله در بررسی موردی چند نمونه سوال امتحان نهایی و آزمون های کنکور سراسری با مطالب مشابه کتاب درسی، مشخص شده است که سطح سوالات امتحانی مطابق با متن کتاب درسی نیست.

کلمات کلیدی

کتاب درسی، شیمی، کتاب آموزشی، تمرین

۱- مقدمه

شیمی را می توان به صورت علمی که باشناسایی، ترکیب اجزاء و تبدیل های ماده سروکار دارد تعریف کرد. اما این تعریف نارساست، زیرا جوهره شیمی را که مانند سایر شاخه های علم، موجودیتی زنده و در حال رشد است نه انسانی از دانستن می، بیان نمی کند. علوم، زایا هستند؛ هر مفهوم جدید علمی، محرک مشاهدات و تجربه های جدیدی است که منجر به پالایش بیش از پیش آن مفهوم و تکوین مفاهیم دیگری شود.

شیمی جدید که در اواخر سده ی هیجدهم میلادی پیداشد، طی صدها سال تکوین یافت. تکوین شیمی جدید به پنج دوره ی تقریبی می توان تقسیم کرد:

۱- دوره های هنرهای تجربی (از روزگار باستان تا سال ۶۰۰ پیش از میلاد): استخراج فلزات کانه ها، ساختن اشیای سفالی، شراب سازی، پختن نان، تهیه رنگینه ها و دارو ها از هنرهای باستانی به شمار می روند. سامنان باستانی سرزمین مصر و بین النهرین، مهارت فراوانی در این هنرها کسب کرده اند. این پیشرفت ها تجربه ی محض بود و اشاره ی به اصول شیمیایی نداشت.

۲- نظریه یونانی (۳۰۰ تا ۶۰۰ پیش میلاد): جنبه فلسفی (یا جنبه ی نظری) شیمی در حدود ۶۰۰ سال پیش از میلاد در یونان باستان آغاز شد. اساس علم یونانی برجستجوی اصولی استوار بود که به درک طبیعت کمک برسانند. دو نظریه یونانی اهمیت فراوانی یافتند:

الف: مفهومی که بر اساس آن، تمام مواد موجود بر روی زمین از چهار عنصر (خاک، باد، آب، آتش) با نسبت های متفاوت تشکیل شده اند، توسط فلاسفه یونانی این دوره بیان شد. (شیمی سال اول بر اساس این مفاهیم پایه ریزی شده است.)

ب: نظریه ای که بر اساس آن، ماده شامل واحدهای جداگانه و مشخصی به نام اتم است. دانشمندان زیادی با بیان نظریه های مختلف به تدریج باعث پیشرفت این مفهوم شدند. (این مفاهیم در شیمی سال دوم مطرح شده است)

۳- کیمیاگری (۳۰۰ پیش از میلاد تا ۱۶۵۰ میلادی) سنت فلسفی یونان باستان و سنت صنایع دستی مصر باستان در شهر اسکندریه مصر به هم رسیدند و کیمیاگری نتیجه این اتحاد شد. یکی از قلمروهای مورد علاقه ی کیمیاگران تبدیل فلزات پست، مانند آهن و سرب به فلز گرانبهایی مثل طلا و کشف اکسیر زندگانی است.

تفکر کیمیاگری توسط کتاب کیمیاگر شکاک که توسط رابرت بویل در سال ۱۶۶۱ میلادی نوشته شد، به شدت مورد انتقاد قرار گرفت. بویل بر استنتاج نظریه شیمیایی از شواهد تجربی تاکید داشت. (مفهوم مطرح شده در شیمی سال دوم)

۴- دوره ی فلوژیستون (۱۷۹۰-۱۶۵۰ میلادی): فلوژیستون یک جزء آتش) به عنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده ی هر ماده ی قابل سوختن است، که با سوختن یک ماده، از آن جد می شود و به فرم ساده تری کاهش می یابد.

۵- شیمی جدید (از ۱۷۹۰ تا...): آنتوان لوازیه در سال های پایانی سده ی هیجدهم انقلابی در شیمی پدید آورد. او برای تبیین تعدادی از پدیده های شیمیایی به نتایج آزمایش های کمی تکیه کرد. قانون بقای جرم را بطور صریح و روشن بیان کرد. (اصول کاری در شیمی ۳ و استوکیومتری در واکنش های شیمیایی)

لاوازیه در کتاب خود بنام رساله ی مقدماتی شیمی که در سال ۱۷۸۹ منتشر شد، از اصطلاحات جدید استفاده کرد. زبان امروزی شیمی بر سیستم نامگذاری استوار است که لاوازیه نقش مهمی در تنظیم آن داشت. (مفهوم در شیمی سال دوم) [1]

۲- ضرورت تحقیق

یکی از بزرگترین دغدغه های مسئولین، معلمان، خانواده ها و دانش آموزان در مدارس کشور آموزش مفید و کاربردی است بطوریکه مطالب آموزش داده شده، از حد اطلاعات دانشی و محفوظات خارج شده، معلومات دانش آموزان در حوزه ی کاربردی و مفهومی باشد تا علاوه بر تضمین موفقیت دانش آموزان در امتحانات مختلف تحصیلی و ورود به دانشگاه ها، در درازمدت بتوانند از علم آموخته شده بطور عملی در حل مشکلات کشور گام بردارند. این در حالی است که محتوای کتب درسی از جمله

شیمی منجر به حصول چنین اهدافی نمی شود. محتوای کتب درسی شیمی دبیرستان هماهنگ بامتن کتب و ساعات درسی نیست ممکن است در یک پراگراف درسی یادریک سوال کتاب معلم مجبور به تدریس چندین مفهوم کلیدی شیمی استخراج شده از کتب دانشگاهی یا کتب کمک آموزشی باشد و از طرفی هیچ گونه سوال مفهومی و کاربردی که هدف از مطلب درسی را برای دانش آموختگان شفاف و روشن کند و یا حتی آنها را برای امتحانات پایان سال آماده کند، وجود ندارد. این مسائل ناخواسته و به اجبار دانش آموزان را به سمت استفاده از کتب کمک آموزشی سوق می دهد که متأسفانه معلمان را مقصر اصلی استفاده بی رویه از کتب کمک آموزشی مؤسسات خصوصی می دانند. لذا لازم است در مورد این مشکل کلی در آموزش و پرورش تحقیقات عمیق و گسترده ای انجام گیرد تا ریشه یابی شده، درصدد حل آن بر آییم.

۳- روش تحقیق

در این تحقیق از دو روش مطالعاتی استفاده شد؛ روش اول بر اساس اطلاعات میدانی - پیمایشی است. روش دوم، تحلیل و بررسی کتب درسی و سوالات امتحانی هماهنگ کشوری و کنکور سراسری است. در این تحقیق اطلاعات بر اساس پرسشنامه ی پاسخ داده شده توسط دانش آموزان تعدادی از دبیرستان های دخترانه و پسرانه ی ناحیه ۷۶ شهرستان مشهد جمع آوری شد و از نظرات همکاران شیمی استفاده شد.

۳-۱- روش پیمایشی

در روش پیمایشی به علت حجم زیاد مدارس و دانش آموزان، نمونه های مورد مطالعه به روش تصادفی انتخاب شد. پرسشنامه تهیه شده در ۵ مدرسه ی دخترانه و ۵ مدرسه ی پسرانه بین مجموعاً ۱۰۰ دانش آموز از هر پایه توزیع شد. جدول خلاصه ای از نتایج پاسخ نامه رانشان می دهد که در حوزة های مختلف مورد سوال واقع شده است. میزان رضایتمندی دانش آموزان از متن کتاب های درسی بر اساس مقایسه ی محتوای کتب درسی و اهداف آموزشی بامتن بیان شده در کتاب ها بررسی شده است. طبق نظر دانش آموزان و دبیران شیمی متن کتب در بعضی از مباحث بسیار خلاصه و در حد فهرست عناوین بیان شده است و دبیران شیمی مجبور هستند مطالب تکمیلی زیادی را خارج از کتاب به اجبار برای دانش آموختگان بیان کنند. میزان رضایتمندی در شکل ۱ نشان داده شده است. اهداف آموزشی هر کتاب، بر اساس نوع سوالات طرح شده در آزمون های مختلف تعیین می شود، اعم از امتحاناتی که در پایان سال، کنکور سراسری و یا آزمون های سنجش بنیه علمی استانی برگزار می شود. بنابراین دبیران مجبور هستند دانش آموزان را برای پاسخ گویی به چنین امتحاناتی آماده کنند نه بر اساس متن کتاب ها. دشواری سطح سوالات آزمون ها باعث می شود مطالبی خارج از متن کتاب ها تدریس شود این امر دو مشکل عمده ایجاد می کند: یکی کمبود وقت در آموزش درس شیمی است لذا معلمان زمان ایجاد مهارت برای دانش آموزان در کلاس ندارند و دانش آموز به منظور یادگیری یا ایجاد مهارت بیشتر مجبور به استفاده از کتب کمک آموزشی و کلاس های خارج از مدرسه است که به نوعی آموزش کشور را به سمت تجاری شدن پیش می برد. اشکال ۲ و ۳ این نتیجه گیری رانشان می دهند.

۳-۲- روش مطالعاتی

در روش دوم تحقیق سعی بر این شد تا علاوه بر لحاظ کردن نظر دانش آموزان، تحلیل و بررسی محتوای کتب درسی و مقایسه ی آن با سطح دشواری سوالات آزمون های مختلف از دیدگاه دبیران شیمی مورد تحلیل قرار گیرد. باتوجه به بررسی های انجام شده، بعضی از نتایج به صورت موردی در زیر شرح داده شده است:

- فصل اول کتاب اول (آب مایعی با ویژگی های باور نکردنی): در این قسمت چهار ویژگی غیر عادی آب بسیار سطحی بررسی شده است در حالی که با وجودیک "فکر کنید" مفاهیم عمیق تری نهفته است و به منظور توانمندی دانش

۹۰	۴۵	.	دمای °C
۲۶۲	?	۲۷۲	دمای °K
۶۶	۵۸	۵۰	حجم (ml)
?	۰/۱۸	۰/۱۸	دمای °K / حجم

آموزان در پاسخ گویی به سوالات کشوری معلم به اجبار مطالب بیشتری در حد فیزیک سال اول و گاه دوم متوسطه باید در اختیار دانش آموز قرار دهد.

○ نمونه سوال کشوری :

جدول زیر میانگین حداکثر و حداقل دمای هوا در ماه مرداد را در دو

شهر (آ) و (ب) نشان می دهد . با توجه به جدول به پرسش ها پاسخ دهید. (شهریور - 83 صبح)

کدام یک از شهرهای (آ) یا (ب) در منطقه ی ساحلی قرار دارند ؟ علت انتخاب خود را به طور کامل توضیح دهید.

روزهای هفته	شهر (آ)		شهر (ب)	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
شنبه	۱۲	۴۲	۳۶	۴۲
یک شنبه	۲۰	۴۰	۳۴	۳۹
دو شنبه	۱۰	۳۳	۳۴	۴۳
سه شنبه	۱۷	۳۹	۳۲	۳۸
چهارشنبه	۱۴	۳۷	۳۳	۴۰
پنج شنبه	۱۲	۳۶	۳۵	۴۳
جمعه	۱۸	۴۱	۳۴	۴۱

- مواردی مثل انحلال پذیری و DO نیز به همین صورت است. این مفاهیم و مورد بالا در امتحان سنجش تحصیلی مدارس معمولاً به صورت حل مسئله سوال داده می شود.

○ اگر از 100 گرم محلول سیر شده ی در دمای معین ، پس از تبخیر کامل مقدار پتاسیم نترات (KNO₃) 20 گرم نمک خشک بدست آید انحلال پذیری این نمک بر حسب گرم چقدر است ؟

○ در 2 کیلوگرم از آب رودخانه ای 8 میلی گرم گاز اکسیژن وجود دارد DO آن بر حسب ppm چقدر است؟

○ نمونه سوال کشوری : فصل اول مفهوم سختی آب

جدول زیر نتایج حاصل از افزودن دو قطره صابون به پنج نوع محلول متفاوت با حجم های یکسان را نشان می دهد . با توجه به داده های جدول به پرسش ها پاسخ دهید. (غایبین شهریور - 89)

آ- چگونه می توان از ارتفاع کف صابون به سختی آب پی برد ؟

ب- درون کدام لوله های آزمایش آب سخت وجود دارد ؟

پ- پیش بینی می کنید ارتفاع کف صابون در محلول سدیم

نترات کدام عدد باشد ؟

(1) ۱ متر میلی (1) 32 متر میلی

- فصل دوم (قوانین گازها)

○ جدول مقابل رابطه حجم و دمای یک گاز را در فشار ثابت نشان می دهد.

جاهای خالی جدول را پر کنید.

- فصل سوم شیمی اول

○ 2 مول بوتان چه تعداد اتم دارد؟

- فصل چهارم شیمی اول

○ در صورتی که گرمای سوختن یک آلکان ۵۲ کیلوژول برمول و گرمای سوختن مولی آن ۱۵۶۰ کیلوژول برمول باشد نام هیدروکربن چیست ؟

(C= ۱۲g/mol , H=1g/mol)

• شیمی سال دوم

- تاریخچه ی علم شیمی: نام دانشمندانی که ذرات مختلف را کشف کرده اند عمدتاً در کتاب درسی به طور شفاف بیان نشده است، علی رغم آن همواره در کنکور سراسری آزلین قسمت سوال پرسیده می شود.

- انرژی یونش: موردی است که در کتاب در فصل اول فقط به عنوان یک "فکر کنید" بیان شده در حالی که کل مفاهیم مربوط به وابستگی انرژی یونش بالای ها و زیر لایه های یک اتم در گروه و دوره ی جدول تناوبی باید تدریس شود تا دانش آموز قادر به پاسخ گویی سوالات کنکور و امتحان پایانی باشد.

- شیمی آلی در سال دوم خیلی خلاصه در سال دوم بیان شده و در سال های بعدی در حاشیه کتاب یا به صورت اشاره آورده شده است، ولی به خصوص در امتحانات کنکور سوالات مبسوط از آن داده می شود.

○ نمونه سوال کنکور تجربی ۱۳۸۹ :

انرژی نخستین یونش اتم نیتروژن ($7N$) از انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن ($8O$) است. زیرا، اتم نیتروژن در مقایسه با اتم اکسیژن است.

○ اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است، هم دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی ترین زیر لایه الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟

• شیمی سال سوم

- مسائل مربوط به استوکیومتری در حالی که در کتاب درسی تمرین بسیار ساده ای دارد اما در کنکور سراسری ، مسائل بسیار مشکل داده می شود. طبق بررسی های انجام شده ، فقط کمتر از یک درصد از سوالات فصل اول شیمی ۳ در کنکور پاسخ داده می شود.

○ نمونه سوال کنکور تجربی ۱۳۸۸:

اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزند و مقدار $5/6$ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط استاندارد) و $11/25$ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد؟ ($H=1$, $C=12$, $O=16$: $g\ mol^{-1}$)

در فصل سوم شیمی سال سوم مولالیت فقط در حد تعریف بوده ، در یک تمرین با مولالیت مقایسه شده است ، در حالیکه در کنکور از آن حل مسئله مطرح شده است.

○ نمونه سوال کنکور تجربی ۱۳۹۲:

با $2/8$ گرم پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۲ مولال و به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آنرا تهیه کرد؟

• شیمی سال چهارم

- درس در این کتاب در فصل اول و دوم در ابتدا به صورت پرسش و پاسخ مطرح شده است. و مطالب تکمیلی و نکات مهم می بایستی از کتاب های کمک درسی آموخته شود یا معلم مطالب را به صورت جزوه در اختیار دانش آموزان قرار دهد.

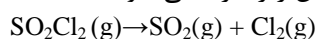
- تمرین موجود در کتاب در مباحث مختلف بسیار ساده و پیش پا افتاده است. در حالی که در امتحانات هماهنگ کشوری و کنکور سراسری سح دشواری سوالات کاملاً متفاوت است.

- فصل سوم کتاب چهارم حجم بسیار زیادی مفاهیم را در بر گرفته ، ولی متن بسیار محدود و تمرین کتاب با هدف مورد مطالبه در سیستم سنجش کشور فاصله ی زیادی دارد.

- در فصل چهارم کتاب سال چهارم در یک "فکرکنید" مربوط تغییر عدد اکسایش الكل ها، آلدئیدها، کتون ها و اسیدهای آلی، معلم مجبوره تدریس انواع الكل ها، آلدئیدها و کتون ها و اسیدها و تفاوت آنها است و همواره در امتحانات کشوری از این قسمت سوال مطرح شده است.

○ نمونه سوال کتاب درسی (فقط همین تمرین در کتاب آورده شده)

سولفوریل کلرید (SO_2Cl_2) بر اثر گرما و طی واکنش زیر تجزیه می شود.



داده های زیر برای تجزیه $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ در دمای معین به دست آمده است:

شماره ی آزمایش	غلظت $\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ در آغاز واکنش (mol.L^{-1})	سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{S}^{-1}$)
شماره آزمایش	غلظت واکنش دهنده ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})	سرعت واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{S}^{-1}$)
	A	B
۱	۰٫۱	۰٫۱
۲	۰٫۲	۰٫۲
۳	۰٫۳	۰٫۳
۴	۰٫۴	x

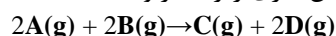
1	0.100	2.2×10^{-6}
2	0.200	4.4×10^{-6}
3	0.300	6.6×10^{-6}

آیا می توان میان غلظت [$\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})$] و سرعت واکنش رابطه ی زیر برقرار دانست؟

$$[\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g})] \propto \text{سرعت واکنش}$$

○ نمونه سوال کنکور ۱۳۹۲ رشته ی تجربی:

باتوجه به داده های جدول زیر که به واکنش گازی زیر مربوط است ، مقدار x کدام است؟

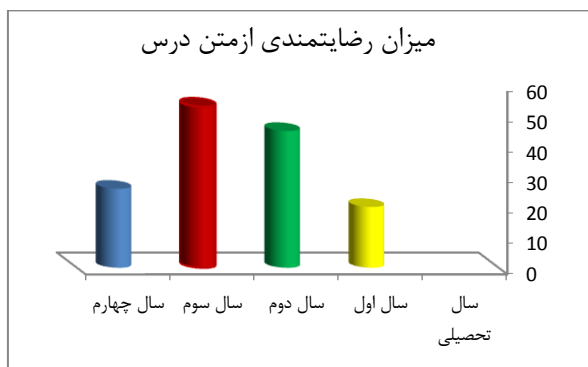


۴- جداول و نمودارها

جدول ۱. نتایج بدست آمده از پرسشنامه

سال تحصیلی	درصد	میزان رضایتمندی از متن درس	میزان رضایتمندی از تمرین کتاب	میزان استفاده از کتب کمک آموزشی	هماهنگی سوالات امتحانی با کتاب درسی	هماهنگی سوالات کنکور سراسری با کتاب درسی
سال اول		۲۰	۲	۸۵	۲۵	-
سال دوم		۴۵	15	۹۰	۳۳	۸۹

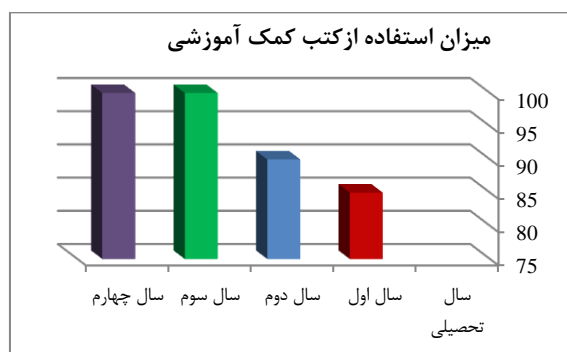
سال سوم	۵۳	26	۱۰۰	۶۴	۱۵
سال چهارم	۲۶	20	۱۰۰	۷۳	۳۷



شکل ۱: میزان رضایتمندی دانش آموزان از متن کتب درسی نسبت به محتوا



شکل ۲: درصد هماهنگی سوالات آزمون های متفاوت با کتب درسی



شکل ۳: درصد استفاده از کتب های کمک آموزشی

۵- نتیجه گیری

شیمی علمی عملی، کاربردی و مفید برای جوامع بشری است که دانش آموزان در دبیرستان بطور تخصصی با آن آشنا می شوند.

متأسفانه با وجود حجم وسیع محتوی درسی، محدود بودن زمان تدریس، عدم وجود تمارین کاربردی و مفهومی در ضمن هر مبحث، تخصیص نداشتن ساعات آزمایشگاهی، باعث سردرگمی دانش آموزان در یادگیری درس شیمی شده است که در این تحقیق علت اصلی را تا حدود زیادی می توان به نحوه نگارش محتوای کتاب ها و هماهنگ نبودن محتوای آموزشی کتب با آزمون های سازمان سنجش کشور دانست. در اکثر کشورهای پیشرفته سعی بر این است که علوم تجربی و آزمایشگاهی بیشتر به صورت تحقیقاتی و پژوهشی آموزش داده شود و آزمون ها منطبق با محتوای آموزشی باشد. آزمون های سنگین خارج از توان دانش آموز متن کتاب درسی باعث می شود تا دانش آموزان آموختگان برای یادگیری بیشتر به کتاب های کمک آموزشی که در اصل کتب تکمیلی کتاب های درسی به شمار می آید، روی آورند و این نیاز، یک اجبار حتمی ولی ناخواسته است که باعث تجاری شدن آموزش در مدارس می شود و متأسفانه با گذشت زمان روبرو رشد بوده، تاکنون کسی به فکر چاره برای این معزل نیست. مشکل دوم و به عبارتی چشم انداز بلند مدت محتوای آموزشی کارشناسی نشده، بی علاقهی اکثر دانش آموزان نسبت به درس شیمی است لذا در دانشگاهها، رشته های مربوط به شیمی از جمله: مهندسی شیمی، نفت، متالورژی و... مورد استقبال دانش آموزان قرار نمی گیرد در حالیکه در کشور نفت خیزی مثل ایران، وجود نخبه هایی در علم شیمی ورشته های وابسته به آن یک ضرورت است. دانش آموزان در آموزش درس شیمی مظلومانه مورد ظلم واقع می شوند و علی رغم تلاش مضاعف، نتیجه درخور نمی گیرند.

مراجع:

- ۱- چارلز مور تیمر، شیمی عمومی ۱، مترجم عیسی یآوری، ویرایش ششم، تهران، نشر علوم دانشگاهی، تابستان ۱۳۸۶
- ۲- کتاب شیمی سال اول دبیرستان
- ۳- کتاب شیمی سال دوم دبیرستان
- ۴- کتاب شیمی سال سوم دبیرستان
- ۵- سوالات امتحانی هماهنگ کشوری سال اول
- ۶- سوالات نهایی سال سوم
- ۷- سوالات هماهنگ کشوری سال چهارم
- ۸- سوالات کنکور سراسری دانشگاهها و موسسات عالی