مقاله پژوهشی

پژوهش در آموزش شیمی، سال چهارم، شماره دوم، انتشار: بهار ۱۴۰۲

پژوهش در آموزش شیمی

مقالات منتشر شده در چهارمین همایش ملی آموزش شیمی ایران

http://chemedu.cfu.ac.ir

مطالعه درک دانشجومعلمان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان درباره برخی مفاهیم شیمی فیزیک

مسعود سعادتی[۱] ، سید محمدحسن شریفیان[۲*]

[۱] *استادیار شیمی گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران*

[۲] *دانشجوی دکترای شیمی فیزیک، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران*

[*] msh.chemistry@yahoo.com

چکیده:

پژوهش حاضر به منظور مطالعه میزان درک دانشجومعلمان سال اول و دوم رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان آذربایجان شرقی در مورد برخی مفاهیم پایه موضوعات ترمودینامیک و سینتیک شیمیایی و استخراج کج فهمی های موجود در بین آنها انجام شده است. جامعه آماری پژوهش دانشجومعلمان رشته آموزش شیمی و روش جمع آوری داده ها یک پرسشنامه محقق ساخته حاوی چند سوال درباره مفاهیم مورد نظر است که روایی و پایایی آن بررسی و تایید شد. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که برخی از دانشجویان این دانشگاه در درک این مفاهیم مشکل دارند و کج فهمی هایی مشابه با کج فهمی های گزارش شده در منابع علمی برای دانش آموزان دوره متوسطه دارند. مشخص گردید که استفاده از استدلال ترمودینامیکی برای حل مسائل سینتیکی، عدم توانایی در استفاده از دانش خود برای یک حل مسئله معین و نقش کتابهای درسی از علل پیدایش برخی کج فهمی ها در میان دانشجومعلمان است. نتایج نشان داد که درباره تفسیرهای نادرست احتمالی دانشجومعلمان باید هوشیاری کافی وجود داشته باشد تا احتمال بروز کج فهمی کاهش یابد. معرفی تعاریف همراه با نشان دادن کاربردها در مورد مسائل خاص و بحث در مورد کج فهمی های رایج پیشنهاد پژوهش حاضر برای پیشگیری از برداشت نادرست دانشجویان است.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، کج فهمی، ترمودینامیک، سینتیک، دانشجومعلم

مقدّمه

پاسخ معلمان به سوالات دانش‌آموزان با نحوه درک آنها از مفاهیم علمی ارتباط دارد و پاسخ معلمان نیز بر درک دانش‌آموزان از آن مفاهیم موثر است. از آنجا که کودکان براساس تجربیات قبلی خود، ایده‌های اولیه‌ی متفاوتی دارند که شامل پیش مفاهیم نادرست یا ایده‌های درست است، اگر به‌صورت مناسب راهنمایی شوند می‌توانند پیش مفاهیم نادرست خود را به صورت‌های جدیدی که درست باشد بازسازی کنند. اما اگردرست راهنمایی نشوند، پیش مفاهیم ذهنی آنها بازسازی شده و به ایده‌های جایگزین جدیدی تبدیل می‌شوند که ما آنها را کج فهمی می‌نامیم (کمبوری[1]، ۲۰۱۶). مشخص شده است که غلبه بر کج فهمی‌های دانش‌آموزان به راهبردهای مؤثر تدریس نیاز دارد. معلمان نقش مهمی در این راهبردها دارند لذا نحوه درک آنها از مفاهیم علمی بسیار مهم است. مطالعاتی که در مورد درک معلمان و دانشجومعلمان از برخی مفاهیم علمی در چندین کشور مختلف از جمله در کشور انجام شده، نشان داده است که گاهی معلمان در واقع همان کج فهمی‌هایی را دارند که دانش‌آموزان دارند (بایراکدار[2]، ۲۰۰۹، سعادتی، ۲۰۱۸). نقش معلم از این جهت نیز مهم است که معلمان باید مفاهیم را به هم پیوند داده و بین مفاهیم و زندگی روزمره دانش‌آموزان ارتباط برقرار کنند. به عبارت دیگر آنها باید اطلاعات علمی را به سطح درک دانش‌آموزان ترجمه کنند بدون اینکه آنها با معنای دقیق علمی اطلاعات روبرو شوند. علاوه بر این، در فرآیند ساختن دانش، معلمان می‌توانند کج فهمی‌های دانش‌آموزان را به درستی و موثر تشخیص دهند و دانش‌آموزان خود را به درستی راهنمایی کنند. لازمه این کار آن است که خود معلمان نباید این کج فهمی‌ها را داشته باشند. از طرف دیگر با توجه تاثیر پیش‌مفاهیم ذهنی دانش‌آموزان بر یادگیری های بعدی و بر تفسیر دانش جدید آنها، ممکن است درک دانش جدید را دشوار یا غیرممکن کند. این برداشت‌ها چه قبل از آموزش رسمی و چه در دوره تحصیلات رسمی به دست آمده باشند، باید مورد توجه قرار گیرند. معلمان می‌توانند با ایجاد ارتباط بین دانش موجود و دانش جدید دانش‌آموزان، امکان جایگزینی کج فهمی را با درک دقیق مفاهیم علمی افزایش دهند. بنابراین، در دوره‌های آموزش معلمان باید درک نادرست دانشجومعلمان و کج فهمی‌های احتمالی آنها مشخص شود (کانپولات[3] و همکاران، ۲۰۰۶).

پژوهش‌های زیادی وجود دارد که کج فهمی‌های دانش‌آموزان درباره پدیده‌های علمی را مورد بررسی قرار داده است. با این حال که تحقیقات کم‌تری برای شناسایی کج فهمی‌های معلمان انجام شده است، اما نتایج حاصل از مطالعات مربوط به مقایسه میزان درک دانشجومعلمان و دانش‌آموزان نشان می‌دهد که گرچه دانشجومعلمان پاسخ‌های نادرست کم‌تری در مقایسه با دانش‌آموزان دبیرستانی ارائه می‌دهند، آنها سطح بالایی از مفاهیم جایگزین را که معمولاً در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه وجود دارد نگه می‌دارند و گاهی مفاهیم جایگزین خاصی در بین دانشجومعلمان رایج‌تر

[1] Kambouri
[2] Bayraktar
[3] Canpolat

است است (تبر[1] و تن[2]، ۲۰۱۱). به همین دلیل پژوهشگران کشورهای مختلف علاقمند مطالعه درک دانشجومعلمان درباره مفاهیم علوم هستند.

هدف و پیشینه پژوهش

در منابع علمی بین‌المللی مربوط به آموزش شیمی، مطالعات متعددی بر کج فهمی دانشجویان درباره ترمودینامیک (از جمله تعادل شیمیایی) و سینتیک شیمیایی متمرکز شده است (بارک[3] و همکاران، ۲۰۰۹ و مراجع در آن). مشکلات یادگیری دانشجویان رشته شیمی در کشور اتیوپی با استفاده از پرسشنامه‌های باز پاسخ شامل ۱۷ پرسش و مصاحبه نیمه‌ساختار یافته‌ای که در مورد مفاهیم پایه ترمودینامیک شیمیایی طراحی شده بود بررسی شده است. یافته های تحقیق نشان می دهد که ترمودینامیک شیمیایی موضوعی مملو از مشکلات مفهومی و مفاهیم جایگزین برای دانشجویان است و اکثر آنها فاقد درک ابتدایی مفاهیم ترمودینامیکی هستند. مثلا هیچ کدام از دانشجویان این واقعیت را تشخیص ندادند که تغییر در انرژی آزاد گیبس سیستم به طور مستقیم با تغییر در آنتروپی جهان مرتبط است، یا عدم اطمینان در مورد اینکه یک فرآیند خود به خودی نیاز به افزایش آنتروپی سیستم دارد یا آنتروپی جهان، و نیز در مورد اینکه آیا $G < 0$ دلالت بر این دارد که آنتروپی سیستم افزایش خواهد یافت یا آنتروپی جهان. محقق بر اساس نتایج حاصل پیشنهاد یک رویکرد جایگزین را می کند که در آن آموزش‌های اضافی مبتنی بر محتوا، برای اصلاح به کار گرفته شود که بتواند تا حدی با منبع مشکلات یادگیری در ترمودینامیک شیمیایی مقابله کند (وولدامانویل[4] و همکاران، ۲۰۱۵). در مطالعه دیگری که برای مشاهده میزان درک معلمان شیمی از مفهوم سرعت واکنش شیمیایی روی ۷۰ معلم شیمی انجام شده است، نشان داده می شود که معلمان تصورات نادرستی از مفهوم سرعت واکنش دارند. نتایج به وضوح نشان می دهد که مفاهیم اساسی در مورد سرعت واکنش توسط برخی از معلمان شرکت کننده در این مطالعه به سختی قابل درک است، اگرچه همه آنها سال ها شیمی را در کلاس های خود تدریس کرده اند. برخی از معلمان در توضیح چگونگی تغییر سرعت واکنش از ابتدا تا انتها مشکل دارند (کولوموچ و تکین[5]، ۲۰۱۱). با توجه به این نتایج، باید گفت که معلمان باید با توسعه حرفه ای حمایت شوند. بنابراین، فعالیت‌های آموزش ضمن خدمت باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند این کج فهمی های شناسایی شده را برطرف کند. در این راستا می توان آنها را از باورهای نادرست آگاه کرد و آنها را تشویق کرد تا در آنچه می دانند تجدید نظر کنند. نتایج تحقیق همچنین نشان داد که معلمان و دانش آموزان شیمی کج فهمی های مشابهی در مورد سرعت واکنش دارند. این برای محققان بسیار تعجب آور بوده زیرا آنها انتظار داشته اند که درک معلمان بهتر از درک دانش آموزان باشد. یکی از دلایل این امر ممکن است این باشد که معلمان در

[1] Taber
[2] Tan
[3] Barke
[4] Woldamanuel
[5] Kolomuç and Seher Tekin

ذهن خود درباره این موضوع مفاهیم به طور ناکافی یا سطحی ساخته اند. بنابراین، از آنجایی که معلمان ممکن است درک ساده ای از معنای سرعت واکنش ایجاد کنند، می توانند ادامه دهند و از مدل ذهنی خود در تمرینات تدریس روزمره استفاده کنند. تحقیقات نشان داده است که کج فهمی ها در بین دانش‌آموزان در برابر تغییر مقاوم هستند و حتی با آموزش رسمی نیز ادامه می‌یابند. کج فهمی ها در بین معلمان نیز ممکن است در برابر تغییر مقاوم باشد (کولوموچ و تکین، ۲۰۱۱).

با هدف شناسایی کج فهمی های دانشجومعلمان شیمی درباره خواص کولیگاتیو مطالعه ای انجام شده است. به منظور تحقق این هدف، از آزمون تشخیصی متشکل از چهار سوال باز استفاده شده است. این آزمون برای هفتاد و هشت معلم دانشجومعلم شیمی درست قبل از واجد شرایط بودن برای تدریس در مدارس متوسطه برگزار شده که نه کج فهمی مختلف شناسایی و به صورت کیفی مورد بحث قرار گرفته اند. نتایج برای آموزش خواص کولیگاتیو و به طور کلی آموزش در سطح عالی پیامدهایی دارد، که نشان می‌دهد که یک بازنگری اساسی در استراتژی‌های تدریس مورد نیاز است (پینارباسی[1] و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین در مطالعه ای درباره درک مفاهیم سرعت واکنش و مکانیسم واکنش دیگری که با مشارکت تعداد محدودی از دانشجومعلمان شیمی انجام شده است با وجود محدودیتهای موجود نتایج مشابهی به دست آمده است. با توجه به نتایج مطالعه مشخص شده است که مفاهیم سرعت واکنش و تعادل شیمیایی در ذهن دانشجومعلمان شیمی به موضوعی بغرنج تبدیل شده است (تاشتان[2] وهمکاران، ۲۰۱۰). درک مفهوم سرعت واکنش به خوبی ممکن است درک تعادل شیمیایی را برای دانش آموزان فراهم کند. پیشنهاد ما این است که معلم هنگام بحث در مورد تعادل شیمیایی در کلاس به نکات مربوط به مفهوم سرعت اشاره کند و در این میان بین قسمت های عمدتاً مغشوش تمایز قائل شود. به عنوان مثال، تمایز بین ثابت تعادل شیمیایی و معادله قانون سرعت باید در هنگام معرفی ثابت تعادل تاکید شود. همچنین، اثر غلظت بر سرعت واکنش و تعادل شیمیایی باید تفکیک شود. علاوه بر این، تفسیر نمایش‌های گرافیکی مکانیسم‌های واکنش یکی دیگر از نکات مشکل‌ساز در میان دانشجومعلمان شیمی بود. برای رسیدگی به این مشکل، تمرین‌های بیشتری که نیازمند تفسیر منحنی‌های مکانیسم واکنش هستند را می‌توان در کتاب‌های درسی قرار داد یا معلمان باید زمان بیشتری را برای این نوع مثال‌ها در کلاس درس بگذارند. همچنین ممکن است چنین استنباط شود که مفاهیم جایگزین دانش آموزان به شدت بر فرآیندهای یادگیری آنها تأثیر می گذارد. بنابراین، راهبردهای آموزشی مورد استفاده در کلاس درس باید با در نظر گرفتن آن مفاهیم جایگزین آماده شوند. مواردی که در این مطالعه یافت شده است ممکن است برای معلمان شیمی دبیرستان یا مربیان شیمی در دانشگاه ها هنگام طراحی درس هایشان مفید باشد. به عنوان مثال، برخی از متون تغییر مفهومی را می توان برای پشتیبانی از درس تهیه کرد یا معلمان ممکن است برای فعال کردن مفاهیم جایگزین دانش آموزان در طول درس، سؤالاتی بپرسند تا تضادهایی

[1] Pinarbasi
[2] Taştan

در ذهن آنها ایجاد شود و فضای بحث برای اصلاح آن مفاهیم جایگزین آماده شود (تاشتان وهمکاران، ۲۰۱۰).

همچنین در مطالعه ای که با هدف شناسایی مشکلات دانشجومعلمان شیمی در تعیین تفاوت بین مفاهیم ترمودینامیک شیمیایی و سینتیک انجام شده است، داده ها از ۶۷ دانشجومعلم جمع آوری شده است. جمع آوری داده ها از طریق دو ابزار مختلف شامل یک آزمون تشخیصی متشکل از پنج سوال باز و مصاحبه با برخی شرکت کنندگان انجام شده است. تجزیه و تحلیل نتایج شش کج فهمی عمده در مورد تفاوت بین مفاهیم ترمودینامیک شیمیایی و سینتیک نشان می دهد که دانشجومعلمان شیمی سعی در تفسیر سینتیک پدیده ها با استفاده از داده‌های ترمودینامیک داشتند. از جمله این کج فهمی ها عبارتند از "هرچه ثابت تعادل بزرگتر باشد، واکنش سریعتر رخ می دهد"، "هرچه ثابت تعادل کوچکتر باشد، واکنش سریعتر رخ می دهد"، "سرعت واکنش رو به جلو با افزایش دما برای یک واکنش گرمازا کاهش می یابد"، "هر چه یک واکنش تغییر انرژی آزاد منفی بزرگتر داشته باشد سریعتر رخ می دهد" و "واکنش‌های گرمازا سریع‌تر یا واکنش‌های گرماگیر سریع‌تر رخ می‌دهند" (سوزبیلیر[1] و همکاران، ۲۰۱۰). علت اغلب کج فهمی توصیف شده در این مطالعات این است که دانشجویان نمی‌توانند بین میزان پیشرفت واکنش (ترمودینامیک) و سرعت آن (سینتیک شیمیایی) تمایز قائل شوند.

روش پژوهش

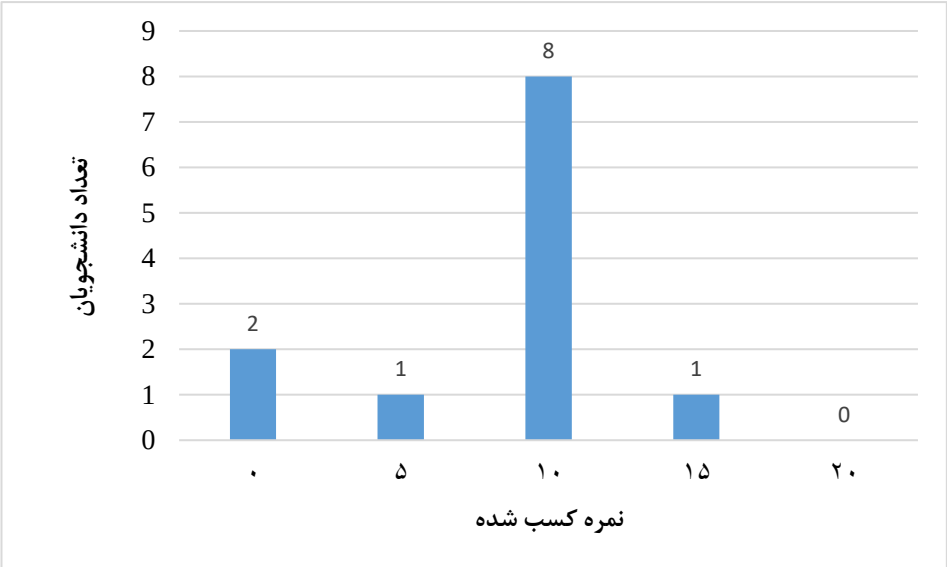
جمعیت آماری پژوهش شامل دانشجومعلمان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان استان می‌باشد که درس شیمی فیزیک ۱ و ۲ را گذارنده اند. برای گردآوری اطلاعات از یک پرسشنامه محقق ساخته حاوی چهار سوال (تکلیف) باز پاسخ درباره مفاهیم ترمودینامیک و سینتیک استفاده شد. طرح اولیه تکالیف بر اساس پژوهش‌های انجام شده قبلی که در منابع علمی معتبر گزارش شده است و براساس تجربیات قبلی پژوهشگران طراحی شدند. برای تایید روایی آنها با چند نفر از معلمان خبره شیمی و اساتید متخصص رشته شیمی مشورت شد و پس از اعمال نظرات اصلاحی سوالات نهایی شدند. سوالات نهایی در یک برگه مناسب تایپ و به تعداد مورد نیاز تکثیر شد. در یک روز معین و درحالی که دانشجو معلمان تا آن لحظه از محتوای آزمون بی اطلاع بودند سوالات در اختیار آنها قرار داده شد. با توجه به این موضوع حجم نمونه به صورت تصادفی و بر اساس تعداد دانشجومعلمان حاضر در همان جلسه تعیین شد. ابتدای جلسه توضیح کوتاهی درباره آزمون و شیوه پاسخ‌دهی به آنها داده شد. پاسخهای دانشجومعلمان گردآوری شد و درستی و نادرستی پاسخها و نیز نوع کج فهمی مشاهده شده در یک جلسه مشترک بر اساس دانش پژوهشگران مقاله حاضر و بر اساس مطالعات انجام شده در منابع علمی تعیین گردید.

نتایج و بحث

[1] Sözbilir

با بررسی آماری پاسخهای دانشجومعلمان به چهار تکلیف طرح شده که در سه دسته درست، نادرست و عدم پاسخ قرار می گیرند نمودار ۱ رسم گردید. این نمودار فراوانی نمرات کسب شده توسط دانش آموزان را نشان می دهد. از آنجا که در این مطالعه مجموع چهار سوال طرح شده بود و با احتساب پنج نمره برای هر سوال نمرات کسب شده ممکن شامل صفر، پنج، ده ، پانزده و بیست می باشد.

با نگاهی به نتایج بدست آمده مشخص می شود که اکثر دانشجومعلمان در درک مفاهیم طرح شده در سوالات دارای مشکل هستند. اکثر دانشجومعلمان (۸ نفر) که معادل ۶۶ درصد پاسخ دهندگان را شامل می شود تنها به دو سوال پاسخ درست داده اند. به عبارت دیگر ۶۶ درصد دانشجومعلمان ده نمره از بیست نمره قابل کسب را به دست آورده اند که نمره خوبی نیست. حدود ۸ درصد آنها (تنها یک نفر) به بیش از دو سوال پاسخ درست داده اند و آنهم فقط به سه سوال که معادل کسب پانزده نمره است. هیچ دانشجومعلمی به همه سوالات پاسخ درست نداده است و دو نفر معادل ۱۶.۶ درصد آنها به هیچ کدام از سوالات پاسخ درست نداده اند یعنی نمره صفر را کسب کرده اند. این درحالی است که سوالات طرح شده در حد متعارف بوده و بر اساس نظر کارشناسان و مطالعات انجام شده انتظار می رفت این دانشجومعلمان به آنها پاسخ دهند.



نمودار ۱- فراوانی نمرات کسب شده دانشجومعلمان

به منظور مطالعه دقیق تر نتایج حاصل از مطالعه، پاسخهای داده شده در مورد هر تکلیف به طور مجزا مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

تکلیف ۱ و ۲

«دوظرف با حجم های مساوی را در نظر بگیرید. یکی از ظرفها حاوی هوای خشک و ظرف دیگر محتوی هوای اشباع شده با بخار آب است. اگر مخلوط های گازی در دوظرف را ایده آل در نظر بگیریم و دما و فشار در دوظرف یکسان باشد.

سوال اول : تعداد مولکول های دو ظرف را با هم مقایسه کنید؟

سوال دوم : وزن کدام مخلوط گازی بیشتر است. دلیل بیاورید.؟»

جواب درست سوال اول: طبق قانون گاز ایده آل (و همچنین طبق قانون آووگادرو) تعداد مولکول ها در دو ظرف یکسان است. (یک امتیاز معادل ۵ نمره)

تعداد پاسخهای درست: ۷

تعداد پاسخهای نادرست: ۲

تعداد بدون جواب: ۳

جواب درست سوال دوم: وزن مولکولی نسبی هوا حدود ۲۹ است، در حالی که وزن مولکولی آب ۱۸ است، بنابراین هوای اشباع شده از بخار آب سبک تر است . (یک امتیاز معادل ۵ نمره)

تعداد پاسخهای درست : ۴

تعداد پاسخهای نادرست : ۶

تعداد بدون جواب : ۲

با توجه به این نتایج می توان گفت حدود 57 درصد از دانشجویان به سوال تکلیف اول جواب صحیح داده اند و ۳۳ درصد از دانشجویان به سوال دوم جواب صحیح ارایه داده اند. همچنین حدود ۱۶ و ۵۰ درصد از دانشجویان به ترتیب به سوالات اول و دوم جواب نادرست داده اند.

پاسخهای اشتباه متداول: هوای خشک دارای مولکول های N_2 و O_2 است اما اگر هوا از بخار آب اشباع شده باشد دارای مولکول های H_2O نیز می باشد. بنابراین حاوی مولکول های بیشتری است و وزن بیشتری نیز دارد. با بررسی پاسخهای دانشجومعلمان مشخص شد که سه نفر از دانشجویان این کج فهمی را دارند. منشأ این پاسخ اشتباه، درک نادرست دانشجومعلمان از ساختار گازها و قوانین گاز است. علاوه بر این دانشجومعلمان از زندگی روزمره خود این تجربه را دارند که پارچه خیس سنگین تر از پارچه خشک است. بنابراین نتیجه می گیرند که هوای مرطوب سنگین تر از هوای خشک است. کج فهمی دیگری که در این پژوهش مشاهده شد و شبیه پاسخ قبلی بود این است که *«هوای مرطوب فقط مولکولهای آب دارد ولی هوای خشک نیتروژن و اکسیژن هم دارد.»* طبق استدلال این دانشجویان چون آب سنگینتر است پس هوای مرطوب سنگینتر است.

منشا دیگر این پاسخ نادرست فرضیه پیوستگی ماده است. طبق این فرضیه مایعات سنگین تر از گازها هستند. بنابراین مولکول‌های مایعات نیز باید وزن بیشتری نسبت به گازها داشته باشند.

برخی دانشجویان استدلال کرده اند که *در هوای خشک نیتروژن و اکسیژن وجود که جرم مولی نیتروژن ۳۴ است در حالی که در هوای مرطوب آب زیادی وجود دارد که جرم مولی آن ۱۸ گرم بر مول است. پس هوای خشک سنگینتر است.*

تکلیف ۳

«با افزایش دمای واکنش دهنده ها، سرعت واکنش در یک واکنش گرماده چگونه تغییر می کند؟»

پاسخ درست تکلیف سوم: با افزایش دما، سرعت یک واکنش گرمازا ممکن است کاهش یابد، ثابت بماند یا افزایش یابد (یک امتیاز معادل ۵ نمره)

همه دانشجومعلمان به این سوال پاسخ داده اند اما متاسفانه هیچ یک از آنها پاسخ درست نداده اند.

جواب های نادرست متداول: متداول ترین پاسخ نادرست دانشجومعلمان این است که *سرعت واکنش ها با افزایش دما افزایش می یابد.* همه وازده نفر این پاسخ را داده اند. این پاسخ اشتباه بر اساس مطالبی است که در کتابهای درسی دبیرستان بیان شده است. در کتاب‌های درسی به ویژه در کتابهای درسی ایران معمولا چنین گفته می شود که با افزایش دما، سرعت تمام واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد. تجربه روزمره که غذای فاسد شدنی باید در یخچال نگهداری شود از جمله استدلالهایی است که برای اثبات درستی این پاسخ به آن استناد می شود. برخی دانشجویان بیان می کنند که یک واکنش گرمازای معمولی واکنش سوختن است و سرعت تمام واکنش های سوختن با افزایش دما افزایش می یابد. این دیدگاه اشتباه است. سرعت بسیاری از واکنش های پیچیده با افزایش دما کاهش می یابد. یک مثال متداول، سوختن هیدروکربن هایی با دمای پایین است که دارای رژیم ضریب دمایی منفی[1] در یک محدوده دما هستند (به عنوان مثال، زادور[2] و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین، سرعت بسیاری از واکنش های آنزیمی هنگامی که دما از ۴۰ درجه سانتیگراد فراتر می رود به دلیل تغییر ساختار آنزیم کاهش می یابد.

پاسخ اشتباه متداول دوم این است که *سرعت واکنش کاهش می یابد.* این پاسخ اشتباه از اختلاط مفاهیم ترمودینامیکی و سینتیک واکنش ها نشات گرفته است. برای مثال، چندین دانشجو توضیح دادند که طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش دما در واکنش‌های گرمازا تولید واکنش‌دهنده‌ها مطلوب است. به این معنی که با افزایش دما میزان تولید محصولات کاهش می یابد. این دانشجویان ثابت تعادل را با سرعت واکنش قاطی کرده اند و از پیش بینی پایین بودن مقدار ثابت تعادل کم شدن سرعت واکنش را نتیجه گرفته اند. دانشجومعلم دیگری این کج فهمی را با استدلال دیگری دارد. او معتقد است *با افزایش دما سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت بیشتر می شود اما سرعت واکنش برگشت بیشتر از رفت افزایش می یابد در نتیجه در نهایت سرعت واکنش کم می شود!* این کج فهمی در نوع خود جالب است. به نظر می رسد دانشجومعلم مفهوم سرعت واکنش و تعادل را می فهمد اما نتوانسته است در این مورد از اطلاعات خود به درستی استفاده کند.

---

[1] Negative temperature coefficient (NTC) regime
[2] Za'dor

دانشجومعلم دیگری با رسم تصویری جالب نشان داده است که *فقط مولکولهای واکنش دهنده انرژی را دریافت می کنند و سرعت واکنش بیشتر می شود!*

این تکلیف نشان می دهد که تغییر کج فهمی یا اطلاعات ناقصی که در مدارس متوسطه تدریس می شود در دوره تحصیلات دانشگاهی آسان نیست. بنابراین، معلمان دبیرستان وظیفه دارند که مفاهیم را به روشی موشکافانه تر ارائه دهند. در کتاب‌های درسی دبیرستان جملاتی مثل «معمولاً سرعت واکنش با دما افزایش می‌یابد» یا «سرعت بیشتر واکنش‌های شیمیایی با افزایش دما افزایش می‌یابد» بدون توضیح کافی باعث ایجاد کج فهمی شده است.

تکلیف ۴

« مخلوط استوکیومتری از گازهای هیدروژن و اکسیژن (گاز انفجاری) پس از اشتعال منفجر می شود و محصول آب را تشکیل می دهد. چند مول H_2 در ۳ مول از مخلوط گاز انفجاری وجود دارد؟»

پاسخ درست: در گاز انفجاری نسبت مولی مولکول های H_2 و O_2، ۲ به ۱ است. به این معنی که ۳ مول مولکول در گاز انفجاری حاوی ۲ مول مولکول H_2 و ۱ مول مولکول O_2 است. (یک امتیاز معادل ۵ نمره)

پاسخ اشتباه متداول: در گاز انفجاری نسبت مولی H_2 و O_2 ۱به ۲ است. این به این معنی است که ۳ مول گاز انفجاری حاوی ۳× ۲ = ۶ مول H_2 است.

در بررسی پاسخهای دانشجومعلمان مشخص شد که سه نفر معادل ۲۵ درصد دانشجومعلمان به این سوال پاسخ نداده اند و نوشته اند اطلاعات داده شده کفایت می کند. در حالی که برای پاسخ به این سوال داده کافی وجود دارد. نه نفر بقیه معادل ۷۵ درصد به این سوال پاسخ درست داده اند.

جدول ۱ نتایج حاصل از پاسخهای دانشجومعلمان به تکالیف ۱ تا ۴ را نشان می دهد.

جدول۱- مجموع پاسخهای دانشجومعلمان به تکالیف چهارگانه

شماره سوال	جواب درست	جواب نادرست	بدون جواب
۱	۷	۲	۳
۲	۴	۶	۲
۳	۰	۱۲	۰
۴	۹	۰	۳

با توجه به این نتایج مشخص می شود که به تکلیف ۳ بیشترین پاسخ نادرست داده شده و تکلیف ۴ کمترین پاسخ نادرست را داشته است. بیشترین فراوانی پاسخ درست به تکلیف ۱ و بیشترین فراوانی عدم پاسخ مربوط به تکلیف ۴ می باشد که پاسخگویان هیچ گونه پاسخی نداده اند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل فرضیه های اولیه را که بر اساس بررسی مطالعات مشابه در کشورهای دیگر و در داخل کشور انجام شده است تایید می کند. مطابق یافته‌های این پژوهش مشخص گردید که بخش زیادی از دانشجومعلمان مورد مطالعه در درک مفاهیم مرتبط با ترمودینامیک و سینتیک درس شیمی فیزیک که در این پژوهش بررسی شده اند مشکل دارند و کج فهمی هایی مشابه با آنچه در پیشینه پژوهش به آنها اشاره شده است دارند. البته فروانی کج فهمی‌های دانشجومعلمان در همه موارد یکسان نیست. اینکه برخی دانشجویان رشته شیمی قادر به استفاده از دانش تقریبا روشنی مثل تعداد مولکول‌ها در حجم‌های استاندارد از گازهای ایده‌آل نباشند که بخشی از برنامه درسی پایه در دوره متوسطه است، غیر قابل انتظار بود. برخی از دانشجویان نتوانستند تعیین کنند که آیا یک تکلیف به ترمودینامیک تعلق دارد یا سینتیک شیمیایی. آنها سعی کردند از استدلال ترمودینامیکی برای حل مسائل سینتیکی استفاده کنند یا برعکس. برخی از نتایج نشان داد که دانشجویان حتی اگر دانش مربوطه را به خوبی می‌دانستند (مانند مخلوط گاز یا تعریف آنتالپی تشکیل)، نتوانستند این دانش را برای یک مسئله معین به کار ببرند. تکرار برداشت نادرست از سوی همه دانشجومعلمان شرکت کننده در پژوهش درباره نقش دما در سرعت واکنش که ناشی از القا مطالب کتابهای درسی است قابل تامل بوده و ضرورت دارد درباره این موضوع و موارد مشابه اصلاحات لازم در کتابهای درسی صورت گیرد. این مورد به طور خاص در کتابهای درسی ایران پر رنگ بوده و باید اصلاح شود.

با نگاهی به نوع کج فهمی های مشاهده شده و مقایسه آن با کج فهمی های گزارش شده در منابع علمی مشخص می شود که برخی کج فهمی ها به طور مشابه در پژوهشهای دیگر نیز گزارش شده است اما برخی دیگر خاص این پژوهش بوده و در هیچ منبع دیگری به آنها اشاره نشده است. بر این اساس می توان گفت اگرچه برخی از کج فهمی ها بدون توجه به فرهنگ و ملیت فراگیران به طور مشابه در میان کشورها مشاهده می شود اما برخی دیگر خاص مناطق و فرهنگها بوده و به طور ویژه فقط در آن مناطق و یا مناطق محدودی مشاهده می شوند. دلیل این اتفاق را می توان در تفاوت فرهنگی، تفاوت زبان، تفاوت معلمان، تفاوت شیوه آموزش در کشورها و مناطق مختلف دانست.

آنچه در جمع بندی بخش نتیجه گیری مهم است این است که اساتید دانشگاه فرهنگیان باید نسبت به تفسیرهای نادرست احتمالی از موضوع دروس هوشیاری کافی داشته باشند باشند تا احتمال بروز کج فهمی در بین دانشجومعلمان کاهش یابد. معرفی تعاریف باید همیشه با نشان دادن کاربردها در مورد مسائل خاص و بحث در مورد کج فهمی رایج دنبال شود. روش های یادگیری فعال مبتنی بر نظریه ساختن گرایی باید بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. این اقدامات قطعا منجر به آموزش بهتر و موثرتر شیمی فیزیک و سایر دروس شیمی خواهد شد.

تشکر و قدردانی

از همراهی دانشجومعلمان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان در انجام این تحقیق و از مساعدت اساتید رشته شیمی و دبیران شیمی که در این پژوهش کمک کردند قدردانی می شود.

منابع

سعادتی، مسعود. (۲۰۱۸). مطالعه و بررسی میزان درک دانشجومعلّمان رشته آموزش شیمی درباره مفاهیم مربوط به الکتروشیمی و مقایسه نتایج آن با دانش‌آموزان دوره متوسطه. *پویش در آموزش علوم پایه*، ۴(۱۰)، ۸۵-۷۱.

Barke, H.-D., Hazari, A. and Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in chemistry. Addressing perceptions in chemical education. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Bayraktar, S. (2009). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7*(2), 273-291.

Canpolat, N., Pinarbasi, T., and Sözbilir, M. (2006). Prospective Teachers' Misconceptions of Vaporization and Vapor Pressure. *Journal of Chemical Education, 83*(8), 1237.

Kambouri, M. (2016). Investigating early years' teachers' understanding and response to children's preconceptions. *European Early Childhood Education Research Journal, 24*(6), 907-927.

Kolomuç, A., Tekin, S. (2011) Chemistry Teachers' Misconceptions Concerning Concept of Chemical Reaction Rate, *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education,* 3(2), 84-101.

Pinarbasi, T., Sozbilir, M., and Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers' misconceptions about colligative properties: boiling point elevation and freezing point depression, *Chemistry Education Research and Practice,* 10, 273-280

Sozbilir, M., Pinarbasi, T., and Canpolat, N. (2010). Prospective Chemistry Teachers' Conceptions of Chemical Thermodynamics and Kinetics, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* **6**(2), 111-120.

Taber, K.S., Tan, K.C.D. (2011). The Insidious Nature of 'Hard-Core' Alternative Conceptions: Implications for the constructivist research programme of patterns in high school students' and pre-service teachers' thinking about ionisation energy. *International Journal of Science Education, 33*(2), 259-297.

Taştan, O., Yalçinkaya, E., and Boz, Y. (2010). Pre-Service Chemistry Teachers' Ideas about Reaction Mechanism, *Journal of turkish science education*, 7(1), 47-60.

Woldamanuel, M.M., Atagana, H., and Engida, T. (2015). Students' conceptual Difficulties in Thermodynamic, *Chemical Science Review and Letters*, 4(13), 299-309.

Za´dor, J., Taatjes, C. A., and Fernandes, R. X. (2011). Kinetics of elementary reactions in low-temperature autoignition chemistry. *Progress in Energy and Combustion Science*, 37, 371–421

Research article

Research in Chemistry Education, Vol 4, No 2, Publication: Spring 1402

Research in Chemistry Education

Articles published in the fourth national conference of chemical education in Iran

http://chemedu.cfu.ac.ir

Study and Identification of the Chemistry Teacher Students in the Science Education Department of Farhangian University About Some Concepts of Physical Chemistry

Masoud Saadat [1], Seyyed Mohammadhasan Sharifian [2*]

[1] *Assistant Professor of Chemistry, Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran*

[2] *Ph.D. student of Physical Chemistry, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz, Iran*

Abstract

In the present study the understanding of chemsistry teacher students of chemistry education department of Farhangian University about some concepts of thermodynamics and chemical kinetics has been studied and their misconceptions extracted. The statistical population of the research is student teachers of chemistry education and the method of data collection is a researcher-made questionnaire containing several questions about the desired concepts. After confirming the validity of the questionnaire, the test was held in normal class conditions and without prior notice to the students. The results of the study showed that some students of this university have difficulty in understanding these concepts and have misunderstandings similar to those reported in literature for secondary school students. It was found that the use of thermodynamic reasoning to solve kinetic problems, the inability to use one's knowledge to solve certain problems, and the role of textbooks are causes of misunderstandings among student teachers. The results showed that there should be enough vigilance about the possible misinterpretations of student teachers to reduce the possibility of misunderstanding. Introducing definitions along with showing applications on specific problems and discussing common misunderstandings is the suggestion of the current research to prevent students' misconceptions.

Keywords: Chemistry education, Misconception, Thermodynamics, Kinetics, Teacher student

*Corresponding Author: (✉ Msh.chemistry@yahoo.com)