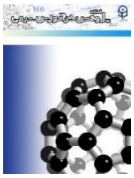
مقاله پژوهشی

پژوهش در آموزش شیمی، سال پنجم، شماره سوم، صفحات ۶۲-۴۳

پژوهش در آموزش شیمی

https://chemedu.cfu.ac.ir



بررسی برخی از کج‌فهمی‌های اساسی و رایج دانش‌آموزان پایهٔ دهم در فصل اوّل کتاب شیمی

زهرا خان‌زاد [۱]، نیکا نیکرو شالدهی [۲*]

[۱] *دانشجو کارشناسی گروه شیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران*

[۲] *دبیر شیمی آموزش‌وپرورش، شهرستان‌های استان تهران، ایران*

چکیده

شاید بهترین توصیف برای واژه کج‌فهمی، توجّه به معنی آن باشد. ابهام محتوا، پیچیدگی درس، برداشت شخصی، عدم انتخاب و روش تدریس مناسب می‌تواند برای دانش‌آموز چالش‌برانگیز باشد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی کج‌فهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایهٔ دهم از فصل اوّل کتاب شیمی، درباره مفاهیمی مثل مول و عدد آووگادرو، جرم اتمی و amu، ذرات زیراتمی و یون‌ها، لایه‌ها و انتقال‌های الکترونی است. در این پژوهش، تعداد ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایهٔ دهم تجربی دبیرستان نمونه دولتی حضرت فاطمه الزهرا (س) شهرستان رباط‌کریم مشارکت داشتند. برای انجام این پژوهش از روش‌های تحلیلی-توصیفی و به منظور گردآوری اطّلاعات، از یک آزمون تشخیصی حاوی هشت سؤال چندگزینه‌ای استفاده شد؛ سپس پاسخ‌های دانش‌آموزان بررسی شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دانش‌آموزان، تصوّرات و کج‌فهمی‌های گوناگونی درباره مفاهیم نامبرده دارند. با تحلیل هر سؤال، کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان در آن موضوع استخراج شد. نتایج پژوهش نشان داد که مباحث مول و عدد آووگادرو، جرم اتمی و amu، ذرات زیراتمی و یون‌ها، لایه‌ها و انتقال‌های الکترونی در کتاب درسی شیمی پایهٔ دهم، نیاز به بازبینی، تکمیل و ساده‌سازی دارد. هم‌چنین، دبیران شیمی می‌توانند با به‌کارگیری شیوه‌های تدریس مناسب، در کاهش و رفع این کج فهمی‌ها، گامی مؤثر بردارند.

کلیدواژه‌ها: اتم، دانش‌آموز، عدد آووگادرو، کج‌فهمی، لایه الکترونی، amu.

[*] نویسنده مسئول: (✉ nikanikroo@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۸

مقدّمه

جهان هستی، جهان تفاوت دیدگاه و تنوّع برداشت‌هاست؛ وقتی دو نفر به یک تصویر می‌نگرند، هیچ‌گاه برداشت مثل هم نخواهند داشت. کلاس درس شیمی هم از این قاعده خارج نیست. برداشت و فهم دانش‌آموز ممکن است از هدف درسی دور شده باشد و به حاشیه رود و این همان چیزی است که به اصطلاح به کج‌فهمی می‌شناسیم. کج‌فهمی‌ها باعث به وجود آمدن اعتقادات غیر علمی، مفاهیم درهم، مفاهیم و نظریه‌های ساده و بدون ریشهٔ علمی می‌شود. آشنا بودن معلّمان با انواع کج‌فهمی‌ها در فصول مختلف درس نیز راهکاری بسیار مناسب است (صالحی اوّل و بهرامی مداح، ۱۴۰۱). کج-فهمی‌ها در بسیاری از موضوعات آموخته در علم شیمی شناخته شده‌است و جایگاهی قابل توجّه در مطالعات مربوط به آموزش شیمی و یادگیری دارد؛ از جمله دلایل اصلی کج‌فهمی‌ها از طرف دانش-آموز، معلّم و کتاب درسی ذکر می‌شود (انارکی فیروز و حسین طلایی، ۱۳۹۵). تحلیل کتب درسی نشان داده است که حتّی جملات کتاب‌های درسی، با تفسیر غلط و برداشت‌های نادرست دانش-آموزان می‌تواند مهم‌ترین عامل ایجاد کج‌فهمی باشد. معلّمان می‌توانند با شناسایی، بازگو کردن این چالش‌ها و در نهایت تلاش برای رفع و حل آن‌ها، در بهبود روش‌های تدریس در آموزش، گامی مهم و مؤثّر را در جهت ایجاد زمینهٔ یادگیری در دانش‌آموزان فراهم کنند (یزدی، ۱۳۹۹).

در این پژوهش کج‌فهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایهٔ دهم ور رابطه با مفاهیمی مثل مول و عدد آووگادرو، جرم اتمی و amu، ذرّات زیراتمی و یون‌ها، لایه‌ها و انتقال‌های الکترونی بررسی می‌شود. بررسی و مشاهدات نشان می‌دهد که دانش‌آموزان، تفسیرهایی گوناگون دربارهٔ مفاهیم نامبرده دارند که با پاسخ‌گویی به سؤالات از سوی دانش‌آموزان، کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان در این موضوعات قابل استخراج است. استخراج و تشخیص کج‌فهمی به نوعی هنر معلّم است. اگر کج‌فهمی‌ها به درستی تخیص داده شوند، می‌توان برای رفع آن اقدامات لازم و مناسب را انجام داد و دبیران شیمی می‌توانند با به کارگیری روش‌های تدریس متناسب، در کاهش و رفع این کج فهمی‌ها، برنامه‌ریزی نمایند و گامی مهمّ بردارند.

پیشینه پژوهش

مطالعاتی که در رابطه با ماهیّت و محیط یادگیری صورت گرفته‌اند، نشان می‌دهد که پژوهش‌ها در این زمینه، بیشتر روی عوامل بیرونی مؤثر بر یادگیری مانند روش‌های تدریس، راهبردها،

صلاحیّت‌های معلّمان، کتاب‌های درسی، محتواهای آموزشی و محیط کلاس متمرکز شده‌اند. با این‌حال، توجّه به این موضوع لازم و ضروری است که فراگیران نیز از فرایند یادگیری مجزا نیستند و مغز آن‌ها را نمی‌توان به صورت ظرف‌هایی خالی درنظرگرفت که از سوی معلّم پر می‌شود. دانش‌آموزان یک سلسله فرضیّه‌ها و تصوّرهای قبلی و یا پیش‌دانسته دارند که به آنان در درک جهان پیرامون کمک می‌کند؛ ولی این پیش‌دانسته‌ها لزوماً از منظر علمی درست نیستند. پژوهشگران تعلیم و تربیت این تصوّرات نادرست و پیش‌دانسته‌ها را کج‌فهمی نامیده‌اند (میرزایی و کوهی فائق و ارشدی، ۱۳۹۴). پژوهشگران در توصیف این تصوّرات اشتباه علمی از واژه‌های گوناگونی نظیر کج اندیشی، کج فهمی تصوّرات خام، درک متعارف، تصوّرات بدیل و یا پیش تصوّرات استفاده می‌کنند (آلن[1]، ۲۰۱۰). بسیاری از تصوّرات ذهنی دانش‌آموزان، نتیجه تجربه‌های روزانه، مشاهده پدیده‌های علمی و کاربرد علم و فناوری در زندگی انسان‌هاست و زمانی که در کلاس درس دربارهٔ آن‌ها صحبت می‌شود، می‌تواند به‌عنوان پیش تصوّر یا یادگیری پیشین، نمایان شده و بر فرایند یاددهی-یادگیری تأثیر بگذارد. تصوّرات بدیل و غیرعلمی دانش‌آموزان از عوامل مهمی هستند که مانع یادگیری معنی‌دار و اثربخش شده و بر تداوم یادگیری در پایه‌های بالاتر نیز تأثیر منفی می‌گذارند (گونن[2]و کوجاکایا[3]، ۲۰۱۰).

نظریه ساختارگرایی اثبات کرده است که دانش‌آموزان با ورود به موقعیّت یا مرحله آموزشی جدید، باتوجّه به تجارب و آموخته‌های قبلی، ممکن است تصوّرات نادرستی از موضوع جدید درذهن آن‌ها شکل گیرد که با اصول علمی پذیرفته شده مغایرت دارند. یکی از عواملی که باعث به چالش کشیدن یادگیری دائم و معنی دار دانش‌آموزان می‌شود، کج‌فهمی است. کج‌فهمی‌ها را می‌توان در همهٔ مقاطع تحصیلی مشاهده نمود. تحلیل کتب درسی نشان داده است که جملات کتاب‌های درسی، با تفسیر غلط و برداشت‌های نادرست دانش‌آموزان می‌تواند مهم‌ترین عامل ایجاد هر کج‌فهمی باشد. معلّمان می‌توانند با شناسایی، بازگو کردن این چالش‌ها و در نهایت تلاش برای رفع و حلّ آن‌ها، در بهبود روش‌های تدریس در آموزش، گامی مهم و مؤثر را در جهت ایجاد زمینه یادگیری در دانش‌آموزان فراهم کنند (یزدی، ۱۳۹۹).

کج‌فهمی به هر نوع تصوّرات باطلی اطلاق می‌شود که باعث به وجود آمدن اعتقادات غیر علمی، مفاهیم درهم، مفاهیم و نظریّه‌های ساده و بدون ریشهٔ علمی می‌شود. کج‌فهمی‌ها طیفی گسترده از

---

[1]Allen
[2]Gönen
[3]Kocakaya

مفاهیم علمی را در بر می‌گیرد. کج‌فهمی‌ها نه تنها در شیمی، بلکه در سایر رشته‌ها در همهٔ سطوح مسبّب مشکلات عمده مربّیان علوم، محقّقان علمی، معلّمان و دانش‌آموزان هستند. اگر مفهوم مورد نظر از نظر علمی انتزاعی و از مفاهیم غیرقابل درکی باشد، شناخت کج‌فهمی‌ها و مقابله با آن‌ها بسیار ضروری‌تر خواهد بود. در توضیح دادن مفاهیم شیمی، نباید از اصطلاحات و تعاریف مبهم استفاده کرد و باید از توضیحات واضح و قابل درک استفاده کرد. معلّمان باید از ارائهٔ داده‌های اضافی زائد به دانش‌آموزان خودداری کنند. آشنا بودن معلّمان با انواع کج‌فهمی‌ها در فصول مختلف درس نیز راهکاری بسیار مناسب است. (صالحی اول و بهرامی مداح، ۱۴۰۱).

کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان و دانشجویان ریشه در عواملی متعدّد دارد که شناسایی و بررسی این عوامل می‌تواند در رفع آن‌ها مؤثر باشد. این عوامل از جنبه‌های گوناگونی از جمله نحوه نگارش کتاب‌ها و متون درسی، شیوه تدریس معلّمان و استادان، روش‌های نادرست ارزیابی در مدارس و دانشگاه‌ها به عنوان عوامل اثرگذار در تشدید این کج فهمی‌ها شناسایی شدند. (اصغری لالمی و امانی، ۱۴۰۰). در یک کلاس شیمی اصطلاحات و واژه‌های کاربردی از سوی معلّم درمورد یک موضوع خاصّ ممکن است به گونه‌ای متفاوت از طرف دانش‌آموزان تفسیر شود (شن[1]، ۲۰۱۳). دلیل دیگر کج‌فهمی می‌تواند نادیده گرفتن سطح آمادگی دانش‌آموزان باشد و به این معنی است که دانش‌آموزان، دانش قبلی مناسب و لازم را برای درک مفاهیم نداشته باشند (سوآلر[2]، ۱۹۸۸). چنین مفاهیم نادرستی می توانند برای مدّت طولانی در حافظه دانش‌آموزان ذخیره شوند و حتی ممکن است به آینده نیز منتقل شوند (آدیسوجی[3]،۲۰۱۷). البتّه باید توجّه داشت که کج‌فهمی تنها مانع یادگیری دانش‌آموزان نبوده و موانع دیگری چون غیبت، شرایط محیطی، حواس‌پرتی، انگیزه، عدم درک منظور معلّم و... نیز در مسیر یادگیری وی می‌توانند مؤثر باشد. البته باید اشاره کرد که کج‌فهمی یکی از موانع اساسی موجود است و عدم توجّه به آن می‌تواند موجب شکاف ریشه‌ای و عمیق در فعل یادگیری شود (تبر[4]، ۲۰۰۲). هم‌چنین، کج‌فهمی‌ها را می‌توان در مقوله‌هایی هم‌چون تصوّرات از قبل شکل گرفته، عقاید علمی، کج‌فهمی ادراکی، کج‌فهمی بومی و کج‌فهمی‌های واقعی دسته‌بندی کرد (میرزایی، کوهی فائق و شاه محمدی، ۱۳۹۴). برای مثال، مفهوم اتم و مولکول، مفاهیم انتزاعی هستند و تدریس آن برای معلّمان

[1]Sen
[2]Sweller
[3]Adesoji
[4]Taber

و یادگیری آن برای دانش‌آموزان از موارد سخت و پیچیده است. اغلب دانش‌آموزان در این موضوعات انتزاعی، کج‌فهمی دارند (صمدی، ۱۴۰۱).

کج فهمی‌ها در واقع اشتباهات یا خطاها و یا ایده‌های گمراه کننده و سوء تفاهم از حقایق هستند که معلّمان و دانش‌آموزان با کمک همدیگر روشن‌تر می‌توانند این اشتباهات را اصلاح کنند. بررسی مفاهیم غلط درشیمی درسال ۲۰۰۰- ۲۰۰۱ از طرف انجمن سلطنتی انگلیس برای حمایت از آموزش در این رشته به وجود آمد. کج‌فهمی‌ها در بسیاری از موضوعات آموخته در علم شیمی از سوی محققین و دانشمندان شناخته شده است و جایگاهی قابل توجّه در مطالعات مربوط به آموزش شیمی و یادگیری دارد؛ کج‌فهمی همان پاسخ اشتباه دانش‌آموزان و ایده‌های آن‌ها دربارهٔ یک موقعیّت خاصّ است که باعث پاسخ‌های اشتباه در مورد یک وضعیّت خاصّ می‌شود؛ و از جمله دلایل اصلی کج-فهمی‌ها از طرف دانش‌آموز، معلّم و کتاب درسی ذکر می‌شود. (انارکی فیروز و حسین طلایی، ۱۳۹۵).

روش پژوهش

این پژوهش با روش تحلیلی-توصیفی صورت گرفته است. ابتدا یافته‌های حاصل از تحقیق پژوهشگران در زمینه کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفت و سپس با بررسی‌های انجام شده، تجربیّات پژوهشگر و مطالعات انجام شده، داده و نتایجی در مورد کج‌فهمی‌های اساسی و رایج دانش‌آموزان پایه دهم در فصل اول کتاب شیمی به دست آمد. هم‌چنین به منظور تجزیه و تحلیل در پژوهش، آزمونی شامل هشت پرسش چهارگزینه‌ای و در بستر نرم‌افزار شاد برای ۶۰ نفر از دانش-آموزان دختر پایه دهم تجربی دبیرستان نمونه دولتی حضرت فاطمه الزهرا (س) شهرستان رباط‌کریم برگزار گردید؛ در نهایت با تجزیه و تحلیل نمودارهای دایره‌ای و داده‌های آماری، نتایج از حالت کیفی به مقادیر کمی تبدیل گردید. پرسش‌ها در رابطه با مفاهیم شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها و ساختار اتم مطرح شده در کتاب درسی شیمی پایه دهم دوره متوسطه دوم نظری (فصل یک، کیهان زادگاه الفبای هستی) شامل جرم اتم هیدروژن، یکای جرم اتمی (amu)، عدد آووگادرو، جرم مولی، ساختار لایه‌ای اتم، تفاوت انرژی لایه‌ها و طیف نشری خطی هیدروژن بودند. دانش‌آموزان مورد آزمون قرار گرفتند و داده‌های حاصل از طرف دبیر مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل‌های یک تا هشت مقادیر آماری حاصل از تحلیل آماری را نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این بخش مفاهیم آموزشی با پرسش‌هایی مرتبط درمورد عدد آووگادرو، amu و ساختار اتم مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا کج فهمی‌های احتمالی در دانش‌آموزان شناسایی شوند.

- سؤال یک، به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از رابطه بین عدد آووگادرو و یکای جرم اتمی (amu) مطرح گردید:

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

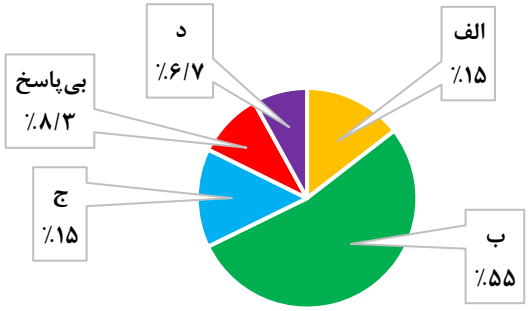
الف) اگر به تعداد N_A اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم آن یک گرم است.

ب) تعداد N_A اتم هیدروژن، جرمی معادل ۱amu دارد.

ج) جرم یک اتم هیدروژن برابر با 1.66×10^{-24} گرم است.

د) در نمونه‌ی یک گرمی از عنصر هیدروژن، 6.02×10^{23} اتم هیدروژن وجود دارد.

گزینه ب پاسخ صحیح این سؤال است. در این سؤال دانش‌آموز باید بتواند ابتدا ارتباط بین عدد آووگادرو و یکای جرم اتمی را تشخیص دهد. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل ۱ آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۳ نفر (۵۵٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند و این نشان از درک صحیح آنان از مفهوم عدد آووگادرو و یکای جرم اتمی(amu) و روابط حاکم بر آن‌ها دارد. ۵ نفر (۸/۳٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نداده‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه‌های الف و ج می‌باشد که ۱۸ نفر (۳۰٪) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند. براساس مصاحبه صورت گرفته، بیش‌تر دانش‌آموزان علت انتخاب این گزینه‌ها را عدم برقراری ارتباط صحیح بین واحدهای گرم و amu و مول بیان کردند.



شکل ۱- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال یک

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده در یادگیری مفهوم عدد آووگادرو به این دلیل دشوار می‌گردد که بیش‌تر یک خاصیّت میکروسکوپی بوده و برای دانش‌آموزان غیرقابل مشاهده است. یادگیری این مفهوم با کمک خلاقیت و تلاش معلّم قابل انجام است. معلّم می‌تواند مثال‌هایی تصویرسازی شده از ذرات را به تعداد عدد آووگادرو برای دانش‌آموزان ارائه دهد. مثال‌هایی از قبیل: اگر سطح زمین را به تعداد عدد آووگادرو با دونات بپوشانیم، کل سطح زمین با عمق هشت کیلومتر از دونات پر می‌شود یا اگر به تعداد عدد آووگادرو، توپ بسکتبال داشته باشیم، می‌توانیم یک سیّارهٔ جدید با این توپ‌ها بسازیم که هم‌اندازه زمین باشد! و مثال‌هایی دیگر (دانیل دولئک[1]، ۲۰۱۹). در واقع، از آنجا که این مفهوم شامل مقادیر بسیار زیادی از ذرّات کوچک هستند، ممکن است دانش‌آموزان قادر به برقراری ارتباط بین بازنمایی مواد شیمیایی در سطح میکروسکوپی و چگونگی گردآمدن آن‌ها کنار یکدیگر نباشند. شکل یک، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال یک نشان می‌دهد.

سؤال دو به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان از رابطه بین تعداد اتم‌ها، عدد آووگادرو و جرم مولی مادّه مطرح گردید:

۲. تعداد اتم‌های شرکت کننده در ۱/۷ گرم گاز آمونیاک چقدر است؟

الف) 24.08×10^{24}

ب) 6.02×10^{22}

ج) 2.408×10^{23}

د) 6.02×10^{24}

گزینه ج پاسخ صحیح این سؤال می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل دو آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۴۲ نفر (۷۰٪) از دانش‌آموزان توانستند میان مفاهیم و روابط ارتباط برقرار کنند و به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. ۵ نفر (۸/۳٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نداده‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینهٔ الف می‌باشد که ۶ نفر (۱۰٪) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند. عدم درک رابطه بین تعداد اتم‌ها، جرم مولی و جرم یک مادّه با عدد آووگادرو، عمده‌ترین کج‌فهمی مشاهده شده در بین دانش‌آموزان‌است؛ هم‌چنین اشکال در محاسبات زنجیره‌ای میان تبدیل این کمّیت‌ها با استفاده از کسرهای تبدیل را می‌توان از دیگر

[1]Danial Dulek

عوامل کج‌فهمی در این‌باره شمرد. بعضی از پژوهش‌ها علل اصلی کج‌فهمی دانش‌آموزان در درک مفهوم مول- جرم اتمی به شرح زیر می‌دانند:

۱. ناهماهنگی بین رویکردهای آموزشی کتاب درسی و معلّم

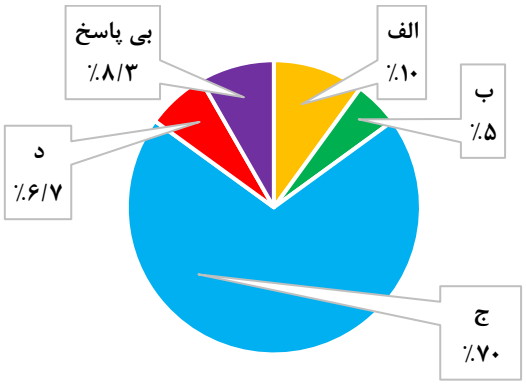
۲. واژگان مفهومی و گیج‌کننده

۳. ضعف در ریاضیات و استدلال حل‌مسئله

۴. سطح شناختی یادگیرندگان

۵. عدم عمل و راه حل اساسی در حل مشکل

بنابراین، کج‌فهمی دانش‌آموزان شیمی برای درک مفهوم مول و جرم اتمی ممکن است به ترکیبی از عوامل ایجاد شده با تعاملات کتاب درسی، معلّم و یادگیرنده نسبت داده شود (لارسون[1]، ۱۹۹۷).



شکل ۲- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال دو

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده، در چنین سؤالاتی که با مول مادّه و تعداد اتم‌های تشکیل دهنده آن مرتبط هستند بر حلّ مساله استوارند. برای حل کردن مسائل مرتبط با مول، بیش‌ترین اشکال و کج‌فهمی دانش‌آموزان در نوشتن رابطه زنجیره‌ای برای این مسائل است. دانش‌آموزان پایه دهم قبل از آشنایی با مبحث مول و حل سؤالات با استفاده از روش زنجیره‌ای، در مبحث تبدیل یکاها از فصل اول فیزیک دهم با این روش آشنا می‌شوند.

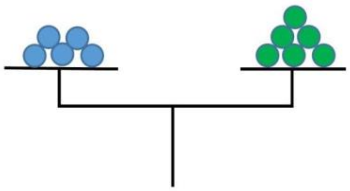
بسیاری از دانش‌آموزان در استفاده از روش زنجیره‌ای دچار ضعف هستند؛ علاوه بر این، مسائلی مشابه سؤال دو، چند مرحله‌ای هستند. به‌عنوان مثال در سؤال دو، دانش‌آموزان ابتدا باید مول مادّه

[1]Larson

را با استفاده از گرم مادّه به دست آورند و سپس به سراغ محاسبه تعداد اتم‌های آن بروند. خیلی از دانش‌آموزان به همین سبب دچار مشکل می‌گردند. در این مرحله برای رفع کج فهمی مورد نظر نقش معلّم پررنگ می‌شود، به این ترتیب که باید با ترسیم یک نقشه راه، مساله را مرحله‌بندی کند و پیش ببرد. شکل دو، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال دو نشان می‌دهد.

- سؤال سه به منظور بررسی مفهوم جرم مولی و تعداد اتم‌های ماده مطرح گردید:

۳. ترازوی زیر تعداد اتم‌های مشخص شده دو ماده را وزن می‌کند. کدام عنصر دارای جرم مولی بیش‌تری است؟ (نوری، حسینی و امانی، ۱۳۹۸)



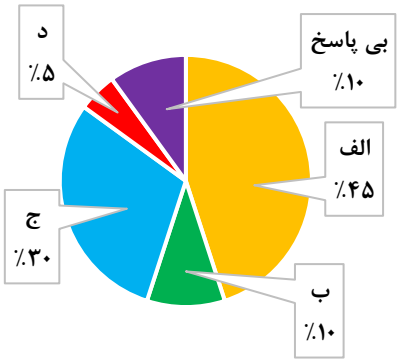
الف) چپ

ب) راست

ج) جرم مولی برابری دارند.

د) هیچ کدام

گزینه الف پاسخ صحیح این سؤال می‌باشد. هدف این سؤال تشخیص کج‌فهمی در ارتباط بین تعداد اتم‌ها و جرم مولی می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل سه آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۲۷ نفر (۴۵٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. ۶ نفر (۱۰٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نداده‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه ج می‌باشد که ۱۸ نفر (۳۰٪) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند. عدم درک مفاهیم مول، جرم مولی و رابطه آن‌ها با تعداد اتم‌ها و جرم اتمی بر حسب گرم را می‌توان علت کج‌فهمی دانش‌آموزان به شمار آورد.



شکل ۳- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال سه

منشأ کج فهمی ایجاد شده در توانایی به پاسخ صحیح به این سؤال بیش‌تر بر خلّاقیت ذهنی دانش‌آموز استوار است. براساس حیطه‌های شناختی در طبقه‌بندی بلوم[1] بسیاری از دانش‌آموزان مباحث تدریس شده در کلاس درس را درک می‌کنند یعنی می‌توانند به سطح اوّل از سطوح یادگیری (حیطه دانش) دست یابند؛ اما بسیاری از آن‌ها در همین سطح از یادگیری می‌مانند و توانایی تجزیه و تحلیل یک مسئله یا به‌کارگیری مباحث فراگرفته شده را ندارند، با درنظرگرفتن این موارد زمانی که طراح سؤال در نحوه بیان آن خلّاقیت به خرج دهد، این تعداد از دانش‌آموزان به دلیل عدم توانایی تجزیه و تحلیل درست یا به کار بستن مناسب مطالب آموخته شده، از حل سؤال باز می‌مانند و یا دچار اشتباه می‌گردند، در نتیجه نمی‌توانند آن‌چه که از مفهوم مول و جرم اتمی یاد گرفته‌اند، در حلّ سؤالات پیاده کنند. شکل سه، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال سه نشان می‌دهد.

- سؤال چهار به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از محل حضور الکترون در اتم و انتقال آن بین لایه‌های الکترونی مطرح گردید:

۴. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

الف) الکترون‌ها با جذب مقادیر مختلف انرژی از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند.

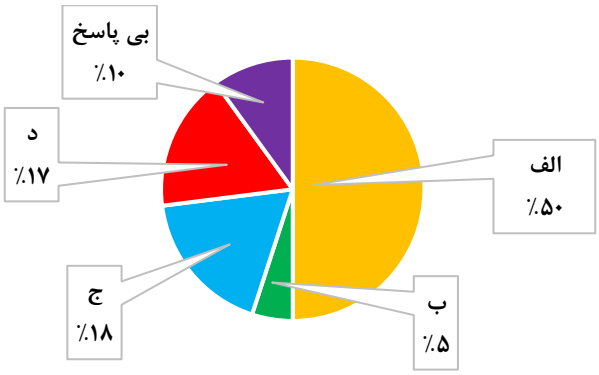
ب) الکترون‌ها در اتم، معمولاً در پایین‌ترین لایه‌های ممکن قرار می‌گیرند.

ج) الکترون‌ها میان دو لایه، انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند.

د) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

گزینه الف پاسخ صحیح این سؤال است. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل چهار آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۰ نفر (۵۰٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. ۶ نفر (۱۰٪) از دانش‌آموزان به این سرال پاسخ نداده‌اند. ۲۴ نفر (۴۰٪) از دانش‌آموزان، پاسخ اشتباه انتخاب کرده‌اند. عدم توجّه و تسلّط کافی بر متن، کلید واژه‌ها و نکات مطرح شده در کتاب درسی، عمده‌ترین کج‌فهمی مشاهده شده در بین دانش‌آموزان است.

[1] Bloom



شکل ۴- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال چهار

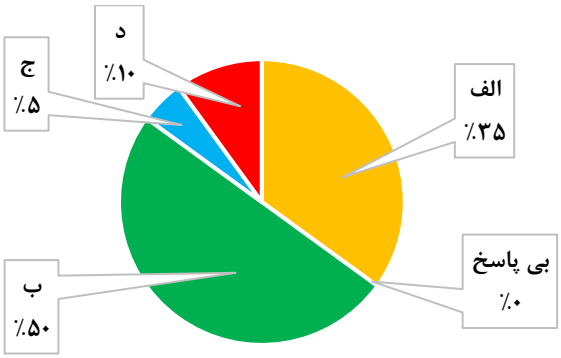
منشأ کج‌فهمی ایجاد شده ناشی از عدم دقت کافی در مطالعه متن کتاب درسی است. مفاهیمی که در این سؤال مورد پرسش واقع شده‌اند، در متن کتاب درسی کاملاً مشهود هستند اما دانش‌آموزان به دلیل این که متن کتاب را کامل و بادقت مطالعه نمی‌کنند، در چنین سؤالاتی دچار مشکل می‌گردند. البته در این سؤال منظور از متن کتاب درسی، توجّه به قیدها و واژگان کلیدی آن است. به‌عنوان مثال، چالش دانش‌آموز برای گزینه الف این سؤال، کلمه قید شده در کتاب درسی برای توصیف میزان انرژی جذب شده با الکترون است؛ کتاب درسی برای توصیف این مقدار انرژی، از واژه « معین» استفاده کرده و این در حالی است که در گزینه موردنظر از واژه « مختلف» استفاده شده است. اگر دانش‌آموز تنها با مطالعه کلیت کتاب درسی و بدون توجّه به جزئیات، به سراغ این سؤال بیاید، دچار خطا خواهد شد. رعایت همین مساله و توجّه بیش‌تر به کتاب درسی باعث رفع بسیاری از ابهامات دانش‌آموزان در پاسخ به سؤالات کنکور نیز خواهد شد. شکل چهار، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال چهار نشان می‌دهد.

- سؤال پنج به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از مفهوم تراز پایه الکترون مطرح گردید:

۵. در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، تراز پایه برای الکترون برانگیخته شده هیدروژن کدام گزینه است؟

الف) ۱ ب)۲ ج) الکترون برانگیخته تراز پایه ندارد. د) ۱ و ۲

گزینه ب پاسخ صحیح این سؤال است. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل پنج آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۰ نفر (٪۵۰) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. هیچ کدام از دانش‌آموزان این سؤال را بی‌پاسخ نگذاشته‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه الف است که ۲۱ نفر (٪۳۵) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند و این موضوع بیانگر وجود کج‌فهمی در دانش‌آموزان نسبت به مفهوم تراز پایه الکترون و تشخیص آن برای اتم یا یون معین است.



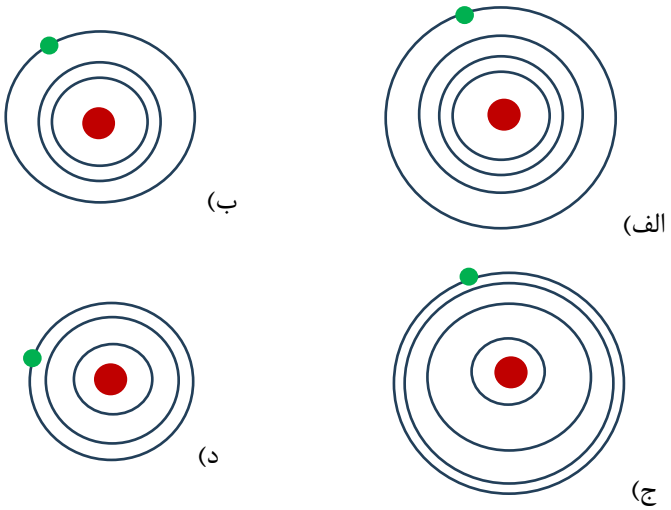
شکل ۵- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال پنج

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده ناشی از گمراه کننده بودن برخی تصاویر، نمودارها و مدل‌های دو بعدی در کتاب‌های درسی و دیگر موادّ آموزشی است. کج‌فهمی‌هایی که از فرآیند تدریس سرچشمه می‌گیرند، کج‌فهمی‌های آکادمیک خوانده می‌شوند (هاپکیویز[1]، ۱۹۹۱). در این سؤال مفهوم تراز پایه الکترون برانگیخته هیدروژن مورد پرسش واقع شده است. طبق شکل کتاب درسی که مربوط به چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است، اگر الکترون‌ها هنگام بازگشت به حالت پایه، به تراز دوم برگردند، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند؛ به این سبب وقتی در سؤالی به برانگیختگی اشاره می‌شود، دانش‌آموزان تصوّر می‌کنند که بازگشت همه الکترون‌ها به $n=2$ می‌باشد و می‌گویند که تراز پایه اتم هیدروژن هم همان تراز دوم می‌باشد؛ درحالی‌که تراز پایه این اتم یک است زیرا اتم هیدروژن فقط یک الکترون دارد که در تراز اول جای می‌گیرد. شکل پنج، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال پنج نشان می‌دهد.

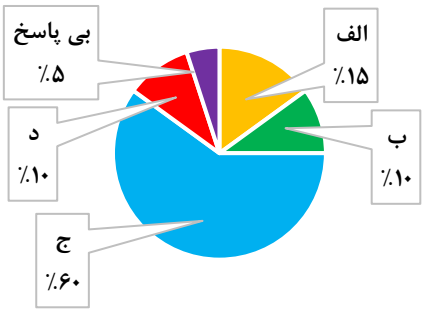
[1]Hapkiewicz

- سؤال شش به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از میزان انرژی الکترون‌ها در اتم، اختلاف فاصله بین لایه‌ها مطرح گردید:

۶. در کدام یک از گزینه‌های زیر ساختار الکترونی رسم‌شده درست است و الکترون مشخص شده انرژی بیش‌تری دارد؟



گزینه ج پاسخ صحیح این سؤال است. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل شش آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۶ نفر (۶۰٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. ۳ نفر (۵٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نداده‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه الف است که ۹ نفر (۱۵٪) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند و این موضوع نشان‌دهنده وجود کج‌فهمی دانش‌آموزان نسبت به مباحث حضور الکترون‌ها در لایه‌ها (مدل‌ها اتمی لایه‌ای) است.



شکل ۶- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال شش

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده در این سؤال این است که، دانش‌آموز با این دو چالش رو به روست؛ اول این‌که فواصل صحیح بین لایه‌های الکترونی را با افزایش فاصله از هسته تشخیص دهد و دوم، بین فاصله الکترون از هسته و میزان انرژی آن در اتم، ارتباط برقرار کند. عدم غلبه بر چالش اول، ناشی از بی‌دقتی دانش‌آموزان به شکل کتاب درسی (فواصل بین لایه‌های الکترونی) است. دانش‌آموز باید دقّت کند که در شکل کتاب، فواصل بین لایه‌های الکترونی با افزایش شماره لایه‌ها، کاهش می‌یابد. بنابراین توجّه دانش‌آموزان به این نکته یا اشاره به این موضوع توسط معلّم (ترجیحاً در حین تدریس) می‌تواند از ایجاد کج‌فهمی جلوگیری کند. مورد دوم ناشی از عدم تفکیک صحیح دو مبحث به نسبت مشابه، توسط دانش‌آموز است. هنگام تدریس به دانش‌آموزان گفته می‌شود، الکترون‌هایی که نزدیک به هسته هستند، به خاطر تاثیر جاذبه هسته سخت‌تر از اتم جدا می‌شوند و الکترون‌های دورتر از هسته، سست‌تر بوده و راحت‌تر جدا می‌گردند. بدین سبب گاهی اوقات دانش‌آموزان اشتباه تحلیل می‌کنند و با خود می‌گویند که: « الکترون‌های نزدیک هسته چون سخت‌تر جدا می‌شوند پس حتماً انرژی بیش‌تری هم دارند.»

پیشنهاد می‌شود که به دلیل شباهت نسبی این قبیل مفاهیم به یکدیگر، معلّم می‌تواند این مباحث را به‌صورت دسته‌بندی شده و یا با ارائه خلاصه، تدریس کند. شکل شش، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال شش نشان می‌دهد.

- سؤال ۷هفت به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از محاسبه تعداد ذرّات زیراتمی مطرح گردید:

۷. اگر اختلاف الکترون و نوترون در یون X^{3-} برابر با ۲ باشد، عدد اتمی عنصر X را محاسبه کنید. (عدد جرمی این اتم برابر ۳۱ است.)

الف) ۱۳ ب) ۱۶ ج) ۱۵ د) ۱۸

گزینه ج پاسخ صحیح این سؤال است. برای پاسخ به این گونه سؤالات جامع، نیاز است تا دانش-آموز چندین مرحله از یادگیری از حیطه‌های شناختی را طی کرده باشد:

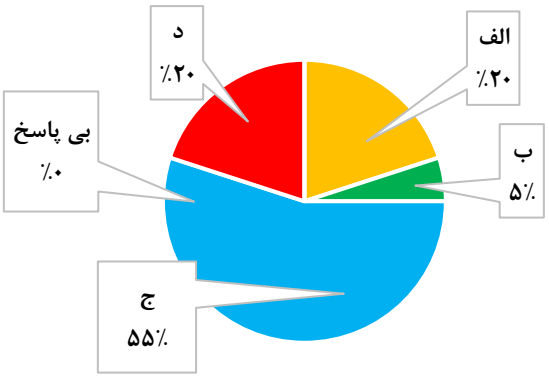
۱- مفاهیم الکترون، پروتون، نوترون، عدد اتمی عدد جرمی را بشناسد.

۲- ارتباط بین ذرات زیراتمی را درک کند.

۳- تعداد ذرات زیراتمی را برای اتم خنثی محاسبه کند. (مسائل سطح مقدماتی)

۴- تعداد ذرات زیراتمی را برای یون‌ها محاسبه کند. (مسائل سطح متوسط تا پیشرفته)

نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل هفت آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۳ نفر (۵۵٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. هیچ‌کدام از دانش‌آموزان این سؤال را بدون پاسخ نگذاشته‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه‌های الف و د است که ۲۴ نفر (۴۰٪) از دانش‌آموزان این گزینه را انتخاب کرده‌اند. عدم تشخیص صحیح روابط ذرات زیراتمی در یون مورد نظر، عمده‌ترین کج‌فهمی مشاهده شده در بین دانش‌آموزان است.



شکل ۷- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال هفت

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده می‌تواند این باشد که هنگام تدریس مباحث جدید، اغلب باید به دانش‌آموزان فرصتی داده شود تا موارد قبلی را هضم کنند! شاید این جمله عجیب باشد اما معلّم باید در تدریس این گونه مباحث پایه‌ای بسیار صبور باشد و گام به گام و در طی جلسات متوالی پیش رود نه یک جلسه. در این سؤال، کج‌فهمی ایجاد شده ناشی از این است که دانش‌آموزان ذرّات بنیادین و یا دست‌کم محاسبه آن در اتم خنثی را می‌دانند امّا در تعمیم حلّ روش برای مسائل مربوط به یون دچار خطا می‌شوند. در این سؤالات نه یک خطا بلکه چندین خطا محتمل است مثلاً در سؤالاتی مانند همین مسئله، دانش‌آموزان حتّی در این‌که الکترون را از نوترون کم کنند یا نوترون را از الکترون کم کنند هم شک می‌کنند. حتّی در صورتی که دانش‌آموز رابطه صحیح را تشخیص دهد، در انتهای کار ممکن است یک مرحله را جا بیندازد؛ برای مثال تعداد الکترون را محاسبه کرده و همان عددی که برای تعداد الکترون به دست می‌آید را به عنوان پاسخ سؤال انتخاب می‌کند و سراغ محاسبه تعداد پروتون نمی‌رود و اشتباهی دیگر. در این گونه سؤالات مهم پیشنهاد می‌شود که دبیران محترم، تدریس مرحله‌ای داشته باشند و در ارائهٔ مثال‌ها دقّت کنند که نمونه سؤالات از سطح آسان به سخت

تنظیم گردد. هم‌چنین ارائه مثال‌های متنوع می‌تواند بسیار مؤثر باشد. شکل هفت، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال هفت نشان می‌دهد.

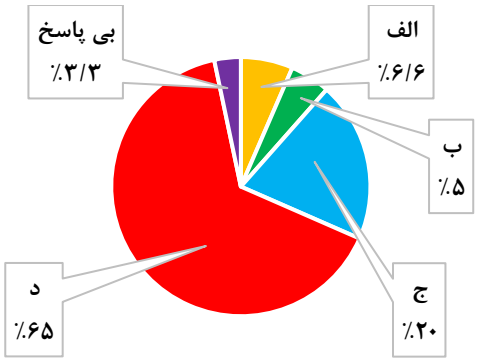
- سؤال هشت به منظور بررسی چگونگی درک دانش‌آموزان، از طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن و اختلاف انرژی بین لایه‌ها مطرح گردید:

۸. بر اساس طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن طول موج پرتو حاصل از انتقال الکترون، در کدام یک از گزینه‌های زیر، کمتر است؟

الف) $n_4 \rightarrow n_3$ ب) $n_3 \rightarrow n_2$

ج) $n_4 \rightarrow n_1$ د) $n_5 \rightarrow n_2$

گزینه د پاسخ صحیح این سؤال است. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان در شکل هشت آمده است. بررسی پاسخ‌ها نشان می‌دهد که ۳۹ نفر (۶۵٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ درست داده‌اند. ۲ نفر (3/3٪) از دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ نداده‌اند. بیش‌ترین پاسخ نادرست مربوط به گزینه ج می‌باشد که ۱۲ نفر (۲۰٪) از دانش‌آموزان، این گزینه را انتخاب کرده‌اند. تنها تفاوت این چهار گزینه، تعداد لایه‌هایی است که الکترون منتقل شده است. همه انتقال‌های ذکر شده مربوط به نشر انرژی طی آن انتقال است. در این سؤال دانش‌آموز با این دو چالش رو به روست؛ یکی تشخیص مقدار انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها و دیگری رابطه بین انرژی نشر شده و طول موج آن‌هاست. در فصل اول شیمی دهم، نموداری مبنی بر چگونگی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن وجود دارد که اختلاف فاصله و انرژی لایه‌های مختلف الکترونی را نشان می‌دهد. بررسی‌ها نشان داد، عدم توجّه کافی به میزان اختلاف لایه‌های الکترونی (فاصله لایه‌ها) و ارتباط آن‌ها با طول موج و انرژی، عمده‌ترین کج‌فهمی مشاهده شده در بین دانش‌آموزان است.



شکل ۸- درصد پاسخ و انتخاب دانش‌آموزان به سؤال هشت

منشأ کج‌فهمی ایجاد شده می‌تواند به دو دلیل باشد که مورد اول ناشی از عدم دقت دانش‌آموزان به شکل کتاب درسی مربوط به ساختار اتم و فواصل بین لایه‌های الکترونی است و مورد دوم ناشی از مطالب حفظی است. دانش‌آموز به جای این‌که یاد بگیرد، روابط حفظی استفاده می‌کند مثلاً این کاهش آن افزایش که به شدت اشتباه است و هر لحظه امکان فراموشی آن وجود دارد. بنابراین، تمرکز بیش‌تر دانش‌آموزان و تأکید بیش‌تر دبیران بر مطالعه دقیق محتوای کتاب درسی و عدم تکیه بر روابط و قوانین حفظی، می‌تواند در رفع کج‌فهمی این بخش بسیار مفید باشد. شکل هشت، نمودار دایره‌ای نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان را به سؤال هشت نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

کج‌فهمی دانش‌آموزان در مطالب درسی، دغدغه هر معلّمی است. در برخی مفاهیم کج‌فهمی و برداشت‌های دانش‌آموز ساخته به اوج خود می‌رسد. معلّمان باید با انتخاب روش‌های مناسب، کج-فهمی دانش‌آموزان خود را استخراج کنند. تشخیص کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان با استفاده از آزمون-های تشخیصی، از اهمّیتی بالا برخوردار است. بسیاری از دانش‌آموزان از همان آغاز مطالعه درس، درک درستی از مفاهیم بنیادی شیمی ندارند و به دنبال آن نمی‌توانند مفاهیم پیشرفته‌تر را به‌طور کامل درک کنند چراکه مفاهیم پیشرفته‌تر به دنبال مطالب آغازین و بنیادی مطرح می‌شود (عظمت، خدائی، ۱۳۹۹). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که برخی از دانش‌آموزان مقطع متوسّطه دوم که مفاهیم عدد آووگادرو، amu و ساختار اتم را در کتاب شیمی پایه دهم فرا گرفته‌اند، در بعضی مفاهیم کج‌فهمی‌هایی دارند که عبارتند از:

۱- ایجاد ارتباط بین عدد آووگادرو و یکای جرم اتمی (amu)

۲- محاسبه تعداد اتم‌ها در مسائل زنجیره‌ای جرم‌مولی

۳- به‌کارگیری کسرهای تبدیل برای برقراری روابط میان کمّیت‌ها

۴- مفهوم جرم بر حسب مول و مقایسه جرم مولی ذرّات

۵- تشخیص تراز پایه الکترون‌ها در اتم خنثی یا برانگیخته

۶- تمییز اختلاف فواصل لایه‌های الکترونی و نحوه تبادل انرژی الکترون هنگام انتقال

۷- محاسبه تعداد ذرّات زیراتمی در یون‌ها

۸- مقایسه اختلاف انرژی بین لایه‌های الکترونی

۹- ایجاد ارتباط بین انرژی نشر شده و طول موج

بررسی این یافته‌ها، نشان می‌دهد که دانش‌آموزان علاوه بر توضیحات مفهومی مباحث مربوط به جرم و ساختار اتم، در مفاهیم ذکر شده نیز، دارای کج‌فهمی هستند و از طرفی به دلیل اهمّیت داشتن این موضوعات و ارتباط طولی و تنگاتنگ آن‌ها با دیگر مباحث شیمی، یادگیری اصولی و دقیق آن باید در نقطه کانونی تحول محتوای آموزشی قرار گیرد. لذا با بسط و عینیّت بخشیدن به این مفاهیم و محور قرار دادن این مباحث، می‌توان کج‌فهمی‌های ایجادشده را رفع کرد. همان‌گونه که مشاهده شد، شاید مفاهیم مول، عدد آووگادرو، جرم اتمی و مفاهیم مرتبط با ساختار اتم، ممکن است ساده به نظر برسد ولی عدم درک درست و عمیق آن‌ها می‌تواند منجر به کج‌فهمی و یادگیری نادرست شود بنابراین معلّمان باید بتوانند آن مفاهیمی را که دانش‌آموزان در آن‌ها دچار کج فهمی شده‌اند، تشخیص دهند و درصدد رفع آن‌ها برآیند؛ از این رو با مصاحبه با اساتید و معمان باسابقه و اجرای ارزشیابی‌هایی نظیر پرسش‌های فوق در فواصل معین و از همه مهم‌تر، بررسی و تحلیل نتایج پرسش‌ها می‌توان کج‌فهمی دانش‌آموزان را استخراج کرد و در جهت افزایش یادگیری و ارتقای نمرات دانش‌آموزان گام برداشت.

منابع

اصغری لالمی، نسیم، امانی، وحید (۱۴۰۰)، عوامل مؤثر در کج فهمی های دانش آموزان و دانشجویان در زمینه پیوند شیمیایی. پژوهش در آموزش شیمی، ۳(۲)، ۱۹-۳۶.

انارکی فیروز، اعظم، حسین طلایی، اعظم (۱۳۹۵)، کج‌فهمی‌های رایج در شیمی. دومین کنفرانس ملی راهکارهای توسعه وترویج آموزش علوم در ایران، فارس، دانشگاه پیام نور و آموزش‌وپرورش گله‌دار.

صالحی اول، محمد، بهرامی مداح، امیرمحمد (۱۴۰۱)، مروری بر کج فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در آموزش شیمی در متوسّطه دوم. پژوهش در آموزش شیمی، ۴(۲)، ۲۶۴-۲۷۰.

صمدی، اعظم (۱۴۰۱)، بررسی و مطالعه کج فهمی های دانش آموزان دوره اول متوسطه در مورد مفاهیم اتم، مولکول، عنصر و ترکیب، پژوهش در آموزش شیمی، ۴(۲)، ۳۵-۴۴.

عبداله میرزایی، رسول، کوهی فایق، امرالله، ارشدی، نعمت الله (۱۳۹۴)، کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان در یادگیری مفاهیم الکتروشیمی در دبیرستان، نوآوری‌های آموزشی، ۱۴(۴)، ۱۲۴-۱۴۹.

عظمت، جعفر، خدایی، علیرضا (۱۳۹۸)، بررسی کج فهمی های رایج دانش آموزان در مفاهیم مرتبط با پیوندهای شیمیایی. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۴)، ۷۳-۸۹.

نوری، رضا، حسینی، امیر مسعود، امانی، وحید (۱۳۹۸)، بررسی کج فهمی های رایج دانش آموزان دوره ی دوم متوسطه و دانشجو معلّمان رشته ی آموزش شیمی در مفاهیم سینتیک شیمیایی، جرم اتمی - مول و انحلال پذیری و مقایسه آن ها با یکدیگر، پویش در آموزش علوم پایه، ۵(۱۵)، ۱-۱۳.

یزدی، مریم (۱۳۹۹)، مروری بر کج فهمی های رایج در آموزش شیمی. یازدهمین کنفرانس ملی آموزش شیمی، اصفهان، دانشگاه فرهنگیان.

Adesoji, F.A., Omilani, N.A., Dada, S.O. (2017), A comparison of perceived and actual; Students' learning difficulties in physical chemistry, International Journal of Brain and Cognitive Sciences, 6, 1-8.

Allen, M. (2010), Misconceptions in primary science, England, Maidenhead: McGraw-Hill/Open University Press.

Danial, D. (2019), Web Search, Ted Ed.com: Lessons Worth Sharing.

Gönen, S., Kocakaya, S. (2010), A cross-age study: A cross-age study on the understanding of heat and temperature, Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education, 2(1),1-15.

Hapkiewicz, A. (1991), Clarifying chemical bonding. The Science Teacher, 58, 24.

Larson, J. O. (1997), Constructing Understandings of the Mole Concept: Interactions of Chemistry Text, Teacher and Learners.

Şen, Ş., Yılmaz, A. (2013), The reasons of misconceptions according to chemistry,
teacher candidates, Buca Faculty of Education Journal, 35, 59-95.

Sweller, J. (1988), Cognitive load during problem solving: Effects on learning, Cognitive Science, 12(2), 257-285.

Taber, K. (2002), Chemical misconceptions–prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background, Royal Society of Chemistry, London.

Research article

Research in Chemistry Education, Vol 5, No 3, 43-62

Research in Chemistry Education

https://chemedu.cfu.ac.ir

Investigating some basic and common misconceptions of tenth grade students in the first chapter of chemistry book

Zahra Khanzad [1], Nika Nikrou Shaldehi [2*]

[1] *Chemistry student, Department of Chemistry, Tehran, Iran*

[2] *Secretary of Education Chemistry, cities of Tehran province, Iran*

Abstract

Perhaps the best description for the word *Misconception* is to pay attention to its meaning. Ambiguity of the content, complexity of the lesson, personal perception, and failure to choose the appropriate teaching method can be challenging for the students. The purpose of this research is to investigate the common misconceptions of tenth grade students about the first chapter of the chemistry book with regard to the concepts such as mole and Avogadro's number, atomic mass and amu, subatomic particles and ions, and layers and electronic transitions. A total number of 60 female students studying in the field of experimental sciences in the 10th grade Hazrat Fatemeh Al-Zahra senior high school in Rabat-Karim, Iran participated in the study. Analytical-descriptive methods were used to conduct this research, and in order to collect data, a diagnostic test containing eight multiple-choice questions was used; Then the students' answers were checked and analyzed. The findings showed that students have different ideas and misconceptions about the mentioned concepts. By analyzing each question, students' misunderstandings of the respective subject were extracted. The results indicated that the topics of mole and Avogadro's number, atomic mass and amu, subatomic particles and ions, layers and electron transitions in the tenth grade chemistry textbook need to be reviewed, completed, and simplified. Moreover, chemistry teachers can take effective steps in reducing and eliminating these misunderstandings by using appropriate teaching methods.

Keywords: Atom, amu, Avogadro's number, Electron shell, Misconception, Student.

[*]Corresponding Author: (✉ nikanikroo@yahoo.com)

Received: 26 July 2023 / Accepted: 9 November 2023