



بررسی کج فهمی های دانش آموزان در قانون هس ، انرژی آزاد گیبس و درصد خلوص

اعظم انارکی فیروز، فریده حمیدی، اعظم حسین طلایی

^۱استادیار شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

^۲دانشیار روانشناسی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

^۳کارشناسی ارشد آموزش شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

Email: azam.talae@gmail.com

چکیده

در پژوهش حاضر که جهت بررسی کج فهمی های دانش آموزان در مباحث قانون هس، انرژی آزاد گیبس و درصد خلوص به کار برده شد، ابتدا سوالاتی مرتبط با این موضوعات با استفاده از نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای بین ۳۰ نفر از دانش آموزان جهت پایایی سوالات اجرا شد. با توجه به ضریب تمییز، ضریب دشواری، هماهنگی درونی سوالات و مقدار آلفای کرونباخ (۰/۷۹۱)، مشخص شد که سوالات طرح شده با اهداف آموزشی بیان شده انطباق دارند. این آزمون بر روی ۱۵۲ نفر از دانش آموزان سال چهارم مقطع متوسطه شهرستان دلفان اجرا شد، پاسخ های دانش آموزان با استفاده از سطح معنی داری و کای اسکوتر و نتایج آماری مورد بررسی قرار گرفت و کج فهمی های آن ها شناسایی شد. نتایج داده ها نشان می دهد که بسیاری از موضوعات شیمی نیاز به استفاده از محاسبات دارد، که در این پژوهش قانون هس و درصد خلوص بیشتر جنبه ریاضی دارد، می توان گفت دلیل کج فهمی دانش آموزان این است که آنها احساس می کنند که یک فرمول متناسب به همه وجود دارد. هنگامی که مفاهیم کمی تغییر یا مفاهیم جدید بیان می شود مسائل به وجود می آیند و دانش آموزان قادر به ایجاد ارتباط بین مفاهیم نیستند. اگر آنها قادر به انتخاب الگوریتم مناسب و یا دستکاری معادلات برای دستیابی به راه حل مناسب نباشند نمی توانند مسائل را حل کنند. محتوای دانش شیمی اغلب مبتنی بر سوالات ریاضی بیان شده است. این سوالات معمولاً شکل مسئله ها می گیرند که برای دانش آموزان شیمی، حساب مسئله اصلی است.

کلمات کلیدی: کج فهمی، دانش آموزان، کتاب شیمی سال سوم دبیرستان

۱. مقدمه

اشتراک کج فهمی در سراسر فرهنگ ها و جوامع مختلف نشان می دهد که اثرات خارجی مانند شیوه های آموزشی، کتابهای درسی و اتکای بیش از حد زبان روزمره را باید به عنوان منابع بالقوه سوء تفاهم در نظر گرفت [۱]. کج فهمی آنهایی هستند که به صورت حل نشده باقی مانده که مانعی برای پیشرفت محسوب می شود [۲]. یکی از منابع مختلف از کج



فهمی آموزشی، دانش قبلی یاد گیرنده می باشد. دانش قبلی، متغیر مهم در موفقیت یادگیری علم است. هال و اسکلی در ۱۹۹۳ نیز بیان کرده اند که اگر یادگیرنده ها از دانش قبلی برای پردازش اطلاعات جدید (که ناقص است) استفاده کنند، شکاف هایی در دانش ایجاد و منجر به سردرگمی، استدلال نادرست و در نهایت شکل گیری کج فهمی می شود [۳]. کج فهمی در بسیاری از موضوعات آموخته در شیمی شناخته شده است. جالب توجه است، بسیاری از این کج فهمی اشخاص به طور خلاصه در شرح مواد شیمیایی، سطح اتم ها و مولکول ها استفاده می شود. مقدار زیادی از چارچوب تبیینی شیمی مدرن بستگی به مدل ساختار ماده در سطح زیر میکروسکوپی (اتم ها، مولکول و الکترون ها) دارد. البته این مدل برای نشان دادن به دانش آموزان به دلیل کوچکی زیاد امکان پذیر نیست [۴]. اصطلاح کج فهمی ها برای اشاره به مفاهیم مورد استفاده دانش آموزان که از مفاهیم علمی متفاوتند، مورد استفاده قرار گرفت. ویژگی کج فهمی ها را می توان به شرح زیر خلاصه کرد: مفاهیم مقاوم در برابر تغییر، به خوبی در محیط زیست شناختی فرد تعبیه شده است و حتی دستورالعمل آن ها دشوار طراحی شده و کمتر قابل رسیدگی هستند. توانایی ریاضی دانش آموز از نزدیک با توسعه شناختی آن در ارتباط است. تعدادی از مقالات نشان می دهد؛ که تفکر صوری، برای حل مسئله ریاضی و شیمی ضروری است [۵]. کار پیاز به به ویژه در تفکر مورد نیاز در ریاضیات و علوم، مناسب است. کوول و همکاران در تحقیقی نشان می دهند که برای دانش آموزان شیمی، حساب مسئله اصلی است [۶]. تحقیقات نشان می دهد که علم دانش آموزان اغلب با محاسبات عددی مباحث شیمی مانند استوکیومتری و تعادل در ارتباط است. محتوای دانش شیمی اغلب مبتنی بر سوالات ریاضی بیان شده است.

۲. مفهوم کج فهمی

کج فهمی ها به عنوان تصورات از پیش پنداشته، اعتقادات غیر علمی، نظریه های ساده و بی تکلف، مفاهیم مخلوط، یا سوء تفاهم مفهومی در نظر گرفته می شود. در واقع این موارد که فرد به آن اعتقاد دارد از نظر علمی درست نمی نماید و اکثر مردم کج فهمی های را نگه داشته اند که از آن ها آگاهی ندارند.

هانکوک در سال ۱۹۴۰ "کج فهمی" را عبارت از این می داند: هر باور بی اساس که عنصر ترس، موفقیت، ایمان و یا مداخله فرا طبیعی در آن مجسم می شود. باراس نیز می آورد: "اشتباهات یا "خطاها"، کج فهمی ها و یا ایده های گمراه کننده و سوء تفاهم از حقایق است و اعتقاد دارد که معلمان و دانش آموزان با کمک همدیگر روشن تر می توانند اشتباهات را اصلاح کنند [۷].

کج فهمی های کلیدی، آنهایی هستند که به صورت حل نشده باقی مانده، که با جلوگیری و ایجاد موانع پیشرفت، بیشترین پتانسیل را در یادگیری دانش آموزان می گذارند. شناسایی کج فهمی های کلیدی و مهم می تواند در طراحی برنامه درسی دانش آموزان کمک کند، این شناسایی از طرفی باعث پیشرفت های دانش آموز و از دیگر سو هشدار برای طراحان است که مشکلات موجود را در نظر بگیرند. معلمان و طراحان برنامه درسی باید آگاه باشند آموزشی که ناخواسته در حمایت از کج فهمی ها صورت گیرد، به همان اندازه تلاش برای از بین بردن آنها نیز دشوار می شود.

همردر اظهاراتش استدلال می کند که کج فهمی آن چیزی است که باید از ذهن دانش آموز برداشته شود. او استدلال می کند که همه ی سرمایه گذاری برای مقابله با کج فهمی ها ناقص و غیرممکن است. با این حال، فرنیس در پژوهش های جدید خود نشان می دهد که در طول زمان، مفاهیم جدید از طریق پرس و جو و گفتن های دانشجویی که در واقع پایدار هستند، هدایت و به عنوان جایگزین مفاهیم قدیمی وارد می شوند که ممکن است در این سطح بتوان کج فهمی ها را



ریشه‌کن کرد. تصورات از پیش پنداشته یا مفاهیم هستند که ریشه در تجربه های روزمره و اعتقادات غیر علمی دارند که در دانش آموزان از طریق آموزش های غیرعلمی مانند تدریس مذهبی یا اسطوره‌ای شکل می‌گیرد. چنان که این تصورات اطلاعات علمی دانش آموزان را به چالش کشیده و به مقابله و تناقض ناشی از تصورات قبلی خود و باورهای علمی کشیده می‌شود [۸].

۳. جامعه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه دانش‌آموزان سال چهارم مقطع متوسطه استان لرستان شهرستان نورآباد (دلفان) رشته های ریاضی- فیزیک و علوم تجربی در سال تحصیلی ۹۲-۹۳ که ۶۶۴ نفر می باشند، و معلمان شیمی شهرستان که ۲۵ نفر هستند.

۴. گروه نمونه

صد و پنجاه و دو نفر از دانش‌آموزان دختر سال چهارم دبیرستان در رشته علوم تجربی و ریاضی-فیزیک در شهرستان دلفان در این مرحله مورد بررسی قرار گرفتند.

۵- نتایج داده ها

آیا دانش‌آموزان در مبحث درصد خلوص که به عنوان یک مبحث سخت می باشد دچار کج فهمی هستند؟

جدول ۱ نتایج توصیفی سوالات مربوط به مبحث درصد خلوص مواد

| خطای انحراف معیار | انحراف معیار | میانگین | درصد | فراوانی | پاسخ | درصد خلوص مواد |
|-------------------|--------------|---------|------|---------|------|---|
| ۰/۰۲۷ | ۰/۳۳۲ | ۰/۱۲ | ۱۲/۵ | ۱۹ | صحیح | ۱- مواد مورد استفاده در آزمایشگاه یا صنعت کاملاً.....خلوصی که معمولاً به صورت درصد بیان می شود مقدار.....ماده یموجود در ۱۰۰ گرم ماده یاست. |
| | | | ۸۷/۵ | ۱۳۳ | غلط | |
| ۰/۰۴۱ | ۰/۵۰۰ | ۰/۴۵ | ۴۵/۴ | ۶۹ | صحیح | ۲- ۱۰ گرم آلومینیم هیدروکسید با درصد خلوص معادل ۷۸ درصد، با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید به طور کامل وارد واکنش می شود. $Al=27, O=16, H=1$ |
| | | | ۵۴/۶ | ۸۳ | غلط | |
| ۰/۰۴۰ | ۰/۴۸۹ | ۰/۳۹ | ۳۸/۸ | ۵۹ | صحیح | ۳- با ۲۵ گرم سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد خالص، چند لیتر محلول ۱/۰ مولار می توان تهیه کرد. $Na=23, O=16, H=1$ |
| | | | ۶۱/۲ | ۹۳ | غلط | |
| ۰/۰۳۹ | ۰/۴۷۸ | ۰/۳۵ | ۳۴/۹ | ۵۳ | صحیح | ۴- از واکنش ۸/۲۳ گرم قلع خالص با مقدار کافی |



| | | | | | | |
|--|--|--|------|----|-----|---|
| | | | ۶۵/۱ | ۹۹ | غلط | هیدروفلوئوریک اسید، چند گرم قلع (II) فلئورید با خلوص ۸۰ درصد می توان بدست آورد؟ , $Sn=119$, $F=19$ |
|--|--|--|------|----|-----|---|

در جدول ۱ با توجه به انحراف معیار و میانگین، در سوال ۲ می توان گفت سوال نرمال و قابل قبول است ولی سوالات ۱،۳ و ۴ انحراف معیار از میانگین پراکندگی بیشتری دارد و داده ها نرمال نیست.

جدول ۲ نتایج X^2 و معنی داری سوالات مربوط به مبحث درصد خلوص

| سطح معنی داری | کای اسکوتر | درصد تجمعی | درصد خالص | درصد | فراوانی | پاسخ | درصد خلوص مواد |
|---------------|------------|------------|-----------|------|---------|------|--|
| ۰/۰۰۰ | ۸۵/۵۰ | ۱۲/۵ | ۱۲/۵ | ۱۲/۵ | ۱۹ | صحیح | ۱- مواد مورد استفاده در آزمایشگاه یا صنعت کاملاً.....خلوصی که معمولاً به صورت درصد بیان می شود مقدار.....ماده یموجود در ۱۰۰ گرم ماده یاست. |
| | | ۱۰۰/۰ | ۸۷/۵ | ۸۷/۵ | ۱۳۳ | غلط | |
| ۰/۲۵۶ | ۱/۲۹ | ۴۵/۴ | ۴۵/۴ | ۴۵/۴ | ۶۹ | صحیح | ۲- ۱۰ گرم آلومینیم هیدروکسید با درصد خلوص معادل ۷۸ درصد، با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید به طور کامل وارد واکنش می شود / $Al=27, O=16, H=1$ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۴/۶ | ۵۴/۶ | ۸۳ | غلط | |
| ۰/۰۰۶ | ۷/۶۰ | ۳۸/۸ | ۳۸/۸ | ۳۸/۸ | ۵۹ | صحیح | ۳- با ۲۵ گرم سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد خالص، چند لیتر محلول ۱/۰ مولار می توان تهیه کرد / $Na=23, O=16, H=1$ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۶۱/۲ | ۶۱/۲ | ۹۳ | غلط | |
| ۰/۰۰۰ | ۱۳/۹۲ | ۳۴/۹ | ۳۴/۹ | ۳۴/۹ | ۵۳ | صحیح | ۴- از واکنش ۸/۲۳ گرم قلع خالص با مقدار کافی هیدروفلوئوریک اسید، چند گرم قلع (II) فلئورید با خلوص ۸۰ درصد می توان بدست آورد؟ , $Sn=119$, $F=19$ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۶۵/۱ | ۶۵/۱ | ۹۹ | غلط | |

در جدول ۲ میزان درستی و نادرستی پاسخگویی دانش آموزان به دومین مبحث سخت را نشان می دهد که درستی و نادرستی این پاسخگویی تنها در سوال ۲ معنی دار نیست که بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و سطح معنی داری آن بیشتر از ۰/۰۵ است. اما پاسخگویی به سوال ۱،۳،۴ بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و سطح معنی داری آن کمتر از ۰/۰۵ درصد است که نشان دهنده این است که تعداد پاسخ های نادرست ارائه شده به این سوالات به طور معناداری بیشتر از پاسخ های صحیح می باشد.



جدول ۳ فراوانی و درصد پاسخگویی به مبحث درصد خلوص مواد

| درصد | فراوانی | پاسخ |
|-------|---------|------|
| ۳۲/۸۹ | ۲۰۰ | صحيح |
| ۶۷/۱۱ | ۴۰۸ | غلط |
| ۱۰۰/۰ | ۶۰۸ | جمع |

نمودار ۱ فراوانی (درصد) پاسخگویی به درصد خلوص



آیا در مبحث روش های غیر مستقیم تعیین گرمای واکنش های شیمیایی و قانون هس دانش آموزان دچار کج فهمی هستند؟



جدول ۴ نتایج توصیفی سوالات مربوط به مبحث قانون هس

| خطای انحراف معیار | انحراف معیار | میانگین | درصد | فراوانی | بسیخ | روش های غیر مستقیم تعیین گرمای واکنش های شیمیایی و قانون هس |
|-------------------|--------------|---------|------|---------|------|--|
| ۰/۰۴۱ | ۰/۵۰۱ | ۰/۴۷ | ۴۶/۷ | ۷۱ | صحیح | ۵- به روش گرمای واکنش هیدرازین را محاسبه کرد. برای این منظور می توان از.....استفاده کرد. |
| | | | ۵۳/۳ | ۸۱ | غلط | |
| ۰/۰۴۱ | ۰/۵۰۱ | ۰/۴۷ | ۴۷/۴ | ۷۲ | صحیح | ۶- واکنش A با B شامل دو مرحله است که می توان آن را با نمودار زیر نشان داد/کدام عبارت درست است؟ |
| | | | ۵۲/۶ | ۸۰ | غلط | |
| ۰/۰۴۰ | ۰/۴۹۹ | ۰/۴۵ | ۴۴/۷ | ۶۸ | صحیح | ۷- با توجه به ΔH واکنش های زیر، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟ |
| | | | ۵۵/۳ | ۸۴ | غلط | |
| ۰/۰۴۱ | ۰/۵۰۰ | ۰/۴۵ | ۴۵/۴ | ۶۹ | صحیح | ۸- براساس واکنش های زیر، ΔH واکنش نمادین چند کیلو ژول است؟ |
| | | | ۵۴/۶ | ۸۳ | غلط | |

در جدول ۴ با توجه به انحراف معیار و میانگین، در سوال ۵، ۶ و ۷ می توان گفت سوالات نرمال و قابل قبول است ولی سوالات ۸ انحراف معیار از میانگین پراکندگی بیشتری دارد و داده ها نرمال نیست.

جدول ۵ نتایج X^2 و معنی داری سوالات مربوط به مبحث قانون هس

| سطح معنی داری | کای اسکوتر | درصد نسبی | درصد خالص | درصد | فراوانی | بسیخ | روش های غیر مستقیم تعیین گرمای واکنش های شیمیایی و قانون هس |
|---------------|------------|-----------|-----------|------|---------|------|---|
| ۰/۴۱۷ | ۰/۶۵۸ | ۴۶/۷ | ۴۶/۷ | ۴۶/۷ | ۷۱ | صحیح | ۵- به روش گرمای واکنش هیدرازین را محاسبه کرد. برای این منظور می توان از.....استفاده کرد. |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۳/۳ | ۵۳/۳ | ۸۱ | غلط | |
| ۰/۵۱۶ | ۰/۴۲۱ | ۴۷/۴ | ۴۷/۴ | ۴۷/۴ | ۷۲ | صحیح | ۶- واکنش A با B شامل دو مرحله است که می توان آن را با نمودار زیر نشان داد. کدام عبارت درست است؟ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۲/۶ | ۵۲/۶ | ۸۰ | غلط | |
| ۰/۱۹۴ | ۱/۶۸ | ۴۴/۷ | ۴۴/۷ | ۴۴/۷ | ۶۸ | صحیح | ۷- با توجه به ΔH واکنش های زیر، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۵/۳ | ۵۵/۳ | ۸۴ | غلط | |
| ۰/۲۵۶ | ۱/۲۹ | ۴۵/۴ | ۴۵/۴ | ۴۵/۴ | ۶۹ | صحیح | ۸- براساس واکنش های زیر، ΔH واکنش نمادین چند کیلو ژول است؟ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۴/۶ | ۵۴/۶ | ۸۳ | غلط | |

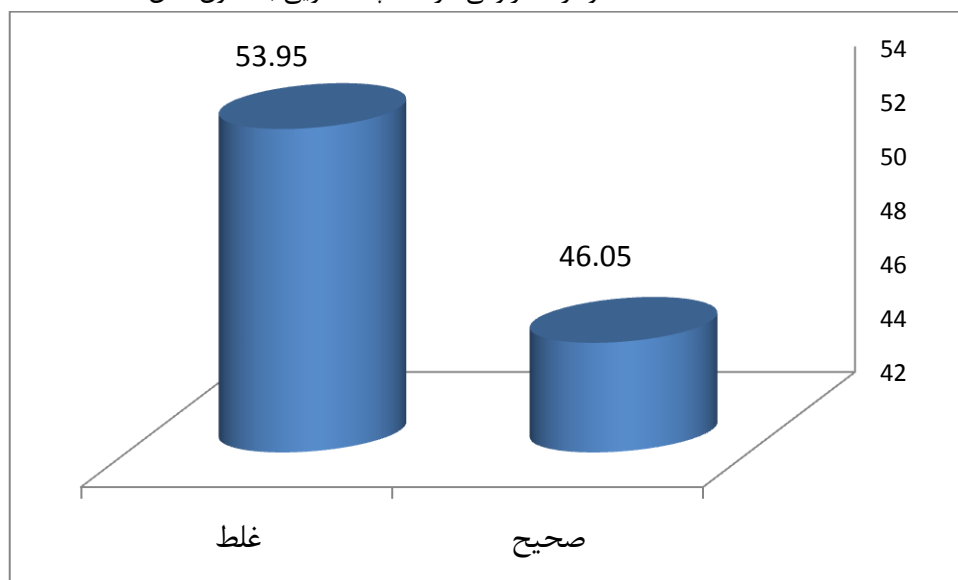


در جدول ۵ میزان درستی و نادرستی پاسخگویی دانش آموزان به سوئین مبحث سخت را نشان می دهد که درستی و نادرستی این پاسخگویی در هر چهار سوالی که برای سنجش در نظر گرفته شده است بر اساس آزمون خن دو بدست آمده و سطح معنی داری آن بیشتر از ۰/۰۵ است که نشان می دهد اگر چه تعداد پاسخ های نادرست به سوالات بیشتر است ولی تفاوت معنادار نیستند.

جدول ۶ فراوانی و درصد پاسخگویی به مبحث قانون هس

| درصد | فراوانی | پاسخ |
|-------|---------|------|
| ۴۶/۰۵ | ۲۸۰ | صحنح |
| ۵۳/۹۵ | ۳۲۸ | غلط |
| ۱۰۰/۰ | ۶۰۸ | جمع |

نمودار ۲ فراوانی (درصد) پاسخگویی به قانون هس



آیا دانش آموزان در مبحث انرژی آزاد گیبس دچار کج فهمی هستند؟



جدول ۷ نتایج توصیفی سوالات مربوط به مبحث انرژی آزاد گیبس

| خطای انحراف معیار | انحراف معیار | میانگین | درصد | فراوانی | پاسخ | انرژی آزاد گیبس |
|-------------------|--------------|---------|------|---------|------|---|
| ۰/۰۴۰ | ۰/۴۹۹ | ۰/۴۵ | ۴۴/۷ | ۶۸ | صحیح | ۹- در کدام یک از اعمال زیر، محتوای انرژی و نیز بی نظمی کاهش می یابد؟ |
| | | | ۵۵/۳ | ۸۴ | غلط | |
| ۰/۰۳۹ | ۰/۴۷۶ | ۰/۳۴ | ۶۵/۸ | ۵۲ | صحیح | ۱۰- کدام واکنش زیر، برگشت پذیر نیست؟ |
| | | | ۳۴/۲ | ۱۰۰ | غلط | |
| ۰/۰۴۰ | ۰/۵۰۱ | ۰/۴۸ | ۴۸/۰ | ۷۳ | صحیح | ۱۱- با توجه به واکنش های زیر و مقدار ΔH آن ها، می توان دریافت که در دمای معمولی، واکنش..... خودبه خودی..... زیرا با..... سطح انرژی همراه است و علامت ΔS در مورد آن است. |
| | | | ۵۲/۰ | ۷۹ | غلط | |

در جدول ۷ توجه به انحراف معیار و میانگین، در سوال ۹ و ۱۱ می توان گفت سوالات نرمال و قابل قبول است ولی سوالات ۱۰ انحراف معیار از میانگین پراکندگی بیشتری دارد و داده ها نرمال نیست.

جدول ۸ نتایج X^2 و معنی داری سوالات مربوط به مبحث انرژی آزاد گیبس

| سطح معنی داری | کای اسکوتر | درصد تجمعی | درصد خالص | درصد | فراوانی | پاسخ | انرژی آزاد گیبس |
|---------------|------------|------------|-----------|------|---------|------|---|
| ۰/۱۹۴ | ۱/۶۸ | ۴۴/۷ | ۴۴/۷ | ۴۴/۷ | ۶۸ | صحیح | ۹- در کدام یک از اعمال زیر، محتوای انرژی و نیز بی نظمی کاهش می یابد؟ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۵/۳ | ۵۵/۳ | ۸۴ | غلط | |
| ۰/۰۰۰ | ۱۵/۱۶ | ۶۵/۸ | ۶۵/۸ | ۶۵/۸ | ۵۲ | صحیح | ۱۰- کدام واکنش زیر، برگشت پذیر نیست؟ |
| | | ۱۰۰/۰ | ۳۴/۲ | ۳۴/۲ | ۱۰۰ | غلط | |
| ۰/۶۲۶ | ۰/۲۳۷ | ۴۸/۰ | ۴۸/۰ | ۴۸/۰ | ۷۳ | صحیح | ۱۱- با توجه به واکنش های زیر و مقدار ΔH آن ها، می توان دریافت که در دمای معمولی، واکنش..... خودبه خودی..... زیرا با..... سطح انرژی همراه است و علامت ΔS در مورد آن است. |
| | | ۱۰۰/۰ | ۵۲/۰ | ۵۲/۰ | ۷۹ | غلط | |

در جدول ۸ میزان درستی و نادرستی پاسخگویی دانش آموزان به چهارمین مبحث سخت را نشان می دهد که درستی و نادرستی این پاسخگویی در سوال ۹ و ۱۱ بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و سطح معنی داری آن بیشتر از ۰/۰۵ است و معنی دار نمی باشد. اما پاسخگویی به سوال ۱۰ بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و سطح معنی داری آن کمتر از

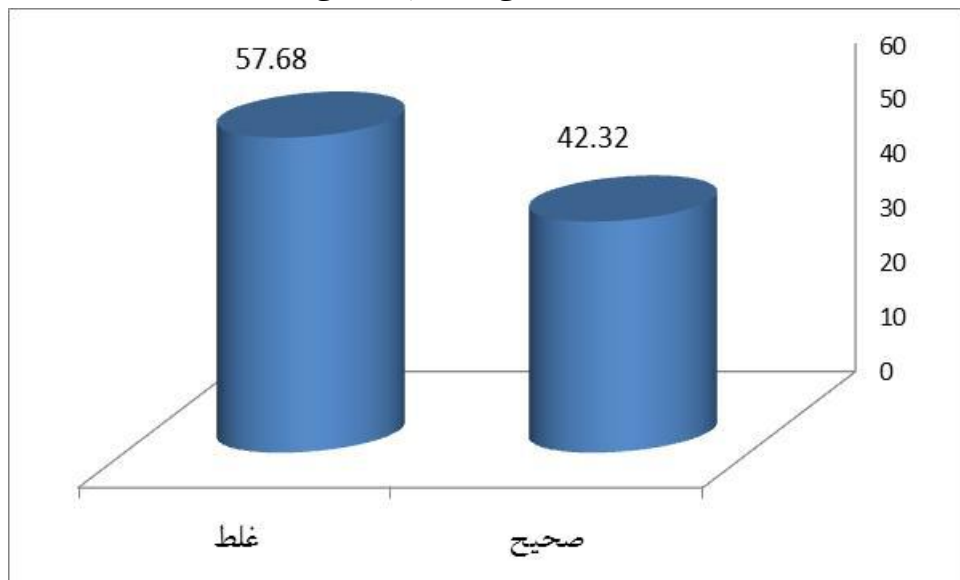


۰/۰۵ درصد است که نشان می دهد که اگر چه تعداد پاسخ های نادرست به سوالات ۹ و ۱۱ بیشتر است ولی تفاوت معنادار نیستند .

جدول ۹ فراوانی و درصد پاسخگویی به مبحث انرژی آزادگیس

| درصد | فراوانی | پاسخ |
|-------|---------|------|
| ۴۲/۳۲ | ۱۹۳ | صحیح |
| ۵۷/۶۸ | ۲۶۳ | غلط |
| ۱۰۰/۰ | ۴۵۶ | جمع |

نمودار ۳ فراوانی(درصد) پاسخگویی به انرژی آزاد گیس



۵-۱ کج فهمی های دانش آموزان در مبحث درصد خلوص

در پاسخ های دانش آموزان به سوالات ۱،۲،۳،۴ می توان گفت در این مبحث ۶۷/۱۱ درصد پاسخ غلط و ۳۲/۸۹ درصد پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند که با توجه به این مقادیر می توان گفت که فراگیران در این مبحث کج فهمی دارند. از بررسی سوالات و درستی و نادرستی این پاسخگویی تنها در سوال ۲ معنی دار نیست که بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و سطح معنی داری آن بیشتر از ۰/۰۵ است، اما پاسخگویی به سوال ۱ و ۴ بر اساس آزمون خی دو بدست آمده و



سطح معنی داری آن کمتر از ۰/۰۵ است نشان دهنده این است که تعداد پاسخ های نادرست ارائه شده به این سوالات به طور معناداری بیشتر از پاسخ های صحیح می باشد، که با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت این مبحث که به عنوان یک مبحث سخت برای دانش آموزان می باشد برای دانش آموزان کج فهمی هایی را منجر شده است.

۱- مواد مورد استفاده در آزمایشگاه یا صنعت کاملاً.....خلوصی که معمولاً به صورت درصد بیان می شود مقدار.....ماده یموجود در ۱۰۰ گرم ماده یاست.

(۱) خالص هستند- گرم- خالص- ناخالص

(۲) خالص نیستند- گرم- خالص- ناخالص

(۳) ناخالص نیستند- مول- ناخالص- خالص

(۴) ناخالص هستند- مول- ناخالص- خالص

در این سوال ۱۳۳ نفر از دانش آموزان پاسخ غلط و ۱۹ نفر از دانش آموزان پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند که می توان گفت دلیل کج فهمی آنها این است که دانش آموزان مفهوم ماده خالص و ماده ناخالص را به خوبی درک نکرده اند و تفاوت ماده خالص و ماده ناخالص را در ترکیبات شیمی نمی دانند.

۳- با ۲۵ گرم سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد خالص، چند لیتر محلول ۰،۱ مولار می توان تهیه کرد. $\text{Na}=23, \text{O}=16, \text{H}=1$

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۸

در سوال ۸ تعداد ۹۳ نفر از دانش آموزان پاسخ غلط و ۵۹ نفر از دانش آموزان پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند.

۴- از واکنش ۲۳،۸ گرم قلع خالص با مقدار کافی هیدروفلوئوریک اسید، چند گرم قلع (II) فلئورید با خلوص ۸۰ درصد می توان بدست آورد؟ $\text{Sn}=119, \text{F}=19$

(۱) ۲۹،۳۵ (۲) ۳۲،۵۹ (۳) ۳۵،۲۳ (۴) ۳۹،۲۵

در سوال ۴ تعداد ۹۹ نفر از دانش آموزان پاسخ غلط و ۵۳ نفر از دانش آموزان پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند. در سوالات ۳ و ۴ با توجه به اینکه جنبه محاسباتی دارند دلیل این کج فهمی ها را می توان استفاده بیش از حد اطلاعات ریاضیات در این مبحث دانست و دانش آموز در این مبحث بیشتر با فرمول ها سروکار دارد. توانایی ریاضی دانش آموز ارتباط نزدیک با توسعه شناختی آن دارد. بسیاری از موضوعات شیمی نیاز به استفاده محاسبات دارد از جمله مول، مسائل قانون گاز و غیره. دانش آموزانی که در مرحله عملیات عینی توسعه شناختی هستند ممکن است در بسیاری از جنبه های برنامه درسی شیمی که محتوای ذاتی ریاضی دارند مشکل پیدا کنند.

۵- ۲ کج فهمی های دانش آموزان در مبحث روش های غیر مستقیم تعیین گرمای واکنش های شیمیایی و قانون هس

در پاسخ دانش آموزان به سوالات ۸،۷،۶،۵ می توان گفت که در این مبحث ۵۳/۹۵ درصد پاسخ غلط و ۴۶/۰۵ درصد پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند که با توجه به این مقادیر می توان گفت که دانش آموزان در این مبحث کج فهمی دارند

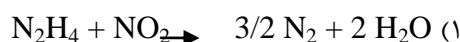


ولی از بررسی سوالات و درستی و نادرستی این پاسخگویی در هر چهار سوالی که برای سنجش این مبحث در نظر گرفته شده است بر اساس آزمون خن دو بدست آمده و سطح معنی داری آن که بیشتر از ۰/۰۵ است بدین معنا که اگر چه تعداد پاسخ های نادرست به سوالات بیشتر است ولی تفاوت معنادار نیستند و نمی توان به طور قطعی با استفاده از این سوالات بیان کرد که دانش آموزان در این مباحث دچار کج فهمی هستند.

۵-۳ کج فهمی های دانش آموزان در مبحث انرژی آزاد گیبس

در پاسخ دانش آموزان به سوالات ۱۱، ۱۰، ۹ می توان گفت که در این مبحث ۵۷/۶۸ درصد پاسخ غلط و ۴۲/۳۲ درصد پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند. با توجه به این مقادیر دانش آموزان در این مبحث دچار کج فهمی هستند ولی از بررسی سوالات و درستی و نادرستی این پاسخگویی، در سوال ۹ و ۱۱ بر اساس آزمون خن دو بدست آمده و سطح معنی داری آنها بیشتر از ۰/۰۵ است معنی دار نمی باشد اما پاسخگویی به سوال ۱۰ بر اساس آزمون خن دو بدست آمده و سطح معنی داری آن که کمتر از ۰/۰۵ است بدین معنا که اگر چه تعداد پاسخ های نادرست به سوالات ۹ و ۱۱ بیشتر است ولی تفاوت معنادار نیستند نمی توان به طور قطعی با استفاده از این سوالات بیان کرد که دانش آموزان در این مباحث دچار کج فهمی هستند.

۱۰- کدام واکنش زیر، برگشت پذیر نیست؟



در این سوال ۱۰۰ نفر از دانش آموزان پاسخ غلط و ۵۲ نفر از دانش آموزان پاسخ صحیح را انتخاب کرده اند که می توان گفت دلیل کج فهمی دانش آموزان در این سوال عدم درک صورت سوال و یا اینکه شرط برگشت پذیر نبودن یک واکنش $\Delta H \leq 0$ و $\Delta S \geq 0$ را درک نکرده اند و از روی واکنش ها گرماده و گرماگیر بودن و آنتروپی را نمی توانند تشخیص دهند و این که واکنش در صورتی برگشت ناپذیر باشد واکنشی یک طرفه است.

۶. بحث و نتیجه گیری

نتایج حاکی از آن است که عمده ترین کج فهمی های دانش آموزان در زمینه مبحث درصد خلوص است. برای پیش گیری و تصحیح این دسته کج فهمی ها، پیشنهاد می شود دانش آموزان ریاضی آنها تقویت شود زیرا توانایی های ریاضی دانش آموزان تاثیر می گذارد، آن دسته از عملکرد دانش آموزان در شیمی و توانایی آنها که مسئولیت رسیدگی به برخی از موضوعات شیمی دارد. این قطعا به رشد شناختی دانش آموز و توانایی آنها برای مقابله کردن با مفاهیم انتزاعی مربوط می شود و از سوی دیگر، اطلاعات جدید به پیش سازمان دهنده ها پیوند می خورد تا ساخت شناختی دانش آموز تقویت گردد. در اولین گام برای رفع کج فهمی ها معلم باید توانایی ریاضی دانش آموزان را پرورش دهد که این قطعا منجر به



رشد شناختی دانش آموز و توانایی آنها برای مقابله کردن با مفاهیم انتزاعی مربوط می شود. اعتماد به نفس دانش آموزان در ریاضیات تاثیر بسیار زیادی در آنها که چگونه با مفاهیم عددی در شیمی عمل کنند دارد. معلم باید آگاه باشد که احتمال دارد بیشتر زنان اعتماد به نفس کمتری نسبت به مردان در این زمینه داشته باشند. توانایی ریاضی دانش آموز از نزدیک با توسعه شناختی آن در ارتباط است. اعتماد به نفس دانش آموزان در ریاضیات دارای نفوذ گسترده ای در آنها که چگونه با مفاهیم عددی در شیمی دارد (بانس، ۲۰۰۵). تعدادی از مقالات نشان می دهد که تفکر صوری برای حل مسئله ریاضی و شیمی ضروری است. بسیاری از موضوعات شیمی نیاز به استفاده از محاسبات دارد، که در این پژوهش درصد خلوص و قانون هس بیشتر جنبه ریاضی دارند و دانش آموزان قادر به ایجاد ارتباط بین مفاهیم نیستند و نمی توانند فرمول مناسب برای حل این مسائل را انتخاب کنند. کوول و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی نشان می دهند که برای دانش آموزان شیمی، حساب مسئله اصلی است.

از سوی دیگر کج فهمی ها بسیار قوی و ماندگار هستند و ساختار محکمی دارند که به سادگی اصلاح نمی شوند. تصحیح کج فهمی های دانش آموزان، حتی برای بهترین معلمان، مشکل خواهد بود زیرا آن ها طی سال ها آموزش قبلی، درونی شده اند. بنابراین به جای تمرکز روی تصحیح کج فهمی ها موجود، بهتر است معلمان از شکل گیری آن ها جلوگیری نمایند. بنابراین یکی از دلایل کج فهمی ها این است که محتوای دانش شیمی اغلب مبتنی بر سوالات ریاضی است.

مراجع

- [۱]. Ümit Turgut, Fatih Gürbüz, Güven Turgut (2011). An investigation 10th grade students' misconceptions about electric current. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15 (2011) 1965–1971
- [۲]. Christopher Horton Worcester, MA 01602. (2004). Student Alternative Conceptions in Chemistry. with other members of the Modeling Instruction in High School Chemistry Action Research Teams at Arizona State University: (June 2001, August 2002 and August 2004).
- [۳]. canan nakiboglu, (5 may 2003). instructional misconceptions of turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *chemistry education: research and practice*, pp. 171-188.
- [۴]. Keith S. Taber. (2009). Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom: Resources to Support Teachers. p. 13-20.
- [۵]. Lewis, S and Lewis, E. (2007). Predicting at-risk students in general chemistry: comparing formal thought to a general achievement measure. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(1),32-51.

5 Feb 2016



اولین کنفرانس علمه پژوهش راهکارهای
توسعه و ترویج آموزش علوم در ایران ۱۶ بهمن ماه ۹۴

**1st Scientific Conference on strategies
for promoting science education in Iran**

[http:// nseconf.ir](http://nseconf.ir)

[۴]. Coll, K., Ali, S. and Bonato J. (2006). Investigating First Year Chemistry Learning Difficulties in the South Pacific: A Case Study from Fiji. *International Journal of Science and Mathematics Education*.4, 365-390.

[۷]. Almahdi Ali Alwan,(2010) ,“ *Misconception of heat and temperature Among physics students* “*Procedia Social and Behavioral Sciences* pp.600–614.

[^]. Christopher Horton Worcester, MA 01602, with other members of the Modeling Instruction in High School Chemistry Action Research Teams at Arizona State University: (June 2001, August 2002 and August 2004) ,” *Student Alternative Conceptions in Chemistry*”.