

## ارتباط ریاضیات (۱) با درس شیمی (۱)

نویسنده: جواد زینی وند دبیر شیمی شهرستان دره شهر

ایمیل: [javadzeinivand@yahoo.com](mailto:javadzeinivand@yahoo.com)

### چکیده:

ریاضیات تنها علمی برای محاسبات عددی نیست. بلکه زبان علم است و کار اصلی آن بیان پدیده های واقعی رخ داده شده در محیط پیرامون ما است. ریاضیات از علومی است که هر کسی آن را به کار می گیرد اما باید توجه داشت که در مسایل پیش آمده در زندگی، به نحو درست از آن استفاده شود. بر این اساس درس شیمی (۱) که تقریباً ارتباط نزدیکی با مسایل روزمره ما دارد، در تفهیم برخی از مباحث آن باید زبان ریاضیات را به کار گرفت در غیر این صورت فهم آن ناممکن بوده و یا این که تفسیرهایی متفاوت از آن خواهد شد. لذا می توان گفت که درس ریاضیات (۱) به گونه ای تدوین شده است که با درس شیمی (۱) ارتباط تنگاتنگ دارد. اما در برخی موارد این ارتباط ها به گونه ای می باشند که دانش آموزان قبل از فراگیری یکسری مباحث ریاضیات (۱)، درس مربوط به ارتباط آن با شیمی را در کتاب شیمی (۱) مطالعه می کنند. لذا مؤلفین محترم کتب درس ریاضیات باید مطالب آن را به گونه ای تدوین نمایند که دانش آموزان قبل از مطالعه مطالب مرتبط در درس شیمی (۱)، نکات و شرایط حل مسئله را در درس ریاضیات (۱) مطالعه کرده باشند. توجه به ریاضیات، پایه و اساس یادگیری دیگر علوم است. ریاضیات موجب تقویت قوه استدلال و استدراک در حل مسایل می شود و فرد را به واقع گرایی و تفکر عمیق و انمود می کند. اما این را هم باید توجه داشت که در نبود ماده، ریاضیات تنها مجموعه ای از اعداد بی مفهوم خواهد بود.

## گروه ریاضی شهرستان مهاباد

### واژگان کلیدی:

آرایش هندسی - ایزومر - متناهی - نظریه گروه - فرمول شیمیایی - قانون پایستگی - ریشه گیری - معادلات - موازنه

### مقدمه:

در هنگام آفرینش جهان، مسایل و قضایایی به تدریج شکل گرفت که با ظهور انسان این مسایل در دسته های متفاوتی گروه بندی گردید. انسان در پی کشف حقایق جهان برآمد و آنگاه علومی را پایه گذاری کرد که پرداختن به هرکدام از آنها خود ظرافت و دقت خاصی را می طلبد. از آنجایی که این دسته بندی توسط انسان صورت گرفته است، لذا می توان گفت که هیچ یک خود به تنهایی قادر به تفصیل مباحث نبوده و بلکه علوم گوناگون در جهان، ارتباطی تنگاتنگ داشته به گونه ای که مرز مشخصی را نمی توان بین آنها تشخیص داد. در میان دانشمندان نظریه های متفاوتی وجود دارد اما همه بر این باورند که ریاضیات مادر همه علوم است و علوم ریاضیات را اساس و پایه دیگر علوم می دانند. می دانیم که اگر در مکانی هیچ ذره ای وجود نداشته باشد، می گوئیم که آنجا خلاء کامل است. پس مفهوم بودن در آنجا از حیث مادیات، نقض می شود. اما این اتم ها و مولکول ها هستند که جسم بودن و پدیده بودن را رقم می زنند. اما اینکه چه تعداد و با چه آرایشی و چه ارتباطی اتم ها و مولکول ها در کنار هم قرار می گیرند خود مقوله است که ریاضیات به خوبی به آن پرداخته است.

فردریش وهلر در باره ی شیمی آلی گفت: « امروز شیمی آلی مرا دیوانه می سازد. به نظر من شیمی آلی به جنگل مناطق حاره دوران گذشته زمین شناسی شباهت دارد. یک جنگی وحشتناک بی انتها که کسی جرات ورود به آن را ندارد زیرا می داند که راه خروجی را نخواهد یافت. » چهل سال بعد از وهلر، یعنی در سال ۱۸۷۵ دانشمندی به نام کیلی که یک ریاضی دان بود، ادعا کرد که توانسته است تعداد ایزومرهای آلکان ها را تا  $C_{12}H_{26}$  به روش های ریاضی بشمارد. او ۳۷۵ ایزومر به این ترکیب نسبت داد. پنج سال بعد یعنی در سال ۱۸۸۰، هرمان ریاضی دان به نام آلمانی، ادعای کیلی را رد کرد و ۳۵۵ ایزومر را به ترکیب یاد شده نسبت داد. پیشرفت های سریع و همه جانبه ی علوم و تکنولوژی، مسایل جدید را مطرح ساخته است. طبیعت متناهی ( و گاه نا متناهی ولی گسسته) بسیاری از این مسایل، همراه با به کارگیری ابزار جایگزین ناپذیر کامپیوتر، ریاضیات مناسبی غیر از حساب دیفرانسیل و انتگرال سنتی را طلب می کند. در این چارچوب است که ریاضیات، خصلت مدل سازی خود را آشکار می سازد. شاید بتوان گفت که به کارگیری نظریه گروهها در شیمی، اولین استفاده شیمی دان ها از ریاضیات گسسته می باشد. در دوره متوسطه و پیش دانشگاهی دروس

مختلف به خصوص ریاضیات، شیمی، و غیره ارتباطی تنگاتنگ با یکدیگر دارند که به عنوان مثال در مسایل گوناگون شیمی (۱) پرداختن به مقوله ی ریاضیات آنها این ارتباط را به خوبی نشان می دهد و کاربرد ریاضیات در حل مسایل شیمی به خوبی آشکار است. لذا اگر دانش آموزان به موازات درس شیمی (۱)، درس ریاضیات (۱) را به خوبی فرا نگیرند، نمی توانند مسایل مربوطه در شیمی را حل نمایند.

مباحث مرتبط با ریاضیات (۱) در شیمی (۱) :  
از آنجایی که هر بخش از شیمی (۱) ارتباطی با ریاضیات دارد، اما می توان گفت که در کتاب شیمی (۱) نقش ریاضیات در مفاهیم و مباحث زیر به خوبی روشن است.

میزان منابع گوناگون آب موجود در کره زمین، برآورد تخمینی میزان مصرف روزانه آب در خانواده، ظرفیت گرمایی آب، فرمول شیمیایی هر ماده و شناسایی تعداد اتم های هر عنصر، انحلال پذیری، محاسبه DO و ضریب خطر، pH مواد، درصد گازهای موجود در هوای دم و بازدوم، مانومتر و محاسبه فشار گاز درون یک خباب، قانون بویل و شارل، قانون پایستگی جرم و موازنه واکنش ها، تخمین برخی ویژگی های عناصر جدول از قانون مندلیف، فرمول نویسی، کراکینگ، تهیه و ساخت پلیمر.

مباحث مرتبط با شیمی (۱) در ریاضیات (۱) :  
ریاضی صرفاً علمی برای محاسبه روی اعداد نیست. ریاضی زبان علم است و کار اصلی آن بیان پدیده های واقعی محیط اطراف خود ماست. پس از حل مسئله در ریاضی، باید به محیط واقعی برگشت و جواب های به دست آمده را به درستی تفسیر کرد. مباحث اشاره شده در زیر، در شیمی (۱) به وضوح به کار گرفته می شوند.

اعداد صحیح، اعداد گویا، اعداد اعشاری، ریشه گیری، تقسیم و معکوس اعداد، معادلات، معادله خط و شیب آن، اعمال جبری روی عبارت های گویا، نامعادلات، نامساوی ها.

بررسی تفصیلی ارتباط ریاضیات (۱) با شیمی (۱) :  
نظر به این که دو درس ذکر شده در مباحث بالا تقریباً ارتباط خاصی با یکدیگر دارند، اما در برخی از موارد این ارتباط کاملاً قوی بوده، به طوری که دانش آموزان جهت حل مسایل شیمی باید مباحث مربوطه در درس ریاضیات (۱) را به طور کامل یاد گرفته باشند. هرچند که دانش آموزان در دوره ی راهنمایی مباحث موجود در درس شیمی را در درس علوم و مباحث موجود در درس ریاضیات (۱) را در درس ریاضیات پشت سر گذاشته اند، اما باز هم انتظار می رود که دانش آموزان بتوانند از مفاهیم درس شیمی سوالاتی را در زمینه مسایل ریاضیات، تفسیر و طراحی نمایند و همچنین به کمک مطالب یاد گرفته شده تکمیلی ریاضیات (۱)، بتوانند به خوبی مسایل محاسباتی و عددی موجود در شیمی (۱) را حل نمایند. در زیر به ارتباط موازی چند نمونه از مباحث ذکر شده شیمی که به کمک اعمال و قواعد ریاضی قابل حل می باشند، اشاره می شود.

در فصل اول شیمی (۱)، از دانش آموزان خواسته شده است که میزان مصرف متوسط روزانه آب برای هر عضو خانواده محاسبه شود. برای انجام این کار، دانش آموز می تواند به دو روش عمل کند؛ یا از طریق میزان مصرف آب موجود در قبض دریافتی این کار را انجام می دهد و یا این که می تواند در ابتدای روز و با بیدار شدن از خواب، شماره کنتور آب را یادداشت نماید و در آخر شب و قبل از خواب، شماره کنتور آب را دوباره قرائت نموده و یادداشت کند. آنگاه دو عدد به دست آمده را از هم کم کرده و بر تعداد اعضای خانواده تقسیم نماید. به عنوان مثالی دیگر، اگر بر طبق قبض دریافتی میزان مصرف آب دو ماهه یک خانواده ۵ نفری برابر ۷۰ متر مکعب باشد، میزان مصرف میانگین آب هر روز از اعضای خانواده به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{میزان مصرف روزانه آب در خانواده} = \frac{35}{30} = 1.16 m^3 \quad \text{مصرف ماهانه آب در این خانواده} = \frac{70}{2} = 35 m^3$$

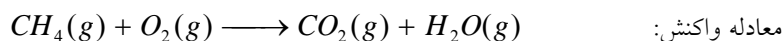
$$\text{میزان مصرف میانگین آب هر نفر از اعضای خانواده در یک روز} = \frac{1.16}{5} = 0.233 m^3$$

در محاسبه تعداد اتم های هر عنصر در یک فرمول شیمیایی، دانش آموز با اطلاعات کافی از چهار عمل اصلی و همچنین عمل ریشه گیری و معکوس آن، می تواند تعداد اتم های هر عنصر را پیدا نماید. به عنوان مثال در فرمول شیمیایی منیزیم نترات،  $Mg(NO_3)_2$ ، از دانش آموز خواسته می شود که نوع عنصرها و تعداد اتم های هر عنصر را شناسایی کند. دانش آموز نوع عنصرها را منیزیم (Mg)، نیتروژن (N) و اکسیژن معرفی می کند و در محاسبه تعداد اتم های هر عنصر باید به اندیس هر عنصر توجه نماید. اما ممکن است

دسته ای از عنصرها مانند یون های چند اتمی، در داخل پرانتز نوشته شده باشند و بعد از پرانتز یک اندیس نوشته شده باشد که این عدد به مانند ریشه گیری بوده و برای محاسبه تعداد واقعی اتم های عنصرهای موجود در یک پرانتز، باید اندیس هر عنصر را در اندیس پرانتز (فاکتور) ضرب نماید. برای مثال ذکر شده تعداد اتم های عناصر آن به صورت زیر محاسبه می شود.

$$(Mg = 1, N = 1 \times 2 = 2, O = 3 \times 2 = 6)$$

در فصل سوم شیمی (۱)، دانش آموز مبحث موازنه را بر اساس قانون پایستگی جرم فرا می گیرد. این بخش از شیمی ارتباط مفهومی و عددی نزدیکی به بحث تعادلات، نامعادلات و نامساوی ها دارد به طوری که در درس ریاضیات، دانش آموز می فهمد که اگر دو کفه یک ترازو با هم برابر باشند یعنی یک تعادل برقرار شده است. ولی اگر به طریقی تغییری در یکی از کفه های ترازو ایجاد شود تعادل از بین رفته که برای برقراری تعادل باید تغییراتی در کفه ی دیگر آن صورت گیرد. بنابر این اگر در یک طرف معادله ای مجهولی وجود داشته باشد، باید به جای آن عددی قرار گیرد تا دو طرف معادله از نظر عددی برابر باشند مانند:  $3x + 1 = 7$  که اگر به جای  $x$  عدد ۲ قرار گیرد، معادله حل می شود. در درس شیمی نیز دانش آموز باید بداند که وقتی یک معادله شیمیایی که شامل واکنش دهنده ها و فراورده ها می باشد نوشته می شود، باید در آن قانون پایستگی جرم رعایت شود. زیرا بر طبق این قانون، در یک واکنش شیمیایی هیچ اتمی از بین نمی رود و یا به وجود نمی آید بلکه از آرایشی به آرایشی دیگر در می آید. بنا بر این دانش آموز باید به کمک اتم گرم های داده شده مجموع جرم مواد واکنش دهنده ها و فراورده ها را جداگانه محاسبه نماید و آنگاه آنها را با هم مقایسه کند و در صورتی که برابر نباشند، یعنی این که قانون پایستگی جرم نقض شده است. برای حل بهتر این گونه معادلات، دانش آموز می تواند با محاسبه تعداد اتم های هر عنصر در دو طرف واکنش به برقراری تعادل جرمی در واکنش پی ببرد. برای فهم بهتر به مثال زیر توجه کنید. در معادله شیمیایی زیر برای پی بردن به برقراری قانون پایستگی جرم، تعداد اتم های دو طرف واکنش را محاسبه می کنیم.



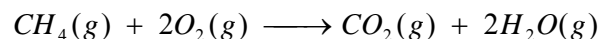
تعداد اتم های هر عنصر در واکنش دهنده ها: (C=1 H=4 O=2)

تعداد اتم های هر عنصر در فراورده ها: (C=1 H=2 O=3)

همان گونه که ملاحظه می شود، دانش آموز با به دست آوردن اعداد فوق مشاهده می کند که چون تعداد اتم های هیدروژن و اکسیژن در دو طرف واکنش (معادله) برابر نیست، لذا از نظر جرمی نیز تعادل برقرار نشده است. برای برقراری این تعادل، دانش آموز با نوشتن ضریب ۲ برای مولکول  $O_2$  و ضریب ۲ برای مولکول  $H_2O$  این تعادل را به وجود می آورد و در نهایت تعداد اتم های هر عنصر در دو طرف معادله برابر می شود.

تعداد اتم های هر عنصر در هر طرف از معادله: (C=1 H=4 O=4)

معادله موازنه شده به صورت زیر می باشد.



### نتیجه گیری:

از آنجایی که علم ریاضی به درک و فهم بهتر مفاهیم شیمی کمک قابل توجهی می کند، لذا در درس شیمی (۱) و ریاضیات (۱) سال اول متوسطه این ارتباط به خوبی مشاهده می شود. بر این اساس اگر دانش آموزان سال اول متوسطه مطالب موجود در ریاضیات (۱) را به خوبی فرا بگیرند و بتوانند آنها را در حل مسایل روزانه خود به کار بگیرند، می توانند مسایل موجود در درس شیمی را که با آنها ارتباط دارد را نیز درک کرده و حل نمایند. شاید بتوان گفت که عدم تناسب زمانی بین مباحث ارائه شده در ریاضیات و شیمی (۱) سبب نوعی کند فهمی در درس شیمی می شود و همانگونه که اشاره شد باید تناسب زمانی بین دروس متفاوت در هنگام تالیف کتاب ها نیز رعایت شود. بدون بکارگیری قوانین و دستورات ریاضیات هیچ دانش آموزی نمی تواند درس شیمی را به خصوص در مباحث محاسباتی آن یاد بگیرد. البته در چنین شرایطی یک دبیر شیمی باید در نقش یک دبیر ریاضیات نیز فعالیت نموده و مباحث ریاضی را برای تفهیم مطالب درسی خود به دانش آموزان، به آنان یاد دهد. بنابر این توصیه می شود که با توجه اهمیت درس

ریاضیات در زندگی، دبیران محترم ریاضیات به بررسی کتب دیگر پرداخته و با توجه به بکارگیری زبان ریاضی در آنها، فعالیت خود را در این راستا بالا ببرند.

### منابع و مراجع:

- ۱- ریاضیات (۱) سال اول دبیرستان، کد ۲۱۱/۱، چاپ ۱۳۸۷، دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب های درسی
- ۲- شیمی (۱) سال اول دبیرستان، کد ۲۰۷/۱، چاپ ۱۳۸۷، دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب های درسی
- ۳- سایت رشد آموزش و پرورش [www.roshd.ir](http://www.roshd.ir)

گروه ریاضی شهرستان مهاباد