Archive of SID

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

کاربست و نقش آزمایشگاه مجازی در آموزش شیمی

هادی الهام
استادیار شیمی گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران
*h.elam88@yahoo.com

چکیده:

برنامه‌های کاربردی آزمایشگاهی که در اواسط قرن بیستم به کار گرفته شدند نه تنها نقطه نظر جدیدی را فراهم کردند بلکه یک بعدجدیدی را به درس‌های آموخته‌شده به ارمغان آوردند. در ابتدا آن‌ها برای اثبات دانش نظری مورد استفاده قرار گرفتند اما اخیراً به محیط‌هایی تبدیل شدند که دانش آموزان به راحتی دانش را به عنوان یک فرد یا در گروه‌ها کشف می کنند. فعالیت‌هایی که با شکل اخیر آزمایشگاه‌ها به وجود آمده‌اند, طور قابل‌توجهی به آموزش دانش آموزان برای رویکرد سازنده گرا کمک کرده‌اند, که تحقیق, جستجوی راه حل‌ها, کشف راه حل های علمی و دلایل عمیق در مورد مفاهیم علمی هستند. با این حال, در مرحله کنونی نظام آموزشی ما, این فعالیت‌ها را نتوانسته درمحتوی دروس بگنجاند. حال با مطالعه در سیستم های آموزشی چند کشور, آزمایشگاه‌های مجازی به عنوان یک راه حل جایگزین برای مشکلات آموزش به صورت دوره‌های کاربردی ظاهر شده اند. در این تحقیق با هدف استفاده از آزمایشگاه‌های مجازی، مزایا و معایب آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و برخی مطالعات آزمایشگاهی مجازی در زمینه شیمی معرفی و ارائه گردید.

کلید واژه ها: آزمایشگاه مجازی، آزمایشگاه شیمی، پیشرفت دانش آموزان، محیط یادگیری

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یادگیری و درک مفهومی شیمی به خاطر مفاهیم غیر قابل لمس و پیچیدگی آن ها اغلب دشوار است و کمک به دانش آموزان برای درک درست ایده های علمی و پدیده های شیمیایی و اصلاح کج فهمی های رایج در آموزش شیمی، هدف هر معلم شیمی است. در آموزش شیمی ، شاید یکی از موثرترین راههای آموزش پایدار ، به کارگیری آزمایش وآزمایشگاه است؛ زیرا انجام آزمایش در حضور دانش آموزان ویا توسط خود آنها ودرگیر شدن آنها با فعالیت، فراگیران را در روند یادگیری فعال می سازد ودریچه ی خلاقیت وکاربرد دانش را به روی آنها می گشاید. فراگیر باید از چیزی که می آموزد لذت ببرد وانگیزه ی یادگیری در او تقویت شود؛ از این رو، امروزه اهمیت استفاده از آزمایشگاه برای یادگیری بهتر، برهیچ کس پوشیده نیست.

عوامل ضرورت انجام آزمایش در حین آموزش(رجبی ابهری،۱۳۹۴):

- انتزاعی بودن مطالب درسی
- نبودن علاقه کافی در یادگیری مطالب بنیادی که به خودی خود جاذبه‌ای ندارند
- اشتیاق فراگیران به یادگیری مهارتهای عملی

البته در تهیه ی مواد وابزار مورد نیاز مشکلاتی وجود دارد که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ هزینه ی زیاد راه اندازی یک آزمایشگاه نسبتا مجهز؛
- ✓ محدودیت زمان و وقت گیر بودن اجرای بعضی از آزمایش ها؛
- ✓ کمبود بودجه ی مدارس کشور از یک سو وتعدد ابزارها ی آزمایشگاهی و مواد شیمیایی و بالا بودن هزینه ی تهیه ی این امکانات و از سوی دیگر؛
- ✓ ایمنی؛ مواد مورد نیاز در برخی از آزمایش ها ممکن است باعث ایجاد شعله، انفجار، مسمومیت، سوختگی وآسیب جدی در اثر بی احتیاطی وعدم توجه به نکات ایمنی وعلائم هشدار دهنده گردد.

از آنجایی که کسب مهارت های عملی، آشنایی عمیق تر با مفاهیم علمی وایجاد بینش ونگرش مثبت در یادگیری از اهداف اصلی آزمایش و آزمایشگاه است، لازم است با تغییراتی در چگونگی ارایه ی آزمایش ها به این اهداف دست یافت.

با استفاده از شبیه سازی ها می توان کمک زیادی به درک عمیق و مفهومی شیمی نموده وبسیاری از کج فهمی های رایج را بر طرف نمود، رایانه با کمک ابزار آزمایشگاه مجازی که نوعی یک شبیه ساز رایانه ای ویژه است، به معلمان کمک می کند تا برخی هزینه های آزمون وخطا در انجام آزمایش را کاهش دهد و دانش آموزان را قبل از ورود به آزمایشگاه واقعی، آماده سازد. برای مثال اگر قرار باشد دانش آموزان، اندازه گیری ی غلظت یک اسید را به کمک آزمایش حجم سنجی انجام

www.SID.ir

Archive of SID

دهند، معلم با شبیه سازی آزمایش توسط رایانه، تمامی مراحل آزمایش وچگونگی ثبت نتایج وتحلیل آن ها را به دانش آموزان آموزش می دهد تا آنان در آزمایشگاه واقعی ودر حین کار با مواد و وسایل آزمایشگاهی، مشکل کمتری داشته باشند. بنابراین باید اذعان کرد که جایگاه آزمایشگاه مجازی در فرایند یاددهی- یادگیری شیمی، دادن اطلاعات اولیه وموثر وایجاد هماهنگی در دانش آموزان برای حضور در آزمایشگاه و کمک به انجام صحیح ودقیق آزمایش ها است.

آزمایشگاه شیمی مجازی، محیطی را فراهم می سازد تا دانش آموزان در یک محیط شبیه سازی شده رایانه ای به انجام بسیاری از آزمایش ها بپردازند. فراگیران با ورود به دنیای مجازی ودر اختیار داشتن مواد وابزارهای آزمایشگاهی فراوان ومتنوع، بدون موانع ومشکلاتی که در آزمایشگاه حقیقی وجود دارد، با انجام آزمایش های منطبق با مطالب درسی می پردازند.

مزایای استفاده از آزمایشگاه مجازی شیمی:

- شکسته شده مرزهای مکان و زمان
- صرفه جویی در وقت و هزینه
- یادگیری بدون واهمه
- نامحدود شدن تعداد شرکت کنندگان در آزمایشگاه
- مشاهده مشخصات محلول و آزمایش در هر لحظه
- نبود خطرات مالی و جانی
- امکان استفاده از نرم افزار توسط مدرس برای انجام آزمایش در حین تدریس
- قابلیت استفاده از نرم افزار از طریق اینترنت و بصورت آنلاین
- همیشه در دسترس بودن
- آزمایشگاه مجازی بدلیل تکرار پذیری، بی خطر بودن، کم هزینه بودن و.... در جاهایی که امکان انجام آزمایش واقعی وجود ندارد بسیار کارآمد است(فریدونی‌برزآباد،۱۳۸۶).

معرفی نرم افزار VLab[1]

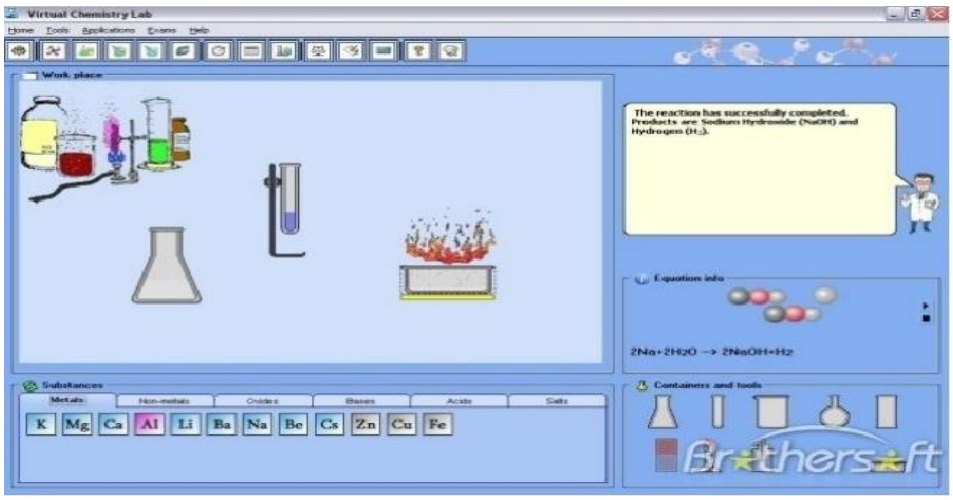
نرم افزار آزمایشگاه مجازی شیمی با نام VLab یکی از نرم افزارهای شبیه سازی آزمایشگاه شیمی است. با عنایت به مزایای آزمایشگاه شیمی مجازی، در پژوهش حاضر از نرم افزار VLab استفاده گردید، این نرم افزار شامل هفت محیط آزمایشگاهی مجزا بوده که در هر کدام از آن ها آزمایش های مختلفی بسته به محیط آزمایشگاهی مورد نظر تعریف شده است. این محیط های آزمایشگاهی عبارتنداز: مولاریته وچگالی، استئکیومتری و واکنش های محدود کننده، تجزیه ی کمی، تعادل های شیمیایی، انحلال پذیری وجامدات، ترموشیمی واسیدها وبازها

[1] Virtual Chemistry Laboratory

www.SID.ir

Archive of SID

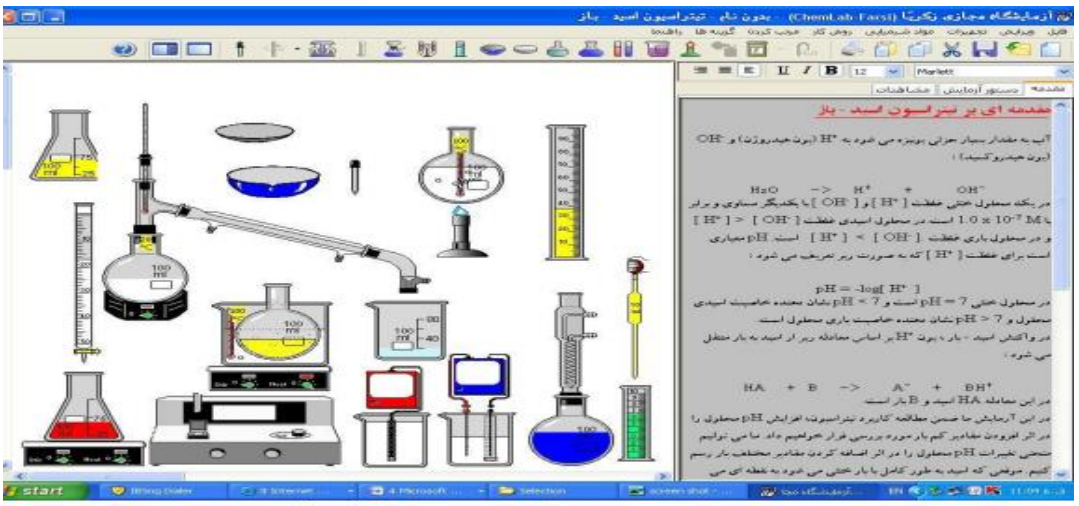
نرم افزار VLab دارای امکانات آزمایشگاهی فراوان ومتنوعی است که از آن جمله می توان به اسیدها وبازهای قوی، اسیدها وبازهای ضعیف، اسیدها وبازهای مزدوج، تهیه ی انواع محلول ها، شناساگرها، نمک های گوناگون، ابزارهای آزمایشگاهی، وسایل و ظروف شیشه ای درحجم های مختلف اشاره کرد. امکان مشاهده ی مشخصات محلول (دما، pH، حجم، غلظت گونه های موجود در محلول و....) در هر لحظه از انجام آزمایش و سادگی کار با نرم افزار از ویژگی های منحصر به فرد نرم افزار VLab است . ابتدا نحوه ی استفاده از نرم افزار ومحیط آزمایشگاهی آن، به معلمان طرح به طور کامل توضیح داده شد وسپس به تعداد دانش آموزان گروه های آزمایشی تهیه ودر اختیار آن ها قرار گرفت. خوشبختانه نرم افزار مربوطه مورد استقبال همه ی معلمان طرح واکثریت قریب به اتفاق دانش آموزان گروه های آزمایشی قرار گرفت ، این موضوع برای آن ها تازگی داشت . دانش آموزان اقرار می کردند که کار کردن با این نرم افزار در محیط آزمایشگاهی اسیدها و بازها فوق العاده جالب است.



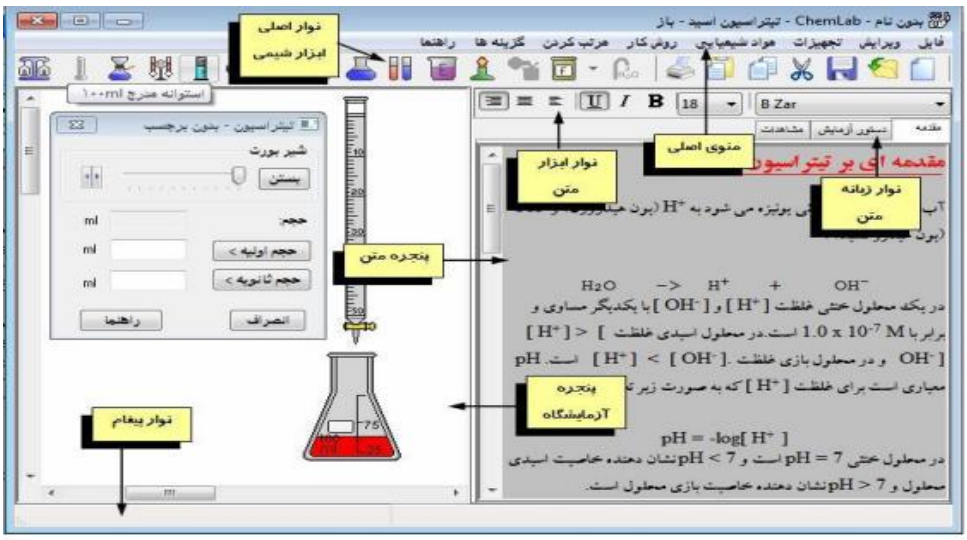
نمایی از محیط نرم افزار VLab

www.SID.ir

Archive of SID



نمایی از محیط نرم افزار Chemlab



نمایی از محیط نرم افزار Chemlab

آزمایشگاه شیمی مجازی در سیستم عامل Andrid و IOS

آزمایشگاه مجازی شیمی در تلفن همراه

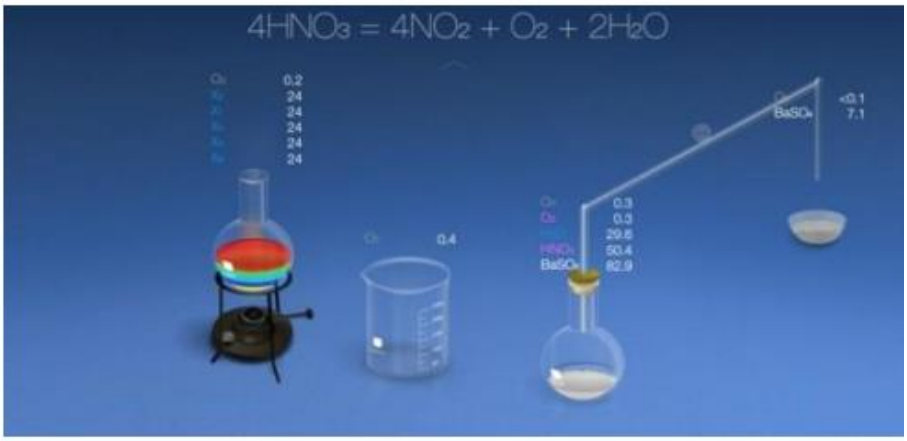
درحال حضر بدلیل فراگیر بودن تلفن همراه امروزه بسیاری از کارشناسان آموزشی به این باور رسیده اند که استفاده از تلفن همراه در آموزش امری اجتناب ناپذیر است و با یک جستجوی ساده با ده ها نرم افزار کاربردی و آموزشی شیمی مواجه خواهیم شد که بسیار مفیدند و ما را در آموزش شیمی یاری می کنند یکی از نرم افزارهای قابل نصب در گوشی های با سیستم عامل Andrid و

www.SID.ir

Archive of SID

IOS نرم افزار CHEMIST می باشد که یک آزمایشگاه مجازی شیمی کاملا حرفه ای برای دانش آموزان و دانشجویان شیمی است که به کاربر امکان می دهد تا با تجهیزات مختلف

آزمایشـــگاهی و مواد شـــیمیایی متنوع با آزادی کامل کار کند و آزمایش های جالب را بدون اینکه نیازی به خریداری کردن مواد و وســـایل گران قیمت یا تمیز کارهای بعد از هر آزمایش را داشته باشد را انجام یا طراحی نماید این نرم افزار ایده آل جهت تست و بررسی و یادگیری بسیار مناسب می باشد.



نمایی از محیط نرم افزار **chemist**

ویژگی های نرم افزارCHEMIST:

۱- واقعیت مجازی : در CHEMIST شما می توانید مواد شیمیایی مختلف را در بشرها یا فلاســـک هاریخته و آن ها را میکس کنید ، مواد را در بورت بریزید یا آن ها را با شـــعله چراغ گرم کنید یا هرکار دیگری که در آزمایشگاه واقعی انجام می دهید.

۲- کارهای نامحدود CHEMIST : از یک دیتابیس داخلی متشـــکل از ۲۰۰ مواد و ترکیبات شـــیمیایی بهره می برد که همچنان به تعداد آن ها افزوده می شـــود که شـــما امکان انجام واکنش های شیمیایی پیشرفته بشتری را داشته باشید.

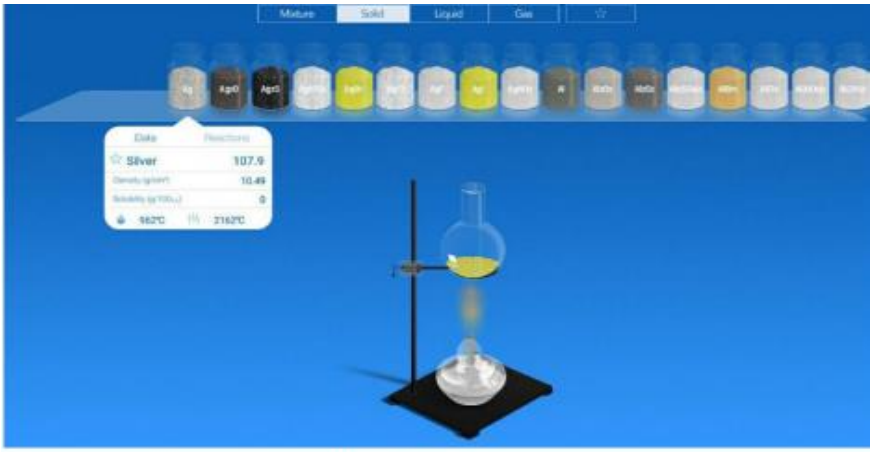
۳- بدون خطر: انجام هرگونه آزمایش خطرناک بدون هیچ نگرانی در مورد شکستن اجسام یا انفجار و آتش ســـوزی شـــما می توانید با خیال راحت به تماشـــای انفجارهای شـــیمیایی بپردازید یا حتی همه جلوه های بصری انفجار را غیر فعال کنید.

۴- یادگیری عمیق تر : با اسـتفاده از ابزار برچسـب زنی، می توانیم بدقت جرم ، دما ، چگالی و حجم مواد را در تمام مراحل آزمایش پیگیری کنیم. همچنین امکان این هســـت که اطلاعات بیشتری راجع به هر کدام مواد شیمیایی و واکنش ها بدست آوریم.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- دسترسی متنوع و کار گروهی : از چندین ابزارهای مختلف، ظروف و مواد شیمیایی متفاوت می توان به صورت همزمان استفاده کرد حتی شما می توانید اجازه دهید همکار تان دماسنج را نگه داشته تا شما همزمان مواد را با هم مخلوط کنید.



معرفی نمونه هایی از مواد شیمیایی جامد

معرفی شیشه آلات و وسایل مورد نیاز

روش تحقیق

نمونه های تدریس با آزمایشگاه مجازی

الف – اندازه گیری pH آب در دماهای متفاوت (تغییر pH با دما)

اندازه گیری ها نشان می دهد که pH آب خالص در دمای اتاق برابر ۷ ودر حین جوشیدن ۶.۱۲ است .. آیا ازاین مشاهده می توان نتیجه گرفت که آب جوش خاصیت اسیدی دارد؟ چرا؟

VLab: حل با

www.SID.ir

Archive of SID

وسایل مورد نیاز : چراغ بونزن ، ارلن ۲۵۰ لیتری

مواد مورد نیاز : آب مقطر

با استفاده از مسیر زیروارد محیط آزمایشگاه اسیدها وبازها شوید و Strong Acid Problems را اجرا کنید :

File >> Load Homework >> Acids and Bases >> Strong Acid Problems

وسایل ومواد مواد مورد نیاز ذکر شده را روی میر کار قرار دهید.

۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر در یک ارلن بریزید . ارلن را روی چراغ بونزن قرار دهید ودر حین افزایش دما از پنجره ی اطلاعات محلول Solution Info… غلظت یون های H^+ وOH^- وهمچنین PH را کنترل کنید .خواهید دید که با افزایش دما غلظت یون های H^+ وOH^- به یک نسبت افزایش می یابند و PH محلول نیز کم می شود . ضمنا ملاحظه خواهید کرد که غلظت یون های H^+ وOH^- در هر دمایی باهم برابر است.

ب - محاسبه ی pH محلول اسید ها وباز ها با آزمایشگاه مجازی

pH اسید قوی :

۱- برنامه ی VLab را اجرا کنید .

۲- به مسیر زیر بروید :

File >> Load Homework >> Acids and Bases >> Strong Acid Problems

۳- با استفاده از مسیرهای زیر پنجره های Species Viewer و pH Meter را غیر فعال کنید :

Tools>>Viewers>> Species Viewer

Tools>>Viewers>>pH Meter

دلیل غیر فعال کردن این دو پنجره این است که دانش آموز باید بدون اطلاع از pH وغلظت گونه ها، محاسبات را انجام داده ودر انتهای آزمایش این پنجره ها را فعال نموده واز درستی انجام آزمایش مطمئن خواهد شد .

۴- از پنجره ی جست وجو گر مواد شیمیایی(Stockroom Explorer…) ، یک اسید قوی را انتخاب کنید. برای این کار روی کمد اسید های قوی Strong-acids دو بار کلیک کنید تا فهرستی از اسید های قوی ظاهر شود. سپس روی محلول 0.1 مولار هیدروکلریک اسید دو بار کلیک کرده تا روی میز کار قرار گیرد.

۵- با توجه به توضیحاتی که در تدریس اسیدها ی قوی ارائه شده، غلظت H^+ را در این محلول محاسبه کنید.

۶- با استفاده از مسیرهای ارائه شده در گام سوم ، Species Viewer و pH Meter را فعال کنید . سپس محاسبات خود را با pH وغلظت H^+ در پنجره ی اطلاعات محلول مقایسه کنید.

pH اسید ضعیف :

گام های ۱و۲ و۳ مانند قسمت قبلی می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- از پنجره ی جست وجو گر مواد شیمیایی(Stockroom Explorer…) ، یک اسید ضعیف را انتخاب کنید. برای این کار روی کمد اسید های ضعیف Weak-acids دو بار کلیک کنید تا فهرستی از اسید های ضعیف ظاهر شود. سپس روی محلول 1 مولار استیک اسید دو بار کلیک کرده تا روی میز کار قرار گیرد

۵- با توجه به توضیحاتی که در تدریس اسیدها ی ضعیف ارائه شده، غاظت H^+ را در این محلول محاسبه کنید.

راهنمایی : چون استیک اسید (CH_3COOH) یک اسید ضعیف است وبه مقدار کمی تفکیک می شود، برای ساده کردن از مقدار X دربرابر غلظت اولیه ی اسید صرف نظر می کنیم .

۶- با استفاده از مسیرهای ارائه شده در گام سوم ، Species Viewer و pH Meter را فعال کنید . سپس محاسبات خود را با pH وغلظت H^+ در پنجره ی اطلاعات محلول مقایسه کنید.

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

$$K_a=1.75 \times 10^{-5}$$

$$K_a=\frac{[CH3COO-][H+]}{[CH3COOH]} \Rightarrow 1.75 \times 10^{-5} = \frac{X.X}{1-X}$$

$$X<<1 \quad \Rightarrow \quad 1-X=1$$

$$10^{-3}\times 10^{-7}=\frac{X^2}{1} \quad \Rightarrow \quad X=\sqrt{1.75 \times 10^{-5}} \quad \Rightarrow \quad X= 4.18 \times 1.75$$

$$10^{-3} \times = 4.18\ ]H^+[$$

$$10^{-3} = 2.38 \times == -\log 4.18\ ]H^+[PH = -\log$$

پ- تهیه ی محلول هایی با غلظت مشخص

هدف از انجام آزمایش، تهیه ی 500 میلی لیتر محلول 1.16 مولار هیدروکلریک اسید با استفاده از محلول اصلی11. 6 مولار هیدروکلریک اسید ،

۱ - **برنامه ی** VLab را اجرا کنید .

۲- به مسیر زیر بروید :

File >> Load Homework >> Molarity and Density >> Dilution Problem 2

۳- با استفاده از مسیرهای زیر پنجره هایSolution Properties و Species Viewer را غیر فعال کنید :

Tools>>Viewers>>Solution Properties

Tools>>Viewers>> Species Viewer

دلیل غیر فعال کردن این دو پنجره این است که دانش آموز باید بدون کمک گرفتن از پنجره ی اطلاعات محلول ، به انجام آزمایش بپردازد و در انتهای آزمایش این پنجره ها را فعال نموده واز درستی انجام آزمایش مطمئن خواهد شد .

www.SID.ir

Archive of SID

۴- آب را انتخاب کنید، برای این کار در پنجره ی جست و جوگر مواد شیمیایی روی آب دو بار کلیک کنید تا روی میز کار قرار گیرد.

۵- محلول Hcl ، 11.6M را انتخاب کنید . برای این کار روی کمد محلول های اصلی(Stock-Solutions) دو بار کلیک کنید تا فهرستی از محلول های اصلی ظاهر شود . در این فهرست روی این اسید دو کلیک کرده تا روی میز کار قرار گیرد. با محاسبه حجم مورد نیاز از این اسید را مشخص می کنیم :

$$C_{M1} \cdot V_1 = C_{M2} \cdot V_2 \Rightarrow \quad V_1 = 50 \text{ ml}$$

۶- دو ارلن 250 میلی لیتری انتخاب کنید :

File >> Glassware >> Erlenmeyers >> 250 mL Erlenmeyers Flask

۷- یک پیپت 25 میلی لیتری انتخاب کنید :

File >> Glassware>> Pipets >> 25 mL Pipets

۸- یک بالون حجمی 500 میلی لیتری انتخاب کنید :

File >> Glassware>> Volumetrics >> 500 mL Volumetrics Flask

۹- یطری محلول اصلی را روی ارلن قرار داده ودر نوار انتقال روی کلمه ی Pour چند بار کلیک کنید تا حدودا نیمی از ارلن پر شد.

۱۰- بطری را با درگ کردن از روی ارلن بردارید.

۱۱- پیپت را روی ارلن قرار دهید ودر نوار انتقال روی کلید Withdraw کلیک کنید وکلید ماوس را پایین نگه داشته تا نوار متحرک آبی رنگ عدد 25 را رد کند، سپس آن را رها کنید. حال با چند بار کلیک کردن روی کلید Pour حجم مایع درون پیپت را به خط نشانه برسانید.

۱۲- پیپت را روی بالون حجمی قرار داده و روی کلید Pour کلیک کنیدو کلید ماوس را پایین نگه داشته تا نوار آبی رنگ کامل شود (از عدد25 بگذرد)، سپس آن را رها کنید . با این کار تمام محلول موجود در پیپت وارد بالون می شود.

۱۳- پیپت را با درگ کردن از روی بالون حجمی بردارید.

۱۴- باید 25 میلی لیتر دیگر Hcl به بالون اضافه کنید، برای این کار بار دیگر گام های 11 و 12 را تکرار کنید.

۱۵- اکنون باید محلول را به حجم برسانید. ظرف آب را روی بالون حجمی قرار دهید. روی کلیدPour در نوار انتقال چند بار کلیک کنید تا بالون حجمی تا ابتدای گردن آن (قسمت باریک) پر شود. سپس ظرف آب را از روی بالون برداشته و روی ارلن خالی قرار دهید ودر نوار انتقال روی کلید Pour چند بار کلیک کنید تا نیمی از ارلن پر شود، ظرف آب را از روی ارلن بردارید. اکنون پیپت 25 میلی لیتری را روی ارلن حاوی آب قرار دهید . در نوار انتقال روی کلید Withdraw کلیک کنید وکلید ماوس را پایین نگه داشته تا نوار متحرک آبی رنگ عدد 25 را رد کند. به این ترتیب پیپت از آب پر می شود. پیپت را روی بالون حجمی قرار دهید ودر نوار انتقال روی کلید Pour چند بار کلیک کنید تا پایین ترین قسمت سطح هلالی محلول، روی خط نشانه قرار گیرد. با

www.SID.ir

Archive of SID

انجام گام های فوق توانسته اید با استفاده از محلول اصلی 11.6 مولار هیدروکلریک اسید، 500 میلی لیتر محلول 1.16 مولار از این ماده تهیه کنید.

۱۶- با استفاده از مسیرهای ارائه شده در گام سوم ، پنجره های Solution Properties و Species Viewer را فعال کنید.

۱۷- در پنجره ی Species Viewer ، غلظت H^+ را با محاسبات خود مقایسه کنید.

نتایج و بحث :

خلاقیت و نوآوری نقطه عطف اختراعات، اکتشافات و نمودی ارزشمند از تفکر و ذهن خلاق بشر میباشد. آزمایشگاه مدارس به عنوان واحد عملیاتی نظام آموزشی، با پرورش تفکر خلاق، تربیت افرادی کاوشگر، آفریننده، نوآور و مولد، نقش مهمی در شکوفایی خلاقیت دانش آموزان دارد.

آزمایشگاه

مدرسه، با اعضای علمی مجرب، متعهد و تجهیزات مناسب، بهترین محیط برای پرورش خلاقیت شاگردان است. در چنین مکانی قدرت اندیشه و مهارت ذهنی بچه ها تقویت می شود و می توانند برای دست یافتن به راه حل های مناسب و واقع بینانه به خلق ایده های نو بپردازند. با بهره گیری از یک آزمایشگاه خوب امکان تدریس عملی برای هر درس فراهم میگردد و دانش آموزان می توانند نوآوریهای خود را در مدرسه و جامعه نشان دهند .اساس این آموزش بر اصول یادگیری اکتشافی استوار است در این روش مستقیما چیزی آموزش داده نمی شود بلکه موقعیت و شرایطی فراهم می شود تا دانش آموزان از طریق آزمایش به پژوهش بپردازند و جواب مساله را کشف کنند به عبارت دیگر روش آزمایشی فعالیتی است که در جریان آموزش دانش آموزان عملا با به کار بردن وسایل و تجهیزات و موادی خاص درباره مفهوم مورد نظر تجربه کسب می کند آزمایش معمولا در آزمایشگاه انجام می گیرد؛ اما نداشتن آزمایشگاه مجهز یا وسایل مناسب در مدرسه نباید دلیلی بر عدم اجرای .این روش باشد در بسیاری از موارد برای انجام آزمایش وسیله پیچیده ای نیست و حتی این گونه وسایل را می توان با کمک دانش آموزان فراهم کرد (شعبانی،۱۳۹۵).

فلسفه کار آزمایشگاهی بر اهداف چند گانه ای نهفته است؛ اهم این اهداف را می توان به صورت زیر بیان کرد :

۱- کار آزمایشگاهی پژوهشی: هدف از چنین کاری تحقیق درباره صحت یا سقم فریه های علمی است. بدن محک تجربه، بر صحت یا سقم هیچ فرضیه ای اطمینان حاصل نمی شود. فقط در عمل است که فرضیه تبدیل به نظریه علمی می گردد و یا خط بطلان بر آن کشیده می شود تا فرضیه جدیدی وضع گرددتا پدیده را تبیین کند.(فضلی خانی،۱۳۸۵).

۲- ایجاد امکان برای تمیز داده ها و تبیین و تفسیر آنها: داده ها و ارقام در شرایط خاص مبین قوانین کلی هستند لیکن خود قوانین نیستند؛ مثلا اینکه گفته می شود یک مول از

www.SID.ir

Archive of SID

هر گازی ۴/ ۲۲ لیتر حجم دارد یک اطلاع است و در آزمایشگاه آزمایش کننده متوجه خواهد شد که هرگاه شرایط تغییر آزمایش تغییر کند نتیجه نیز تغییر خواهد کرد .

۳- ایجاد ارتباط با زندگی روزمره و درک مسائل آن و حل مشکلات علمی احتیاج به هماهنگی دست و مغز دارد: از طریق آزمایشگاه واهمه دوری از تجربه و کار با دستگاههای مختلف از بین می رود و آمادگی لازم برای استفاده کامل از وسایل زندگی فراهم می شود.

چنین هدفی امکان ایجاد انگیزه برای انجام کارهای جدی تر ازمایشگاهی مانند کار آزمایشگاهی تحقیقاتی فراهم می شود. از طرفی انجام فعالیت های عملی به دانش آموز کمک می کند تا مهارت های لازم را کسب کند

ازاین رو دانش آموزان :

- ✓ حقایق و مفاهیم عملی را بهتر درک می نمایند.
- ✓ سبب فعال شدن یادگیری شده و دانش آموزان را وادار می کند تا درباره اهداف فعالیت عملی فکر کنند. بنابراین با اجرای فعالیتهای عملی، به جای اینکه دانش آموزان در مقابل بارش یک طرفه اطلاعات از طرف معلم تسلیم شوند، به طور فعال در مبادله اطلاعات و تجربه با معلم شریک می شوند..
- ✓ سبب واقعی تر جلوه دادن حقایق علمی می شود.
- ✓ به دروس علوم تجربی هیجان و علاقه بیشتری می بخشد.
- ✓ سبب رشد مهارتهای مورد نظر برنامه درسی و اهداف آموزشی نظیر: رشد ارتباطهای علمی، رشد سواد علمی، و توانایی استفاده از فناوریهای اطلاعات و ارتباطات می شود.

۴- تسهیل امر آموزش و یادگیری آموزش شیمی مبتنی بر آزمایش مثلا نشان دادن اثر عینی دو ماده شیمیای بر هم ، مراحل تدریس بسیارسریعتر شده و وقت کلاس و معلم تلف نخواهد شد و مراحل مختلف درس در ذهن دانش آموز بهتر نقش خواهد بست و نهایت اینکه معلم وقت بیشتری را برای اجرای برنامه های آموزشی خواهد داشت.

۵- شرکت فعال دانش آموز در کار عملی در این روش، سازمان دادن به کار و عادت به کارگروهی تقویت می شود. عادت به ثبت یافته ها تجزیه و تحلیل آنها، نتیجه گیری از یافته ها و تعبیر و تفسیر آنها در ذهن دانش آموز رخنه خواهد کرد.

هنگامی که فعالیت های عملی نتواند سبب افزایش رشد تحصیلی شود، آمیخته ای از ناتوانی و بی ربط بودن مطالب علمی و فعالیت هایعملی، می تواند جایگزین انگیزه اصلی فعالیت های عملی گردد (هودسون، ۱۹۹۰).[1]

[1] Hodson

www.SID.ir

Archive of SID

هودسون در رابطه با میزان فعالیت های عملی در مدارس، دو نوع الگو را پیشنهاد کرده است. اولین مورد یاددهی الگوهای رایج و معمول می باشد که ممکن است در خارج از آزمایشگاه نیز موجود باشد، و دومین مورد آموزش الگوهایی است که برای تربیت دانشمندان آینده لازم است. او دلایل خود را برای اجرای الگوی اول تحت عنوان " کناره گیری از موضوعات بی معنی " چنین بیان می کند : واقعاً سخت است که مثلاً تصور کنیم امکان فعالیت با یک پیپت و بورت در عملیات حجم سنجی در درس شیمی، فقط باید در یک آزمایشگاه مجهز صورت گیرد، یا از یک اسیلوسکوپ و یا میکروسکوپ نمی توان در محیط غیرآزمایشگاهی مثل کلاس درس استفاده کرد. بسیاری از الگوهای رایج یادگیری را میتوان به صورت فعالیت های عملی در خارج از محیط مدرسه و آزمایشگاه نیز انجام داد(هودسون، ۱۹۹۳).

در ، سال ۱۹۸۰ جان سالمون با انتشار کتابی تحت عنوان "آموزش کودکان در آزمایشگاه " گفت : شکی نیست که آموزش علوم تجربی باید در آزمایشگاه صورت گیرد، زیرا که علوم تجربی به آزمایشگاه تعلق دارد، همانطور که کشاورزی به مزرعه تعلق دارد[۲](سالمون،۱۹۹۲).[۱]

بدون شک انجام فعالیت های عملی، بخشی از فرایند آموزش علوم می باشد. اما شواهد نشان می دهد که دانش آموزان نمی توانند برخی از فعالیت های عملی را به خوبی انجام دهند. هر چند بعضی از آزمایش ها را نمی توان بوسیله وسایل دست ساز انجام داد؛ اما این آزمایش ها را می توان با استفاده از فعالیت های رایانه ای، مثل مدل سازی، پردازش اطلاعات و یا شبیه سازی انجام داد(بدریان۱۳۹۲).

نتیجه گیری

آموزش شیمی مبتنی بر آزمایشگاه مجازی، به عنوان یک عامل برانگیزاننده کیفیت یادگیری را افزایش می دهد. این روش برای ارضای حس کنجکاوی و تقویت نیروی اکتشاف و اختراع و پرورش تفکر انتقادی دانش آموزان، بسیار مفید است و می تواند در آنها اعتماد به نفس و رضایت خاطر ایجاد کند به علاوه فعالیت های آموزشی شیمی را برای یادگیرندگان جالب و شیرین می نماید و در نتیجه کمتر آنان را ، خسته و بی حوصله می کند. از آنجایی که یادگیری از طریق فناوری مستقیم حاصل شده است ، با ثبات تر و موثرتر خواهد بود و نیز باعث تسهیل امر آموزش و یادگیری آموزش شیمی می شود و دانش آموزان علاوه بر دست یافتن به هدف های آموزشی، روش آزمایش کردن را نیز یاد می گیرند و نقش معلم در این میان حمایت و تشویق دانش آموز ان در یادگیری فناوری های نوین است.

پیشنهادهای ویژه

نرم‌افزار آزمایشگاه مجازی می‌تواند به عنوان یک ابزار حمایتی در آزمایشگاه‌های واقعی یا به عنوان یک آزمایشگاه جایگزین مورد استفاده قرار گیرد که در آن یک آزمایشگاه فیزیکی در دسترس

[1] Solomon

www.SID.ir

Archive of SID

نیست. شرایط آزمایشگاه فیزیکی کافی نیستند. مهم‌ترین اشکال بزرگ مقیاس فتوولتائیک این است که آن‌ها نمی‌توانند احساس, بو و یا لمس کنند. اما یکی از آخرین نوآوری‌ها به نام " لامسه‌ای " که تکنولوژی منجر به تحصیل می‌شود, به کاربر امکان حس لامسه را می‌دهد. بنابراین شامل سیستم‌های سازگار لامسه‌ای در توسعه کاربردهای آزمایشگاه مجازی است. این مطالعات همچنین توصیه می‌کنند که نسبت به سامانه‌های بزرگ مقیاس که براساس دیدگاه‌های دانشجویان توسعه داده‌شده و برخی آزمایش‌ها را با کمک این شاخص‌ها انجام دهند. از سوی دیگر مطالعات برای نشان دادن تاثیر سامانه‌های بزرگ مقیاس در ابعاد آموزشی کافی نبوده و مطالعات جدیدی برای بررسی این بعد صورت می‌گیرد. علاوه بر این, برخی توانایی‌ها و مهارت‌هایی که در آزمایشگاه‌ها به دست می‌آیند مانند استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و ابزار, اندازه‌گیری, انطباق تجربیات آزمایشگاهی واقعی با زندگی روزمره را نمی‌توان در سامانه‌های بزرگ مقیاس به دست آورد. هنگام توسعه نرم‌افزار . این مزایای آزمایشگاه‌های واقعی باید مورد توجه قرار گیرند

منابع:

بدریان عابد(۱۳۹۲)؛ یاد دهی یادگیری علوم تجربی؛ آشنایی با آخرین یافته های پژوهشی در حوزه آموزش علوم؛ وبلاگ آموزشی.

رجبی ابهری عباس و همکاران (۱۳۹۴)؛ آزمایشگاه مجازی شیمی انتشارات آثار نفیس

شعبانی حسن (۱۳۹۵) ؛ مهارتهای آموزشی و پرورشی، ج اول، روشها و فنون تدریس، ویراست ۳ با تجدید نظر اساسی، انتشارات سمت.

فریدونی‌برزآباد احسان، کمائی مهدی(۱۳۸۶)؛ راهنمای جامع شبیه‌سازی آزمایشگاه شیمی به کمک نرم‌افزار Vlabانتشارات آفرنگ.

فضلی خانی، منوچهر(۱۳۸۵) ؛ راهنمای عملی روش های فعال و اکتشافی در آموزش، آزمون نوین، تهران.

Hodson, D. (1990) A critical look at practical work in school science. School Science Review, (70): 33–40.

Hodson, D. (1993) Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. Studies in Science Education, (22): 85–142.

Solomon, J., Duvee, J., Scott, J. & McCarthy, S. (1992) Teaching about the nature of science through history: action research in the classroom. Journal of Research in Science Teaching, (29): 409–421.

www.SID.ir

Archive of SID

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

Application and role of virtual laboratory in chemistry education

Hadi Elham*

Assistant Professor of Chemistry, Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract

Laboratory applications that were introduced in the mid-twentieth century not only provided a new point of view but also brought a new dimension to the lessons learned. Initially, they were used to prove theoretical knowledge, but recently they have evolved into environments where students can easily explore knowledge as individuals or in groups. The activities that have come about with the recent form of laboratories have significantly helped to educate students for a constructivist approach, which are research, searching for solutions, discovering scientific solutions and deep reasons about scientific concepts. However, at the current stage of our educational system, these activities could not be included in the course content. Now, by studying the educational systems of several countries, virtual laboratories have appeared as an alternative solution to the problems of education in the form of applied courses. In this research, with the aim of using virtual laboratories, their advantages and disadvantages were investigated and some virtual laboratory studies in the field of chemistry were introduced and presented.

Keywords: virtual laboratory, Chemistry laboratory, student progress, learning environment.

*Corresponding Author: (✉ h.elham88@yahoo.com)

www.SID.ir