

3858



مجله
۱
۴۹۵
فنی

آزمایشگاه محازی شیمی با استفاده از نرم افزار Crocodile Chemistry Lab

تالیف:

دکتر عباس رجبی ابهری

دکتر زهرا محمودی

دکتر حمیدرضا صادق

سرشناسه	:	رجبی ابهری، عباس، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	:	آزمایشگاه مجازی شیمی با استفاده نرم افزار/ مولفان عباس رجبی ابهری، زهرا محمودی، حمیدرضا صادق.
مشخصات نشر	:	قم: آثار نفیس، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	:	۴۹۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-600-7964-55-2
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	شیمی -- آزمایش ها -- نرم افزار
موضوع	:	Chemistry -- Experiments -- Software
موضوع	:	آزمایشگاه های شیمی -- برنامه های کامپیوتری
موضوع	:	Chemical laboratories -- Computer programs
شناسه افزوده	:	محمودی، زهرا
شناسه افزوده	:	صادق، حمیدرضا
رده بندی کنگره	:	QD۳۹/۳
رده بندی دیویی	:	۵۴۲/۱۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۸۲۸۱۸۰

نام کتاب: آزمایشگاه مجازی شیمی با استفاده نرم افزار Crocodile Chemistry Lab

تالیف: دکتر عباس رجبی ابهری، دکتر زهرا محمودی، دکتر حمید رضا صادق

چاپ اول: ۱۳۹۸

ناشر: انتشارات آثار نفیس

شابک:

ISBN- 978-600-7964-55-2

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال



کلیه حقوق برای مؤلف / ناشر محفوظ می باشد.

▪ قم - انتشارات آثار نفیس

▪ انتشارات: ۰۲۵۳۲۹۴۴۰۸۱

مدیر مسئول: ۰۹۱۱۵۸۴۴۰۰۷

فروشگاه اینترنتی: www.Shopnafis114.com - www.Shopnafis114.ir

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول

آشنایی با محیط نرم افزار Crocodile Chemistry Lab

- ۱-۱ درباره نرم افزار ۱
- ۲-۱ معرفی محیط شبیه سازی نرم افزار ۱۲
 - ۱-۲-۱ لیست فایل (File menu) ۱۲
 - ۲-۲-۱ لیست ویرایش (Edit menu) ۱۳
 - ۳-۲-۱ لیست نما (View menu) ۱۵
 - ۴-۲-۱ لیست صحنه نمایش (Scene menu) ۱۶
 - ۵-۲-۱ لیست Help ۱۷
 - ۶-۲-۱ نوار سرعت شبیه سازی (Simulation Speed) ۱۷
 - ۷-۲-۱ آیکون توقف (Pause—Stop) ۱۷
 - ۸-۲-۱ بخش تنظیمات (Space Properties) ۱۸
 - ۹-۲-۱ بزرگ نمایی و کوچک نمایی (Zoom in & Zoom out) ۳۰
 - ۱۰-۲-۱ جدول تناوبی (Periodic Table) ۳۰
 - ۱۱-۲-۱ بازگشت به عقب یا جلو (Undo & Redo) ۳۱
 - ۱۲-۲-۱ بریدن (Cut) ۳۱

- ۳۲-----۱۳-۲-۱ کپی کردن (Copy)
- ۳۲-----۱۴-۲-۱ چاپ شبیه سازی (Printing Simulation)
- ۳۲-----۱۵-۲-۱ ذخیره (Save)
- ۳۳-----۱۶-۲-۱ باز کردن فایل ذخیره شده (Open an existing simulation)
- ۳۳-----۱۷-۲-۱ ایجاد یک محیط شبیه سازی جدید (Create a new simulation)
- ۳۳-----۱۸-۲-۱ حذف (Delete)
- ۳۳-----**m** نماد ۱۹-۲-۱
- ۳۳-----۲۰-۲-۱ افزایش و کاهش محیط شبیه سازی (+) & (-)
- ۳۶-----۲۱-۲-۱ بخش، محتویات (Contents)
- ۳۷-----۱-۲۱-۲-۱ شروع کار با نرم افزار (Getting start)
- ۳۹-----۲-۲۱-۲-۱ جزئیات واکنش (Reaction details)
- ۴۱-----۳-۲۱-۲-۱ نمایش اتمی (Atom viewer)
- ۴۲-----۱-۳-۲۱-۲-۱ فهرست اتم های موجود در ظرف واکنش (Index)
- ۴۳-----۲-۳-۲۱-۲-۱ آب (Water)
- ۴۹-----۳-۳-۲۱-۲-۱ اسم/نماد شیمیایی (Words/Symbols)
- ۵۰-----۴-۳-۲۱-۲-۱ چهارچوب (Wireframe)
- ۵۰-----۵-۳-۲۱-۲-۱ نماد >>
- ۵۱-----۴-۲۱-۲-۱ گزینه قفل کردن (Lock)
- ۵۱-----۵-۲۱-۲-۱ خالی کردن ظرف واکنش (Empty)

۵۲----- (Label) ۶-۲۱-۲-۱ برچسب زدن

۳۵----- ۷-۲۱-۲-۱ نماد >>

۵۳----- (Rotating) ۲۲-۲-۱ چرخاندن ظروف آزمایشگاهی

فصل دوم

آشنایی با تجهیزات و مواد شیمیایی آزمایشگاه مجازی

۵۵----- (Part Library) ۱-۱ بخش تجهیزات آزمایشگاهی و مواد شیمیایی

۵۵----- (Chemicals) ۱-۱-۲ بخش مواد شیمیایی

۶۷----- (Equipment) ۲-۱-۲ تجهیزات و وسایل آزمایشگاه مجازی

۶۸----- (Apparatus) ۱-۲-۱-۲ اسباب و لوازم

۷۲----- (Electrochemistry) ۲-۲-۱-۲ الکتروشیمی

۷۲----- (Electrodes) ۱-۲-۲-۱-۲ الکترودها

۷۴----- (Equipment) ۲-۲-۲-۱-۲ تجهیزات

۷۹----- ۳-۲-۱-۲ وسایل اندازه گیری

۸۵----- ۴-۲-۱-۲ علائم ایمنی

۸۶----- ۵-۲-۱-۲ درپوش ها

۸۱----- (Glasses) ۳-۱-۲ ظروف شیشه ای

۸۹----- (Standard) ۱-۳-۱-۲ ظروف شیشه ای استاندارد

۹۷----- (Measuring) ۲-۳-۱-۲ ظروف شیشه ای اندازه گیری

۱۰۷----- (Indicators) ۴-۱-۲ شناساگرهای معرف های آزمایشگاهی

۵-۱-۲ بخش ابزارهای جانبی برای مشاهده نتایج آزمایش (Presentation)-----۱۱۲
فصل سوم

طبقه بندی مواد شیمیایی ۸۳

۱-۳ نمایش اتمی (Atomic Animation) -----۱۲۳

۲-۳ عناصر و ترکیبات (Elements and Compounds)-----۱۳۲

۳-۳ رسانایی ترکیبات یونی ، کوالانسی و فلزی

۱-۳-۴ Ionic, Covalent and Metallic (Conductivity) -----۱۳۴

۲-۴ نقطه ذوب ترکیبات یونی ، کوالانسی و فلزی

1-3-5 Ionic, Covalent and Metallic (Melting point) -----۱۴۱

۵-۳ انحلالیت ترکیبات یونی ، کوالانسی و فلزی

1-3-6 Ionic, Covalent and Metallic (Solubility) -----۱۴۵

۶-۳ ذوب یخ و جوشیدن آب (Melting ice boiling water) -----۱۵۰

۷-۳ گاز ، مایع و جامد (Gases- Liquids- Solids)-----۱۵۶

۸-۳ نقطه جوش آب (Boiling point) -----۱۵۸

۹-۳ تشکیل یک ترکیب (Forming a Compound) -----۱۶۴

۱۰-۳ حرارت دادن مایعات (Heating Liquids) -----۱۶۶

۱۱-۳ ذوب شدن (Melting) -----۱۶۸

۱۲-۳ محلول و سوسپانسیون (Solutions and Suspensions) -----۱۶۹

فصل چهارم

معادلات واکنش و مقادیر

۱۷۳-----۱-۴ موازنه واکنش (Balanced reactions)

۲-۴ ترکیبات و واکنشهای شیمیایی

۱۷۷----- (Compounds and Chemical reactions)

۱۸۱-----۳-۴ تعیین فرمول تجربی

۱۸۶-----۴-۴ تعادل (Equilibrium)

۱۸۹-----۵-۴ تعادل و دما (Equilibrium and Temperature)

۱۹۲-----۶-۴ مول و جرم (Moles and Masses)

۱۹۴-----۷-۴ واکنش برگشت پذیر (Reversible reaction)

۱۹۸-----۸-۴ تفکیک یونی و قدرت اسیدی

۱۹۹-----۹-۴ تغییرات شیمیایی (Chemical Changes)

۱۹۹-----۱۰-۴ تغییرات فیزیکی (Physical Changes)

۲۰۱-----۱۱-۴ ترکیب (Combination)

۲۰۲-----۱۲-۴ تشکیل رسوب (Precipitation)

فصل پنجم

سرعت واکنش

۲۰۸-----۱-۵ کاتالیزور و سرعت (Catalysts and Rate)

۲۱۵-----۲-۵ غلظت و سرعت (Concentration and Rate)

۳-۵ تعریف سرعت واکنش (Definition of reaction rate) ----- ۲۱۷

۴-۵ اندازه گیری سرعت واکنش (Measuring reaction rate) ----- ۲۲۰

۵-۵ سرعت و مساحت سطح (Surface area and Rate) ----- ۲۲۲

۶-۵ دما و سرعت واکنش (Temperature and Rate) ----- ۱۵۳

فصل ششم

انرژی

۱-۶ انرژی های واکنش (Reaction energies) ----- ۲۲۹

۲-۶ سوختن زغال سنگ (Coal fires) ----- ۲۳۷

۳-۶ واکنش های گرماده و گرماگیر (Endothermic and Exothermic) ----- ۲۳۹

۴-۶ سوختها و غذاها (Fuels and Foods) ----- ۲۴۲

۵-۶ محصولات سوختن (Products of burning) ----- ۲۴۵

۶-۶ احتراق یا سوختن (Combustion) ----- ۲۴۸

۷-۶ تجزیه (Decomposition) ----- ۲۵۰

۸-۶ تغییرات انرژی (Energy changes) ----- ۲۵۲

فصل هفتم

آب و محلول ها

۱-۷ استخراج نمک (Extracting Salt) ----- ۲۶۹

۲-۷ نوشیدنی های گازدار (Fizzy drinks) ----- ۲۷۱

۳-۷ تقطیر (Distillation) ----- ۲۷۴

- ۲۷۸----- (Water Hardness) ۴-۷ سختی آب
- ۲۸۰----- (Ion in solution) ۵-۷ یون در محلول
- ۲۸۲----- (Molar Concentration) ۶-۷ غلظت مولار
- ۲۸۴----- (Solubility definition) ۷-۷ تعریف انحلالیت
- ۲۸۶----- (Solubility and Temperature) ۸-۷ انحلالیت و دما
- ۲۸۸----- (Dissociation) ۹-۷ تفکیک
- ۲۹۰----- (Dissolving) ۱۰-۷ انحلال
- ۲۹۱----- (Dissolving Sugar) ۱۱-۷ انحلال شکر
- ۱۲-۷ دهیدراته شدن ترکیبات هیدراته
- ۲۹۲----- (Dehydration of Hydrated Compounds)
- ۲۹۳----- (Relative solubilities) ۱۳-۷ تفاوت در حل شوندگی
- ۱۴-۷ جدا کردن حل شونده از محلول
- ۲۹۴----- (Separating a solute from solution)
- ۲۹۵----- (Separating a solvent from solution) ۱۵-۷ جدا کردن حلال از محلول
- ۲۹۶----- (Separating by Crystallising) ۱۶-۷ جدا کردن با کریستالیزه کردن
- ۲۹۷----- (Separating insoluble solids) ۱۷-۷ جدا کردن جامدهای نامحلول
- ۲۹۸----- (Separating Liquids) ۱۸-۷ جداسازی مایعات
- ۲۹۹----- (Separating Solids from Liquids) ۱۹-۷ جدا کردن جامدات از مایعات
- ۳۰۰----- (Solubility of Carbon dioxide) ۲۰-۷ انحلالیت دی اکسید کربن
- ۲۱-۷ حذف رنگ توسط آب اکسیژنه

۳۰۲----- (Removal dye by Hydrogen Peroxide)

فصل هشتم

اسیدها ، بازها و نمک ها

۳۰۶----- (Acids and Bases) بازها و اسیدها ۱-۸

۳۰۸----- (Acid Rain) باران اسیدی ۲-۸

۳۱۲----- (Dissociation) تفکیک ۳-۸

۳۱۴----- (Making Salts) تشکیل نمک ها ۴-۸

۳۱۶----- (pH and Indicators) معرف ها ۵-۸

۳۱۸----- (Solubility of Salt) انحلالیت نمک ها ۶-۸

۳۲۱----- (Stomach Acid) اسید معده ۷-۸

۳۲۲----- (Titration) تیتراسیون ۸-۸

۳۲۷----- (Titration Curves) منحنی تیتراسون ۹-۸

۳۳۱----- (Effect of Acid Rain) اثرات باران های اسیدی ۱۰-۸

۳۳۳----- (Acid reactions) واکنشهای اسید ۱۱-۸

۳۳۵----- (Bases reaction) واکنشهای باز ۱۲-۸

فصل نهم

الکتروشیمی

۳۳۷----- (Electrolysis) الکترولیز ۱-۹

۳۴۶----- Electrolysis (Concentration) الکترولیز بر روی غلظت ۲-۹

۳۵۰----- الکترولیز در pH و تغییرات ۱-۲-۹

- ۳-۹ پالایش مس (Purifying Copper) ————— ۳۵۱
- ۴-۹ آبکاری (Electroplating) ————— ۳۵۴
- ۵-۹ الکترولیز آب دریا (Electrolysis of Seawater) ————— ۳۵۵
- ۶-۹ الکترولیز محلول ها (Electrolysis of Solutions) ————— ۳۵۷
- ۷-۹ اثر ولتاژ اعمال شده در فرآیند الکترولیز ————— ۳۶۰
- ۸-۹ اثر الکترود بر روی الکترولیز (Electrolysis (Electrodes) ————— ۳۶۵
- ۹-۹ باتری (Batteries) ————— ۳۶۷
- ۱۰-۹ رسوب فلز (Depositing Metals) ————— ۳۷۰
- ۱۱-۹ سل های الکتروشیمیایی گالوانی (Electrochemical Cells) ————— ۳۷۶
- ۱۲-۹ چه اتفاقی در سل های الکتروشیمیایی می افتد؟
- ۳۷۸ ————— (What happens in electrochemical cells?)
- ۱۳-۹ معادله نرنست (Nernst Equation) ————— ۳۷۹
- ۱۴-۹ پتانسیل سل های الکتروشیمیایی
- ۳۸۰ ————— (Electrochemical Cells-Potential)
- ۱۵-۹ الکترولیز اسید سولفوریک رقیق
- ۳۸۱ ————— (Electrolysis of dilute sulfuric acid)

فصل دهم

جدول تناوبی

- ۱-۱۰ بررسی نقطه ذوب فلزات قلیایی (Alkali Metals-melting point) ————— ۳۸۷

۳۹۱----- (Alkali Metals (reactivity)) واکنش پذیری فلزات قلیایی

۳۹۴----- (Halogens) هالوژن ها

۳۹۹----- (Halogen displacement reactions) واکنش جانشینی هالوژن ها

۴۰۳----- (Transition Metals) واکنش پذیری فلزات

فصل یازدهم

سنگ ها و فلزات

۴۰۷----- (Metal Ore Extraction) استخراج فلز

۴۱----- (Limestone) سنگ آهک

۴۱۳----- (Iron) آهن

۴-۱۱ واکنش پذیری فلزات در مجاورت اسید

۴۱۵----- (Reactivity of Metals-(Acid)

۵-۱۱ واکنش پذیری فلزات در مجاورت هوا

۴۱۸----- Reactivity of Metal- (Air)

۶-۱۱ واکنش پذیری فلزات با آب

۴۲----- (Reactivity of Metal-(Water)

۴۲۲----- (Competition Reactions) واکنش های رقابتی

۴۲۷----- (Decomposition of Mercury ۲ Oxide) تجزیه جیوه ۲ اکسید

۴۲۹----- (Displacement Reactions) واکنش های جانشینی

۴۳۲----- (Extracting Metal from Rock) استخراج فلز از سنگ

۴۳۵----- (Metals and Water) فلزات و آب ۱۱-۱۱

فصل دوازدهم

شناسایی مواد

۴۳۸----- (Flame Test) تست شعله ۱-۱۲

۴۴۴----- (Test for Carbonate) تست شناسایی آنیون کربنات ۲-۱۲

۱۲-۳ تست شناسایی گازهای دی اکسید کربن، هیدروژن و اکسیژن

۴۴۶----- (Test for Gases)

۴۴۸----- (Test for Halides) تست شناسایی هالیدها ۴-۱۲

۴۵۲----- (Test for Metal Ions) تست شناسایی یون های فلزی ۵-۱۲

۴۵۶----- (Test for Sulfate Ions) تست شناسایی یون سولفات ۶-۱۲

۴۵۹----- (Unknown Substance) مواد شیمیایی مجهول ۷-۱۲

۴۶۰----- (Testing for Ammonium Salts) تست برای نمک آمونیوم ۸-۱۲

فصل سیزدهم

نرم افزار Excel

۴۶۱----- Excel ۱-۱۳ چگونگی رسم نمودار توسط برنامه

۴۶۲----- ۲-۱۳ چگونگی تغییر عنوان نمودار

۴۷۰----- ۳-۱۳ چگونگی نمایش عنوان بر روی محورهای عمودی و افقی نمودار

۴۷۱----- ۴-۱۳ چگونگی نمایش چند منحنی بر روی یک نمودار

۴۷۴----- منابع

سخن مؤلفین :

امروزه رایانه نقش بسیار مهمی را در زندگی بشر ایفا می‌کند و در بسیاری از موارد استفاده از این ابزار مهم سبب سرعت بخشیدن به کار و سبب پیشرفت در زمینه مورد نظر خواهد شد.

یکی از کاربردهای مهم رایانه می‌تواند در بخش آموزش باشد. امروزه آموزش نباید متکی به یک کتاب درسی باشد، بلکه ابزارهای کمک آموزشی که توانایی شکوفا کردن استعداد های دانش آموز یا دانشجو، در زمینه مورد علاقه آن‌ها یا رشته تحصیلی دانشگاهی آن‌ها را دارند، باید به عنوان مکمل کتاب درسی در اختیار آن‌ها قرار داده شوند تا بنا به استعداد و علاقه خود در کنار راهنمایی‌های اساتید از آن‌ها بهره جویند.

به عنوان یکی از بهترین ابزارهای کمک آموزشی می‌توان به نرم افزارهای تخصصی اشاره کرد. از نرم افزارهای تخصصی به بهترین نحو می‌توان برای فراگیری اصلی ترین مفاهیم در رشته شیمی و دیگر علوم وابسته به آن بهره برد.

شیمی و آزمایشگاه دو بخش جدایی ناپذیر از یکدیگر هستند به طوریکه عنوان کتابهای شیمی در مقطع دبیرستان، شیمی و آزمایشگاه می‌باشد. آزمایشگاه در فراگیری شیمی سهم عمده ای دارد. مفاهیم زیادی شیمی را با سرو کار داشتن با ترکیبات، دیدن حالت فیزیکی، رنگ و بوی ترکیبات و مشاهده چگونگی واکنش‌های آن‌ها با ترکیبات گوناگون در آزمایشگاه می‌توان به درستی درک کرد.

راه اندازی آزمایشگاه شیمی نیاز به یک فضا به عنوان محل آزمایش دارد. علاوه بر آن به وسایل و ابزار گوناگونی نیاز هست که از مهمترین آن‌ها تهیه مواد شیمیایی برای آزمایشگاه به طور پیوسته می‌باشد. چراکه در آزمایش‌های گوناگون مواد شیمیایی مصرف می‌شوند و باید مجدد تهیه شوند و تهیه آن‌ها دارای هزینه‌های زیادی است. علاوه بر این، ظروف استفاده شده در آزمایش‌ها اغلب شیشه ای هستند و امکان شکسته شدن دارند و تهیه مجدد آن‌ها نیز هزینه بر است. این عوامل خود بار مالی فراوانی به مدیران مکان‌های آموزشی تحمیل می‌کند و انگیزه آن‌ها برای اقدام به چنین عملی یعنی راه اندازی آزمایشگاه شیمی را از بین می‌برد. علاوه بر آن آزمایش برخی واکنش‌های شیمیایی حالت انفجاری دارد که در بسیاری موارد انجام آن در آزمایشگاه نیز میسر نمی‌باشد. چون انجام آن‌ها بخصوص برای دانش آموزان و

دانشجویان مبتدی دارای خطرات زیادی است. تمامی این موارد دست به دست هم داده تا امروز آزمایشگاه از شیمی، در مدارس حذف و در دانشگاه‌ها نیز کار کردن در آزمایشگاه با محدودیت‌هایی همراه باشد. همین عوامل در نهایت سبب شدند از شیمی یک سری حفظیات بر جای بماند. آزمایش‌هایی که روی کاغذ نوشته می‌شوند و روی کاغذ محصول تولید می‌کنند! حق رشته شیمی این نیست!

امروزه با پیشرفت علوم رایانه ای و تولید شدن نرم افزارهای تخصصی بسیار قدرتمند می‌توان مباحث مطرح در رشته شیمی و مهندسی شیمی را از حصار کتاب خارج و آن را به عرصه عمل کشاند. پیشرفت علوم رایانه ای بسیاری از سدها را که جلوی پیشرفت در عرصه‌های مختلف مخصوصاً در علم شیمی را گرفته بود شکست. با بهره گیری از این نرم افزار تخصصی (Crocodile Chemistry lab)، نگرانی بابت فضا برای احداث آزمایشگاه شیمی حداقل در حد یک آزمایشگاه شیمی عمومی برطرف شده است. همچنین دیگر نگرانی بخاطر شکستن ظروف شیشه ای و اتمام مواد شیمیایی و تهیه مجدد آن وجود نخواهد داشت. دیگر خطر مسمومیت، برق گرفتگی و انفجار بر اثر انجام برخی از واکنش‌های شیمیایی در آزمایشگاه شخص آزمایش کننده را تهدید نمی‌کند و با خیال راحت می‌توان آزمایش‌های دلخواه را در یک فضای مجازی، مهیج و ساده انجام داد.

امروزه هر یک از علاقمندان، دانش آموزان و دانشجویان شاخه‌های مختلف شیمی، مهندسی شیمی و علوم وابسته می‌توانند در رایانه‌های خانگی یا همراه خود یک آزمایشگاه مجازی، با تنوع بالای ترکیبات شیمیایی داشته باشند. آزمایشگاه بزرگی که مواد شیمیایی آن تمام نشدنی و انجام آزمایش‌های خطرناک در آن انجام شدنی و بی خطر برای آزمایش کننده است. مانند سفرهای علمی - تخیلی می‌توان به درون ظرفی که آزمایش در آن در حال انجام است سفر کرد و جگونگی برخورد اتم‌ها و مولکول‌ها را در لحظه آزمایش مشاهده نمود!

با وجود تمام مزیت‌هایی که برای استفاده از نرم افزارهای تخصصی جهت آموزش مفهومی و پایه ای مباحث تئوری ذکر شد اما همچنان بدلیل وجود سیستم آموزشی سنتی در کشور و عدم تمایل به تطبیق با روش‌های آموزشی نوین، آنچنان که باید و شاید استفاده از نرم افزارهای تخصصی در کنار کتب تخصصی جایگاه خود را پیدا نکرده است. امید که با افزایش نگارش کتاب‌هایی از این دست بتوان از بن بست آموزش سنتی عبور کرد.

در نرم افزار آزمایشگاه مجازی crocodile chemistry lab، آزمایش‌ها بر حسب موضوع در ۱۰ دسته طبقه بندی شده‌اند که نشان دهنده تنوع بالای آزمایش‌های قابل انجام در این نرم افزار می‌باشد.

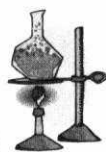
این طبقه بندی به شرح زیر است:

- ۱ - طبقه بندی مواد
- ۲ - معادله واکنش‌های شیمیایی
- ۳ - سرعت واکنش‌های شیمیایی (سینتیک)
- ۴ - انرژی (ترمودینامیک)
- ۵ - آب و محلول‌ها
- ۶ - اسید، باز و نمک
- ۷ - الکتروشیمی
- ۸ - بررسی تعدادی از خواص عناصر برخی گروه‌ها در جدول تناوبی
- ۹ - سنگ معدن و فلز (استخراج فلز)
- ۱۰ - شناسایی مواد

هر یک از این طبقات دارای زیر شاخه‌های مختلفی از آزمایش هستند که هر یک به درک مفهوم اصلی آن بخش کمک مفیدی می‌کند. در این کتاب و مرتبط با بخشهای مختلف آزمایش با دو گونه سؤال و یک نمونه تمرین که با نمادهای نشان داده شده در زیر از هم تفکیک شده‌اند برخورد خواهد شد.

۱ -  سوالهایی که این نماد در اول آن‌ها قرار دارد سوالات پایه ای و تئوری است که نیاز است کاربر پاسخ آن‌ها را بداند تا مفاهیم اولیه مباحث مختلف در علم شیمی که لازمه کار در آزمایشگاه شیمی است را درک و با کاربرد تئوری در آزمایشگاه شیمی آشنا شود.

۲ -  سوالهایی که این نماد در اول آن‌ها قرار دارد، سوالاتی هستند که از متن آزمایش طرح شده و هدف از آن درک بهتر آزمایش در حال انجام و ایجاد خلاقیت در ذهن کاربر می‌باشد.



۳ - **تمرین :** برای فراگیری هرچه بهتر کار با نرم افزار در بخش‌های مورد نیاز، تمرین‌هایی طرح شده که با این نماد در داخل آزمایش مربوطه مشخص شده است. انجام آن‌ها تسلط کاربر را در کار کردن با این نرم افزار افزایش می‌دهد. در اینجا لازم به تاکید است که کتاب پیش رو مکمل نرم افزار می‌باشد و برای افزایش اثر بخشی مباحث مطرح شده پیشنهاد می‌گردد حتما کتاب و نرم افزار باهم مورد استفاده قرار بگیرند.

با کمبود امکانات آموزشی در آموزش عملی شیمی، تصمیم گرفته شد تا با تالیف کتابی راجع به آموزش جامع نرم افزار آزمایشگاه مجازی شیمی با استفاده از نرم افزار **Crocodile chemistry lab**، و همین طور مطالب آموزشی مفید در قالب پرسش و پاسخ‌های کوتاه راجع به آزمایش‌های موجود در نرم افزار، هر چند اندک در صد رفع این مشکل برای علاقمندان، دانش‌آموزان و دانشجویان شیمی برآییم و موجبات ترغیب هر چه بیشتر آن‌ها به استفاده از نرم افزارهای تخصصی دیگر در این زمینه را بوجود آوریم. امید که توانسته باشیم گامی در این جهت برداشته و مطالعه کتاب حاضر موجب رضایتمندی مخاطبین آن را فراهم کرده باشد.

با آرزوی موفقیت

برای تمامی جویندگان علم در کشور عزیزمان ایران

دکتر عباس رحیمی بهری

دکتر زهرا محمودی

دکتر حمیدرضا صادق