

زندگی صحنه‌ی مکتبای هنر است

هر کسی نغمه‌ی خود خواند و از صحنه رود
صحنه پیوسته به جاست

غرم آن نغمه‌ی مردم‌پایدار

امتیاز نشر کتاب‌های اندیشه‌سازان در پی تصمیم آن مؤسسه به تعلیق
کلیه‌ی فعالیت‌های خود، رسماً طی توافق نامه‌ای دو جانبه برای مدت
معین به انتشارات مبتکران واگذار شده است.

بازرگانی، بهمن، ۱۳۴۹-

آموزش شیمی (۳) / مؤلف بهمن بازرگانی

تهران: مبتکران، ۱۳۸۴، ۱۷۵ ص. مصور، جدول، نمودار.

فهرستویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

عنوان روی جلد مبتکران: آموزش شیمی (۳)

ISBN : 964 - 395 - 459 - 5

«چاپ قبلی این کتاب توسط انتشارات اندیشه سازان بوده است»

۱. شیمی - کتاب های درسی - راهنمای آموزشی (متوسطه).

۲. شیمی - مسائل، تمرین ها و غیره. (متوسطه).

۳. شیمی - پرسش ها و پاسخ ها (متوسطه).

۴. شیمی - آزمون ها و تمرین ها (متوسطه). الف. عنوان

۷۷آپ ۲/۴۲ QD ۵۴۰/۷۶

کتابخانه ملی ایران

۸۴-۳۰۰۵۵م

شابک: ۵-۴۵۹-۳۹۵-۹۶۴



ناشر: انتشارات مبتکران (پروانه نشر: ۱۶۷/۱۰۲)

تهران، میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، پلاک ۱۱۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱

تلفن ۹۱ - ۶۶۹۵۴۳۹۰ دورنگار ۶۶۹۵۴۳۹۲

E-Mail: post@mobtakeran.org

نام کتاب: آموزش شیمی (۳)

مؤلف: مهندس بهمن بازرگانی

بررسی کارشناسی: دکتر رضا بابایی

مسئول تیم ویراستاری: شبنم شکور

نوبت چاپ: پنجم ۱۳۸۴، (چاپ اول انتشارات مبتکران)

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

حروف نگاری: موسسه فرهنگی - انتشاراتی اندیشه سازان

لیتوگرافی: طیف نگار

چاپ: غزال

قیمت ۲۶۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی برداری
یا نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد

« به نام آن که قلم را آفرید »

مقدمه‌ی مؤلف:

به گواهی تاریخ، علم و دانش بشری در زمینه‌های گوناگون در سایه‌ی کوشش و همت اندیشمندان سراسر تاریخ، به طور پیوسته و گام به گام پیش می‌رود. اما در جریان پیشرفت خود، گاهی با جهش‌هایی ناگهانی روبه‌رو می‌شود که نتیجه‌ی تلاش و تراوش مغز پربار معدودی از نوایغ به یاد ماندنی تاریخ است. درست است که نبوغ تحول برانگیز این نوایغ، تا اندازه‌ای سرعت و جهت پیشرفت علم را دستخوش دگرگونی می‌کند و بر این اساس سهم آن‌ها در پیشبرد علم از دیگران بیشتر است، اما این فکر که تنها چندین نفر در تاریخ بار پیشرفت علم را بر دوش می‌کشند، توهمی بیش نیست. زیرا پیشرفت و تکامل علم، سیری تدریجی و پیوسته داشته است و افراد بی‌شماری، کم و بیش به نوعی در آن سهم بوده‌اند. در زمان ما نیز، محققان و اندیشمندان در پهنه‌ی گیتی در تداوم بخشیدن به این سیر تاریخی تلاش می‌ورزند. ما نیز وظیفه‌ی خود می‌دانیم که از هر طریق ممکن، گامی همراه با کاروان دانش برداریم. در این راستا از اندک بودن تلاشی که می‌ورزیم و کوتاه بودن گامی که برمی‌داریم نباید ترسی به خود راه دهیم.

با چنین برداشتی بود که به تألیف کتاب‌های آموزشی شیمی همت گماشتیم. استقبال شایان توجه جامعه‌ی دانش‌آموزی کشور از کتاب‌های تست اندیشه‌سازان، این واقعیت را بر ما آشکار ساخت که جای کتاب‌هایی در زمینه‌ی آموزش مفاهیم در این مجموعه خالی است. ویژگی‌های این کتاب را در صفحات بعد توضیح داده‌ام.

در تألیف و آماده‌سازی این کتاب افراد زیادی زحمت کشیده‌اند که اگر بخواهیم نام تک‌تک آن‌ها را ذکر کنیم نیاز به یک کتاب ضمیمه داریم! اما جا دارد که از دوست و همکار عزیزم آقای دکتر رضا بابایی که خود از مدرسان خبره در درس شیمی هستند و بررسی کارشناسی این مجموعه را بر عهده داشته‌اند، تشکر کنم. همچنین از خانم شبنم شکور که مسئولیت هماهنگی تیم ویراستاری این مجموعه را عهده‌دار بوده‌اند و آقای مهندس عبدالحمید امینی که نکات مهمی را گوشزد نموده‌اند نیز تشکر می‌کنم. خانم‌ها (به ترتیب حروف الفبا) الهام ارشد، طیبه خارستانی، شهرزاد خدایاری، الهام سلطان محمدی، زهرا شجاعی، فرناز فرزادینیا، لیلا مرادی، عاطفه کاظم‌پور، زهره کریمی، بشری موسوی، سارا منصوری، طناز نقلاچی، مونا مقیمی و سارا ناصری در ارائه‌ی دیدگاه‌های دانش‌آموزی پیش از چاپ کتاب قبول زحمت نموده‌اند. بدین‌وسیله از این عزیزان تشکر می‌کنم و برایشان آرزوی توفیق روزافزون دارم.

و بالاخره از هزاران خواننده‌ی این کتاب (که آن‌ها را ندیده‌ام ولی عمیقاً دوستشان دارم) تشکر می‌کنم که با صرف وقت و نوشتن نامه، ما را در ارائه‌ی هرچه بهتر مطالب یاری می‌دهند!

در پایان در برابر کلیه‌ی دانشمندان و اساتیدی که از خرمن فضل و دانش آن‌ها خوشه‌چینی کرده و در این کتاب گنجانبده‌ام سر تکریم و تواضع فرود می‌آورم. فهرست کتاب‌ها و منابعی که به هر نوع (جمع‌آوری اطلاعات، نمودار، شکل و...) از آن‌ها استفاده کرده‌ام را در فهرست منابع (در پایان کتاب) آورده‌ام. امید است که این کتاب مورد تأیید مدرسان محترم و مقبول طبع دانش‌آموزان پرتلاش و علاقه‌مند واقع شود.

بهمن بازرگانی

درباره‌ی این کتاب

آ - معرفی هنرپیشه‌های این کتاب!

یکی از مؤثرترین روش‌های آموزش علوم، روش مباحثه یا مناظره‌ی علمی است. در این کتاب مطالب به صورت یک بحث و مناظره‌ی زنده ارائه می‌شود. به طوری که یک معلم و چهار دانش‌آموز^۱ حضور دارند، که این چهار دانش‌آموز نماینده‌ی چهار سطح آموزشی مختلف هستند.



: صفر کیلومتر و بی‌دقت!

در هر فیلمی معمولاً یک نقش منفی! وجود دارد. در این کتاب نیز نقش منفی به عهده‌ی ایشان است. این دانش‌آموز توجه چندانی به توضیحات معلم ندارد و روش‌های تدریس شده را به درستی به کار نمی‌گیرد و اغلب نیز دچار خطا و اشتباه می‌شود (ناگفته نماند که ایشان گاهی نمک کلاس [!] هم محسوب می‌شوند).

استفاده از نماد این دانش‌آموز، در واقع بهانه‌ای است برای بررسی کلیه‌ی خطاهای متداول که اغلب ناشی از بی‌دقتی هستند. در مواردی که بحث بین معلم و این دانش‌آموز صورت می‌گیرد کتاب از نظر علمی در سطح مبتدی و گاهی در فضای طنز قرار می‌گیرد. پس اگر توان علمی نسبتاً خوبی دارید و حوصله‌ی شوخی‌های بی‌مزه [!] را نیز ندارید می‌توانید این قسمت را سریع‌تر رد کنید.



: متوسط و کاملاً معمولی

این دانش‌آموز با دقت و علاقه به درس گوش می‌دهد، اما تلاش و پشتکار قبلی و فعلی او به گونه‌ای بوده که اکنون ادراک وی از مطالب علمی در سطح کاملاً معمولی (و نه چندان عمیق) است. سؤالاتی را که این دانش‌آموز مطرح می‌کند متداول‌ترین سؤالاتی است که در کلاس‌های حضوری مطرح می‌شوند و اگر هم ایشان دچار خطا می‌شوند بدانید که آن خطا بین دانش‌آموزان بسیار مرسوم است. در مواردی که بحث بین معلم و این دانش‌آموز صورت می‌گیرد کتاب از نظر علمی در سطح متوسط و معمولی قرار می‌گیرد.



: تیز و عمیق و دقیق!

یک بچه مثبت به تمام معنا! هم خیلی فعال است، هم علاقه‌مند است و هم با دقت به درس گوش می‌دهد. ایشان به سرعت به عمق مطالب پی می‌برند. هنگامی که مناظره بین معلم و این دانش‌آموز صورت می‌گیرد باید از سرعت خود بکاهید زیرا جاده به شدت لغزنده می‌شود!

۱ - در این کتاب، منظور از دانش‌آموز، فقط عزیزی نیست که در سال دوم یا سوم دبیرستان مشغول تحصیل هستند. بلکه منظور، کلیه‌ی اشخاصی است که به هر صورت در پی یادگیری هستند.

به هنگام مطالعه‌ی این کتاب اگر سؤالاتی را که ایشان مطرح می‌کنند قبلاً به ذهن شما نیز رسیده بود بدانید که در سطح علمی بسیار خوبی قرار دارید و به «آموختن تا سرحد کمال» نزدیک شده‌اید (بدهید برایتان اسفند دود کنند!).

هنگامی که این دانش‌آموز سؤالی را مطرح می‌کند و یا این که سؤالی مطرح می‌شود که قرار است این دانش‌آموز جواب دهد بهتر است برای چند لحظه، چشم خود را ببندید و سعی کنید که خود، سؤال مورد نظر را جواب دهید، سپس به مطالعه‌ی ادامه‌ی کتاب بپردازید. در این موارد شاید لازم باشد چند بار دیگر مطلب مربوطه را بخوانید.

خارج از محدوده!



یک هنرپیشه‌ی افتخاری! ایشان سؤالاتی را مطرح می‌کنند که بالاتر از سطح آموزشی دبیرستانی یا پیش‌دانشگاهی است، به همین دلیل معمولاً جواب به سؤال‌های ایشان به صورت مقاله‌ای تحت عنوان «خارج از محدوده» ارائه می‌شود. مطالب مطرح شده در این قسمت در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها مطرح نمی‌شوند بنابراین اگر هدف‌تان فقط کنکور است می‌توانید از خواندن آن صرف‌نظر کنید. البته فراگیرنده‌ی کنجکاو و فرزانه می‌تواند به آن‌ها رجوع کند تا بر دانش و مهارت‌های ذهنی خود بیفزاید.

ب - قصد طبقه‌بندی کردن دانش‌آموزان را نداریم

با توجه به روشی که در این کتاب در پیش گرفته‌ایم، بیشترین چیزی که ما را می‌ترساند آن است که شاید به هنگام خواندن این کتاب سؤالی به ذهنتان برسد و چند لحظه‌ی بعد ببینید که دانش‌آموز صفر کیلومتر و بی‌دقت آن را مطرح کرده است، در نتیجه ممکن است خود را در سطح علمی ضعیف ارزیابی کنید و این امر باعث ناامیدی و دل‌سردی شما شود. پس بگذارید توضیحی را عرض کنم: ' در گذشته‌های نه چندان دور، اغلب متخصصان آموزش علوم معتقد بودند که افراد بشر از لحاظ استعداد یادگیری با یکدیگر تفاوت‌های فاحشی دارند و فقط عده‌ی معدودی که از ۱۰ تا ۱۵ درصد تجاوز نمی‌کنند، می‌توانند مطالب درسی را تا حد مهارت و کمال فرا گیرند. از نظر آن‌ها، بقیه‌ی فراگیران به بهانه‌ی کم‌استعدادی یا بی‌استعدادی همچون برگ خزان در مسیر دوره‌های تحصیلی متوالی فرومی‌ریختند. تحقیق‌های آموزشی مبتنی بر آمار^۱، گویای این مطلب است که هرگاه شرایط و امکانات یادگیری گوناگون و مساعدی فراهم کنیم، مشاهده می‌شود که اغلب فراگیران از لحاظ سرعت یادگیری است که با یکدیگر تفاوت نشان می‌دهند، نه از لحاظ عمقی که در یادگیری می‌توانند به آن برسند. این تحقیق‌ها که زیربنای نظریه‌ی یادگیری معروف به «آموختن تا سرحد کمال» است، نشان می‌دهند که در شرایط مساعد، ۸۰ تا ۹۰ درصد فراگیران می‌توانند برنامه‌های درسی را تا عمقی فراگیرند که در شرایط عادی فقط از عهده‌ی فراگیران به ظاهر برجسته برمی‌آید.

با پیشرفت تحقیق‌های تربیتی و کمک گرفتن از رسانه‌های گوناگون و مفاهیم جدید تکنولوژی آموزشی و روش‌های جدید آموزش و یادگیری، هر روزه دلایل تازه‌ای به دست می‌آید که نشان می‌دهد قسمت اعظم آن‌چه اصطلاحاً تفاوت‌های فردی در یادگیری‌های مدرسه‌ای نامیده می‌شود، احتمالاً همان اثر شرایط و امکانات متفاوت یادگیری است، نه اثر تفاوت استعدادهای اساسی فراگیران. به عبارت دیگر، این استعدادهای بالقوه و خدادادی که در فطرت آنان وجود دارد، شرایط گوناگون و روش‌های مناسبی لازم دارد تا به استعدادهای مشهود و بالفعل درآید.

صحت نظریه‌ی «آموختن تا سرحد کمال» در بسیاری کشورها، با سرمایه‌گذاری‌های فراوان و مجهز کردن کتابخانه‌ها و مدارس به رسانه‌های دیداری و شنیداری گوناگون، و برخورداری از انواع انتشارات و وسایل کمک‌آموزشی، به اثبات رسیده است و نتایج درخشانی در زمینه‌ی پروراندن استعدادهای نهفته به بار آورده است.

به هنگام مطالعه‌ی این کتاب، دانش‌آموزان پیشرفته با سرعت بیشتری به پیش می‌روند اما دانش‌آموزان محروم از امکانات آموزشی و شرایط تحصیلی مناسب، با سرعتی کم‌تر و به کمک پرسش و پاسخ‌های مطرح شده، زیر همان پوشش تعلیمی قرار می‌گیرند. به طوری که در پایان، همگی با صرف وقت کم‌تر یا بیشتر، مفاهیم و روش‌های اصلی برنامه را فرا می‌گیرند.

خلاصه این که:

هر دانش‌آموزی با هر سطح علمی برای ما عزیز است و هر سؤالی نیز ارزش خود را دارد. به نظر من در این دنیا سؤال بد وجود ندارد بلکه جواب آن ممکن است بد باشد!

پ - حالا وقت آن است که چند تست حل کنید!

هر چند که هدف اصلی ما در این کتاب، آموزش مفاهیم مرتبط با کتاب درسی شیمی (۳) است، اما در برخی قسمت‌ها برای تکمیل آموزش و جا انداختن هرچه بیشتر مطالب و نیز تغییر ذائقه، بی‌مناسبت ندیدیم که تست‌هایی را نیز مطرح کنیم که این تست‌ها را در کادری با عنوان «حالا وقت آن است که چند تست حل کنید» ارائه داده‌ایم.

لازم به ذکر است که برای حل تست‌های بیشتر، می‌توانید به کتاب تست شیمی (۳) اندیشه‌سازان مراجعه فرمایید تا بدین ترتیب از نظر تمرین تستی اشباع شوید.

ت - هیچ کتابی، کتاب درسی نمی‌شه!

یادتان باشد که قرار نیست این کتاب، جایگزین کتاب درسی شود. متأسفانه، حدود ۳۰٪ تست‌های کنکور سراسری طوری طرح می‌شوند که فقط کسانی بتوانند آن را پاسخ دهند که متن کتاب درسی را کلمه به کلمه حفظ کرده باشند (حتی اگر عبارت مورد نظر از نظر علمی نارسایی داشته باشد!).

بنابراین اگر هدف اصلی شما شرکت در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها است، این کتاب را فقط به عنوان کمکی برای درک بهتر کتاب درسی استفاده کنید نه به عنوان جایگزین کتاب درسی.

روند مناسب و منطقی برای استفاده از این کتاب به صورت زیر است:

۱ - ابتدا یک بخش را از روی کتاب درسی بخوانید تا در جریان کلیات بخش قرار بگیرید.

۲ - سپس همان بخش را از روی این کتاب بخوانید تا مفاهیم موردنظر بهتر در ذهنتان شکل بگیرد و در جریان نکته‌های مهم قرار بگیرید.

۳ - در پایان، همان بخش را بار دیگر از روی کتاب درسی بخوانید، ولی این بار سعی کنید کلمه به کلمه‌ی آن را تجزیه و تحلیل کنید و به خاطر بسپارید.

امید است با این‌گونه طراحی و طبقه‌بندی مطالب، فراگیران هر مقطع تحصیلی برحسب تفاوت‌های فردی و به فراخور انگیزه و نیاز خود، بتوانند از این کتاب استفاده کنند.

این‌جا یک کلبه‌ی کوچک است. عده‌ای در آن گرد هم آمده‌اند که نه خیلی زیادند و نه خیلی کم. مثل خیلی جاهای دیگر، این‌جا هم بعضی چیزها مهم است که در همه‌ی جاهای دیگر هم مهم است؛ ولی بعضی چیزهای دیگری هم مهم است، که شاید در همه‌ی جاهای دیگر مهم نباشد.^۱

این‌جا در اولین گام، می‌اندیشیم به این‌که چه کاری صحیح است. بعد تلاش‌ها در جهت آن قرار می‌گیرد تا بفهمیم آن چیزی که به عنوان «صحیح» شناخته‌ایم، آیا واقعاً «صحیح» هست؟ آخر هر کسی هر نتیجه‌ای که خودش بگیرد، طبیعتاً فکر می‌کند که صحیح است دیگر! یک راه می‌تواند این باشد که این «صحیح» آخر، با ذهن‌های متعددی که موضوع را از زوایای مختلف نگاه می‌کنند چک شود. اگر از منظرهای مختلف باز هم صحیح به نظر آمد، دل آدم یک مقدار مطمئن‌تر می‌شود. تازه! تغییر شرایط را هم باید در نظر گرفت؛ یک چیزی شاید در این شرایط «صحیح» باشد، ولی اگر دما یا فشار یا زمان! تغییر کند، شاید دیگر «صحیح» نباشد (به خصوص در مورد فشار!). آن‌وقت حتی همه‌ی آن‌هایی که دسته‌جمعی با هم یک چیزی را صحیح می‌دیده‌اند، همگی دسته‌جمعی با هم ممکن است همان را یک جور دیگری ببینند!^۲

بعد از این‌که مطمئن (نسبی) شدیم که یک کاری (احتمالاً!) صحیح است، تمام توانمان را صرف می‌کنیم برای انجام آن به بهترین نحوی که می‌توانیم. این برایمان مهم است. اما در کنار این کارها، خیلی چیزهای دیگر هم هست که برایمان مهم است. برایمان مهم است که به شما بیندیشیم، و به این بیندیشیم که شما دارید به چه چیزی می‌اندیشید! وقتی این کتابتان را می‌خوانید، یا کتاب‌های دیگران را، فقط شیمی یاد می‌گیرید؟ یا فیزیک؟ یا ریاضی؟ یا...؟

وقتی روش «موازنه» کردن معادله‌های واکنش‌های شیمیایی را می‌خوانید، آیا هیچ به «موازنه» کردن معادله‌های اجتماعی هم فکر می‌کنید؟ و این‌که یکی خیلی فقیر است و آه ندارد با ناله سودا کند و یکی دیگر ماشین آن‌چنانی سوار می‌شود و خانه‌ی این‌چنینی دارد و...! خیلی تکراری است حرف‌هایم، نه؟ آری، می‌دانم! متنها سؤالم این‌بار این است که چرا تکراری است؟! چرا این حرف‌های تکراری تمام نمی‌شود؟ چه مکانیسمی باعث می‌شود که سالیان سال، می‌این حرف‌های تکراری را بزنیم و می‌بزنیم و هیچ اتفاقی هم نیفتد؟! چرا کشوری مثل اتریش، بی‌خانه (Homeless) ندارد و ما داریم؟ آیا اتریشی‌ها هم از بس مثل ما «جشن عاطفه‌ها» گرفته‌اند [و تلویزیونشان (۲ بار در سال) از صبح تا شب کرده توی بوق که آهای مردمی که «دارید»، بیایید بدهید به آن‌هایی که «ندارند» و لب‌خند را بر لبانشان بنشانید!] بی‌خانه‌هایشان تمام شده؟! آیا آن‌ها با چنین مکانیسمی اختلاف طبقاتی را در کشورشان به حداقل رسانده‌اند؟ یا مکانیسم‌های خردمندانه و برنامه‌ریزی‌شده‌ی دقیقی بر این تغییر حاکم بوده؟ آیا اگر صد سال دیگر هم ما همین کارهای قبلی‌مان را بکنیم (همان‌طور که چند صد سال است که همین نوع کارها را داریم می‌کنیم)، معضل اختلاف شدید طبقاتی حل می‌شود؟ این روش‌هایی که توی شیمی می‌خوانید برای موازنه کردن معادله‌ها، این جاها هم به درد می‌خورد یا...؟!

شاید به نظرتان بیاید که ای آقا، چه ربطی دارد آخر شیمی به این حرف‌ها! ولی به نظر من همه‌ی ربطش در همین است! جایزه‌ی صلح نوبل سال ۲۰۰۳ را یک خانم ایرانی (شیرین عبادی) برد؛ حقوق‌دان بود و این جایزه را به خاطر فعالیت‌های انسان‌دوستانه‌اش در رشته‌ی حقوق به وی اعطا کردند. جایزه‌ی صلح نوبل سال ۲۰۰۴ را هم یک خانم کنیایی برد به نام «وانگاری ماآتای»^۳ که رشته‌ی

۱ - ما که خودمان نفهمیدیم چی نوشتیم! اگر شما فهمیدید لطفاً برای ما نامه بنویسید و به خودمان هم بفهمانید. [آدرس ما: تهران، صندوق پستی ۱۵۵۹ - ۱۳۱۴۵ و پست الکترونیک Info@andishesazan.org]

۲ - راستش را بخواهید، در این قسمت هم باز خودمان منظور خودمان را نفهمیدیم! در نامه‌تان لطفاً در این مورد هم ما را راهنمایی بفرمایید.

Wangari Maathai - ۳

تحصیلی دانشگاهی‌اش زیست‌شناسی بود؛ در طی سالیان متمادی، پروژه‌ای عظیم و مردمی را سامان‌دهی کرده بود به نام «جنبش کمر بند سبز» و به کمک جامعه‌ی زنان کنیا، بیش از ۲۰ میلیون اصله نهال در کنیا و شرق آفریقا کاشت؛ به‌خاطر تلفیق نگاه زیست - محیطی‌اش با فرایندهای جامعه‌شناختی و فرهنگی و تأثیر عظیم آن بر جامعه‌ی زنان [و ایضاً مردان] آفریقا، جایزه‌ی بزرگ صلح به او اعطا شد. آلبرت شوایتزر چه‌طور؛ می‌شناسیدش؟ پزشک انسان‌دوست اروپایی که سالیان درازی از عمرش را صرف خدمت در محروم‌ترین مناطق آفریقا کرد و حیرت جهانیان را برانگیخت.

مهم نیست حقوق خوانده باشی، زیست‌شناسی، پزشکی، شیمی یا ... مهم این است که در کنار خواندن هر کدام از این‌ها، هم‌زمان یک روحی هم در تو حلول کند، روحی که مهم نیست چه خوانده باشی، هرچه خوانده باشی او مسیر حلولش را در آن پیدا می‌کند! و باز هم در ابتدا، مهم نیست که بزرگی آن روح یا بزرگی حلولش یا بزرگی اثرگذاری‌اش چه‌قدر باشد؛ اول، وجودش مهم است و نوعش. قرار نیست فکر کنیم به این که ۲۰ میلیون اصله درخت بکاریم؛ ۲۰ هزار تا هم اگر شد، ۲ هزار تا هم ...، ۲ تا هم اگر بشود توی حیاط خانه‌مان حتی، خدا بدهد برکت! مهم حرکت در این مسیر است. مهم این است که «نوع» نگاه‌ها از آن جنس بشود؛ حالا ضروریات و شرایط زندگی هر کس یک جورِ ایجاب می‌کند، یکی در یک محدوده‌ی کوچک عمل می‌کند، یکی از میان همان‌ها آرام آرام شرایط برایش مهیا می‌شود و در عرصه‌ی یک محله، یک شهر، یک کشور یا حتی در عرصه‌ای جهانی عمل می‌کند. سلسله جبال هیمالیا می‌دانید چه تعداد کوه دارد؟ خیلی! درست است که یکی از آن‌ها «اورست» است، ولی کلی کوه‌های کوتاه و بلند و متوسط هم دارد که یکی به نمایندگی بقیه شده اورست! مهم دراز بودن نیست! مهم کوه بودن است، استوار ایستادن، و بخشی از آن زنجیر بودن؛ «نوع» مهم است، حالا کدام کوه درازتر است دیگر می‌شود فرع قضیه. کمی نیست؛ کیلویی نیست؛ بعضی مفاهیم یک‌جوری در قالب عدد و کیلو و این‌ها در نمی‌آید! مهم آن است که شناختی از این جنس در آدم حلول کند. آن وقت است که آدم آرام آرام شروع می‌کند به «سوختن»؛ و بعد از مدتی، دیگر عادت می‌کند به این سوختن، حتی تنش می‌خارد برای سوختن! راستی، گفتم سوختن؛ این را هم در بین واکنش‌های کتابتان دیده‌ام! یک جور سوختنی دارید مثل سوختن نوار منیزیم، سریع و پرسروصدا و پرنور و حرارت [زود هم تمام می‌شود البته!]. اما سوختن، انواع آرام‌تری هم دارد، گاهی حتی شعله‌اش هم چندان حس نمی‌شود. محدوده‌ی سنی شماها طوری است که شاید بیشتر مدل اول را پسندید، جوانید و پرحرارت و پرانرژی؛ ولی عجله نکنید! صبر داشته باشید. سوختن هم «مایه» می‌خواهد. یک چیزی باید توی خمیره‌ی آدم جمع بشود تا وقتی سوخت، از خودش نور بدهد، و آن‌قدر باشد که زود تمام نشود. جمع کردن آن خودش کلی زمان می‌خواهد. می‌توان مثل پروانه سوخت، ناگهان؛ می‌توان مثل شمع سوخت، آرام. یاد صحبت شمع و پروانه‌ی سعدی می‌افتم:

شبی یاد دارم که چشمم نخفت شنیدم که پروانه با شمع گفت
که من عاشقم گر بسوزم رواست تو را گریه و سوز باری چراست؟

و شمع بعد از توضیحی در باب علت سوختنش، در ادامه می‌گوید:

که ای مدعی عشق کار تو نیست که نه صبر داری نه یارای ایست
تو بگریزی از پیش یک شعله خام من استاده‌ام تا بسوزم تمام
تو را آتش عشق اگر پر بسوخت مرا بین که از پای تا سر بسوخت



می‌گویند علم شیمی حاصل جست‌وجوی انسان‌ها به دنبال «کیمیا» بوده است که مس را به طلا تبدیل کند. یاد گروهی از مردمان انسان‌دوست می‌افتم، گروهی «صلح‌طلب» که در قالب یک تشکل کاملاً مردمی و غیردولتی در اروپا فعالیت می‌کنند. گروهی از مردم عادی کوچک و بازار که نه تحت تأثیر و تحریک حکومت‌هاشان، بلکه به دنبال حرکتی خودجوش و ناشی از شناخت انسانی‌شان، گرد هم آمده‌اند. گروهی که وقتی شنیدند در یکی از کشورهای خاورمیانه، مردم بی‌دفاع شهری در معرض حمله‌ی تانک‌های نظامی قرار دارند، رنج سفر را بر خود هموار کردند، تا آن شهر رفتند، و گرداگرد دروازه‌های ورودی شهر، دست‌هایشان را به هم دادند و زنجیره‌ای انسانی درست کردند، یک پلیمر انسانی! و من تصویری که از آن‌ها دیدم را هرگز فراموش نمی‌کنم، ایستاده بودند همچون کوه، اورست هم نداشتند اصلاً! و هیچ سلاحی هم نداشتند جز انسانیتشان؛ و من تصویر آن نظامی را هم که تانکش را متوقف کرده بود و سرش را از دریچه‌ی تانک بالا آورده بود و بهت‌زده به این سد انسانی می‌نگریست و مانده بود که حالا چگونه باید به پیشروی‌اش ادامه دهد، هرگز فراموش نمی‌کنم. [و البته، نیز فراموش نمی‌کنم که آن نظامی هم یک انسان بود حتماً.]

به دنبال کیمیایی می‌گردم که به اندیشه‌ی این آدم‌ها زده شده، و به دنبال آدم‌هایی می‌گردم که ساختن چنین کیمیایی را به من بیاموزند. حتماً در میان شما هم کسی هست که در اندیشه‌ی یافتن کیمیایی باشد، که آن را به اندیشه‌ی آدم‌ها بزند، و اندیشه‌های آدم‌ها را جلا دهد و درخشان کند. حتماً هست. اما کجاست؟

هر کجا هست،

سلامت باشد.

سرفراز باشید

اندیشه‌سازان

فهرست

صفحه

عنوان

واکنش‌های شیمیایی و استوکیومتری

بخش ۱

۱	موازنه کردن واکنش‌های شیمیایی
۲۵	انواع واکنش‌های شیمیایی
۳۵	مسئله‌های استوکیومتری

ترمودینامیک شیمیایی

بخش ۲

۷۲	مفاهیم اولیه‌ی ترمودینامیک
۸۷	واکنش‌های گرماده و گرماگیر و بررسی نمودار آن‌ها
۹۳	روش‌های تعیین آنتالپی واکنش‌های شیمیایی
۱۰۶	آنتروپی و واکنش‌های خودبه‌خودی

محلول‌ها

بخش ۳

۱۲۲	تعریف‌های اولیه
۱۳۵	انحلال خودبه‌خودی مواد و عوامل مؤثر بر آن
۱۴۴	درصد جرمی و مولالیت
۱۵۱	محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت و درصد تفکیک یونی
۱۵۵	خواص کولیگاتیو محلول‌ها
۱۶۴	انواع مخلوط‌ها و روش‌های جداسازی