

تاریخچه الکل

عبدالله زرافشان

الکل* (Alcool)، مایعی است فرار، دارای طعم تند و سوزان، و بر دو قسم است، یکی الکل اتیلیک که در تمام نوشابه‌های خمری شراب و امثال آنها موجود است و از شراب انگور یا کشمش گرفته می‌شود و آن را الکل سفید هم می‌گویند، دیگر الکل متیلیک که از تقطیر چوب به دست می‌آید و آن را عرق چون هم می‌گویند و قابل شرب نیست و در صنعت و طب به کار می‌رود (عمید ذیل: الکل، ص ۱۷۸).

پاراسلوس (Paracelsus) اولین کسی بود که در مغرب زمین کلمه‌ی الکل (Alcohol) را برای الکل شراب به کار برد. ریشه‌ی این کلمه از رنگ سیاهی است که زنان در مشرق زمین به چشمان خود می‌زدند، یعنی ال-کحل (al-kuhl)، که تدریجاً به صورت الکل (alcohol) امروزی در زبان‌های غربی درآمده است (هولمیارد، ص ۱۱۲-۱۱۱).

الکل عضوی از گروهی از مواد آلی تشکیل شده از کربن، هیدروژن، و اکسیژن است. آنها را می‌توان از مشتقات هیدروکسیل هیدروکربن‌ها دانست که یک یا تعدادی از هیدروژن‌های آن با یک یا تعدادی گروه هیدروکسیل (-OH) استخلاف شده است (Sci-the، ذیل Alcohol). نیز هر یک از تعداد پرشمار مواد آلی قابل اشتعال و بی‌رنگی است که در بردارنده‌ی گروه هیدروکسیل (OH) بوده و در ترکیب با اسیدها، استرها را به وجود می‌آورند (The American Heritage Science Dictionary، ذیل: Alcohol).

* الکل (فارسی)، کحول (عربی)، Alcohol (Eng)، Alcool (Fr)، Alkohol (Ger)، Cnnpnt (Russ).

هر ترکیب آلی دربردارنده‌ی گروه عاملی هیدروکسیل است، به جز آنهایی که در آن‌ها عامل OH به حلقه‌ی آروماتیک متصل است و فنل نامیده می‌شوند.

الکل‌ها را برحسب این که کربنی که به عامل هیدروکسیل متصل است، به یک، دو یا سه کربن دیگر متصل باشد، به ترتیب الکل نوع اول، الکل نوع دوم و الکل نوع سوم می‌نامند (Veterinary Encyclopedia, ذیل: Alcohol).

الکل‌های مختلفی در دنیا وجود دارند، اما فقط سه مورد از آن‌ها اهمیت و شهرت دارند که عبارتند از: میتل الکل، اتیل الکل و بوتیل الکل (The Cowles Comprehensive Encycl, ذیل: Alcohol). محمد بن زکریای رازی پس از تهیه‌ی این ترکیب از تقطیر شراب برای اولین بار آن را الکحل نامید. الکل خالص مایعی است بی‌رنگ با بویی مطبوع و طعمی سوزان، وزن مخصوص آن ۰/۸ است و در ۷۸ درجه سانتیگراد می‌جوشد و در ۱۳۰ درجه زیر صفر منجمد می‌شود (دهخدا، ذیل: الکل).

در عصر باستان الکل را هدیه‌ای از خدایان می‌دانستند و کاربرد آن هنوز هم از جمله شعائر بعضی از ادیان به شمار می‌رود. بودایی‌ها باور دارند که اولین بار در جاتا کاس یک درخت میوه با دو شاخه‌ای در تنه‌ی اصلی آن، در جنگلی روید. آب باران و میوه‌های رسیده در میان تنه‌ی درخت جمع شده و توسط آفتاب گرم شدند که ترکیب حاصل به نوبه‌ی خود تبدیل به آبجوی طبیعی شد. روزی یکی از اهالی جنگل به گله‌ای از پرندگان شاد و شنگول برخورد و دریافت یا به عبارتی کشف کرد که سرمستی پرندگان ناشی از نوشیدن آن آبجوی طبیعی بوده است و او اولین کسی بود که الکل را به جهانیان شناساند (Glossary of Buddhist, ذیل: Alcohol). شواهد و مدارک به دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی حاکی از قدمت ۱۰ تا ۱۵ هزارساله‌ی کاربرد الکل در زندگی بشر است. سیر تحول در ساخت و مصرف مشروبات الکلی نیز خود داستانی شگفت‌انگیز است.

آن طور که مردم‌شناسان و باستان‌شناسان اظهار داشته‌اند، پیشوایان دینی و کاهنان در هزاران سال پیش علاقه داشتند از میوه‌های کاملاً رسیده و رو به گندیدگی استفاده کنند و استدلال‌شان این بود که این گونه میوه‌ها نوعی پادزهر برای سموم بدن در خود دارند. گویا افرادی با تأسی به کاهنان، میوه‌های

گندیده را خورده‌اند و در این تجربه ناخودآگاه مشروب الکلی را یافته و نوشیده‌اند. از آن پس الکل نقش مهمی در فرهنگ بشری پیدا کرده است. گروهی از پژوهشگران تاریخ و مردم‌شناسی بر این باورند که مصرف گسترده‌ی الکل در دوران باستان به دلیل نبود آب سالم و غیرآلوده، و نیز سالم‌تر بودن الکل در آن روزگاران بوده است. البته آبیجوی آن عصر و زمان نه فقط برای رفع تشنگی، بلکه به دلیل پرمایه و مغذی بودن و در بر داشتن بسیاری از ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه‌ی مفید، از جمله خوراکی‌های مکمل به شمار می‌رفته است (H.E. Deoiko، جاهای متعدد).

در خصوص روش دستیابی بشر به الکل و مصرف آن، بعضی معتقدند که بشر خود گیاهانی را که در بردارنده‌ی قند بوده و تخمیرشان می‌توانست منجر به تولید الکل شود، کشت کرده و لذا منکر وجود الکل به شکل طبیعی و پیش از تولید آن به دست انسان هستند. از این رو شکل تولید به نحوی بوده که مصرف آن به سرعت گسترش یافته است و این گستردگی، از همان ادوار اولیه منجر به بروز مشکلات و مسائل اجتماعی شده است. بر این پایه در قدیمی‌ترین و ابتدایی‌ترین متون حقوقی و قضایی که توسط بابلی‌ها تهیه شده بوده است، مقررات و قوانینی در مورد شرابخانه‌ها نیز به چشم می‌خورد و این نوشته‌ها از وجود ناهنجارهای ناشی از مصرف الکل و افراط در آن، در اولین تمدن‌های بشری بر کره‌ی خاک حکایت دارد. از تمدن‌های روم و یونان باستان نیز متونی به دست آمده که در بردارنده‌ی اختاریه‌ها و احکام و اعلان‌هایی در مورد الکل و مصرف آن و ابراز نگرانی‌های عمیق در این خصوص است (سایت اینترنتی Alcohol in history). از یونانی‌ها، سلت‌ها (از اقوام باستانی اروپا)، نرسی‌ها (Norses) (قوم باستانی اسکانندیناوی)، سومری‌ها، مصریان و بابلی‌ها اسنادی دال بر تولید و مصرف الکل به دست آمده است. یونانی‌ها الهه‌ای منسوب به شراب داشتند به نام دیونیسوس (Dionysus) و رومی‌ها نیز باکوس (Bacchus) را الهه‌ی شراب خود می‌دانستند که در مجالس میگساری، بزم و خوشگذرانی، آن‌ها را پرستش می‌کردند. در دیگر مراسم نظیر خاکسپاری مردگان، مباحثات و مجادلات، مراسم عروسی و ازدواج، برای منصرف کردن عشاق و ایجاد جرأت و شهامت در میان جنگجویان نیز شراب‌خواری متداول بوده است. در قرون وسطی، ابتدا ساختن مشروبات الکلی از

جمله وظایف زنان محسوب می‌شده است. در خصوص مشروبات الکلی اعتقاد بر این بود که فرآیند تولید شراب نوعی جنگ و ستیز بین جادوگران که سازنده‌ی آن بودند و شیطان است، به نحوی که حتی بعضی از این جادوگران را مخالفان‌شان در آتش می‌سوزاندند که آخرین مورد آن در ۱۵۹۱م اتفاق افتاده است. به دنبال جادوگران، راهبان و کاهنان نیز در کسوت تولیدکنندگان الکل درآمدند که هم برای فروش و هم برای مصرف خود شراب و آبجو تولید می‌کردند. در این مورد مقررات و قوانینی نیز وضع شده بوده است که تا حدی شراب‌سازی راهبان محدود شود (The History Of Alcohol).

پیشینه‌های تاریخی نشان می‌دهد که چینی‌ها از ۴۰۰۰ سال پیش از الکل، که در واقع همان شراب و آبجوی تولیدی به روش تخمیر (Fermentation) است، به اشکال مختلف در پزشکی استفاده می‌کردند. رابطه‌ی پیچیده‌ی بین الکل و هنر درمان کردن، در مفاهیم، اصطلاحات و اختصارات حرفه‌ای پزشکی آن‌ها آمده است. در ابتدایی‌ترین روش‌های درمان در چین، داروهای مناسب هر بیماری را که می‌شناختند، از طریق افزودن بعضی گیاهان مانند زردچوبه به فرآیند تخمیر سنتی شراب از برنج آسیایی، تولید می‌کردند، که شکل تکامل یافته‌ی امروزی آن، دم کردن گیاهان طبی در نوشابه‌های الکلی سفید و همانی است که حدود پانصد سال بعد از میلاد مسیح ابداع شده است. نسخه‌ها و تجویزهای مکتوب به جای مانده از عهد باستان چین حاکی از مصرف الکل به عنوان کاتالیست، در جوشانده‌ی گیاهان دارویی است. البته میزان درصد کاربرد الکل در این گونه موارد، چیزی در حدود یک درصد بوده که بدون تردید خاصیت سکرآوری نداشته است. در جای جای متون و دست‌نوشته‌های چینی اشاراتی به استفاده از الکل در درمان ضعف شدید و ناگهانی (غش)، انسدادهای شدید و نفخ شکم شده است که برای هرکدام، شراب خاص خود را تجویز می‌کردند. در پزشکی سنتی چینی از الکل یا در واقع انواع شراب‌ها به عنوان افزودنی به گیاهان با همان جوشانده و دم کرده‌ی گیاهان دارویی، استفاده می‌کردند. در این کاربردها، عمدتاً ویژگی گرم کردن و نیرو بخشیدن به خون و تشدید جریان خون مد نظر بوده است. در روش افزودن الکل به فرآیند دم کردن یا جوشاندن گیاهان دارویی، چیزی در حدود ۸۰ فرمولاسیون دارویی در سده‌های ششم و هفتم میلادی در چین رایج بوده است. از این

داروها در شمار معدودی از بیماری‌ها استفاده می‌شده است. از جمله به این دلیل که مصرف الکل به هر شکل و عنوانی برای بیماری‌هایی مانند فشار خون، عوارض کبدی، انواعی از عوارض قلبی، و نیز حساسیت‌های به الکل، به شدت خطرناک است (Classical Chinese Medicine، جاهای متعدد).

در سنت‌های کره‌ای، خوراکی‌ها هدیه‌های طبیعت به شمار می‌روند و نیز الکل را نوعی دارو می‌دانند که دارای قدرت جادویی است. به همین دلیل، الکل سنتی کره‌ای را از گیاهان دارویی شرقی، برای تحریک اشتها، ضد عفونی کردن، تسکین، برطرف کردن درد و دیگر عوارض جسمی و روانی تهیه می‌کردند. الکل سنتی به ویژه از ملزومات مراسم مذهبی و عبادی کره‌ای‌ها به شمار می‌رفته که باعث رسیدن به احساس عمیق و مشترک میان اجدادشان و نسل جدید می‌شده است (Yesasia.com).

علاوه بر نیشکر و چغندر، از ذرت نیز الکل اتیلیک تولید می‌شود. از الکل اتیلیک عمدتاً به عنوان حلال استفاده می‌شود. در صنایع رنگ، پاک‌کننده‌ها، تولید پلاستیک نیز مورد استفاده دارد. از الکل اتیلیک در مقیاس گسترده‌ای در صنایع دارویی، غذایی، عکاسی، ابریشم مصنوعی، به عنوان سوخت، ساختن مهمات جنگی و ... استفاده می‌شود (The Cowles Comprehensive Encycl، ذیل: Alcohol، ص ۱۶۳۴)

الکل چوب یا همان الکل متیلیک و نیز الکل حاصل از دانه‌های خوراکی و غلات (الکل اتیلیک) از جمله گندزدهای موثر به شمار می‌روند. این نوع الکل‌ها به ویژه برای ضد عفونی کردن پوست بسیار مفید هستند ولی استفاده گسترده از آن در منزل می‌تواند خطر آفرین باشد. الکل تقربی یا الکل سوخت که از دانه‌های غلات به دست می‌آید در محلول ۵۰ تا ۷۰ درصد و برای مصارف خارجی گندزدا مناسبی است (The Cowles Comprehensive Encyclopedia: P 1274-75).

رازی اولین کسی بود که از الکل و فتیله دو طرفه در درمان مجروحان بهره جست و نیز در درمان تب از آب سرد استفاده کرد. درباره‌ی رازی نیز آمده است او نخستین کسی است که ماده‌ی شیمیایی H_2SO_4 که امروزه آن را «حامض الکلریتیک» می‌گویند و در عربی «الزجاج الاخضر» نامیده می‌شود و پیشتر آن را «زیت الرازی» نامیدند، کشف کرد. وی، آن را از گوگرد آهن استخراج کرده بود و روش

استفاده از این ماده همچنان به همان صورت باقی است. همچنین رازی نخستین کسی بود که به استخراج «الکل» موفق شد و آن را از مواد نشاسته‌ای و قندی تخمیر شده به دست آورد. او اولین کسی است که بیماری آبله را شناخت. به هر حال، کشف الکل و اسید سولفوریک به وسیله‌ی رازی خدمت بسیار ارزشمندی به دانش طب بوده است. فتیله‌های دو طرفه که در فوق ذکر شد، تا اواسط نیمه‌ی اول قرن چهاردهم هجری همچنان مورد استفاده بودند (مرتضی عاملی، ص ۳۸).

الکل‌ها را می‌توان مشتقات آکلیل آب نیز دانست. براین اساس، الکل‌های هیدروکربن‌های سبک ویژگی‌شان بیش‌تر شبیه آب است تا هیدروکربن‌های هم‌شماره با خودشان. الکل‌هایی که از هیدروکربن‌های سنگین حاصل شده‌اند، دارای خواص فیزیکی شبیه به هیدروکربن‌های هم‌ساختمان با خودشان هستند.

فرمول ساختمانی الکل‌ها به صورت زیر است:



که در آن‌ها آریل‌ها و آلکیل‌ها R=H و آریل‌ها و آلکیل‌ها R است.

علاوه بر گروه‌بندی اصلی فوق، الکل‌ها را می‌توان براساس ویژگی ساختاری دیگری نیز طبقه‌بندی کرد: الکل‌های آروماتیک که در ساختمان خود دارای گروه آریل (آلکیل بنزنی) روی کربن متصل به عامل هیدروکسیل (OH) هستند و الکل‌های آلیفانیک که ساختمان خطی دارند. تغییرات ساختمانی الکل‌ها در اثر جابه‌جایی عامل و گروه‌های روی آن را با استفاده از اصلاح ایزو که حاکی از ایزومری از ترکیب اصلی است، نام گذاری می‌کنند. به گونه‌ای دیگر نیز الکل‌ها را دسته‌بندی می‌کنند و آن بر

حسب تعداد عامل هیدروکسیل روی آنها است. الکی که دارای تنها یک عامل هیدروکسیل است منوهیدرویک الکل، دو عامل هیدروکسیل دی هیدریک الکل یا گلایکول، سه عامل هیدروکسیل تری هیدریک الکل یا گلی سرول نامیده می‌شوند.

الکل‌ها با تعداد زیادی از ترکیبات واکنش می‌کنند که آنها را به دو گروه اصلی تشکیل‌دهنده‌ی استر و دیگری تشکیل‌دهنده‌ی نمک تقسیم می‌کنند.

گرچه از تخمیر بسیاری از میوه‌ها و غلات، از هزاران سال پیش الکل تهیه می‌شده و می‌شود، ولی با توجه به کاربردهای فراوان و گسترده‌ی آن در صنایع گوناگون، امروزه بخش عظیمی از الکل مصرفی در صنایع و کارخانجات از هیدروژناسیون منواکسیدکربن در تولید الکل‌های سبک مانند متانول، از هیدروژناسیون اولفین‌ها برای تولید الکل‌های سنگین‌تر مانند اتانول ایزوپروپانول و بوتانول نوع اول و دوم و نیز از هیدولیز آلکیل کلریدها و از طریق اکسیداسیون مستقیم تهیه می‌شود. امروزه الکل را از چربی‌های حیوانی (پیه) و روغن‌های گیاهی مانند روغن نارگیل نیز تهیه می‌کنند. اتانول مصرفی در مواد آرایشی، بهداشتی و دارویی را عموماً از روش سنتی تخمیر طبیعی تهیه می‌کنند. (VanNostrand's EncyclopesiA OF Chemistry، ذیل Alcohol، ص ۴۶)

آن چه که انجام آن توسط دانشمندان مسلمان و ایرانی باعث تحول اساسی در علم شیمی و دیگر علوم تجربی شد، پژوهش‌های کاربردی یا تجربی آنهاست. از اولین دانشمندان مسلمان که به بنیان‌گذار شیمی شهرت دارد، جابر بن حیان (۷۲۲-۸۱۵م) است که با عملیات شیمیایی شامل تبلور (Crytalization)، نکلیس (Calcination)، حل کردن (Solution)، تصعید (Sublimation)، احیا (Reduction) و غیره آشنایی داشته و در آثار خود آنها را تشریح کرده است. جابر در جست‌وجوی درک و شناخت تغییراتی بود که طی فرآیندهای شیمیایی حاصل می‌شد. وی حتی هدف از انجام هریک از عملیات نام برده را نیز آورده است، به طور مثال شرح داده که هدف از انجام نکلیس خارج کردن ناخالصی‌ها از فلزات است. جابر فرآیندهایی برای تولید فولاد، تصفیه فلزات دیگر، رنگ کردن پارچه و چرم، جلا دادن و رنگ پارچه‌های ضدآب، تهیه رنگ مو و ... را نیز تشریح کرده است. وی

دستورالعمل و فرمولاسیونی برای تولید جوهر (مرکب) برای نوشتن، استفاده از اکسید منگنز در ساختن شیشه را نیز ذکر کرده است. جابر با اسید سیتریک (جوهر لیمو) و دیگر ترکیبات آلی آشنایی داشته است. جابر در خصوص اهمیت آزمایش و تجربه گفته است: «لازمه‌ی اولیه در شیمی آنست که تو باید بتوانی کار عملی انجام دهی و تجربه و آزمایش را پیش ببری، برای کسی که کار عملی انجام نمی‌دهد و کار تجربی نمی‌کند کم‌ترین و اندک‌ترین مهارت و استادی حاصل نمی‌شود. اما تو پسر، تجربه و آزمایش انجام بده تا بتوانی با علم و دانش آشنا شوی. دانشمندان از نوشته و کتاب فراوان دلشاد نمی‌شوند، بل که از عملی کردن روش‌ها و کارهای‌شان و به نتیجه رساندن آن‌ها لذت می‌برند».

(Holmyard, p 59-60).

اگرچه شیمی از جمله علوم نوین به شمار می‌رود ولی فن‌آوری شیمیایی (مهندسی شیمی) قدمت هزاران ساله دارد. پدیدار شدن مهندسی شیمی در زندگی بشر حداقل به زمان استخراج مس از کانی مس یعنی ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بازمی‌گردد، اما مهندسی شیمی نسبت به متالوژی قلمرو گسترده‌تری را در بر می‌گیرد، به طوری که متالوژی زیر گروه آن محسوب می‌شود. سفالگری نیز چنین است. قدمت لعاب دادن سفال نسبت به شیشه‌گری طولانی‌تر است. گلوله‌ای شیشه‌ای به رنگ سبز روشن متعلق به ۳۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، قدمت شیشه‌گری را به بیش از ۳۴۰۰ سال پیش از میلاد می‌رساند. تولید انبوه و گسترده‌ی شیشه گویا در ۱۳۷۰ سال پیش از میلاد در مصر تحقق یافته است.

انگیزی از جمله فنون مهم در فن‌آوری شیمیایی در قرون وسطی به شمار می‌رفته است و لذا می‌باید قدمت طولانی و هزاران ساله داشته باشد. شناخت رنگ ایندیگو (Indigo) که از گیاهی به همین نام به دست آمده به ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد در مصر برمی‌گردد. این موضوع حاکی از آنست که در آن دوران با فرآیند احیا (Reduction) آشنایی داشته‌اند که توانسته‌اند محلولی از ایندیگو را بسازند.

تعدادی از مواد شیمیایی در دوران باستان یونان و روم شناسایی شده و مورد استفاده قرار می‌گرفتند. از جمله اکسیدهای مس، آهن، سرب، قلع و روی و سولفات‌ها و سولفیدهای گوناگون نیز چنین بوده

است. تعدادی فرآیند شیمیایی نیز در این عصر شناسایی و به کار گرفته می‌شدند، از جمله علقمه کردن (Amalgamation). از دوران باستان چند دستورالعمل و فرمولاسیون نیز به ما رسیده است (J.R. Partington pp 2-15).

رازی تحصیل شیمی را قبل از پزشکی آغاز کرده است و در آن دوران آثاری چشم‌گیر از خود برجا گذاشته است. عمده‌ی تاثیر رازی در شیمی، طبقه‌بندی او از مواد است. او نخستین کسی بود که اجسام را به سه گروه جمادی، نباتی و حیوانی تقسیم کرد. وی پایه‌گذار شیمی نوین است. (نجم‌آبادی، ص ۱۶۲).

اگرچه تعیین قدمت دقیق و شناسایی مبتکران بسیاری از فن‌آوری‌های شیمیایی امکان‌پذیر نیست. آن چه مسلم است، از سال ۹۲۵م یعنی سال وفات رازی شیمی‌دان ایرانی، در خصوص وسایل و تجهیزاتی که وی مورد استفاده قرار می‌داده توضیحات کاملی در دست است، همچنین شرح کامل بسیاری از فرآیندهای شیمیایی که شیمی‌دانان ایرانی و مسلمان در آن عصر قادر به انجام‌شان بودند نیز ثبت و ضبط شده است. به نظر می‌رسد که بسیاری از این فرآیندها برای مغرب زمین آن زمان شناخته شده نبودند. تمام این‌ها در کتاب الاسرار محمدبن زکریای رازی آمده است.

فرآیندهای نامبرده عبارتند از:

- * تقطیر (Distillation)
- * تصعید (Sublimation) یعنی تبخیر مستقیم از فاز جامد
- * تبلور دوباره (Recrystallization) یعنی گداختن یک ماده در ظرفی و جریان دادن آن از سوراخی کوچک به سوی دریافت‌کننده و جای‌گذاری ناخالصی در ظرف اولیه به صورت پس‌مانده
- * تشویه یا برشته کردن (Roasting) شامل گرم کردن هم در هوا و هم در ظرف سر بسته
- * گوارش (Digestion) یا برشته کردن در هنگام وجود مقدار فراوانی رطوبت (آب)
- * علقمه کردن (Amalgamation) یعنی حل کردن در جیوه
- * شستشو دادن (Washing)

* تکلیس (Calaination) نام دیگری برای برشته کردن اما در آن تنها تا پیش از اکسیداسیون کل، نمونه

را حرارت می‌دهند

* مومی کردن (Ceration) به معنی «احیا تا حالت مومی شکل پایدار»

* حل کردن (Solution) یعنی حل ماده‌ای در ماده‌ای دیگر مانند اسیدها

* روش‌های ترکیب مانند:

سایش و نرم کردن پیش از برشته کردن

سایش و نرم کردن پیش از شست‌وشو دادن

استفاده از چندین عمل حل کردن

گرچه تمام فرآیندهای فوق دقیقاً با اصطلاحات امروزی شیمی تطابق ندارند، اما مؤید آن‌اند که رازی در عصر خود از دانش گسترده و پیچیده‌ای نسبت به فرآیندهای مهندسی شیمی برخوردار بوده است. در واقع رازی را باید کاشف اسیدهای معدنی (اسید نیتریک و اسید سولفوریک) دانست.

کشف بزرگ دیگر او عبارت است از تقطیر شراب برای تهیه الکل، اگرچه فرآیند تقطیر در قرن نهم میلادی و پیش‌تر از رازی در کتاب «کیمیا العطر و التصعیدات» یا کتاب عطرسازی و تقطیر از ابویوسف یعقوب الکندی، ارائه و تشریح شده بوده است، ولی تقطیر الکل به دلیل پایین بودن نقطه جوش آن کار ساده‌ای نبوده است. از این جهت می‌باید لوله‌ی قرع را از بیرون سرد کرد و گرنه بخار الکل خارج و در هوا پنخش خواهد شد. اولین منبعی که در آن به تقطیر الکل اشاره شده کتاب فوق‌الذکر از الکندی است که در آن روشی را ارائه داده که همان تقطیر شراب با استفاده از حمام بُن ماری (Water Bath) است که محصول آب مایع صورتی رنگ الکل است.

شرح تقطیر سرکه (اسید استیک) نیز در حدود سال‌های ۱۰۱۳م توسط زهراوی ارائه شده است. (R.Hill P 136-140).

کروزن برای اولین بار توسط رازی به عنوان محصولی از تقطیر نفت خام، در قرن نهم میلادی در بغداد، تعریف و تشریح شده است. وی در کتاب خود «الاسرار» دو روش را برای تولید کروزن ارائه کرده

است. یکی با استفاده از خاک رُس به عنوان جاذب (Absorbent)، روش دیگر با استفاده از کلرید آمونیم (نشادر). در صورتی که کروزن در ۱۸۰۷ یعنی بیش از ۸۰۰ سال پس از رازی از نوع آسفالت موجود در طبیعت موسوم به آلبریت (Alberite) توسط زمین‌شناس کانادایی آبراهام گشتر به طریق تصفیه به دست آمد که با این کار صنعت نوین نفت پایه‌گذاری شد (Bilkadi: p 20-27) عطرهاى عربى حاكى از گذشته پرافتخارى است. سه فیلسوف و دانشمند بزرگ عرب و ایرانی یعنی الکندی (۸۰۰م) و رازی (۸۶۵م) و ابن سینا (۹۸۰م) کتاب‌هایی در خصوص عطر و معطرات و فن تقطیر را برای اولین بار در تاریخ، در باب چگونگی روش تهیه عطر ارائه کرده‌اند. روش‌های جدید تقطیر در قرن ۲۱م برآمده از نبوغ این سه دانشمندان بزرگ مسلمان و ایرانی است که در میان آن‌ها ابن سینا تکمیل‌کننده‌ی روش‌های دو دانشمند پیش از خود بوده است. به اثبات رسیده که ابن سینا مخترع و مبتکر Cooled Condenser کاربردی برای تهیه Essential Oils و آب معطر بوده که از جمله موفقیت‌های ارزشمند در تاریخ عطرسازی بوده‌اند. این روش تولید باعث شد که مسلمانان، ایرانیان و اعراب قرن‌ها تولیدکننده‌ی انحصاری انواع عطرها باشند. (Rnonahells, p 1)

در حدود یک قرن پس از جابر بن حیان یک دانشمند تجربه‌گرای (مهندس) دیگر در شیمی پدیدار شد: محمدبن زکریا رازی (۸۶۶م). رازی آن چه از دست آورده‌های جابر بر جای مانده و راه‌گشا بود را حفظ و مبانی شیمی را پایه‌گذاری کرد که تا به امروز دوام یافته است. رازی در اثر خود الاسرار که توسط گرارد کرمونا به لاتین ترجمه شد، بهترین و کارسازترین طبقه‌بندی مواد در طبیعت را تا آن زمان ارائه کرد. وی تعدادی مواد دست‌ساز را نیز از جمله اکسید سرب، سود سوزآور، و آلیاژهای گوناگون به آن‌ها افزود. رازی در گزارش آزمایشات خود ابتدا مواد کاربردی، سپس دستگاه‌ها و لوازم مورد استفاده و روش‌ها و شرایط آزمایش‌هایش را توضیح داده است (Kettani, p 66-90). رازی آزمایشگاهی پیشرفته با بیش از ۲۰ دستگاه، ترتیب داده بود. رازی در نگاشته‌های خود تنها وسایل کاربردی را ذکر نکرده، بلکه جزئیات ساخت و ترکیب و مونتاژ دستگاه‌ها را نیز آورده است. در این مورد همان اطلاعاتی را قید کرده که امروزه نیز در دستورالعمل‌های مربوطه در مورد کار در آزمایشگاه

ارائه می‌شوند. تجهیزات کاربردی توسط رازی در آزمایش‌هایش، طبق آن چه در الاسرار آمده است، دو دسته بوده‌اند. اول وسایل کاربردی در ذوب فلزات شامل: کوره آهنگری، انبر و انبرک دم دستی آهنگری، بوتله ذوب، چکش یا دسته‌ی هاون، سوهان، ملاقه (بارریز)، قالب آهنی نیمه استوانه‌ای، و دوم وسایل کاربردی برای کار با مواد شامل: انبیک (دستگاه تقطیر)، بالن (انواع)، کوره استوانه‌ای، ظروف شیشه‌ای کوچک، کوره سفال‌پزی، بالن دریافت‌کننده، شیشه‌های دهان‌گشاد، ظرف سائیدن مواد جامد، ظرف شیشه‌ای تصعید، پاتیل یا دیگ، هاون، بشر (انواع)، حمام ماسه، هاون سنگی تخت، انواع کاسه شیشه‌ای (ظرف شیشه‌ای آزمایشگاهی)، حمام بخار آب، غلطک سنگی، لاوک فاک شویی، آهنی تخت، اجاق و کوره بزرگ، قالب گرد (مدور)، الک (انواع)، پارچه پشمی، قیف شیشه‌ای، چراغ حرارت دادن، صافی (فیلتر) کتانی، ظروف مختلف (کپسول‌های شیشه‌ای، چینی و فلزی) (هولمیارد، ص ۶۶).

در کتاب «الاسرار» وی می‌خوانیم که مواد را به دو دسته‌ی فلز و شبه فلز (به گفته او جسد و روح) تقسیم می‌کند و اگر در این زمینه اشتباهاتی می‌کند، چندان گریزی از آن ندارد. برای نمونه جیوه را شبه‌فلز می‌خواند در صورتی که فلز بودن جیوه اکنون آشکار است. کشف‌های بسیاری از جمله الک را به رازی نسبت داده‌اند (آرام، ص ۲۰۸). استاپلئون جزئیات روش رازی در خصوص استحاله (Transmutation) را این گونه شرح داده است: اولین مراحل مشتمل بود بر شست‌وشو و تمیز کردن (Washing and Cleaning) و خالص سازی (Purification) مواد کاربردی با استفاده از تقطیر (Distillation)، تکلیس (Calcination) علقمه کردن (Amalgamation)، تصعید (فرازش) (Sublimation) و فرآیندهای دیگر. پس از خارج کردن ناخالصی‌ها از مواد مصرفی، گام بعدی احیا مواد به شرایطی که به آسانی گداخته شود. این کار از طریق عملیاتی موسوم به مومی کردن (Ceration) انجام می‌شد. مرحله‌ی بعدی، رساندن مواد حاصل از مومی کردن به حالتی که با فرآیند حل کردن (Solution) به‌تر تجزیه شود. محلول‌های مختلف مواد مختلف، با نسبت‌های مناسب، به تصور آن دوران اجسام و روح‌ها و با اصطلاح امروزی نسبت استوکیومتری، انتخاب می‌شد و چنین

تصور می‌شد با فرآیند ترکیب شدن با یکدیگر پیوسته می‌شدند. سرانجام، محلول‌های ترکیب شده را تحت فرآیند انعقاد (Coagulation) یا انجماد (Solidification) قرار داده می‌شود و در پی آن ماده دلخواهی که در پی‌اش بوده (اکسیر) (Elixir) به دست می‌آید. این همان ماده ایست که اگر مقدار بسیار اندک آن را به هر فلزی بزنند، آن را به نقره یا طلا تبدیل خواهد کرد (هولمیارد، ص ۱۱۲-۱۱۱) محمد زکریای رازی در سال‌های نخستین زندگی خود علاقه‌ی فراوانی به فلسفه، شیمی و پزشکی پیدا کرد و بعدها در بغداد نزد طبری مؤلف فردوس الحکمه و تحت سرپرستی وی تحصیل کرد. پس از پایان تحصیل به وطن و سرزمین مادری خود ری بازگشت. به زودی وی را به ریاست بیمارستان این شهر برگزیدند. اما خلیفه منصور عباسی وی را برای احداث و راه‌اندازی بیمارستان جدیدی در بغداد نزد خود فراخواند. رازی برای انتخاب بهترین محل و منطقه برای احداث بیمارستان در بغداد، تکه‌های گوشت تازه را در مناطق مختلف شهر و اطراف آن از چوبی آویزان کرد و فرآیند گندیدن آن را طی زمان معینی بررسی نمود و سرانجام محلی را برگزید که فرآیند گندیدن در آن جا کندتر و کم‌اثرتر بود. براین اساس و با این فرضیه که گندیدن به شرایط محیطی بستگی دارد و بیمارستان باید در جایی بنا شود که در آن هوا نامساعد و آلوده و زیان‌آور نباشد (Tan, p 7).

در بخش تاریخ شمار Handbook, The Facts on File Chemisty آمده است: سال ۸۰۰م: پزشک و کیمیاگر ایرانی رازی کتاب سرالاسرار را تألیف کرد. این اثر شرح کاملی است از روش‌های آزمایشگاهی بنیادی در مطالعه‌ی شیمی شامل: خالص‌سازی (Purification)، جداسازی (Separation)، مخلوط کردن (Mixing)، خارج ساختن آب، و جامد سازی، و موارد زیادی از وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی شناخته شده در عصر حاضر را نیز تشریح کرده است. وی مواد را نیز به سه گونه‌ی حیوانی، گیاهی، معدنی، و مشتقات آن‌ها، تقسیم کرده است. به طریقی اصولی‌تر مواد را به صورت‌های فلزات، زاج‌ها، بوراکس‌ها، نمک‌ها و سنگ‌ها به دست آورده است. (The Fact on File Chemistry,)

(Handbook, P 186. Editorial director: David Harding, Moira Johanston

در جدول طبقه‌بندی معدنی‌ها، رازی زاج‌ها را به تعداد شش مورد در یک گروه آورده است. این گروه‌بندی موید پذیرش پیوستگی کیفی و روابط شیمیایی بین زاج و مواد مرتبط با آن، به رغم ظاهر و رنگ‌های متفاوت و اثرات شیمیایی گوناگون آن‌هاست. (Vladimir Karpentko & John A. Norrs: P 998).

اگرچه هیچ‌کسی را در طول تاریخ نمی‌توان یافت که به اندازه‌ی محمدبن‌زکریارازی با ترکیب‌الکل مرتبط بوده و کشف آن به وی نسبت داده شده باشد، با این وجود اگر به هر دلیلی و با استناد به هر سندی اثبات شود که الکل توسط شیمی‌دان دیگری کشف شده است، هیچ‌گونه خدشه‌ای به اعتبار و حقانیت رازی در عرصه‌ی دانش جهانی وارد نخواهد شد. دیدگاه‌های این بزرگمرد دانش در قلمروهای پزشکی، شیمی، فلسفه (فلسفه علم)، موسیقی و ... در تمام نگاه‌های تاریخ علم در زبان‌ها و فرهنگ‌های گوناگون سند زرینی است بر تایید و تثبیت خدمات ارزنده‌ی زکریای رازی به نسل‌های بعد از خود.

در جای‌جای مطالب مستند ارائه شده در این مقاله، سخن از ابداعات و ابتکاراتی از رازی به میان آمده است که صدها برابر عنوان «کاشف‌الکل» برای وی اعتبار و برای هر ایرانی افتخار آفریده است. با دقت در آثار و پژوهش‌های مکتوب صدها بل‌که هزاران محقق در گستره‌ی فرهنگ جهانی و این موضوع که آثار وی بیش از شش قرن در بزرگ‌ترین مراکز علمی جهان غرب به عنوان کامل‌ترین متون آموزشی در پزشکی و فلسفه و شیمی تدریس شده است، دیگر چه نیازی به استدلال و برهان به کاشف‌الکل بودن وی وجود دارد.

آن‌گونه که صاحب‌نظران مربوطه استنتاج کرده‌اند، ارسطو با طبقه‌بندی علوم عصر و زمان خود زمینه‌ی استقلال هر شاخه از دانش را فراهم ساخت و با این که خود نیز در زمره‌ی عالمان به تمام علوم اسلاف خود قرار داشت، ولی دانش‌پژوهان نسل‌های پس از خود را به تخصص‌گرایی و جداسازی علوم از یکدیگر فراخواند.

اما صدها سال پس از ارسطو در قلمرو اسلام به ویژه ایرانیان چند استثنای دیگر همچون ارسطو برآمدند که با جامع اندیشی خود بشر و بشریت را از ورطه‌ی انحطاط ناشی از تنگ‌نظری سلاطین روم، به ویژه روم شرقی یا بیزانس، نجات بخشیده و همچنان تنور دانش و پژوهش را برای آیندگان گرم و پرحرارت نگاه داشتند. از جمله این بزرگان جامع اندیش می‌توان به ترتیب زمانی به جابر بن حیان، یعقوب کندی، ثابت بن قره، محمدبن زکریای رازی، فارابی، ابوریحان بیرونی، ابن سینا، حکیم عمر خیام، خواجه نصیرالدین طوسی و سرانجام شیخ بهایی اشاره کرد.

در حقیقت دانشمندان نام برده در ردیف نظریه‌پردازان و مدیران فرهنگ عصر و زمان خود به شمار می‌رفتند و براساس همین قابلیت‌ها بود که محمدبن زکریای رازی با پیروی از ذره‌ای بود جهان ماده جهان علم را از انحرافی چند صد ساله نجات بخشید. تا پیش از دانشمندان عصر شکوفایی علم در سرزمین‌های اسلامی که عمدتاً مخالف نظریه ارسطو در این خصوص بودند، عالم وجود، یک پارچه و به هم پیوسته و غیرقابل تحول و تغییرات شناخته می‌شد و این توجیه موهوم چنان دگم و تنگ‌نظری را در یونان و روم در قرن‌های پنجم تا سیزدهم به وجود آورده بود که در متون تاریخی و تاریخ علم از آن دوران با اصطلاح «دوران تاریک» (Dark Ages) یاد می‌کنند. در این که پیش از رازی کسانی چون جابر بن حیان، یعقوب کندی، ثابت بن قره و بسیاری از عالمان و فیلسوفان معتزله در جهان اسلام از مدافعان و پیروان اتمسیمی ریاضی بودند، تردیدی نیست، اما شاهکار بزرگ رازی، به کارگیری این اعتقاد در علوم علمی و تجربی به ویژه شیمی بوده است. دیدگاه رازی، همچون جابر و کندی و دیگران، در قلمرو دانش‌های تجربی، موجبات عمل‌گرایی در علم و بها دادن به آزمایش تجربی و عملی را فراهم ساخت و جهش عظیمی در شاخه‌های مختلف علوم تجربی به وجود آورد.

در نهایت این که مطابق با آن چه که از مستندات به جای مانده از قرون و اعصار شکوفایی علوم در قرون اسلامی برمی‌آید، شیمی‌دانان سده‌های نخستین هجری در ایران و بعضی دیگر از کشورهای مسلمان را می‌باید اولین مهندسان شیمی عصر و زمان خود نامید، چه در بسیاری از نگاه‌ها این بزرگان، به جای کلمه‌ی موهوم کیمیا و کیمیاگری از اصطلاح صنعت و صناعت استفاده شده است.

یادداشت‌ها

الف. فارسی

۱. تاریخ علم، جرج سارتن، ترجمه احمد آرام، تهران، ۱۳۳۶.

۲. لغت‌نامه دهخدا.

۳. آداب طب و پزشکی در اسلام با مختصری از تاریخ طب، علامه سید جعفر مرتضی عاملی، ترجمه نطفیف راشدی.

۴. فرهنگ عمید.

۵. یک نابغه ایرانی، رازی طبیب ایرانی، دکتر محمود نجم‌آبادی، ۱۳۱۸.

ب. انگلیسی

1. Alcohol in History [Http://www . ephidrina.org/ alcohol/ history. Html.](http://www.ephidrina.org/alcohol/history.html)
2. Journa/: Saudi Aramco World. University of californid, Berkeley Jan– feb. 1995.
3. Chemistry Listy Journal, Vladimirk Karpentko, John A. Norris.
4. Classical Chinese Medicine.
5. Yesasia.com
6. Concepts of chemical Dependency, sth. Ed. Brooks/ coles H. E. Doweik o (2002).
7. Glossary of Buddhist.
8. The Fact on File Chemistry, Handbook David Harding, Moira Johnston.
9. Islamic Technology: Ahmad y. Hassan & Donald R. Hill.
10. Farhangsaroz.com
11. History of arabic Science v3.
12. Markers of chemistry John Fric Holmyard oxford at the claredon press 1931.
13. Science and Technology in Islam Manehester university 1984 A. M. Kettani.
14. A short History of chemistry Macillan, J. R. Parlington.

15. Science and Technology Encyclopedia.
16. Sigapore Med. Journal vol 43 (7) Medicine in stamp (article) s. y. Tan.
17. The American Heritage Science Dictionary.
18. The Cowles Copenhensive Encyclopedia the Volume Library 1957.
19. The History of alcohol [http:// www. Drug-rehab. Org/ alcoholhistory of. Php](http://www.Drug-rehab.Org/alcoholhistory.of.Php).
20. Van Nostrand's ENCYCLOPEDIA OF CHEMISTRY.
21. Veterinary Encyclopedia.
22. Middle East Journal the June, 2005, by Rhons Wells.

