

# خلاصه کوتاهی از مهندسی شیمی

- مهندسی شیمی، از کاربرد های صنعتی شیمی و علوم جدا سازی (مطالعه جداسازی ترکیب ها از مخلوطها) رشد و تکامل یافت.
- صنایع شیمی نخست در پالایش و نیز صنایع شیمیایی گسترش یافت که آن ها را صنایع فرایند شیمیایی می نامیم. **chemical process industries (CPI)**
- نخستین فرایند شیمیایی در مقیاس گسترده در انگلستان در سال ۱۸۲۳ برای تولید سدیم کربنات انجام شد که فرآورده حاصل برای تولید شیشه و صابون بکار می رفت.
- در همان زمان، پیشرفت و توسعه فرایندهای شیمیایی به تولید رنگ های صنعتی منتهی شد که در صنایع نساجی بکار می رفت از دهه ۱۸۵۰ آغاز شد.
- نیمه دوم سده ۱۸۰۰، فرایندهای شیمیایی متعددی به صورت صنعتی در انگلستان و دیگر کشورها اجرا شد.

- در سال ۱۸۸۷، سلسله سخنرانی هایی در باره مهندسی شیمی در انگلستان ارائه شد که عملیات صنعتی انجام شده در صنایع شیمیایی را بیان می کرد.
- این سخنرانی ها به جوهری علاقه در شیمی دان ها در ایالات متحده نسبت به مهندسی شیمی ایجاد کرد و تا جایی ادامه یافت که به تشکیل نخستین برنامه درسی رشته مهندسی شیمی در دانشگاه MIT در سال ۱۸۸۸ منتهی شد.
- در ۱۵-۱۰ سال پس از آن، تعداد زیادی از دانشگاه های امریکا رشته مهندسی شیمی را ارائه دادند.
- در سال ۱۹۰۸، جامعه مهندسين شیمی امریکا تاسیس شد که از آن زمان تاکنون هدایت جامعه مهندسی شیمی را برعهده دارد.

- مهندسين مکانیک، جنبه های مکانیکی عملیات فرایندی از جمله جریان سیال و انتقال حرارت را خوب می دانستند ولی با شیمی آشنایی نداشتند.
- از سوی دیگر، شیمی دان ها، شیمی را می دانستند و می توانستند نتایج واکنش ها را پیش بینی کنند ولی مهارت های فرایندی نداشتند.
- افزون بر آن، نه مهندسين مکانیک و نه شیمیست ها، دانشی قوی در جداسازی ترکیب ها که در صنعت بسیار مهم است نداشتند
- در ایالات متحده، تعداد کمی از دپارتمان های شیمی، مهندسين فرایند را با مدرک شیمی صنعتی تربیت کردند و همین الگویی شد تا رشته شیمی صنعتی گسترش یابد.
- با رشد برنامه درسی رشته شیمی صنعتی، این رشته بعنوان رشته مهندسی شیمی به صورت مستقل در آمد که امروزه در دانشگاههای جهان وجود دارد.

- با جافتادن خودرو horseless carriage که تولید تجاری آن در سال ۱۸۹۰ آغاز شد، نیاز به بنزین به عنوان سوخت افزایش یافت که سبب گسترش استخراج نفت خام، پالایش آن و تولید سوخت شد.
- در سال ۱۹۰۱، یک زمین شناس اهل تگزاس و یک مهندس معدن، عملیات حفاری را آغاز کردند. حفاری و در نتیجه اکتشاف نفت و گسترش تولید نفت خام سبب نیاز به مجتمع های پالایشگاهی و پتروشیمیایی شد. در نتیجه این پیشرفت، شغل ها و فعالیت های مهندسی گسترش یافت که می توانستند در طراحی و عملیات کارخانه های فرایندهای شیمیایی کارکنند.
- بخشی از موفقیت اکتشاف نفت، مدیون نیاز صنعت خودروسازی به بنزین است اما در نهایت موفقیت اکتشاف نفت و صنایع پالایشگاهی منجر به تولید و رشد بسیار زیاد صنایع خودروسازی برای عموم مردم شد که از بهای کم بنزین تولیدی از نفت خام، بهره می گیرند.

- نخستین گروه های شیمی صنعتی و مهندسین شیمی، ابزارهای تجزیه ای کمی داشتند و برای انجام کارهایشان بیشتر به فعالیت های مهندسی وابسته بودند
- در دهه های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰، تعدادی nomograph توسعه یافت که در طراحی فرایندهای شیمیایی بکار می رفت. Nomograph نمودارهایی بودند که به صورت مختصر ابزارهایی به شمار می آمدند که اطلاعات زیادی در مورد خواص فیزیکی (مانند دمای نقطه جوش یا گرمای تبخیر) فراهم می کردند
- همچنین در حل مسایل پیچیده مهندسی نیز سودمند بودند.

- منابع محاسباتی کامپیوتری از دهه ۱۹۶۰ آغازی برای طراحی فرایندها با کمک کامپیوتر بود که امروزه همه جا گسترده شده است
- برای نمونه از دهه ۱۹۷۰، پکیج های طراحی کامپیوتری به مهندسين شیمی کمک کرده است تا با کمترین اطلاعات بتوانند فرایندهای دشوار صنعتی را طراحی کنند و همه محاسبات دشوار و کشنده با کمک کامپیوتر و در زمان کوتاهی انجام می شود.

- در سال های ۱۹۸۰-۱۹۶۰، کامپیوتر همچنین سبب شد یک صنعت مبتنی بر نوآوری بروز پیدا کند که در آن سود شرکت ها تا حد زیادی به توسعه فرآورده های جدید و رویکردهای فرایندی جدید است و رسیدن به صنعتی که در آن موفقیت مالی شرکت به ساخت فرآورده هایی با بکارگیری فناوریهای موثرتر بستگی دارد که همچنین سبب کاهش بهای فرآورده می شود

- جهانی شده بازارهای CPI در میانه دهه ۱۹۸۰ اتفاق افتاد و سبب افزایش رقابت میان صنایع گوناگون شد. بطور همزمان، توسعه سخت افزاری کامپیوتر سبب شد تا خودکار سازی فرایندها (کنترل پیشرفته فرایندها و فناوریها) بسیار ساده تر و بهتر انجام شود
- فرایندهای اتوماسیون سبب افزایش کیفیت فرآورده ها شد و نیز افزایش سرعت تولید و در کل افزایش راندمان تولید با سرمایه گذاری اندک شد.



- به سبب مزایای اقتصادی اتوماسیون صنعتی، در ۱۵ سال پس از آن به طور گسترده ای اتوماسیون مورد استقبال قرار گرفت و به عنوان یکی از عوامل مهم در بیشتر شرکت های کامپیوتر سازی شد
- در میانه ۱۹۹۰، حوزه های جدیدی به صحنه آمدند که به صنعت مهندسی شیمی کمک زیادی کردند مانند صنعت میکرو الکترونیک، صنایع دارویی، بیوتکنولوژی، و اخیرا نانوتکنولوژی
- قطعا مهارت های مربوط به تجزیه و آموزشهای فرایندی، مهندسی شیمی را برای توسعه عملیات تولید در این صنایع بسیار مناسب می کرد

• در دهه ۱۹۷۰ بیش از ۸۰ درصد فارغ التحصیلان رشته مهندسی شیمی شغل مناسبی

در صنعت و طراحی فرایندها و حکومت پیدا می کردند

• در سال ۲۰۰۰ این عدد به ۵۰ درصد کاهش یافت زیرا تعدادی از فارغ التحصیلان در

کارخانه های دیگری مانند بیوتکنولوژی، صنایع دارویی / سلامت، میکرو الکترونیک و

مواد کار پیدا کردند و مشغول شدند.

• مهندسين بيومديكال ممكن است براي محدوده گسترده اي از فعاليت ها كه در توليد فراورده ها بكار مي روند دعوت به همكاري شوند و يا در هدايت پژوهشهايي كه در حل مسائلي مانند انتقال دارو در بدن، **drug delivery** تصوير پزشكي بدن، فرايندهاي بيوشيميايي، تخمير، دستگاههاي زيستي، مواد زيستي، مكانيك زيستي، بافت سلولي و ژنتيك فزيولوژي سامانه اي و مانند آن .. لازمند. آنها در صنعت، بيمارستانها و سازمانهاي نظارتي دولتي كار مي كنند لذا تقريبا مهندسين زيستي همه جا هستند اما به طور تقريب حدود يك سوم آنها جذب دانشكده هاي پزشكي مي شوند يك سوم وارد تحصيلات تكميلي مي شوند و يك سوم با مدرك ليسانس جذب بازار كار در صنعت مي شوند .

## مشارکت آینده شیمیست ها، مهندسین شیمی و مهندسین زیستی

- حل بسیاری از مسایل ومعضلات کنونی جامعه (برای نمونه گرم شدن جهانی زمین، انرژی های نو، سفر انسانها به فضا) به طور قابل ملاحظه ای به شیمیست ها، مهندسین شیمی و مهندسین زیستی بستگی دارد.

- برای اینکه بیشتر نقش شیمیست ها، مهندسین شیمی و مهندسین زیستی را نشان دهیم و اینکه نقش آنها را در حل مسایل جامعه نشان دهیم به یکی از مسایل کنونی بشر می پردازیم

- جذب کربن دی اکسید و تبدیل آن به مواد دیگر که مستقیماً به گرم شدن جهانی ربط دارند.
- از آن جایی که سوخت های فسیلی نسبتاً ارزان تر از سوخت های تجدید پذیر هستند و به راحتی در دسترس هستند، می خواهیم اثر آلاینده‌گی ناشی از سوختن آنها در هوا را کاهش دهیم بدون آنکه هزینه زیادی را پرداخت کنیم. لذا به دنبال فناوری هایی کم هزینه می رویم که جذب کربن دی اکسید و تبدیل آن به مواد دیگر را گسترش دهیم تا بتوانیم به هدف برای کاهش کربن دی اکسید برسیم.

- نخست باید بدانیم منابع انتشار کربن دی اکسید در هوا کدامند
- نخست به سراغ حذف کدام منبع کربن دی اکسید باید رفت؟
- نیروگاههای تولید برق نخستین منبع برای کاهش آلاینده ها هستند؟
- یا خودروها که بسیار پراکنده هستند؟
- **لذا بدون شک، توجه به کاهش آلاینده ها در نیروگاههای تولید برق، سودمند ترین است.**

• دست کم چند دهه است که پژوهش های گسترده ای بطور جدی بر جذب و ذخیره کربن دی اکسید انجام می شود تا بتوان اثر افزایش کربن دی اکسید در هوا را به سرعت کاهش داد به گونه ای که کارخانه های تولید کننده آن بدون مشکل به فعالیت خود ادامه دهند. اما این کار مشکلات زیادی به همراه دارد که بنظر می رسد گزینه

مناسبی نباشد

- نخست گاز خروجی کارخانه و یا نیروگاه، از جاذب آمین عبور کرده و به این ترتیب ۹۵-۸۰ درصد CO2 از گازهای احتراق گرفته می شود. سپس گاز CO2 متراکم می شود تا بصورت مایع درآمد که می توان آنرا به محل ذخیره انتقال داد که نتواند وارد هوا شود.
- اگر صدها و یا هزاران سیستم اینچنینی در جهان عمل کند، نهایتاً باین روش در این سده می توان بین ۵۵-۱۵ درصد CO2 را در سطح جهانی کاهش داد.



- اما این کار چه چالش هایی دارد؟
- این فرایند، فرایندی انرژی خواه است لذا نیروگاهها به سوخت بیشتری نیاز خواهند داشت تا همان مقدار الکتریسیته تولید کنند و میزان بیشتری CO2 تولید خواهد شد.
- بسته به نوع نیروگاه، مصرف انرژی بین ۴۰-۱۱ درصد افزایش می یابد این نه تنها به معنی افزایش هزینه، بلکه به معنی نیاز به تولید بیشتر سوخت های فسیلی و تولید CO2 خواهد بود
- این کار هزینه تولید الکتریسیته را حدوداً ۷۰ درصد افزایش می دهد و چون مقیاس تولید الکتریسیته در جهان زیاد است یعنی هزینه ای بسیار زیاد ایجاد خواهد شد.
- یکی از راههای مقابله با این مشکل استفاده از فناوریهای نو برای تولید الکتریسیته در نیروگاهها است

- پس از آن که CO2 از گاز خروجی نیروگاه جذب شد، حال سوال این است که با این گاز چکارکنیم که اقتصادی باشد و عوارض بعدی نداشته باشد.
- از آن جایی که حجم CO2 بسیار زیاد است دفع آن نیز باید دائمی باشد نه موقت. زیرا اگر همین گاز دوباره به هوا برگردد، نه تنها سود زیست محیطی آن هدر می رود بلکه می تواند با توجه به تولید روز افزون آن کشنده باشد و عوارض زیادی ایجاد کند. برخی پژوهشگران معتقدند که ذخیره آن درون زمین ایمن و موثر است.
- این فناوری **carbon sequestration** نامیده می شود.

- تزریق آن در چند مورد بررسی شده است.
- در برخی زمینهای خاص، CO<sub>2</sub> به تدریج به کربنات تبدیل می شود
- همچنین تزریق آن به چاههای نفت و گاز بررسی شده است
- و تزریق آن به معادن غیر اقتصادی ذغال سنگ