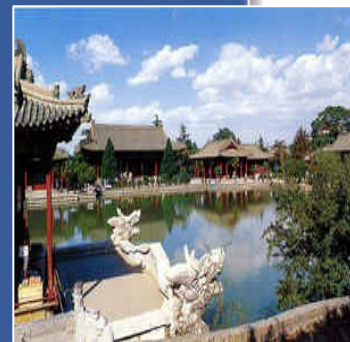
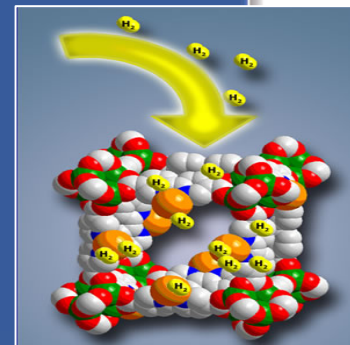
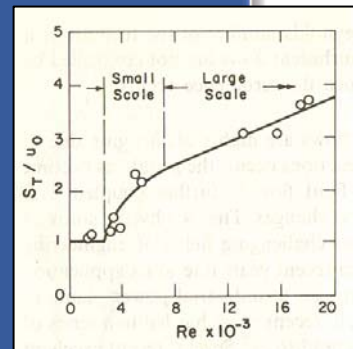
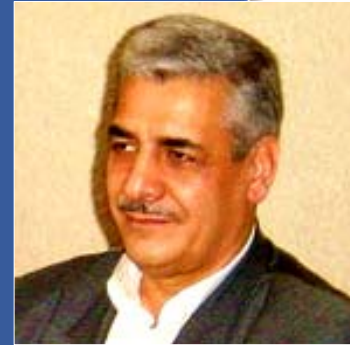
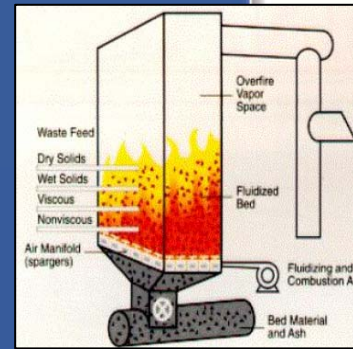




انجمن احتراق ایران

آنچه در این شماره می‌خوانید:

- ◆ مقاله پژوهشی
- ◆ معرفی سایت احتراقی
- ◆ اخبار داخلی انجمن
- ◆ یک چهره
- ◆ معرفی نرم افزار
- ◆ مسابقه دانشجویی
- ◆ اخبار و تازه‌های احتراقی
- ◆ همایش‌های آینده



## مقاله پژوهشی

### زباله و روش‌های مختلف زباله سوزی

آرمان رئوفی، کارشناس ارشد تبدیل انرژی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

#### مقدمه

دیگری مانند تولید انرژی را نیز به همراه دارد، که می‌تواند کاربردهای زیادی داشته باشد. در این روش از حرارت تولید شده از فرآیند زباله سوزی می‌توان برای تولید انرژی الکتریکی (برق) استفاده نمود. زباله سوزی، سوزاندن کنترل شده مواد زاید در دماهای بالا در تسهیلات خاص طراحی شده برای احتراق کامل می‌باشد. در زباله سوزها، این امکان وجود دارد که حجم زباله‌ها به کمتر از ۵٪ مقدار اولیه رسانده شود.

#### انواع زباله سوزها

تکنیک‌های مورد استفاده برای سوزاندن زباله‌ها، با توجه به نوع زباله، میزان فرآوری اولیه روی زباله، احتیاج به بازیابی حرارت و ... متفاوت است. اختلاف در سیستم‌ها بیشتر به صورت تفاوت‌های مکانیکی و در بعضی موارد در نوع سوزاندن می‌باشد.

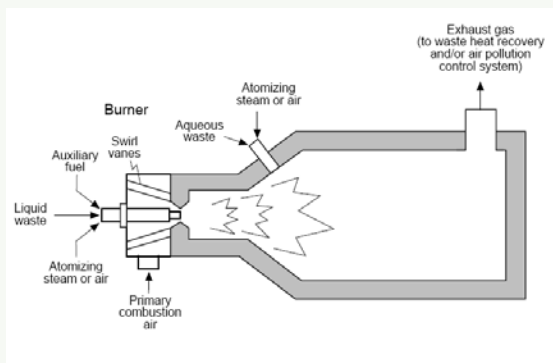
سیستم‌های طراحی شده برای سوزاندن زباله و سوخت باید سوخت و زباله را به محفظه احتراق رسانده، هوای مورد نیاز برای احتراق و ترکیب هوا و سوخت را تنظیم، خاکستر باقی مانده و معلق را تخلیه و اندازه‌گیری و کنترل دمای احتراق و سرد کردن محصولات احتراق را انجام دهند. سوزاندن زباله‌ها به طور کلی شامل آماده‌سازی سوخت یا زباله برای تغذیه، تغذیه سوخت و زباله به صورت کنترل شده، از بین بردن رطوبت و زباله از سطح خارجی زباله (خشک کردن)، تبخیر مایعات به گازهای فرار، فرارسازی جامدات به گازها، رساندن گازهای بی‌ثبات (فرار) به دمای احتراق، فراهم کردن هوای کافی برای حفظ شعله، اضافه کردن هوای گرم

امروزه مسأله دفع زباله‌های شهری در اغلب جوامع شهری تبدیل به مسئله‌ای مهم شده است. از طرفی انسان و سایر موجودات زباله‌ساز هستند و از طرف دیگر وجود و ماندن این مواد به زندگی انسان و سلامتی‌اش لطمات شدید می‌زند. بازتاب آلودگی و بیماری‌های منتقل شده از زباله موجب شده که علم بهداشت زباله و اصول مهندسی مواد زاید جامد بیش از پیش مورد توجه کارشناسان و سیاستمداران قرار گیرد.

بیمارستان‌ها، یکی از مهم‌ترین منابع تولید زباله‌های خطرناک هستند. بنابر مطالعات انجام شده در ۶۳۰ نوع ماده شیمیایی که عمدتاً در بیمارستانها مصرف می‌شود، ۳۰۰ نوع آن سمی و خطرناک است که بخش عمده آن به صورت پس‌مانده در زباله‌های بیمارستانی وجود دارد [۱]. ۷۳/۶ درصد از زباله‌های عفونی تولید شده توسط بیمارستانها همراه با سایر زباله‌های تولیدی بیمارستان به خارج از بیمارستان حمل می‌شود و تنها ۳۴ درصد از بیمارستانها دارای زباله‌سوز فعال می‌باشند [۱].

راه‌های متعدد و روش‌های مختلفی برای حل مشکل دفع زباله ارایه شده است. از جمله این روش‌ها می‌توان کاهش مکانیکی حجم (فشرده سازی)، کاهش شیمیایی حجم (زباله سوزی و ...)، کاهش مکانیکی اندازه (خرد کردن)، جداسازی اجزاء (دستی یا مکانیکی) و خشک کردن و آب زدایی (کاهش مقدار رطوبت) را نام برد. زباله‌سوزی از جمله روش‌های شیمیایی است که علاوه بر تأمین هدف ابتدائی که همان دفع زباله است، منافع

در زباله‌سوزهای تزریق مایع (شکل ۲)، زباله در هوای پر فشار یا جریان بخار می‌سوزد. این زباله‌سوزها می‌توانند برای سوزاندن هر نوع ماده قابل پمپ کردن بکار روند. البته استفاده از آن در مواردی که زباله نسبتاً یکنواخت نیست، توصیه نمی‌شود. این نوع از زباله‌سوزها برای سوزاندن زباله‌های شهری مناسب نیستند. این زباله‌سوزها، قابلیت اضافه کردن سنگ آهک (یا سایر مواد قلیائی) را برای به دام انداختن هالوژن‌ها (کلریدها و فلوئوریدها) و سایر ترکیبات به خصوص گازهای اسیدی را دارند.

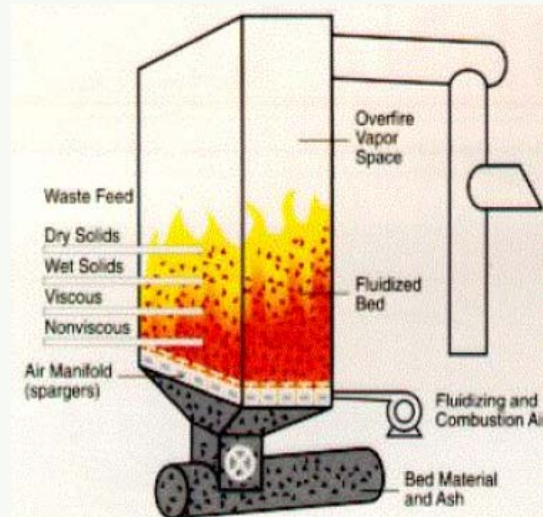


شکل ۲: زباله سوز تزریق مایع [۳]

زباله‌سوزهای کوره گردان، پر کاربردترین سیستم زباله سوزی هستند که کاربردهای مختلفی در زباله سوزهای جامد و لجن دارند و می‌توانند برای سوزاندن زباله های مایع و گاز نیز مورد استفاده قرار گیرند. یک کوره گردان باعث عمل غلت خوردن و در هم آمیختگی زباله می‌شود و زباله را در معرض دماهای بالا برای ایجاد اشتعال قرار می‌دهد و با تداوم این عمل موجب پیوستگی و تداوم احتراق می‌شود.

کوره گردان دارای یک سیلندر افقی بوده که با مواد نسوز پوشانده شده و حول محور افقی اش می‌چرخد. شکل ۳، یک زباله‌سوز کوره گردان را به

از بالا برای ادامه احتراق و اضافه کردن هوای ثانویه برای حفظ دمای محفظه احتراق ثانویه است.



شکل ۱: زباله سوز بستر سیالی [۴]

زباله‌سوزها انواع بسیار متنوعی دارند که از بین آنها، زباله‌سوزهای کوره گردان (Rotary Kiln)، بستر سیالی (Fluidized Bed) و تزریق مایع (Liquid Injection) بیشترین کاربرد را دارند. در زباله‌سوزهای بستر سیالی (شکل ۱)، یک بستر شامل ذرات ماسه مانند برای انتقال حرارت به زباله استفاده می‌شود. بستر بر روی یک صفحه سوراخ شده قرار گرفته و هوای گرم شده از طریق سطح پایینی به درون بستر پمپ می‌شود. از آنجا که حباب‌های هوا همراه ذرات، حالتی سیال گونه به آن می‌دهند، این نوع زباله‌سوز به "بستر سیالی" معروف شده است [۲]. این نوع از زباله‌سوز طراحی ساده، تولید  $NO_x$  بسیار کم، عمر طولانی، بازده انرژی بالا، هزینه‌های نگهداری پایین و قابلیت سوزاندن زباله‌های مایع، جامد و گازی را دارد. هزینه عملکردی این زباله‌سوزها بالاست و برداشت زباله‌های باقیمانده که نمی‌سوزند، در این زباله‌سوزها با مشکلاتی روبرو می‌باشد.





شکل ۳: زباله سوز کوره گردان به همراه سیستم کنترل آلودگی [۴]

گردد. نرخ انتشار آلودگی به نرخ سوختن زباله، ترکیب شیمیایی زباله، نوع زباله، تجهیزات کنترل آلودگی هوا و پارامترهای سیستم زباله سوز بستگی دارد.

سیکلونها، رسوب کننده‌های الکترواستاتیک، فیلترهای پارچه‌ای و اسکرابرها، از جمله وسایلی هستند که برای کنترل آلودگی در زباله‌سوزها استفاده می‌شوند. سیلکون‌ها با ایجاد یک جریان چرخشی کار می‌کنند و این چرخش موجب ایجاد یک شتاب شعاعی در ذرات جامد معلق می‌شود. بر اثر چرخش ایجاد شده، ذرات بزرگتر به سرعت به سمت دیواره کناری حرکت کرده و پس از برخورد و به صورت چرخشی به سمت خروجی پایین سیکلون هدایت می‌شوند.

رسوب کننده‌های الکترواستاتیک برای دفع ذرات غبار خشک از جریان گاز، از یک سری الکترودهای ولتاژ بالا برای باردار کردن ذرات و جذب ذرات باردار شده به صفحات فلزی متصل به زمین، که موازی مسیر جریان گاز می باشند، استفاده می‌کنند. این ذرات توسط صفحات جمع شده و توسط ضربه به صفحات تمیز می شوند و به زمین می‌ریزند.

همراه سیستم کنترل آلودگی نشان می‌دهد. زباله در یک انتهای کوره قرار داده می‌شود و در مدت زمانی که به انتهای دیگر کوره می‌رسد می‌سوزد و به خاکستر تبدیل می‌شود. حرکت کوره توسط غلتک‌هایی در سطح خارجی کوره و یا یک چرخ زنجیر بزرگ که حول استوانه کوره قرار دارد، انجام می‌گیرد. محفظه احتراق ثانویه برای تکمیل احتراق گازهای ایجاد شده در کوره گردان استفاده می‌شود.

### کنترل آلودگی

یکی از مهم‌ترین مسائل مربوط به همه انواع زباله‌سوزها، انتشار آلودگی است. ترکیبات زباله عموماً محتوی عناصر دیگر علاوه بر هیدروژن و کربن هستند. زمانی که چنین زباله‌ها و یا سوخت‌هایی می‌سوزند محصولات دیگری علاوه بر بخار آب و دی اکسید کربن تولید می‌شوند. این محصولات که عموماً آلاینده به حساب می‌آیند شامل کلرید هیدروژن (HCl)، هالوژن‌های اسیدی، اکسیدهای سولفور، اسید فسفریک، اکسیدهای نیتروژن (NOx) و ذرات معلق هستند [۴]. احتراق ناقص ترکیبات آلی موجود در زباله نیز می‌تواند سبب ایجاد آلاینده‌هایی نظیر مونو اکسید کربن

## جمع بندی

در این نوشتار، انواع روش‌ها برای دفع زباله معرفی و از بین آنها زباله‌سوزی مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات نشان می‌دهد که با توجه به حجم زیاد زباله و سمی بودن بعضی از آنها اعم از زباله‌های شهری و بیمارستانی، روش‌های قدیمی دفع زباله جوابگو نبوده و استفاده از زباله سوزها اجتناب ناپذیر است. انواع زباله‌سوزها معرفی و اساس کار آنها مورد بررسی قرار گرفت. انتشار آلودگی از زباله‌سوزها و روش‌های کنترل آن نیز به اختصار مورد مطالعه قرار گرفت.

## مراجع

- [۱] اسدی، محمود، فائزی داد مهرداد، "مدیریت مواد زائد خطرناک" انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳
- [2] C.C. Lee and S. D. Lin, "Handbook of Environmental Engineering Calculations", McGraw-Hill, 1999.
- [3] C. Bruner, "Handbook of Incineration Systems", McGraw-Hill, 1993.
- [4] L. Theodore, J. Reynolds, J. J. Santoleri, "Introduction to Hazardous Waste Incineration", 2nd Edition, Wiley-IEEE, 2000.

## معرفی سایت احتراقی

شده است. این بانک به طرق مختلف قابل جستجو می‌باشد و شامل بیش از ۳۸۰۰۰ واکنش ثبت شده جداگانه برای ۱۱۷۰۰ واکنش دوتایی می‌باشد. این پایگاه از بیش از ۱۲۰۰۰ مقاله و گزارش جمع‌آوری شده است.

در این بانک اطلاعاتی، ثابت سرعت‌های ثبت شده برای یک واکنش خاص بوسیله جستجو در اطلاعات داده شده قابل دستیابی است. هر ثابت سرعت ثبت شده شامل اطلاعات زیر می‌باشد:

فیلترهای پارچه‌ای که همچین با نام بگ‌هوس (Baghouse) شناخته می‌شوند به وفور برای کنترل ذرات معلق (PM)، فلزات و گازهای اسیدی به کار می‌روند. آنها ذرات ریز را با عبور گازهای خروجی از میان تعداد زیادی از کیسه‌های پارچه‌ای استوانه‌ای دارای خلل و فرج که به طور عمودی از صفحه لوله‌ها آویزان شده‌اند، جذب می‌کنند. امروزه عمدتاً برای کنترل آلودگی ناشی از ذرات معلق و گازهای اسیدی از انواع مختلف اسکرابرها (تر و خشک) استفاده می‌شود. در متداول ترین نوع اسکرابرها موسوم به برج اسپری، قطرات مایع بر روی گازهای خروجی ریخته و پس از تماس با آن و جذب ذرات معلق از پایین محفظه خارج می‌شوند. ضعف اصلی این سیستم‌ها، بازده پایین آنهاست. برای ایجاد بازده بیشتر بایستی سرعت نسبی ذرات و قطرات افزایش یابد. این امر با استفاده از ونتوری در اسکرابرها صورت می‌گیرد. برای جذب گازهای اسیدی نظیر HCl معمولاً از بسترهای بسته (Packed-bed) به همراه اسکرابرها استفاده می‌شود.

بایستی توجه شود که در کاربردهای عملی، از ترکیب این وسایل برای برداشت آلاینده‌ها و کنترل آلودگی استفاده می‌شود.

در راستای آشنایی با سایت های فعال در زمینه احتراق، در این شماره به معرفی سایت بانک اطلاعاتی سینیتیک شیمیایی NIST (National Institute of Standards and Technology) می‌پردازیم.

<http://kinetics.nist.gov/kinetics/welcome.jsp>

این پایگاه شامل تمام نتایج مربوط به واکنش‌های شیمیایی گازی حرارتی می‌باشد که تا کنون منتشر

- نوع اطلاعات داده شده (تجربی، تئوری و ...)
- روش تجربی (شامل توصیف دستگاه، دقت زمانی آزمایش و تکنیک تحریک شروع واکنش)
- استخراج اطلاعات این سایت با توجه به نیاز محقق با واحدهای اندازه‌گیری گوناگون امکان‌پذیر است.

- پارامترهای سرعت واکنش،  $A$ ،  $n$ ،  $Ea/R$  برای:
- $$k = A * (T/298)^{**n} \exp[-(Ea/R)/T]$$
- که  $T$  دمای واکنش با واحد کلون می‌باشد.
- عدم قطعیت در  $A$ ،  $n$  و  $Ea/R$
  - محدوده فشار و دمای آزمایش

## اخبار داخلی انجمن

شرکت به جمع اعضای حقوقی انجمن در ادامه به صورت مختصر با فعالیت‌های "شرکت تولیدی و صنعتی انرژی کشور" آشنا می‌شویم.

"شرکت گروه صنعتی اخگر" و "شرکت تولیدی و صنعتی انرژی کشور" به عضویت حقوقی انجمن احتراق ایران درآمدند. ضمن تبریک پیوستن این دو

### شرکت تولیدی و صنعتی انرژی کشور

- با دستیابی به نتایج ذیل فاصله خود را با تکنولوژی و مدیریت روز دنیا صنعتی به شدت کاهش دهد.
- اخذ استاندارد ISO ۹۰۰۱ از RWTUV آلمان.
- ارائه محصولی به نام بهارساز برای ایجاد تحول در تاسیسات منازل.
- تدوین و تصویب پیش‌نویس استاندارد ملی محصولات گازی شرکت با کمک موسسه استاندارد.
- ارائه نسل جدید کولر آبی با نام کولر سلولزی پس از چهل سال یکنواختی در سرمایه‌ش تبخیری داخل کشور.
- ایجاد بهینه‌سازی و به روز رسانی سیستم‌های شرکت.
- اینک شرکت تولیدی انرژی در چهارمین مرحله، با در اختیار داشتن سیستم‌های پایه، در تکاپوی دستیابی به راه حلی جهت بهینه‌سازی سوخت گرمایش صنعتی، کسب آمادگی ورود به بازارهای جهانی و نیز تطابق با الزامات  $CE^1$  حرکت گسترده‌ای را آغاز نموده است.

کارخانه انرژی در ۲۶ خرداد ۱۳۴۸ تاسیس و در سال ۱۳۵۰ با هدف تولید محصولات گرمایش صنعتی شروع به فعالیت نمود.

در سال ۱۳۵۴ با توجه به استقبال و تقاضای فزاینده بازار، کارخانه به محل کنونی خود واقع در کیلومتر ۷ جاده قم منتقل گردید. دامنه تولیدات این شرکت تا سال ۱۳۶۸، شامل بخاری کارگاهی، آبگرمکن و هیتر نفتی بود.

از سال ۱۳۶۸ انجام اقدامات بنیادینی همچون: تولید یونیت هیترگازی ۶۴۰ برگرفته از تکنولوژی MODINE آمریکا و همچنین ورود مهندسین و کارشناسان فنی به مجموعه، جهت انجام تغییرات در خطوط و ساختار تولید نخستین گام‌های شرکت در جهت خارج شدن از دنیای مدیریت سنتی بود.

در سال ۱۳۷۵ سومین مرحله از طول عمر شرکت تولیدی انرژی با هدف دگرگونی و ساختار شکنی همه جانبه و فراگیر در جهت اصلاح زیربنای کلیه سیستم‌های شرکت اعم از تولید، فروش، مالی، تحقیق و توسعه، کیفیت و ... آغاز گردید. این شرکت تا سال ۱۳۷۸ با فعالیت فشرده پرسنل خود توانست

<sup>1</sup> "Conformité Européene" یک اصطلاح فرانسوی است که معادل "European Conformity" می‌باشد.

## برگزاری دوره آموزشی سیستم‌های سوخت‌رسانی، مشعل و کنترل و کاربرد آن در دستگاه‌های حرارت‌ساز صنعتی

- موازنه انرژی در کوره‌ها و دیگ‌ها
- انتقال حرارت و تعادل انرژی در کوره‌های صنعتی
- روش‌های کاهش آلاینده‌ها
- بهینه‌سازی مصرف سوخت در سیستم‌های حرارتی
- مباحث منتخب

### هزینه ثبت نام:

هزینه ثبت نام در این دوره مبلغ ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال می‌باشد که شامل هزینه‌های آموزشی، ناهار، پذیرائی قبل و بعد از ناهار و سرویس ایاب و ذهاب می‌باشد.

**تاریخ برگزاری:** ۸۵/۱۱/۲۸ لغایت ۸۵/۱۲/۲

**مهلت ثبت نام:** پایان وقت اداری مورخ ۸۵/۱۱/۲۵  
علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند با دبیرخانه انجمن تماس حاصل نمایند.

تحقیقات به عمل آمده نشان می‌دهد که عملکرد تجهیزات حرارتی در بخش خانگی و صنعت بسیار نامطلوب بوده و فاصله بسیار زیادی تا شرایط استاندارد و طراحی دارد. به علاوه کارکرد نامطلوب این سیستم‌ها همواره موجب تخریب محیط زیست، افزایش گازهای گلخانه‌ای و اتلاف سرمایه‌های ملی می‌گردد. لذا انجمن احتراق ایران با مشارکت سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران اقدام به برگزاری دوره آموزشی مشترک در زمینه طراحی و استفاده بهینه از این تجهیزات نموده است.

### محتوای دوره:

- انواع سوخت
- احتراق، شعله
- انواع مشعل، طبقه بندی، طراحی مشعل‌ها، روش انتخاب مشعل‌ها
- سیستم‌های سوخت

## برگزاری نشست سالانه اعضا و مجمع عمومی عادی انجمن احتراق ایران

همچنین مجمع عمومی عادی انجمن احتراق ایران به منظور بحث در مورد مسائل جاری انجمن، گزارش هیات مدیره و برگزاری انتخابات جهت تعیین بازرسین انجمن احتراق ایران، همزمان با نشست سالانه اعضا برگزار خواهد گردید. لازم به ذکر است که طبق اساسنامه انجمن‌ها مجمع عمومی تنها بوسیله اعضای پیوسته تشکیل می‌گردد.

به اطلاع اعضای انجمن احتراق ایران می‌رساند که نشست سالانه این انجمن در روز چهارشنبه ۸۵/۱۲/۲ برگزار خواهد گردید.

این نشست شامل تقدیر از همکاران انجمن، اهداء جوایز و صرف شام خواهد بود. از کلیه اعضای انجمن دعوت می‌گردد در این مراسم شرکت نمایند.

### یک چهره

کشورمان، جناب آقای دکتر قاسم حیدری‌نژاد آشنا می‌شویم.

در بخش یک چهره این شماره با فعالیت‌ها و تحقیقات علمی یکی دیگر از محققان علم احتراق



دکتر قاسم  
حیدری‌نژاد در سال  
۱۳۳۰ متولد شدند.  
ایشان پس از پایان  
تحصیلات دوره  
ابتدایی، تحصیلات  
دوره کارشناسی خود



را در سال ۱۳۴۸ در رشته مهندسی مکانیک در  
پلی تکنیک تهران آغاز نموده و در سال ۱۳۵۲ با  
کسب رتبه دوم فارغ التحصیل گردیدند. سپس با  
شرکت در آزمون ورودی اولین دوره کارشناسی ارشد  
ناپیوسته در کشور در سال ۱۳۵۲ به عنوان یکی از  
سه نفر ورودی در پلی تکنیک تهران تحصیل خود را  
آغاز نمود. رساله دوره کارشناسی ارشد ایشان در  
زمینه بکارگیری روش اجزاء محدود را می توان بعنوان  
اولین پایان نامه از نوع خود در کشور دانست که در  
سال ۱۳۵۵ از آن دفاع نمودند.

نامبرده تا سال ۱۳۵۸ با کار در بخش خصوصی  
کار حرفه‌ای خود را ادامه داد. در سال ۱۳۵۸ پس از  
شش ماه کار داوطلبانه در جهاد سازندگی در  
روستاهای آذربایجان بعنوان مربی در دانشگاه  
جندی شاپور مشغول بکار شد. پس از انقلاب فرهنگی  
و آغاز جنگ تحمیلی، همزمان با تعطیلی دانشگاه  
برای مدت یک سال خود را به سپاه پاسداران انقلاب  
اسلامی مأمور نمود تا به ایشان در طراحی و ساخت  
ابنیه در استان خوزستان کمک نماید. با شروع بکار  
مجدد دانشگاه‌ها، به عنوان مدیر گروه مکانیک در  
بازگشایی این رشته، تأسیس آزمایشگاه‌های مربوطه و  
تدریس دروس با سرفصل‌های جدید مشارکت فعال  
داشت.

ایشان در سال ۱۳۶۳ با دریافت پذیرش در دوره  
دکتری برای ادامه تحصیل وارد انستیتو تکنولوژی

ماساچوست (MIT) در آمریکا گردید. ضمن کسب  
علم و حضور در محضر اساتیدی چون شاپیرو، تونگ،  
پترا، قونیم و ... پایان نامه خود تحت عنوان شبیه  
سازی عددی جریان احتراقی مغشوش سیالات را با  
موفقیت به پایان رسانده و در سال ۱۳۶۷ درجه  
دکتری تخصصی خود را دریافت نمود. ایشان به  
دعوت MIT برای مدت یک سال دیگر به عنوان  
Visiting scientist به تحقیقات خود در این مرکز  
علمی ادامه داد.

در سال ۱۳۶۸ به میهن اسلامی بازگشت و مدتی  
در دانشگاه‌های تربیت مدرس و صنعتی شریف به  
تدریس پرداخت. در سال ۱۳۶۹ به عنوان معاون  
آموزشی دانشگاه شهید چمران کار خود را در این  
دانشگاه آغاز و منشاء خدمات مهمی مانند کامپیوتری  
کردن کامل سیستم امور آموزشی و تأسیس ده‌ها  
رشته تحصیلی در سطوح مختلف گردید.

دکتر حیدری‌نژاد در سال ۱۳۷۵ به دانشگاه  
تربیت مدرس منتقل گردید. ابتدا بعنوان رئیس بخش  
مهندسی مکانیک و سپس برای مدت ۴ سال بعنوان  
رئیس دانشکده فنی و مهندسی فعالیت خود را ادامه  
داد. از سال ۱۳۸۰ طی یک سال کار مداوم بخش  
تأسیسات را در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن  
پایه گذاری نمود. از آبان ماه ۱۳۸۱ به دعوت وزارت  
مسکن و شهر سازی ریاست مرکز تحقیقات ساختمان  
و مسکن را به عهده گرفت که ضمن انجام امور  
آموزشی و پژوهشی محوله از طرف دانشگاه تربیت  
مدرس تا کنون به این مهم نیز مشغول هستند.

خلاصه فعالیت‌های علمی ایشان عبارتند از:

۱- تألیف کتاب *مدل‌های فیزیکی و هیدرولیکی*،  
تألیف کتاب *مکانیک سیالات پیشرفته*، تألیف کتاب  
*کاربرد لوله‌های پلیمری در تأسیسات* (رتبه اول  
کتاب سال دانشجویی ۱۳۸۵)، ترجمه کتاب *یاتاقان و*



2. Ghoniem, A.F. and Heidarinejad G., "Effect of Damkohler number on the reactive zone in a shear layer," *J. of Combustion and Flames*, vol. 83, pp. 1-16, and 1991.

3. Mohammadi A.R., Heidarinejad G. And Mazaheri K, "A new model for prediction of heat eddy diffusivity in pipe expansion turbulent flows," *Iranian Journal of Chemical Engineering*, vol. 2 No. 1, pp. 24-33, 2005

4. Mohammadi A.R., Mazaheri K. And Heidarinejad G., "Numerical simulation of flow in solid fuel ramjet combustion," *Modarres Technical and Engineering*, No. 20, summer 2005, pp. 9-21, 2005.

برای این محقق ارجمند آرزوی سلامت و موفقیت روزافزون داریم.

روغنکاری (رتبه دوم کتاب سال دانشجویی ۱۳۷۸).  
۲- سرپرستی بیش از ۴۵ پایان نامه کارشناسی ارشد و دکتری.

۳- تدریس ترمودینامیک، مکانیک سیالات، لایه مرزی، توربولانس، محاسبات عددی، LES، CFD  
۴- ارائه بیش از ۵۰ مقاله تخصصی در کنفرانس‌ها و مجلات معتبر داخلی و خارجی در مورد شبیه‌سازی عددی جریان مغشوش و احتراقی سیالات.

نمونه‌ای از مقالات مرتبط ایشان به شرح زیر است:

1. Ghoniem A.F. and Heidarinejad G., "Effects of two-dimensional shear layer dynamics on mixing and combustion at low heat release," *J. of Combust. Sci. and Tech.*, vol. 72, pp. 79-99, 1990.

## GNU و نرم افزار آزاد

### سیروس سرمستی - کارشناس ارشد مهندسی مکانیک

نوع مالکیتی که گروه دوم بدان معتقدند به تعریف مالکیت در زمینه های دیگر شبیه تر است مثلا خریدار یک خانه نیز می‌تواند آن را اجاره دهد یا حتی معماری‌اش را عوض نماید.

در دهه ۱۹۸۰ تقریبا همه نرم‌افزارها مالکیت انحصاری داشتند. در این میان گروهی از تولیدکنندگان نرم افزار به سرپرستی ریچارد استالمن در دانشگاه MIT تصمیم به تعریف پروژه‌ای برای تولید نرم افزارهای آزاد گرفتند. هدف اولیه این پروژه تهیه یک سیستم عامل شبیه یونیکس اما آزاد بود. کلمه آزاد در بحث نرم افزار نیاز به توضیح دارد. تاکید کلمه آزاد روی آزادی است نه مجانی بودن نرم افزار. آزادی برای استفاده از برنامه به معنای آزادی هر شخص و یا سازمانی برای استفاده از آن برنامه بر روی هر سیستم کامپیوتری، برای هر کاری، و بدون نیاز به هر گونه ارتباط بعدی با توسعه‌دهنده و یا هر نهاد خاصی می‌باشد. بنابراین "در دسترس بودن

با توجه به سوالات متعددی که در مورد نرم‌افزارهای آزاد مانند Cantera مطرح است، در این شماره تصمیم گرفته شد مطلب زیر در این رابطه ارائه گردد.

بحث مالکیت نرم‌افزار تفسیرهای گوناگونی دارد. عده‌ای معتقدند که تهیه‌کننده نرم‌افزار مالک انحصاری آن است و خریداران نرم‌افزار در ازای پرداخت هزینه‌ای فقط می‌توانند کاربر نرم‌افزار باشند و اجازه تغییر یا کپی آن را ندارند. حتی برخی از مالکان نرم افزار برای نوع استفاده کاربر نیز محدودیت می‌گذارند. در مقابل عده دیگری برای خریدار نرم افزار آزادی بیشتری قائلند و معتقدند خریدار پس از خریدن نرم افزار می‌تواند آن را تغییر داده و حتی تکثیر نماید. فعالان این جنبش معتقدند که محدودیت‌هایی که سرمایه‌گرایی به نرم‌افزارها اعمال می‌کند، مانع از اصلاح و پیشرفت فنی آنها می‌شود و با این نوع محدودیت‌ها مخالفند. در واقع

یک نرم‌افزار آزاد باید تحت یک لیسانس آزاد منتشر شود. اکثر نرم‌افزارهای آزاد تحت لیسانس GNU GPL<sup>4</sup> منتشر می‌شوند. این لیسانس برای هر کس امکان توزیع یا کامپایل مجدد متن برنامه را فراهم می‌کند. بنابراین بایستی کامپایلر در نظر گرفته شده و کتابخانه‌های استفاده شده همگی آزاد و تحت لیسانس GPL باشد. بعنوان مثال نرم‌افزارهای تهیه شده به زبان C با کامپایلر gcc کامپایل می‌شوند. در دسترس بودن متن این کامپایلرها از نظر برنامه‌نویسان حرفه‌ای مزیت بزرگی محسوب می‌شود زیرا سبب شده برنامه‌نویسان در تمام نقاط دنیا بتوانند ایرادهای احتمالی آنها را برطرف نمایند. علاوه بر این نرم‌افزار آزاد باید مستندات آزاد داشته باشد. مستندات آزاد نیز معمولاً تحت لیسانس GNU FDL<sup>5</sup> منتشر می‌شوند. لیسانس‌های GNU در قالب یک فایل در سایت gnu [۲] موجودند و باید به نرم‌افزار یا مستندات آن الحاق شوند.

### مثالهایی از نرم‌افزارهای آزاد کاربردی

- پروژه‌های سیستم عامل GNU مانند gnome desktop
- کامپایلر gcc، کتابخانه زبان برنامه‌نویسی C.
- نرم‌افزار ایجاد پایگاه داده‌ها<sup>۶</sup> مانند: PostgreSQL, mysql
- زبان‌های برنامه‌نویسی مانند TCL, Python, Perl
- برنامه‌های حروف چینی مانند latex.
- نرم افزار احتراق Cantera.

### مراجع:

[1] <http://www.gnu.org/software/>

[2] <http://www.gnu.org/license/>

<sup>4</sup> GNU General Public License

<sup>5</sup> GNU Free Documentation License

<sup>6</sup> Data Base

متن<sup>۲</sup> بعنوان شرطی که آزادی را به کاربر می‌دهد بطور خودکار جزء شرایط آزاد بودن نرم افزار می‌باشد. به هر حال پروژه‌ای که توسط ریچارد استالمن در سال ۱۹۸۳ با هدف تهیه سیستم عامل آزاد شروع شد GNU نامیده شد. اجرای این پروژه تا سال ۱۹۹۰ منجر به تهیه کامپایلرهای آزاد و برنامه‌های آزاد لازم برای یک سیستم عامل بود، اما بخشی از آن که به عنوان هسته سیستم عامل شناخته می‌شود ناقص بود. هسته برنامه‌ای است که منابع سخت‌افزاری ماشین را به برنامه‌هایی که کاربر اجرا می‌کند تخصیص می‌دهد.

در سال ۱۹۹۱ لینوس توروالدز (Linus Torvalds) از دانشگاه هلسینکی یک هسته سیستم عامل آزاد تهیه کرد و آن را لینوکس نامید. ترکیب این هسته با برنامه‌های حاصل از پروژه GNU منجر به تولید سیستم عامل آزاد موسوم به لینوکس شد که در مجامع رسمی آن را GNU LINUX می‌نامند. البته مهندسان پروژه GNU از شروع پروژه تهیه هسته سیستم عامل را نیز در دستور کار خود داشتند اما تهیه این هسته تا سال ۲۰۰۱ طول کشید.

بجز GNU، پروژه‌ی دیگری نیز بطور مستقل یک سیستم‌عامل آزاد شبه یونیکس تولید کرده است. این سیستم با عنوان BSD شناخته می‌شود و در دانشگاه برکلی توسعه پیدا می‌کند. این سیستم در دهه‌ی ۸۰ آزاد نبود اما در اوایل دهه‌ی ۹۰ آزاد شد. امروزه سیستم‌عامل‌های آزاد موجود اغلب، یا یک نوع سیستم GNU می‌باشند و یا یک نوع سیستم BSD. در کنار پروژه GNU بنیاد نرم‌افزار آزاد<sup>۳</sup> (FSF) در سال ۱۹۸۵ بیشتر با هدف جذب سرمایه جهت کمک به توسعه GNU تاسیس شد. این بنیاد نرم‌افزارهای آزاد بسیاری منتشر کرده است [۱].

<sup>2</sup> Open-source

<sup>3</sup> Free Software Foundation

## مسابقه دانشجویی

### سوال این شماره :

روش بکارگیری مشعل‌های هوای اضافی سرعت بالا (High Velocity Excess-Air) در پیشگرم کوره‌ها را توضیح دهید.

### جواب مسابقه خبرنگار شماره قبل:

در شماره قبل در مورد تفاوت‌های ساختار شعله‌های پیش‌مخلوط آرام و مغشوش سوال کرده بودیم. در این شماره بصورت مختصر این مطلب را توضیح می‌دهیم.

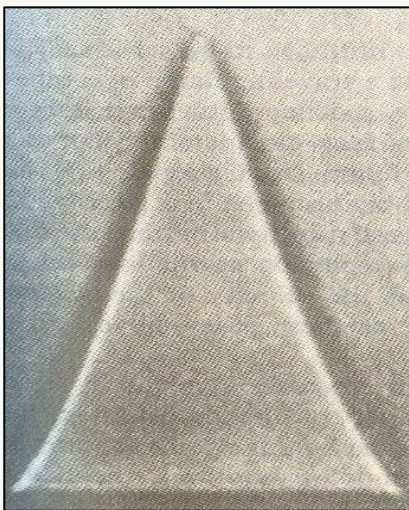
در هر شماره خبرنگار سؤالی با عنوان مسابقه دانشجویی مطرح می‌شود. علاقمندان به پاسخگویی می‌توانند پاسخ خود را حداکثر ظرف مدت دو هفته پس از دریافت خبرنگار به صورت فایل Word یا Pdf با پست الکترونیکی به آدرس انجمن امتراق ایران ارسال فرمایند.

برنده هر مسابقه در شماره‌های بعدی خبرنگار معرفی می‌گردد و جایزه در نظر گرفته شده به برندگان طی مراسمی در مجمع عمومی انجمن امتراق ایران اعطا خواهد شد.

### برنده مسابقه خبرنگار شماره ۱۹:

آقای مهندس علی حیدری

## مقایسه ساختار شعله‌های پیش‌مخلوط آرام و مغشوش



شکل ۱- سایه نگار (Shadowgraph) شعله

### پیش‌مخلوط آرام مخروطی شکل

بسیار ضخیم به نظر می‌رسد به صورتی که در راس شعله دارای بیشترین ضخامت می‌باشد لکن به صورت

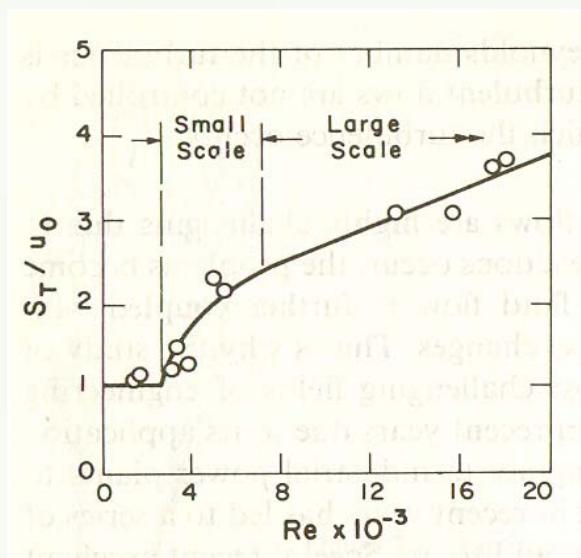
تصویر Shadowgraph یک شعله پیش‌مخلوط آرام مخروطی شکل در شکل (۱) نشان داده شده است. این تصویر نشان می‌دهد که شعله در حالت آرام کاملاً منظم بوده و متشکل از یک ناحیه نورانی مخروطی بوده که درون آن واکنش شیمیایی و آزاد سازی حرارت رخ می‌دهد [۱].

پروفیل دما، سرعت و غلظت اجزاء شیمیایی در جریان آرام بسیار هموار می‌باشد. با افزایش عدد رینولدز و یا عدد گراشف جریان مغشوش شده و گردابه‌ها در عرض لایه‌های سیال به صورت اتفاقی عقب و جلو می‌شوند و دیگر جریان هموار و منظم باقی نمی‌ماند.

چنانچه در لحظه‌های مختلف شکل شعله ثبت شده و بر روی یک تصویر نمایش داده شود، شکل (۲- الف) حاصل می‌شود. در این حالت ناحیه واکنش

حرارتی می‌تواند تا ۱۰۰ برابر افزایش یابد. به همین دلیل سرعت شعله‌های مغشوش بیشتر از شعله‌های آرام بوده و برای دبی، نسبت هوا به سوخت و اندازه مشعل یکسان، ارتفاع شعله مغشوش کوتاهتر از شعله‌های آرام می‌باشد.

با افزایش عدد رینولدز، سرعت شعله مغشوش  $S_T$  افزایش می‌یابد. تغییرات سرعت شعله مغشوش با عدد رینولدز در شکل (۳) نمایش داده شده است.



شکل ۳- تاثیر عدد رینولدز بر سرعت شعله

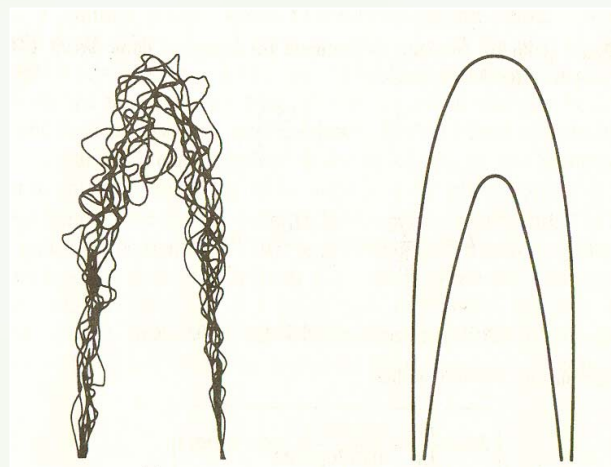
چنانچه دیده می‌شود سرعت شعله در محدوده‌ای که ابعاد گردابه‌ها کوچک باشد به صورت  $Re^{1/2}$  و در ناحیه‌ای که ابعاد گردابه‌ها بزرگ باشد به صورت خطی با عدد رینولدز تغییر می‌کند.

### مراجع

[1] Kuo, K.K., Principles of Combustion, John Wiley & Sons, 1986.

[2] Turns, S.S., An Introduction to Combustion, McGraw- Hill, 2000.

لحظه‌ای ضخامت ناحیه واکنش کوچک بوده و مانند شعله‌های آرام می‌باشد [۲]. اغلب به این ناحیه واکنشی ظاهراً ضخیم Turbulent Flame Brush و به ناحیه نازک واکنش در تصویر لحظه‌ای Laminar Flamelet گفته می‌شود.



ب

شکل ۲

الف- تصویر لحظه‌ای جبهه واکنش در زمانهای مختلف  
ب- جبهه واکنش شعله مغشوش که از متوسط‌گیری همان بدست آمده است

در شکل (۲-ب) Turbulent Flame Brush که از متوسط‌گیری زمانی شکل لحظه‌ای شعله شکل (۲-الف) حاصل گردیده، نشان داده شده است [۲]. شعله‌های مغشوش بر خلاف شعله‌های آرام، پر سر و صدا بوده و چنانچه دیده شد شعله دارای افت و خیزهای شدید بوده و درهم می‌باشد.

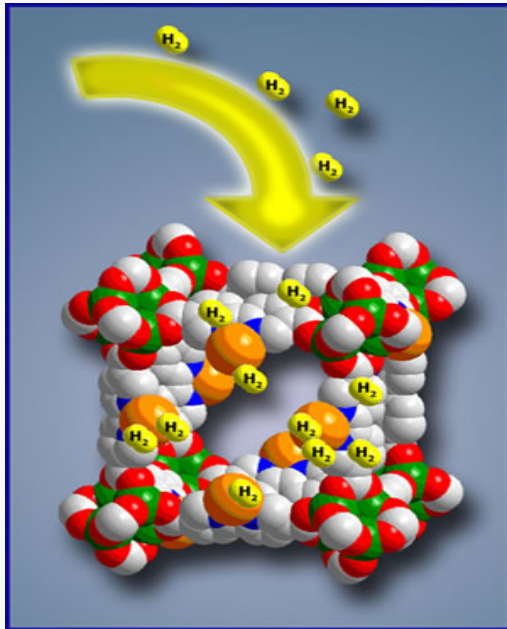
سرعت شعله در جریان آرام تنها تابع سینتیک شیمیایی و خواص انتقالی مانند ضریب هدایت حرارتی و ضریب نفوذ جرم می‌باشد. در مقابل خواص انتقالی شعله‌های مغشوش تابع خواص سیال نبوده و تابع جریان می‌باشد. به طور مثال ضریب دیفیوژن



## اخبار و تازه‌های احتراقی

### ابداع روش نوین در ذخیره‌سازی هیدروژن

امین یارمحمدی - آزمایشگاه سوخت و احتراق دانشگاه علم و صنعت ایران



است، پس مولکول‌ها به صورت فشرده کنار هم قرار نمی‌گیرند."

محققین این طرح در نهایت نتیجه گرفتند که یک اندازه بهینه برای حفره‌ها و شکاف‌های موجود در مواد برای نگهداری هیدروژن وجود دارد. با توجه به اینکه یکی از مشکلات خودروهای هیدروژنی، خالی شدن سریع مخزن هیدروژن است، این تحقیق مطمئناً می‌تواند به گسترش خودروهای هیدروژنی و کاهش تولید خودروهای آلاینده بنزینی و دیزلی کمک کند.

منبع: [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com)

در تحقیقی که توسط دانشمندان دانشگاه ناتینگهام انگلستان انجام گردیده و در مجله *Angewandte Chemie* منتشر شده است، از فلزاتی که ساختار متخلخل (شبیه اسفنج) دارند برای نگهداری هیدروژن استفاده شده است.

این مواد "چارچوبهای فلزی آلی" (MFOs) نامیده می‌شوند و از چارچوبهای مولکولی تشکیل شده‌اند که تعداد زیادی حفره‌های استوانه‌ای ریز در آنها وجود دارد. هیدروژن جهت ذخیره‌سازی به درون این حفره‌ها رانده می‌شود. طبیعتاً انتظار می‌رود موادی که حفره‌های آنها بزرگتر است هیدروژن بیشتری را بتوانند ذخیره کنند.

به منظور آزمایش این پدیده، دانشمندان از سه ماده که حفره‌های آنها به ترتیب کوچک، متوسط و بزرگ بود استفاده نموده و مشاهده کردند ماده‌ای که حفره‌های متوسطی دارد بیشترین مقدار هیدروژن را می‌تواند ذخیره کند.

پروفسور شرودر، محقق طرح توضیح می‌دهد: "در حفره‌های کوچک برخورد مولکول‌های هیدروژن با دیواره حفره‌ها زیاد بوده و این کنش و واکنش سبب ایجاد فشار زیاد و در نتیجه جذب کمتر هیدروژن به داخل حفره می‌شود. در حفره‌های بزرگ، مولکولها کمتر با دیواره برخورد کرده و بیشتر با همدیگر برخورد می‌کنند که این برهم‌کنش بسیار ضعیف

### روش جدید در تولید هیدروژن

سید علی محمد حسینی شهنه، شاهین زارعی - آزمایشگاه تحقیقاتی سوخت و احتراق دانشگاه علم و صنعت ایران

میلیون بار سریعتر از گرم کردن آن در آشپزخانه گرم و هیدروژن و مونوکسید کربن تولید می‌کند. این

یک تیم از دانشگاه مینه‌سوتا فرآیند تبخیر سریعی را ابداع کرده‌اند که روغن و شکر را تقریباً یک

مولکول‌های مواد اولیه به منظور تولید "گاز ترکیبی"، تجزیه شوند. چون دیسک متخلخل است، گاز ترکیبی از آن عبور کرده در ته لوله جمع می‌گردد. به دلیل واکنشهای شیمیایی که گاز ترکیبی ایجاد کرده گرمای لازم را فراهم می‌کند تا مولکولهای روغن و شکر تجزیه گردند.

این پژوهش توسط دپارتمان انرژی و دانشگاه مینه‌سوتا حمایت می‌شود.

منبع : [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com)

فرآیند بطور قابل توجه اثرگذاری سوخت‌های تجدیدپذیر را افزایش می‌دهد.

در روش جدید در دمایی حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد روغن مستقیماً به گازهای هیدروژن و مونوکسیدکربن تجزیه شده و حدود ۷۰ درصد هیدروژن موجود در روغن به گاز هیدروژن تبدیل می‌گردد. در این فرآیند شکر محلول در آب و روغن به صورت ذرات بسیار ریزی از درون یک لوله به یک دیسک سرامیکی دارای کاتالیزور- متشکل از رادیوم و سربم - اسپری می‌شود. این کار سبب می‌شود

### بهینه سازی سلول‌های خورشیدی با استفاده از پدیده جوش فوتون‌ها

امین یارمحمدی - آزمایشگاه تحقیقاتی سوخت و احتراق دانشگاه علم و صنعت ایران

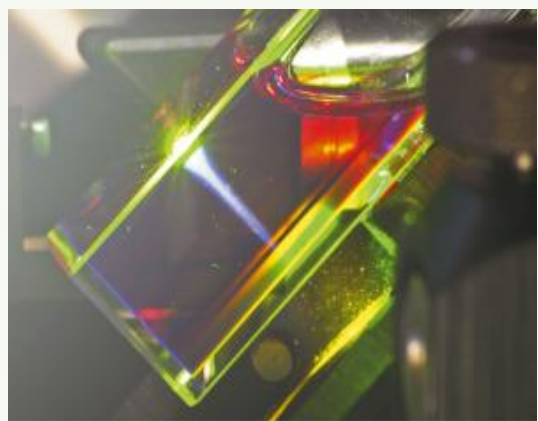
کم انرژی طیف سبزرنگ که طول موج بیشتری دارند با هم ترکیب شده و هر دو فوتون کم انرژی به یک فوتون پرانرژی در محدوده طیف آبی رنگ تبدیل شد.

جهت انجام این پدیده از دو ماده متفاوت استفاده شد که از یکی به عنوان گیرنده فوتون‌ها و از دیگری به عنوان ساطع کننده استفاده می‌شود. مولکولهای گیرنده، فوتون‌های کم انرژی محدوده رنگ سبز را شناسایی و دریافت می‌کنند و مولکول‌های ساطع کننده، هر دو فوتون سبز رنگ را به یک فوتون پرانرژی آبی رنگ تبدیل می‌کنند که قابلیت تبدیل به انرژی الکتریکی را دارد.

با توجه به اینکه یکی از دلایل استفاده کمتر از سلول‌های خورشیدی بازدهی کم آنان می‌باشد، انتظار می‌رود با گسترش این روش، سلول‌های خورشیدی توسعه بیشتری پیدا کنند.

منبع : [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com)

در سلول‌های خورشیدی فقط یک طیف خاصی از فوتون‌های پرانرژی که طول موج کمی دارند (مانند رنگ آبی) توانایی تبدیل شدن به انرژی الکتریکی را دارند. از انرژی طیف‌های دیگر نور خورشید نمی‌توان استفاده کرد که این امر بازده سلول‌های خورشیدی را بسیار کم می‌کند.



در یک طرح ابداعی که توسط محققین "انسیتو تحقیقات پلیمر ماکس پلانک" و "لابراتوار علم مواد سونی" در کشور آلمان انجام شد، فوتون‌های

همایش‌های آینده



**Fifteenth International Conference on Modelling,  
Monitoring and Management of Air Pollution**

*23 - 25 April, 2007- Algarve, Portugal*

This is the Fifteenth Annual International Conference on the Modeling, Monitoring and Management of Air Pollution. The goal of this conference is to bring together researchers who are active in the study of air contaminants and to exchange information through the presentation and discussion of papers dealing with the wide variety of topics

**Topics**

- Air pollution modeling
- Air quality management
- Urban air management
- Transport emissions

- Emission inventory
- Comparison of model and experimental results
- Monitoring and laboratory studies
- Global and regional studies
- Aerosols and particles
- Climate change and air pollution
- Atmospheric chemistry
- Indoor pollution
- Environmental health effects
- Remote sensing

**Website:** <http://www.wessex.ac.uk/conferences/2007/air07/>

**2007 International Autumn Seminar on Propellants, Explosives and Pyrotechnics**  
*Nan Yang Hotel, Xi'an, China, October 23-26, 2007*

2007 International Autumn Seminar on Propellants, Explosives and Pyrotechnics (2007IASPEP) is to be held at Nan Yang Hotel in Xi'an, Shaanxi Province, China, October 23-26, 2007.

**Seminar topics**

Main topics of discussions will include (but not limited to):

**Combustion and Detonation Phenomenon**

- Reaction Mechanisms
- Analysis of Reaction Products
- Ignition and Initiation
- Hot Spots
- Thermal Behavior
- Fast/Slow Cook off
- SDT, DDT and XDT Phenomena
- Constitutive Relations
- Equation of State Detonation/Deflagration
- Wave Propagation Hazard Assessment
- Safety Analysis and Evaluation

**Propellants, Explosives and Pyrotechnics**

- Synthesis and Characterization
- Formulation and Compounding
- Processing and Manufacturing



- Test Methods and Criteria
- Performance, Stability and Compatibility
- Safety Aspects
- Recycling and Disposal

**Submission of Abstracts**

All those interested in presenting a contribution are invited to submit a proposed Title, Author(s) Name, Affiliation (with mailing address, email address) and a 300-500 words abstract that may include purpose, results, significance and comparison with the past, to the secretariat. The deadline for abstracts is March 30, 2007.

**Website:** <http://www.iaspep.com.cn>

## اطلاعیه برگزاری دوره آموزشی سیستم‌های سوخت‌رسانی، مشعل و کنترل و کاربرد آن در دستگاه‌های حرارت‌ساز صنعتی

محتوای این دوره شامل سوخت، احتراق، انواع مشعل، انتخاب مشعل‌ها و ... می‌باشد.

اطلاعات کامل این دوره در بخش "اخبار داخلی انجمن" آمده است.

خبرنامه انجمن احتراق ایران هر ۲ ماه، با تیراژ ۱۰۰۰ نسخه و به صورت ۴ رنگ منتشر و به آدرس کلیه مراکز معتبر تحقیقاتی و صنعتی کشور ارسال می‌گردد. مخاطبان این نشریه متخصصین و کاربران اطلاعات و تجهیزاتی هستند که به گونه ای با مقوله احتراق در ارتباطند.

از هم اکنون ورود شما را به کانون اطلاع رسانی احتراق ایران تبریک می‌گوییم. ما پیام پژوهش‌ها، توانایی‌ها، امکانات و محصولات شما را به موثرترین اشکال ارتباطی و تبلیغاتی، به گوش مخاطبانتان می‌رسانیم.

خبرنامه انجمن احتراق ایران  
آدرس: تهران - صندوق پستی ۱۴۱۱۵/۳۱۱  
دبیرخانه انجمن احتراق ایران  
پست الکترونیکی: [Combustion@modares.ac.ir](mailto:Combustion@modares.ac.ir)  
تلفکس: ۸۸۰۱۱۰۰۱(۳۹۶۲)  
Website: [www.ici.org.ir/khabarname.htm](http://www.ici.org.ir/khabarname.htm)

سردبیر: رضا ابراهیمی  
هیات تحریریه: محمد رضا رجایی، فاطمه برزگر  
محبوبه زمانی نژاد، حسین سوری  
کار گرافیکی: فاطمه برزگر  
چاپ: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن