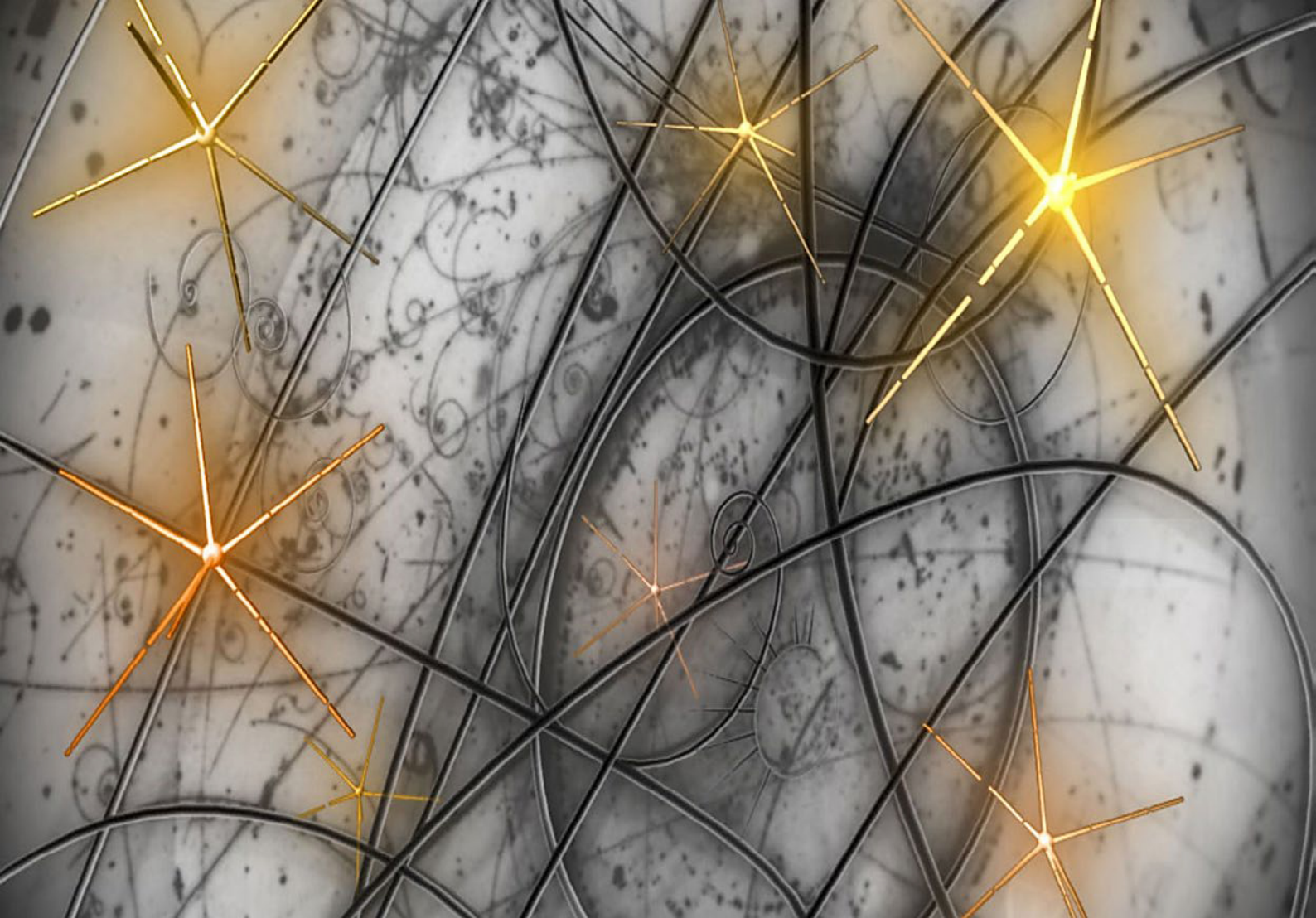


مجله علمی دانشجویی سای

صاحب امتیاز:انجمن علمی فیزیک

زیرنظر:مرکز فعالیتهای علمی و فرهنگی و فوق برنامه

مدیر مسئول: فاضله فقهی

سردبیر: فاضله فقهی

همکاران این شماره:فرشته صابری مدبر-نیلوفر مظفری-نسترن مظفری-سحر یعقوبی-ثمین رستمی-فیروزه قانعی-فاضله فقهی-معصومه منتظری-گلناز بهرامی-فاطمه شفیعی

صفحه آرایی:فاضله فقهی

با تشکر از زحمات خانم وزیری که ما را در امور نشریه یاری نمودند.

با تشکر از استاد محترم دکتر شعاری نژاد

ایمیل نشریه: majalesai@yahoo.com

نشانی: ایران- تهران- خیابان ده ونک- دانشگاه الزهرا(س)

کدپستی: ۱۹۹۳۸۹۳۹۷۳

چاپ دامون

یادداشت سردبیر

به نام خدا

سپاس بیکران پروردگاری را که تابستان را فصل ثمر دادن و به بار نشستن قرار داد.

به بهانه ی سالروز در گذشت پدر فیزیک ایران دکتر محمود حسابی در دوازدهم شهریورماه ۱۳۷۱ از زندگی پربار و به ثمر نشسته ی ایشان میخوانیم: پروفسور حسابی فردی بود بسیار متواضع، خوش رو، فروتن و باوقار. پروفسور حسابی احترام به زبان فارسی و پرهیز از استفاده از لغات خارجی را به طور دائم گوشزد می کرد. بسیار کم و کوتاه سخن می گفت و بیشتر گوش می کرد.

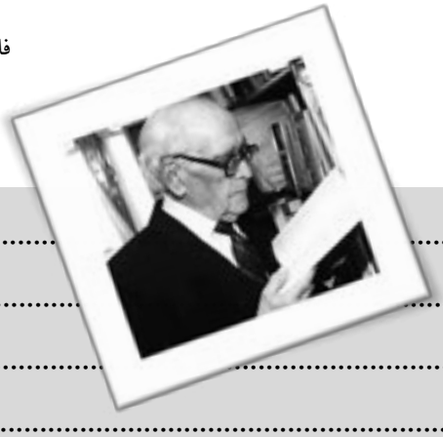
دکتر حسابی که از وی به عنوان انیشتین ایران نیز یاد می شود در طول عمر پربار خویش و در زمانی نزدیک به ۷دهه، خدمات بسیار ارزنده ای برای پیشرفت علمی کشورمان انجام دادند و مصدر مشاغل و خدمات علمی و فرهنگی متعددی بودند که چند نمونه از آن به این شرح است:

- ساخت اولین رادیو در کشور (۱۳۰۷ هجری شمسی)
- تأسیس دانشسرای عالی و تدریس در آنجا (۱۳۰۸ هجری شمسی)
- ایجاد اولین ایستگاه هواشناسی در ایران (۱۳۱۰ هجری شمسی)
- نصب و راه اندازی اولین دستگاه رادیولوژی در ایران (۱۳۱۰ هجری شمسی)
- تعیین ساعت ایران (۱۳۱۱ هجری شمسی)
- تدوین قانون و پیشنهاد تأسیس دانشگاه تهران و تأسیس دانشکده فنی (۱۳۱۳ هجری شمسی)

و ریاست آن دانشکده و تدریس در آنجا (۱۳۱۵ هجری شمسی)

- تأسیس دانشکده علوم و ریاست آن دانشکده از (۱۳۲۱ تا ۱۳۲۷ و از ۱۳۳۰تا ۱۳۳۶ هجری شمسی) و تدریس درگروه فیزیک آن دانشکده تا آخرین روزهای حیات،
- تأسیس مرکز عدسی سازی - دیدگانی - اپتیک کاربردی در دانشکده علوم دانشگاه تهران،
- مأموریت خلع ید از شرکت نفت انگلیس در دولت دکتر مصدق و اولین رییس هیئت مدیره و مدیرعامل شرکت ملی نفت ایران،
- وزیر فرهنگ در دولت دکتر مصدق (۱۳۳۰هجری شمسی)
- پایه گذاری مرکز تحقیقات و راکتور اتمی دانشگاه تهران و تأسیس سازمان انرژی اتمی و عضو هیئت دائمی کمیته بین المللی هسته ای (۱۳۳۰ - ۱۳۴۹ هجری شمسی)
- تشکیل و ریاست کمیته پژوهشی فضای ایران و عضو دائمی کمیته بین المللی فضا (۱۳۶۰ هجری شمسی)

فاضله فقهی



لیتوگرافی ۲

پنجره ی ریاضیات..... ۶

بلورها فوتونی..... ۷

نوبل نامه..... ۸

سلول های خورشیدی..... ۱۰

از آسمون چه خبر..... ۱۳

فناوری نانو و تصفیه آب..... ۱۶

پنجره سینما ۲۰

زنگ تفریح فیزیکی ۲۳

فیروزه قانعی، فیزیک مهندسی ۹۱

لیتوگرافی

لیتوگرافی:

لیتوگرافی یکی از روش های ساخت در مقیاس نانو با رویکرد بالا به پایین است . این روش در صنایع الکترونیک کاربرد دارد.
کلمه لیتوگرافی از دو واژه یونانی لیتوس به معنی سنگ وگرافین به معنی نوشتن تشکیل شده است.
تکنیک های لیتوگرافی بر اساس ابزار مورد نیاز ، روش انتقال تصویر و استراتژی الگو گذاری به ۲ روش تقسیم میشو ند
۱.لیتوگرافی مستقیم(بدون ماسک):در این روش عامل محرک به طور مستقیم به سطح میتابد و نیاز به ماسک نیست . این روش به تمرکز و شعاع باریکه اشعه و یا ذره محرک وابسته است.
۲. لیتوگرافی غیر مستقیم(مبتنی برماسک): اساس این روش استفاده از ماسک جهت بدست اوردن یک الگو روی سطح است.
با قرار دادن یک ماسک در مسیر عامل محرک(امواج الکترو مغناطیس ، الکترون،یون) الگویی روی سطح حاصل میشود .در این روش ماسک برهم کنشی موثری با عامل محرک ندارد
روش اول تحت عنوان حکاکی ردیفی و روش دوم تکرار موازی شناخته میشود
روش های تکرار موازی شامل روش هایی چون لیتوگرافی نوری، چاپ تماسی ولیتوگرافی مهر نانو میباشد که برای تولید با بازده بالا و در سطح وسیع کاربرد دارد
روش حکاکی ردیفی مانند لیتوگرافی روبشی ،امکان تولید الگوهای دلخواه را با رزولوشن بالا و ثبت دقیق فراهم میکند.

لیتوگرافی:

لیتوگرافی یکی از روش های ساخت در مقیاس نانو با رویکرد بالا به پایین است . این روش در صنایع الکترونیک کاربرد دارد.
کلمه لیتوگرافی از دو واژه یونانی لیتوس به معنی سنگ وگرافین به معنی نوشتن تشکیل شده است.
تکنیک های لیتوگرافی بر اساس ابزار مورد نیاز ، روش انتقال تصویر و استراتژی الگو گذاری به ۲ روش تقسیم میشوند
۱.لیتوگرافی مستقیم(بدون ماسک):در این روش عامل محرک به طور مستقیم به سطح میتابد و نیاز به ماسک نیست . این روش به تمرکز و شعاع باریکه اشعه و یا ذره محرک وابسته است.
۲. لیتوگرافی غیر مستقیم(مبتنی برماسک): اساس این روش استفاده از ماسک جهت بدست اوردن یک الگو روی سطح است.
با قرار دادن یک ماسک در مسیر عامل محرک(امواج الکترو مغناطیس ، الکترون،یون) الگویی روی سطح حاصل میشود .در این روش ماسک برهم کنشی موثری با عامل محرک ندارد
روش اول تحت عنوان حکاکی ردیفی و روش دوم تکرار موازی شناخته میشود
روش های تکرار موازی شامل روش هایی چون لیتوگرافی نوری، چاپ تماسی ولیتوگرافی مهر نانو میباشد که برای تولید با بازده بالا و در سطح وسیع کاربرد دارد
روش حکاکی ردیفی مانند لیتوگرافی روبشی ،امکان تولید الگوهای دلخواه را با رزولوشن بالا و ثبت دقیق فراهم میکند.

فو تو لیتوگرافی:

در این روش ابتدا الگویی به شکل مد نظر تولید میکند که اندازه آن بزرگتر از اندازه واقعی است. این الگو شبیه نگاتیو عکاسی است. در ادامه سطح پایه را با یک پلیمر حساس به نور پوشش میدهند. سپس در عملیاتی شبیه آنچه در تاریکخانه اتفاق میافتد، ابعاد طرح را کوچک میکنند.برای این کار یک دسته پرتو (اغلب فرابنفش) را از میان الگو عبور میدهد و با استفاده از یک عدسی تصویر را بر روی سطح پایه ایجاد میکنند. با تشکیل تصویر قسمت هایی از پلیمر که نور دیده اند از بین میرود. در قدم بعد ی تمام سطح را با یک لیه نازک فلزی پوشش میدهند و قسمت های باقی مانده پلیمر را بر میدارند.
لیتوگرافی نوری یکی از روش های پر کاربرد در صنعت الکترونیک است. اما استفاده از این روش برای تولید نانو ساختارها با محدودیت هایی همراه است.

محدودیت های لیتوگرافی نوری:

محدودیت ذاتی تکنیک لیتوگرافی در تولید ابعاد مورد نظر، از محدودیت رزولوشن تکنیک های نوری نشات میگیرد. رزولوشن در یک سیستم متناسب با طول موج اشعه استفاده شده است. به عبارت بهتر طول موج نوری ، کوچکترین اندازه قابل دستیابی را برای ابزار تعیین میکند.

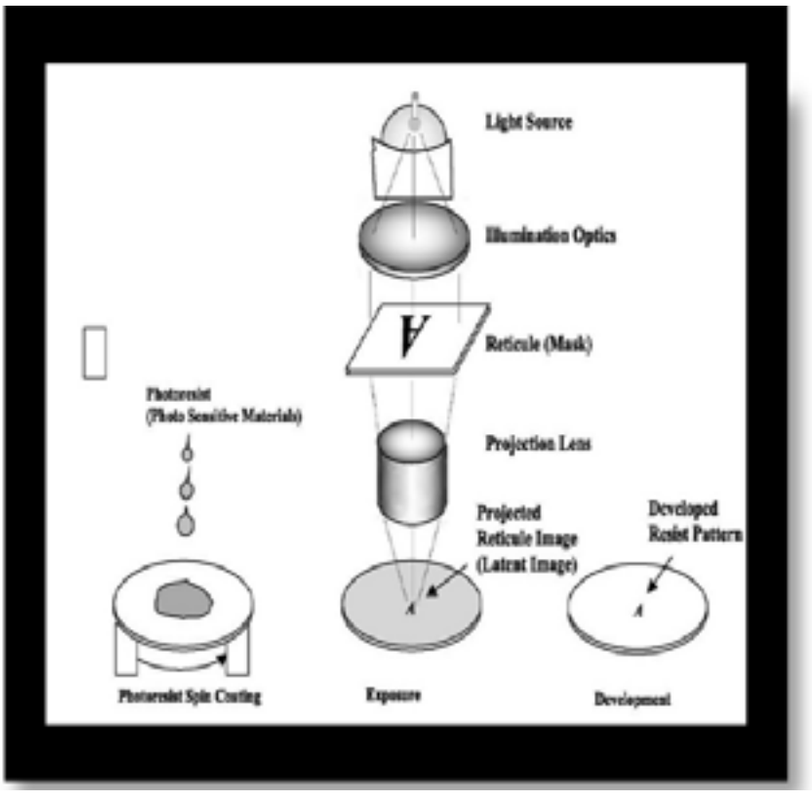
$$MFS=\text{minimum feature size}=\lambda/N\,k$$

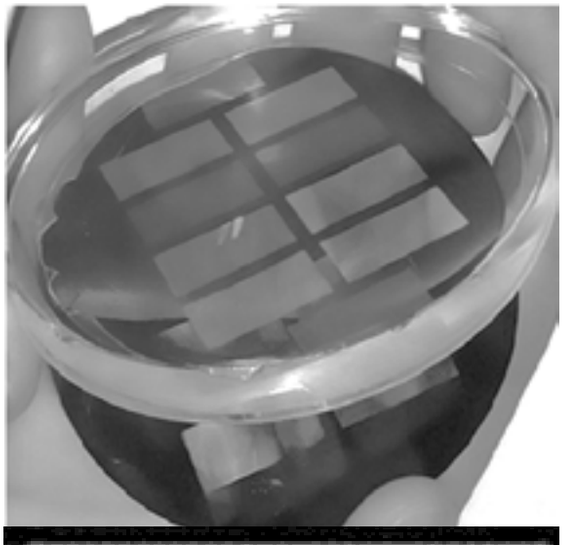
K: عدد ثابت که به ویژگی ماده مقاوم یا حساس به نور بستگی دارد.

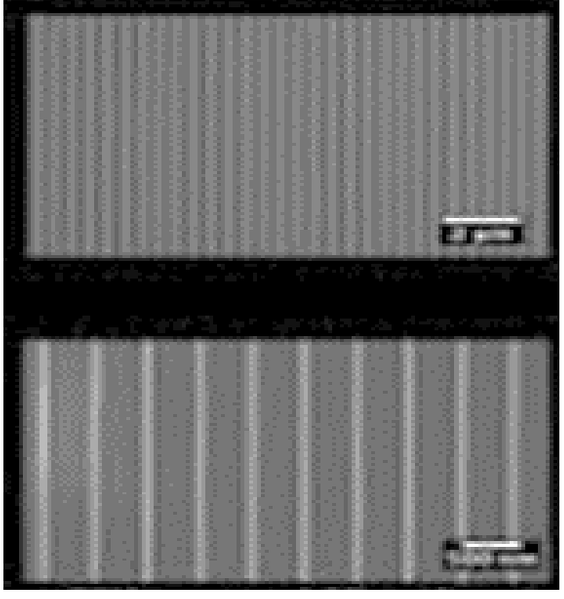
N:سنجش گرداوری نور

توسعه لیتوگرافی:

جهت دستیابی به رزولوشن بالاتر و ابعاد کوچکتر در مقیاش نانو نیاز است که طول موج نوری که مورد استفاده قرار میگیرد،کاهش یابد .جهت غلبه بر این مشکل ، روش های دیگر لیتوگرافی مبتنی بر استفاده از باریکه ذرات ،اشعه ایکس توسعه پیدا کرده است.







ایجاد و تکثیر نانو ساختار ها با لیتوگرافی نرم:

برای تکثیر با لیتوگرافی نرم ، ابتدا باید یک قالب یا مهر ایجاد کرد. معمول ترین روش برای این کار فوتولیتوگرافی روی یک سطح سیلیکونی است. این فرایند یک الگوی اولیه با طرح برجسته ایجاد میکند که از سطح سیلیکونی بیرون زده اند.سپس مایع پلیمری روی سطح برجسته ریخته میشود و به یک جامد نرم الاستیکی تبدیل میگردد . در نتیجه مهر پلیمری ساخته میشود که با الگوی اولیه برابری کامل دارد.تکثیر الگو روی مهر ها ی پلیمری ارزان و آسان است . از این رو مهر پلیمری میتواند برای ساخت نانو ساختارها مورد استفاده قرار گیرد.

روش چاپ تماسی:

در این روش مهر پلیمری به یک محلول موثر شامل مولکول آلی به نام تیول (در نقش جوهر)آغشته میشود .سپس مهر به روی یک فیلم نازک طلا که روی شیشه یا سیلیکن قرار گرفته ،زده میشود .تیول با سطح طلا واکنش میدهدوفیلم کاملا منظمی را ایجاد میکند که طرح مهر را دارد.

وقتی این روش به طور مستقیم استفاده شود میتوان شکل های کوچکی در ابعاد ۵۰ نانومتر ایجاد کرد.

این روش لیتوگرافی نرم نامیده میشود چون در آن ازیک قالب پلیمری که طبیعتی نرم دارد و زود ذوب میشود ،استفاده میکنند.

نانو لیتوگرافی:

لیتوگرافی میکروسکوپ پروب روبشی:

Scanning Probe Lithography

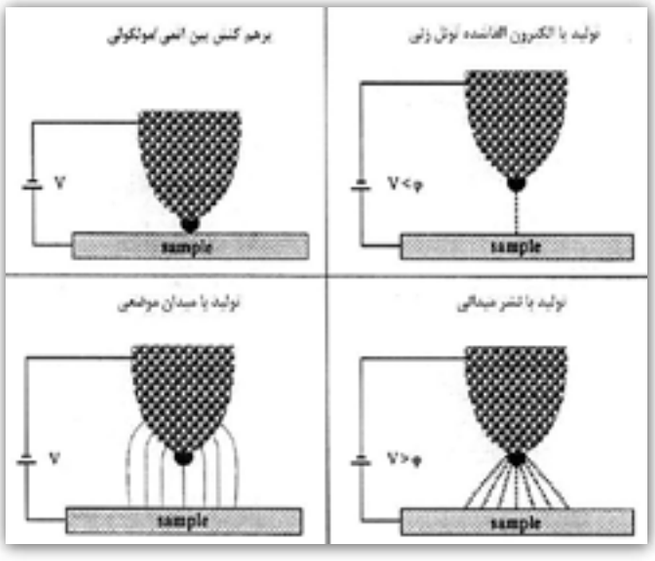
با ظهور و پیشرفت نانوفناوری، امکان دستیابی به روشی برای دستکاری ساختارهای اتمی و جابجایی اتم ها به مناطق دلخواه، همواره مورد توجه بسیاری از محققان بوده است. با گسترش میکروسکوپ های پروب روبشی با دقت و وضوح تصویر فضایی بسیار بالا، برای آنالیز و تصویربرداری سطحی در ابعاد ۱ نانومتر و کمتر، ایده دستکاری و جابجایی اتم ها با استفاده از این امکانات نیز مطرح و بررسی گردید. امروزه در زمینه نانولیتوگرافی از میکروسکوپ های پروب روبشی نظیر (AFM=Atomic Force Microscopy) و (STM=Scanning Tunneling Microscopy) برای ایجاد خراش و کندن اتم های سطحی در مناطق خاص، حکاکی و یا جابجایی برخی اتم-های موضعی با اتم های مورد نظر، همزمان با تصویربرداری از سطح، استفاده می شود، که تحت عنوان لیتوگرافی پروب روبشی (SPL= Scanning Probe Lithography) شناخته می شوند.

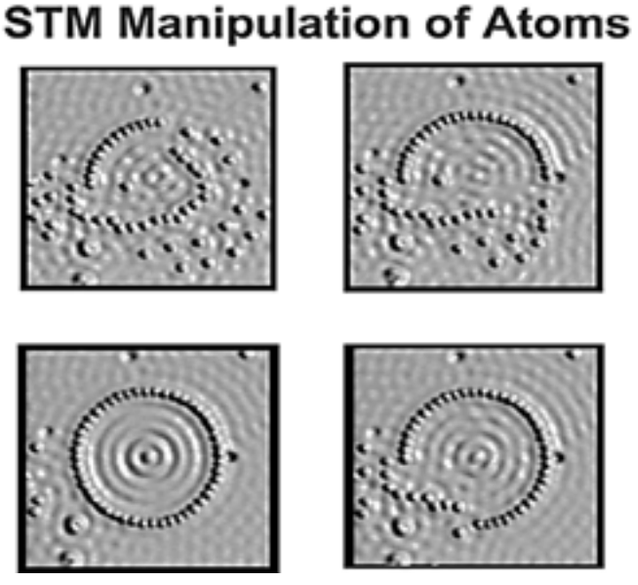
نانولیتوگرافی بر مبنای STM:

در این روش، سوزن STM یک پروب کوچک از الکترون های کم ولتاژ را ایجاد می کند که بر ویفر پوشش داده شده با لایه نازک از ماده مقاوم برخورد می کند و در این تکنیک STM بیشتر در حالت نشر میدانی کار می کند.

سوزن های STM معمولاً در حد اتمی تیز بوده و از جنس ترکیباتی نظیر سیم های تنگستنی، Pt-Rh و یا Pt-Ir می باشند. فاصله سوزن-سطح با استفاده از فیدبک الکترونیکی برای رسیدن به یک سیگنال فیدبک ثابت (مانند جریان تونل زنی یا ارتفاع سوزن) کنترل می شود. برای رفتن به آنسوی تصویرسازی و رسیدن به دستکاری یا تولید، پیوند مولکول یا مولکول های انتخاب شده باید شکسته شده و از مابقی مواد سطح جدا شوند. به عبارت بهتر، پیوندهای موضعی باید ضعیف یا شکسته شوند. به صورت عملی تنظیم جدایش سوزن-سطح با استفاده از ولتاژ بایاس یا جریان تونل زنی صورت می گیرد. جریان تونل زنی به فاصله جدایش وابسته است که یک رابطه نمایی منفی را دنبال می کند. چهار مکانیسم ممکن برای دستکاری مولکول ها بوسیله STM در شکل آورده شده است. اصولاً دستکاری تک مولکولی، از نیروهای بین اتمی و بین مولکولی بین سوزن و سطح نمونه ها استفاده می کند. روش های تولیدی که شامل شکستن یا تشکیل پیوندهای شیمیایی هستند، از جریان تونلی که به شدت موضعی شده است، حدود ۱ نانومتر و کمتر، استفاده می کنند.

یکی از محدودیت های این روش، از جریان بین سوزن و نمونه نشأت می گیرد که برای تابش به ماده مقاوم و همچنین برای رسیدن به حالت جریان ثابت بین سوزن و نمونه استفاده می شود. علاوه براین، لیتوگرافی با ضخامت و هدایت ماده مقاوم و سطح زیرلایه محدود می شود. برخی از این محدودیت ها با استفاده از سوزن میکروسکوپ نیروی اتمی هدایتی برای لیتوگرافی قابل رفع می باشد. در این حالت وضعیت سوزن با نیروی سوزن نمونه کنترل می شود که مستقل از جریان و ولتاژ سوزن - نمونه مورد نیاز برای تابش به ماده مقاوم می باشد.





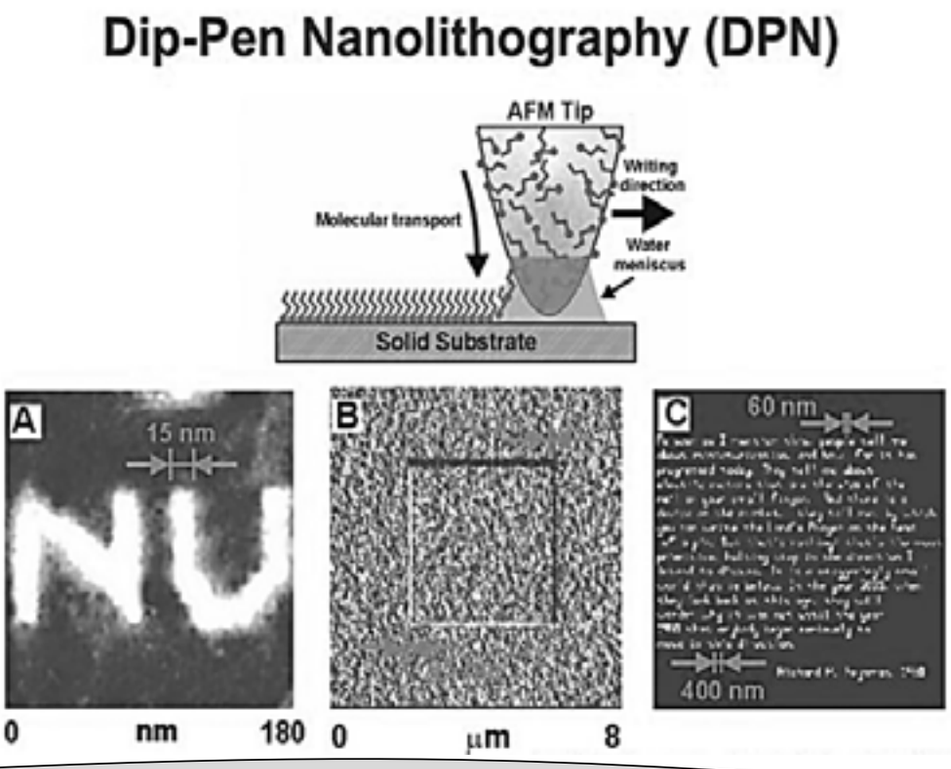
نانولیتوگرافی بر مبنای AFM :

لیتوگرافی بر پایه AFM در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است و تحقیقات فراوانی جهت بررسی حکاکی به صورت نانولیتوگرافی با سوزن جستجوگر تیز با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی انجام گرفته است. سوزن AFM می تواند برای حمل کاتالیست به نقاط واکنشی فعال سطحی به صورت انتخابی استفاده شود، یا به صورت یک قلم برای اتصال مولکول ها بر روی سطوح، در روش DPN(Dip-Pen Nanolithography) و روش های مشتق شده از آن به کار رود. در روش DPN کشش سطحی آب که به صورت طبیعی بین سوزن و سطح شکل می گیرد، سبب انتقال کنترل شده مولکول ها از سوزن پوشیده شده با مایع به سطح مورد هدف می شود. اگر مایع منتقل شده برای ایجاد طرح با سطح واکنش دهد، در اثر جذب شیمیایی انجام شده، یک نانوساختار پایدار تولید می شود. همچنین از سوزن های AFM به عنوان الکترود برای اکسیداسیون موضعی مستقیم سطوح نیز استفاده می شود .

با استفاده از نیروهای موضعی، تکنیک های دیگری برای تولید نانوساختارها با روش AFM ایجاد گردیده است. شکل، تصویر شماتیکی را از سه تکنیک از روش های ساخت نانوساختارها بر مبنای AFM نشان می دهد: نانوخراش، نانوپیوند (Nanografting) و نانوقلم خواننده و نگارنده (=NPRW NanoPen Reader and Writer).

در این روش ها ابتدا ساختار سطح تحت یک نیرو یا بار کم شناسایی می شود. مواضع تولید، معمولاً در مواضع مسطح و صاف، انتخاب می شوند و سپس نانوطرح تحت یک نیروی بالا ایجاد می شود .

روش AFM مزایایی دارد که می توان اینگونه بیان نمود: اول اینکه روشی است که تحت شرایط محیطی قابل انجام است و به تجهیزات پیچیده ای نیاز ندارد. دوم اینکه لیتوگرافی AFM به عنوان یکی از روش های ساخت نانوساختارها، قادر به تولید قطعاتی با ابعاد 10 نانومتر و کمتر می باشد. سوم اینکه AFM می تواند تصاویری با وضوح تصویر بالا و به صورت فضای واقعی با دقت هم ترازی نانومتری برای سطوح خارجی تولید کند.



منابع:

http://edu.nano.ir
http://nanoclub.ir
www.wikipedia.com

پنجره ی ریاضیات

گزارش

گلناز بهرامی، کارشناسی ریاضیات ۹۴

دیدگاه یک ریاضی دان درباره تلفیق مکانیک کوانتوم و نسبیت عام :)

در همایش مرزهای علوم ریاضی که در سه روز آخر تیرماه ۹۵ در دانشگاه شریف برگزار شد، موضوع یکی از سخنرانی ها با تقریب، چیزی است که به عنوان تیتر نوشته ام. سخنران آقای شادی بودند (عبدالرضا شادی تحویلدارزاده). از نظر من چنین موضوعی فوق العاده بود، و نه تنها از نظر من، بلکه خیلی های دیگر نیز چنین نظری داشتند. :)

به گفته ی خود آقای شادی یک سری از فیزیک دانان مانند فریمن دایسون (Freeman John Dyson) چنین چیزی را اصلا قبول ندارند و میگویند که نباید به سراغ ش رفت و برایش دلیل هم می آورند. به طور کلی در این زمینه توافق نظری وجود ندارد، اما یکی از بیشمار خوبی های ریاضی دان بودن این است که ریاضی دان ها به خودشان اجازه میدهند که نقطه نظر دیگری بدهند ;).

کار ایشان از بررسی نظریه ی ماکسول و نظریه لورنتس شروع می شود و برمیخورد به مشکل بی نهایت شدن میدان در نقطه ای که خود ذره وجود دارد. و هنگامی که کار به تلفیق مکانیک کوانتوم با نسبیت عام کشیده میشود، نمیتوان روی این موضوع سرپوش گذاشت! چرا که انرژی نیز غیرقابل تعریف میشود در همان نقطه. و از طرفی تمام جواب هایی که برای معادلات اینشتین-ماکسول میشناسیم تکینگی های فجیعی دارند!

برخورد ریاضی دانی چون آقای شادی بدین گونه هست که برای حل این مساله، سوال های زیر را مطرح می کنند:

- آیا جواب های معادلات اینشتین وجود دارند؟ (و اجازه میدهند که «چند لایه» باشند به خاطر اینشتین! و تکینگی هم داشته باشند به خاطر آقای هِرمان وایل! و هم چنین خواص ذره ای داشته باشند.)
- آیا میشود جواب کوانتومی برایشان پیدا کرد؟
- آیا اگر ما چنین تئوری بسازیم با آزمایش ها سازگارند اصلا؟!

شگفتی در اینجاست که با کارهایی که انجام داده اند، جواب هر سه سوال بالا هست «بلی» !

لینک فایل سخنرانی ایشان و پادکست سخنرانی شان در جمع فیزیک دانان در IPM را در پایین میگذارم، امیدوارم که لذت ببرید، و هم چنین روی مساله بیش از یک بار و به طور خاص دو بار فکر بکنید. چیزی که ذهن ایشان را هم درگیر کرده و هنوز حل نشده باقی مانده است. :)

main.mp3/07/2016/http://www.deeplook.ir/wp-content/uploads
726cc0?pdf.1/07/2016/http://www.deeplook.ir/wp-content/uploads

بلور های فوتونی

فرشته صابری مدبر، فیزیک مهندسی ۹۱

به هر ساختاری که ضریب شکست آن به طور متناوب تغییر کند، بلورهای فوتونیکی گفته می شود. اگر این تکرار در یک بعد باشد به بلور تشکیل شده، بلورهای فوتونی یک بعدی می گوییم به همین ترتیب دو بعد و سه بعد(شکل۱). فوتونیک کریستال ها در اندازه نانو هستند و طراحی شده اند تا حرکت فوتون ها را تحت تاثیرقرار دهند.دلیل ایجاد گاف نواری فوتونی بازتاب براگ در داخل بلور فوتونی است . انتشار فوتون در داخل این ساختار ها به طول موج آنها بستگی دارد.طول موج هایی از نور که اجازه انتشار پیدا می کنند مد نامیده می شوند و گروهی از مد های انتشار یافته باند تشکیل می دهند.باند های غیر مجاز فوتونیک کریستال باند گپ نامیده می شوند.مهم ترین روش ساخت در بلور فوتونی لیتوگرافی است.محدودیتی که سبب جلب توجه ها به بلور فوتونی شد گسیل خود به خودی نور می باشد .گسیل خود به خودی نور یک پدیده طبیعی است که موجب محدودیت عملکرد لیزر های نیمه رسانا،سلول های خورشیدی و...میشود.پس انتظار می رفت که توانایی در کنترل گسیل خود به خودی نور اثر عمده ای در تکنولوژی داشته باشد.(نویز)(فیلترفوتونی)

تأثیرات باندگپ را نیز میتوان در طبیعت مشاهده کرد، مثلاً رنگهای درخشان که در بالهای پروانه دیده می-شود نتیجهٔ اتفاقات طبیعی در میکروساختارهای پریودیک است که این میکروساختارهای پریودیک در بالهای پروانه یک باندگپ فوتونیکی تشکیل داده و از انتشار باندهایی خاص جلوگیری میکند. در نتیجه نور به عقب منعکس شده و مانند رنگهای رخشان دیده میشود.

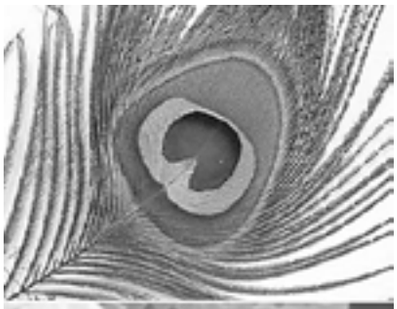
یک نقص نقطه ای در ساختار با بزرگ یا کوچک کردن شعاع یکی از میله ها ایجاد شده است. این سبب میشود که یک مد در ناحیه باندگپ قرار گیرد و در واقع سبب به دام افتادن یا قرارگرفتن فضایی موج در ناحیه معیوب شده است.در شکل ۲ مطابق شکلهای سمت چپ و وسط ،ایجاد نقص بصورت افزایش یا کاهش شعاع میله ها در طول یک سطر از میله های دی الکتریک بوده، لذا با این کار خاصیت باندگپ در طول خط مذکور از بین رفته، اما کماکان بخاطر وجود داشتن تناوب در سایر نقاط از ساختار، باندگپ به قوت خود باقیست بنابراین اگر موجی که دارای فرکانسی داخل ناحیه باندگپ است به این ساختار بتابد؛ ناچاراً در راستای موجبر راستای ایجاد نقص حرکت خواهد کرد بدون اینکه به اطراف پراکنده شود.

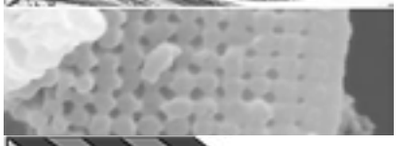
موجبر: موجبر ساختاری است که قابلیت هدایت امواج را دارد و میتواند امواج صوتی و الکترومغناطیس را هدایت کند. برای آنکه موجبر بتواند موج را هدایت کند باید طول موج منتشر شده در آن از مرتبه پهنای موجبر باشد.با استفاده از موجبرها در شرایط ایده آل، امواج توان خود را هنگام انتشار از دست نمیدهند. استفاده از موجبر در بلور فوتونی دارای نقص باعث میشود نور با فرکانس ممنوعه در بلور منتشر شود.

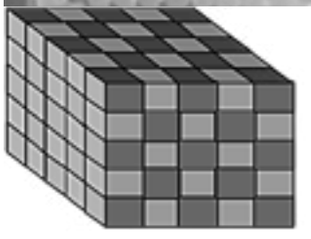
تکنولوژی آینده کریستالهای فوتونی برای رایانه های کوانتومی توسط مدارات مجتمع نوری و ترانزیستورهای نوری و تکنولوژی ارائه شده توسط کریستالهای فوتونی ،محاسبات کوانتومی را با قراردهی نور برای تکنولوژی آینده امیدبخش کرد. موازی سازیهای بسیار زیاد، سرعت-های بیسابقه، چگالی ذخیرهسازی بسیار بالاتر، حداقلِ اثر تقابلی و تداخلی بخش کوچکی از برتریهایی خواهد بود که حرکت به سوی محاسبات نوری آنها را درپی خواهد داشت.

منابع:

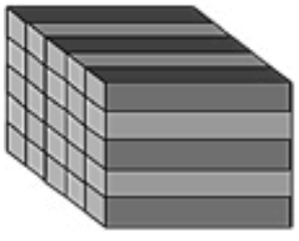
http://www.oleng.ir.
www.wikipedia.com

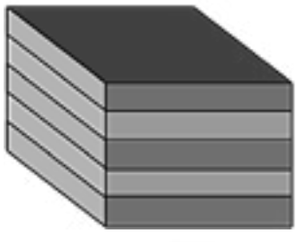


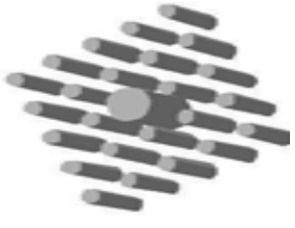




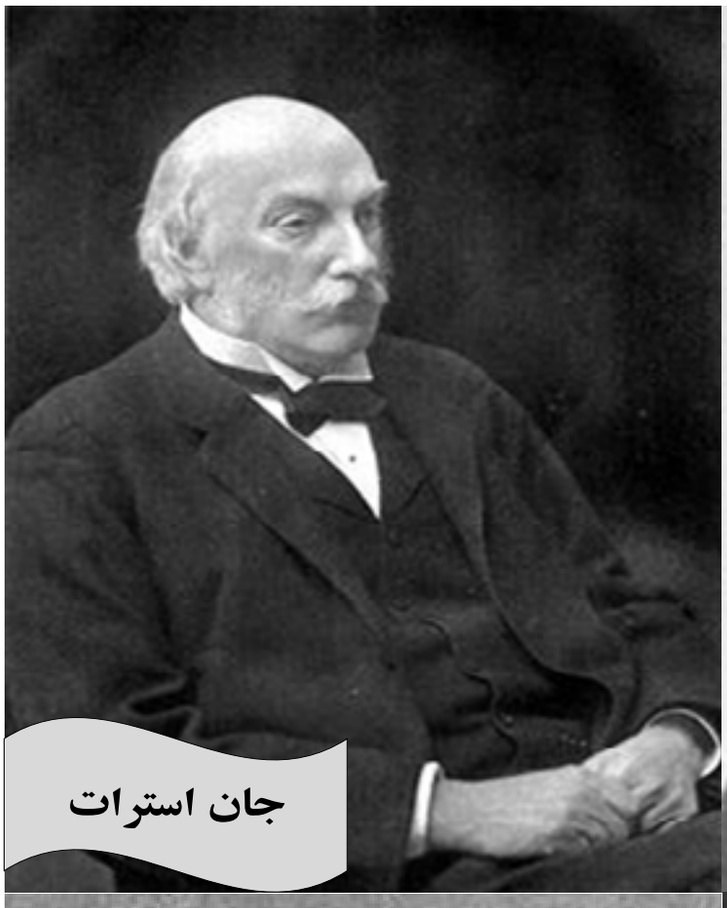
شکل ۱:متناوب بودن ساختار ها در راستاهای مختلف



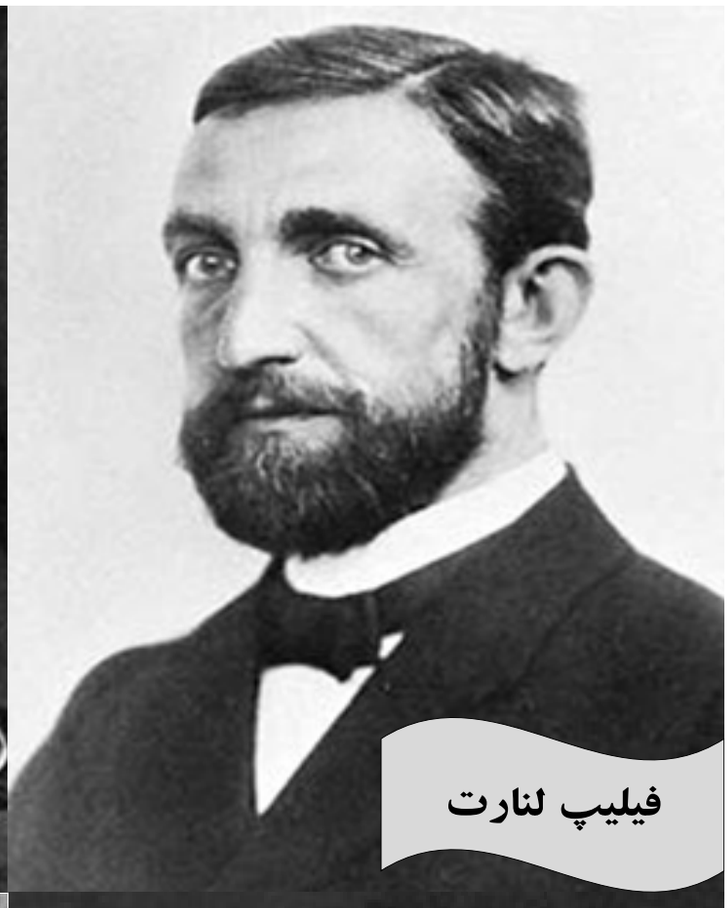




شکل ۲:ایجاد نقص در کریستالهای دو بعدی



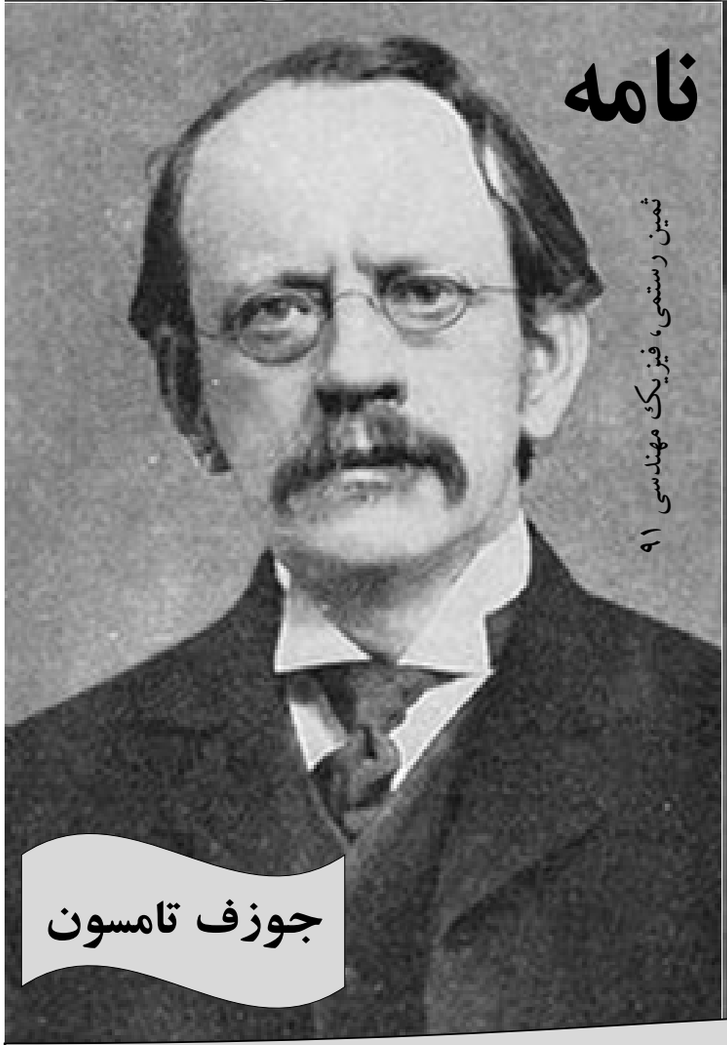
جان استرات



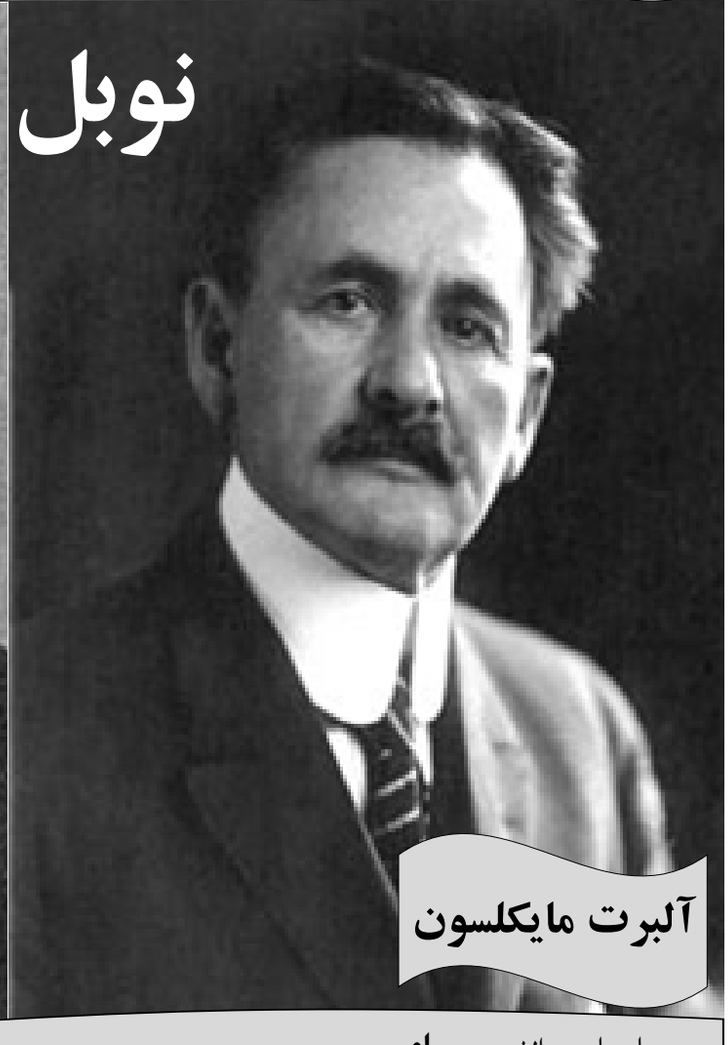
فیلیپ لنارت

نوبل نامه

ثمین رستمی، فیزیک مهندسی ۹۱



جوزف تامسون



آلبرت مایکلسون

1904

جان ویلیام استرات، زاده (۱۲ نوامبر ۱۸۴۲ درگذشته در ۳۰ ژوئن ۱۹۱۹) فیزیکدان انگلیسی بود که به همراه ویلیام رمزی کاشف عنصر آرگون بودند. او به خاطر تلاش‌هایش در بررسی چگالی گازها در سال ۱۹۰۴ موفق به دریافت جایزه نوبل فیزیک شد.

۱۹ آوریل ۱۸۹۴ به عنوان دانشمندی بزرگ و شناخته شده، سخنرانی پیرامون دستاوردهای علمی خود در زمینه گازها ارایه واعلام کرد که جرم گاز نیتروژن که از فرایندهای شیمیایی بدست می‌آید با جرم آن در حالت ایزوله در هوا، متفاوت است. در این سخنرانی، ویلیام رمزی شرکت کرده بود و موجب حمایت وی از استرات شد تا در این خصوص به تحقیق بپردازد و به موجب آن گاز آرگون را کشف کند. رمزی با انجام آزمایشات مختلف متوجه گاز دیگری شد که تا آن روز ناشناخته بود. بعد از شناسایی این گاز جدید ویلیام رمزی این گاز را آرگون نامید.

1905

فیلیپ لنارت دانشمند آلمانی،مجاری بود که پس ازارنست رادرفورد و مدل اتمی رادرفورد مدل اتمی لنارت را ارائه کرد. در مدل او الکترون و پروتون از هم جدا نبودند بلکه در کنار هم قرار داشتند. دلیل لنارت دلیل قانع کننده ای بود زیرا در حالت عادی تعداد پروتون ها و الکترون ها با هم برابر هستند. پس پروتون ها در مرکز با بار مثبت همدیگر را به شدت دفع می کنند ، پروتون ها به اطراف پراکنده می شوند و در کنار الکترون ها قرار می گیرند.اگر هم عنصری یک پروتون و یک الکترون داشت پس از مدتی پروتون توسط الکترون جذب می شوند. مدل لنارت پس از کشف نوترون باطل شد. چون نوترون می توانست پروتون را در مرکز نگه دارد. او در سال ۱۹۰۵ جایزه نوبل فیزیک را به دلیل تحقیقاتش بر روی پرتوهای کاتودیک و کشف بعضی از ویژگی‌های آن‌ها به‌دست‌آورد.

1906

جوزف جان تامسون در سال ۱۸۹۷ به نام «پدر الکترون» شهرت یافت. او که بر روی پرتوی کاتدی مطالعه می کرد، با مشاهده انحراف این اشعه در میدانهای مغناطیسی و الکتریکی معتقد شد که این اشعه، جریانی از ذرات باردار الکتریکی منفی هستند.

تامسون جرم نسبی هر ذره را بدست آورد و مشخص کرد که جرم هر الکترون تقریباً ۲۰۰۰ برابر کمتر از جرم اتم هیدروژن است.

او در سال ۱۹۰۶ برنده جایزه نوبل شد. این جایزه را به خاطر تحقیقات علمی و نظری که بر روی هدایت الکتریکی گازها کرده بود، دریافت کرد. پسرش جرج پاجت تامسون (متولد ۱۸۹۲) نیز برنده جایزه نوبل سال ۱۹۳۷ شد. این جایزه به خاطر کشف پدیده تفرق الکترون در کریستالها به او اعطا گردید.

– حلقه های ورتکسی (vortex rings) که حلقه های دود سیگار نمونه ای از آنهاست ، توجه فیزیکدانان سده ی نوزدهم را به خود جلب کرده بودند . جوزف تامسون در ۱۸۸۳ در این باره مقاله ای نوشت که پس از آن که جایزه ای برایش به ارمغان آورد او را به انجام آزمایش هایی درباره ی تخلیه ی الکتریکی در گازها وادار ساخت او چندی بعد با به کار گرفتن اشعه ی ایکس به عنوان عاملی برای رسانا کردن گازها ، خود را در مسیر کشف اکترون قرار داد .

1907

آلبرت آبراهام مایکلسون بیشتر به خاطر فعالیت‌هایش در اندازه‌گیری سرعت نور و آزمایش مایکلسون-مورلی مشهور است . او در سال ۱۹۰۷ به مناسبت تحقیقات و نظرات مهم وجالبی که در باب نور به عمل آورد جایزه فیزیک نوبل را دریافت کرد و اولین آمریکایی بود که موفق به دریافت جایزه نوبل در علوم شد.

او از آکادمی نیروی دریایی ایالات متحده در رشته ریاضیات فارغ‌التحصیل شده بود و بعدها در همانجا تدریس کرد . او با اختراع ابزاری که «تداخل‌سنج » نامیده می‌شد شروع به اندازه‌گیری سرعت نور کرد مایکلسون با اندازه‌گیری سرعت نور در جهت‌های مختلف نشان داد که سرعت نور مستقل از سرعت منبع نور است و در نتیجه این نظریه که امواج نوری در محیطی بنام «اتر» در فضا جریان دارند، بی اعتبار است. اینشتین بر پایه تحقیقات او موفق به اکتشاف نظریه نسبیت گردید .

انرژی خورشیدی

نیلوفر مظفری،کارشناسی ارشد فیزیک حالت جامد
نسترن مظفری،کارشناسی مهندسی منابع طبیعی محیط زیست

هر روز، خورشید مقدار زیادی از انرژی که موسوم به انرژی خورشیدی می باشد، تابش می کند. مقدار انرژی تابشی خورشید بر روی کره زمین بیش از کل مصرف انرژی های سالیانه بر روی زمین می باشد. این انرژی از درون خود خورشید نشات گرفته است. مانند بسیاری از ستاره ها، خورشید یک توپ بزرگ متشکل از گاز هیدروژن و هلیوم است. خورشید انرژی را داخل هسته ی خود تولید می کند، که همجوشی هسته ای نامیده می شود. تنها بخش کوچکی از انرژی تابشی قابل مشاهده که خورشید در فضا ساطع می کند به زمین می رسد، که این مقدار بیش از اندازه کافی برای تامین همه ی نیازهای انرژی ما است. در هر ساعت مقدار کافی انرژی خورشیدی برای تامین نیازهای انرژی سالانه ی ما به زمین می رسد. با توجه به این واقعیت، انرژی خورشیدی را می توان یک منبع انرژی تجدید پذیر در نظر گرفت.

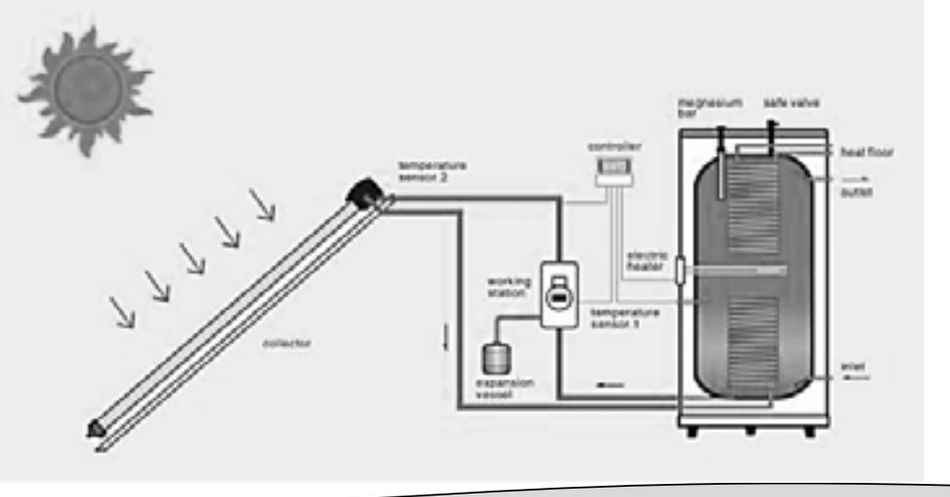
کشور ما به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی، توانایی بالایی در دریافت انرژی خورشیدی دارد به طوری که میانگین سالانه تابش خورشیدی در کشور ۵ کیلووات ساعت در روز برآورده شده است. از انرژی خورشیدی می توان در زمینه تامین برق مورد نیاز جهت پمپاژ آب مورد نیاز باغات، حفظ ذخایر فسیلی برای نسل های آینده، کاهش آلودگی های زیست محیطی حاصل از سوخت های فسیلی و ایجاد توسعه ی پایدار در زمینه کشاورزی ، سیستم گرمایشی ، آب گرم کن ها و تولید برق استفاده کرد.

سیستم گرمایش خورشیدی:

گرمایش فضا به معنی گرمای فضای داخل یک ساختمان می باشد. امروزه، بسیاری از خانه ها از انرژی خورشیدی برای گرم کردن فضا استفاده می کنند. خانه ی خورشیدی منفعل طوری طراحی شده است که نور خورشید تا حد امکان داخل آن جمع شود. این مانند یک گردآورنده ی بزرگ خورشیدی می باشد. نور خورشید از طریق پنجره ها عبور می کند و دیوارها و کف داخل خانه را گرم می کند. نور می تواند دریافت شود اما گرما درون آن به دام افتاده است. یک خانه ی خورشیدی منفعل به تجهیزات مکانیکی از جمله پمپ ها و دمنده ها (blowers) بستگی ندارد، در حالی که خانه های خورشیدی فعال به آن ها وابسته می باشند.

آب گرم کن خورشیدی:

از انرژی خورشیدی می توان برای گرم کردن آب استفاده کرد. گرم کردن آب برای حمام ، ظرفشویی و شستن لباس ها دومین هزینه ی زیاد انرژی در خانه می باشد. نصب یک آب گرم کن خورشیدی می تواند هزینه قبض های آب گرم کن شما را تا ۵۰٪ کاهش دهد. آب گرم کن های خورشیدی بسیار شبیه سیستم های گرمایش فضا خورشیدی کار می کنند.در سیستم های آبگرمکن، آب مصرفی یا به طور مستقیم با عبور از کلکتور گرم می شود (سیستم های گردش مستقیم)، و یا اینکه به طور غیر مستقیم و توسط یک مبدل حرارتی که خود در یک سیکل بسته توسط سیال داخل کلکتور گرم شده است، گرما می گیرد (سیستم گردش غیر مستقیم).



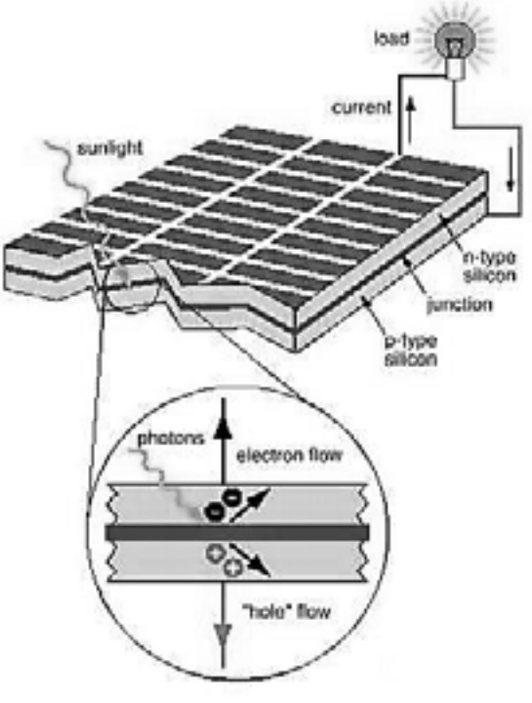
برق خورشیدی:

از انرژی خورشیدی نیز می توان برای تولید برق استفاده کرد. فتوولتاییک و سیستم های حرارتی خورشیدی دو راه تولید برق از انرژی خورشیدی می باشد.

۱)فتوولتاییک:

فتوولتاییک (photovoltaic) یکی از انواع سامانه های تولید برق از انرژی خورشیدی می باشد، که ترکیبی از کلمه photo به معنی نور و voltaic به معنی الکتریسیته می باشد. در این روش با به کارگیری سلول های خورشیدی، تولید مستقیم الکتریسیته از تابش خورشید امکان پذیر می باشد. گاهی اوقات سلول های فتوولتاییک را سلول های PV یا سلول های خورشیدی می نامند. شما احتمالا با سلول های فتوولتاییک آشنا هستید. اسباب بازی های خورشیدی، ماشین حساب ها و جعبه های تماس تلفنی کنار جاده ها، همه از سلول های خورشیدی برای تبدیل نور خورشید به برق استفاده شده اند. سلول های خورشیدی از نوعی نیم رسانا به نام سیلیکون، دومین ماده رایج روی زمین، ساخته شده اند.

یک وسیله فتوولتاییک ترکیب یک پیوند p-n در یک ماده نیم رسانا است که در آن ولتاژ از تابش خورشیدی حاصل می گردد. فتوولتاییک از فوتون ها استفاده می کند تا الکترون ها را در یک ماده فعال نوری تحریک کند. الکترون های تحریک شده به بار (load) فرستاده می شوند و به دستگاه



برمی گردند تا مدار کامل شود. به بیان ساده تر سلول خورشیدی وسیله ای است که فوتون را از نور گرفته و به الکتریسته تبدیل می کند. اساسا این وسیله باید دو وظیفه را تامین کند: تولید حامل های بار (الکترون ها و حفره ها) در یک ماده جذب کننده نور و انتقال حامل های بار به یک اتصال باشد که الکتریسیته را منتقل می کند. زمانی که نور توسط ماده ای جذب می شود، فوتون ها سبب تحریک الکترون ها به تراز های انرژی بالاتر می شوند که در یک وسیله فتوولتاییک به دلیل عدم تقارن ذاتی الکترون ها قبل از بازگشت به تراز پایه به مدار خارجی تزریق می شوند. جذب نور خورشید در نیم رسانا انجام می شود. ماده نیم رسانا که در توسعه فتوولتاییک مورد استفاده قرار می گیرد می بایست قسمت اعظم طیف خورشیدی را به منظور رسیدن به بازده دریافتی بالا جذب نماید.

در حال حاضر سلول های خورشیدی متداول بر پایه تجهیزات فتوولتاییک، سیلیکونی می باشند که قیمت بالای آن ها مشکل اساسی است.

۲) سیستم های حرارتی خورشیدی :

مانند سلول های خورشیدی، سیستم حرارتی خورشیدی، که انرژی خورشیدی متمرکز (csp) نامیده می شود، از انرژی خورشیدی برای تولید برق اما از یک راه متفاوت دیگر استفاده می شود. اکثر سیستم های حرارتی خورشیدی از گردآورنده های (Collectors) خورشیدی با یک سطح آینه ای برای تمرکز خورشید روی سطح گیرنده که مایع را گرم می کند، استفاده می کنند. از این مایع فوق العاده گرم برای ایجاد بخار به منظور تولید برق استفاده می شود به همان شیوه که نیروگاه های زغال سنگ کار می کنند.

خشک کردن محصولات کشاورزی با انرژی خورشیدی:

فرآوری صحیح و سلامت محصولات کشاورزی با کمترین تغییر در ویژگی های کیفی آن ها از جمله عوامل بازیابی و بازار پسندی محصولات ایرانی می تواند باشد.

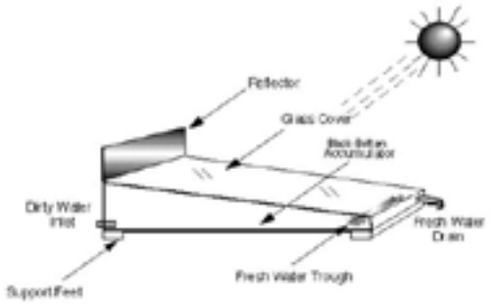
از این رو استفاده از خشک کن های خورشیدی و مجهز کردن این خشک کن ها به سیستم های ذخیره سازی گرما و یا مبدل های انرژی که امکان استفاده از انرژی مازاد جذب شده در ساعات کم نور یا حتی بدون نور را فراهم کند بسیار مفید است. این اقدام باعث بالا رفتن بازده کاری خشک کن ها و بهینه سازی آن ها می شود. رویکرد این خشک کن ها پایین آوردن هزینه ی خشک کردن می باشد و تجهیزات آن دارای سادگی و ارزانی و در دسترس است.

مزایا:

۱)به سوخت یا انرژی مکانیکی نیازی ندارد.
۲)روش بسیار ساده ای است.
۳)قابلیت رشد و جوانه زنی دانه و کیفیت پخت محصول در این روش کاملا حفظ می شود.
۴)فعالیت میکروبی و تهاجم حشرات و قارچ ها کاهش می یابد.
۵)آلودگی ایجاد نمی کند.

معایب:

۱)به شرایط آب و هوایی کاملا وابسته است.
۲)خشک کردن محصول در روز و ساعات آفتابی صورت می گیرد.
۳)این روش کاملا غیر بهداشتی است.



آب شیرین کن خورشیدی:

آب، بـه خصـوص آب شـیرین از عوامـل حیاتـی در زندگـی انسـان هـا اسـت، بنابرایـن تبدیـل آب هـای شـور بـه آب شـیرین مهـم اسـت.

سیسـتم هـای آب شـیرین کـن از نظـر عملکـرد بـه ۲ دسـته تقسـیم مـی شـوند:

۱)مستقیم

۲)غیر مستقیم.

مستقیم:

در این دسته، از الکتریسیته به عنوان انرژی کمکی استفاده می شود. (Distillation)

غیر مستقیم:

در این دسته ، از انرژی های دیگر استفاده می شود. (Desalination)

آب شـیرین کـن هـا طبـق قواعـد تبخیـر و تقطیـر کار مـی کننـد. آب شـور و غیـر قابـل آشـامیدن وارد تشـتک دسـتگاه مـی شـود و سـپس توسـط تابـش نـور خورشـید گـرم و تبخیـر مـی شـود. در حیـن بخـار سـازی، نمـک، آلودگـی و دیگـر مـواد اضافـه از مولکـول هـای آب جـدا شـده و در تشـتک باقـی مـی ماننـد. از آنجـا کـه ایـن سیسـتم توسـط شیشـه یـا پلاسـتیک بسـته شـده اسـت، بخـار آب راهـی بـه بیـرون از سیسـتم نـدارد و روی سـطح سـرپوش تقطیـر مـی شـود. سـرپوش مذکـور شـیب دار اسـت و بـا شـیب خـود، قطـرات آب حاصـل از تقطیـر را بـه سـمت خروجـی سیسـتم هدایـت مـی شـوند.

نتیجه:

امـروزه زندگـی روزمـره مـردم وابسـته بـه تولیـد و مصـرف انـرژی اسـت، در حـال حاضـر ۷۷٪ کل انـرژی مصرفـی جهـان را سـوخت هـای فسـیلی تامیـن مـی کنـد کـه باعـث تولیـد گازهـای آلاینـده و گلخانـه ای در فراینـد تبدیـل و در نتیجـه تخریـب لایـه ی ازون، محیـط زیسـت را بـه شـدت مـورد تهدیـد قـرار داده و موجـب گـرم شـدن بیشـتر دمـای کـره زمیـن مـی شـود.

بنابرایـن بـه منظـور حفـظ محیـط زیسـت، توجـه بـه انـرژی جایگزیـن (انـرژی هـای نـو)، ضـروری بـه نظـر مـی رسـد. انـرژی خورشـیدی یکـی از مهـم تریـن نـوع انـرژی نـو اسـت. ایـن انـرژی بـه عنـوان یـک منبـع انـرژی تجدیـد پذیـر، یکـی از مهـم تریـن گزینـه هـای جایگزیـن سـوخت هـای فسـیلی بـه شـمار مـی آیـد.

منابع:

www.need.org

www.ecogeek.ir

کتاب انرژی های خورشیدی، دفتر آگاه سازی سازمان انرژی های نو ایران

از آسمون چه خبر؟

کاوشگر «جونو» در مدار مشتری قرار گرفت:

شاید جالب باشد که برای پرداختن به این خبر، ابتدا سراغ نام این کاوشگر برویم. این نام از اساطیر یونانی- رومی بر گرفته شده است آنجایی که : «ژوپیتر حجابی از ابرها برای پنهان کردن فساد خود، در اطراف خود جذب می‌کرد اما همسر او، الهه یونو، توانست به درون ابر بنگرد و ماهیت واقعی ژوپیتر را ببیند.»

همانطور که میدانید «ژوپیتر» نام سیاره مشتری است و این نام گذاری بجا، نشان از حسن سلیقه ی ناسا دارد!

خب از داستانهای اساطیری یونان فاصله بگیریم و برویم سراغ اصل مطلب! این اولین باری نیست که یک فضاپیما برای مطالعه ی مشتری فرستاده میشود و فضاپیمایی بنام گالیله قبلا این کار را انجام داه بود اما گالیله بیشتر برای مطالعه ی قمرها بکار رفته بود تا خود سیاره. اما این بار قرار است تمرکز دانشمندان روی خود سیاره مشتری باشد؛ یعنی شناسایی آنچه در زیر ابرهای رنگارنگ جو آن وجود داردو مأموریت اصلی جونو، کشف معماهای بسیاری است که در زیر ابرهایی که سطح مشتری را پوشانده، پنهان شده‌اند. اینکه چه چیزی در دل بزرگ‌ترین سیاره منظومه شمسی می‌گذرد؟ «دنی براون» مدیر برنامه کاوشگر جونو می‌گوید: ما پرسش های بسیاری در سر داریم و قرار است جونو به تدریج به همه آن‌ها پاسخ دهد.

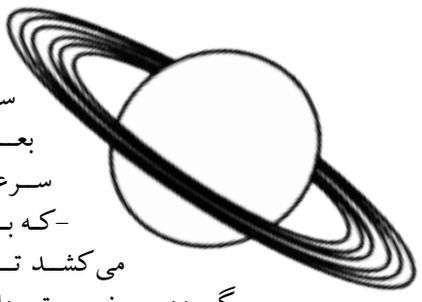
براساس گزارش روزنامه ایندیپندنت، کاوشگر «جونو» که در ماه اوت سال ۲۰۱۱میلادی (مرداد ۹۰) از پایگاه فضایی «کیپ کاناورال» در ایالت فلوریدا برای مطالعه سیاره مشتری به فضا پرتاب شده بود، پس از پنج سال سفر و پیمودن نزدیک به ۳ میلیارد کیلومتر، به مدار این پنجمین سیاره از خورشید رسید. البته پروفسور «استن کاولی» از دانشگاه لستر انگلیس می‌گوید:«این مأموریت نتیجه ۱۵سال تحقیق بوده است؛ در واقع آغاز مأموریت جونو به سال ۲۰۰۱ بازمی‌گردد».

جونو نخستین کاوشگری است که قرار است برای یک دهه به دور سیاره مشتری بچرخد. ابزارهای علمی کاوشگر جونو، شامل ابزاری برای اندازه گیری میدان مغناطیسی قوی مشتری و یک دوربین مادون قرمز برای مشاهده شفق‌های قطبی پیرامون دو قطب این سیاره است. جونو که ساخت کمپانی لاکهید-مارتین «Lockheed-Martin» است با استفاده از نشانگر، طیف‌سنج، پلاسما، آشکارساز ذرات پرانرژی، مغناطیس‌سنج و ابزار گرانشی به مطالعه درونی مشتری می‌پردازد.

در فشار بالا، هیدروژن از حالت گاز به مایع تغییر شکل می‌دهد، در فشارهای بسیار بالاتر، هیدروژن به قدری فشرده می‌شود که الکترون‌ها از آن بیرون می‌زنند و آن را تبدیل به فلز می‌کنند و به باور دانشمندان همین مایع فلزی هیدروژنی است که میدان قوی مغناطیسی مشتری را تولید کرده است. به دلیل تشعشعات بسیار زیاد در جو این سیاره، دانشمندان ناسا دستگاه‌های حساس این کاوشگر را در یک گاو صندوق غیرقابل نفوذ از جنس تیتانیوم قرار داده‌اند.

هنگامی که جونو در ۴ جولای به مقصدش نزدیک شد، جاذبه گرانشی قوی مشتری شتابی به فضاپیما داد که سرعتش را به بیش از ۲۴۱ کیلومتر

کاوشگر گالیله



بر ساعت رسانده و جونو را تبدیل به سریع‌ترین ساخته دست بشر ساخت. بعد از رسیدن به ماکزیمم سرعت (km/h۲۶۶۰۰۰) -که با این سرعت ۹ دقیقه طول می‌کشد تا یک بار به دور زمین بگردد- جونو موتورهایش را روشن کرد. این همان قسمتی است که نیاز به مهارت زیادی دارد.

وزن فضاپیمای جونو (۱۶۰۰ km) است و سرعتش ۲۱۵ برابر سرعت صوت است. برای کاهش سرعت، موتورها برای ۳۵ دقیقه بی وقفه ۷۹۰۰ km سوخت را سوزاندند.

همه چیز طبق برنامه پیش رفت و این مانور خطرناک جونو را در مدار مشتری قرار داد.

هدف از این ماموریت اندازه‌گیری میزان آب و آمونیاک موجود در ژرف اتمسفر است تا مشخص شود که این سیاره دارای هسته جامد است یا خیر. همچنین از این طریق سرنخ‌هایی درباره ساختار و منشا مشتری نیز جمع آوری می‌شود.

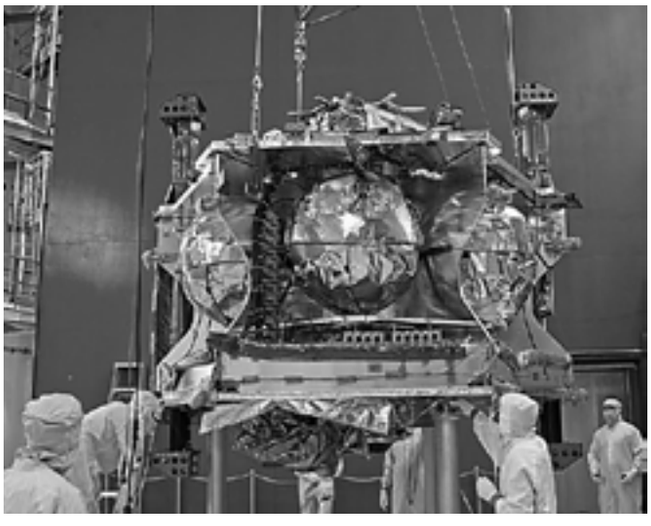
اسکات بولتون، محقق اصلی در موسسه تحقیقاتی جنوب غربی واقع در سن آنتونیو، در این‌باره می‌گوید: «هدف جونو درباره پیش بردن تکنولوژی به سمتی و سویی است که بشر اطلاعات بیشتری درباره منشاء خود کسب کند. ما از همه تکنولوژی‌ها و روش‌های شناخته‌شده برای مشاهده و درک ابرهای مشتری استفاده کردیم تا رازهایی را که این سیاره عظیم درباره تاریخ اولیه منظومه شمسی ما در خود پنهان کرده است فاش کنیم. «جونو» برخلاف سفینه های کاوشگر دیگر، که انرژی آنها از طریق سوخت «پلوتونیوم» تامین می‌شود، با انرژی خورشیدی کار می‌کند.

«جونو» در طی بیست ماه، ۳۷بار در مدار سیاره مشتری خواهد گشت و اطلاعاتی در مورد جو، سطح، نیروی مغناطیسی و شفق های قوی قطبی آن را به همراه عکس‌هایی از سیاره به زمین ارسال خواهد کرد؛ ماموریتی که در محیط بسیار نامناسبی انجام خواهد شد.

جونو همچنین مجهز به دوربین‌هایی برای عکاسی معمولی از مشتری است. عکس‌هایی که قرار است در اختیار عموم قرار بگیرند.

پیش از این، کاوشگر «گالیله» ناسا، هشت سال را در مدار این سیاره چرخیده و تصاویر شگفت انگیزی از مشتری و قمرهای آن برای ما فرستاده بود. گالیله فضاپیمایی بدون سرنشین بود که در ۱۸ اکتبر سال ۱۹۸۹(مهر ۱۳۶۸) با هدف مطالعه مشتری و قمرهایش به فضا پرتاب شد. فضاپیمای گالیله در ۷ دسامبر ۱۹۹۵(آذر۱۳۷۴ یعنی طی سفری ۶ ساله) به خانواده مشتری رسید و دقیقترین عکس‌های آن زمان را برای دانشمندان فرستاد.

بخشی از ماموریت گالیله در مشتری، رها کردن یک کاوشگر در این سیاره بود. در دسامبر سال ۱۹۹۵ میلادی فضاپیمای گالیله ناسا کاوشگری را به درون جو مشتری انداخت که برای اولین بار نمونه‌هایی را از جو مشتری آزمایش کرد. این کاوشگر پس از حدود یک ساعت سقوط و کاوش در جو مشتری بر اثر فشار لایه‌های جوی منهدم شد. این کاوشگر برای نخستین بار موفق شد تا اندازه‌گیریهای دقیقی از جو مشتری انجام بدهد پس از پرتاب کاوشگر، فضاپیمای گالیله چندین سال به بررسی و مطالعه مشتری و قمرهای آن پرداخت. گالیله ۳۴ بار دور بزرگ‌ترین سیاره منظومه شمسی، مشتری، چرخید و اکتشافات بزرگی انجام داد.



عکس های گالیله از اقمار مشتری توانسته بود، چیزی شبیه به یک اقیانوس بزرگ را در پوسته یخی بزرگ‌ترین قمر مشتری یعنی «اروپا» شناسایی کند؛ قمری که اکنون به عنوان اولین گزینه برای جستجوی حیات در جایی دیگر از منظومه شمسی مطرح است و نیز درباره ی «یو» نزدیکترین قمر مشتری، فهمیدیم که کاملاً فعال و آتشفشانی است. . «یو»، «اروپا»، «گانیمد» و «کالیستو» چهار قمر مشتری‌اند که گالیله آنها را کشف کرد و این اقمار شباهت زیادی به ماه دارند. در مورد این قمرها هنوز ناشناخته‌هایی وجود دارد؛ مانند کوه‌ها و گدازه‌های آتشفشانی. اما در این بین اروپا بهترین شانس ما برای شناخت منشأ حیات است؛ زیرا این قمر علاوه بر آب مایع، دارای منابع انرژی زیادی است که می‌تواند کربن و دیگر عناصری را که محصول فعالیت موجودات زنده هستند، به وجود آورد. هنگامی که فضاپیمای گالیله ناسا از کنار این قمر عبور کرد، معلوم شد که سطح این قمر با لایه نازکی از یخ پوشیده شده‌است. هم اکنون دانشمندان فکر می‌کنند که در زیر این لایه نازک یخی اقیانوسی از آب مایع وجود داشته باشد و وجود این آب مایع احتمال وجود حیات در این سیاره را افزایش می‌دهد. اروپا به دور مشتری در گردش است و نیروی گرانش مشتری باعث ایجاد

جزر و مد در این قمر می‌شود. اقیانوسی که در زیر لایه یخی قرار دارد هر روز بالا و پایین می‌رود و اگر فضاپیمایی به ارتفاع سنج دقیق مجهز باشد می‌تواند این تغییرات را اندازه‌گیری کند. این کار به دانشمندان امکان می‌دهد تا قطر لایه یخی سطح این قمر را اندازه بگیرند و متناسب با آن کاوشگری بسازند تا بتواند با سوراخ کردن این لایه، در آب‌های سرد این قمر به جستجوی حیات بپردازد.

پس از گذشت حدود ۱۴ سال از پرتاب گالیله، سوخت پیشران فضاپیما در حال تمام شدن بود و امکان ادامه کار گالیله وجود نداشت. بخاطر نبود سوخت، فضاپیما دیگر قادر نبود مسیر خودش را حفظ کند و نیز نمی‌توانست آنتن فرستنده اطلاعاتش را به سمت زمین تنظیم کند. با تحلیل رفتن قدرت مانور گالیله، این احتمال وجود داشت که فضاپیما تحت تاثیر جاذبه اقمار مشتری، به خصوص اروپا، به سوی آن کشیده شده و با آن برخورد کند. دانشمندان بیم آن داشتند که در صورت بروز چنین برخوردی، سطح اروپا با موجودات میکروسکوپی که احتمالاً در فضاپیما وجود داشت آلوده شود و بر تحقیقات بعدی در مورد وجود حیات در این قمر مشتری اثر گذارد. به منظور منهدم کردن گالیله، این سفینه به سوی کره مشتری هدایت شد و با برخورد با جو این سیاره آتش گرفت. به گفته ناسا، گالیله تا آخرین لحظات قبل از انهدام آن به ارسال تصویر به زمین ادامه داد. «دوان بیناشالدر»، مدیر برنامه گالیله، گفت که در این مرحله گالیله اطلاعات سودمندی را در باره جو مشتری و حوزه مغناطیسی آن ارسال کرد. فضاپیمای گالیله موفق به نفوذ در لایه خارجی گازی مشتری تا فشار ۲۲ برابر فشار زمین شد. این فضاپیما دمایی دو برابر دمای سطح خورشید و نیرویی به اندازه g ۲۳۰ یعنی ۲۳۰ برابر شتاب گرانشی در سطح زمین را هنگام نفوذ در مشتری تجربه کرد.

مشتری

مشتری غول سیاره‌های گازی شناخته می‌شود و جرمی سه برابر زحل، دومین سیاره بزرگ منظومه شمسی دارد؛ اما قطعا چیزی بیشتر از یک توپ بزرگ تشکیل شده از هلیوم و هیدروژن است. آنچه بیش از همه در مورد این سیاره توجه دانشمندان را به خود جلب کرده، وجود موادی نظیر لیتیوم، کربن و نیتروژن است. دکتر «اسکات بولتون» محقق ارشد انستیتو تحقیقاتی سن آنتونیو می‌گوید: مشتری در مقایسه با خورشید پر از این مواد است و ما دقیقا نمی‌دانیم که چطور این اتفاق رخ داده است؛ اما می‌دانیم که این موضوع اهمیت بسیاری دارد و دلیل اهمیت آن این است که آنچه مشتری بیشتر از آن دارد، همان چیزی است که ما از آن ساخته شده‌ایم. در واقع این مواد، همان چیزهایی است که زمین از آن‌ها ساخته شده؛ آن چیزی است که حیات از آن‌ها شکل گرفته و ناشی شده. دکتر بولتون می‌گوید: ما هنوز نمی‌دانیم که آیا هسته‌ای صخره‌ای در دل مشتری وجود دارد یا نه؛ اما اگر این هسته باشد، به ما می‌گوید که این سیاره، چه زمانی، چگونه و در کجا شکل گرفته است.

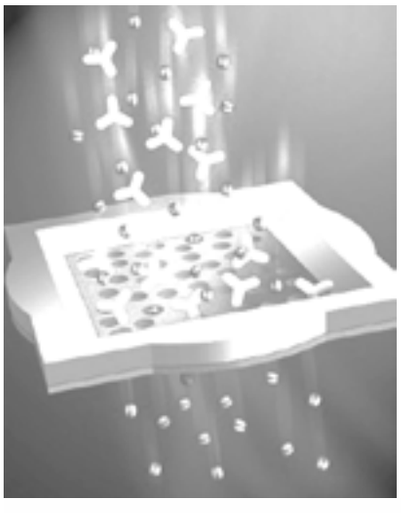
فناوری نانو وپاک کنندگی آب

معصومه منتظری، فیزیک مهندسی ۹۱

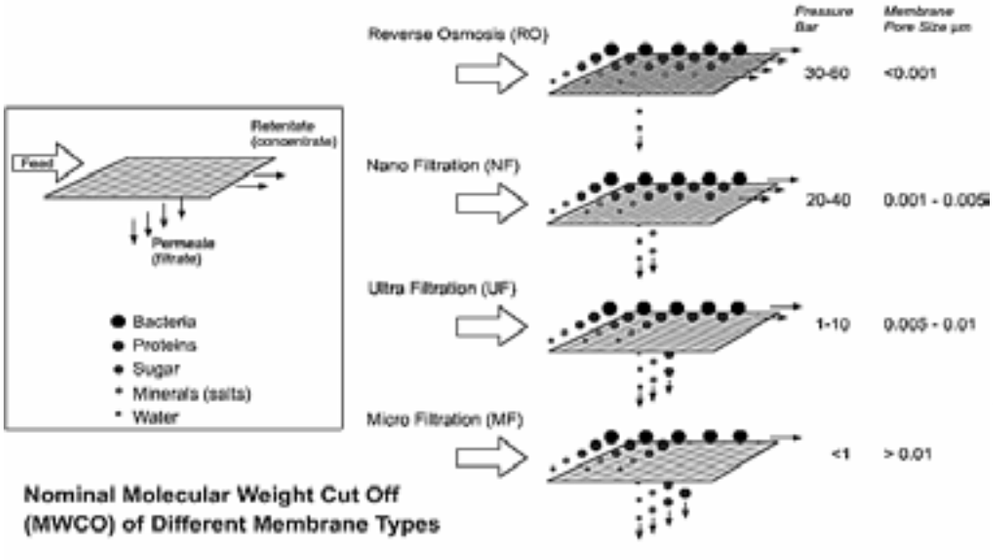
بـر خـلاف
فنـاوری هـای دیگـر
کـه بـه طـور معمـول از یـک
حـوزه مشـخص علمـی حاصـل مـی
شـوند،فناوری نانـو محـدوده وسـیعی از
علـوم را دربرمیگیـرد. فنـاوری نانـو مطالعـه،
طراحـی، ایجـاد، سنتز،دسـتکاری وکاربـرد
مواد،ابزارهـا وسـامانه هـای عملکـردی از طریـق
کنتـرل مـاده در مقیـاس نانومتـری یـا بـه عبـارت
دیگـر، بیـن ۱تـا ۱۰۰نانومتـر اسـت. سـاختارهای
بزرگتـر از ایـن مقیـاس میکرومتـری بـوده و
سـاختارهای کوچکتـر از آن بـه عنـوان مقیـاس
اتمـی طبقـه بنـدی میشـوند. دو راهـکار اصلـی در
فنـاوری نانـو مـورد اسـتفاده قـرار میگیرنـد. در
راهـکار پاییـن بـه بـالا مـواد و ابزارهـا از قطعـات
مولکولـی سـاخته میشـوند؛ ایـن کار از طریـق
آرایـش شـیمیایی ایـن مولکولهـا و بـر
مبنـای اصـول تشـخیص مولکولـی
صـورت میگیـرد.

محصولات غشایی

در حال حاضر از غشاهای نیمه تراوا که حاوی حفرات نانومقیاس هستند،دربسیاری از کاربردهای مربوط به تصفیه آب استفاده میشود. به طورکلی غشاها ورقه های باریک یا فیلمهای سطحی طبیعی یا سنتزی هستند که حاوی حفراتی در خود هستند؛ مولکولهای کوچک میتوانند از این حفرات عبور کنند،اما مولکولهای بزرگ در یک سمت غشا نگهداشته میشوند. غشاهای ساخته شده از مواد مختلف (عمدتا پلیمرهای سنتزی) میتوانند ذرات را تا محدوده اندازه های مولکولی یا یونی فیلتر کنند. مواد شیمیایی جدا شده از بین نرفته بلکه تغلیظ میشوند. غشاها به این دلیل نیمه تراوا نامیده میشوند که برخی از ذرات میتوانند از آنها عبور کنند، در حالی که ذرات دیگر این امکان را ندارند. به طور معمول یونهای کوچک، آب، حلالها، گازها و مولکولهای بسیارکوچک دیگر میتوانند از غشاها رد شوند،درحالی که یونهای دیگر و ماکرومولکولهایی همچون پروتئینها و کلوئیدها نگه داشته میشوند. محصولات غشایی حاوی حفرات نانومقیاس بسته به اندازه حفرات خود در سه دسته طبقه بندی میشوند.



- **عناصر غشایی اسمز معکوس RO**
- **عناصر غشایی نانوفیلتراسیونیNF**
- **عناصر غشایی اولترافیلتراسیون OF**



Nominal Molecular Weight Cut Off (MWCO) of Different Membrane Types

نانو فیلتراسیون

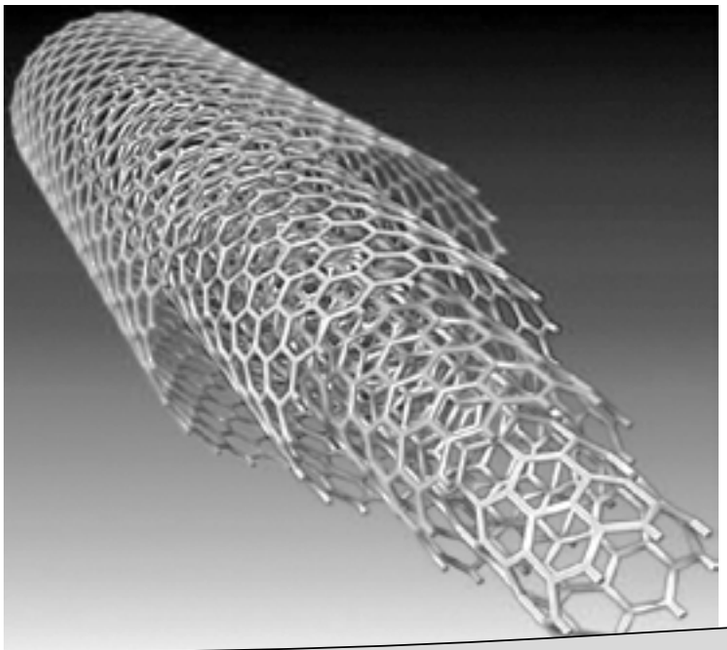
غشاهای نانو فیلتراسیونی اولین باربرای حذف تری هالومتان ها ازآب آشامیدنی تولید شدند. بااستفاده ازاسمز معکوس نمیتوان تری هالو متان ها را که در اثر واکنش میان هیومیک اسید با کلر در طول فرایند ضدعفونی کردن آب تولید میشوند، حذف کرد. محققان برای حل این مشکل روی غشاهای اسمز معکوس شروع به تحقیق نموده و غشاهایی تولید کردند که اجازه عبور نمک، آب و مولکولهای آلی با وزن مولکولی پایین تر از ۲۰۰ را می داد. از آنجایی که وزن مولکولی ۲۰۰معادل با یک مولکول بزرگ با اندازه یک نانومتر است، این غشاهای جدید به نام غشاهای نانوفیلتراسیونی معروف شدند.

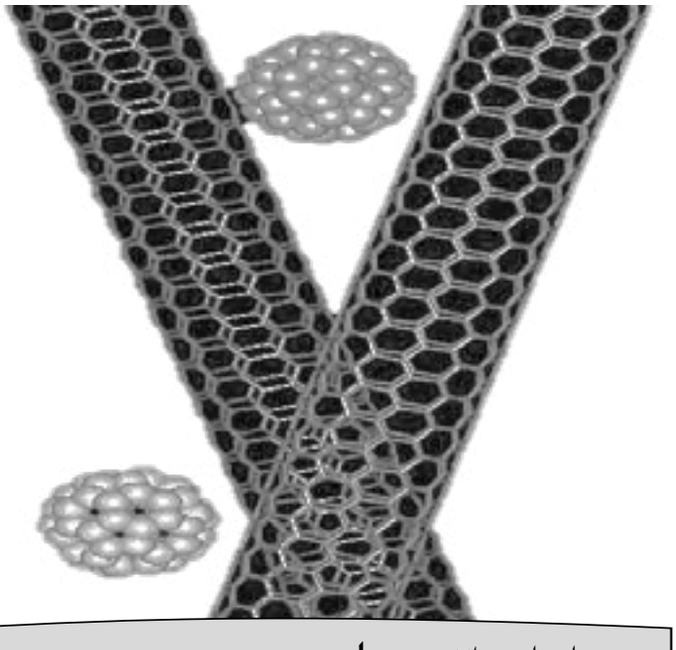
در فرایند نانو فیلتراسیون بخشی از مواد معدنی از آب جدا شده و بین ۱۰تا ۹۰ درصد نمکهای نامحلول از آب حذف میشوند، در حالی که در اسمز معکوس تا ۵/۹۹ این مواد فیلتر میشوند. سطح پایین سختی کلسیم که در آب تصفیه شده توسط نانوفیلتراسیون باقی میماند، طعم خوب و شیرینی به آب میدهد. از نانوفیلتراسیون در حذف آرسنیک نیز میتوان بهره برد.

غشاهای نانو لوله ای کربنی

تحقیقاتی اخیر نشان میدهند که غشاهای نانولولهای کربنی میتوانند بسیاری از آلودگیهای آب همچون گل آلودگی، روغنها،باکتریها،ویروس هاوترکیبات آلی را حذف کنند. با وجودی که اندازه حفرات این غشاها نسبت به حفرات غشاهای معمولی بسیارکوچکتراست،اما نرخ جریان عبوری از آنها میتواند برابر یا حتی بهتر ازغشاهای باحفرات بزرگتر باشد. انتظار میرود این ویژگی فرصتهای زیادی برای استفاده ازغشاهای نانولولهای کربنی در زمینه نمک زدایی از آب ایجاد نماید، زیرا تخمین بر این است که این غشاها میتوانند نسبت به غشاهای معمولی اسمز معکوس مصرف انرژی را تا ۷۵درصد کاهش دهند. نانولوله های کربنی اجزای مولکولی ساخته شده از اتمهای کربن با آرایش خاص هستند که توخالی بوده و ۵۰هزار برابر از موی انسان نازکتر میباشند. میلیاردها عدد از این لوله ها به عنوان حفرات یک غشا عمل میکنند. سطح بسیار صاف درون این ساختارهای ریز امکان جریان سریع سیالات را فراهم کرده و اندازه کوچک حفرات آن، از عبور اجزای بزرگ جلوگیری میکند.

قطر حفرات ایجادشده آنقدرکوچک است که تنها ۶ مولکول آب میتواند درون آنها و درکنار هم جای بگیرند. چگالی این حفرات حدوود۱۰۱۱×۱۲,۵ بر سانتیمتر مربع است بنابراین، با وجودی که توانایی فیلتراسیون غشاهای نانولوله ای کربنی میتواند به میزان غشاهای معمولی با اندازه حفرات مشابه باشد، تراوایی آنها نسبت به این غشاها بسیار بیشتر بوده و در نتیجه میتوانند نسبت به نسل فعلی غشاها کارایی بسیار بالاتریداشتهباشند. این محققان انتظار دارند زمانی که امکان تغییر مستقل قطرحفرات،بار و ماده پر کننده میان نانولوله ها به وجود بیاید، بتوانند غشاهای بهتری تولید کنند.

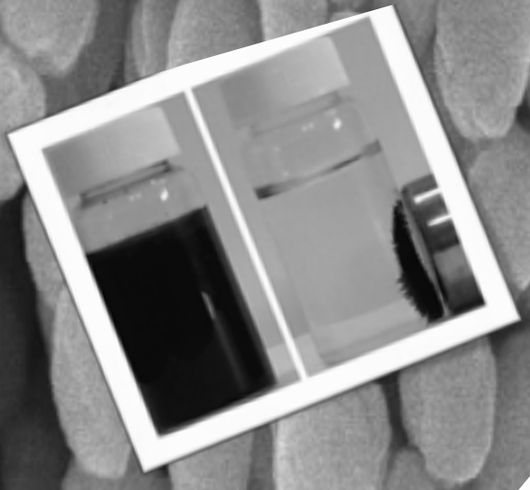


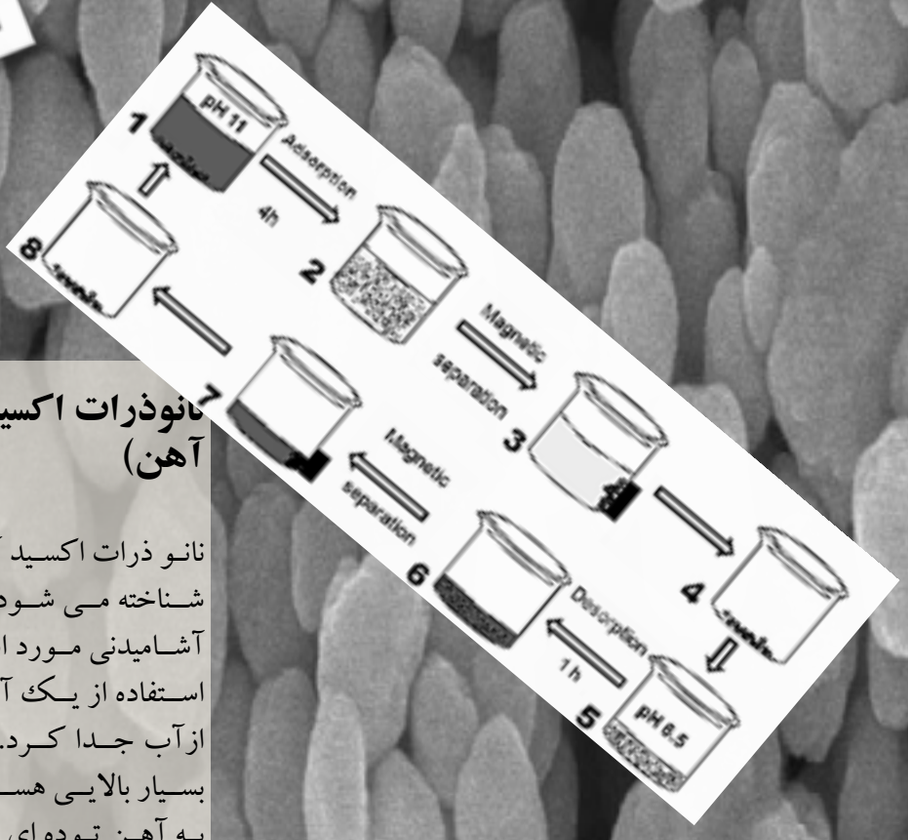


نانوذرات

چندین نوع نانو ماده را میتوان به نام نانو ذره شناخت: نانورس،زئولیت های نانوبلوری،پلیمرهای زیستی تنظیم پذیر، درخت سانها، کاتالیزورهای نوری نانومقیاس،نانوذرات تک آنزیمی،ذرات آهن با ظرفیت صفر وذرات دوفلزی.

نانوذرات دی اکسید تیتانیوم و اکسیدهای آهن درحال حاضر در بازار وجود داشته و در بسیاری از محصولات مصرفی از جمله افزودنیهای غذایی، رنگها، و محصولات آرایشی بهداشتی به کارمی روند. نسل جدید نانو ذرات مهندسی شده هنوز در مرحله توسعه قرار دارد.

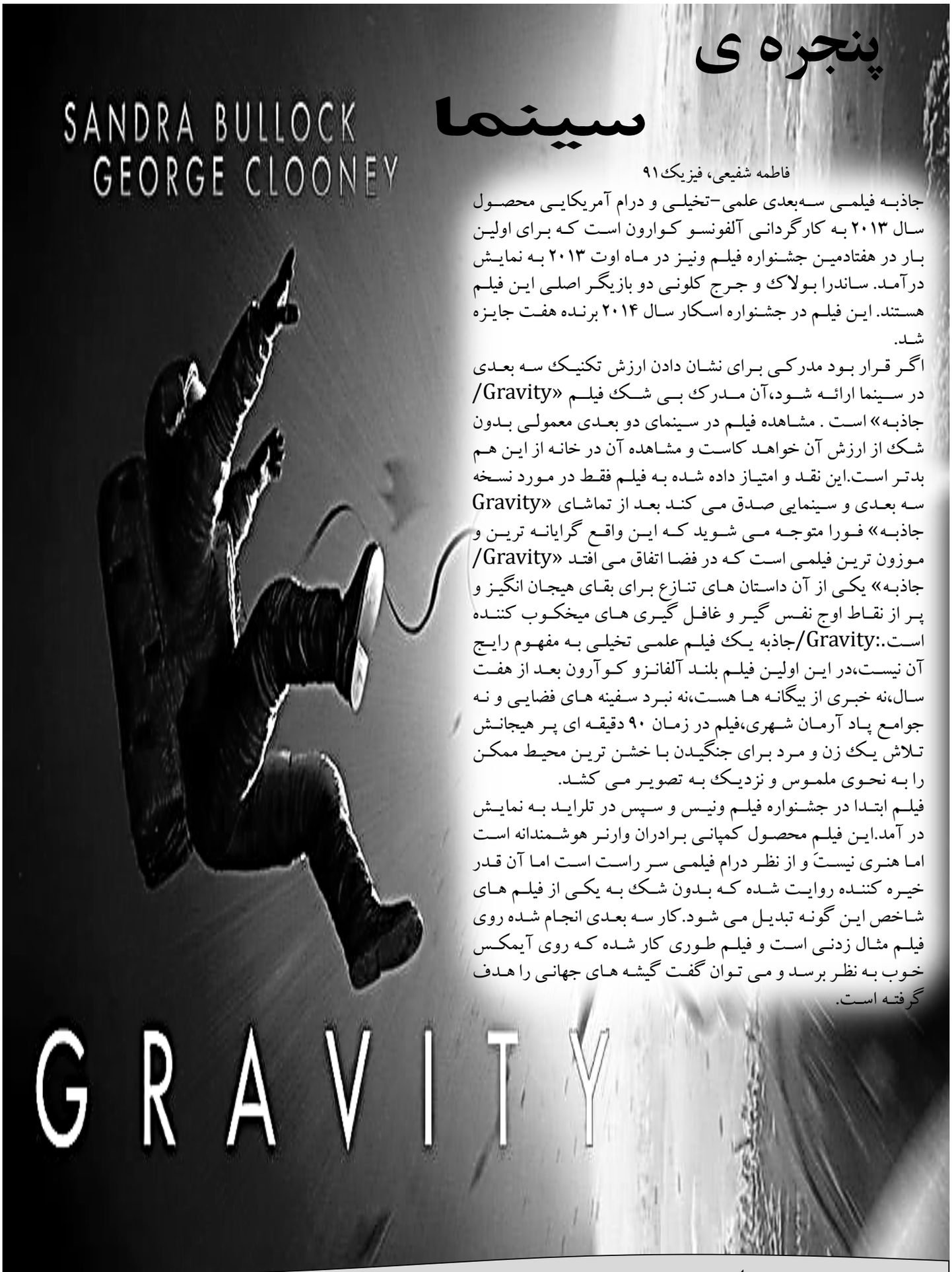




نانوذرات اکسید آهن مغناطیسی (نانوزنگ آهن)

نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی که به نام نانو زنگ نیز شناخته می شود ، میتواند در حذف آرسنیک از آبهای آشامیدنی مورد استفاده قرار بگیرد. سپس می توان با استفاده از یک آهنربای تجاری این ذرات را به راحتی ازآب جدا کرد. این نانوذرات دارای مساحت سطحی بسیار بالایی هستند که موجب می شود بتوانند نسبت به آهن توده ای ۱۰۰برابر آرسنیک بیشتری جذب کنند. بنا بر گفته محققان دانشگاه رایس که روی نانوذرات مگنتیت(Fe304)کار میکنند، ۲۰۰تا ۵۰۰ میلی گرم از این نانوذرات برای تصفیه ۱لیتر آب کافی خواهد بود.

پنجره ی سینما



فاطمه شفیعی، فیزیک۹۱

جاذبه فیلمی سه‌بعدی علمی-تخیلی و درام آمریکایی محصول سال ۲۰۱۳ به کارگردانی آلفونسو کوارون است که برای اولین بار در هفتادمین جشنواره فیلم ونیز در ماه اوت ۲۰۱۳ به نمایش درآمد. ساندرا بولاک و جرج کلونی دو بازیگر اصلی این فیلم هستند. این فیلم در جشنواره اسکار سال ۲۰۱۴ برنده هفت جایزه شد.

اگر قرار بود مدرکی برای نشان دادن ارزش تکنیک سه بعدی در سینما ارائه شود،آن مدرک بی شک فیلم «Gravity/ جاذبه» است . مشاهده فیلم در سینمای دو بعدی معمولی بدون شک از ارزش آن خواهد کاست و مشاهده آن در خانه از این هم بدتر است.این نقد و امتیاز داده شده به فیلم فقط در مورد نسخه سه بعدی و سینمایی صدق می کند بعد از تماشای «Gravity جاذبه» فورا متوجه می شوید که این واقع گرایانه ترین و موزون ترین فیلمی است که در فضا اتفاق می افتد «Gravity/ جاذبه» یکی از آن داستان های تنازع برای بقای هیجان انگیز و پر از نقاط اوج نفس گیر و غافل گیری های میخکوب کننده است.:Gravity/جاذبه یک فیلم علمی تخیلی به مفهوم رایج آن نیست،در این اولین فیلم بلند آلفانزو کوآرون بعد از هفت سال،نه خبری از بیگانه ها هست،نه نبرد سفینه های فضایی و نه جوامع پاد آرمان شهری،فیلم در زمان ۹۰ دقیقه ای پر هیجانش تلاش یک زن و مرد برای جنگیدن با خشن ترین محیط ممکن را به نحوی ملموس و نزدیک به تصویر می کشد.

فیلم ابتدا در جشنواره فیلم ونیس و سپس در تلراید به نمایش در آمد.این فیلم محصول کمپانی برادران وارنر هوشمندانه است اما هنری نیستَ و از نظر درام فیلمی سر راست است اما آن قدر خیره کننده روایت شده که بدون شک به یکی از فیلم های شاخص این گونه تبدیل می شود.کار سه بعدی انجام شده روی فیلم مثال زدنی است و فیلم طوری کار شده که روی آیمکس خوب به نظر برسد و می توان گفت گیشه های جهانی را هدف گرفته است.

جرج کلونی در نقش فضانورد با تجربه،مت کُوالسکی در حالی که روی جایگاه خود در مدار دور زمین نشسته و منتظر آغاز ماموریت خود است با لحنی طنز آمیز می گوید:»هوستون،من احساس بدی نسبت به این ماموریت دارم» این لحن طنز گونه لحنی است که تنها برخی بینندگان هنگام تماشای صحنه آغازین سیزده دقیقه ای فیلم و در حالی که چشم هایشان گرد شده با آن موافق خواهند بود.در این صحنه ابتدایی دوربین هماهنگ با شاتل فضایی دائما در حال گردش و چرخش است و مت را می بینیم که با دستگاه متصل به لباسش خارج از کنترل به این سو و آن سو می رود در حالی که دانشمند حاضر در ماموریت راین استون (سندرا بولک) در تلاش است مشکلی که خارج از شاتل ایجاد شده را حل کند.این صحنه مثل این است که مکس افولس (کارگردان آلمانی) را در فضا رها کرده باشید و تداوم بصری آن آن قدر باشکوه است که هم علاقه مندان دو آتشه و هم هواداران عادی را متعجب می کند که «چگونه این کار را کرده اند؟» و آن ها را به بازگشت و تماشای مجدد آن وا می دارد.

داستان فیلم که توسط کوآرون و پسرش جونس نوشته شده ساده و سر راست است:چگونه این دو عضو بازمانده از شاتل فضایی معیوب می توانند پیش از اتمام اکسیژن راهی برای بازگشت به زمین پیدا کنند؟کُوالسکی کهنه کار که اولین ماموریتش را در سال ۱۹۹۶ انجام داده رفتاری فروتنانه در قبال همکار تازه کارش استون دارد،»این بالا نابغه هه تویی من فقط اتوبوسو می رونم»،اما شوخی های هوشمندانه او جلوی توانایی های حرفه ای و دانش وسیع او در مورد زنده ماندن در خلاء منجمد فضا را نمی گیرد.

قبل از اینکه کوآرون اولین کات فیلم برداری خود را بدهد این اوضاع آشفته با خبر نزدیک شدن یک توده زباله فضایی به آن ها که نتیجه خاموش شدن یکی از ماهواره های روسی است آشفته تر می شود و در کمال تعجب و غافل گیری فضای خالی اطراف آن ها با جریانی از زباله های فلزی پر می شود و تنها خوش شانسی محض است که می تواند این فضانوردان

در معرض را نجات دهد.در این قسمت هولناک فیلم سفینه آسیب می بیند و استون به دلیل پاره شدن لوله اتصال دهنده اش به سفینه در فضای بی کران رها می شود.

در این جا هم مثل قسمت های دیگر فیلم کوآرون با استفاده از ترکیب ذهن و حقیقت بیرونی و همچنین تضاد بین آرامش فضای خالی و ظهور تهدید های ناگهانی،تعلیق و هیجان ایجاد کرده است. آن چه این تعلیق را تقویت کرده تغییر از موسیقی متن الکترونیک و غریب و موثر استیون پریس به سکوت مطلق است؛از صحنه های خشن فیزیکی گرفته تا نماهای بسته صورت استون که می توان بخار نفسش را درون ماسک او دید و تنها صدایی که شنیده می شود صدای نفس های سنگین اوست؛از زیبایی زمین آبی و سبز و آفتاب سوخته گرفته تا تاریکی و اعماق فضای بی کران؛از هیبت ترسناک کیهان گرفته تا وحشت هیچی،از گرمی خورشید سوزان تا انجماد این برزخ ابدی.

این تضادها چهار چوبی احساسی برای خط روایی ایجاد می کنند.بعد از اینکه کُوالسکی استون را از گم شدن در فضا نجات می دهد در داستان تغییر جهتی غیر منتظره ایجاد می شود.آن ها دست پاچه به دنبال پناه گاه می گردند و چشم کُوالسکی به ایست گاه فضایی روسی در دور دست می افتد که می تواند موقتا و تا زمانی که سفینه ای برای نجاتشان بیاید آن ها را پناه دهد.از طرفی ذخیره اکسیژن آن ها در حال کاهش است و استون فکر می کند به ایست گاه فضایی نمی رسند.غافل گیری هایی در این ایست گاه روسی و همچنین یک سفینه فضایی دیگر در انتظار آن ها است

اما هیچ هیولایی بیرون نمی پرد تا دندان های ترسناکش را نشان دهد،تنها شرایط ناگوار این محیط است که آن ها را به چالش می کشد و «Gravity/جاذبه» را کنار فیلم هایی مثل «Life Of Pi/زندگی پای» و «All Is Lost/همه چیز از دست رفته» از جی.سی.چندور قرار می دهد که همگی داستان مقاومت

قهرمانانه انسان برای زنده ماندن در شرایط دشوار را روایت می کنند.دو فیلم ذکر شده هر دو ناگواری های اقیانوس را به تصویر می کشند و نه فضا،اما در «Gravity/جاذبه» هم که شخصیت هایش درون لباس و ماسک های فضایی پنهان شده اند به نوعی همان حس زیر آب بودن به بیننده دست می دهد با این تفاوت که در فضا دید واضح تر و شفاف تری در دسترس است.

همین دید است که در این جا اهمیت دارد،دیدن فضا طوری که گویی فیلم واقعا در فضا اتفاق افتاده است.دیدن فیلم برای بار اول تجربه سینمایی منحصر به فردی را رقم می زند،زیرا فکر می کنید محل فیلم برداری فیلم واقعا فضا بوده است و با توجه به مدت زمان کوتاه فیلم،بینندگان وسوسه خواهند شد که «Gravity/ جاذبه»،این فیلم مثال زدنی کوآرون و همکارانش را برای بار دوم و سوم تجربه کنند.فیلم برداری درخشان فیلم را امنوئل لوبزکی انجام داده که تا کنون (به جز یکی) تمامی فیلم های کوآرون را فیلم برداری کرده است.او موفق شده از حد خود در فیلم های قبلی فراتر برود و تصاویر فوق العاده شفافی که او گرفته در ترکیب با تکنیک سه بعدی طوری از کار در آمده که حس می کنید می توانید در آن ها قدم بزنید و شناور شوید.طراحی تولید اندی نیکلسن بیش تر صرف ساخت سفینه های فضایی شده که به نظر مدت زیادی از آن ها استفاده شده و شبیه ماشین های کار کرده و داغان هستند و جلوه های ویژه فضایی بی همتای تیم وبر اصلا شبیه جلوه های کامپیوتری نیستند و بیش تر به واقعیت می مانند.

علی رغم تمام زیبایی و هیجانی که «Gravity/جاذبه» در خود دارد،در نقطهِ ای از فیلم،یعنی حدودا زمان گفت و گوی طولانی نهایی بین کُوالسکی و استون،مشخص می شود که فیلم قرار نیست چیزی بیش از این ارایه دهد؛نه چیزی ماورایی،نه فلسفی و نه اشاراتی که دارای معنایی خاص باشند.برای برخی بینندگان این مسئله رضایت بخش است،زیرا از این طریق فیلم از تظاهر و جدی گرفتن بیش از حد خود در امان مانده است.از طرفی خودداری فیلم از پرداختن به این معماهای ابدی و تبدیل شدن به چیزی بیش از یک فیلم هیجان انگیز و درام پر تعلیق،باعث می شود بسیاری دیگر از بینندگان فیلم از آن به عنوان فیلمی بزرگ و نه فوق العاده یاد کنند.پایان فیلم پایانی خوب و پر از تصاویر آرام و پژواک هایی است که به آرامی تغییر می کنند.

زنگ تفریح فیزیکی!

سحر یعقوبی، فیزیک مهندسی ۹۱

قایق متحرک بدون نیاز به سوخت بسازید

وسایل مورد نیاز:

یک قطعه مقوا یا چوب پنبه برای ساخت بدنه قایق

یک ظرف یزرگ یا تشت

یک گیره یا موچین

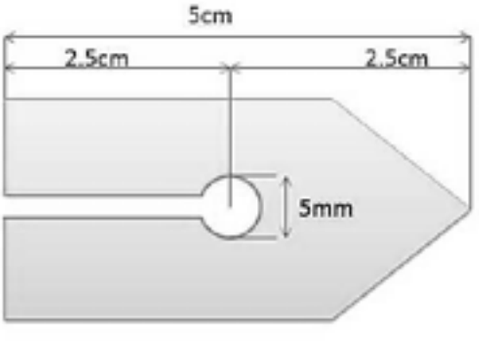
کافور(قابل تهیه از داروخانه ها)

می خواهیم یک قایق ساده درست کنیم که برای چندین ساعت روی آب حرکت کند.هرچند که قدرتش کم است ولی در عوض سرعت خوبی دارد. این قایق به مواد سوختنی احتیاجی ندارد؛ آب را به عقب می راند و خودش به جلو می رود به شرطی که آب و ظروف مورد استفاده و خود قایق عاری از هرگونه مواد چربی باشد.

برای اینکار به یک تشت یا بشقاب بزرگ احتیاج داریم،این ظرف باید هیچگونه شکاف و ترک یا خراشیدگی نداشته باشد و قبل از استعمال باید با آب گرم و صابون خوب شسته شود. بعد از شست و شوی کامل باید با حوله ای که عاری از هرگونه آلودگی یا چربی باشد پاک شود (بهتر است بعد از شستن ظرف یا تشت را وارونه کنیم تا خودش به مرور خشک شود) پس از خشک کردن وقتی می خواهیم آن را از آب پر کنیم باید مواظب باشیم دست ما با قسمتهای داخلی ظرف تماس نداشته باشد و باید دقت کنیم که وقتی آب از شیر می ریزد با چربی انگشتان ما آلوده نشود زیرا هر قدر هم دستها را با آب و صابون خوب بشوییم به علت وجود منافذ پوست، باز مقدار کمی چربی باقی می ماند و یا خیلی زود چرب می شود.

سپس قایق را مطابق شکل از مقوا یا چوب پنبه نازک می بریم.

طبق شکل، در این قایق یک سوراخ دایره ای به قطر ۵ میلی متر باید بریده شود و این دایره به شیاری به عرض ۲ میلی متر مربوط است که این شیار تا انتهای قایق ادامه یافته است. حال این قایق را قبل از اینکه به آب بیندازیم در پارافین آب شده فرو می بریم. اکنون قایق ما آماده بهره برداری است. آن را به آرامی روی آب می گذاریم سپس در سوراخ دایره ای به کمک گیره ای(یا موچین) که چربی اش کاملا گرفته شده است یک قطعه کافور به حجم تقریبا یک نخود قرار می دهیم .کافور بلافاصله و به طور خیلی سریع از شیار باریک با یک ارتعاش تقریبا نامرئی در آب پخش می شود و چون این انتشار رو به عقب می باشد عکس العمل اینکار باعث حرکت رو به جلو خواهد شد. برای اینکه قایق منظره خوبی داشته باشد می توانیم یک سکان قابل تنظیم نیز به آن اضافه کنیم.قایق ما با سرعت بسیار خوبی شروع به گردش خواهد کرد و چند ساعت به این حرکت ادامه خواهد داد و هنگامی که تمام سطح آب پوشیده از مولکولهای کافور گردد سرعتش به تدریج کم شده و متوقف خواهد شد.



علت حرکت قایق:

چگالی کافور کمتر از آب است بنابراین روی آب باقی می ماند هنگامی که یک تکه کوچک کافور را روی آب می گذاریم به سرعت دور خود می چرخد یا محیط دایره ای را به طور مرتب طی می کند و این حرکات تا چند ساعت ادامه می یابد(در شرایط ایده آل) که علت این حرکات بدین شرح است : نیروی بین مولکولی در مولکولهای کافور کمتر از نیروی بین مولکولی در میان مولکولهای آب است بنابراین وقتی یک قطعه کافور روی آب قرار می گیرد ذرات آن از هم جدا شده و در سطح آب پخش می شود و در اصطلاح علمی تحت تأثیر کشش مولکولی آب قرار می گیرد و هر قدر که در یک طرف ذرات کافور به سرعت در سطح آب پهن می شود خود کافور در طرف مقابل به وسیله نیروی عکس العمل به همان اندازه جلو می رود این جریان قادر است که اجسام سبک [۱] [۴]. را با خود بکشد . این نیرو هرچند که ضعیف است اما می تواند قایق کوچک ما را به حرکت در آورد

ساده ترین قطار الکتریکی دنیا

وسایل مورد نیاز:

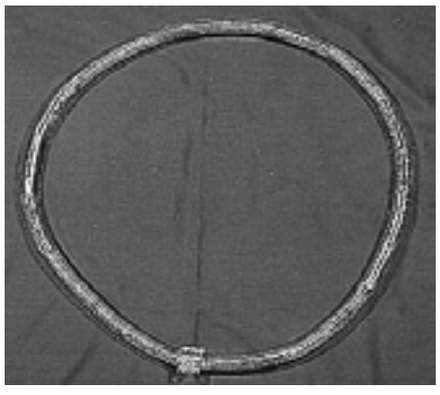
۴ یا ۶ عدد آهنربای نئودیمیوم

سیم مسی بدون عایق به قطر ۰٫۸ میلی متر و با طول کافی

یک عدد باتری آلکالینس

یک میله به قطر حدودا ۲ سانتی متر و یا کمتر (جنس آن اهمیتی ندارد و تنها برای پیچیدن سیم مسی به دورش از آن استفاده می گردد.)

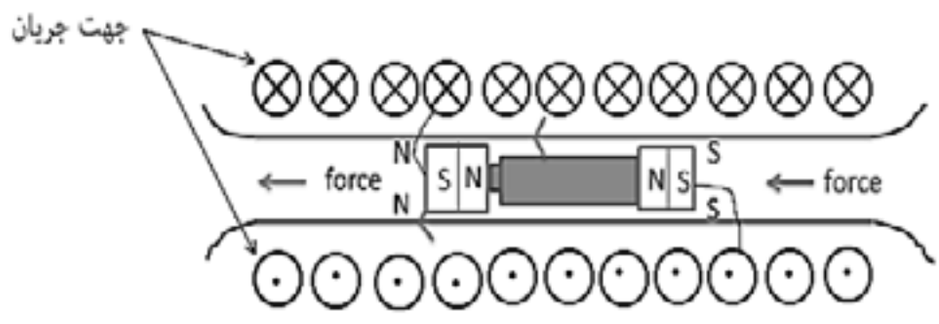
برای ساخت این قطار ساده ابتدا شروع به ساخت تونل آن می کنیم(در واقع یک سیملوله می سازیم) مانند شکل زیر



سپس هر دو یا سه عدد از آهنرباهای خود را به هم متصل می کنیم و بعد از آن قطب N و S هر یک از جفت آهنربا ها را معین کرده و روی آنها علامت گذاری می کنیم. سپس هر یک از جفت ها را از سر قطب N آن به یکی از قسمتهای انتهایی باتری متصل می کنیم.

و حالا قطار ما آماده بهره برداری است! کافی است آن را وارد سیملوله کنیم تا شروع به حرکت کند.

همانطور که در شکل بالا مشاهده می کنید وقتی باتری را درون سیملوله می گذاریم جریان از پایانه مثبت باتری وارد جفت آهنربای متصل به آن شده و سپس وارد سیم مسی می گردد و از آنجا نیز به طرف جفت آهنربای متصل به طرف دیگر باتری می رود و در انتها نیز وارد پایانه منفی باتری می شود.این جریان یک میدان مغناطیسی تولید می کند که جهت آن در قسمت داخلی سیملوله بر طبق قانون دست راست مانند شکل بالا تعیین می شود و بر طبق جهت این میدان داخلی، دو قطب S و N میدان قابلً تعیین است. و همانگونه که میتوان در شکل دید، این میدان باعث حرکت رو به جلو مجموعه باتری و آهنرباها شده و خود همزمًان با پیشروی قطار کوچک ما در طول سیملوله رو به جلو پیش می رود.



برای اطلاعات بیشتر راجع به نحوه دقیقتر انجام این آزمایش می توانید ویدئوهای با نام How to Build the Simplest Electric Train را سرچ کنید.