

## رویدادهای علمی و صنعتی جهان

از

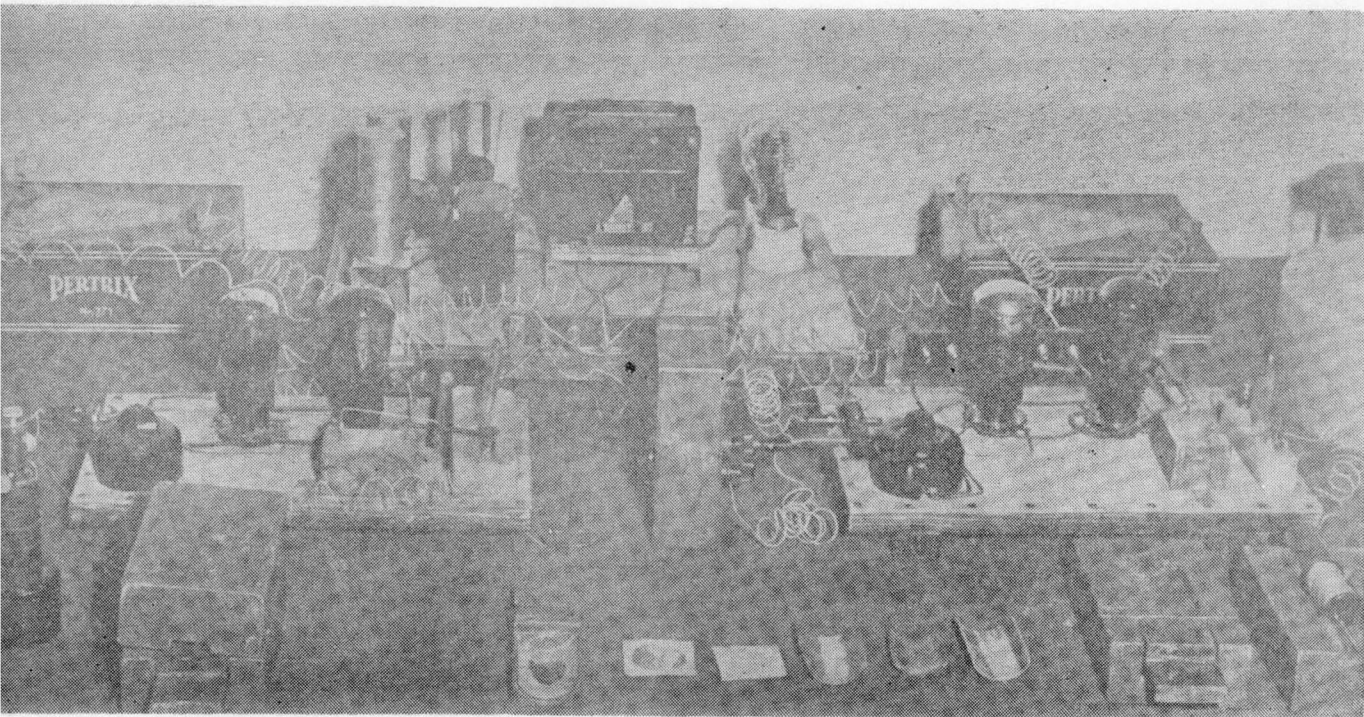
محمدعلی رحمتی  
استاد دانشکده فنی

### ۱ - مرگ اتوهان و همکارش لیزه میتنر :

در عکس زیر پروفیسور اتوهان با همکارش پروفیسور لیزه میتنر (Lise Meitner) ملاحظه میشود .  
هان محقق و کاشف بزرگ اتمی آلمان در ژوئیه ۱۹۶۸ یعنی پنج ماه قبل فوت کرد . (تاریخ تولد ۱۸۷۹)  
وسه ماه بعد یعنی در ۲۷ اکتبر ۱۹۶۸ همکارش میتنر در سن ۸۹ سالگی درگذشت .



عده‌ای از تحقیقات اتوهان از اینقرار است: جدا کردن مزوتوریم (Mesothorium) در سال ۱۹۰۵  
بررسی تجزیه دو نوعی رادیوآکتیو توریم Thorium در سال ۱۹۰۶ ، کشف رادیوتوریم ، اوران Z  
(Uran Z) در ۱۹۲۱ و پروتاکتونیم Protaktinium (با همکاری میتنر در ۱۹۱۷)، پایه گذاری قاعده



رسوب دادن هان برای عناصر رادیوآکتیو در سال ۱۹۲۶، تعیین سن زمین بکمک تبدیل رادیوآکتیو روی دیوم (Rubidium) به سترنسیم (Strontium)، تالیف کتاب Applied Radiochemistry در ۱۹۳۶ و تحقیقات دیگر.

در دسامبر ۱۹۳۸ اتوهان با همکاری شتراسمان F. Strassmann در انستیتوی کایزر ویلهلم در دالم-برلن سرمیز کار خود که در شکل بالا ملاحظه میشود آزمایشهای اساسی اتمی را انجام داد. او اورانیوم (Uranium) را بانوترون (Neutron) بمباران کرد و بدینوسیله تجزیه هسته‌ای اورانیوم را که همراه با انرژی فوق‌العاده بود انجام داد و بهمین مناسبت در ۱۹۴۵ جایزه نوبل در شیمی باو اعطا گردید.

## ۲- ژنراتور ایزوتوپ برای فضا و دریاهای عمیق :

“SNAP21” و “SNAP27” علامتهای اختصاری دو ژنراتور است که توسط کپانی مینه‌زنامیننگ Mminnesota Mining and Manufacturing Company برای مصرف در فضا و دریای عمیق ساخته شده است. جریان برق در این ژنراتورها بوسیله تبدیل حرارت تجزیه یک رادیوایزوتوپ مصنوعی حاصل میشود. ژنراتور SNAP27 که برای برنامه آپولو (APOLLO) در نظر گرفته شده و مدت یکسال الکتریسیته لازم را برای دستگاههای علمی در اختیار میگذارد با پلوتونیوم ۲۳۸ (Plutonium-238) یک ایزوتوپ غیرقابل تجزیه کار میکند. قدرت آن ۷۳ وات در ۱۶ ولت میباشد و وزن آن با اضافه سوخت مربوط مجموعاً ۱۹۲ کیلوگرم است.

SNAP21 که در آن سترونیوم ۹۰ (Strontium - 90) بکار رفته است برای عمقهای تا ۶۰۰ متر بدون احتیاج بمراقبت مخصوص ساخته شده است و پنج سال میتواند کار کند. پوششی که آنرا در مقابل فشار و زنگ زدن محافظت میکند از آلیاژ بریلیوم میباشد.

### ۳ - چاه نفت به عمق ۵۲۶۰ متر در بحر خزر :

در عملیات حفاری چاههای نفت در بحر خزر مهندسان اتحاد جماهیر شوروی اکنون تا عمق ۵۲۶۰ متر رسیده‌اند. در نظر است سه چاه دیگر به عمق ۵۰۰۰ متر و بیشتر حفر شود. جستجوی نفت در دریای خزر اکنون در محلی که در ۷۰ کیلومتری جنوب باکو واقع است انجام میگیرد.

### ۴ - هتل با فرودگاه هلیکوپتر :

اولین هتل که در روی بام آن محلی برای پرواز و فرود آمدن هلیکوپتر وجود خواهد داشت در آمستردام ساخته میشود. هزینه آن تقریباً بالغ بر ۱۰۰ میلیون ریال است و در بهار آینده تمام خواهد شد.

### ۵ - تسریع الکترون و پروتون با هم :

در اتحاد جماهیر شوروی تسریع کن سموکاترون Smokatron ساخته میشود. تحقیقات اتحاد جماهیر شوروی برای ساخت یک تسریع کن جدید که الکترون‌ها و پروتون‌ها را با هم تسریع میکند و در نتیجه انرژیهای خیلی زیاد حاصل میشود در پیشروی است. دانشمندان و مهندسان مرکز تحقیقات هسته‌ای دوبنا (Dubna) نزدیک مسکو مشغول مونتاژ یک چنین تسریع کن میباشند که قسمت اصلی آن تمام شده است. در آزمایشی که انجام گرفته بر طبق اخبار خبرگزاری تاس صحت محاسبات در خصوص این تسریع کن جدید که امروزه در مراکز فنی مورد بحث است تأیید گردیده است. این تسریع کن را سموکاترون نامیده‌اند زیرا با ذرات ابر مانند کار میکند که شبیه به حلقه‌های دود میباشند. دانشمندان شوروی موفق شده‌اند بسیاری از موانع را در این قسمت که مدت‌ها است مورد بحث میباشد از پیش بردارند. با انجام این پروژه امیدوارند اولاً در بهای تهیه تسریع کن‌هایی با انرژی زیاد صرفه‌جویی کنند و بعلاوه چون قدرت تسریع کن زیاد میشود بیشتر به ساختمان ماده و قوانین ذرات عنصر آشنائی حاصل نمایند.

بر خلاف روش‌هایی که تا بحال برای تسریع کردن معمول بوده مثلاً در سنکروترون‌های بزرگ (Synchrotrone) در دستگاه جدید پروتون‌ها (هسته اتم ئیدرژن) مستقیم تسریع نمیشود بلکه در یک حلقه الکترونی گردان تقریباً «به سرعت نور میرسد و میتواند پروتون‌هایی را که همراه میبرد کم تسریع نماید در صورتیکه اینها وزنشان دوهزار مرتبه بیشتر میباشد. این تفاوت جرم سبب میشود پروتون‌هاییکه به همان اندازه الکترون‌ها تسریع شده‌اند دارای انرژی بیشتر باشند. در تسریع کن جدید ممکن است تا انرژی پروتونی ۱۰۰ بیلیون ولت الکترون حاصل شود اگر به الکترون‌ها انرژی یک سیلیارد ولت الکترون داده شود. بزرگترین قدرت پروتونی دستگاههای تسریع کن تا کنون ۷۶ GeV (سرپوشو Serpuchow) در نزدیک مسکو) میباشد. اروپای غربی بازحمت‌زیاد میخواد یک تسریع کن 300 GeV بسازد که هزینه آن ۳۴ میلیارد ریال تخمین زده میشود. پروفسوالتون (Valton) در مجمع دانشمندان دارندگان جایزه نوبل اظهار داشت که حد انرژی دستگاههای معمولی یک بیلیون ولت الکترون میباشد.

## ۶ - سیستم متریک در استرالیا :

طبق برنامه‌ای که در استرالیا پیش‌بینی شده است در مدت ده سال بجای واحدهای انگلیسی سیستم متریک در استرالیا بکار خواهد رفت . استرالیا دو سال قبل واحد پولی خود را بواحد ده‌دهی یعنی دلار استرالیایی تبدیل کرد .

## ۷ - برنامه انستیتوی نرم (Norm) انگلستان برای ماشین سازی :

برنامه تبدیل نرم انگلیسی به نرم متریک برای صنعت ماشین سازی انتشار یافته و برای انجام آن شش سال از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۷۵ پیش‌بینی شده است و در این مدت کارخانه‌ها بایستی برنامه خود را در مورد سیستم متریک عملی کنند . برابر این برنامه در آخر سال ۱۹۷۵ اقلماً  $\frac{۳}{۴}$  کارخانه‌های ماشین سازی انگلستان با سیستم متری کار میکنند چون عده‌ای از کارخانه‌های انگلیسی برای بازارهای آمریکا محصولات تهیه میکنند و یا برحسب نقشه آمریکائی سفارشات را انجام میدهند بنابراین روشن است که بعد از این مدت هم عده‌ائی از کارخانه‌ها طبق نرم قدیم باید کار کنند .

## ۸ - عده کارگرهای کارخانه‌های شوروی :

در اتحاد جماهیر شوروی ۸۲ میلیون نفر در کارخانه‌ها و کارگاه‌ها مشغول کار هستند . برای اولین مرتبه پس از خاتمه جنگ در اتحاد جماهیر شوروی راجع بکارگرهای مشغول و دستمزد آنها و همچنین دستمزد کارمندان ارقامی انتشار یافته است . اداره مرکزی آمار شوروی در تحت عنوان « کار در اتحاد جماهیر شوروی » یک کتاب ۳۲۷ صفحه‌ای آمار انتشار داده است . بموجب این مدرک جمعیت شوروی ۲۶۳۷ میلیون نفر میباشد . بیش از  $\frac{۳}{۴}$  جمعیت شوروی کارگر و کارمند هستند و نزدیک  $\frac{۱}{۴}$  زارعین کلخوز را تشکیل میدهد . در سال ۱۹۶۷ در اقتصاد ملی شوروی ۸۲۳۳ میلیون نفر کار میکردند (در سال ۱۹۴۰ فقط ۳۳۹ میلیون نفر و در سال ۱۹۲۸ در شروع صنعتی کردن شوروی ۱۱۱ میلیون کارمند مشغول کار بودند) بنابراین عده‌ایکه در اقتصاد ملی شوروی مشغول کار هستند در ۴ سال اخیر هفت برابر شده است . در سال ۱۹۶۷ در شوروی ۴ میلیون زن مشغول کار بودند در صورتیکه در سال ۱۹۲۸ فقط ۲۸۸ میلیون نفر کار میکردند . با پیشرفت صنعت، اهمیت کارهای مهندسی ترقی کرده است . در سال ۱۹۶۷ در شوروی تقریباً ۱۴ میلیون متخصص فنی مشغول کار بودند که بین آنها ۶ ره میلیون تن دانشگاه دیده بودند و ۸ میلیون مدرسه‌های حرفه‌ای را طی کرده‌اند .

## ۹ - عکسهای رنگی روننگن :

بنا بر گزارش اداره اخباری ژئی‌ژی پرس (Jijipress) ژاپن، انستیتوی پزشکی ژاین ایواتا (Iwata) عکسهای روننگن رنگی تهیه کرده است . شروع این کار بنا بر توصیه و تقاضای تلویزیون رنگی انجام گرفته است . رئیس قسمت رادیوتراپی انستیتوی بیمارستان مربوط سنتسوسازاکی (Senetsu Sasaki) پنج سال بطور مداوم برای انجام این کار کوشش نموده است . بنا بر گزارش مربوط رنگهای این عکسهای رنگی بدین طریق

تهیه میشود که کاغذهای خیلی حساس با رنگهای فلورسان قرمز و آبی و سبز مجهز میشود. با این رادیوگراف رنگی جدید پزشکان میتوانند سل ریوی و سرطان را آسانتر و دقیقتر بشناسند.

### ۱۰ - کره گرد مانند :

در استرالیا یک انستیتوی تحقیقاتی روش بدست آوردن کره گرد مانند را به ثبت (Patent) داده است اساس تهیه آن مانند تهیه شیر خشک از شیر میباشد منتهی کره گرد مانند حاوی ۸۰ درصد چربی و بعلاوه شامل قند است. محصول جدید را میخواهند بجای مارگارین بکار برند و طبق گزارش مربوط مصرف آن بهتر از مارگارین میباشد.

### ۱۱ - روش جدید ایجاد مرکز برق هسته‌ای :

یک تحول عظیم در ایجاد مرکز برق هسته‌ای اخیراً در آلمان انجام شد بدین معنی که برای اولین دفعه قسمت فولادی محافظ و ساختمان را کتور را جدا از یکدیگر ساختند و پس از اتمام کار قسمت محافظ در ساختمان جای داده شد. ساختمان این دو قسمت که طرح آن توسط آگ (AEG) داده شده بود بوسیله موسسه دماغ - آگ (Demag - AG) و هوختیف برای آگ انجام شد و باین طریق هشت ماه در وقت پیش بینی شده صرفه جوئی گردید. محافظ را کتور عبارت بود از یک گلوله فولادی بقطر ۲۷ متر که وزن آن ۱۱۰۰ تن میباشد و ارتفاع آن تقریباً برابر یک عمارت ده طبقه است و از صفحات فولادی به بزرگی ۳ × ۶ متر بهم جوش داده شده است. ساختن این گلوله در ۴ متری بنای مرکز برق اتمی انجام گرفت. و رآکتور از یک بتن مخصوص متراکم در مساحت ۰.۵ × ۴ متر و ارتفاع ۰.۵ متر بنا شده است. حمل این گلوله در روی ریل بکمک سنگنه هیدرولیک در مدت یک هفته انجام شد یعنی در هر فشار سنگنه چند سانتیمتر گلوله فولادی محافظ به محل ساختمان نزدیکتر میشد. این مرکز برق هسته‌ای از سال ۱۹۷۲ شروع بکار میکنند و ۶۷۰ مگاوات (megawatt) جریان در شبکه وارد مینماید.

### ۱۲ - اکسیژن برای فضاوردان :

تجزیه آب به اکسیژن و هیدروژن در عمل فتولیز (Photolyse) در سلول گیاه در اثر نور انجام میشود پرفسور متسرن (H. Metzner) در انستیتوی شیمی فیزیولوژی گیاهی دانشگاه توینگن آلمان موفق شد این واکنش را در لوله آزمایش با بکار بردن کلرور نقره و کلروفیل خالص تقلید کند. کلروفیل بعنوان حساس کن مصرف میشود که بدین طریق کلرور نقره میتواند جذب امواج را بنماید. با جذب این کوانتوم نور ایجاد رادیکال کلر میشود که بالاخره تجربه آب را به اکسیژن و هیدروژن انجام میدهد. برای نتیجه گرفتن عملی آن مشغول مطالعه میباشد.

### ۱۳ - صدمین زادروز فیزیکدان بزرگ آرنولد زمرفلد (Arnold Sommerfeld) :

در پنجم دسامبر ۱۸۶۸ زمرفلد در کونیگسبرگ (Königsberg) آلمان متولد شد (فوت ۱۹۵۱).

اوپروفیسور فیزیک در سونیک بود و از جمله پژوهشهای او عبارتست از: پژوهش در ساختمان اتم، گسترش تئوری کوانتائی، پژوهش در اشعه رونتگن (اشعه X)، پژوهشهای اولی درباره مدل اتم بور (Bohr)، پژوهش در الکترونیهای هدایت الکتریسیته، پایه گذاری فرمول دقیق ساختمانی، تالیف کتاب ساختمان اتم و خطوط طیفی (۱۹۱۹) فیزیک تئوریک و تحقیقات دیگر.

#### ۱۴ - کارخانه تهیه UF<sub>6</sub> در کانادا:

مؤسسه الدورادومینینگ اندریفینینگ Eldorado-Mining and Refining Ltd یکی از بزرگترین کارخانه های تهیه کننده اورانیوم در دنیا میباشد. این مؤسسه در نظر دارد در سال ۱۹۶۹ میلادی یک کارخانه تهیه UF<sub>6</sub> بطرفیت پنجهزار تن در سال برپا کند. UF<sub>6</sub> گازی شکل جسم اصلی برای غنی کردن توسط دیفوزیون گازی میباشد این کارخانه تبدیل U<sub>5</sub>O<sub>8</sub> به UF<sub>6</sub> در بندر هوپ انتاریو Hope Ontario برپا خواهد شد.

#### ۱۵ - نظارت ازدور بر لوله های حمل نفت خام:

در ساختمان لوله جنوب اورپا (SEPL) که طولترین لوله نفت خام اروپا میباشد شانزده مؤسسه بزرگ نفت سهم بوده اند که اکنون باهم بهره برداری مینمایند. یک قسمت مهم از کارها توسط مؤسسه فیلیپس انجام شد بدین معنی که طرح ساختن دستگاههای فرمان ازدور را انجام داد. بدون این دستگاهها حمل نفت در مسافت زیاد غیرممکن است. (SEPL) نفت خام را جهت دوازده پالایشگاه حمل میکند یعنی از ایستگاههای ذخیره در نزدیکی ماریسای طرف آلاسکا به شرق فرانسه و سوئیس و جنوب غربی آلمان میرساند و ظرفیت آن سی میلیون تن در سال است.

درجه حرارت نفت خام در موقع حمل یک عامل مهمی در پیدایش Leck Stellen میباشد تا بحال چنین قسمتهائی در این لوله کشی ملاحظه نشده است زیرا بدو طریق این لوله کشی محافظت میشود بعلاوه فشار پمپها در قسمت تخلیه دائماً با اعدادیکه قبلاً تعیین شده است مقایسه میگردد. بمحض اینکه حتی اگر دوجو اختلاف فشار ملاحظه شود آژیر داده و آن قسمت از لوله کشی فوراً بطور خود کار مسدود میگردد.

#### ۱۶ - قویترین ماده منفجره:

مؤسسه ماده منفجره آمریکا Explosive Corp. of America یک ماده منفجره مایع جدید با اسم آسترولیت Astrolite تهیه کرده است که پنج مرتبه قویتر از تری نیتروتولون و چهار مرتبه کمتر از نیترو گلیسرین در مقابل ضربه حساسیت دارد. آسترولیت از قسمتهای مختلف که قابل دتونسایون نیست تشکیل یافته است این قسمتها را در همان محلی که میخواهند بکار برند مخلوط میکنند. اگر بمنزله سین زمینی بکار برند غشاء فلزی لازم ندارد بلکه مایع را بطور ساده روی زمین ریخته و با یک آتش زن آتش میزنند. آسترولیت در قسمتهای پائین نفوذ میکند و در آنجا حتی اگر باران هم بیارد اثر خود را از دست نمهد. البته پس از مدتی

اثر آن از بین می‌رود بدین‌طریق لازم نیست سحلی که مین گذاری شده است برچیده شود. گرچه آستروولیت برای مقاصد جنگک تهیه شده ولی در زمان صلح هم در معادن بکار خواهد رفت .

### ۱۷ - محصول نفت دنیا در سال ۱۹۶۷ قدری بیش از ۱۷ میلیارد تن بوده است :

بنا بر گزارش پترولیوم پرس سرویس Petroleum Press Service در سال ۱۹۶۷ در دنیا ۱۷۷۶ میلیارد تن نفت استخراج شده است یعنی ۱۱۶ میلیون تن با بعبارت دیگر ۷۱ درصد بیش از سال ۱۹۶۶ . بین ممالک مختلف، ایران ۲۴ میلیون تن بیشتر از سال قبل نفت استخراج کرده است . در عراق ۸۵ میلیون تن کمتر از سال گذشته نفت استخراج شده است . اغتشاشات داخلی نیجریه موجب شد که در آنجا ۵ میلیون تن کمتر از سال قبل نفت استخراج شود در USA ۲۳۵ میلیون تن ، در لیبی ۱۱ میلیون تن و در عربستان ۱۰ میلیون تن بیشتر از سال قبل نفت استخراج شده است . با ۱۷۷۴ درصد در مقابل ۲۲۲ درصد در سال ۱۹۶۶ آمریکا موقعیت خود را حفظ کرده است . شرق نزدیک ۲۸۷ درصد نفت دنیا را در اختیار گذاشته است و لذا وضعیت آن تغییر نکرده است . افریقا ۸۲ درصد ، شرق دور ۲۲ درصد ، اروپای غربی یک درصد و بلوک شرق ۱۸۲ درصد در نفت دنیا سهیم بودند .

### محصول نفت جهان در سال ۱۹۶۶ و ۱۹۶۷ به هزار تن

کشور	۱۹۶۶	۱۹۶۷
آمریکای شمالی	۴۰۹۶۷۹	۴۳۳۰۰۰
روسیه	۲۶۷۸۰۴	۲۸۹۶۰۰
ونزوئلا	۱۷۵۶۵۴	۱۸۴۶۰۰
ایران	۱۰۵۸۸۵	۱۲۹۸۰۰
عربستان	۱۱۹۴۵۶	۱۲۹۸۰۰
کویت	۱۱۴۳۵۵	۱۱۳۵۰۰
لیبی	۷۲۴۶۰	۸۳۵۰۰
عراق	۶۸۰۱۱	۵۹۵۰۰
کانادا	۴۳۰۶۴	۴۶۷۰۰
الجزیره	۳۳۲۵۳	۳۸۲۵۰
اندونزی	۲۳۵۲۰	۲۵۵۰۰
آلمان شرقی	۲۲۳۴۱	۲۱۷۰۰
مکزیک	۱۷۲۱۵	۱۸۵۰۰
ابوظبی	۱۷۳۱۳	۱۸۳۰۰
آرژانتین	۱۴۹۸۱	۱۶۳۵۰

۱۹۶۷	۱۹۶۶	کشور
۱۰۰۰۰	۲۰۰۹۹	نیجریه
۱۰۴۰۰	۱۳۸۴۵	قطر
۱۳۱۰۰	۱۲۸۲۵	رومانی
۱۰۰۰۰	۱۰۱۴۲	کلمبیا
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	چین
۹۳۰۰	۷۸۸۴	ترینیداد
۷۹۲۰	۷۸۶۸	آلمان غربی
۷۰۰۰	۶۲۶۰	مصر
۶۹۰۰	۵۵۳۴	برزیل
۵۵۰۰	۴۶۴۵	هندوستان
۵۰۰۰	۴۶۰۰	برونئی - ساراواک
۳۵۵۰	۳۱۴۴	بحرین
۳۵۰۰	۱۵۰۹	گابون
۳۲۵۶	۳۰۵۰	پرو
۲۸۵۰	۲۹۳۲	فرانسه
۲۸۰۰	-	مسقط و عمان
۲۶۷۰	۲۷۵۷	اطریش
۲۵۰۰	۶۳۰	تونس
۲۴۵۰	۲۲۲۲	یوگسلاوی
۲۴۰۰	۱۸۵۴	ترکیه
۲۲۶۰	۲۳۶۶	هلند
۲۰۰۰	۷۲۰	بولیوی
۱۷۰۰	۱۷۵۷	ایتالیا
۱۷۰۰	۱۸۰۶	مجارستان
۱۵۵۰	۱۶۱۹	شیلی
۱۱۰۰	۴۲۹	استرالیا

۱۸ - بزرگترین دستگاه تهیه اتیلن اروپا در نزدیکی کلن (Köln) آلمان غربی :

این دستگاه برای کارخانه رینیشن اولفین ورکه (Rheinischen Olefinwerken. G.m.b.H.)



ساخته شده است محصول آن ۳۲ هزارتن اتیلن خالص در سال میباشد (۹۹۹ درصد) بعلاوه در این کارخانه پروپیلن و سایر ئید و کربورها تهیه میشود و دستگاههای بزرگ جهت تجزیه نفتا و گاز پالایشگاه و غیره بنا بر طرح لینده (Linde AG) تهیه شده است.

#### ۱۹ - کشتی تانکر :

اولین کشتی در دنیا برای حمل . . . تن فسفر مذاب بنام آلبرایت پیونیر (Albright Pioneer) شروع بکار کرد و دومین کشتی برای حمل فسفر مایع (۶۰ درجه سانتی گراد) بزودی شروع بکار خواهد نمود.

#### ۲۰ - شیشه بسختی فولاد :

در کارخانه شیشه سازی گلاوربل Glaverbel در بلژیک یک نوع شیشه جدید ساخته شد که مقاوم و قابل انعطاف مانند فولاد میباشد. این شیشه جدید که سوسوم به شیشه (VHRG) میباشد در مقابل خرد شدن کاملاً مقاوم است. صفحه‌ای از آن بضخامت دومیلی متر میتواند وزن یک اتومبیل کوچک را تحمل کند. بعلاوه این شیشه بقدری قابل انعطاف است که یک نوار از این شیشه بمقطع یک میلی‌متر و طول یکمتر تا یک نیم‌دایره خم میشود. سازندگان این شیشه موارد استعمال زیادی برای این شیشه در ساختمان‌ها پیش‌بینی میکنند. همچنین در ساختن دستگاههای شیشه‌ای و در صنایع سبک مصارف زیاد خواهد داشت.

(از میت‌تیلونگن اطریش و VDI آلمان غربی ۱۹۶۸)

#### سخنرانیها

در سال تحصیلی جاری تا این تاریخ سخنرانیهای زیر در دانشکده فنی انجام شده است.

۱ - اقتصاد مواد معدنی در جهان

توسط آقای پروفیسور هرمان Herrmann استاد کرسی معدن‌شناسی دانشکده معدن لئوبن Leoben

اطریش در تاریخ ۲۰ آبان ۱۳۴۷

۲ - تراوش معکوس (اسمز معکوس)

توسط آقای مهندس روبرت لابادی Robert Labadie در تاریخ ۲۲ آبان‌ماه ۱۳۴۷

۳ - شیرین کردن آب شور

توسط دونالد ف اوتمر Prof. Donald F. Othmer استاد پلی‌تکنیک بروکلین نیویورک در تاریخ

۱۲ آذرماه ۱۳۴۷