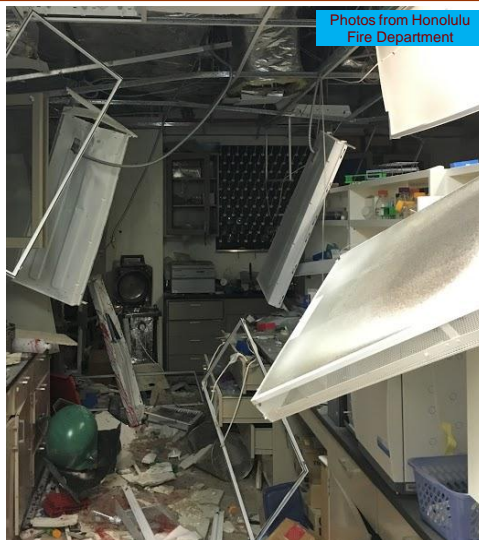


## ایمنی فرآیند در آزمایشگاه

۱۶ مارس ۲۰۱۶ انفجاری در آزمایشگاه دانشگاه هاوایی واقع در هونولولو بوقوع پیوست. یکی از محققین آزمایشگاه بشدت مجروح و دست خود را از دست داد. خسارات این حادثه تقریباً یک میلیون دلار برآورد شد.

تحقیقات آزمایشگاهی با استفاده از مخلوط مواد قابل اشتعالی چون هیدروژن، اکسیژن و دی اکسید کربن انجام می شد. این مخلوط در مخزن ۵۰ لیتری (۱۳ گالنی) با فشار تقریبی ۶ بار (۹۰ psig) نگهداری شده و به بیوراکتوری مشتمل بر باکتری تزریق می شد. این مخزن فقط برای نگهداری هوای فشرده و خشک با فشار ۱۱/۶ بار (۱۶۸ psig) طراحی شده بود. برای مخزن و سایر تجهیزات جانبی اقدامات هم بندی (Bonding) و اتصال به زمین انجام نشده بود. در آزمایشگاه قبل از وقوع انفجار جرقه ناشی از الکتریسیته ساکن در تجهیزاتی که فاقد اتصال به زمین بودند دیده شده است. یازدهمین باری که از مخزن استفاده شد منجر به انفجار شده است. بررسی کنندگان حادثه تخمین زده اند که قدرت انفجار معادل ۷۰ گرم (دو و نیم انس) تی ان تی بوده است که این مقدار معادل نصف قدرت انفجاری نارنجک دستی M67 در ارتش آمریکاست.

بررسی ها نشان داده که علت احتمالی حادثه، تخلیه الکتریسیته ساکن (به نشریه آگوست ۲۰۱۶ مراجعه کنید) و بدنبال آن انفجار مخلوط قابل اشتعال بوده است. به هر حال عدم درک صحیح از مخاطره آمیز بودن اتمسفر قابل اشتعال در مخزن و سهولت مشتعل شدن این مخلوط، علت اساسی حادثه بوده است. مخلوطی از گاز که دارای اکسیژن و هیدروژن باشد در محدوده وسیعی از غلظت ها با انرژی بسیار کمی قابلیت انفجار دارد. تجهیزات و امکانات مورد استفاده، دستورالعمل ها و آموزش لازم برای کار کردن با چنین گازها و مخلوط های خطرناکی در حد نیاز نبوده است.



Photos from Honolulu Fire Department



### آیا می دانستید؟

- ◀ مخلوط هیدروژن و هوا در محدوده وسیعی از غلظت ۴٪ تا ۷۵٪ قابل انفجار است و این محدوده با افزایش غلظت اکسیژن وسیع تر می شود در اکسیژن خالص این محدوده ۴٪ تا ۹۴٪ خواهد بود.
- ◀ جهت شعله ور شدن مخلوط قابل اشتعال هیدروژن و اکسیژن (۲۱٪ اکسیژن) انرژی بسیار کمی لازم است. جرقه ای که شما حتی به سختی آن را حس می کنید تقریباً ۵۰ برابر انرژی مورد نیاز برای مشتعل شدن این مخلوط را دارد. جرقه ای که بخوبی قابل درک است تقریباً ۱۰۰۰ برابر انرژی مورد نیاز است. با افزایش درصد اکسیژن اشتعال پذیری نیز افزایش می یابد.
- ◀ حوادث فرآیندی در آزمایشگاه ها و طرح ها در مقیاس آزمایشگاهی همانند واحدهای عملیاتی رخ می دهد. مقادیر محدود و کم این مواد قابل اشتعال به مفهوم کم بودن خطر آنها نیست.
- ◀ این حادثه در یک آزمایشگاه تحقیقاتی رخ داده ولی در آزمایشگاه واحدهای فرآیندی نیز مواد و تجهیزات به اندازه کافی وجود دارد که سبب حادثه ای مشابه شود. به عنوان مثال کپسول گاز تحت فشار در آزمایشگاه کنترل کیفیت موجود است.

### شما چه کاری می توانید انجام دهید؟

- ◀ در هر مکانی که کار می کنید اعم از واحد فرآیندی، آزمایشگاه تحقیقاتی، طرح آزمایشگاهی، آزمایشگاه کنترل کیفیت یا کارگاه تعمیرات اطمینان حاصل کنید که تمامی خطرات مواد مورد استفاده و فرآیند کاری خود را شناخته اید. **اگر خطرات را بخوبی شناسایی نکرده باشید نمی توانید ریسک آنرا مدیریت کنید.** اولین مرحله در ایمنی هر فعالیتی، شناخت خطرات است. همین شیوه مدیریت ایمنی فرآیند را در آزمایشگاه و یا سایر محیط های کاری شرکت بکار گیرید.
- ◀ از ابزارهای شناسایی و آنالیز خطر برای خطرات موجود در آزمایشگاه و یا سایر محیط های کاری استفاده کنید. برای مثال از چک لیست ها، روش What-if، آنالیز خطرات شغلی و سایر ابزارهای آنالیز خطرات فرآیندی استفاده نمایید.

## خطری که شناسایی نشده باشد نمی توانید کنترل نمائید!