

دستوالعمل ایمنی در آزمایشگاه های انتقال حرارت

دانشکده مهندسی نفت دانشگاه حکیم سبزواری

فصل اول : تعاریف

۱. دستگاه بررسی انتقال حرارت هدایتی:

با استفاده از این دستگاه می توان آزمایشات زیر را انجام داد.

- بررسی هدایت حرارتی در طول یک میله با جنس ساده
- بررسی هدایت حرارتی در طول یک میله با جنس مرکب
- بررسی اثر تغییر سطح هدایت حرارتی در طول یک میله با جنس ساده
- بررسی اثر سطح تماس هدایت حرارتی در طول میله با جنس ساده
- محاسبه ضریب هدایت حرارتی در چوب پنبه
- محاسبه ضریب هدایت حرارتی در انتقال حرارت شعاعی

۲. دستگاه انتقال حرارت تشعشعی

است با استفاده از این دستگاه می توان آزمایشات زیر را انجام داد.

بررسی قانون عکس مجذور فاصله در تشعشع حرارتی

- بررسی قانون استفان - بولتزمن
- محاسبه ضریب پخش حرارتی
- بررسی اثر سطح

۳. دستگاه انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری

با استفاده از این دستگاه می توان آزمایشات زیر را انجام داد

- تعیین رابطه توان ورودی و دمای سطح در انتقال حرارت جابجایی آزاد
- تعیین رابطه توان ورودی و دمای سطح در انتقال حرارت جابجایی اجباری
- بررسی توزیع دما در طول یک سطح درمیزان انتقال حرارت از سطح
- مقایسه انتقال حرارت در جریان جابجایی آزاد در یک سطح افقی و قائم

۴. دستگاه انتقال حرارت در جوشش

با استفاده از این دستگاه می توان آزمایشات زیر را انجام داد.

- مشاهده سه حالت مختلف جوش
- محاسبه شار حرارت سطح و ضریب انتقال حرارت
- سطح در فشار ثابت
- مشاهده میعان فیلمی و محاسبه ضریب حرارت کلی خنک کننده
- تاثیر فشار بر شار حرارتی بحرانی - دلیل غلیان ناگهانی در دیگهای بخار
- رابطه ی فشار بخار اشباع و دما

۵. دستگاه مبدل حرارتی پوسته ولوله

با استفاده از این دستگاه می توان آزمایشات زیر را انجام داد.

- آشنایی با مبدل های حرارتی پوسته ولوله و بررسی عملکرد یک مبدل پوسته ولوله و تعیین ضریب کلی انتقال حرارت آن
- بررسی تغییرات دبی بر تبادله حرارتی مبدل پوسته ولوله
- بررسی چهار حالت ممکن جانیابی سیال در مبدل

فصل دوم : ساختمان و انبار آزمایشگاه

ماده ۱ : اتاقها و محل کار آزمایشگاهی، باید حداقل ۳ متر از کف تا سقف ارتفاع داشته و مساحت کف اتاق برای ۱۵ نفر از ۶۰ متر مربع کمتر نباشد.

ماده ۲ : در فضای آزمایشگاه نصب تجهیزات و یا قرار دادن اشیاء و محصولات نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کارکنان ایجاد نماید و در اطراف هردستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات منظور شود.

ماده ۳ : کف اتاقها و قسمتهایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی ناشی از پوشش بی تناسب مجاری، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هر گونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یا لغزیدن اشخاص شود باشد.

ماده ۴ : کف، دیوار و سقف آزمایشگاه و انبار باید قابل شستشو بوده و در موارد ریخته شدن مایعات باید کف دارای شیب کافی باشد تا مواد به طرف مجاری فاضلاب هدایت گردد.

ماده ۵: مسیر لوله کشی فاضلاب ترجیحا لوله پلیکا نمره ۶ با شیب ملایم (حد. ۰/۵) و در فواصل سه متری دارای سه راهی برای خروج فاضلاب دستگاه ها باشد.

ماده ۶: جنس لوله های فاضلاب آزمایشگاهی باید از نوع مقاوم در برابر اسیدها و بازها باشد.

ماده ۷: دیوار اتاقهای آزمایشگاه باید حداقل از کف تا ارتفاع ۶۰ سانتیمتر قابل شستشو بوده و از نفوذ آب و رطوبت جلوگیری کند.

ماده ۸: در احداث ساختمان آزمایشگاه شرایط جوی و اقلیمی مدنظر قرار گیرد واز مصالح نسوز و ضد حریق استفاده شود.

ماده ۹: برای هر اتاق دو در خروجی تعبیه شود و درها به طرف بیرون اتاق باز شده و به طور اتوماتیک بسته گردد، بدون منفذ باشد و در هنگام کار کارکنان قفل نگردد.

ماده ۱۰: تهویه محل کار در هر حالت باید طوری باشد که کارکنان آزمایشگاه همیشه هوای سالم تنفس نمایند و همواره آلایندههای شیمیایی به طور مؤثر به خارج از محیط هدایت شوند.

ماده ۱۱: دستگاههای شستشوی خودکار اضطراری برای چشم، دست و بدن باید در دسترس کارکنان قرار گیرد.

ماده ۱۲: در کلیه آزمایشگاهها باید رختکن و سرویس بهداشتی در محل مناسب وجود داشته باشد.

ماده ۱۳: در محیط آزمایشگاه از آوردن و مصرف مواد غذایی خودداری نمایید و از وسایل آزمایشگاهی به عنوان ظروف خوردنی ها و نوشیدنی ها استفاده ننمایید.

ماده ۱۴: شبکه های تأسیساتی آزمایشگاه شامل آب، گاز، فاضلاب و برق به شکلی طراحی شده باشند که دارای بالاترین ضریب ایمنی باشند ضمناً نقشه های تأسیساتی مربوطه در محل مناسبی نگهداری شود

ماده ۱۵: درهای آزمایشگاه و انبار باید داری قفل و کلید مجزا بوده و فقط افراد صلاحیتدار مجاز به ورود باشند.

ماده ۱۶: آزمایشگاه و انبار باید لوازم اعلام و اطفاء حریق سیار و ثابت متناسب با نوع کار نصب گردد.

ماده ۱۷: لوازم آشنشانی و کمکهای اولیه در محلهای مناسب، مشخص و در دسترس کارکنان نصب گردد.

ماده ۱۸: آزمایشگاه باید دارای وسایل و تجهیزات کافی جهت پیشگیری ومبارزه با آتش سوزی بوده و در تمام ساعات شبانه روز اشخاصی که از آموزش لازم برخوردار بوده و به طریقه صحیح کاربرد و سایل و تجهیزات مربوطه آشنا می باشند در آزمایشگاه حضور یابند .ضمناً کارکنان آزمایشگاه نیز بایدآموزشهای لازم اطفاء حریق را دیده باشند.

ماده ۱۹: در واحدهایی که مرکز آشنشانی و اورژانس وجود دارد آزمایشگاه وانبار باید وسیله ارتباطی مانند یک تلفن اضطراری مستقیم با مرکز مزبور را در اختیار داشته باشد.

ماده ۲۰: نصب یک نقشه یا طرح در آزمایشگاه که بطور آشکارکننده موارد زیر باشد:

-نقشه فیزیکی اتاقها، راهروها و مسیرهای ورودی و خروجی

-ابعاد اتاقها

-محل ورود و خروجیهای اضطراری

-محل تجهیزات و لوازم ایمنی و آشنشانی و جعبه کمکهای اولیه، تلفن

اضطراری و...

-محل تهویه، سیستمهای گرمایشی و سرمایشی

-محل نگهداری مواد شیمیایی و خطرناک

ماده ۲۱: سیمکشی برق حتی الامکان ساده و کلیه سیمهای برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.

ماده ۲۲: پریزهای دسترسی به برق تک فاز ۲۵ آمپر در فواصل ۳ متری با کابل دارای سطح مقطع حداقل ۲/۵ میلیمتر

ماده ۲۳: امکان دسترسی به برق سه فاز ۵۰ آمپر در فواصل ۶ متری با کابل دارای سطح مقطع ۴ میامتر مربع جهت تقسیم بار دستگاه ها و در نظر گرفتن فیوز ۲۵ آمپر برای پریزهای تک فاز

ماده ۲۴: تجهیزات محافظت از تابش اشعه خورشید باید در قسمت خارجی پنجره ها نصب گردد

ماده ۲۵: اگر آزمایشگاه دارای پنجره هایی است که باز میشوند یا دارای سایر منافذ میباشد باید برای جلوگیری از نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی مجهز به حفاظی مناسب بوده و لبه پنجره ها نیز دارای شیب مناسب باشد.

ماده ۲۶: از آنجا که حادثه همیشه امکان وقوع دارد حتما در محیط آزمایشگاه باید جعبه کمک های اولیه حاوی تمام وسایل و مواد مورد نیاز وجود داشته باشد و در دسترس سرپرست و کاربران قرار گیرد و همچنین سرپرست آزمایشگاه باید بداند که در وضعیت های گوناگون چگونه از آن استفاده نماید.

ماده ۲۷: باید به منظور نشان دادن محل جعبه کمک های اولیه و نکات لازم در مورد استفاده از آن، تابلویی واضح و در محل مناسب نصب شود.

ماده ۲۸: لازم است به صورت ماهانه وسایل و مواد درون جعبه کمک های اولیه کنترل شده و در صورت نقص و یا خرابی سریعاً در جهت تامین آن مواد اقدام شود.

فصل سوم: خطرات فیزیکی

ماده ۲۹: نیروی برق به عنوان یکی از متداول ترین دلایل وقوع حادثه شناخته شده است. قبل از انجام آزمایش، کاربران و دانشجویان را نسبت به خطرات آن آگاه سازید.

ماده ۳۰: قبل از هر تلاشی برای تنظیم و یا تعمیر دستگاه مطمئن شوید که اتصال به نیروی الکتریسته کاملاً قطع شده است.

ماده ۳۱: آب و الکتریسیته دو عنصر ناسازگار می باشند که در صورت برخورد با یکدیگر موجب حوادث بسیار خطرناکی می شوند. هرگز وسائل الکتریکی دستی و قابل حمل را در نزدیکی دستگاه های دارای آب به کار نبرید مگر اینکه از مانع یا دیواره مناسبی که ارتباط بین آنها را به صورت مطمئن قطع کند استفاده نمایید.

ماده ۳۲ : هنگام کار با تجهیزات گرمازا و اجسام داغ باید همواره از ابزار و پوشش مناسب و مقاوم در برابر گرما استفاده گردد.

ماده ۳۳ : به منظور کار در محیط آزمایشگاه انتقال حرارت که به دلیلی استفاده از پمپ سر و صدای بالاتر از حد مجاز دارد باید از گوشی های مناسب حفاظتی استفاده گردد.

ماده ۳۵ : کلیه ادوات و ابزار انتقال برق نظیر کابلها و اتصالات مربوطه باید سالم و پوشش عایق داشته باشد.

ماده ۳۶ : حتی الامکان سعی شود از سیمهای رابط برای انتقال برق استفاده نگردد.

ماده ۳۷ : تجهیزات معیوب با علائم هشدار دهنده مشخص گردیده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.

ماده ۳۸ : در محیطهای مرطوب به جز وسایل الکتریکی ضد آب استفاده از دیگروسایل الکتریکی ممنوع میباشد.

ماده ۳۹ : کلیه تابلوهای برق باید در محل مناسب استقرار یافته و مجهز به کفپوش عایق در پیرامون آن باشد و در مواقع اضطراری فقط توسط افراد ذیصلاح کنترل گردد.

ماده ۴۰ : در آتشسوزی های ناشی از برق فقط از دی اکسید کربن خاموشکننده های شیمیایی خشک استفاده گردد.

ماده ۴۱: بهتر است در این آزمایشگاه از کفش ایمنی استفاده نمایید.

ماده ۴۲: هنگام کار با قطعات تیز مراقب باشید. از اعمال فشار بیش از اندازه به قطعات شیشه ای و شکننده خودداری نمایید.

ماده ۴۳: در بسیاری از موارد سطوح داغ را نمی توان به طور کامل پوشانده و دور از دسترس قرار داد و حتی در مواقعی که سطح کاملاً داغ هم به نظر نرسد، امر باعث ایجاد سوختگی های شدیدی می شود. از تماس با قطعاتی از دستگاه، که احتمال می دهید داغ باشند تا حد ممکن خودداری نمایید.

ماده ۴۴: هنگام انجام عملیات و یا آزمایش هایی که احتمال صدمه به چشم وجود دارد حتماً از عینک های محافظ چشم استفاده نمایید.

ماده ۴۵ : ابزار ها و وسایل حفاظتی برای چشم ها باید همیشه در دسترس باشند.

ماده ۴۶ : هنگام انجام آزمایش با دستگاه هایی که دارای صدای بلند و مداوم هستند باید از گوشی های محافظ برای جلوگیری از صدمات احتمالی به حس شنوایی استفاده نمود.

ماده ۴۷: تانک های ذخیره مواد و مایعات دستگاه ها نباید لبریز باشند و پر از مایع گردند.

ماده ۴۸: هنگام کار در آزمایشگاه باید از لباس مناسب استفاده نمود. هنگام کار با دستگاه های دارای قطعات چرخشی و گردان استفاده از لباس ها و پوشش های بلند و افتاده مانند روسری، چادر، شال و ... می تواند منجر به حوادث بسیار خطرناکی شود. بهتر است هنگام کار در آزمایشگاه مواردی چون انگشتر، ساعت و گوشی تلفن همراه خود را قبلاً در محل مناسبی قرار دهیم و هنگام انجام آزمایش آنها را به همراه نداشته باشیم.

ماده ۴۹: لباس کار و ابزار های پوششی حفاظتی باید به تعداد کافی برای سرپرستان و دانشجویان در دسترس باشد.

ماده ۵۰: علائم و هشدار هایی بر روی دستگاه ها به منظور آگاهی کاربران نصب شده است. خواهشمند است به منظور ایجاد پایدار محیطی ایمن، از جدا کردن، نا خوانا شدن و خدشه دار شدن آنها جلوگیری نمایید.

ماده ۵۱: ابزار های ایمن ساز دستگاه مانند شیرهای ایمنی به منظور جلوگیری از ایجاد صدمه به کاربران و دستگاه در موارد لازم بر روی دستگاه ها نصب شده است. دستکاری و استفاده بی مورد از آنها ممکن است منجر به حوادث ناگواری گردد.

ماده ۵۲: از آنجا که نمی توان برای هیچ شرایطی اعلام برقراری ایمنی کامل و قطعی نمود خواهشمند است کاربران هنگام استفاده از ابزار ها و دستگاه های آزمایشگاهی کمال دقت و توجه را داشته باشند. ماده ۵۳: سطح زمین و سطوح مختلف در صورتی که مرطوب بودن باید بلافاصله پاک و خشک گردند. این کار هم لغزندگی سطوح را از بین می برد و هم امکان آتش سوزی را کاهش می دهد.

ماده ۵۴: سیلندرهای گاز اعم از پر یا خالی باید در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه، زنجیر یا بست به طور ایمن مهار گردند.

ماده ۵۵: به هنگام جابجایی سیلندرهای گاز باید رگلاتور از شیر جدا شده و توسط درپوش محافظت گردند.

ماده ۵۶: برای حمل سیلندرهای گاز باید از چرخ دستیهای مناسب استفاده گردد.

ماده ۵۷: رنگ بدنه سیلندر گاز بایستی براساس استاندارد و متناسب با نوع گاز داخلی آن بوده و برچسب شناسایی نوع گاز روی آن نصب گردد.

ماده ۵۸: در ادامه لیستی از خطرات و آسیب هایی که امکان وقوع آن در آزمایشگاه می باشد را به صورت کلی عنوان کرده ایم.

- آسیب دیدن در اثر شوک الکتریکی
- آسیب دیدن در اثر جابجا کردن اجزای سنگین یا بزرگ
- آسیب دیدن در اثر تماس با قطعات چرخشی
- سوختگی در اثر تماس با قطعات دارای دمای بالا
- سوختگی در اثر مایعات در حال جوش و یا بخارات دما بالا
- آسیب دیدن در اثر حرکت سریع قطعات (مانند شلنگ های انتقال دهنده هوای تحت فشار)
- آسیب به قدرت بینایی
- آسیب به قدرت شنوایی
- آسیب به لباس و پوشاک

ماده ۵۹: هر آزمایشگاهی بنا به کاربری های مورد انتظار از آن و نوع آزمایشاتی که در آن انجام می شود احتیاج به موارد ایمنی و نکات ویژه ای دارد که بهتر است با طراحی و نگارش یک چک لیست

مناسب به صورت ماهانه مورد بررسی و بازبینی قرار گیرد. با اینکه بهترین چک لیست برای هر آزمایشگاه یک چک لیست منحصر بفرد است. در زیر نمونه ای از یک چک لیست به منظور شروع کار برای آزمایشگاه شما تهیه شده است.

این چک لیست شامل ۴۶ مورد است که در پنج دسته طبقه بندی شده اند. دسته اول موارد عمومی را شامل می شود، دسته دوم مربوط به تجهیزات برقی موجود در آزمایشگاه است، دسته سوم نیز تجهیزات لازم برای محافظت شخصی را در بر می گیرد. دسته چهارم تجهیزات اطفاء حریق و کمک های اولیه را بررسی می کند و در دسته آخر نیز به بررسی وجود و همچنین سالم بودن دتکتور ها، سنسور ها و ابزارهای هشدار دهنده وجود گاز ها و مواد خطرناک می پردازد.

همچنان که قبلاً هم اشاره شد هر آزمایشگاه، چک لیست منحصر بفرد و مربوط به خود را می طلبد و به همین دلیل یک چک لیست کامل وجود ندارد که بر تمام آزمایشگاه ها منطبق بوده و برای آنها مورد استفاده باشد. در نتیجه اکتفا به این چک لیست کافی نیست و برای افزایش ایمنی و اثربخشی آزمایشگاه در زمینه حفاظت کاربران باید این چک لیست مورد بازبینی و تغییر قرار گیرد و در صورت لزوم دسته های دیگری همراه با موارد مورد نیاز به آن اضافه گردد. مدت زمان بین دو بررسی بستگی به حساسیت آزمایشگاه و مواد و ابزار های موجود در آن دارد اما توصیه می شود در آزمایشگاه های مهندسی شیمی به صورت ماهانه این چک لیست مورد اجرا قرار گیرد.

صرف پر کردن چک لیست ایجاد ایمنی نمی نماید این اولین قدم برای استقرار شرایطی ایمن در آزمایشگاه است. پس از پر نمودن این چک لیست لازم است سرپرستان به تجزیه و تحلیل نتایج آن پرداخته و برای برطرف نمودن نواقص و کمبود ها به صورت شخصی و در حیطه مسئولیت خویش و یا با انتقال آن به مسئولان مربوطه اقدام نمایند. و در پایان نیز با بررسی مجدد چک لیست در صورت نیاز به کم یا زیاد کردن موارد آن بپردازند.

نکته آخری که باید ذکر گردد آن است که بعد از چندین بار پر کردن چک لیست ممکن است مسئول مربوطه به طور عادت و بدون بررسی دقیق و طبق انتظارات خود به پر کردن سریع و بدون ملاحظه چک لیست بپردازد که مواردی گزارش شده است که این عادی دانستن کار، نتایج بسیار ناگواری را در پی داشته است.

تکرار بسیار زیاد و شاید خسته کننده ما به عنوان یک تولید کننده بر روی ایمنی، تکراری لازم و ضروری است. شاید در طول عمر کاری شما به عنوان یک سرپرست آزمایشگاه هیچ اتفاق یا حادثه ای رخ نداده باشد، شاید شما با تجربه ترین و حرفه ای ترین سرپرست آزمایشگاه باشید و شاید همیشه با خاطراتی لذت بخش از گذشته یاد می کنید اما کوچکترین بی احتیاطی و گاه لحظه ای غفلت ممکن است منجر به حادثه ای شود که سال ها پشیمانی به همراه داشته باشد و تمام لذات و خاطرات خوش شما را تحت تاثیر قرار دهد. مسئولیت حفظ جان و مال خود و دوستانتان بر عهده شما سرپرست دلسوز است. مراقب باشید.

جدول ۱. چک لیست ارزیابی ایمنی آزمایشگاه

فرم ارزیابی ایمنی آزمایشگاه (صفحه اول)				
آزمایشگاه:		مدیر / مسئول:		محل آزمایشگاه:
حداکثر تعداد افرادی که در یک زمان از آزمایشگاه استفاده می کنند: نفر				
الف - موارد عمومی				
	بله	خیر	اقدامی که باید صورت گیرد	توضیحات
۱				درب ورودی آزمایشگاه رو به بیرون باز می شود؟
۲				درب دارای سیستم بسته شدن اتوماتیک است؟
۳				درب دارای پنجره شیشه ای است؟
۴				آزمایشگاه دارای تهویه مستقل (هواکش سالم) به تعداد کافی است؟
۵				یک دستگاه تلفن در نزدیکی در آزمایشگاه وجود دارد؟
۶				میز های تحریر در نزدیکی پنجره ها می باشند؟
۷				مسیر خروجی عاری از هر گونه موانع (مانند میز تحریر، مخازن و ...) است؟
۸				آزمایشگاه دارای قفسه بندی کافی است؟
ب - تجهیزات برقی				
۹				در آزمایشگاه سیم کشی برقی روکار و غیر استاندارد وجود دارد؟
۱۰				از پریزهای برق به صورت متناسب استفاده می شود؟
۱۱				جعبه فیوز در داخل آزمایشگاه وجود دارد؟
۱۲				شیر قطع جریان گاز در داخل آزمایشگاه وجود دارد؟
۱۳				دستگاه های برق فضای کافی برای تهویه دارند؟
ج - تجهیزات محافظت شخصی				
۱۴				آزمایشگاه دارای محل / تجهیزات مناسب برای شستشوی چشم است؟
۱۵				آزمایشگاه دارای دوش انعطاف پذیر آب سرد است؟
۱۶				تجهیزات ایمنی شخصی به تعداد کافی وجود دارد؟ (دستکش، عینک، ماسک)
۱۷				آزمایشگاه دارای هود است؟
۱۸				محل خروجی هود مناسب است؟ (از لحاظ وجود جریان برگشتی؟)
۱۹				هواکش هود سالم است؟
۲۰				در آزمایشگاه جامدات پودری نگهداری می شود؟
۲۱				ظرف نگهداری در بسته برای جامدات پودری وجود دارد؟
فرم ارزیابی ایمنی آزمایشگاه (صفحه دوم)				
آزمایشگاه:		مدیر / مسئول:		محل آزمایشگاه:
حداکثر تعداد افرادی که در یک زمان از آزمایشگاه استفاده می کنند: نفر				
د - تجهیزات اطفاء حریق و کمک های اولیه				
	بله	خیر	اقدامی که باید صورت گیرد	توضیحات
۲۲				کپسول ضد حریق به تعداد و ظرفیت کافی وجود دارد؟
۲۳				محل نصب کپسول های ضد حریق مناسب است؟
۲۴				تاریخ تست و شارژ کپسول های ضد حریق رعایت شده است؟
۲۵				دستورالعمل استفاده از کپسول به صورت واضح و خوانا در کنار آن موجود است؟

۲۶	مواد آتش زا به مقدار زیاد در آزمایشگاه به صورت یکجا نگهداری می شود؟			
۲۷	آزمایشگاه مجهز به دتکتور دود است؟	تاریخ تست:		
۲۸	آزمایشگاه مجهز به آژیر خطر است؟	تاریخ تست:		
۲۹	جعبه کمک های اولیه در محل مناسب قرار دارد؟			
۳۰	تجهیزات جعبه کمک های اولیه در محل مناسب وجود دارد؟			
ی - تجهیزات مربوط به شناسایی و دفع گاز ها و مواد خطرناک				
۳۱	در آزمایشگاه کپسول گاز CO وجود دارد؟			
۳۲	دتکتور گاز CO وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۳۳	در آزمایشگاه کپسول گاز H ₂ وجود دارد؟			
۳۴	دتکتور گاز H ₂ وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۳۵	در آزمایشگاه کپسول گاز استیلن وجود دارد؟			
۳۶	دتکتور گاز استیلن وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۳۷	در آزمایشگاه کپسول گاز فرئون وجود دارد؟			
۳۸	دتکتور گاز فرئون وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۳۹	در آزمایشگاه کپسول گاز کلر وجود دارد؟			
۴۰	دتکتور گاز کلر وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۴۱	در آزمایشگاه از HCL استفاده می شود؟			
۴۲	دتکتور گاز HCL وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۴۳	در آزمایشگاه سایر گاز ها مورد استفاده است؟			
۴۴	دتکتور سایر گاز ها وجود دارد؟	تاریخ تست:		
۴۵	در آزمایشگاه مایعات آتش زا استفاده می شود؟			
۴۶	قفسه در بسته برای نگهداری مایعات آتش زا وجود دارد؟			

فصل چهارم :خطرات شیمیایی

در آزمایشگاه انتقال حرارت به دلیل عدم استفاده از مواد شیمیایی هیچ گونه خطرات شیمیایی احساس نمی گردد.

فصل پنجم :خطر بیولوژیک

در آزمایشگاه انتقال حرارت به دلیل عدم استفاده از مواد بیولوژیک هیچ گونه خطرات بیولوژیک احساس نمی گردد.

فصل ششم :ایمنی تجهیزات

ماده ۶۰: قبل از راه اندازی هر گونه دستگاهی از نحوه خاموش کردن آن در مواقع اضطراری آگاهی یابید.

ماده ۶۱ : دستگاه هایی که سر و صدای زیاد ایجاد میکنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار گردند.

ماده ۶۲ : تنظیم، نگهداری و سرویس مستمر دستگاه ها(به عنوان مثال چک کردن مخزن دستگاه ها به منظور پر بودن با آب مقطر) به منظور جلوگیری از تشدید سر و صدا در محیط الزامی است.

ماده ۶۳ : مطمئن شوید که همه دستگاه های آزمایشگاهی دارای ارت بوده و به درستی با زمین در ارتباط باشند و همچنین منبع تغذیه برق دارای ولتاژ مناسب دستگاه باشد. عدم رعایت این نکات ممکن است باعث ایجاد شوک الکتریکی برای کاربر و یا وقوع حادثه گردد.

ماده ۶۴ : در صورتی که دستگاه به صورت مرتب و منظم مورد بازرسی، تعمیر و نگهداری قرار گیرد و همچنین کاربران (سرپرستان و دانشجویان) از حوادث احتمالی آگاهی کافی داشته باشند می توان به میزان زیادی احتمال وقوع حوادث ناخواسته را کاهش داد.

ماده ۶۵ : قبل از هرگونه تلاشی برای نصب، راه اندازی و عملیات دستگاه، تمام الزامات ارائه شده توسط سازنده باید فراهم گردد. عدم توجه به الزامات، تنظیمات و اخطارها و استفاده ناصحیح از دستگاه خطرناک است.

ماده ۶۶: فراتر از حداکثر معین شده برای شرایط عملیاتی (مانند دما، فشار، سرعت و ...) به هیچ عنوان آزمایشی انجام نگیرد.

ماده ۶۷: برای نصب و جابجایی تجهیزات سنگین تا جایی که ممکن است از ابزار های بالابر و انتقال دهنده استفاده نمایید. در صورتی که لازم است بدون استفاده از ابزار به حمل تجهیزات اقدام نمائید،

به هیچ عنوان آن جسم را بر پشت حمل نکنید و به شیوه ای عمل نکنید که به سرانگشتان شما فشار زیاد وارد شود و در صورت نیاز از دیگران کمک بگیرید.

ماده ۶۸: برای جلوگیری از آسیب دیدن تجهیزات هنگام جابجایی و بازنمودن بسته بندی دستگاه، مراقب باشید ابزار های مورد استفاده قطعات دستگاه تماس نداشته باشد.

ماده ۶۹: در صورتیکه برای انتقال دستگاه ها از طناب، زنجیر، تسمه و وسائل مشابه استفاده می نمایید اطمینان حاصل کنید که فشار ایجاد شده از این ابزار ها به پایلوت و چهارچوب فلزی وارد شود و این ادوات با لوله کشی ها، تجهیزات شیشه ای، ابزار اندازه گیری و ... درگیر نباشند.

ماده ۷۰: در صورتی که از جرثقیل چنگالی برای انتقال دستگاهی استفاده می کنید مطمئن شوید که چنگال ها با لوله کشی ها، تجهیزات شیشه ای، ابزار های اندازه گیری و ... درگیر نباشند. در صورت عدم توجه ممکن است خسارات وارده در طول جابجایی، اثرات خود را در حین آزمایش ها بر روی نتایج و یا حتی به شکل حوادث نامطلوب برای کاربران نشان دهد.

ماده ۷۱: در صورتی که نصب دستگاهی احتیاج به شرایط ویژه ای داشته باشد، الزامات لازم را قبلاً فراهم نمایید تا هنگام نصب لازم نباشد به صورت سطحی و احتمالاً ناکافی این شرایط ایجاد شود.

ماده ۷۲: دستگاه ها و تجهیزات سنگین را در سطوح پایین قرار دهید.

ماده ۷۳: هنگام تصمیم گیری برای انتخاب مکان مناسب برای نصب دستگاه اولین و مهمترین نکته ای که باید مورد نظر باشد ایمنی و سلامت کاربران است.

ماده ۷۴: فاصله مناسب بین دستگاه ها و بین دستگاه ها و دیوار رعایت شود.

ماده ۷۵: قبل از اینکه دانشجویان و کاربران اصلی اجازه انجام آزمایش داشته باشند باید بوسیله کارشناسان مجرب و آشنا به عملیات دستگاه، دستگاه کنترل و راه اندازی گردد.

ماده ۷۶: قبل از شروع عملیات، دانشجویان و کاربران را نسبت به تمام خطراتی که ممکن است در هنگام کار با دستگاه رخ دهد آگاه نمایید.

ماده ۷۷: در تمام طول زمانی که دانشجویان در آزمایشگاه می باشند باید سرپرست آموزش دیده و مسئول در محل حضور فعال داشته باشد.

ماده ۷۸: هیچ کاربری نباید عملیات دستگاه را به تنهایی آغاز کند. دستگاه در حال عملیات را بدون مراقب رها نکنید.

ماده ۷۹: قبل از اینکه کاربران و دانشجویان نسبت به دستگاه و عملیات آن توجیه شوند نباید به آنها اجازه شروع آزمایش ها داده شود.

ماده ۸۰: دستگاه ها و تجهیزاتی که مورد بازبینی و نگهداری صحیح قرار نمی گیرند اغلب عامل ایجاد حادثه می گردند. برای بازرسی، کنترل و نگهداری از دستگاه ها برنامه منظمی تدوین کرده و شخصی را مسئول آن باشد.

ماده ۸۱: اجازه انجام آزمایش توسط دستگاه هایی که از حالت استاندارد خارج شده اند و دارای خطا می باشند را ندهید.

ماده ۸۲: پس از تحویل دستگاه های تعمیر شده قبل از انجام آزمایش توسط کاربران آنها را از لحاظ نکات ایمنی و پتانسیل های وقوع حادثه کنترل نمایید.

ماده ۸۳: کلیه دستگاههای گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.

ماده: نصب نرم افزار های حفاظت از کامپیوتر (مانند Deep Freeze) برای محافظت و نگهداری کامپیوترها (جلوگیری از آلوده شده سیستم ها به ویروس و...)

ماده ۸۴: همیشه در پایان عملیات آزمایش و در مواقعی که از دستگاه استفاده نمی شود، اتصال به منبع تغذیه الکتریسیته را به طور کامل قطع کنید.

ماده ۸۵: فرئون (R12) مورد استفاده در دستگاه بررسی انتقال حرارت در جوشش و میعان) و برخی دیگر از سرد کننده ها که دارای فرئون هستند به لایه اوزن صدمه میزنند. لذا به منظور جلوگیری از نشر این ماده مضر قبل از عمل کردن شیر کنترل فشار مخزن (در فشار بالای ۱/۸ بار مخزن سوپاپ اطمینان باز شده و گاز فرئون در محیط اطراف پخش می شود) نسبت به کاهش فشار محفظه با کاهش توان ورودی یا افزایش دبی سیال کندانسور اقدام نمائیم.

فصل هفتم: ارگونومی

ماده ۸۵: فضای کار به لحاظ ارگونومی به نحوی طراحی شده باشد که باعث خستگی مفرط افراد در حین کار نگردد.

ماده ۸۶: ایجاد سیستم اتوماسیون در آزمایشگاه برای جلوگیری از حرکات تکراری الزامی است.

ماده ۸۷: استفاده از شبکه کامپیوتری برای چک کردن آزمایشات دانشجویان توسط مدرس و مسئول آزمایشگاه

ماده ۸۸: برای جلوگیری از عوارض ارگونومیک باید مواد، امکانات، ابزارآلات و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند.

ماده ۸۹: ابزارآلات معیوب و غیر استاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.

ماده ۹۰: صفحات نمایشگر باید هم سطح چشم بوده و از نظر درخشندگی قابل تنظیم باشند.

ماده ۹۱: از صندلیهایی که مطابق اصول ارگونومیک طراحی شده استفاده گردد.