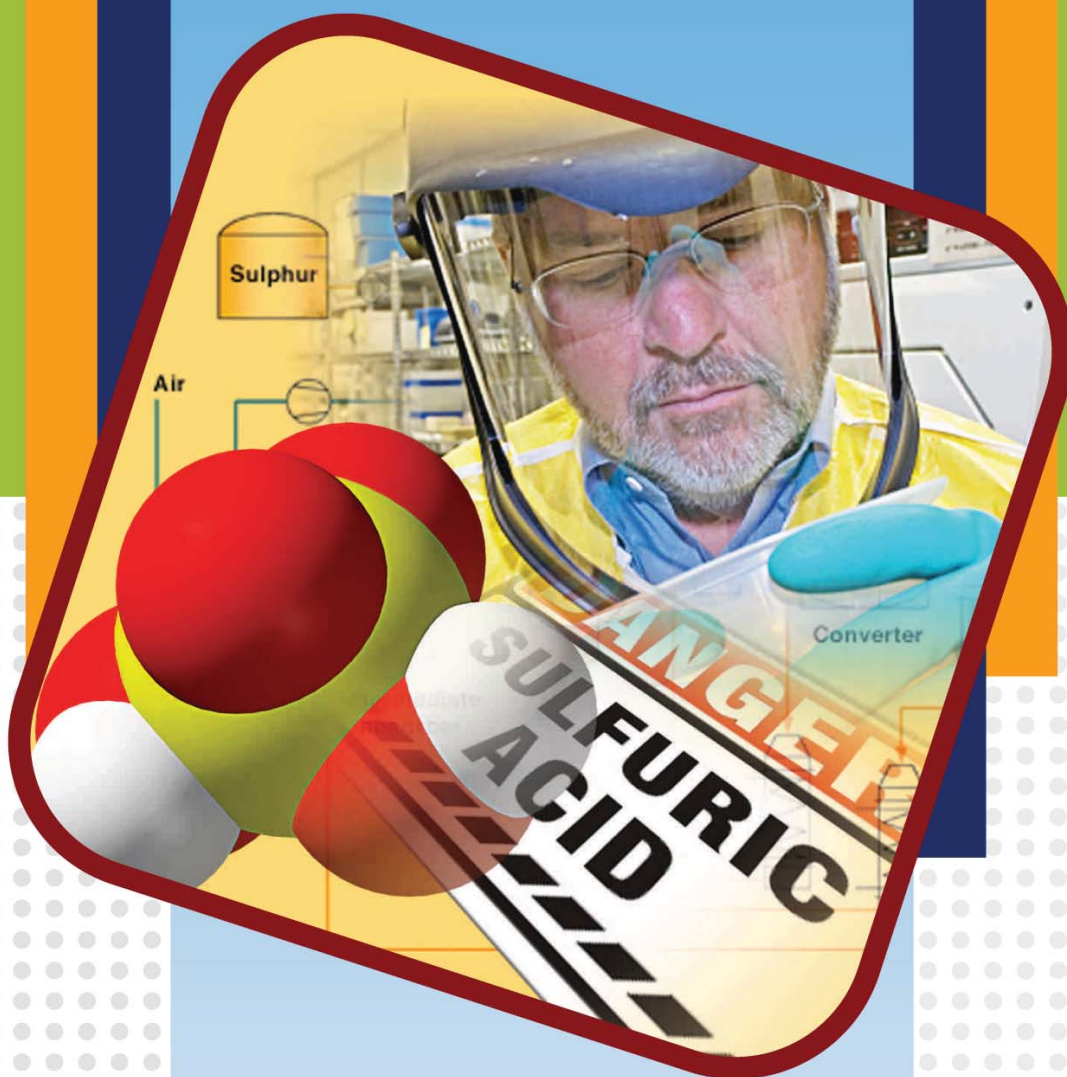


# اسید سولفوریک و خطرات آن



مدیریت

بهداشت، ایمنی و محیط زیست

به نام خدا

## اسید سولفوریک و خطرات آن

تهران: خیابان طالقانی - شماره ۳۷۸ تلفن ۶۶۴۹۱۳۱۱ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان: اسید سولفوریک و خطرات آن

تهیه کننده: مدیریت بهداشت ایمنی و محیط زیست

ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش

نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۹

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

## فهرست عناوین

۴	پیشگفتار
۵	مقدمه
۵	خواص فیزیکی و شیمیایی اسید سولفوریک
۶	ثبت اسید سولفوریک در لیست مواد خطرناک
۶	استاندارد بهداشتی تماس مجاز
۶	خطرات بهداشتی و اثرات سوی بر سلامتی انسان
۶	عوارض حاد
۷	عوارض مزمن
۸	خطرات سرطان زایی
۸	اطفای حریق
۸	اطلاعات واکنش زایی
۹	نگهداری و حمل و نقل اسید
۱۰	اقدامات اضطراری، کمک‌های اولیه
۱۰	آزمایش‌های لازم
۱۱	روش جمع آوری ضایعات ناشی از نشستی و ریخت و پاش
۱۱	پیشگیری و حفاظت ویژه
۱۱	وسایل حفاظت فردی

### پیشگفتار:

با توجه به رسالت خطیر مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست مبنی بر حفظ و صیانت از نیروی کار و تداوم سلامت آنان و افزایش بهره‌وری و بازده کاری، آگاه ساختن کارکنان از خطرات مواد مخاطره‌آمیزی که در صنعت با آن روبه‌رو هستند، و ارائه اقدامات کنترلی و احتیاط‌هایی که حین کار باید جهت مصونیت اعمال دارند، مجموعه‌ای از برنامه‌های آموزشی و از جمله انتشار این کتابچه‌ها تدارک دیده شده است. این فرایند آموزشی نه تنها به این مدیریت در نیل به مقاصد عالی خویش کمک می‌کند، بلکه باعث جلب اطمینان و اعتماد قلبی کارکنان نسبت اهمیت سلامت آنان برای مدیران صنعت می‌شود.

### مقدمه

اسید سولفوریک در قرن نهم توسط شیمیدان ایرانی به نام زکریای رازی کشف شد. اسید سولفوریک نوعی اسید معدنی بسیار قوی است. این اسید با هر درصدی در آب حل می‌شود. اسید سولفوریک در گذشته به نام جوهر گوگرد معروف بوده است.

اسید سولفوریک از اکسایش دی اکسید گوگرد در اتاق‌های سربی طبق روش خاصی تهیه می‌شود. این اسید جزء مواد شیمیایی پرمصرف به شمار می‌رود. این ماده در واکنش‌های شیمیایی و فرآیندهای تولید سایر ترکیبات، کاربرد فراوانی دارد. عمده‌ترین استفاده آن در کارخانه‌های تولید کود شیمیایی، استخراج فلزات، سنتزهای شیمیایی، تصفیه پساب‌ها و پالایشگاه‌های نفت (تصفیه مواد نفتی) است.

### خواص فیزیکی و شیمیایی اسید سولفوریک

مایعی شفاف، روغنی، بدون بو و بدون رنگ یا قهوه ای تیره که بستگی به درجه خلوص آن دارد، از جمله ویژگی‌های فیزیکی اسید سولفوریک محسوب می‌شود.

نقطه جوش آن ۳۳۸ درجه سانتیگراد، دمای انجماد آن ۱۰/۴ درجه سانتیگراد، وزن مولکولی آن ۹۸ گرم بر مول، فشار بخار آن ۰/۰۰۱ میلی متر جیوه در C

۲۰۰، نقطه ذوب آن ۱۰۰ درجه سانتیگراد و چگالی آن ۱/۸۴ است. به مقدار زیادی در آب محلول بوده و به شدت با آب واکنش می‌دهد. نام دیگر این ماده اسید باتری یا اسید الکترولیت است.

### ثبت اسید سولفوریک در لیست مواد خطرناک

از آنجا که اسید سولفوریک توسط OSHA ثبت شده و در لیست AGGIH و EPA قرار دارد، در زمره مواد خطرناک قرار داده شده است. در ضمن چون این ماده شیمیایی، خورنده و واکنش دهنده است، در فهرست موادی که از نظر سلامت جسمانی دارای خطرات خاص هستند هم قرار گرفته است.

### استاندارد بهداشتی تماس مجاز

حداکثر تراکم مجانی اسید سولفوریک برای ۸ ساعت کار از طرف OSHA یک میلی گرم در متر مکعب هوا تعیین شده است.

### خطرات بهداشتی و اثرات سوء بر سلامتی انسان

#### راه‌های ورود

تماس پوستی  استنشاق  تماس چشمی  گوارش

#### عوارض حاد

عوارض جانبی زیر (عوارض کوتاه مدت) بلافاصله و یا پس از مدت اندکی تماس با اسید سولفوریک ممکن است بر روی سلامتی فرد نمایان شود.

#### تماس تنفسی:

- تماس با 5 mg/m<sup>3</sup> آن باعث التهاب مخاط گلو و بینی، سردرد، عطسه، کاهش میزان تنفس یا ادم ریوی می‌شود.
- استنشاق اسید سولفوریک می‌تواند باعث تحریک مخاط بینی و حلق شود، همچنین می‌تواند از طریق تحریک ریه‌ها بروز سرفه و یا تنگی نفس را در پی

## اسید سولفوریک و خطرات آن / ۷

داشته باشد. در سطوح بالاتر در معرض بودن با این ماده می‌تواند باعث آب آوردن ریه‌ها (ادم ریوی) شود که یک حالت اورژانس پزشکی است و با تنگی نفس شدید همراه است.

• نشانه‌های ثانویه بیماری شامل: آب آوردن ریه‌ها (ادم ریوی)، تنگی تنفس شدید، سیانوز، کاهش غیر طبیعی فشار خون، برونشیت یا آمفیژم می‌باشد.

### تماس پوستی:

• تماس‌های مزمن و حاد ممکن است باعث التهاب شدید، آسیب، سوختگی، درماتیت و تاول شوند.

### تماس چشمی:

• تماس مستقیم با بخارات آن باعث آسیب‌های شدید چشمی و کوری می‌شود.

• تماس با بخارات آن باعث ورم ملتهمه (کنژونکتیویت)، التهاب و تحریک و اشک ریزش می‌شود.

### تماس گوارشی:

• تماس گوارشی حاد با اسید سولفوریک باعث سوختگی شدید دهان و مری شده و آسیب‌های شکمی همراه با استفراغ و اسهال خونی در پی دارد.

• در اثر تورم گلو می‌تواند باعث خفگی شود.

• غلظت‌های بالای اسید بلعیده شده، می‌تواند باعث سوراخ شدن مری و معده گردد.

### عوارض مزمن

پس از مواجهه با اسید سولفوریک ممکن است عوارض مزمن (طولانی مدت) زیر بر روی فرد ایجاد شود و این عوارض حتی ممکن است برای ماه‌ها و یا سال‌ها پایدار باقی بماند. اسید سولفوریک می‌تواند باعث تحریک ریه‌ها شود.



تماس مکرر با این ماده ممکن است به بروز برونشیت منجر شود که برای بیمار سرفه، خلط و یا تنگی نفس به همراه دارد. تماس مداوم با اسید سولفوریک می‌تواند باعث آسیب پایدار و برگشت ناپذیر ریه‌ها، آسیب به دندان‌ها و تحریک معده شود.

### خطر سرطان‌زایی

مواجه شغلی با آن دسته از مواد اسیدی غیرآلی که حاوی اسید سولفوریک هستند، برای انسان سرطان‌زا محسوب می‌شود. بسیاری از دانشمندان بر این باورند، که هیچ مقدار خاصی را به عنوان حد مجاز و بی‌خطر از مواجهه با یک ماده سرطان‌زا نمی‌توان تعریف کرد.

### اطفاء حریق

برای خاموش کردن آتش از مواد شیمیایی خشک استفاده کنید. جهت اطفاء حریق هرگز از آب استفاده نکنید، چرا که با اسید ترکیب شده و باعث تغلیظ آن می‌شود که مخلوط حاصل به شدت واکنش‌پذیر بوده و بخار اسید سولفوریک و حرارت تولید می‌کند.

### اطلاعات واکنش‌زایی

- مواد ناسازگار با آن شامل: اکثر فلزات، اکسید فلزات، قلیاها، الکل‌ها، اکسید کننده‌های قوی و اسیدها هستند. اسید سولفوریک، حلال اکثر فلزات بوده و به‌شدت خورنده است.
- در شرایط جوی گرم ممکن است اسید، فیوم‌ها و ذرات التهاب‌زا و اکسیدهای سمی سولفور در هوا آزاد شوند.
- در کل، اسید سولفوریک ماده‌ای پایدار است و هیچ‌گونه پلیمریزاسیون خطرناکی ندارد.

- اسید سولفوریک باعث اکسیداسیون، دهیدروژنه شدن و سولفوناسیون ترکیبات آلی می‌شود.
- جهت رقیق ساختن اسید سولفوریک هرگز آب به اسید اضافه نکنید، چراکه باعث پاشش و جوشش اسید می‌شود. همیشه باید اسید را اندک اندک به آب اضافه کرد.

### نگهداری و حمل و نقل اسید

**روش انبار کردن:** اسید سولفوریک باید در محل تمیز و با کف ضد اسید و با زهکشی خوب و تهویه مناسب انبار شود. از نور مستقیم خورشید دور نگه داشته شود. از مواد آلی، پودر فلزات، کرومات‌ها، کلرات‌ها، نیترات‌ها، اکسیدگراها و... دور نگه داشته شود. سوداش، ماسه و آهک برای شرایط اضطراری باید در محل موجود باشد.

**کنترل مهندسی:** این ماده برای اکثر فلزات بسیار خورنده است. ظروف ممکن است گاز هیدروژن داشته باشد، بنابراین آنها را با احتیاط باز کنید. از ابزارهای بدون روغن، تمیز و وسایل برقی ضد انفجار جهت باز کردن ظروف استفاده کنید. هیچوقت آب را به اسید اضافه نکنید.

**اطلاعات مخصوص حمل و نقل:** با برچسب ماده خورنده و با احتیاط حمل و نقل شود. حمل و نقل اسید سولفوریک باید در مخازن فولادی انجام گیرد که تانکرهای حمل اسید باید مجهز به محل بارگیری (منهول) حفاظت شده مجهز به سرریز و دریوش مخصوص و مطمئن بوده و شیر فلکه تخلیه آنها نیز مجهز به پولک کوری باشد. داخل تانکرها باید مجهز به صفحات موج گیر باشد. ظرف حاوی اسید باید در محل خشک، خنک و دور از آفتاب نگهداری شود. درب ظرف اسید پس از هر بار استفاده باید محکم بسته شود. ظرف حاوی اسید باید از عوامل اکسایش، قلیاها، فلزات، منابع گرمایی و منابع غذایی دور نگه داشته شود. محل نگهداری اسید باید مجهز به تجهیزات ضد حریق باشد.

### اقدامات اضطراری، کمک‌های اولیه

**تماس‌های چشمی:** اگر اسید با چشم تماس یافت، باید فوراً چشم‌ها و زیر پلک‌ها را با مقادیر زیادی آب شستشو داد. شستشو باید بدون توقف، حداقل به مدت ۳۰ دقیقه ادامه پیدا کند و طی این مدت گهگاه پلک‌های بالایی و پایینی بالا کشیده شوند تا آب به زیر آنها برود و هر چه سریع‌تر بیمار به مرکز پزشکی رسانده شود. جهت جلوگیری از آسیب دائمی به چشم، سرعت در شستشو بسیار مهم است.

**تماس‌های پوستی:** در صورت ریزش اسید بر روی پوست بدن باید با حفظ خونسردی کامل در صورت جزیی بودن مقدار اسید با پنبه یا نظیف آن را خشک کرده و سپس با مقدار زیادی آب شستشو داده و در صورت زیاد بودن اسید به سرعت لباس‌های آلوده را از بدن بیمار جدا کنید. فوراً منطقه تماس را با مقادیر زیادی آب و صابون بشویید و مصدوم را به سرعت به مرکز پزشکی انتقال دهید.

**تماس‌های تنفسی:** فرد را از محل مواجهه دور و به هوای تازه منتقل کنید، اگر تنفس بیمار قطع شده است تنفس‌های مصنوعی کمکی را آغاز کنید. اگر عملکرد قلب متوقف شده است، بیمار را CRP (احیای قلبی) کنید. بیمار را به سرعت به یک مرکز پزشکی انتقال دهید. با توجه به اینکه آب آوردن ریه‌ها ممکن است بسیار دیر صورت گیرد، توصیه می‌شود بیمار برای ۴۸-۲۴ ساعت پس از استنشاق بیش از حد مواد تحت نظارت پزشکی قرا گیرد.

**تماس‌های گوارش:** از شستشوی معده و ایجاد حالت تهوع خودداری کنید. به شخص بیهوش هرگز چیزی نخورانید و اسید را با مقدار زیادی آب یا شیر رقیق کنید. برای خنثی‌سازی شیر منیزیم به وی بدهید.

### آزمایش‌های لازم:

این آزمایش‌ها برای افرادی که مواجهه مکرر و یا تماس شدید با اسید سولفوریک دارند (معادل نصف TLV یا بیشتر از آن) قبل از شروع به کار و نیز در

فواصل زمانی منظم پس از اشتغال توصیه می‌شود:  
معاینه منظم دندان‌ها: بر اساس مطالعات انجام شده اسید سولفوریک به مینای دندان‌ها صدمه وارد می‌کند، انجام آزمایش عملکرد ریه‌ها (اسپیرومتری) و گرفتن عکس ساده از قفسه سینه.  
ارزیابی این بیماران باید شامل گرفتن یک شرح حال دقیق از علائم فعلی و قبلی آنها و نیز یک معاینه کامل باشد.

### روش جمع آوری ضایعات ناشی از نشتی و ریخت و پاش

**نشتی:** برای نشتی‌های کوچک آنها را به محل از پیش تعیین شده‌ای ببرید. برای نشتی‌های بزرگ ضمن اطلاع به پرسنل ایمنی، محل را تهویه نمائید و در صورت امکان نشتی را مسدود (بلنک) کنید.  
**جمع آوری ضایعات:** مواد نشت یافته را توسط شن و ماسه و یا مواد جاذب غیر قابل احتراق جمع آوری کرده و در ظروف مخصوص قرار دهید. شستن و ریختن آن به فاضلاب‌ها تولید گاز قابل اشتعال و انفجار هیدروژن می‌کند.

### پیشگیری و حفاظت ویژه

#### وسایل حفاظت فردی

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> عینک | <input checked="" type="checkbox"/> دستگاه تنفسی | <input checked="" type="checkbox"/> دستکش     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> لباس حفاظتی  | <input checked="" type="checkbox"/> کفش ایمنی |

در کارگاه و محل کار بهترین راه ایمنی کارگران استفاده از وسایل حفاظت فردی است. کارفرما باید محیط کار را در رابطه با مواد خطرناک ایمن سازد و آموزش‌های لازم در مورد خطرات و نحوه کنترل عوارض مواد شیمیایی به کارکنان و کارگران داده شود. همچنین باید کارگران در مورد نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی توجیه شوند.

**حفاظت پوستی:** استفاده از لباس‌های حفاظتی آزمایشگاه معمولی مناسب.

**حفاظت چشم:** از تماس با چشم اجتناب شود. از عینک‌های حفاظتی در برابر پاشش اسید استفاده کنید. در محیط هرگز از لنزهای چشمی استفاده نکنید.

**حفاظت دست‌ها:** از دستکش‌های حفاظتی مقاوم در برابر اسیدها استفاده کنید.

**حفاظت گوارش:** قبل و بعد از کار با این ماده دست‌هایتان را بشویید.

**حفاظت تنفسی:** از ماسک تنفسی مناسب استفاده کنید، قابل توجه است که استفاده غلط از ماسک‌ها خود می‌تواند منجر به صدمات جبران ناپذیری شود. استفاده صحیح از این تجهیزات نیاز به آموزش صحیح دارد. در محیط‌هایی که غلظت آلاینده از ۰/۱ میلی گرم در متر مکعب بیشتر است، استفاده از ماسک‌هایی که کل صورت را می‌پوشاند، توصیه می‌شود.

در وسایل حفاظت فردی مورد کاربرد جنس پوشش‌های مورد استفاده بهتر است از PVC یا پلی ونیل کلراید باشد.

**توجه:** در موقع کار با اسید سولفوریک باید فرد مجهز به دست کش ضد اسید، عینک حفاظ دار، چکمه لاستیکی و لباس کار ضد اسید باشد.

هرگز آب را روی اسید نریزید، برای انجام عملیات رقیق‌سازی، بهتر است اسید را به صورت تدریجی اضافه کنید.

در این مجموعه یکی از اسیدهای معدنی خطرناک که کارکنان صنعت نفت با آن در تماسند معرفی می‌شود. خطرات بهداشتی و اثرات سوء آن بر سلامتی کارکنان، اقدامات اضطراری و کمک‌های اولیه، شیوه صحیح نگهداری و حمل و نقل آن، روش‌های پیشگیری و حفاظت ویژه توضیح داده می‌شود.

