

اسید سولفوریک H₂SO₄

توضیحات

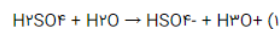
اسید سولفوریک با فرمول H₂SO₄ که در گذشته جوهر گوگرد یا هیدروژن سولفات خوانده می‌شد، اسیدی با چگالی بالا، بی‌رنگ و بسیار قوی است که با هر درصدی در آب حل می‌شود. این ماده یکی از مهم‌ترین مواد شیمیایی موجود در جهان است که از واکنش آب با سولفور تری‌اکسید (که خود از ترکیب سولفور دی‌اکسید و اکسیژن از طریق فرایند تماسی یا فرایند محفظه‌ای بدست می‌آید) ساخته می‌شود.



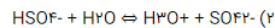
بررسی تخصصی و اجمالی اسید سولفوریک H₂SO₄

ساختار مولکولی و خصلت اسیدی اسید سولفوریک

اسید سولفوریک از مولکول‌هایی شامل یک اتم گوگرد، چهار اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن ساخته شده‌است. از آن‌جا که هیدروژن‌ها به اتم اکسیژن متصل هستند، حامل بار مثبت جزئی می‌باشند و قادرند به عنوان هیدروژن اسیدی عمل کنند. با از دست دادن اولین هیدروژن، آنیون هیدروژن سولفات تولید می‌شود که با توجه به ساختارهای رزونانسی، بسیار پایدار است؛ بنابراین اولین تفکیک اسید سولفوریک، به شکل کامل انجام می‌شود:

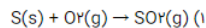


برای دومین مرحله، باید هیدروژن به شکل کاتیون، آنیون هیدروژن سولفات را ترک کند که چندان راحت نیست؛ بنابراین تفکیک دومین هیدروژن اسیدی در اسید سولفوریک، کامل نیست و یک واکنش تعادلی است:

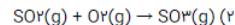


فرایند مجاورت

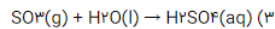
اسید سولفوریک، یکی از مهم‌ترین مواد شیمیایی صنعتی است که با استفاده از فرایند مجاورت تولید می‌شود. در مرحله نخست گوگرد در مجاورت اکسیژن، اکسید شده و گوگرد دی‌اکسید به دست می‌آید:



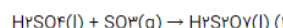
در مرحله بعد گوگرد دی‌اکسید در مجاورت یک کاتالیزگر و در واکنش با اکسیژن اضافی به SO₃ اکسید می‌شود:



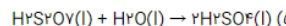
این واکنش گرماده است و انتروپی (بی‌نظمی) آن کاهش می‌یابد چون عامل انتروپی نامساعد است (پدیده‌های جهان به سمت بی‌نظمی بیشتر می‌روند) یک عامل نامساعد ترمودینامیکی دارد پس برگشت‌پذیر است. واکنش بالا در دمای معمولی بسیار کند است؛ لذا در روش صنعتی، از دماهای بالاتر (۴۰۰ تا ۷۰۰°C) و از یک کاتالیزور (مانند پنتا اکسید وانادیم V₂O₅ یا اسفنج پلاتین، که البته امروزه کمتر به کار می‌رود) استفاده می‌شود. از واکنش گوگرد تری‌اکسید با آب، محلول اسید سولفوریک تشکیل می‌شود:



با تکرار مراحل بالا و دمیدن گوگرد تری‌اکسید درون محلول اسید سولفوریک، پیرواسید سولفوریک (H₂S₂O₇) تشکیل می‌شود:



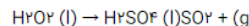
سپس با افزودن آب به پیرواسید سولفوریک، محلول اسید سولفوریک را تهیه می‌کنند:



کنترل این روش که در آن، پیرواسید سولفوریک تشکیل می‌شود، آسان‌تر از واکنش مستقیم گوگرد تری‌اکسید با آب است؛ بنابراین از این واکنش برای تولید اسید سولفوریک با درصد معین و غلظت دل‌خواه استفاده می‌شود.

دیگر روش‌ها

اسید سولفوریک را می‌توان در آزمایشگاه از واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) به دست آورد.



روش دیگر تولید اسید سولفوریک در آزمایشگاه با استفاده از الکترولیز محلول مس (II) سولفات می‌باشد که کاتد باید از فلزی باشد که رسانایی خوبی دارد، مانند مس و آند نیز باید از جنس پلاتین یا زغال باشد تا با محلول واکنش ندهد.

کاربرد اسید سولفوریک:

• تهیه کودهای شیمیایی

• صنایع معدنی و فلزی، چرم سازی،

• لاستیک سازی،

• نساجی و شوینده

• تصفیه مواد نفتی

• صنایع شیمیایی (ضد یخ، حشره کشها، داروئی، احیای آلومینیوم) صنعت آهن و فولاد

• پاک کننده‌های مصنوعی

• اسیدی کردن چاه‌های نفت

• جداسازی مس با عیار کم

• استخراج اورانیوم و چسب مصنوعی

• مواد رنگی (نایلون رنگی، جوهر تحریر و تهیه TiO₂ از ایلمنیت)

- ابریشم مصنوعی و فیلم (پارچه‌های ابریشمی، نخ اطراف تایر و فیلم‌های عکاسی)
- صنایع کاغذ سازی (دستمال کاغذی، روزنامه، جعبه‌های مقوایی، کاغذ تحریر و سایر مقواها) مواد منفجره و ... به مصرف می‌رسد.
- استفاده در آنودایزینگ آلومینیوم از غلظت های متفاوت ، این اسید به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.
- ، مواد منفجره (مانند تی ان تی)،
- آب باتری اتومبیل،
- و ...

ویژگی های اسید سولفوریک H۲SO۴

مشخصات

نام:	اسید سولفوریک H۲SO۴
فرمول شیمیایی:	H۲SO۴
ظاهر:	مایع
مترادف ها:	هیدروژن سولفات ؛ دی هیدروژن سولفات
مترادف ها (en):	hydrogen sulfate ؛ Oil of vitriol
جرم مولکولی:	۹۸/۰۸
شکل و حالت فیزیکی:	مایع روغنی بی رنگ
نقطه ذوب:	۱۰°C
نقطه جوش:	۲۹۰°C
دانسیته:	۱/۸۴g/cm۳
دانسیته بخار:	۰/۰۰۱mmHg (۲۰°C)
حلالیت در آب:	محلول در آب
ویسکوزیته:	۲۶/۷cP (۲۰°C)
اسیدیته (pka):	۱/۹۹ , -۳
شماره CAS:	۷۶۶۴-۹۳-۹
شماره Merck:	۱۴,۸۹۷۴

ایمنی محصول اسید سولفوریک H۲SO۴

لازم است به کلیه افرادی که به نوعی در تولید، جابجایی ، نگهداری و ... اسید سولفوریک دخالت دارند آموزش‌هایی در زمینه رعایت نکات ایمنی و کمک‌های اولیه داده شود.

۱) خطرات

اسید سولفوریک باعث سوختگی شدید پوست و چشم‌ها می‌گردد. همچنین خوردن آن باعث آسیب دیدگی شدید مخاط دهان، گلو و معده می‌گیرد. در غلظت‌های کمتر از ۸۰ درصد (m/m) در واکنش با فلزات می‌تواند گاز هیدروژن آزاد کند که قابلیت اشتعال و انفجار دارد و در غلظت های بالاتر هنگامیکه با آب مخلوط شود بخارات بسیار آزاردهنده تولید می‌کند. تماس اسید غلیظ با مواد آلی مثل چوب، تولید آتش می‌کند.

۲) نگهداری و جابجایی

ظروف و مخازن دارای اسید سولفوریک باید به خوبی درزگیری شده و از محکم بسته بودن درب آن‌ها اطمینان حاصل گردد و مرتباً از لحاظ بروز هر گونه نشتی و سرریز آن‌ها کنترل نمود.

در صورت بیرون ریخته شدن اسید آن را با آهک خنثی نموده و سپس منطقه آلوده را با آب زیاد بشوید. از ریختن آب به روی سولفوریک جدا" خودداری کنید زیرا این عمل باعث ایجاد حرارت و پاشیده شدن اسید به اطراف می‌گردد. از تکه پارچه یا خاک اره برای جذب مواد بیرون ریخته شده استفاده نکنید. اگر نشتی به طور مطمئن متوقف نشد یا امکان انتقال امن مواد به ظروف سالم و بی‌خطر وجود نداشت به آتش‌نشانی اطلاع دهید.

ظروف و مخازن باید داری برچسب مناسب (موند خورنده، خطر ریزش اسید، احتیاط و...) بوده و از وارد شدن هرگونه آسیب فیزیکی به آن‌ها جلوگیری شود.

اسید سولفوریک(حتی در مقادیر کم) بایستی دور از مواد شیمیایی دیگر به ویژه مواد آلی، نیترات‌ها، کلرات‌ها، کاربیدها، پراکسیدها، پودر فلزات، مواد شیمیایی اکسیدکننده و مواد آتشگیر نگهداری شود و از کشیدن سیگار با تولید شعله در نزدیکی محل نگهداری آن خودداری شود.

در صورت آتش سوزی ناشی از اسید سولفوریک آن را باید با پودر یا گاز CO۲ خemosش نمود و هنگام خاموش کردن از ماسک تنفس ضدگاز و عینک استفاده شود.

هنگام جابجا کردن اسید افراد باید از لباس محافظ در برابر مواد شیمیایی(لباس ضد اسید، دستکش و چکمه پلاستیکی، عینک ایمنی و ...)استفاده کنند.

در صورت آتش سوزی ناشی از اسید سولفوریک آن را باید با پودر یا گاز CO۲ خemosش نمود و هنگام خاموش کردن از ماسک تنفس ضدگاز و عینک استفاده شود.

تانکر حمل اسید سولفوریک باید دارای مشخصات زیر باشند:

جنس بدنه تانکر باید از جنس فولاد زنگ زن(Stainless steel) و ضد اسید باشد.

قسمت های جانبی و پشت تانکر باید مجهز به علائم هشداردهنده مثل"خطر"،"احتیاط"،"خطر ریزش اسید" باشد.

ظرفیت تانکر باید با توجه به ظرفیت کامیون طراحی شود، همچنین ضخامت دیواره تانکر، نوع جوشکاری و ... باید با در نظر گرفتن مقاومت نهایی تانکر طراحی گردند.

کلیه شیرها و اتصالات، همچنین لوله ها و شیلنگ های هدایت اسید به تانک یا مخازن باید از نوع مقاوم در برابر اسید انتخاب شوند.

بر روی شاسی کامیون تانکردار حمل اسید باید یک ورق استیل لیه دار نصب گردد تا در صورت سرریز کردن تانکر، اسیدها مجدداً جمع آوری شوند و شاسی کامیون آسیب نبیند. طول شاسی کامیون از عقب باید مقداری

بیشتر از تانکر باشد، در غیر این صورت جهت حفاظت تانکر در برابر تصادفات احتمالی در جاده باید یک سیر حفاظتی با فاصله حداقل ۵۰ سانتی متر از انتهای کامیون به شاسی نصب گردد.

مجاری تانکر نباید مستقیماً به هوا ارتباط داشته باشند تا در مواقع بارندگی (و ریخته شدن آب به روی اسید که به شدت گرماسازست) خطری تانکر را تهدید نکند.

جهت جلوگیری از جمع شدن الکتریسیته ساکن در تانکر باید آن را به زنجیر اتصال به زمین (earth) مجهز نمود.

تانکر باید بدون آلودگی‌های آلی مثل گریس، روغن و ... باشد زیرا تماس اسید با این مواد سریعاً منجر به تجزیه شدن و آتش گرفتن می‌شود.

تانکرها باید مجهز به کپسول خاموش کننده آتش از نوع CO۲ باشند. کلیه قسمت های فلزی کامیون که احتمال تماس اسید با آن‌ها وجود دارد باید با رنگ و پوشش ضد اسید پوشیده شود.

تانکرها باید مجهز به وسایل کمک های اولیه(به خصوص وسایل لازم در سوختگی اسید) و وسایل ایمنی (لباس، چکمه و دستکش ضد اسید و کیسه پودر آهک) باشند.

۳) کمک های اولیه

در صورت ریخته شدن اسید بر روی بدن سریعاً لباس را از تن خارج کرده و محلول سوختگی را با آب فراوان ، حداقل به مدت نیم ساعت شستشو دهید و از مالیدن هر نوع پماد یا کرم چرب یا هر داروی دیگری بدون

تجویز پزشک خودداری کنید. از خنثی کردن اسید با قلیایی ها بپرهیزید زیرا گرمای ایجاد شده از عمل خنثی سازی باعث تشدید سوختگی محل می‌گردد.