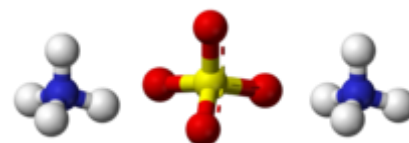
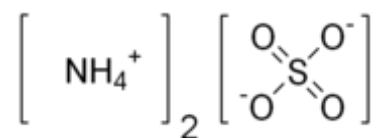


سولفات آمونیوم

سولفات آمونیوم



کاربردها

کاربرد اصلی و اولیه سولفات آمونیوم، به عنوان کود برای خاک‌های قلیایی^۱ است. در خاک، یون آمونیوم آزاد می‌شود، و مقدار کمی اسید تشکیل می‌دهد، که تعادل pH خاک را کاهش می‌دهد، در حالی که نیتروژن ضروری برای رشد گیاهان را تأمین می‌کند. عیب اصلی استفاده از سولفات آمونیوم، محتوای نیتروژن پایین آن نسبت به نترات آمونیوم است، که هزینه‌های حمل و نقل را افزایش می‌دهد. [۲]

از آن به عنوان ماده کمکی اسپری کشاورزی برای حشره کش‌ها، علف کش‌ها و قارچ کش‌های انحلال‌پذیر^۲ در آب نیز استفاده می‌شود. در آنجا برای پیوند دادن کاتیون‌های کلسیم و آهن کاربرد دارد، که در آب و آب و سلول‌های گیاهی وجود دارند. به عنوان ماده کمکی برای علف کش‌های D-۴،۲ (آمین)، گلیفوزات و گلو فوسینات، بسیار مؤثر است.

کاربرد آزمایشگاهی

رسوب سولفات آمونیوم، روش معمول برای تصفیه پروتئین به واسطه رسوب است. زمانی که قدرت یونی یک محلول افزایش می‌یابد، انحلال‌پذیری^۳ پروتئین‌ها در آن محلول کاهش می‌یابد. سولفات آمونیوم به دلیل ماهیت یونی آن، در آب بسیار انحلال‌پذیر است، بنابراین، می‌تواند به واسطه رسوب، پروتئین‌ها را "در محلول ته‌نشین

¹ alkaline

² soluble

³ solubility

کند". [۳] به دلیل ثابت دی الکتریک بالای آب، یون‌های نمک جدا شده که به آمونیوم کاتیونی و سولفات آنیونی تبدیل می‌شوند، به راحتی در پوسته‌های آبدار مولکول‌های آب حل می‌شوند. اهمیت این ماده در خالص‌سازی ترکیبات از توانایی آن برای هیدراته شدن بیشتر در مقایسه با مولکول‌های غیر قطبی نسبتاً بیشتر، و در نتیجه، بهم آمیختن مولکول‌های غیر قطبی مطلوب، و رسوب به واسطه محلول در فرمی متمرکز حاصل می‌شود. این روش، ته‌نشین شدن در محلول نامیده می‌شود، و مستلزم استفاده از غلظت‌های بالای نمک است، که به طور قابل اعتماد در مخلوط آبی^۴ قابل حل هستند. درصد نمک مورد استفاده با حداکثر غلظت نمکی که می‌تواند در مخلوط حل شود، مقایسه می‌گردد. به همین ترتیب، اگر چه غلظت‌های بالایی برای کارکرد روش افزودن فراوانی نمک مورد نیاز هستند، یعنی بیش از ۱۰۰٪، می‌تواند محلول را بیش از حد اشباع کند، بنابراین، رسوب غیر قطبی را در رسوب نمک انتقال می‌دهد. [۴] غلظت بالای نمک، که با اضافه کردن یا افزایش غلظت سولفات آمونیوم در یک محلول قابل دستیابی است، تجزیه پروتئین را براساس کاهش انحلال‌پذیری پروتئین امکان‌پذیر می‌سازد؛ این تجزیه به واسطه قوه گریز از مرکز^۵ قابل دستیابی است. رسوب با سولفات آمونیوم، نتیجه کاهش انحلال‌پذیری نسبت به تقلیب^۶ پروتئین است، بنابراین، پروتئین رسوب شده از طریق استفاده از بافرهای استاندارد قابل حل کردن است [۵]. رسوب سولفات آمونیوم، وسیله مناسب و ساده‌ای برای تجزیه مخلوط‌های پروتئین کمپلکس فراهم می‌کند. [۶]

در تجزیه و تحلیل شبکه‌های لاستیکی، اسیدهای چرب فرار با استفاده از رسوب لاستیک با محلول ۳۵٪ آمونیوم سولفات تجزیه و تحلیل می‌شوند، که مایع شفاف باقی می‌گذارد، که اسیدهای چرب فرار از آن با اسید سولفوریک بازسازی می‌شوند، و سپس، با بخار تقطیر می‌شوند. رسوب انتخابی با سولفات آمونیوم، در مقابل تکنیک رسوب معمولی که از اسید استیک استفاده می‌کند، با تعیین اسیدهای چرب فرار تداخل ندارد. [۷]

افزودنی غذایی

به طور کلی، سولفات آمونیوم به عنوان یک افزودنی غذایی، توسط اداره غذا و داروی ایالات متحده، بی‌خطر (GRAS) در نظر گرفته می‌شود [۸]، و در اتحادیه اروپا با E شماره ۱۷۷ مشخص می‌شود. از آن به عنوان یک متعادل‌کننده اسیدی در آرد و نان استفاده می‌شود. [۹] [۱۰] [۱۱]

⁴ aqueous

⁵ centrifugation

⁶ denaturation

کاربرد کشاورزی

پرورش دهندگان، عمدتاً جایی از سولفات آمونیوم استفاده می کنند، که برای رفع نیازهای تغذیه ای رشد گیاهان به N و S مکمل نیاز داشته باشند. از آنجا که سولفات آمونیوم حاوی ۲۱ درصد N است، سیر منابع کود، بیشتر متمرکز بوده، و حمل و نقل آنها مقرون به صرفه می شود، که اغلب انتخاب مناسبی برای زمین هایی با کمبود N است. با این حال، منبع عالی از S فراهم می کند، که از بسیاری از کارکردهای گیاهی ضروری، از جمله سنتز پروتئین، حمایت می کند.

ویژگی های شیمیایی	
(NH ₄) ₂ SO ₄	فرمول شیمیایی
۲۱٪	حجم N:
۲۴٪	حجم S:
۷۵۰ گرم بر لیتر	انحلال پذیری آب:
۵ تا ۶	pH آب:

از آنجا که کسر N در فرم آمونیوم سولفات آمونیوم موجود است، کشاورزان برنج، اغلب از آن برای خاک های سیل زده استفاده می کنند، زیرا کودهای مبتنی بر نیترات به دلیل تلفات نیتروژن دهی^۷، انتخاب ضعیفی هستند.

محلول حاوی سولفات آمونیوم حل شده، اغلب برای بهبود اثربخشی آنها در کنترل علف هرز، به اسپری های علف کش بعد از ظهور افزوده می شوند. این شیوه افزایش سودمندی علف کش با سولفات آمونیوم، زمانی به خوبی کار می کند که منبع آب حاوی غلظت های قابل توجهی از کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg) یا سدیم (Na) باشد. درجه خلوص بالای آمونیوم سولفات اغلب برای این منظور و برای اجتناب از وصل کردن افشانک های اسپری به بهترین نحو کار می کند.

⁷ denitrification

سایر کاربردها

سولفات آمونیوم در مقیاس کوچک در آماده‌سازی سایر نمک‌های آمونیوم، به ویژه پرسولفات آمونیوم، استفاده می‌شود.

سولفات آمونیوم به عنوان جزء ترکیبی برای بسیاری از واکسن‌های ایالات متحده در هر مرکز کنترل بیماری فهرست می‌شود. [۱۲]

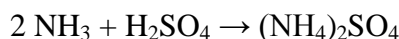
محلول اشباع شده سولفات آمونیوم در آب سنگین (D_2O) به عنوان استاندارد خارجی در طیف‌بینی NMR (^{33}S) گوگرد استفاده می‌شود، و مقدار تغییر آن ppm ۰ است.

سولفات آمونیوم در ترکیبات کندکننده شعله نیز به کار گرفته شده است، که بسیار شبیه به دی‌آمونیم فسفات عمل می‌کند. به عنوان کندکننده شعله، دمای احتراق مواد را افزایش می‌دهد، حداکثر نرخ کاهش وزن را کاهش می‌دهد، و سبب افزایش تولید پس‌مانده یا جسم زغال می‌شود. [۱۳] سودمندی کندکننده شعله آن به واسطه ترکیب آن با سولفات آمونیوم قابل افزایش است. [استناد مورد نیاز است] در آتش‌نشانی هوایی به کار برده شده است.

سولفات آمونیوم به عنوان یک محافظ چوب مورد استفاده قرار گرفته است، اما به دلیل ماهیت نمگیر^۸ آن، و به دلیل مشکلات مربوط به خوردگی بست فلزی، بی‌ثباتی ابعادی، و خرابی در پرداخت رنگ، عمدتاً این کاربرد متوقف شده است.

آماده‌سازی

سولفات آمونیوم با عمل آوردن آمونیاک، اغلب به عنوان یک محصول جانبی^۹ از کوره‌های زغالی، با اسید سولفوریک تهیه می‌شود:



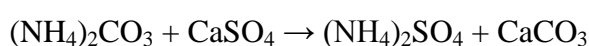
مخلوط گاز آمونیاک و بخار آب، در راکتور وارد می‌شود، که حاوی محلول اشباع شده سولفات آمونیوم و حدود ۲ تا ۴ درصد اسید سولفوریک آزاد در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد است. اسید سولفوریک غلیظ شده به منظور

^۸ hygroscopic

^۹ by-product

اسیدی نگه داشتن محلول و حفظ سطح اسید آزاد آن افزوده می‌شود. گرمای واکنش، دمای راکتور را در دمای ۶۰ درجه نگه می‌دارد. سولفات آمونیوم خشک و پودر شده با اسپری کردن اسید سولفوریک در اتاق واکنش پر از گاز آمونیاک قابل تشکیل است. گرمای واکنش، همه آب موجود در سیستم را تبخیر کرده، و نمک پودری تشکیل می‌دهد. در سال ۱۹۸۱، تقریباً ۶۰۰۰ میلیون تن تولید شد. [۲]

سولفات آمونیوم نیز از سنگ گچ^{۱۰} ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) نیز تولید می‌شود. سنگ گچ کاملاً تقسیم شده، به محلول آمونیوم کربنات افزوده می‌شود. کربنات کلسیم به شکل جامد رسوب می‌کند، و سولفات آمونیوم را در محلول باقی می‌گذارد.



سولفات آمونیوم، به طور طبیعی به عنوان ماسکاگنیت (mascagnite) معدنی نادر در دودخان‌های آتشفشانی و به دلیل آتش‌سوزی‌های زغال سنگ بر روی بعضی از انبارها و زاغه‌ها به وجود می‌آید. [۱۴]

خواص

سولفات آمونیوم در دمای زیر ۴۹/۵- درجه سانتیگراد فروالکتريک می‌شود. در دمای اتاق، در سیستم اورترومبیک متبلور می‌شود، و اندازه سلول $a = 7.729 \text{ \AA}$ ، $b = 10.560 \text{ \AA}$ ، $c = 5.951 \text{ \AA}$ است. زمانی که در حالت فروالکتريک سرد می‌شود، تقارن کریستال به گروه فضایی Pna21 تغییر می‌کند. [۱۵]

واکنش‌ها

سولفات آمونیاک به محض حرارت بیش از ۲۵۰ درجه سانتیگراد تجزیه می‌شود، که ابتدا سولفات آمونیوم را تشکیل می‌دهد. گرمایش در دمای بالاتر به تجزیه به آمونیاک، نیتروژن، دی اکسید گوگرد و آب منجر می‌شود.

محلول آن به عنوان نمکی از یک اسید قوی (H_2SO_4) و باز ضعیف (NH_3)، اسیدی است؛ pH محلول ۰/۱ M، ۵/۵ است. در محلول آبی، واکنش‌ها، واکنش‌های مربوط به یون‌های NH_4^+ و SO_4^{2-} هستند. به عنوان مثال، افزودن کلرید باریم، رسوب سولفات باریم را از بین می‌برد. مایع زیر صافی در تبخیر سبب تولید کلرید آمونیوم می‌شود.

¹⁰ gypsum

زمانی که سولفات آمونیوم با محلول‌های هم مول¹¹ سولفات فلزی مخلوط می‌شود، و محلول به آرامی تبخیر می‌شود، نمک‌های مضاعف بسیاری (سولفات‌های فلزی آمونیوم) را تشکیل می‌دهد. با یون‌های فلزی سه ظرفیتی، سولفات‌های مضاعف آلومینیوم و پتاسیم، مانند سولفات آمونیوم دارای ترکیبات آهن تشکیل می‌شوند. سولفات‌های فلزی مضاعف شامل سولفات کوبالتی آمونیوم، سولفات دی آمونیوم دارای ترکیبات آهن، سولفات نیکل آمونیوم هستند، که به عنوان و سولفات سریم آمونیوم و نمک‌های Tutton شناخته می‌شوند. [۲] سولفات‌های سدیم بی آب آمونیوم در خانواده Langbeinites نیز وجود دارند.

ذرات هوابرد سولفات آمونیوم غلیظ شده به واسطه تبخیر، تقریباً ۳۰ درصد آلودگی ذرات ریز در سراسر جهان را تشکیل می‌دهند.

قانونگذاری و کنترل

در نوامبر سال ۲۰۰۹، ممنوعیت کودهای سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم و نیترات آمونیوم کلسیم در بخش Malakand سابق – شامل مناطق Upper Dir, Lower Dir, Swat, Chitral و Malakand ایالت مرزی شمال غربی (NWFP) پاکستان است – پس از گزارشاتی مبنی بر اینکه توسط جنگ‌طلبان برای ساخت مواد منفجره مورد استفاده قرار گرفتند، توسط دولت NWFP اعمال شد. در ژانویه سال ۲۰۱۰، این مواد بنا به همین دلیل در افغانستان نیز ممنوع شد.

مزایای خاص سولفات آمونیوم عبارتند از:

- افزایش تحمل‌پذیری خشکی از طریق افزایش رشد ریشه
- کمک به حفظ رنگ سبز تیره با افزایش تولید کلروفیل
- افزایش تشکیل دانه در لگوم‌ها
- کمک به تبدیل نیترات‌ها به پروتئین‌ها
- تحریک تولید بذر و رشد زود هنگام
- بخش جدایی‌ناپذیر اسیدهای آمینه خاص
- کمک به تجزیه مواد آلی
- بهبود ساختار خاک و افزایش نفوذ آب

¹¹ equimolar solutions