نیتروژن

نیتروژن یا ازت یکی از عناصر شیمیایی در جدول تناوبی است که نماد آن N و عدد اتمی آن ۷ است. نیتروژن معمولاً به صورت یک گاز، غیر فلز، دو اتمی بی اثر، بی رنگ، بی مزه و بی بو است که ۷۸% جو زمین را در بر گرفته و عنصر اصلی در بافتهای زنده است. نیتروژن ترکیبات مهمی مانند آمونیاک اسید نیتریک و سیانیدها را شکل می‌دهد.

ویژگیهای درخور نگرش

چرخه نیتروژن

نیتروژن از گروه غیرفلزات بوده و دارای بار الکترون منفی ۳.۰ می‌باشد. نیتروژن پنج الکترون در پوسته خود داشته و در نتیجه در اکثر ترکیبات سه‌ظرفیتی است. نیتروژن خالص یک گاز بی‌اثر و بی‌رنگ است و ۷۸٪ جو زمین را به خود اختصاص داده است. در K۶۳ منجمد شده و در K۷۷ به صورت مایع، به ماده سرمایشی معروف سرمازا (Cryogen) تبدیل می‌شود.

کاربردها

مهم‌ترین کاربرد اقتصادی نیتروژن برای ساخت آمونیاک از طریق فرایند هابر (Haber) است. آمونیاک معمولاً برای تولید کود و مواد تقویتی و اسید نیتریک استفاده می‌شود. نیتروژن همچنین به‌عنوان پرکننده بی اثر، در مخزنهای بزرگ برای نگهداری مایعات قابل انفجار، در هنگام ساخت قطعات الکترونیک مانند ترانزیستور، دیود و مدار یکپارچه و همچنین برای ساخت فلزات ضد زنگ استفاده می‌شود. نیتروژن همچنین به صورت ماده خنک کننده، برای هم منجمد کردن غذا و هم ترابری آن، نگهداری اجساد و یاخته‌های تناسلی (اسپرم و تخم مرغ)، و در زیست‌شناسی برای نگهداری پایدار از نمونه‌های زیستی کاربرد دارد.

نمک اسید نیتریک شامل ترکیبات مهمی مانند نیترات پتاسیوم و سدیوم و نیترات آمونیوم است. که اولی برای تولید باروت و دومی برای تولید کود به کار می‌رود. ترکیبات نیترات شده مانند نیتروگلیسرین و تری نیترو تولوئن (تی‌ان‌تی) معمولاً منفجر شونده هستند.

اسید نیتریک به عنوان ماده اکسید کننده در مایع سوخت موشک‌ها استفاده می‌شود. هیدرازین و مشتقات آن نیز در سوخت موشک‌ها بکار می‌روند. نیتروژن اغلب در سرمازاها (Cryogens)، به صورت مایع (معمولاً LN2) استفاده می‌شود. نیتروژن مایع با عمل تقطیر هوا به دست می‌آید. در فشار جو، نیتروژن در دمای -۱۹۵.۸ درجه سانتیگراد (-۳۲۰.۴ درجه فارنهایت) مایع می‌شود.

نیتروژن یا ازت یکی از عناصر شیمیایی در جدول تناوبی است که نماد آن N و عدد اتمی آن ۷ است. نیتروژن معمولاً به صورت یک گاز، غیر فلز، دو اتمی بی اثر، بی رنگ، بی مزه و بی بو است که ۷۸% جو زمین را در بر گرفته و عنصر اصلی در بافتهای زنده است. نیتروژن ترکیبات مهمی مانند آمونیاک اسید نیتریک و سیانیدها را شکل می‌دهد.

پیدایش

نیتروژن بیشترین عنصر جو کره زمین از نظر حجم است. (۷۸.۱ % حجمی) و برای اهداف صنعتی با عمل تقطیر هوای مایع بدست می‌آید. ترکیباتی که حاوی این عنصر هستند در فضای بیرونی نیز مشاهده شده اند. نیتروژن -۱۴ در اثر عمل همجوشی هسته‌ای در ستارگان، تولید می‌گردد. نیتروژن از ترکیبات عمده ضایعات حیوانی(مانند چلغوز(:فضله ٔ مرغان و پرندگان) یا کود) بوده و معمولاً به صورت اوره، اسید اوریک و ترکیباتی از محصولات نیتروژنی یافت می‌شود.

ترکیبات

اصلی‌ترین هیدرید نیتروژن، آمونیاک است (NH3)، البته هیدرازین (N2H4) نیز مشهور است. ترکیب آمونیاک ساده تر از آب بوده و در محلول یونهای آمونیاک (NH4+) را تشکیل می‌دهد. آمونیاک مایع در حقیقت کمی آمفیروتیک بوده و آمونیاک و یونهای آمینه (NH2-) را بوجود می‌آورد؛ که البته هر دو نمک آمیدها و نیترید شناخته شده اند، ولی در آب تجزیه می‌شوند. ترکیبات جانشین آمونیاک به تنهایی یا باهم، آمینها نامیده می‌شوند. زنجیره ها، حلقه‌ها و ساختارهای بزرگ‌تر هیدریدهای نیتروژنی نیز شناخته شده اند، ولی در واقع ناپایدار هستند.

گروههای دیگر آنیونهای نیتروژن، آزیدین‌ها (N3-) هستند، که خطی بوده و نسبت به دی اکسید کربن ایزو الکتریک هستند. مولکول دیگر با ساختار مشابه، مونوکسید دی نیتروژن N2O یا گاز خنده است، و یکی از اکسیدهای گوناگون بوده و برجسته تر از مونوکسید نیتروژن (NO) و دی اکسید نیتروژن (NO2) است، که هر دوی آنها الکترون غیر زوج دارند. که دومی تمایلی را به دوپارشدن نشان داده و از اجزای تشکیل دهنده هوای آلوده است.

اکسیدهای استاندارد بیشتری مانند تری اکسید دی نیتروژن (N2O3) و پنتاکسید دی نیتروژن (N2O5) معمولاً تا حدی نا پایدار و قابل انفجار هستند. اسیدهای متناظر آنها نیتروس (HNO2) و اسید نیتریک (HNO3) بوده با نمکهای متناظر که نیتریتها و نیتراتها نامیده می‌شوند. اسید نیتریک یکی از چند اسیدی است که از هیدرونیوم قوی تر است.

نقش زیست‌شناختی

نیتروژن عنصر اصلی اسیدهای آمینه و اسیدهای هسته‌ای که نیتروژن را ماده‌ای حیاتی برای ادامه زندگی می‌کنند، است. لوبیا مانند اکثر گیاهانی که دانه‌های سبوسی دارند می‌تواند عمل بازیافت نیتروژن را به طور مستقیم از هوا انجام دهد، چراکه ریشه‌های آنها دارای برآمدگی هایی، برای نگهداری میکروبهایی است که عمل تبدیل به آمونیاک را فرایندی به نام تثبیت نیتروژن انجام می‌دهد، می‌باشد. این گیاهان آمونیاک را به اکسیدهای نیتروژن و آمینو اسید تبدیل کرده و پروتئین میسازند.

ایزوتوپ‌ها

نیتروژن دو ایزوتوپ پایدار دارد: (N-15 , N-14). که مهم‌ترین آن دو N-14 (99.634%) است که در چرخه CNO در ستارگان تولید می‌شود. مابقی، ایزوتوپ N-15 است. یکی از ده ایزوتوپی که به صورت مصنوعی تولید می‌شوند دارای نیمه عمر نه دقیقه‌ای داشته و ایزوتوپهای دیگر نیمه عمر چند ثانیه یا کمتر دارند.

واکنشهای زیست‌شناختی-واسطهای (مانند همانند سازی، جذب و ترکیب نیترات سازی) و ... پویایی نیتروژن در خاک را به شدت کنترل می‌کنند. این ترکیبات معمولاً باعث عمل غنی سازی N-15 لایه زیرین و تخلیه محصول می‌شود. البته این فرایند سریع اغلب مقادیری از آمونیام و نیترات نیز در بر دارد، زیرا آمونیوم بصورت ترجیحی به‌وسیله سایبان جو نیترات، نکهداری می‌شود. خاک نیتراتی نسبت به خاک آمونیومی، توسط ریشه درختان بهتر جذب و ترکیب می‌شود.