

چگونه سنگ‌ها و کانی‌های کربناتی را در نمونه دستی تشخیص دهیم؟



سیدمجید میرکاظمیان
کارشناس ارشد زمین‌شناسی

مقدمه

برای اغلب زمین‌شناسان، اصطلاح «آزمون اسید» به معنای قرار دادن یک قطره از اسید هیدروکلریک رقیق (۵ تا ۱۰ درصد) روی یک سنگ یا کانی به منظور مشاهده آزاد شدن حباب‌های گاز دی‌اکسید کربن است. حباب‌ها نشانه وجود کانی‌های کربناتی مانند کلسیت، دولومیت یا یکی از کانی‌های اشاره شده در جدول ۱ است. حباب‌های آزاد شده گاز دی‌اکسید کربن یا آن قدر ضعیف‌اند که برای مشاهده تک‌حباب در حال رشد در اسید نیاز به ذره‌بین دستی (لوپ) هستیم یا آن قدر شدیدند که همراه با جوشش تولید می‌شوند. این تفاوت ناشی از نوع کانی‌های کربناتی، میزان وجود کربنات، اندازه ذرات کربنات و درجه حرارت اسید است.

کلیدواژه‌ها: سنگ‌های کربناتی، کانی‌های کربناتی، کربنات‌ها، آزمون اسید، آزمون سرکه

**حباب‌های
آزاد شده گاز
دی‌اکسید کربن یا
آن قدر ضعیف‌اند
که برای مشاهده
تک‌حباب در حال
رشد در اسید نیاز
به ذره‌بین دستی
(لوپ) هستیم یا
آن قدر شدیدند که
همراه با جوشش
تولید می‌شوند**

چه چیزی باعث صدای فش فش می‌شود؟

کانی‌های کربناتی در تماس با اسید هیدروکلریک ناپایدار می‌شوند. وقتی اسید با صدای فش فش شروع به جوشیدن می‌کند واکنش زیر در حال انجام است:

$$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{++} + 2\text{Cl}^-$$

در سمت چپ این واکنش کانی کلسیت (CaCO_3) در مجاورت اسید هیدروکلریک قرار می‌گیرد. این واکنش گاز دی‌اکسید کربن (CO_2)، آب (H_2O)، کلسیم حل شده (Ca^{++}) و کلر محلول در آب (Cl^-) را شکل می‌دهد. حباب‌های دی‌اکسید کربن نشان می‌دهند که واکنش در حال وقوع است. وقتی این



**یکی از رایج ترین
کانی های کربناتی که
زمین شناسان اغلب
با آن روبه رومی شوند،
کلسیت (CaCO₃)
است. کلسیت نوعی
کانی است که در
همه جایافت می شود؛
در سنگ های آذرین،
دگرگونی و سنگ های
رسوبی. کلسیت
رایج ترین کانی کربناتی
است**

کانی های کربناتی یا اسید سرد به شدت واکنش نشان می دهند و برخی دیگر به سختی.

یکی از رایج ترین کانی های کربناتی که زمین شناسان اغلب با آن روبه رومی شوند، کلسیت (CaCO₃) است. کلسیت نوعی کانی است که در همه جا یافت می شود؛ در سنگ های آذرین، دگرگونی و سنگ های رسوبی. کلسیت رایج ترین کانی کربناتی است. اگر یک قطره اسید هیدروکلریک سرد روی کلسیت ریخته شود، تمام قطره اسید با حباب های فراوان و صدای فش فش فوران می کند که این حالت برای چند ثانیه طول خواهد کشید.

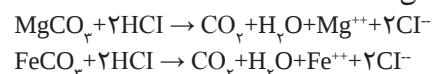
دولومیت ((CaMg)(CO₃)₂) یکی دیگر از کانی های کربناتی رایج است. اگر یک قطره از اسید هیدروکلریک سرد روی یک تکه دولومیت ریخته شود واکنشی ضعیف رخ خواهد داد یا اصلاً واکنشی مشاهده نخواهد شد. در عوض، شنیدن صدای فش فش آشکار، توجه را به مشاهده چند حباب گاز دی اکسید کربن که به آرامی روی سطح دولومیت و درون قطره اسید ریخته شده روی سطح کانی جلب می کند.

با این حال، اگر اسید گرم روی دولومیت ریخته شود، صدای فش فش آشکار رخ خواهد داد. این اتفاق به دلیل واکنش شدیدتر اسید و سنگ در دمای بالاتر است.

اگر یک قطره از اسید هیدروکلریک روی دولومیت پودر شده ریخته شود، واکنش قابل ملاحظه ای رخ خواهد داد، زیرا سطح کانی دولومیت در دسترس

اتفاق رخ می دهد که کلسیت یا مواد معدنی کربنات دیگر وجود داشته باشد.

بسیاری از کانی های کربناتی دیگر نیز با اسید هیدروکلریک واکنش نشان می دهند. هریک از این کانی ها از ترکیب یک یا چندین یون فلزی با یون کربنات (CO₃²⁻) تشکیل شده اند. فرمول این واکنش ها شبیه واکنش کلسیت است که در بالا آورده شد. حاصل واکنش کانی با اسید هیدروکلریک، تولید گاز دی اکسید کربن، آب و یک یون فلزی و یون کلر محلول است. فرمول واکنش منیزیت (MgCO₃) و سیدریت (FeCO₃) در زیر نشان داده شده است:



توان واکنش کربنات ها

مشاهده دقیق بسیار مهم است، زیرا برخی از



سنگ مرمر، سنگ آهک یادولوستون دگرگون شده است. واکنشی که این سنگ در برابر اسید دارد شبیه واکنش سنگ آهک یا دولوستونی است که سنگ مرمر از آن تشکیل یافته است

اسید افزایش یافته است (به راحتی می توان خاکه دولومیت را با خراشیدن یک نمونه از دولومیت روی یک چینی بدون لعاب تولید و سپس خاکه را با ریختن یک قطره اسید هیدروکلریک روی آن آزمایش کرد. یکی دیگر از راه های آسان برای تولید مقدار کمی خاکه کانی، خراشیدن آن به کمک ناخن است).

[سختی چینی بدون لعاب در مقیاس موهس حدود ۷ است. بنابراین نمی توان از رنگ کانی های با سختی ۷ و بیشتر از ۷ استفاده کرد]. کانی های کربناتی مختلف پاسخ های متفاوتی به اسید هیدروکلریک خواهند داشت. فهرستی از کانی های کربناتی رایج همراه با ترکیب شیمیایی آن ها و واکنشی که با اسید هیدروکلریک سرد و گرم دارند، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. فهرستی از کانی های کربناتی رایج با فرمول شیمیایی و واکنش آن ها نسبت به اسید هیدروکلریک سرد و گرم. نتایج آزمون می تواند به دلیل هوازدگی، آزمون قبلی روی نمونه، آلودگی و خلوص نمونه، متفاوت باشد.

واکنش با اسید سرد	واکنش با اسید گرم	ترکیب شیمیایی	کانی
شدید	شدید	CaCO_3	آراگونیت
بله	شدید	$\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$	آزوریت
شدید	شدید	CaCO_3	کلسیت
بله	بله	$(\text{CaMg})(\text{CO}_3)_2$	دولومیت
خیلی ضعیف	ضعیف	MgCO_3	منیزیت
بله	بله	$\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$	مالاکیت
بله	بله	MnCO_3	رودوکروزیت
خیلی ضعیف	ضعیف	FeCO_3	سیدریت
بله	بله	ZnCO_3	اسمیتزونیت
بله	بله	SrCO_3	استرونیت
ضعیف	ضعیف	BaCO_3	ویدریت

هنگامی که یک کانی پاسخ ضعیفی به اسید بدهد باید هوشیار بود و با صبر و حوصله آن را مشاهده کرد. برای مثال، منیزیت واکنشی بسیار ضعیف با اسید هیدروکلریک سرد دارد. اگر مقداری از این کانی را روی یک چینی بدون لعاب خاک کنند و یک قطره اسید روی آن بریزند، ممکن است برای چند ثانیه هیچ گونه واکنشی مشاهده نشود. سپس حباب های کوچک روی ذرات منیزیت که اسید روی آن ها ریخته شده است شروع به شکل گیری

می کنند و بزرگ و بزرگ تر می شوند. این حباب ها همان گاز دی اکسید کربن آزاد شده از کانی است و آب به جا می ماند. مشاهده شکل گیری حباب ها با یک ذره بین دستی (لوپ) می تواند مفید باشد.

آزمون اسید روی سنگ ها سنگ آهک، دولوستون^۱ و مرمر

برخی از سنگ ها حاوی کانی های کربناتی هستند و از «آزمون اسید» می توان برای کمک به شناسایی آن ها استفاده کرد. سنگ آهک تقریباً به طور کامل از کلسیت تشکیل شده است و می تواند با یک قطره از اسید هیدروکلریک صدای فش فش شدید تولید کند. دولوستون سنگی است که تقریباً به طور کامل از کانی دولومیت تشکیل شده است. این سنگ زمانی که اسید هیدروکلریک سرد روی آن ریخته شود صدای بسیار ضعیف، زمانی که با دولوستون پودر شده آزمایش شود صدای واضح تر و زمانی که از اسید گرم استفاده شود صدای فش فش قوی تر خواهد داشت.

سنگ آهک و دولوستون می توانند کمی پیچیده تر باشند. آن ها گاهی از مخلوطی از کلسیت و دولومیت تشکیل می شوند و واکنش های فریبنده با اسید می دهند. دولوستونی که به اندازه کافی کلسیت داشته باشد می تواند شما را به این اشتباه بیندازد که آن را سنگ آهک بنامید. برای شناسایی این سنگ ها ممکن است «آزمون اسید» خیلی قابل اعتماد نباشد، اما حداقل خواهید دانست که سنگ حاوی مقدار کانی کربناتی قابل توجهی است.

سنگ مرمر، سنگ آهک یا دولوستون دگرگون شده است. واکنشی که این سنگ در برابر اسید دارد شبیه واکنش سنگ آهک یا دولوستونی است که سنگ مرمر از آن تشکیل یافته است.

سنگ های دیگری که فش فش می کنند

همیشه به یاد داشته باشید که: «کلسیت همه جا یافت می شود.»

بسیاری از سنگ ها حاوی مقدار کمی کلسیت یا کانی های کربناتی دیگر هستند. همه آن ها می توانند در واکنش با اسید صدای فش فش ایجاد کنند، حتی اگر کربنات تنها بخش کوچکی از ترکیب سنگ باشد. این سنگ ها ممکن است حاوی رگه یا بلورهای کوچک کانی های کربناتی باشند که در تماس با اسید صدای فش فش تولید می کنند. این رگه ها و بلورها می توانند آن قدر کوچک باشند که با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نباشند. این مقدار کم کربنات می تواند با اولین قطره اسید تخلیه شود

بسیاری از
سنگ‌ها حاوی
مقدار کمی
کلسیت یا
کانی‌های کربناتی
دیگر هستند.
همه آن‌ها
می‌توانند در
واکنش با اسید
صدای فش فش
ایجاد کنند، حتی
اگر کربنات‌تنها
بخش کوچکی
از ترکیب سنگ
باشد

این نمونه‌ها به این دلیل رخ می‌دهد که سنگ‌ها بسیار متخلخل‌اند یا سطح وسیعی از سنگ در تماس با یک قطره اسید قرار گرفته است.

آزمایش نمونه سالم و هوانزده

کلسیت و دیگر کانی‌های کربناتی دارای مقاومت کمی نسبت به هوازدهی هستند و می‌توانند به کمک اسید در آب‌ها و خاک‌های طبیعی مورد هجوم قرار گیرند. هنگامی که موادی آزمایش می‌شوند که در سطح زمین رخ‌نمون یافته‌اند، بسیار مهم است که سطوح تازه و هوانزده آن‌ها مورد آزمایش قرار گیرد. سطح تازه معمولاً می‌تواند با شکستن سنگ به‌دست آید.

تخلخل فریبنده

برخی از سنگ‌ها متخلخل و دارای هوای محبوس شده‌اند. ورود مقدار کمی هوای آزاد شده از درون خلل و فرج به درون قطره اسید می‌تواند ظاهر یک واکنش اسیدی ملایم را از خود نشان دهد. نباید فریب خورد. اگر یک قطره اسید روی برخی ماسه‌سنگ‌ها ریخته شود، حباب‌های کمی از خلل و فرج سنگ خارج می‌شود. این حباب‌ها حاصل واکنش اسید با سیمان کربناته نیستند. برای جلوگیری از این مشکل، می‌توان سنگ را روی چینی بدون لعاب کشید و پودر آن یا دانه‌های تولید شده را آزمایش کرد.

آزمایش سرکه

سرکه محلول رقیق اسید استیک (حدود ۵ تا ۱۰ درصد) است که واکنش جوشان ضعیفی با کلسیت و دولومیت می‌دهد. در نبود اسید هیدروکلریک می‌توان از سرکه استفاده کرد. دسترسی به سرکه آسان‌تر، ارزان‌تر و ایمن‌تر است. برای مشاهده واضح جوشش سرکه معمولاً نیاز به یک ذره‌بین دستی (لوپ) است. واکنش کانی‌های کربناتی تنها با اسید هیدروکلریک به دلیل واکنش قوی با چشم غیرمسلح قابل رؤیت است.

احتیاط

در هنگام «آزمون اسید» استفاده از دستکش‌های حفاظتی، عینک، حوله کاغذی و فراهم کردن امکان دسترسی فوری به مراکز پزشکی توصیه می‌شود.

و برای بار دوم که اسید در همان محل روی سنگ ریخته می‌شود صدایی شنیده نخواهد شد.

برخی از سنگ‌های رسوبی در متن خود سیمان کلسیتی یا دولومیتی دارند. ماسه سنگ، فورش سنگ^۲ و کنگلومرا گاهی دارای سیمان کلسیتی هستند که در تماس با اسید هیدروکلریک سرد صدای فش فش تولید می‌کنند. برخی کنگلومراها و برش‌ها حاوی قطعاتی از سنگ‌های کربناته یا کانی‌های کربناتی هستند که با اسید واکنش می‌دهند.

بسیاری از شیل‌ها که در محیط‌های دریایی نهشته می‌شوند حاوی مقدار کافی از کربنات کلسیم برای تولید صدای فش فش شدید هستند. این شیل‌ها در یک محیط مشابه یا در مجاورت محیطی که سنگ آهک در آن شکل گرفته است، نهشته شده‌اند. آن‌ها از کانی‌های رسی رسوبی در اختلاط با مقدار کمی کلسیت تشکیل شده‌اند و «شیل آهکی» نامیده می‌شوند.

نباید اجازه داد صدای فش فش اسید فرایند شناسایی سنگ را کنترل کند. در موارد بسیار می‌توان آن را به عنوان جزئیات به مشاهدات خود اضافه کرد؛ برای مثال «شیل آهکی» یا «ماسه سنگ یا سیمان کربناته». این اطلاعات ارزشمند است.

بیشینه واکنش با اسید

سنگ‌های کمی هستند که می‌توانند یک واکنش شدید با اسید هیدروکلریک تولید کنند. این‌ها معمولاً سنگ‌های تشکیل شده از کلسیت یا آراگونیت با تخلخل فراوان و دارای بیشترین سطح تماس با اسید هستند. برخی نمونه‌های گچ، کوکوئینا^۳، آلیت و توف از این دسته‌اند. هنگامی که یک قطره از اسید هیدروکلریک رقیق شده روی این نمونه‌ها قرار داده شود یک فوران کف اسیدی از سنگ آغاز و به قطر غیرمنتظره‌ای رشد می‌یابد. این واکنش بسیار کوتاه (و احتمالاً تکرارناپذیر)، اما بسیار ناگهانی و شدید است که می‌تواند شخص آزمایش‌کننده را متعجب کند. این اتفاقات برای یک قطره اسید رخ می‌دهد و اگر از اسید بیشتری استفاده شود واکنش شدیدتر خواهد بود.

[کوکوئینا یک سنگ رسوبی است که کاملاً یا تقریباً به‌طور کامل از قطعات حمل شده، فرسوده شده و با جورشدگی مکانیکی پوسته نرم‌تان، تربلوییت‌ها، براکیوپودها یا بی‌مهرگان دیگر تشکیل شده است].

بیشینه واکنش شدید اسید هیدروکلریک سرد با

پی‌نوشت‌ها

1. Dolostone
2. Siltstone
3. Coquina

منبع: برگرفته از سایت
<http://geology.com/minerals/acid-test.shtml>