



## استفاده از هلیوم در نشت یابی

شرکت گاز کربنیک اردستان



و با هیچ یک از مواد داخل قطعه مورد آزمایش واکنش نمی‌دهد. در بیشتر کاربردهای آزمایش نشت هلیوم، (طیف سنج جرمی) برای تشخیص هلیوم استفاده می‌شود. اگرچه، می‌توان از یک آنالایزر گاز نیز استفاده کرد.

### ◀ نشت یاب هلیوم از اجزای زیر تشکیل شده است:

- آشکارساز نشتی هلیوم شامل بخش‌های زیر است:
- طیف سنج جرمی شناسایی هلیوم
- سیستم خلأ برای دستیابی به فشار در آشکارساز
- پمپ مکانیکی برای تخلیه قسمت آزمایش
- دستگاه تقویت کننده سیگنال خروجی

### ◀ تست نشت لوله به وسیله هلیوم چیست؟

تست هلیوم برای یافتن نشتی‌های کوچک یا نشتی‌های بزرگتر در حجم‌های زیاد در قطعه به کار برده می‌شود. هلیوم به عنوان گاز ردیاب استفاده می‌شود و غلظت آن اندازه‌گیری می‌شود. هلیوم بهترین انتخاب گاز ردیاب برای یافتن نشت به دلایل متعددی است. زیرا این گاز غیرسمی، بی اثر، غیر قابل اشتعال است و به طور معمول در اتمسفر در مقادیر ناچیز حدود ۵ ppm وجود دارد.

### ◀ استفاده از هلیوم برای تست نشت یابی خطوط لوله

#### به وسیله طیف سنجی

هلیوم یکی از کوچکترین مولکول‌های گاز و بی اثر است. از آنجایی که هلیوم بی اثر است، استفاده از آن نسبتاً ایمن است (به جای هیدروژن)



- منبع تغذیه و کنترل تثبیت کننده که قطعه مورد آزمایش را به آشکارساز متصل می‌کند.

## ◀ تشخیص نشت طیف سنج جرمی (MSLD)

نشت یاب هلیوم که با نام نشت ردیاب طیف سنج جرمی (MSLD) نیز شناخته می‌شود، ابزاری است که معمولاً برای یافتن محل نشتی و اندازه گیری میزان آن در یک سیستم استفاده می‌شود. در میان چندین روش تشخیص نشت، تشخیص نشت هلیوم دقیق‌ترین روش است.

هلیوم به عنوان یک گاز غیر سمی، بی‌اثر و غیر قابل اشتعال، مناسب‌ترین گزینه برای تشخیص نشت است. در محیط ما با غلظت حدود ۵ پی پی ام وجود دارد. و در سیلندرهایی با اندازه‌های مختلف موجود است. گاز هلیوم به دلیل اندازه اتمی کوچکش به راحتی می‌تواند از منافذ نشتی عبور کند.

در حالت ایده‌آل، محفظه خلاء باید پس از خاموش شدن پمپ‌ها خلاء را حفظ کند. اما در سیستم‌های واقعی به مرور زمان فشار سیستم افزایش می‌یابد. این افزایش فشار می‌تواند به دلیل نفوذ مولکول‌های دیواره (Outgassing) و یا به دلیل نشت و نفوذ مولکول‌ها از خارج به داخل سیستم باشد.

## ◀ دو نوع نشت وجود دارد

- نشت باقیمانده
- نشت مجازی

**نشت باقیمانده** : یک نشت واقعی به دلیل آب‌بندی ناقص، وجود سوراخ یا ریز ترک در سیستم است.

**نشت مجازی**: در اثر خروج گاز از مواد شیمیایی به دام افتاده یا چسبیده به قسمت داخلی یک سیستم ایجاد می‌شود.

در واقع هیچ سیستم خلاء نمی‌تواند به طور کامل بدون نشتی باشد. آنچه مهم است این است که نشتی باید به اندازه‌ای کوچک باشد که فشار نهایی و تعادل گاز در محفظه خلاء را مختل نکند. و تعیین حد مجاز نشتی برای هر سیستم خلاء ضروری است. بنابراین تشخیص نشت گام مهمی در ایجاد سیستم خلاء و تضمین فشار نهایی مطلوب است.

## ◀ روش‌های تشخیص نشت هلیوم

روش‌های مختلفی برای تشخیص نشت با استفاده از گاز هلیوم وجود دارد و معمولاً بسته به شرایط عملکرد سیستم خلاء می‌توان از هر روش استفاده کرد. به طور کلی تعیین محل نشتی و میزان نشتی دو موضوع مهمی است که در تمامی مراحل رعایت می‌شود. دو روش اصلی برای تشخیص نشت با استفاده از گاز هلیوم، تست خلاء (خارج به داخل) و تست فشار (داخل به بیرون) است.

### • روش تست خلاء

در روش تست خلاء، ابتدا سیستم توسط یک پمپ خارجی یا پمپ نصب شده بر روی خود سیستم وکیوم می‌شود. سپس هلیوم در مکان‌های مشکوک به نشت اسپری می‌شود. اگر نشتی وجود داشته باشد، مولکول‌های هلیوم به داخل محفظه نفوذ می‌کنند و حسگر نشت‌یاب هلیوم که در محفظه خلاء قرار می‌گیرد آنها را تشخیص می‌دهد. این محل نشتی را مشخص می‌کند.

برای تعیین مقدار نشتی کلی سیستم، جسم مورد آزمایش در یک محفظه تحت فشار گاز هلیوم ویژه قرار می‌گیرد. در این حالت، تمام نقاط نشتی توسط یک طیف سنج جرمی هلیوم شناسایی می‌شوند.

### • روش تست فشار

در روش تست فشار، جسم مورد آزمایش ابتدا با گاز هلیوم یا مخلوطی از گاز هلیوم و هوا پر می‌شود. سپس محل‌های مشکوک به نشتی توسط نشتی‌یاب اسکن می‌شوند. اگر گاز هلیوم وجود داشته باشد، نشت‌یاب شروع به صدا درآوردن آژیر می‌کند و بنابراین محل نشتی مشخص می‌شود.



برای تعیین میزان نشت کلی سیستم، جسم مورد آزمایش با گاز هلیوم پر شده و در داخل یک محفظه پمپ شده با نشتی یاب قرار می‌گیرد. مقدار گاز هلیوم عبوری به پمپ خلاء توسط یک نشتی‌یاب اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین، مقدار کل نشت سیستم تعیین می‌شود.

منابع

<https://www.tqc.co.uk/our-services/leak-testing/helium/guide-to-helium-leak-testing/>

<https://www.leybold.com/en/knowledge/blog/finding-vacuum-leaks-using-helium#:~:text=can%20be%20detected,Why%20is%20helium%20used%20to%20detect%20leaks%20F,completely%20inert%20Fnon%20D%20reactive.>

<https://www.leybold.com/en/knowledge/vacuum-fundamentals/leak-detection/benefits-of-helium-as-a-tracer->