

مقدمه:

مملول سازی یکی از متداولترین و در عین حال دقیق ترین کارهایی است که در آزمایشگاه انجام میشود. مملول سازی به معنای سافتن مملول مورد نظر و لازم از مملولهای استاندارد میباشد.

در بسیاری از مواقع ما نیاز به مملولی هایی با خلطت های مختلف داریم برای سافتن یک مملول محین از یک ماده ی غلیظ باید مقداری از آن را برداشته و با آب مقطر به حجم مورد نظر برسانیم. برای این کار باید از روابط استوکیو متری استفاده کنیم.

مملولی را استاندارد می گویند که در آن ، رابطه بین مقادیر ماده حل شده و مملول یا رابطه بین مقدار ماده حل شده و ملال بنموی محلول باشد. با محلول بودن مقدار ماده حل شونده و مقدار ملال تشکیل دهنده مملول ، خلطت مملول مشخص می گردد. بسیاری از واکنشها در حالت مملول انجام می شوند و مناسبه های کمی برای این گونه واکنشها بر مبنای خلطت آنها صورت می گیرد. برای بیان خلطت ، روش های گوناگونی وجود دارد و مملولهای استاندارد را براساس خلطت بیان می کند

مملولهای استاندارد کاربردهای زیادی دارند، از جمله در تجزیه های تیترسنجی (تیتراسیون) ، واکنش های فنثی شدن و واکنش های اکسیداسیون-امیا و...

تئوری و زمینه های علمی آزمایش

مملول؟ مملول ها، مخلوط های همگن اند. مملول ها را اغلب بر اساس حالت فیزیکی آنها طبقه بندی می کنند؛ مملول های جامد، گازی، و مایع

حلال؟ معمولاً جزئی از یک مملول را که از لحاظ مقدار بیش از اجزای دیگر است را حلال می نامند.

حل شونده؟ معمولاً جزئی از یک مملول که از لحاظ مقدار کمتر از اجزای دیگر است را حل شونده می نامند.

غلظت؟ مقدار ماده ی حل شده در مقدار مشخصی حلال یا مملول را گویند.

مملول رقیق: مملولی که غلظت ماده ی حل شده در آن نسبتاً کم باشد.

مملول غلیظ: مملولی که غلظت ماده ی حل شده در آن نسبتاً زیاد باشد.

انحلال پذیری: بیشترین مقدار از یک ماده که در مقدار معینی حلال حل می شود.

مملول سیر شده: اگر مقدار ماده حل شده در یک مملول برابر با انحلال پذیری آن در حلال باشد، آن مملول را مملول سیر شده می نامیم.

مملول سیر نشده: غلظت ماده حل شده در یک مملول سیر نشده کمتر از غلظت آن در یک مملول سیر شده است.

مملول فراسیر شده

می‌توان از یک ماده حل شونده جامد ، مملول فراسیر شده تهیه کرد که در آن، غلظت ماده حل شده بیشتر از غلظت آن در مملول سیر شده است. این مملول ، حالتی نیم پایدار دارد و اگر مقدار بسیار کمی از ماده حل شونده فاصل بدان افزوده شود، مقداری از ماده حل شده که بیش از مقدار لازم برای سیر شدن مملول در آن وجود دارد، رسوب می‌کند

$$E=M/n$$

که M ، جرم مولکولی و n ظرفیت برای مواد مختلف به قرار زیر بدست می‌آید:

مقدار n برای اسیدها برابر تعداد هیدروژن‌های اسیدی و برای بازها ، برابر تعداد $-OH$ ، برای نمک‌ها برابر ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز و برای واکنش‌های اکسایش- کاهش برابر درجه کاهش یا اکسایش است.

با بدست آوردن مقدار E وزن اکی والان می‌توان تعداد اکی‌والان را از رابطه زیر مساب کرد:

$$\text{وزن اکی والان/جرم ماده بر حسب گرم} = m/E = \text{تعداد اکی والان}$$

و راهنمای بقیه محاسبات در دستور کار قرار دارد

برای مملول سازی باید ابتدا با واحدها و روش های بیان غلظت یک مملول، آشنایی کامل داشته باشید :

مملول درصد جرمی :

مملولی است که در آن مقداری ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم مملول ، حل شده باشد.
 $100 \times (\text{جرم مملول} / \text{جرم ماده حل شونده}) = \text{درصد جرمی}$

در صورت و مفرج باید از یک نوع یکای جرم استفاده شود. یعنی هر دو باید بر حسب میلی گرم ، گرم یا کیلوگرم بیان شوند. مثلا ، بر روی برچسب مملول شست و شوی دهان نوشته می شود: "مملول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد برای شستشو". عبارت "سدیم کلرید ۰/۹ درصد" یعنی در ۱۰۰ گرم از این مملول ۰/۹ گرم سدیم کلرید وجود دارد و بقیه آن آب است.

مملول گرم در لیتر (غلظت محمولی-C)

در این مملول ها ، مقداری ماده حل شونده در یک لیتر مملول وجود دارد.

مجم مملول به لیتر/مقدار ماده حل شونده به گرم = C

برای مثال ، اگر در ۲۰۰ میلی لیتر از مملولی به اندازه ۴ گرم پتاسیم کلرید حل شده باشد، غلظت محمولی این مملول ، ۲۰ گرم در لیتر خواهد بود.

ابتدا میلی لیتر به لیتر تبدیل شود: $200 \text{ ml} = 0.2 \text{ L}$ / $1 \text{ L} = 1000 \text{ ml}$

و سپس جاگذاری در فرمول شود: $C = 4 \text{ g} / 0.2 \text{ L} = 20 \text{ g.L}^{-1}$

مملول مول در لیتر (مولار CM)

غلظت مولار رایج‌ترین روش برای بیان غلظت است و مملول مولار، مملولی است که در هر لیتر آن، به اندازه یک مول ماده حل‌شونده، حل شده باشد. مانند مملول یک مول بر لیتر لیتیم کلرید که در آن، یک لیتر مملول دارای یک مول لیتیم کلرید است.

مجموع مملول (لیتر)/مقدار ماده حل‌شونده (مول) = غلظت مولار (M) مملول مولال (m) مملولی که در آن یک مول ماده حل‌شونده در یک کیلوگرم حلال حل شده باشد، مملول مولال نامیده می‌شود. از غلظت مولال در مطالعه خواص کولیگاتیو مملول‌ها بکار می‌رود. کیلوگرم حلال/مقدار ماده حل‌شونده (مول) = غلظت مولال (m) برای مثال، اگر در ۲۰۰ گرم آب خالص، ۰٫۰۳ مول کلرید پتاسیم حل شده باشد، مولالیته مملول عبارت خواهد بود:

ابتدا باید گرم مملول به کیلوگرم تبدیل شود:

$$m = 0,03(\text{mol}) / 0,2 \text{Kg} = 0,15 \text{ g} * 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,2 \text{ Kg} ۲۰۰$$

مملول نرمال (N) مملول نرمال، مملولی است که یک اکی والان گرم ماده حل‌شونده در یک لیتر آن و یا یک میلی‌اکی‌والان گرم در هر لیتر آن حل شده باشد. مفهوم اکی‌والان گرم: مقدار وزن اکی‌والان مواد مختلف طبق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = M/n$$

که M، جرم مولکولی و n (ظرفیت) برای مواد مختلف به قرار زیر بدست می‌آید:

مقدار n برای اسیدها برابر تعداد هیدروژن‌های اسیدی و برای بازها، برابر تعداد OH⁻، برای نمک‌ها برابر ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز و برای واکنش‌های اکسایش-کاهش برابر

درجه کاهش یا اکسایش است. با بدست آوردن مقدار E (وزن اکی والان) می‌توان تعداد اکی‌والان را از رابطه زیر حساب کرد:

وزن اکی‌والان/جرم ماده بر حسب گرم = m/E = تعداد اکی‌والان در نتیجه، نرمالیت یک مملول بیانگر تعداد اکی‌والان‌ها در یک لیتر مملول یا تعداد میلی‌اکی‌والان در هر میلی لیتر

برای تعیین نرمالیت و مولاریته مملول های آزمایشگاهی می توانید از جدول زیر استفاده کنید.

نام مملول	پگالی	نرمالیت	مولاریته
اسید استیک ۹۹,۵%	۱,۰۵	۱۷,۵	۱۷,۵
اسید سولفوریک ۹۸%	۱,۸۴	۳۶,۸	۱۸,۴
اسید نیتریک ۷۰%	۱,۴۲	۱۵,۸	۱۵,۸
اسید هیدروکلریدریک ۳۴%	۱,۱۳	۲۲,۶	۲۲,۶
اسید هیدروکلریدریک ۳۶%	۱,۱۸	۱۱,۶۵	۱۱,۶۵
اسید هیدروکلریدریک ۳۲%	۱,۱۶	۱۰,۲	۱۰,۲
اسید پرکلریک ۷۰%	۱,۶۷	۱۱,۶	۱۱,۶
اسید پرکلریک ۶۰%	۱,۵۴	۹,۲	۹,۲
آمونیاک ۳۵%	۰,۸۸	۱۸,۱	۱۸,۱
آمونیاک ۲۵%	۰,۹۱	۱۳,۴	۱۳,۴
سدیم هیدروکسید ۴۷%	۱,۵۰	۱۷,۶	۱۷,۶

بالن ژوژه 50 - ترازو - پی پت - بشر - NaCl - سولفوریک اسید،

شرح آزمایش:

معمولاً در آزمایشگاه مملولها به صورت غلیظ و با درصد خلوص مشخص و استاندارد وجود دارد و برای تهیه مملول های رقیق تر باید از آن ها استفاده کرد.

آزمایش 1:

ابتدا با محاسبات استکومتری مقدار NaCl جامد مورد نیاز را بدست می آوریم بعد مقدار ماده ی مورد نیاز را در داخل بشر می ریزیم و نمک را با مقداری آب مقطر مل می نماییم و سپس داخل بالون ژوژه میریزیم و هم می زنیم . بعد آب مقطر بیشتر اضافه کرده و به حجم محین می رسانیم.

آزمایش 2

ابتدا با محاسبات استکیومتری مقدار مورد نیاز HCl را با استفاده از پیپت مدرج و پوآر برداشته و درون بالن ژوژه می ریزیم . بعد آب مقطر بیشتر اضافه کرده و به حجم محین می رسانیم.

تذکره: در مورد اسیدهای غلیظ و قوی مثل اسید سولفوریک همیشه اسید را به آب اضافه می‌کنیم. (قبل از اضافه کردن اسید مقداری آب مقطر در بالون بریزید و سپس اسید را اضافه کنید).

باید فضا نشانه‌ی ظرف، مماس بر گودترین نقطه‌ی سطح هلالی مملول باشد
نتیجه: در پایان بحث، بهترین نتیجه‌ای که می‌شود از این آزمایش گرفت این است که ما میتوانیم از یک نمونه‌ی مایع یا جامد، با کمک گرفتن از روابط شیمیایی و همچنین کار در محیط آزمایشگاه، مملولی با غلظت مشخص بسازیم.

دانشنامه رشد. گفته‌های استاد. انجمن علمی زیست دانشگاه گلستان