

تعیین مقدار کلراید در آب آشامیدنی:

معمولا نمک های محلول در آب به صورت کاتیون ها و آنیون ها هستند، کاتیون ها مثل کلسیم، منیزیم، منگنز و ... و آنیون ها مثل بی کربنات، کربنات و هیدروکسیدو... است. مزه ی شور آن ناشی از غلظت یون کلراید می باشد. این شوری بستگی به ترکیبات شیمیایی آب دارد. اگر کاتیون سدیم با غلظت کلر 250 میلی گرم در لیتر مزه ی شور احساس می شود. اما اگر کلسیم و منیزیم باشد تا غلظت 1000 میلی گرم در لیتر یون کلر هم ممکن است مزه ی شوری آشکار نشود.

هدف از نمک زدائی آب جداسازی تمام نمک های محلول در آب و تهیه آب خالص می باشد. بیشتر روش های شیرین کردن آب شور مانند تقطیر، اسموز معکوس، الکترولیز و ... می تواند برای نمک زدائی کامل نیز مورد استفاده قرار گیرد.

برای تعیین غلظت یون کلراید در آب از روش آرژانتومتري استفاده می کنیم که در این روش از اندازه گیری نیترات نقره استفاده می کنیم و بر اساس مقدار نیترات نقره به مقدار کلراید در آب پی می بریم. و از محلول کرومات پتاسیم برای نشان دادن آخر واکنش استفاده می کنیم. روش دیگری که برای سنجش کلراید در آب وجود دارد روش پتانسیل سنجی است. روش سومی که برای سنجش میزان یون کلراید در آب استفاده می شود روش تیتريمتري با نیترات جیوه است. که هر سه روش به تفصیل در زیر بیان شده اند.

سنجش کلراید به روش موهر:

محلول های مورد نیاز:

محلول نیترات نقره 0/1 مولار

محلول کرومات پتاسیم بعنوان معرف

محلول سازی:

محلول نیترات نقره 0/1 مولار:

200 سی سی نیترات نقره را به حجم 2 لیتر می رسانیم و برای تعیین فاکتور آن از محلول NaCl (5 سی سی نمک کلرید سدیم را به حجم 100 می رسانیم) استفاده می کنیم.

محلول کرومات پتاسیم:

50 گرم دی کرومات پتاسیم را در یک لیتر آب مقطر حل می کنیم قبل از به حجم رساندن کمی نیترات نقره 0/01 نرمال به آن اضافه می کنیم تا رسوب قرمز رنگ ظاهر شود. سپس این محلول را به مدت 24 ساعت به حال خود گذاشته سپس آن را صاف کرده به حجم 1000 میلی لیتر می رسانیم.

شرح آزمایش:

بورت را از محلول نیترات نقره 0/1 مولار پر کنید. با پیپت، مقدار 25 میلی لیتر از نمونه را برداشته و در یک ارلن 250 میلی لیتری بریزید.

حدود 2 تا 3 قطره از شناساگر کرومات پتاسیم را به نمونه اضافه کنید و تکان دهید سپس با محلول نیترات نقره تیترا کنید. در ابتدا بخاطر وجود یون کلر در نمونه رسوب سفید کلرید نقره تشکیل می شود. به محض اینکه یونهای کلر تمام شد کاتیونهای نقره اضافی با شناساگر کرومات واکنش داده و رسوب نخودی رنگ حاصل می گردد که ناشی از تشکیل کمپلکس کرومات نقره است و رنگ محلول از رنگ زرد به رنگ زرد تیره (نخودی رنگ) در می آید. نقطه ی پایانی واکنش با این تغییر رنگ همراه است.

تعیین کلرید در آب به روش پتانسیل سنجی:

این روش یک روش نسبتاً ارزان و دقیق برای اندازه گیری کلرید در آب است. در این روش از یک پیل الکتروشیمیایی برای اندازه گیری غلظت کلراید در آب استفاده می شود.

دستگاه های لازم برای این روش:

1. الکتروود مرجع که بتواند در طول عمل تیتراسیون پتانسیل ثابتی را ایجاد کند.
2. الکتروود شناساگر که نسبت به غلظت یکی از ترکیبات در واکنش حساس باشد.

3. وسیله ای مثل PH متر که ولتاژ الکتروود شناساگر را نسبت به الکتروود مرجع اندازه گیری نماید.

4. وسیله ای برای همزدن سیستم.

آماده سازی دستگاه ها:

آماده سازی الکتروود نقره:

برای تمیز کردن الکتروود نقره آن را به مدت چند دقیقه در اسید نیتریک غلیظ قرار می دهیم. الکتروود نقره را در کف بشر قرار می دهیم یک سر آن را به صوت یک سیم پیچ تخت حلقه زده، اسید (6 مولار) را روی آن می ریزیم، بعد از چند دقیقه الکتروود را خارج کرده و با آب مقطر آن را می شوئیم.

بعد از تمیز کردن الکتروود یک سر الکتروود را با یک گیره به یک سیم سربی وصل می کنیم و سر دیگر الکتروود را داخل یک بشر 150 سی سی که واجد الکتروود مرجع مس است قرار می دهیم. سیم متصل به الکتروود نقره را به پایانه ی مثبت یک ولت متر وصل می کنیم.

آماده سازی الکتروود مرجع مس:

برای ساخت یک الکتروود مرجع مس، ابتدا یک لوله شیشه ای به قطر داخلی 8 میلی متر و طول 6 اینچ تهیه می کنیم. یک نخ کتان را طوری در یکی از سرهای شیشه قرار می دهیم که نصف طول آن در داخل لوله قرار بگیرد.

در انتهای لوله یک در پوش لاستیکی به ابعاد 14 - 20 قرار می دهیم. یک قطعه از سیم مسی به عنوان الکتروود به طول لوله ی شیشه ای تهیه می کنیم. و آن را به وسیله براده ی فولاد تمیز می کنیم تا کاملا براق شود. و سپس آن را می شوئیم. به کمک گیره یک طرف سیم سربی را به یک سیم مسی وصل می کنیم و طرف دیگر آن را داخل لوله شیشه ای سرباز قرار می دهیم.

روش آزمایش:

بورتی را از محلول نیترات نقره ی 0/004 مولار پر می کنیم. با استفاده از مزور 50 سی سی از نمونه را برداشته داخل بشر می ریزیم.

دستگاه ولت متر را روشن می کنیم و دامنه آن را بین 0 تا 2 تنظیم می کنیم. ولتاژ را ثابت می کنیم. حال از ماده ی نیترا ت به نمونه اضافه می کنیم و مخلوط را هم میزنیم. تیتراسیون را تا زمانی ادامه می دهیم که به ازای افزودن ماده ی نیترا ت فقط حدود 2 تا 3 میلی ولت در ولتاژ تغییر داشته باشیم.

منحنی داده ها را در مقابل مقدار نیترا ت نقره رسم می کنیم. در این منحنی نقطه ی هم ارزی به وسیله ی تعیین نقطه ی عطف منحنی مشخص می شود. حجم نیترا ت نقره را در این نقطه می خوانیم و غلظت هم ارز با این حجم از نیترا ت نقره را به دست می آوریم. سپس غلظت یون های کلر در نمونه را می توان با اطلاع از استوکیومتری نقره با یون کلر محاسبه کرد.

روش تیترا متری نیترا ت جیوه:

این روش تعیین غلظت یون کلراید به وسیله ی تیتراسیون نمونه اسیدی با نیترا ت جیوه در حضور یک شاهد است. دامنه PH باید بین 2/3 تا 2/8 باشد.

محلول های مورد نیاز:

نیترا ت جیوه

ماده شیمیای شاخص - اسیدی کننده

استاندارد کلرید سدیم برای ساخت شاهد

محلول سازی:

نیترا ت جیوه:

میزان 2/5 گرم نیترا ت جیوه را در 100 میلی لیتر آب مقطر حاوی 0/25 سی سی اسید نیتریک غلیظ حل می کنیم و به حجم 1000 میلی لیتر می رسانیم.

این ماده ی شیمیایی را در داخل خشک کن و در تاریکی نگهداری می کنیم.

ماده شیمیای شاخص - اسیدی کننده :

0/25 گرم دی فنیل کربازون، 4 میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ، 0/03 گرم سیانول زایلین را در 100 سی سی آب مقطر یا اتانول 95% و یا ایزوپروپانول حل کرده در بطری تیره در یخچال نگهداری می کنیم.

استاندارد کلرید سدیم:

0/8241 گرم از کلرید سدیم را که در دمای 140 درجه سانتی گراد خشک شده در آب مقطر حل کرده به حجم 1 لیتر می رسانیم.

روش آزمایش:

نمونه را داخل یک ارلن می ریزیم ماده شیمیای اسیدی کننده - شاخص را به آن اضافه می کنیم تا PH حدود 2/8 تا 2/3 شود. نمونه را با نیترات جیوه تیترو می کنیم. نقطه پایانی تشکیل رنگ ارغوانی است.

تجزیه و تحلیل:

در روش موهر تشکیل یک رسوب ثانوی با رنگ مشخص اساس تعیین نقطه ی پایانی در روش موهر است. این روش در مقیاس وسیعی برای تیتراسیون یون کلراید، برمید با محلول استاندارد نیترات نقره اعمال شده است. یون کرومات نقش شناساگر را دارد و نقطه ی پایانی با ظهور رسوب قرمز آجری کرومات نقره مشخص می شود.

کمترین مقدار نقره کروماتی را که باید تشکیل شود تا چشم قادر به رؤیت آن باشد نمی توان با محاسبه به دست آورد. در واقع کسب چنین اطلاعاتی فقط از طریق تجربی میسر است. برای تصحیح خطای تیتراسیون حاصل باید در هنگام آزمایش، حجم مصرف شده توسط یک شناساگر شاهد را نیز تعیین کنیم. این شاهد نقش یک رنگ استاندارد مناسب برای تیتراسیون را به ما می دهد.

در روش پتانسیل سنجی تعیین غلظت یون کلراید آسان است اما به تعداد بیشتری از وسایل آزمایشگاهی نیاز است. که در همه ی آزمایشگاه ها وجود ندارد. و آماده سازی وسایل کمی مشکل است و در اکثر آزمایشگاهها متصدیان ترجیح می دهند از روش تجربی تیتراسیون

استفاده کنند.البته شایان ذکر است که روش تیتراسیون جزء روش های قدیمی و تقریبا منسوخ شده است.

از آنجایی که جیوه یک ماده خطرناک و سمی است روش سوم نسبت به دو روش قبلی کمتر پیشنهاد می شود.