



جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مشهارة استاندارد ایران

3067



روش اندازه گیری یون آمونیوم به روش پتانسیومتری

چاپ اول

## موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورایی عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

( تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی - انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفائی کشور- ترویج استانداردهای ملی - نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری - کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان - مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف - ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش - آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم ) .

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد می باشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده می نماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار می دهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها می شود.

### کمیسیون استاندارد روش اندازه گیری یون آمونیوم به روش پتانسیومتری

#### رئیس

فتوحی - علی مهندس شیمی بازنشسته سازمان آب

#### اعضاء

پورنارنجی - لیسانس آبیاری دفتر فنی آب - وزارت نیرو  
اسفندیار

ترک زاده - لیسانس شیمی بازنشسته سازمان آب  
غلامرضا

زیاری - نرگس دکترای شیمی اداره بهداشت محیط

عطاران - ماندانا لیسانس شیمی سازمان حفاظت محیط زیست

کشتکار - سیروس لیسانس شیمی دفتر فنی آب - وزارت نیرو

مجد - نشاط لیسانس شیمی امور آزمایشگاهی سازمان آب تهران

#### دبیر

حق شناس - فریده فوق لیسانس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران بیولوژی

## فهرست مطالب

روش اندازه‌گیری یون آمونیوم به روش پتاسیومتری

هدف

دامنه کاربرد

اساس آزمایش

مواد شیمیائی لازم

وسایل لازم

نمونه برداری و نگهداری نمونه‌های برداشت شده

دستور کار

بیان نتایج

موارد ویژه

گزارش آزمایش

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

استاندارد روش اندازه‌گیری آمونیوم به روش پتاسیومتری که بوسیله کمیسیون فنی آب تهیه و تدوین شده و در هشتاد و چهارمین کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های کشاورزی و غذائی مورخ 68/11/23 مورد تأیید قرار گرفته ، اینک به استناد ماده یک قانون مواد الحاقی به قانون تأسیس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذرماه 1349 به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم ، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد .

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم اینی استاندارد با استفاده از منابع زیر تهیه گردیده است :

1 - International standard ISO - 6778

Water quality - Determination of ammonium  
potentiometric  
Method

First Edition – 1984 -06-01

## روش اندازه‌گیری یون آمونیوم به روش

### پتاسیومتری

#### 1- هدف

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش اندازه‌گیری یون آمونیوم موجود در آب و فاضلاب بطریق پتاسیومتری با استفاده از الکتروود حساس به آمونیاک می‌باشد.

#### 2- دامنه کاربرد

این استاندارد با رعایت نکات زیر قابل اجرا می‌باشد.

1-2- دامنه :<sup>۱</sup>

روش مذکور در مورد نمونه‌های آب و فاضلابی که تا 50 میلی گرم در لیتر محتوی ازت آمونیاکی هستند ، بدون رقیق کردن آنها قابل اجرا است .

2-2- حد اندازه‌گیری :<sup>۲</sup>

مقدار آمونیاک قلیائی قابل اندازه‌گیری تحت عنوان<sup>۳</sup> حد نرنستین تحت شرایط مشخص بیان می‌گردد و ارزشی معادل با غلظت 0/2 میلیگرم ازت در لیتر را دارا می‌باشد .

2-3- حساسیت :

---

† Range

‡ Limit of detection

اختلاف سطح الکتریکی الکتروود اندازه‌گیری به تبعیت از معادله نرنست بازا هر 10 واحد غلظت آمونیوم 60 میلی ولت تغییر می‌نماید .

#### 2-4- عوامل مزاحم در اندازه‌گیری :

اگر از الکتروود حساس به آمونیاک برای آزمایش آبهای که بیش از 50 میلی گرم در لیتر یون آمونیوم دارند بطور مداوم استفاده شود جواب رضایت بخشی نخواهد داد .

در مورد چنین آبهای ، پیشنهاد می‌گردد که نمونه‌های مورد آزمون تا غلظت فوق الذکر رقیق گردند .

در صورتی که فشار اسمزی نمونه مورد آزمایش با فشار اسمزی محلول داخل الکتروود مشابه نباشد حساسیت الکتروود تحت تأثیر انتقال بخار آب از غشاً نیمه تراوا تغییر خواهد کرد . بنابراین لازم است از تشابه کامل فشار اسمزی نمونه بعد از افزودن محلول بافر قلیائی و فشار اسمزی محلول پرکننده داخل الکتروود اطمینان حاصل کرد . بدین منظور اگر غلظت کل املاح موجود در نمونه‌های آب ، قبل از افزایش محلول بافر بیش از 0/1 محلول گرم در لیتر باشد . لازم است پیش از اندازه‌گیری یون آمونیوم آنها را رقیق کرد . بطوری که در محلول رقیق شده غلظت یون آمونیوم کمتر از 0/2 میلی گرم ازت در لیتر نباشد . آمین‌ها ممکنست سبب تداخل در اندازه‌گیری شوند ( مراجعه به جدول شماره یک )

جدول شماره ۱- عوامل تداخل

عوامل تداخل	غلظت عوامل	افزایش ظاهری غلظت آمونیم با زاویه یک میلی گرم ارت در لیتر
هیدرازین	۴	۰/۰۶
سیکلو هگزیل آمین	۱	۰/۰۳
مورفولین	۱۰	۰/۰۳
اکتادسیل آمین	۰/۴	۰/۱۴
متانول آمین	۳/۴	(۱) ۰/۱۵
آوره	۱۱	۰/۰۱

سورفاکتانها و برخی از حلالهای آلی سبب کاهش عمر الکتروود می شود .

از اینرو در صورت افزایش وجود چنین مواردی الکتروود نیاز به سرویس خواهد داشت این اثر مذکور در نمونه هائی با غلظت های زیاد از اینگونه مواد ممکنست سبب از بین رفتن سریع الکتروود گردد .

### 3- اساس آزمایش

نمونه مورد آزمون تحت تأثیر محلول بافر قلیائی محتوی سدیم هیدروکسید و یک عامل کمپلکس کننده قرار می گیرد تا با افزایش PH نمونه ها تا حدود 12، عمل فلزاتی که می توانند با یون آمونیوم تشکیل کمپلکس دهند بی اثر سازد .



سپس در محیط قلیائی یونهای آمونیوم به آمونیاک تبدیل شده و آمونیاک حاصل با الکترودی که دارای غشاً حساس به مقدار جزئی آمونیاک است اندازه‌گیری می‌شود. الکترودی که نسبت به فشار جزئی آمونیاک در محلول حساس می‌باشد. طبق معادله نرنست با تغییر هر 10 واحد از غلظت آمونیاک پتانسیل الکتروود حدود 60 میلی ولت تغییر می‌کند.

$$E_p = E_0 - 2/3 \frac{RT}{F} \text{Log}_{10}[NH_4^+]$$

که در آن :

$E_p$  = پتانسیل الکتروود بر حسب میلی ولت

$E_0$  = پتانسیل استاندارد بر حسب میلی ولت مربوط به الکتروود و

الکتروود شاهد

$R$  = ثابت گازها

$T$  = دمای ترمودینامیکی بر حسب کلوین

$F$  = ثابت فارادی

$[NH_4^+]$  غلظت یون آمونیوم بر حسب مول در لیتر

#### 4- مواد شیمیائی لازم

در تمام آزمایش باید از مواد شیمیائی از نوع خالص برای آزمون استفاده کرد.

4-1- آب - آب عاری از یون آمونیوم تهیه شده به یکی از دو روش زیر :

4-1-1- استفاده از رزین‌های مبدل یونی

آب مقطر را از یک ستون مبدل یونی که از رزین تبادل کاتیونی در سیکل هیدروژن تشکیل شده باشد ( رزین‌های مبدل کاتیونی در محیط اسیدی قوی ) عبور داده و آب بدست آمده را در ظرف

شیشه‌ای در سمباده‌ای جمع آوری کنید . برای هر لیتر از آب جمع آوری شده ، 10 گرم از رزین فوق افزوده شود .

4-1-2- روش تقطیر

در  $1000 \pm 10$  میلی لیتر آب مقطر ، مقدار  $0/1 \pm 0/01$  میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ ( با چگالی  $1/84$  گرم بر سانتیمتر مکعب ) افزوده و در دستگاه تمام شیشه‌ای مجدداً تقطیر نمائید . 50 میلی لیتر از آب تقطیر شده اولیه را دور ریخته و بقیه را در ظرف شیشه‌ای در سمباده‌ای جمع آوری کنید . برای هر لیتر از آبی که جمع آوری شده 10 گرم رزین مبدل کاتیونی در سیکل هیدروژنی اضافه شود .

4-2- محلول بافر قلیائی

محلول بافر و محتوی یک مولکول گرم سدیم هیدروکسید و  $0/1$  مولکول گرم سدیم اتیلن دی آمین تترااستات در هر لیتر برای این منظور  $40 \pm 0/2$  گرم هیدروکسید سدیم و  $37/2 \pm 0/2$  گرم دی اتیلن دی آمین تترااستات سدیم را در حدود 800 میلی لیتر آب مقطر حل کرده و پس از سرد کردن تا دمای محیط به حجم یک لیتر برسانید .

محلول در ظرفی از جنس پلی اتیلن نگهداری شود .

برای اندازه‌گیری غلظت آمونیوم کمتر از  $0/5$  میلی گرم در لیتر ، باید محلول بافر ( بند 4-2 ) به مدت 20 دقیقه جوشانده شده و قبل از رقیق کردن سرد شود .

4-3- آمونیوم کلراید - محلول تقریباً  $0/1$  مولکول گرم در لیتر  $5/4 \pm 0/1$  گرم کلرور آمونیوم را در حدود 800 میلی لیتر آب مقطر حل کرده و به حجم یک برسانید .

4-4- محلول استاندارد ازت آمونیاکی با غلظت 1000 میلی گرم ازت در لیتر  $3/819 \pm 0/004$  گرم کلرور آمونیوم را که

در 105 درجه سلسیوس حداقل برای دو ساعت خشک گردیده در تقریباً 800 میلی لیتر آب مقطر حل کرده ، سپس تا 1000 میلی لیتر در یک بالن ژوژه رقیق کنید .  
 ( یک میلی لیتر از این محلول معادل یک میلی گرم ازت است )  
 4-5- محلول استاندارد ازت آمونیاکی با غلظت 100 میلی گرم ازت در لیتر توسط پی پیت ، 100 میلی لیتر از محلول استاندارد ازت آمونیوم ( بند 4-4 ) را به یک بالن ژوژه 1000 میلی لیتری منتقل کرده ، سپس با آب مقطر به حجم برسانید ( یک میلی لیتر از این محلول معادل 0/1 میلی گرم ازت است )  
 این محلول در ظرف شیشه‌ای دردار تا یک هفته قابل نگهداری است .

## 5- وسایل لازم

علاوه بر وسایل معمول آزمایشگاهی اقلام زیر مورد نیاز است.  
 5-1- الکتروود حساس به آمونیاک  
 5-2- PH متر با میلی ولت سنج با دقت 0/2 میلی ولت  
 5-3- بهم زن مغناطیسی با پوششی از پلی تترافلوئورو اتیلن و یا بهم زن با پوشش پروپیلن  
 5-4- بالن ژوژه به ظرفیت 100 میلی لیتر

## 6- نمونه برداری و نگهداری نمونه‌های

### برداشت شده

نمونه‌های مورد آزمایش را باید در ظرف شیشه‌ای یا از جنس پلی اتیلن جمع آوری کرده و هر چه سریعتر به آزمایشگاه منتقل و مورد آزمایش قرار داد . در صورت عدم امکان آزمایش فوری

نمونه را در دمای 2 تا 5 درجه سلسیوس تا هنگام آزمایش نگهداری کنید .

افزودن سولفوریک اسید با چگالی 1/84 گرم بر میلی لیتر به نمونه برای رساندن PH به کمتر از 2 به عنوان یک نگاهدارنده عمل می‌کند .

با این عمل از امکان آلودگی نمونه‌های اسیدی شده در اثر جذب آمونیاک موجود در هوا جلوگیری می‌شود .  
باید توجه داشت که افزایش اسید نباید بیش از حد زیاد باشد تا در موقع افزایش محلول بافر رسیدن و دستیابی به PH صحیح مقدور باشد .

## 7- دستور کار

1-7- رسم منحنی معیار ( کالیبراسیون )

1-1-7- برای رسم منحنی معیار باید حداقل سه غلظت متفاوت از محلول آمونیاک در محدوده غلظت‌هایی که در نمونه انتظار می‌رود تهیه کرد . اگر غلظت آمونیاک در نمونه‌ها زیاد باشد . باید با استفاده از محلول استاندارد آمونیوم بند (4-5) سه نمونه با غلظت‌های 50، 5 و 0/5 میلی گرم ازت در لیتر تهیه نمود .

از محلول استاندارد مذکور 500-50 و 5 میلی لیتر برداشته و در بالن ژوژه 1000 میلی لیتری با آب مقطر بدون آمونیاک به حجم برسانید .

اگر غلظت آمونیاک موجود در نمونه‌ها کم می‌باشد بهتر است محلولهای معیار آزمون را با غلظت‌های نزدیک به نمونه مورد آزمایش تهیه نمود .

و در این مورد می‌توان از محلول استاندارد آمونیوم ( بند 4-5) که غلظت مناسبی دارد استفاده کرده و محلولهائی با غلظت‌های مورد نظر به دست آورد .

7-1-2-50 میلی لیتر از کمترین غلظت محلول معیار را بوسیله پی پیت به یک ارلن خشک 100 میلی لیتری منتقل کرده سپس به آرامی و با استفاده از همزن مغناطیسی با تناوب گردش  $300 \pm 50$  دور در دقیقه بهم بزنید .

جهت جلوگیری از گرم شدن نمونه بر اثر حرکت بهم زن یک قطعه نازک از یک عایق بین ظرف و دستگاه بهم‌زن قرار دهید . سر الکتروود را در محلول غوطه ور نموده ، دقت کنید حباب‌های هوا در انتهای آن ایجاد نگردد سپس توسط پی پیت 5 میلی لیتر محلول بافر قلیائی به آن بیفزائید .

وقتی که نوسانات پتانسیل الکتروود در مدت سی ثانیه در حدود 0/1 میلی ولت ثابت شد . اختلاف سطح الکتریکی را قرائت و بر حسب میلی ولت یادداشت کرده و سپس الکتروود را از محلول خارج کرده و با آب بشوئید .

این عمل را با استفاده از محلولهای معیار با غلظت بیشتر تکرار کنید .

یادآوریها : 1- برای آزمایش از یک بشر 100 میلی لیتری می‌توان استفاده کرد ولی به منظور کاهش اتلاف آمونیاک در خلال آزمایش استفاده از ارلن مایر دهان گشاد که بتوان الکتروود را در آن وارد کرد ترجیح داده می‌شود .

2- محلولهای معیار قلیائی شده باید سریعاً پس از استفاده دور ریخته شوند . زیرا ممکنست بعد از مدت 5 الی 10 دقیقه مقداری از آمونیاک خود را از دست بدهد و بنابراین نتیجه صحیح بدست

نخواهد آمد در هر بار کالیبراسیون باید از محلولهای معیار تازه تهیه شده استفاده کرد .

3- الکتروود حساس به آمونیوم را با استفاده از یک یا دو محلول معیار تنظیم نموده و هر سه ساعت یک مرتبه کنترل کنید . اختلاف دمای محلولهای مورد اندازه گیری نسبت به محلولهای معیار حداکثر نباید بیش از یک درجه سلسیوس باشد .

7-1-3- منحنی معیار را بر اساس پتانسیل های الکتروود بدست آمده از محلولهای معیار بر حسب میلی ولت و غلظت ازت آمونیومی موجود در محلولهای معیار بر حسب میلی گرم ازت در لیتر روی کاغذ لگاریتمی ( با مبنای 10) رسم کنید .

یادآوری - شیب قسمت خطی منحنی محلولهای معیار باید ??? میلی ولت در هر 10 واحد اختلاف غلظت آمونیوم در دمای عادی آزمایشگاهی باشد . در غیر این صورت باید به دستور کار استفاده از الکتروود مراجعه کرد .

7-2- سری سنجی برای تعیین غلظت نمونه ها یادآوری - در مواردی که غلظت یون آمونیوم در محلولهای معیار و یا نمونه های مورد آزمایش بر حسب ازت کمتر از 0/2 میلی گرم در لیتر باشد از این روش نباید استفاده کرد زیرا در این غلظت ها منحنی خطی نخواهد بود .

محلولهای معیار مناسب را طبق روش مشروح در بند 7-1 تهیه کرده و پس از تنظیم دستگاه PH متر مطابق دستور آن آزمایش بر اساس بند مذکور اجرا شود و پس از تثبیت ، نوسان پتانسیومتر قرائت و یادداشت گردد .

7-3- اندازه گیری :

قبل از شروع اندازه گیری لازم است دمای نمونه های مورد آزمایش به دمای آزمایشگاه برسد . اختلاف دمای نمونه های

مورد آزمایش با محلولهای معیار نباید بیش از حدود یک درجه باشد .

توسط پی پیت ، 50 میلی لیتر از نمونه مورد آزمایش را به یک ارلن مایر 100 میلی لیتری منتقل کرده و عمل را مانند بند 7-1-2 ادامه دهید .

7-4- نگهداری الکتروود :

الکتروود را مابین دو اندازه‌گیری در یکی از محلولهای معیار که توسط بافر قلیائی شده است نگهداری کنید .

برای نگهداری الکتروود برای مدت طولانی‌تر ( مثلاً یک شب ) نوک الکتروود را در محلول آمونیوم کلراید غوطه‌ور کرده و قبل از استفاده آنرا کاملاً شستشو دهید .

## 8- بیان نتایج

8-1- روش محاسبه :

با استفاده از منحنی معیار و پتانسیل اندازه‌گیری شده غلظت یون آمونیوم را بر حسب میلی گرم ازت در لیتر تعیین کنید . نتیجه را می‌توان تحت عناوین غلظت‌های ازت ، آمونیاکی یا یون آمونیوم بر حسب میلی گرم در لیتر یا غلظت یون آمونیوم را بر حسب میکرو مول در لیتر گزارش نمود . فاکتورهای تبدیل در جدول زیر مندرج است .

جدول شماره ۲

میکرومول در لیتر آمونیوم mol/L NH4 <sup>+</sup>	میلی گرم در لیتر آمونیوم mg/L NH4 <sup>+</sup>	میلی گرم در لیتر آمونیاک mg/L NH3	میلی گرم در لیتر ازت mg/L N	
۷۱/۴	۱/۲۸۸	۱/۲۱۶	۱	یک میلی گرم در لیتر N <sup>2</sup>
۵۶/۷	۱/۰۶۹	۱	۰/۹۲۳	یک میلی گرم در لیتر NH <sub>3</sub> <sup>-</sup>
۵۵/۴	۱	۰/۹۴۴	۰/۷۷۷	یک میلی گرم در لیتر NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
۱	۰/۰۱۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	یک میکرومول در لیتر NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>

مثال = یک میلی گرم در لیتر آمونیوم بر حسب NH<sub>4</sub><sup>+</sup> برابر است با 0/777 میلی گرم در لیتر بر حسب ازت

## 9- موارد ویژه

### 1-9- تعریف :

آزمایش نمونه‌های بعضی پس آبها با استفاده از روش تعیین شده در بند 7 این استاندارد ممکنست توسط اثرات مواد معدنی و فلزات موجود در نمونه پیچیده باشد برای به حداقل رساندن چنین اثراتی دستیابی به نتایج قابل قبول می‌توان روش اضافی مشروحه در این بند را بکار برد به عنوان مثال در نمونه هائی که عوامل مزاحم مندرج در بند (2-4) موجود است قبل از اجرای این روش نمونه را باید تقطیر کرد .

9-2- اساس کار - بعد اندازه‌گیری پتانسیل الکتروود در نمونه مورد آزمون ، محلول استاندارد ازت آمونیومی به محلول افزوده می‌شود و مجددا پتانسیل الکتروود تعیین می‌گردد و غلظت



یون آمونیوم نمونه از روی تغییر در پتانسیل و شیب منحنی معیار مشخص و محاسبه می‌شود .

9-3- دستور کار :

طبق روش مندرج در بند 7-3 این استاندارد اقدام کرده اما پس از اندازه‌گیری پتانسیل ، نوک الکتروود را در نمونه مورد آزمایش به حالت غوطه ور رها کنید و حجمی از محلول استاندارد ازت آمونیومی بند 4-4 و یا 4-5 به محیط بیفزائید بطوری که غلظت یون آمونیوم در محیط آزمون به میزان 50 یا 100 درصد افزایش یابد .

حجم محلول استاندارد آمونیوم افزوده شده و پتانسیل جدید محلول مورد آزمون را یادداشت کرده و سپس الکتروود را برای آزمایش بعدی شستشو داده و آماده نمائید .

یادآوری 1- اگر غلظت یون آمونیوم در نمونه قابل پیش بینی نباشد باید حجم محلول استاندارد ازت آمونیومی افزوده شده بحد کافی باشد تا موجب تغییر پتانسیلی معادل حداقل 20 میلی ولت گردد .

یادآوری 2- این دستور کار فقط در مواردی عملی است که نتایج آزمایش در قسمت خطی منحنی معیار قرار گیرد .

9-4- بیان نتایج :

غلظت یون آمونیوم بر حسب میلی گرم ازت در لیتر توسط معادله زیر بدست می‌آید .

$$E_{N_2} = \frac{K_{pN_2}}{\text{antilog} [(E_1 - E_2)/S] \cdot (K+1) - 1}$$

که E<sub>N<sub>2</sub></sub> غلظت ازت آمونیومی در محلول استاندارد افزوده شده بر حسب میلی گرم ازت در لیتر است .

$E_1$  = پتانسیل الکتروود نمونه مورد آزمایش قبل از افزایش محلول استاندارد ازت آمونیومی برحسب میلی ولت  
 $E_2$  = پتانسیل الکتروود نمونه مورد آزمایش پس از افزایش محلول استاندارد ازت آمونیومی برحسب میلی ولت  
 $S$  = شیب منحنی برحسب میلی ولت بازاء هر 10 واحد تغییر غلظت ازت آمونیومی  
 $K$  = از فرمول مقابل محاسبه می شود ???  
 $V_0$  = حجم نمونه مورد آزمون به میلی لیتر  
 $V_1$  = حجم محلول استاندارد ازت آمونیومی که در محیط افزوده شده است به میلی لیتر

## 10- گزارش آزمایش

گزارش آزمایش باید شامل اطلاعات زیر باشد .  
 10-1- باید قید شود که آزمون طبق این استاندارد انجام شده است .  
 10-2- تمام جزئیات برای شناسائی کامل نمونه ذکر شود .  
 10-3- جزئیات مربوط به نگهداری نمونه های مورد آزمایش قبل از اجرای آزمایش  
 10-4- نتایج و توضیح روش بکار رفته  
 10-5- هرگونه تغییری که در هنگام آزمایش در این روش داده شده است . همچنین هر عاملی که نتایج را تحت تأثیر قرار می دهد باید ذکر گردد .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

3067



Determination of ammonium, potentiometric method

First Edition