**11. pH مترسنج**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **اسم آزمایشگاه:** | {{LabName}} | |
| **اسم سند:** | **دستورالعمل فنی و کنترل کیفی pH مترسنج** | |
| **کد سند:** | D-002-0011 | |
| **دسته بندی سند:** | دستورالعمل و کنترل کیفی دستگاه ها و تجهیزات | |
| **شماره ویرایش:** | {{EditeNumber}} | |
| **تاریخ ویرایش:** | {{EditeNumber}} | |
| **تاریخ بازنگری سند:** | {{ReviewDate}} | |
| **تهیه کننده:** | **تایید کننده:** | **امضاء :** |
| شرکت دارا ویرا آزما  دکتر داریوش شکری | {{ConfirmerOneName}} | {{ConfirmerTwoName}} |

**(1) هدف:**

شرح دستورالعمل فنی، تشریح روش کار، نگهداری و کنترل کیفی دستگاه pH مترسنج.

**(2) دامنه كاربرد:**

واحد میکروب شناسی برای سنجش pH محیط های کشت به خصوص محیط مولرهینتون آگار.

**(3) مسئولیت ها:**

در دستورالعمل کلی دستگاهها و تجهیزات آمده است.

**(4) تعاریف و اصطلاحات:**

## pH متر: واژه pH (Potential of Hydrogen Ion) به معنای پتانسیل یون هیدروژن می باشد که ارتباط مستقیمی با یون هیدروژن و یون هیدروکسیل محلول دارد و میزان این دو یون در محلول، خاصیت اسیدی، قلیایی یا خنثی بودن آن را مشخص می کند.

**pH مترسنج (یا اسید سنج):** یک دستگاه الکترونیکی می باشد و به علت بالا بودن دقت و سرعت این وسیله در مقایسه با شناساگرهای دیگر می توان گفت که کاربرد گسترده ای در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی، کشاورزی، دامپروری، داروسازی، مراکز پزشکی، تصفیه خانه ها و غیره دارد. دستگاه pHمترسنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین الکترود pH و الکترود مرجع را اندازه گیری می کند به همین دلیل گاهی اوقات به آن pH متر پتانسیومتری نیز می گویند. pH مترسنج شامل یک پروب جهت اندازه گیری pHمواد شیمیایی، و یک پنل دیجیتال می باشد که به سنسور یا پراب متصل می شود، عدد مورد نظر روی آن توسط اپراتور تنظیم می شود و خروجی رله برای خاموش روشن شدن پمپ تزریق به مدار فرمان پمپ ارسال می شود. مقدار موادی که باید تزریق شود با توجه به عدد ست شده روی pH کنترل گر، توسط کنترل گر تنظیم می شود.

### انواع pHمترسنج:

1. pHمترسنج قلمی، 2. pHمترسنج قابل حمل (پرتابل)، 3. pHمترسنج آنلاین و تابلویی (کنترل کننده پنل pH)

4. **pHمترسنج رومیزی (آزمایشگاهی):** این نوع pH سنج ها دارای دقت بسیار بالاتری نسبت به انواع دیگر می باشند و عموماً در آزمایشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرند. این نوع pHمترسنج یا اسید سنج را نمی توانید با خود حمل کرد و باید در جای ثابتی قرار گیرند. برخی از مدل های pHمترسنج رومیزی قابلیت سنجش پارامترهای شیمیایی دیگر علاوه بر pH را دارند. این pHمترسنج یا اسید سنج دارای کاربرد های مختلفی از جمله آزمایشگاه های صنایع غذایی، دارویی، کشاورزی و دامپروری و غیره می باشد.

**(5) شرح دستورالعمل:**

**روش اجرایی**:

طریقه استفاده از pHمترسنج رومیزی بدین صورت است که الکترود را در نمونه قرار داده و مدتی صبر می کنیم تا اثر دما در مقدار اندازه گیری شده لحاظ گردد. جهت اندازه گیری دقیق تر و خطای کمتر، بهتر است الکترود به آرامی در محلول حرکت داده شود. پس از چند ثانیه میزان pH‌ اندازه گیری شده نمایش داده می شود.

**(6) کنترل کیفی و کالیبراسیون:**

**محلول های بافر pH متر**

از محلول های بافر pH به منظور انجام فرآیند کالیبراسیون دستگاه pHمترسنج یا اسید سنج استفاده می شود. در این بافرها مقادیر pH ثابت بوده و می توانند در برابر تغییرات pH مقاومت نشان دهند و بین خروجی یک الکترود و الکترود دیگر اختلاف کمی داشته باشند. پس باید عملیات کالیبراسیون به صورت دوره ای انجام شود. محلول های بافر pH متر به دو صورت مایع یا کپسول های پودر خشک در دسترس هستند. pHمترسنج معمولاً باید با مقادیر مختلف pH کالیبره شود. در نزدیک نقطه ایزوپتانسیل یک کالیبراسیون انجام می شود.

**مراحل کلی کالیبراسیون pHمترسنج**

قبل از انجام مراحل اندازه گیری، باید دستگاه به درستی کالیبره شود تا اندازه گیری pHمترسنج با دقت بالایی انجام شود و تنها یک بار در روز کالیبراسیون انجام شود، سپس طبق مراحل زیر عمل کنید:

1. حالت صحیح اندازه گیری در pH متر را انتخاب نمایید.
2. الکترود را با آب مقطر به خوبی بشویید و به هیچ وجه با کاغذ پاک نکنید زیرا بار الکترواستاتیکی روی الکترود ایجاد می کند.
3. باید تمامی نمونه ها و استانداردها به دمای 25 درجه سانتی گراد برسند.
4. الکترود را در محلول بافر pH=7 قرار دهید. به کمک دکمه ZERO OFFSET یا STANDARDIZED و یا SET میزان pH را دقیقاً روی 7 تنظیم نمایید. این روش مناسب عملیات کالیبره کردن یک نقطه ای است. پس از آن الکترود ها را با آب مقطر شستشو دهید.
5. پس از آن الکترودها را در محلول کالیبراسیون pH=4 یا pH=10 قرار دهید منظور همان بافر دوم است و اطمینان حاصل کنید که نقطه انتهایی الکترود در محلول غوطه ور است. دقت داشته باشید که برای ایجاد محلول همگن باید الکترودها را در بافر هم بزنید.
6. کلید CALL/MEAS را فشار دهید تا دستگاه وارد وضعیت کالیبر شود.
7. نمایشگر اولیه عدد اندازه گیری شده را نمایش داده ولی عدد قابل نمایش محلول بافر استاندارد pH توسط نمایشگر کوچکتر (ثانویه) قابل مشاهده است.
8. منتظر بمانید تا مقادیر اندازه گیری شده ثابت شوند.
9. بعد از تثبیت، با فشردن دکمه HOLD/ENTER عملیات کالیبراسیون را تأیید نمایید.
10. در آخرین مرحله الکترود ها را با آب مقطر بشویید و در محلول بافر قرار دهید.

**نکته**: اگر قصد انجام کالیبراسیون دو نقطه ای pHمترسنج را دارید پس از انجام مرحله چهارم مرحله 5 را نیز انجام دهید.

**(7) نگهداری:**

* پس از اینکه عملیات اندازه گیری توسط دستگاه pHمترسنج به پایان رسید، میله کاوشگر را با آب مقطر به خوبی بشویید و با دستمال کاغذی خشک کنید (توجه کنید که دستمال را روی کاوشگر نکشید و به آرامی آن را لمس نمایید.
* در قدم بعدی میله کاوشگر را به محلول دارای pH=4 برگردانید. معمولاً درپوش کاوشگر طوری ساخته می شود که می توانید محلول pH=4 را ریخته و سر میله را در آن قرار می دهید.

**نگهداری الکترودها:**

* همیشه الکترودها را با احتیاط و به دقت لمس کنید زیرا شکننده و ظریف و به شدت آسیب پذیر هستند.
* جهت جلوگیری از آسیب به الکترود، باید همیشه در محلول مورد تأیید شرکت یا محلول خنثی KCL نگه داری شوند تا داخل آن خشک نشود.
* دقت کنید که سطح داخلی مایع پر کننده بالاتر از سطح محلول اندازه گیری شده قرار گیرد.
* اگر احساس می کنید که الکترودها را برای مدت طولانی استفاده نمی کنید می توانید آن ها را خشک نگه دارید ولی حداقل 24 ساعت قبل از استفاده آن ها را خیس کنید.
* زمانی که از محلولی استفاده می کنید که دارای موادی است که سبب بسته شدن اتصال می شود و یا به حباب شیشه ای می چسبد، بلافاصله باید الکترود ها را تمیز کنید.
* هیچ وقت الکترودها را در مواد قلیایی غلیظ یا حلال هایی که توانایی حل کردن شیشه را دارند، مانند اسید هیدروفلوئوریک (محلول اسیدی فلوراید) غوطه ور نکنید.
* از غوطه ور کردن الکترودها درون محلول های آب گیر مثل اتانول، اسید سولفوریک و غیره خودداری کنید.
* از پاک کردن یا مالش لامپ الکترود جداً خودداری نمایید و الکترودها را با حلال های آلی تمیز نکنید.

**(8) سرویس و تعمیرات:**

در دستورالعمل کلی دستگاهها و تجهیزات آمده است.

**(9) ملاحظات ایمنی:**

* در زمان استفاده از pH متر از دستکش های آزمایشگاهی استفاده کنید.
* حین کار کردن با محلول های خطرناک حتماً از عینک های مخصوص آزمایش و ماسک استفاده کنید.
* اگر محلول را دستی هم می زنید دقت کنید هنگام تکان دادن محلول را روی لباس یا اطرافتان نریزید و در صورتی که اتفاق افتاد سریعاً محل مورد نظر را بشویید.
* قبل از استفاده از هر وسیله ای که با نمونه مورد آزمایش در ارتباط بوده آن را چک کنید تا از آلوده نبودن آن مطمئن شوید.

**(10) محدودیت ها و تداخلات:**

استفاده از نوارهای خوانش pH (مانند نوارهای ادراری یا نوارهای مخصوص pH) برای خوانش pH محیط های کشت کاربردی ندارد و باید حتماً از نوع آزمایشگاهی آن و به روش گفته شده در دستورالعمل خوانش pH محیط کشت مولر هینتون آگار اندازه گیری به انجام برسد.

**(11) مستندات و سوابق:**

فرم سوابق یاLog book نگهداری روزانه و تمیزکاریوهمچنینسوابق کنترل کیفی و کالیبراسیون و موارد عدم انطباق و اقدامات اصلاحی و سرویس دستگاه.

**(12) منابع**

1. مهری علی اصغر پور، مهناز صارمی، راهنمای نگهداشت تجهیزات آزمایشگاهی، انتشارات سازمان بهداشت جهانی، ویرایش دوم (2008).
2. CLSI C24: Statistical Quality Control for Quantitative Measurement Procedures: Principles and Definitions.2016.
3. CLSI QMS01: A Quality Management System Model for Laboratory Services. 2019.
4. CLSI QMS14: Quality Management System: Leadership and Management Roles and Responsibilities. 2024.