آزمایشگاه برتر

ماهنامه اختصاصی سنجش و اندازه‌گیری | سال دوم | شماره پانزدهم | اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ | ۱۳۵۰۰ تومان | ISSN: 2476-6623

آماده سازی نمونه
دانه‌بندی مواد و اهمیت آن (قسمت ششم)

DQ/IQ/OQ/PQ
ارزیابی کیفیت دستگاه‌های تجزیه‌ای (قسمت دوم)

آزمایشگاهای محاسباتی
آزمایشگاه‌های محاسباتی،
پیش‌گوهای مدرن قرن حاضر برای واکنش‌های شیمیایی

ISO/IEC 17025

مشاوره جهت استقرار سیستم مدیریت کیفیت ISO/IEC 17025 در آزمایشگاه‌ها

با بهره گیری از تیم مشاوران حرفه ای

- انجام ممیزی‌های داخلی جهت ارزیابی میزان انطباق فعالیت‌های آزمایشگاه با الزامات استاندارد
- ارائه مشاوره جهت تهیه مستندات مورد نیاز سیستم مدیریت کیفیت

برگزاری دوره های آموزشی
مرتبط با استاندارد ISO/IEC 17025

- مبانی، الزامات و مستندسازی براساس الزامات ISO/IEC 17025
- ممیزی داخلی (تکنیک های ممیزی الزامات فنی و مدیریتی)
- عدم قطعیت و نحوه محاسبه آن
- مبانی آماری مورد نیاز جهت تفسیر نتایج آزمون و فرآیندهای کنترل کیفی
- اعتبار بخشی نتایج آزمون (Validation)
- تضمین کیفیت نتایج آزمون
- الزامات آزمون مهارت و مقایسات بین آزمایشگاهی و نحوه تفسیر نتایج

تلفن تماس: ۰۲۱-۸۸۹۰۹۷۸۱-۸۸۸۹۲۳۵۰
مشاوره و پاسخگویی به سوالات ۰۹۹۰۴۵۵۳۲۰۰

ستاره بشاش تابان

وارد کننده انواع تجهیزات آزمایشگاهی

پلاسمای جفت شده القایی (ICP)

PerkinElmer

کروماتوگرافی گازی (GC)

Agilent Technologies

کروماتوگرافی مایع (HPLC)

Agilent Technologies — Waters THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE

جذب اتمی

PerkinElmer

دستگاه آنالیز صنایع غذایی،دارویی،دام و طیور (NIR)

BRUINS INSTRUMENTS

ستون های HPLC

VDS optilab Chromatographie Technik GmbH

انواع شیکر و استیرر

neuation

انواع سانتریفیوژ

neuation

میکروپیپت

Accumax

- نماینده انحصاری کمپانی VDS آلمان (انواع ستون و لوازم مصرفی کروماتوگرافی)
- نماینده انحصاری کمپانی Bruins آلمان (دستگاه NIR برای استفاده در صنایع غلات،لبنیات و فرآورده های گوشتی)
- نماینده انحصاری کمپانی SpectraLab کانادا (کلیه دستگاه های آزمایشگاهی Refurbished با گواهی شرکت تولیدکننده و ضمانت)
- نماینده انحصاری کمپانی FAMECO فرانسه (کلیه دستگاه های اسپکتروسکوپی و ICP)
- نماینده کمپانی Accumax (انواع پیپت های ثابت، متغیر،تک کاناله، چند کاناله، پیپت کنترلر)
- نماینده انحصاری کمپانی Neuation(انواع سانتریفیوژهای دیجیتال رومیزی،شیکر،استیرر و ...)
- نماینده کمپانی N-biotek کره، PreeKem چین، Soptop چین، IKA و...
- وارد کنندہ دستگاه های کروماتوگرافی مایع HPLC و گازی GC ، جذب اتمی و ICP از کمپانی های معتبر

SpectraLab Scientific Incorporation — PreeKem — BRUINS INSTRUMENTS — FAMECO — VDS optilab Chromatographie Technik GmbH — neuation — Accumax

تلفن:۶۶۴۲۵۷۰۲ دورنما: (۱۲۰) ۶۶۴۲۵۷۰۲ www.BashashTajhiz.com info@bashash.com

MehrAnalyze
مهرآنالیز

واردات، فروش و خدمات پس از فروش کلیه محصولات کمپانی Waters و MILLIPORE با ۱۸ سال سابقه

MERCK MILLIPORE

کمپانی MILLIPORE آمریکا تولید کننده انواع فیلترهای آزمایشگاهی (سرسرنگی، ممبران)، فیلترهای صنعتی، سیستم‌های اولترافیلتراسیون (TFF & COGENT M1)، انواع سیستم‌های تولید آب خالص، DI، RO، کیت‌های تشخیص آلودگی میکروبی آب و هوا، سیستم‌های استریلیتی تست و...

EZ-Fit manifold and filter holders

Samplicity G2 filtration system
(for HPLC sample preparation)

Steritest Symbio system

Cartridge and Capsule Filter

Ultra-pure water system

Air Sampler

Waters
THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.®

کمپانی Waters آمریکا اولین تولید کننده سیستم‌های کروماتوگرافی مایع UPLC/MS، UPLC، HPLC، GPC
انواع ستون های کروماتوگرافی، ویال و SPE Cartridges

Breeze2 HPLC system

HPLC / UPLC Columns and
Solid Phase Extraction Cartridges

Alliance e2695 blue series

آدرس: تهران | خیابان شهید مطهری | خیابان کوه نور | خیابان هفتم | پلاک ۱ | ساختمان آژند نور | طبقه اول | واحد ۱۲
تلفن: ۸۸۱۷۶۸۷۱ | فکس: ۸۸۱۷۶۸۸۳
پست الکترونیکی: info@mehranalyze.com

آزمایشگاه برتر

ماهنامه اختصاصی سنجش و اندازه گیری | سال دوم | شماره پانزدهم | اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ | ۱۳۵۰۰ تومان | ISSN: 2476-6623

سرمقاله ۵

مواد مرجع ۸
انواع مواد مرجع و کاربردهای آن‌ها

UV-Vis-NIR ۱۰
طیف سنجی ماوراء بنفش، مرئی و نزدیک مادون قرمز
UV-Vis-NIR SPECTROSCOPY

همگن‌سازی التراسونیک ۱۲
کاربردهای روش همگن‌سازی التراسونیک

سختی آب ۱۴
مفاهیم و روش آزمون سختی آب (Total Hardness)

تست استریلیتی ۱۸
معرفی سیستم‌های تست استریلیتی

جارتست ۲۰
جارتست

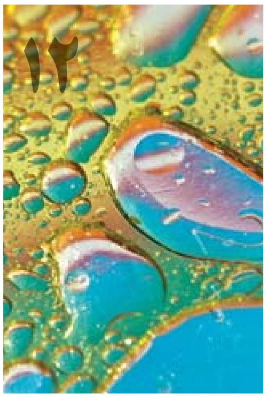
آزمایشگاه‌های محاسباتی ۲۳
آزمایشگاه‌های محاسباتی،
پیش‌گوهای مدرن قرن حاضر برای واکنش‌های شیمیایی

آماده سازی نمونه ۲۶
دانه‌بندی مواد و اهمیت آن (قسمت ششم)

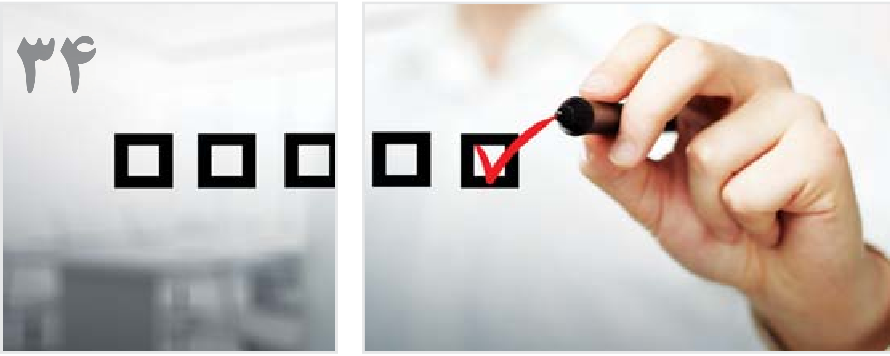
امواج الکترو مغناطیس ۳۰
اندازه‌گیری امواج الکترو مغناطیس
دکل‌های مخابراتی BTS در پارک‌ها

DQ/IQ/OQ/PQ ۳۴
ارزیابی کیفیت دستگاه‌های تجزیه‌ای
DQ/IQ/OQ/PQ (قسمت دوم)

برترین‌ها ۳۹
برندگان جایزه نوبل فیزیولوژی/پزشکی ۲۰۱۴



مدیر مسئول و صاحب امتیاز:
دکتر زهره طاهری مسلک
سردبیر: سارا فارسی زاده
ویراستار: شیوا اصلانپور
مدیر هنری: مصطفی جهان بخش
چاپخانه: چاپ افلاک
نشانی دفتر نشریه:
تهران | خیابان سپهبد قرنی
خیابان شاداب غربی | شماره۴۹ | طبقه اول
تلفن‌های تماس:
۰۲۱- ۸۸۹۰۹۷۸۱-۸۸۸۹۲۳۵۰--۰۹۳۸۴۰۸۴۷۹۴
فکس: ۰۲۱- ۸۸۸۹۲۲۴۴۰
نشانی سایت:
www.azmayeshgahbartar.ir
info@azmayeshgahbartar.com



به کانال تلگرام نشریه بپیوندید

@azmayeshgahebartar

۰۹۳۸۴۰۸۴۷۹۴

و مطالب نشریه را بر روی تلفن همراه خود داشته باشید

Arman Afarin Azma
آرمان آفرین آزما
BUCHI
analytikjena
An Endress+Hauser Company
Flash Chromatography
Mini Spray Dryer B-290
Mini Spray Dryer B-290
Continuum Source Atomic Absorption contrAA 800
multiEA 5000 (S/N/C/Cl Analyzer)
NIRMaster™
Melting Point M 565
Rotavapor R-300
multiEA4000 (S/C/Cl Analyzer)
ICP OES PlasmaQuant
Extraction System
KjelFlex K-360
Preparative Chromatograpl
Microwave Digestion TOPwave
UV/Vis Spectrophotometer Specord plus
Extraction Unit
KjelDigester
Encapsulator B-395 Pro
Mercury Analyzer
PlasmaQuants MS Elite (ICP MS)
DuMaster D-480
NIRFlex N-500
TOC Analyzer multi NC
شرکت آرمان آفرین آزما نماینده رسمی کمپانی‌های آنالیتیک ینا آلمان و بوشی سوئیس
با ۳۰ سال سابقه تامین و ارائه خدمات پس از فروش دستگاه‌های پیشرفته آنالیز
آزمایشگاهی و صنعتی شیمیایی و پتروشیمی در ایران
شرکت آرمان آفرین آزما، مقدم همه کارشناسان ارجمند
جهت حضور در غرفه این شرکت را گرامی می‌دارد:
بیست و چهارمین نمایشگاه ایرانAgrofood، ۲ الی ۵ خرداد
۱۳۹۶ (محل نمایشگاه‌های بین المللی تهران سالن B ۳۸)
دفتر مرکزی: تهران | تقاطع خیابان ولیعصر و طالقانی | ساختمان اطمینان | پلاک ۴۸۰ | واحد ۳۷
تلفکس: ۶۶۴۶۲۵۲۵-۰۲۱ | ۶۴۷۴-۰۲۱ | پست الکترونیک: info@3a-co.net
وبسایت: www.3a-co.net | instagram : #armanafarinazma

سر مقاله

کدام آزمایشگاه برای آزمون و کالیبراسیون دارای صلاحیت لازم است؟

این سوال در طول تاریخ همواره نتایج حاصل از آزمایشگاه‌ها را مورد تردید قرار داده است. در بسیاری از موارد چالش‌های ناشی از این سوال و اثبات درستی نتایج یک آزمایشگاه هزینه‌های زیادی اعم از هزینه های مالی، زمان و اعتبار را بر طرفین تحمیل نموده است. در گذار تاریخی و در راستای تعیین معیارهایی برای صلاحیت آزمایشگاه‌ها، استانداردهای بین المللی، منطقه‌ای و ملی متفاوتی تدوین شده است. شاید استاندارد بین المللی ISO/IEC 17025 یکی از موفق‌ترین استانداردها در این زمینه بوده است که در مقایسه با سایر استانداردها از اقبال بین‌المللی بیشتری برخوردار بوده است. آخرین ویرایش منتشر شده از این استاندارد در سال ۲۰۰۵ برای استفاده بین‌المللی در دسترس قرارگرفت. گرچه در ماه‌های اخیر، بحث‌های پیرامون پیش نویس ویرایش جدید این استاندارد به شدت در محافل آزمایشگاهی رونق گرفته است.

از سوی دیگر در دنیای جدید و با رویکردهای کار تخصصی و واگذاری خدمات به بخش‌های خصوصی، مشتریان و سازمان‌های کنترلی برای تائید فعالیت‌های آزمون و کالیبراسیون آزمایشگاه‌ها، متناسب با اهمیت الزامات مد نظر خود، دغدغه‌ها و بایدها و نبایدهای متفاوتی را به‌عنوان الزامات برای تائید صلاحیت آزمایشگاه در نظر می‌گیرند. این امر نهایتا منجر به صدور بخشنامه‌ها و آیین نامه‌های متفاوت از سوی سازمان‌ها و مراجع مختلف جهت ارزیابی صلاحیت آزمایشگاه‌ها شده است. طبیعی است با وجود این تنوع در بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌ها، آزمایشگاه‌های متقاضی همکاری و یا تائید صلاحیت، ملزم به برآورده ساختن تمامی الزامات بر اساس سلایق و دستورالعمل متفاوت سازمان‌ها می‌شوند. این بدان معنی است که برای همکاری و یا تائید صلاحیت توسط هر سازمان، آزمایشگاه‌ها درگیر فرآیندهای موازی و متناوبی شامل تامین الزامات، تهیه مدارک مورد نیاز، ممیزی‌های متنوع، مرتفع کردن عدم انطباق‌های احتمالی و ... خواهند شد. بدیهی است که این امر مستلزم صرف منابع آزمایشگاه‌ها شامل هزینه‌های مالی و زمانی برای تائید صلاحیت توسط سازمان‌ها می‌گردد. نکته تامل برانگیز اینجاست که در برخی موارد الزامات تعیین شده در دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های سازمان‌های متفاوت، با هم بسیار متفاوت و گاها متناقض است که این امر آزمایشگاه‌ها را دچار سردرگمی بیشتر نموده است.

نکته تامل برانگیز این است که یکی از اهداف اصلی تدوین استانداردهای بین‌المللی همچون ISO/IEC 17025، اصل یکسان سازی است. یکی از نتایج مهم حاصل از توافق و یکسان سازی الزامات، کاهش نیاز به ممیزی‌های اضافی آزمایشگاه توسط مشتریان و سایر سازمان‌ها است. حال آنکه تنوع ایجاد شده در دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های سازمان‌های متفاوت در مسیری متفاوت با این اصول است. اینکه سازمان‌ها و مشتریان متفاوت دارای دغدغه‌ها و حساسیت‌های متفاوتی هستند، کاملا قابل درک و منطقی است اما به نظر می‌آید توجه بیش از حد و افزایش الزامات گاها غیر ضروری در این بخش، بسیاری از سازمان‌ها و آزمایشگاه‌ها را از اصل یکسان‌سازی و کاهش هزینه‌ها دور کرده است. با توجه به هزینه‌های ناشی از ممیزی‌های اضافی که در فوق بیشتر بدان‌ها پرداختیم، انتظار می‌رود کارشناسان و دست‌اندرکاران تاثیرگذار در سازمان‌ها، با در نظر گرفتن اصل یکسان سازی، بگونه‌ای دستورالعمل‌های ارزیابی صلاحیت آزمایشگاه‌ها را به‌روزآوری نمایند تا کمترین هزینه را به آزمایشگاه‌ها تحمیل نمایند و آزمایشگاه‌ها در جهت ارتقاء کیفیت خدمات آزمون و کالیبراسیون، امکان بیشتری جهت بهره‌مندی از منابع خود شامل هزینه‌های مالی و زمانی داشته باشند.

زهره طاهری مسلک
مدیرمسئول

LABORATORY & RESEARCH EQUIPMENT

آرین تجهیز آزما

ATA

Arian Tajhiz Azma

ERWEKA

شـرکت آرین تجهیز آزما نماینده انحصـاری کمپانی ERWEKA آلمان

- Dissolution Tester

- Friability Tester

- Disintegration Tester

- R&D All Purpose Equipment

ATA
Arian Tajhiz Azma
LABORATORY & RESEARCH EQUIPMENT

شـرکت آرین تجهیز آزما
تهران- خیابان سـهروردی شمالی-بالاتر از شـهید بهشتی-خیابان کوروش
پلاک ۲۴ - طبقه اول
صندوق پستی:۱۹۱-۱۶۳۵۵
تلفـن:۸۸۵۱۸۶۲۱-۴
فکـس:۸۸۵۱۶۳۲۰
Info@ariantj.com
www.ariantj.com

آرین تجهیز آزما

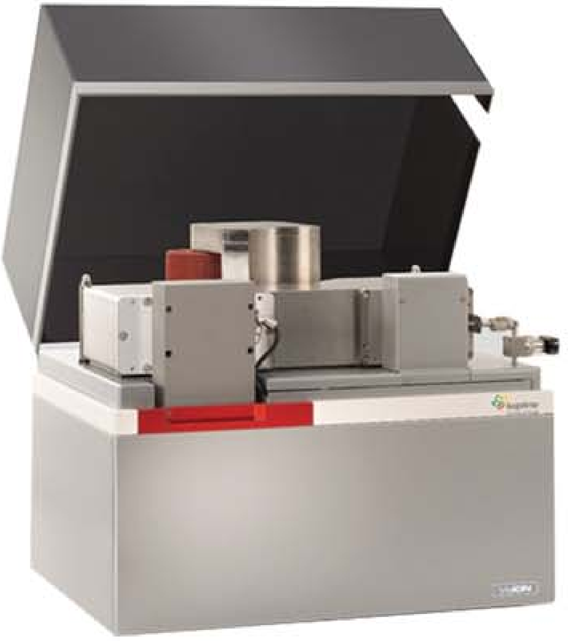
LABORATORY & RESEARCH EQUIPMENT

Arian Tajhiz Azma

elementar

EXCELLENCE IN ELEMENTS

شـرکت آرین تجهیز آزما نماینده رسـمی کمپانی elementar آلمان



- دستگاههای آنالیز عناصر غیرفلزی شامل: کربن، نیتروژن، سولفور، هیدروژن، اکسیژن و کلر در ترکیبات آلی ومعدنی(CHNSO)
- دستگاههای آنالیز TOC
- سیستمهای اسپکترومتر جرمی جهت تعیین میزان ایزوتوپها (Isotope Ratio Mass Spectrometry)

sartorius

شـرکت آرین تجهیز آزما نماینده انحصـاری کمپانی sartorius آلمان

- ترازوهای آزمایشگاهی
- رطوبت سنج
- وزنه های کالیبراسیون
- کمپراتورها

Arian Tajhiz Azma

LABORATORY & RESEARCH EQUIPMENT

شـرکت آرین تجهیز آزما
تهران- خیابان سـهروردی شمالی-بالاتر از شـهید بهشتی-خیابان کوروش
پلاک ۳۴ - طبقه اول
تلفـن: ۸۸۵۱۸۶۲۱-۴
صندوق پسـتی: ۱۶۳۵۵-۱۹۱
فکـس: ۸۸۵۱۶۳۲۰
www.ariantj.com
Info@ariantj.com

انواع مواد مرجع و کاربردهای آن‌ها

هدف از این مقاله، ارائه یک راهنمای ساده برای استفاده از مواد مرجع (RMs) در برنامه‌های کنترل کیفیت آزمایشگاه‌ها است.
مواد مرجع ابزاری مهم در تحقق برخی از اهداف کیفیت در اندازه‌گیری است و به منظور صحه‌گذاری روش، کالیبراسیون، تخمین عدم قطعیت اندازه‌گیری، آموزش، کنترل کیفیت (QC) داخلی و تضمین کیفیت خارجی (QA) (آزمون مهارت) استفاده می‌شود.
در معنای گسترده تر، اعتبار اندازه گیری زمانی عمدتا در شرایط زیر می تواند تضمین شود:

- روش‌های معتبر و تجهیزات مناسب استفاده می‌شود
- کارکنان دارای صلاحیت لازم را جهت انجام کار به عهده می‌گیرند
- مقایسه با اندازه‌گیری‌های انجام شده در آزمایشگاه‌های دیگر وجود داشته باشد (قابلیت ردیابی و عدم قطعیت اندازه‌گیری)
- شواهدی از عملکرد مناسب آزمایشگاه توسط مراکز مستقل در دسترس باشد (آزمون مهارت)
- برنامه‌های QC و QA که به خوبی تعریف شده‌اند به کار گرفته شوند و ترجیحا مراجع تائید صلاحیت آنها را تائید کرده باشند

انواع مواد مرجع

مواد مرجع برای پشتیبانی از اندازه‌گیری‌های مربوط به ترکیبات شیمیایی، بیولوژیکی، بالینی، خواص فیزیکی مهندسی و حوزه‌های گوناگون از قبیل طعم و بو استفاده می‌شوند. ممکن است از مواد مرجع برای تعیین "ماهیت" (به عنوان مثال، ساختار شیمیایی، نوع فیبر، گونه میکروبیولوژیکی و غیره) و یا "مقدار" یک پارامتر (به عنوان مثال مقدار یک کمیت شیمیایی مشخص، سختی و غیره) استفاده شود.
برخی از انواع مواد مرجع که معمولاً با آن مواجه می شویم عبارتند از:

۱. مواد خالص: برای مشخص کردن خلوص مواد شیمیایی و / یا ردیابی ناخالصی‌ها
۲. محلول‌های استاندارد و مخلوط‌های گازی: اغلب به صورت وزن سنجی از مواد خالص تهیه شده و برای مقاصد کالیبراسیون استفاده می شوند.
۳. مواد مرجع ماتریکس: برای مشخص کردن ترکیبات شیمیایی معین در مقادیر کلی، جزئی یا بسیار اندک. این مواد ممکن است از ماتریکس حاوی اجزا و ترکیبات مورد نظر بصورت طبیعی، یا با تهیه مخلوط بصورت مصنوعی آماده شوند.
۴. مواد مرجع فیزیکو شیمیایی: برای مشخص کردن ویژگی‌هایی فیزیکوشیمیایی مانند نقطه ذوب، گرانروی و چگالی نوری است.
۵. اشیاء یا مصنوعات مرجع: برای مشخص کردن ویژگی‌های ماهیتی مانند طعم، بو، عدد اکتان، نقطه اشتعال و سختی.
همچنین این نوع مواد مرجع دربرگیرنده نمونه‌های میکروسکوپی است که برای مشخص کردن ویژگی‌هایی اعم از نوع فیبر تا نمونه‌های میکروبیولوژیکی بکارمی رود.

طبقه بندی مواد مرجع

سازمان ISO دو دسته از مواد را به عنوان مواد مرجع معین نموده است: مواد مرجع گواهی شده یعنی (CRMs) و مواد مرجع (RMs). طبق تعریف، مواد مرجع گواهی شده (CRMs) باید به طور صحیح به یک واحد که در آن مقدار پارامتری بیان می‌گردد قابل ردیابی باشد. مقدار گزارش شده برای پارامتر مورد نظر باید به همراه یک عدم قطعیت در یک سطح اطمینان گزارش شده باشد. مواد مرجع (RMs)موادی هستند که مقدار پارامتر مورد اندازه‌گیری در آن‌ها به اندازه کافی یکنواخت باشد و برای استفاده‌هایی مانند کالیبراسیون یک دستگاه، ارزیابی یک روش اندازه‌گیری و یا برای تخصیص مقادیر به مواد ساخته شده بکار گرفته می‌شوند.
برخی از موادی که به عنوان CRMs فروخته می‌شوند، هیچ شواهدی دال بر قابلیت ردیابی ندارند، و در چنین مواردی کاربر باید در مورد قابلیت ردیابی ممکن از مقدار تخصیص داده شده به CRM قضاوت کنند.
طبقه بندی‌هایی از مواد مرجع که ممکن است کاربر با آن مواجه شوند:

مواد مرجع اولیه
مواد مرجع ثانویه
مواد مرجع کاری

(↑ کاهش عدم قطعیت)

در ادامه مطلب و در شماره بعد نشریه در مورد قابلیت ردیابی مواد مرجع و در دسترس بودن آن‌ها خواهیم پرداخت.

مهدی اله یاری
ممیز و مدرس ISO/IEC 17025

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

LABINCO
Holland
هات پلیت مگنت
همزن مغناطیسی
شیکر لوله
همزن خورشیدی
هات پلیت صفحه بزرگ
FINETECH
Korea
شیکر انکوباتور
دیونایزر
آون و انکوباتور
همزن مکانیکی
شوف بالن
AZ
Taiwan
pH متر
EC متر
CO_2 متر
اکسیژن متر
ترمومتر
لاگر
انواع الکترود
لاگر دما و رطوبت
تاکومتر
AXIS
Poland
ترازوهای دقیق آزمایشگاهی
ترازوهای انالیتیکال
ترازو رطوبت سنج
SHUIXIA
China
رفراکتومتر رومیزی
رفراکتومتر چشمی
رفراکتومتر دیجیتال
پلاریمتر
SOLTEC
ITALY
حمام اولترا سونیک
HAHN SHIN
Korea
تقطیر در خلاء
(Rotary Evaporator)
سیرکولاتور یخچالدار
LaMotte
USA
کدورت سنج (turbidity meter)
کلر سنج
PH meter مخصوص مواد غذایی
FARMCOMP
Finland
رطوبت سنج
غلات
آرد
علوفه
زیست تجهیز آزما
تهران - خیابان استاد مطهری - بعد از میرعماد
شماره ۱۹۱ تلفن: ۷-۸۸۵۳۹۶۲۱ فکس: ۸۸۵۳۹۶۲۸
www.zistazma.com info@zistazma.com

طیف سنجی ماوراء بنفش، مرئی و نزدیک مادون قرمز
UV-Vis-NIR SPECTROSCOPY

سولماز سیدشهابی
کارشناس آزمایشگاه
شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی

مقدمه

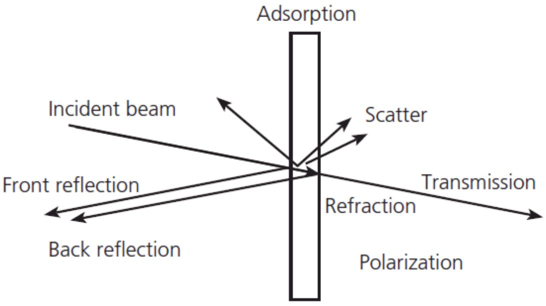
اسپکتروسکوپی UV- Vis- NIR جهت مطالعه خواص نوری و پدیده‌های مختلف (جذب، عبور، انعکاس) کاربرد دارد که عمدتا برای اندازه‌گیری غلظت محلول‌های مایع بر اساس قانون بیر- لامبرت از جذب استفاده می‌شود. در نمونه‌های شفاف، درصد نور عبوری از نمونه را به صورت درصد عبور بیان می‌دارند و مقادیر آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

Abs= log (1/T)

T= %T/100

گرچه رسیدن به رزولشن بالا دشوار است، اما توسط این روش نمونه‌های جامد پودری که کریستال گیری مناسب از آنان میسر نمی باشد، نامحلول و ناپایدار در حلال هستند را می‌توان با اسپکتروسکوپی پراش انعکاسی[1] مورد مطالعه قرار داد. با توجه به اینکه حلالی در این تکنیک مورد نیاز نیست، اثرات ناشی از حلال حذف می‌گردد.

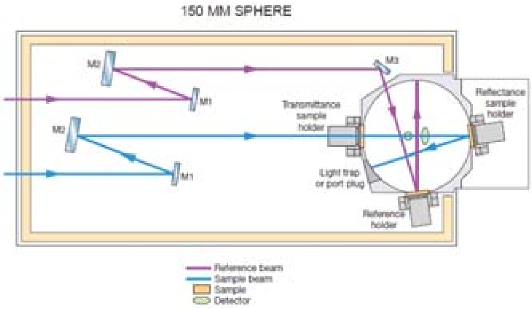
زمانی که پرتوی نور با یک نمونه جامد برخورد می‌کند (بسته به زاویه برخوردش)، اتفاقات زیادی رخ می‌دهد. پرتو نور می‌تواند منعکس[2]، عبور[3]، جذب[4]، پراش[5]، انعکاس[6] یا پلاریزه[7] شود (شکل ۱).



شکل ۱. جهت یابی‌های مختلف پرتو نور در نمونه

ابزار اندازه گیری: کره متمرکز کننده

کره متمرکز در دستگاه اسپکتروسکوپی UV-Vis NIR، تجهیز جانبی تطبیق پذیری جهت رسیدن به اندازه گیری انعکاس و پراش عبوری با دقت بالا بر روی نمونه‌های جامد می‌باشد. این تجهیز برای آنالیز فوتومتری سطح جامدات شفاف، شبه شفاف، کدر وکلوئیدی کاربرد دارد. شمای این تجهیز در شکل ۲ به صورت زیر می‌باشد. نمونه در مقابل کره قرار گرفته و پرتو نور عبور یا انعکاسی توسط نمونه به درون سطح انعکاسی درونی قبل از رسیدن به دتکتوری که

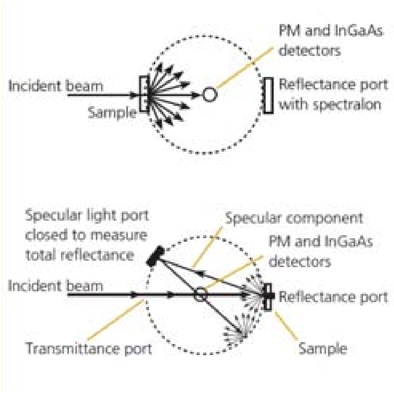


شکل ۲. شمای تجهیز کره متمرکز کننده

[1] Diffuse Reflectance [2] reflected [3] transmitted [4] absorbed [5] diffused [6] refracted [7] polarized

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

درون کره می‌باشد، منعکس شده است. در صورتی که هدف اندازه گیری عبور باشد نمونه جلوی کره و درصورتی که انعکاس نمونه مدنظر باشد، نمونه در پشت قرار می‌گیرد (شکل ۳). کره متمرکز کننده برای اندازه گیری کل میزان عبور و انعکاس در محدوده 2500- 200 nm به کار می‌رود.

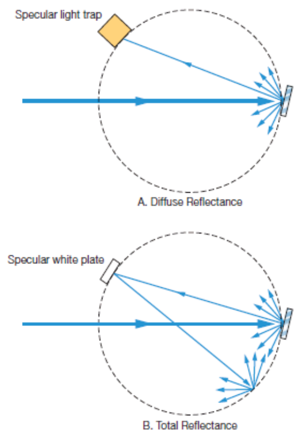


شکل ۳. اندازه گیری توسط کره متمرکز کننده: انعکاس(پایینی)، عبور (بالایی)

مطابق شکل ۴ با قرار دهی نوار روشن یا صفحه اسپکترالون در زاویه انعکاس نوری می‌توان انعکاس کل یا پراش انعکاسی را به دست اورد.

اندازه‌گیری عبور در نمونه جامد

جهت اندازه گیری صحیح عبور برای نمونه جامد، نور عبوری منحرف شده احتمالی نسبت به نور برخورد کرده با نمونه بایستی در محاسبات قرار گیرد.تعدادی از دلایل این انحراف عبارتند از: انعکاس، ناهمواری سطح نمونه، محدب/ مقعر بودن سطوح می‌باشد. اگر نور عبور داده شده به طور قابل ملاحظه ای منحرف شود، این مشکل به وجود می‌آید که قسمتی از نور توسط دتکتورها قابل محاسبه نمی گردند و در نتیجه سیگنال کاهش می‌یابد. همچنین پرتوی نور می‌تواند در تمام جهات توسط نمونه پخش شود. کل عبور، به طور مثال عبور مستقیم به علاوه عبور منتشر شده (شامل هر انحرافی از پرتو)، با استفاده از تجهیز مخصوصی به نام کره متمرکز کننده[1] اندازه گیری شود.



شکل ۴. پیکربندی کره متمرکز کننده

اندازه‌گیری انعکاس درنمونه جامد

دو نوع انعکاس منتشر شده و آینه ای وجود دارد. انعکاس آینه ای بیانگر قسمتی از نور برخورد کرده ای است که با همان زاویه منعکس می‌شود. انعکاس منتشر شده بیانگر قسمتی از نور برخورد کرده است که در تمام جهات منعکس می‌شود و در نمونه‌های پودری دیده می‌شود. بیشتر نمونه‌ها ترکیبی از انعکاس آینه ای و منتشر شده هستند. همانند عبور، از کره یکپارچه کننده جهت اندازه گیری انعکاس کل یا منتشر شده می‌توان استفاده نمود.

اندازه‌گیری جذب درنمونه جامد

درصد جذب همان درصد نور عبوری برخورد کرده به نمونه و جذب شده توسط نمونه است، به عبارت دیگر بیانگر میزان نوری است که عبور یا منعکس نشده است.

$$100\% = \%R + \%T + \%A$$

جذب از میزان اندازه گیری عبور و انعکاس قابل محاسبه است:

$$\%A = 100\% - \%R - \%T$$

از جمله مهمترین کاربردهای این تجهیز جانبی می‌توان به:

- مشخصه یابی سلول‌های خورشیدی توسط اسپکتروسکوپی UV-Vis روشی مناسب جهت بررسی کاهش عبور در فوتوسل ها می‌باشد.
- جهت آنالیز جوهرهای امنیتی برای کاغذهای پول و تشخیص تفاوت آنان
- اندازه گیری غلظت رنگ در بافت پارچه
- اندازه گیری افزودنی‌های خوراکی
- بررسی طیف‌های انعکاس و عبور نمونه‌ها اشاره نمود.

[1] integrating sphere

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

کاربردهای روش همگن‌سازی التراسونیک

شرکت مهندسی
تجهیزات پیشرفته آدیکو
مهندس یاسمن نیک نفس
کارشناس فنی

کاربردهای رایج فرآیند همگن‌سازی التراسونیک در شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

شکل ۱- کاربردهای فرایند همگن‌سازی التراسونیک.

کاربرد فرآیند التراسونیک در صنایع و حوزه‌های مختلف عبارتند از:

۱. نانومواد

نانوموادی نظیر اکسیدهای فلزی و نانولوله‌های کربنی داخل مایع تمایل زیادی به آگلومره‌شدن دارند. التراسونیک ساختارهای آگلومره‌شده را در سوسپانسیون‌های آبی و غیر آبی می‌شکند و به تولید مواد نانومتری کمک می‌کند. در واقع، التراسونیک، به‌واسطه کویتاسیون این کار را انجام می‌دهد. بدین صورت که کویتاسیون، باعث ایجاد یک جت مایع پر سرعت در مایع می‌شود که ذرات را از هم جدا می‌کند.

از دیگر کاربردهای التراسونیک کمک به سنتز نانوذرات است. همانطور که می‌دانید یکی از روش‌های موثر در سنتز نانوذرات، روش‌های بالا به پایین هستند. از قدیمی‌ترین آن‌ها، روش سونوشیمی است که اساس آن کویتاسیون است. به طور کلی، التراسونیک، قابلیت انحلال مواد واکنش‌دهنده و انتقال جرم در سطح ذرات را بهبود داده و به تشکیل ذرات ریزتر و همگن‌تر کمک می‌کند.

استفاده از التراسونیک پیش از اندازه‌گیری ابعاد و مورفولوژی نانوذرات، از ملزومات اندازه‌گیری دقیق به حساب می‌آید. چرا که به پخش‌شدن ذرات آگلومره شده می‌انجامد و نتایج قابل اطمینان‌تری می‌دهند.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

۲. بیولوژی

استخراج ترکیبات از اجزای گیاهی به کمک التراسونیک می‌تواند فیبر و مواد سلولزی را تخریب کند و همچنین باعث شکست دیواره سلولی شود. این فرایند، باعث آزاد شدن مواد درون سلول به طور مثال نشاسته یا شکر به درون مایع می‌شود. همچنین، مواد دیواره سلولی به اجزای کوچکتر شکسته می‌شوند. از این پدیده در فرایندهایی نظیر تخمیر استفاده می‌شود. به طور مثال، سطحی که در تماس با آنزیم قرار می‌گیرد را افزایش داده و سرعت و بازده فرایند را بهبود می‌بخشد. استفاده از التراسونیک، روشی موثر در استخراج آنزیم‌ها و پروتئین‌های موجود در سلول‌ها و نیز ذرات زیر سلولی، به شمار می‌رود. به طور مثال، استخراج ترکیبات آلی موجود در گیاهان یا بذرها به طور قابل توجهی بهبود می‌یابد.

۳. صنایع غذایی و نوشیدنی

به طور کلی، کاربرد التراسونیک در صنایع غذایی به دو صورت است: کاربرد امواج فراصوت با شدت بالا و با شدت پائین.

از امواج فراصوت با شدت پایین به عنوان روش تشخیص و تحلیل اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی استفاده می‌شود. در این حالت، توان به حدی پائین است که هیچگونه تغییری در خواص فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی ایجاد نمی‌شود؛ در نتیجه روشی غیر مخرب[1] است و از آن می‌توان در اندازه‌گیری ضخامت، تشخیص جسم خارجی، اندازه‌گیری فلوریت، تعیین ترکیبات سازنده، اندازه ذرات و... استفاده کرد.

در حالیکه امواج فراصوت با شدت بالا، به عنوان ابزاری در تغییر ویژگی‌های مواد غذایی نظیر هموژنیزه کردن، تمیز کردن، استریل کردن، حرارت دادن، امولسیون کردن، مهار فعالیت آنزیم‌ها و میکروب‌ها و متلاشی کردن سلول، تشدید واکنش‌های اکسیداسیون، اصلاح گوشت و غیره استفاده می‌شود.

به طور خلاصه، از کاربردهای همگن‌ساز التراسونیک در صنایع غذایی می‌توان به فرایندهای زیر اشاره کرد:

- تخریب سلولی
- استخراج مواد درون سلولی
- تسریع واکنش آنزیم‌ها در مواد غذایی مایع
- تسریع فرایند تخمیر
- امولسیون‌کردن روغن/چربی در مایع
- گاززدایی
- غیر فعال کردن میکروب‌ها (نگه‌داری)

۴. محصولات آرایشی و بهداشتی

همگن‌ساز التراسونیک کاربرد وسیعی در تولید محصولات مراقبت از پوست و آرایشی دارد. از جمله این کاربردها می‌توان به امولسیون‌سازی، کاهش ابعاد ذرات، تهیه لیپوزوم، استخراج ترکیبات فعال اشاره کرد. از این دستگاه هم در مقیاس آزمایشگاهی و هم در مقیاس صنعتی و در خط تولید استفاده می‌شود.

۵. جوهر

از همگن‌ساز التراسونیک در کاهش ابعاد رنگدانه‌های جوهر و پخش‌کردن آن‌ها نیز استفاده می‌شود. ابعاد و توزیع ذرات رنگدانه در ویژگی‌هایی نظیر کیفیت پرینت و قدرت رنگ‌آمیزی بسیار موثر است. چرا که زمانیکه جوهر به پرینتر جوهرافشان منتقل می‌شود، وجود تعداد کمی ذرات درشت، باعث ناپایداری، رسوب و حتی شکستن نازل جوهر افشان خواهد شد.

۶. صنعت رنگ و پوشش

التراسونیک در فرمولسازی اجزای پوشش‌ها مانند رنگدانه، فیلر، افزودنی‌های شیمیایی و اجزای اصلاح کننده رئولوژی اهمیت به سزایی دارد. از این روش در امولسیون‌سازی و دی آگلومره کردن اجزای مذکور استفاده می‌شود.

۷. نفت، گاز و سوخت‌های تجدید پذیر

با استفاده از همگن‌ساز التراسونیک، فرایندهای متعددی شامل مخلوط کردن، پخش‌کردن، همگن‌سازی و انحلال پودرها در مایعات و نیز تولید امولسیون‌های پایدار انجام می‌شوند که کاربرد قابل توجهی در فرایند تولید سوخت دارند.

۸. صنعت سیمان/بتن

از التراسونیک همچنین می‌توان در مخلوط کردن خمیر سیمان برای بتن‌سازی استفاده کرد. این روش به خصوص در قالبگیری مواد پیش ساخته، ریخته‌گری خشک و واحدهای بتن ریزی اهمیت به سزایی دارد. از جمله مزایای آن می‌توان به کاهش زمان فرایند، کاهش مقدار روانساز، هیدراسیون کامل و بهبود استحکام فشاری اشاره کرد.

۹. تمیز کردن سیم، کابل و تسمه

تمیزکاری به روش التراسونیک به عنوان یک روش دوستدار محیط زیست برای تمیز کردن مواد پیوسته نظیر سیم، کابل و تسمه به شمار می‌رود. پیش از فرایند تولید سیم، کابل، لوله، تیوب و ... نیاز به روغن‌کاری است که باید قبل از انجام عملیات بعدی روی آن‌ها، مانند گالوانیزه کردن، اکستروژن و جوشکاری، این روغن باقیمانده تمیز شود. کویتاسیون ناشی از التراسونیک، مواد روان ساز نظیر روغن، گریس، صابون یا گرد و غبار را به خوبی از بین می‌برد.

منابع و مراجع

1. https://www.hielscher.com
2. http://www.pearltrees.com/thyca/peinture-pigments-droguerie/id8615510

[1] non-destrusive

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

مفاهیم و روش آزمون سختی آب (Total Hardness)

مقدمه

بعضی از آب‌ها کف قابل ملاحظه ای با صابون تولید نمی کنند. هنگامی که چنین آب هایی جوشانده می‌شوند باقیمانده ناهموار و زبری در ظرف می‌ماند. این آب‌ها را آب سخت می‌نامند و شکست آن‌ها برای تولید کف فراوان نتیجه رسوب صابون توسط مواد معدنی در آب می‌باشد. این اثر توسط رسوب یک صابون معمولی ، سدیم استئارات، و تاثیر کلسیم در آب سخت تشریح می‌شود. سدیم استئارات به دو یون استئارات و سدیم تفکیک می‌شود، اما در آب سخت یون استئارات بصورت کلسیم استئارات رسوب داده می‌شود.

$$2C_{17}H_{35}COO^{-} + Ca^{2+} \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2\,Ca \downarrow \quad (۱-۱)$$

باقیمانده ناهموار در ظرف حاوی آب سخت که جوشانده شده‌است نتیجه از دست دادن دی اکسید کربن به هوا توسط جوشاندن و رسوب کلسیم کربنات می‌باشد.

$$Ca^{2+} + 2HCO_3^{-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O \quad (۲-۱)$$

همچنین باقیمانده‌های ناهموار می‌توانند در لوله‌های آب بویژه لوله‌های آب گرم تشکیل شوند که تا اندازه ای باعث بسته شدن آن‌ها و کاهش جریان آب گردند. مبدل‌های حرارتی می‌توانند تشکیل کلسیم کربنات بر روی سطوح شان را کاهش دهند.

منابع سختی

کاتیون‌های دو ظرفیتی - یون‌های کلسیم، منیزیم ، استرانتیوم(Sr) ، آهن و منگنز- باعث سختی آب می‌شوند. معمولا آب‌های سطحی مخلوط شده با اکسیژن شامل یون‌های دو ظرفیتی آهن یا منگنز نمی باشند، و تعدادی از آب‌های داخلی شامل ۱ تا ۲ میلی گرم بر لیتر استرانتیوم می‌باشند . بنابراین کلسیم و منیزیم منابع اصلی سختی آب در همه آب‌های سطحی هستند. معمولا آب‌های زیرزمینی به علت شرایط بی هوازی شامل یون‌های آهن و منگنز (Fe^{2+}, Mn^{2+}) هستند و برخی از این آب‌های زیرزمینی دارای سختی آب آهن و منگنز محسوسی هستند. منبع اولیه کلسم و منیزیم در آب از انحلال سنگ آهک و سیلیکات کلسیم می‌باشد. سختی آب‌های سطحی از تماس مواد معدنی در خاک یا سطح بیرونی سنگ‌های صخره ای بدست می‌آید. کربن دی اکسید در آب باران انحلال سنگ آهک و کلسیم سیلیکات را سرعت می‌بخشد. وقتی که آب به سمت پایین خاک نفوذ می‌کند، دی اکسید کربن بیشتری از قسمت ریشه و همچنین تنفس میکروبی حل می‌شود که در نتیجه ظرفیت حل کردن سنگ آهک و کلسیم سیلیکات در ته نشینی زیرسطحی را افزایش می‌دهد. در حقیقت برخی از آبخوان‌ها در تشکیل سنگ آهک در زیرزمین را شامل می‌شوند و آب‌های زیرزمینی ناشی از چنین آبخوان هایی سختی بالایی دارند. ایجاد سختی (کلسیم و منیزیم) توسط انحلال سنگ آهک دولومیتی و کلسیم سیلیکات در معادلات ۱-۳ و ۱-۴ شرح داده شده است :

$$CaCO_3 \,.\, MgCO_3 + 2CO_2 + 2H_2O = Ca^{2+} + Mg^{2+} + 4HCO_3^{-} \quad (۳-۱)$$

$$CaSiO_3 + 2CO_2 + 3H_2O = Ca^{2+} + 2HCO_3^{-} + H_4SiO_4 \quad (۴-۱)$$

علاوه بر این وقتی گچ ($CaSO_4.2H_2O$) و برخی نمک‌های منیزیم در بعضی از خاکها بویژه در مناطق خشک حل می‌شوند، آنها کلسیم و منیزیم را به سمت آب روانه می‌نمایند. در نواحی خشک یون‌ها در آب با تبخیر غلیظ شده و سختی را افزایش می‌دهند. در اغلب موارد سختی از انحلال سنگ آهک یا کلسیم سیلیکات ناشی می‌شوند، بنابراین در بیشتر آب‌های طبیعی غلظت‌های کلسیم و منیزیم در تعادل شیمیایی با غلظت‌های کربنات و بی کربنات بطور تقریبی مساوی می‌باشد، اما این وضعیت به صورت دائمی نیست. در مناطق خشک غلظت یون‌ها با تبخیر تمایل به رسوب قلیائیت به صورت کربنات دارد و سختی و قلیائیت کاهش پیدا می‌کند. همچنین در مناطقی با خاک‌های اسیدی، خنثی سازی قلیائیت امکان دارد باعث افزایش سختی نسبت به قلیائیت شود. در برخی موارد قلیائیت از سختی در آب‌های زیرزمینی که بطور طبیعی نرم شده اند تجاوز می‌کند.

اندازه‌گیری سختی

روش محاسباتی

اگر ترکیب یونی آب مشخص باشد، سختی کل از غلظت‌های کاتیون‌های سختی محاسبه می‌شود. سختی کل بر حسب میلی گرم بر لیتر کلسیم کربنات هم ارز گزارش می‌شود.

روش تیتراسیون

روش ارجح برای اندازه گیری غلظت سختی کل به روش تیتراسیون و استفاده از عامل کمپلکس ساز اتیلن دی آمین ترا استیک

مصطفی حاجی هادی
اداره کل حفاظت محیط زیست
استان تهران

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

اسـید (EDTA) می‌باشـد. این عامـل تیتر کننـده کمپلکس‌های پایداری با کاتیون‌های دو ظرفیتی مانند کلسـیم تشکیل می‌دهد که در معادله ۱-۵- نشان داده شده است.

$Ca^{2+} + EDTA = CaEDTA$ (۱-۵)

هر مولکـول EDTA با یک یون فلز دو ظرفیتـی کمپلکس کرده و نقطه پایانی با شناسـاگر آریوکروم بلاک تی تشخیص داده می‌شود. شناساگر با یک مقدار کمی از کلسیم در نمونه ترکیب شده و بصورت محکم آن را نگه داشـته و رنگ قرمز شرابی تولید می‌کند. هنگامی کـه همـه Ca^{2+} در نمونـه آب کمپلکس می‌شـوند، EDTA تمام یون Ca^{2+} را از شناسـاگر گرفته و محلول آبـی رنگ می‌گردد. نقطه پایان تیتراسـیون خیلی تیز و قابل تشخیص است. هر مول EDTA مساوی یک مول $CaCO_3$ هم ارز است.

معادله برآورد سختی از تیتراسیون EDTA:

Total Hardness (mg/L $CaCO_3$)=(M)(V)(100.080)/S (۱-۶)

M= مولاریته EDTA S= حجم نمونه بر حسب mL

V= حجم EDTA بر حسب mL

سختی آب‌های طبیعی

سختی آب‌های داخلی ممکن است در مناطق مرطوب با خاک‌های اسـیدی با شستشـوی بالا در حـدود ۵-۷۵ میلی گرم بـر لیتر، در مناطـق مرطوب با خـاک آهکی ۱۵۰-۳۰۰ میلی گـرم بر لیتر و در مناطـق خشـک ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر یا بیشـتر باشـد. میانگین آب‌های اقیانوس شامل ۱۳۵۰ میلی گرم بر لیتر منیزیم و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر کلسیم بوده و سختی محاسبه شده در حدود۶۵۶۲ میلی گرم بر لیتر است. سختی آب برای اهداف تامین آب به صورت جدول زیر طبقه بندی می‌شوند :

Hardness	
Less than 50 mg/L	Soft
50–150 mg/L	Moderately hard
150–300 mg/L	Hard
More than 300 mg/L	Very hard

انواع سختی

در برخی موارد سـختی آب به سـختی کلسیم و سـختی منیزیم تفکیک می‌شـوند. معمولا با کسـر کردن سختی کلسیم از سـختی کل ، سختی منیزیم (سختی منیزیم بر حسب $CaCO_3$) بدست می‌آید. سختی کلسیم از غلظت کلسـیم یا اندازه گیری بصورت مستقیم با تیتراسیون EDTA با اسـتفاده از واکنشـگر موراکسـاید ($C8H_5N_5O_6 \cdot NH_3$)در نمونه‌ای که منیزیم توسط رسوب کردن در pH بالا حذف شده بدست می‌آید. واکنشگر موراکساید در pH بالا مورد نیاز برای رسوب منیزیم پایدار است و به طریقه مشابه واکنشگر اریوکروم بلک تی عمل می‌کند.

همچنین سختی می‌تواند به سختی کربنات و سختی غیر کربنات تفکیک شود. در آب هایی که قلیائیت کل از سختی کل کمتر است ، سختی کربنات با قلیائیت کل برابر است . علت آن وجود بیشتر میلی اکی والان کاتیون‌های سختی از آنیون‌های قلیائیت کربنات و بی کربنات می‌باشد. در آب هایی که قلیائیت کل مساوی یا بزرگتر از سختی کل است، سختی کربنات با سختی کل برابر است . در چنین آب هایی میلی اکی والان آنیون‌های قلیائیت مساوی یا بزرگتر از میلی اکی والان کاتیون‌های سختی کلسیم و منیزیم است.

بطـور مثال در جدول ۱-۱ آب هایی با قلیائیت کل کمتر از سـختی کل و آب هایی با قلیائیت کل مسـاوی یا بزرگتر از سـختی کل آورده شده اسـت . جایی که قلیائیت کل کمتر از سختی کل است، مقدار زیادی سـولفات و کلراید نسـبت به کربنات و بی کربنات وجود دارد. در آب هایی که قلیائیت کل بزرگتر از سختی کل است ، مقدار زیادی سدیم و پتاسیم نسبت به کلسیم و منیزیم وجود دارد.

Variable	Sample A	Sample B
Total alkalinity (mg $CaCO_3$/L)	52.2	162.5
Total hardness (mg $CaCO_3$/L)	142.5	43.1
Carbonate hardness (mg $CaCO_3$/L)	52.5	43.1
Non-carbonate hardness (mg $CaCO_3$/L)	90.0	0.0
$HCO_3^- + CO_3^{2-}$ (meq/L)	1.04	3.25
$SO_4^{2-} + Cl^-$ (meq/L)	2.64	0.66
$Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (meq/L)	2.85	0.86
$Na^+ + K^+$ (meq/L)	0.83	3.05

جدول ۱-۱ : کسرهای سختی و غلظت‌های یونی در آب هایی با و بدون سختی غیر کربنات

اگر به آب حاوی سـختی کربنات گرما داده شود ، کربن دی اکسید آزاد شده و کلسیم کربنات و منیزیم کربنات یا هر دو رسوب می‌کنند. سولفات، کلراید، سدیم و پتاسـیم با جوشاندن رسوب نمی کنند، اما سـختی کربنات از آب با رسـوب کردن در اثر جوشاندن برای مدت زمان مناسـب حذف می‌گردد. به همین علت که سـختی کربنات با گـرم کردن حذف می‌گردد، سـختی کربنات سـختی موقتی نامیده می‌شـود. البته جوشـاندن همه سـختی یا قلیائیـت را از آب بدون سختی غیرکربنات حذف نمی کند زیرا کربنات‌های کلسیم و منیزیم درجه‌ای از حلالیت را دارند.

سـختی کربنات مسـئول رسـوب در دیگ‌های بخار (بویلر) است. باقیمانـده سـختی در آب بعد از جوشـاندن، سـختی دائمی نامیده می‌شـود. زیرا کربنات و بی کربنات با بخشـی از کلسیم و منیزیم در طول جوشاندن رسوب می‌کند، همچنین سختی دائمی سختی غیر کربنات نیز نامیده می‌شود :

(۱-۷) ختی کربنات - سختی کل = سختی غیر کربنات

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

نرم کردن آب

بـه طور معمول از دو فرآیند خاکسـتر آهک - سـودا و فرآیند زئولیت برای نرم کردن آب اسـتفاده می‌شـود. روش خاکسـتر آهک - سودا شـامل رفتار آب با کلسیم هیدروکسـید برای حذف کلسیم کربنات و تبدیل منیزیم بی‌کربنات به منیزیم کربنات می‌باشد:

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O \qquad (۱-۸)$$

$$Ca(OH)_2 + Ca(HCO_3)_2 = 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O \qquad (۱-۹)$$

$$Ca(OH)_2 + Mg(HCO_3)_2 = MgCO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O \qquad (۱-۱۰)$$

منیزیم کربنات انحلال پذیر است، اما با آهک واکنش داده و منیزیم هیدروکسید رسوب می کند.

$$Ca(OH)_2 + MgCO_3 = CaCO_3\downarrow + Mg(OH)_2\downarrow \qquad (۱-۱۱)$$

همچنین آهک هر نوع منیزیم همراه با سختی غیر کربنات را حذف می‌نماید.

$$Ca(OH)_2 + MgSO_4 = CaSO_4\downarrow + Mg(OH)_2\downarrow \qquad (۱-۱۲)$$

سـپس خاکستر سـودا برای حذف هر نوع کلسـیم همراه با سختی غیرکربنات اضافه می‌گردد.

$$Na_2CO_3 + CaSO_4 = Na_2SO_4 + CaCO_3\downarrow \qquad (۱-۱۳)$$

آب بعد از این واکنش‌ها مقدار اضافی آهک داشـته و در نتیجه pH بالایی دارد. کربن دی اکسید برای حذف آهک و کاهش pH به تراز قابل قبول اضافه می‌گردد. غلظت سختی کل بعد از رفتار با خاکستر آهک - سودا در حدود ۵۰-۸۰ میلی گرم بر لیتر می‌باشد.

زئولیت یک ماده آمینوسـیلیکات معدنی با ظرفیت تبادل کاتیون بالا اسـت که به عنوان یک تبادل کننده یون اسـتفاده می‌شود.کانسـار زئولیت طبیعی در خیلی از مناطق وجود دارد و ممکن است به عنوان یک منبع زئولیت برای نرم کردن آب یا اهداف دیگر اسـتخراج گردد، اما از زئولیت‌های سـنتزی بطور وسـیعی در اهداف مشـابـه استفاده می‌گردد. آب از بسـتر زئولیت عبور داده شـده و یون‌های کلسـیم و منیزیم در آب با سـدیم روی زئولیت تبادل شـده و در نتیجه آب نرم می‌شود که این تبادل در معادله ۱-۱۴ نشان داده شده است :

آب ورودی		ستون زئولیت		آب خروجی
$2Ca^{2+}, Mg^{2+}$	→	زئولیت زئولیت	→	$5HCO_3^-$
$5HCO_3^-, Cl^-$		$6Na^+ \rightarrow 2Ca^{2+}, Mg^{2+}$		$Cl^-, 6Na^+$

زمانی که بسـتر زئولیت به مقدار زیاد تبادل یون بین سدیم با کلسیم و منیزیـم صورت می‌گیرد زئولیت غیر موتر شـده لذا بایسـتی برای بازسـازی ظرفیت نرم کردن آب شتشـوی معکوس با محلول کلرید سدیم غلیظ صورت پذیرد.

اشباع شدن کلسیم کربنات

درجه اشباع شدن کربنات کلسیم آب بر احتمال رسوب کربنات کلسیم و یا مقیاس آب‌هـا تاثیر می‌گذارد. یکی از عمومی ترین شـاخص‌های مقیاس آب شاخص اشباع لانگلر (Langelier Saturation Index) می‌باشد. معادله این شاخص بصورت زیر است :

$$LSI = pH - pHsat \qquad (۱-۱۵)$$

LSI= شاخص اشباع لانگلیر

pH =pH آب

برای آب‌هایی با غلظت TDS کمتر از ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر برای محاسبه pHsat از معادله ساده شده (Gebbie 2000) استفاده می‌شود :

$$pH_{sat} = 11.5 - \log(Ca^{2+}) - \log(alkalinity) \qquad (۱-۱۶)$$

اگر LSI =۰ باشد ، آب با کلسیم کربنات اشباع شده است . آب هایی با مقدار LSI منفی با کربنات کلسیم زیر اشباع بوده و پتانسیل خورندگی را دارند، زیرا رسوب کلسیم کربنات بر روی یک سطح از خورندگی محافظت می‌نماید. هنگامی که آب دارای LSI مثبت می‌باشد آب خورندگی ندارد اما باعث رسوب بر روی پوست ماهی‌ها می‌گردد که مشکل ساز می‌باشد.

اهمیت سختی

بهره وری بیولوژیکی آب‌های تازه طبیعی با افزایش سـختی تا غلظت ۱۵۰-۲۰۰ میلـی گـرم بر لیتر افزایش می‌یابد . بهـر حال در واقعیت سـختی اهمیت بیولوژیکی کمتری از قلیائیت دارد. بهره وری بستگی به دسترسـی دی اکسـیدکربن، نیتروژن، فسـفر و دیگر مواد مغذی، محدوده pH مناسـب و خیلی عوامل دیگر دارد. به عنوان یک قاعده، قلیائیـت تمایل به افزایش همراه با غلظت سـایر یون‌های حل شـده دارد در جایـی که خاک حوضه آبریز خیلی اسـیدی و حاصلخیز نمی باشـد . اغلب سختی و قلیائیت نسبت به همدیگر افزایش و در خیلی از مناطـق مرطوب هر دو پارامتر تقریبا برابر می‌باشـند. با این وجود و به دلایل تجزیه ای در گذشـته اندازه گیری سـختی از تعیین قلیائیت کل آسانتر بود. بنابراین سختی شاخص عمومی بهره وری شد. امروزه هیچ دلیلی به دنبال این سنت وجود ندارد و شاخص‌های بهره وری در اکوسیستم‌های آبی باید بر اساس قلیائیت کل و سایر متغیرها باشد.

سـختی عامل مهم اسـتفاده از آب برای خیلی از اهداف است. بطور عمومی سـختی آب مقدار صابون مورد نیاز برای تولید کف را آشـکار می‌نماید. سـختی ممکن است خاصیت اتلاف کنندگی صابون در آب نامیده شـود زیرا هیچ کفی در آب سخت تولید نمی شود تا اینکه مواد معدنی باعث حذف سختی از آب توسط ترکیب با صابون شوند.

لباسشویی یا صنایعی که مقدار زیادی صابون استفاده می‌کنند بطور کلی برای آن‌ها سودآور است که غلظت سختی را تا حد ۵۰ میلی گرم بر لیتر کاهش دهند. آب هایی که سختی ۵۰-۱۵۰ میلی گرم بر لیتر دارند بطور قابل توجهی در دیگ‌های بخار رسـوب می‌کنند . بطور یقین سـختی بیشـتر از ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر قابل توجه است. در جایی که منابع آب شهری نرم شده اند غلظت سختی به مقدار ۸۵ میلی گرم بر لیتر کاهش یافته است. نرم کردن بیشتر همه منابع آب‌های مورد استفاده عمومی از نظر اقتصادی به صرفه نمی باشد.

هنگامی که آب گرم می‌شود در ابتدا کلسیم کربنات رسوب می‌نماید زیرا نامحلولتر از منیزیم کربنات اسـت. در فقدان دی اکسـید کربن آب در حدود ۱۴ میلی گرم بر لیتر کلسیم کربنات در محلول را حمل می‌کند. در موقعیت‌های مشـابـه حلالیت منیزیم کربنات بیشتر از ۵ بار یا بیشتر یا در حدود ۸۰ میلی گرم بر لیتر می‌باشد.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

Tajhiz Shimi Company

شرکت نوآور بهان تجهیز شیمی

تأمین کننده دستگاه‌های پیشرفته آزمایشگاهی از شرکت‌های معتبر اروپایی و آمریکایی با ۳۰ سال تجربه در سراسر کشور
سیستم‌های کروماتوگرافی گازی - کروماتوگرافی مایع اسپکتروفتومتری واسپکترومتری - جذب اتمی
TEM - AFM - SEM - XRF - XRD - NMR - LCMS - GCMS - ICP - FTIR

Thermo SCIENTIFIC
تامین دستگاه‌های جذب اتمی
اسپکتروفتومتری نانو دراپ
تجهیزات آزمایشگاهی

PerkinElmer For the Better
دستگاه‌های جذب اتمی
اسپکتروفتومتری
ICPMS-ICP-FTIR

Agilent Technologies
دستگاه‌های جذب اتمی- کروماتوگرافی
مایع- اسپکتروفتومتری- کروماتوگرافی
گازی و جرم ملکولی

SRI Instruments Custom Gas Chromatographs
سیستم‌های کروماتوگرافی گازی
از پیش طراحی شده

SHIMADZU
دستگاه‌های پیشرفته جذب اتمی
اسپکتروفتومتری
LCMS - GCMS - HPLC - GC - FTIR

pg instruments
دستگاه‌های جذب اتمی
اسپکتروفتومتری

SGE Analytical Science
تامین ستون‌های کروماتوگرافی
گازی و مایع - سرنگ

MTI KJ GROUP
آنالیز مواد - سیستم‌های حرارتی
آماده‌سازی نمونه - دستگاه‌های تست باطری

SCIENTZ ISO9001 : 2008 ISO13485 - 2003
پروب های التراسونیک
حمام التراسونیک - فریزدرایر
حمام سیرکولاتور

BRUKER
دستگاه و تجهیزات
پیشرفته آزمایشگاهی

Elvatech
دستگاه XRF
پرتابل و رومیزی

PalmSens Compact Electrochemical Interfaces
دستگاه‌های
پتانشیواستات و گالوانواستات

BROOKFIELD AMETEK
تجهیرات‌ودستگاه‌های
اندازه‌گیری‌ویسکوزیته‌دررنج‌های‌مختلف

Labthink
دستگاه‌های اندازه‌گیری مواد
بسته بندی از قبیل فیلم و فویل

Lovibond
دستگاه‌های
رنگ سنج، آنالیز آب

VIVAGEN
دستگاه‌های
آب خالص ساز

WATREX
تامین لوازم یدکی دستگاه‌ها
و لوازمات جانبی ومصرفی

آدرس: تهران | فلکه دوم صادقیه | خیابان اعتمادیان شرقی | پلاک ۱۹ | واحد ۶ | تلفن: ۴۴۹۵۳۰۶۶ | فکس: ۴۴۹۵۳۰۶۵
وبسایت: www.tajhizshimi.com | پست الکترونیکی: tajhizshimi@gmail.com

معرفی سیستم‌های تست استریلیتی

استریلیتی عبارت است از عدم وجود میکروارگانیسم زنده در بسته ی استریل شده که با عددی موسوم به عدد سطح اطمینان استریلیتی نشان داده می‌شود. در علوم دارویی، یک بسته، هنگامی استریل تلقی می‌گردد که احتمال آلودگی آن با میکروارگانسیم‌ها کمتر از یک در میلیون باشد. از آنجایی که باز کردن و تست کردن تمام بسته‌های دارویی و بیولوژیکی، به دلیل تعداد زیاد نمونه‌های تولید شده، ممکن نمی باشد تعدادی نمونه در زمانهای مختلف طی فرآیند پر کردن بسته ها، به عنوان نماینده انتخاب شده و عملیات نظارت بر استریلیتی روی آن‌ها انجام می‌گردد.

فرآیند تست استریلیتی شامل روش هایی با حساسیت بسیار بالا و انکوباسیون نمونه در محیط کشت جهت کشت گستره وسیعی از میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. شرایط تضمین استریلیتی مطلق معمولا برای اجزای فعال دارویی خیلی سخت تر بوده و باید به گونه ای طراحی شود که نتایج مثبت کاذب که در اثر آلودگی آزمایشگاهی ناشی از محیط یا کارشناس فنی ایجاد می‌شود را حذف نماید. از جمله این ملاحظات محیط آزمون بوده که باید مطابق شرایط استاندارد فارماکوپه آمریکا (USP) طراحی گردد، همچنین محیط کشت بایستی با دقت تهیه شده و برای اطمینان از توانایی کشت میکروبی مورد تست قرار گیرد. تمامی فرآیند نمونه گیری، تست، و پیگیری باید در روش‌های اعتبار سنجی تعریف شود. USP<71> تست ارتقای کشت و تست اعتبارسنجی روش را (Bacteriostasis and fungistasis Test) ارائه می‌دهد.

انواع تست استریلیتی

۱. انکوباسیون مستقیم (غوطه وری)

تست استریلیتی بالک نهایی و فرآوری نشده، سلول‌های pre-banking، بانک سلولی و ویروسی معمولا از طریق آغشتن مستقیم ماده آزمایش شونده در ۲ نوع محیط مختلف جهت کشت باکتری‌های هوازی و بی هوازی اجرا می‌گردد. ماده مورد تست ۱۴روز انکوباسیون شده و به دنبال آن تست آلودگی میکروبی انجام می‌گردد. این روش مناسب برای موادی که به راحتی قابل فیلتر کردن نیستند بوده و نیاز به حجم کمتری از ماده آزمایش شونده دارد.

۲. فیلتراسیون غشایی

در مواردی که حجم نمونه زیاد بوده و یا احتمال وجود مهارکننده‌های تداخل کننده با کشت میکروبی باشد، روش فیلتراسیون غشایی برای آزمودن فعالیت قارچ‌ها و باکتری‌ها بکار می‌رود. در این روش بالک یا حجمی از ویال محصول نهایی از فیلتر غشایی که برای بازداری آلاینده‌های میکروبی طراحی شده عبور می‌کند. سپس فیلتر جهت حذف بازدارنده‌ها شسته شده و مجددا مانند روش مستقیم در دو نوع محیط کشت مختلف در انکوباتور قرار داده می‌شود. از مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سازگاری با حجم بالای نمونه (تا 500 mL)
- حذف مواد بازدارنده که مانع ازکشت میکروارگانیسم‌ها می‌گردد بوسیله شستشوی فیلتربا حلال مناسب

MehrAnalyze
مهرآنالیز
مهسا ترابی زاده
دانشجوی دکتری شیمی تجزیه
کارشناس ارشد علمی

دو نوع سیســتم رایج در تســت استریلیتی شامل سیستم باز و سیستم بسته می‌باشد. ابزار مورد استفاده در نوع باز همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، شامل پمپ خلاء، منیفلد ۳ یا ۶ شاخه و هولدرهایی از جنس شیشه، استیل و یا پلیمر (یکبار مصرف) می‌باشد. از مزایای سیستم باز می‌توان به ارزان قیمت بودن آن و از معایب آن خطای بیشتر، حساسیت و سرعت کمتر آن اشاره کرد.

شــکل ۲ یک سیســتم استریلیتی بسته را نشان می‌دهد. مهمترین قسمت این دستگاه پمپ پریستالتیک آن است که در دو مدل، قابل استفاده در ایزولاتور و هود جریان آرام موجود می‌باشـد. پمپ‌ها را می‌توان در محیط‌های کشــت مختلف به همراه ابزار تســت گوناگون بکار برد. یکی دیگر از قســمت‌های سیستم استریلیتی کانیسترهای آن بوده که این قطعه باتوجه به جنس غشای داخل آن دارای کد رنگی می‌باشد بطوریکه هر رنگ برای نوع خاصی از محصول بکار می‌رود. برای مثال در کمپانی MILLIPORE که یکی از برترین و از پیشگامان تولید این محصول بوده، کانیستر قرمز و سبز رنگ دارای فیلتری از جنس PVDF بوده و به ترتیب برای فیلتراسیون آنتی بیوتیک‌ها و ترکیبات تزریقی دامپزشکی مناســب اســت. یا کانیستر آبی رنگ که با فیلتری از جنس ســلولز- اســتر برای نمونه‌های غیر آنتی بیوتیکی بکار می‌رود (شکل ۳). همچنین محلول‌ها و محیط کشت هم بایستی با توجه به نوع نمونه انتخاب گردد.

مزیت استفاده از این سیستم بسته نسبت به سیستم‌های باز که در گذشته بکار می‌رفت، پیوسته بودن، کاهش دخالت آزمایشگر، افزایش دقت، حساسیت، ظرفیت تولید و کیفیت محصول می‌باشد.

شکل ۱. سیستم استریلیتی باز شامل منیفلد و هولدر از نوع شیشه، استنلس استیل و پلیمر

شکل ۲. سیستم استریلیتی بسته

شکل ۳. انواع کانیسترهای استفاده شده در سیستم استریلیتی با کد رنگی

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

جارتست

اگرچه امروزه پیشرفت‌های خوبی در زمینه شناخت مکانیسم‌های فرآیند انعقاد صورت گرفته ولی همچنان یافتن رابطه مناسب برای دوز مصرفی مواد منعقد کننده همچنان امکان پذیر نیست. از این‌رو یکی از راهکارهایی که به کمک آن می‌توان میزان مواد منعقد کننده‌ی موردنیاز برای تزریق در آب را تعیین کرد استفاده از آزمایش جارتست است.
در واقع آزمایش جارتست راهکاری تجربی برای تعیین دوز مناسب مواد منعقد کننده می‌باشد.
آزمایش جار در واقع یک مدل کوچک از واحدهای اختلاط سریع، انعقاد و ته‌نشینی در تصفیه‌خانه آب است که در این روش افزودن مواد شیمیایی خصوصاً موادی نظیر آلوم، کلروفریک و پلیمرها که برای کاهش کدورت آب استفاده می‌شود را می‌توان در مقیاس آزمایشگاهی ارزیابی نمود.
یکی از نکات مهم در آزمایش جارتست این است که نتایج هر تست منحصر به همان آبی است که آزمایش روی آن انجام شده است و نمی‌توان از نتایج این آزمایش برای آب‌های دیگر باکیفیت و درجه کدورت متفاوت استفاده کرد.
پس بنابراین برای هر آبی که قرار است عملیات انعقاد در آن انجام شود بایستی ابتدا آزمایش جارتست انجام شود.
به طور کلی هرچه کدورت و قلیاییت آب بیشتر باشد، انعقادسازی راحتتر انجام می‌شود، به طوری که انعقادسازی درآب با کدورت و قلیاییت کم همراه با مشکلات فراوانی خواهد بود. وقتی یک ماده منعقد کننده به آب اضافه می‌شود، مقداری از آن صرف تعدیل پتانسیل الکتریکی ذرات شده و مقداری نیز با قلیاییت آب ترکیب می‌شود.
مقدار و نوع مواد جامد موجود در آب TDS عامل موثر دیگر در فرآیند انعقادسازی است، بطوریکه هرچه TDS در آب بیشتر باشد ، فرآیند انعقادسازی کاملتر صورت می‌گیرد. زمان لازم برای انعقاد با TDS نسبت عکس دارد.
کنترل pH در انعقادسازی بسیار اهمیت دارد. اگر pH در محدوده مناسب نباشد، در آن صورت لخته‌های ایجاد شده ریز، سبک و شکننده خواهد بود.(برای هر ماده منعقد کننده ای pH متفاوت است)

مکانیسم انعقادسازی

۱) تحریک ذرات : برخورد بین ذرات وقتی امکانپذیر است که نسبت به همدیگر حرکت داشته باشند.
۲) ناپایداری ذرات : شرط لازم برای آنکه ذرات در اثر برخورد به هم بچسبند.

۲۲

نحوه انجام این آزمایش

انجام آزمایش بدین ترتیب است که معمولاً شش ظرف مشخص که معمولاً دارای ظرفیت حداکثر ۱ لیتر می‌باشند انجام می‌شود. نمونه‌ی آب در هریک از ظروف به‌اندازه مشخص ریخته می‌شود و معمولاً یک ظرف به‌عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته می‌شود. سپس برای هر ظرف دوز مشخصی از مواد منعقد کننده ریخته می‌شود. بعد از تزریق مواد منعقد کننده ظروف در جای مربوط به خود در دستگاه جارتست قرار داده می‌شود.
هر ظرفی جایگاه مشخص خود را دارد که می‌توان سرعت دورانی همزن موجود در ظرف را تنظیم کرد. پس برای هر ظرف سرعت مشخصی در نظر می‌گیرند و هم زدن شروع می‌شود. بعد از زمان مشخصی همزن خاموش شده و به مواد فرصت ته‌نشینی داده می‌شود. سپس کدورت هر ظرف اندازه گرفته می‌شود و بهترین حالت را انتخاب می‌کنیم که مشخصات ثبت‌شده برای ظرف مذکور به‌عنوان نتیجه اصلی آزمایش در نظر گرفته می‌شود.
برخی عوامل که ممکن است در تعیین نتایج بهینه آزمایش جار تداخل ایجاد کنند عبارتند از:
۱-تغییر دما (در طی آزمایش): جریان‌های گرمایی در بشر که در اثر اختلاف دمای ظرف و آب داخل آن به وجود می‌آید ممکن است در ته‌نشینی ذرات مشکل ایجاد کند. این مسئله می‌تواند با کنترل دما حل شود.
همچنین استفاده از ظروف پلاستیکی شفاف به جای ظروف شیشه‌ای می‌تواند تغییرات دمایی در هنگام آزمایش را کاهش دهد.
۲- آزاد شدن گاز (در طی آزمایش): تشکیل حباب که به علت هم زدن مکانیکی، افزایش دما یا واکنش شیمیایی اتفاق می‌افتد موجب شناور شدن لخته‌ها می‌شود.
۳-فاصله زمانی بین نمونه‌برداری و آزمایش: فعالیت بیولوژیکی یا عوامل دیگر ممکن است روی ویژگی‌های انعقاد اثر بگذارد. به همین دلیل فاصله زمانی بین نمونه‌برداری تا آزمایش باید حداقل شود و این فاصله نیز ثبت گردد.

شرکت فرآزما
شرکت فرازما وارد کننده تجهیزات پیشرفته آزمایشگاهی
نماینده انحصاری شرکت Mtops
تلفن ۸۸۹۷۲۱۵۶ | ۸۸۹۷۲۸۶۶
Sales@farazmaco.com

هات پلیت واستیرر

شوف بالن های آنالوگ و دیجیتال

TOPS

Made in Korea

نماینده انحصاری در ایران

هموژنایزر

همزن های مکانیکی

شرکت فرآزما

www.farazmaco.com

Email:info@farazmaco.com

تلفن: ۸۸۹۷۳۸۶۶ فکس: ۸۸۹۸۲۵۱۳

هات پلیت ها و شوف بالن های چند خانه

جار تست

دانشگاه پیام نور استان یزد

خدمات قابل ارائه:

آزمون‌ها و تجزیه‌های دستگاهی
اجرای طرح‌های تحقیقاتی و مطالعاتی
آزمایشات مورد نیاز پروژه‌های صنعتی و دانشگاهی

آزمایشگاه مرجع دانشگاه پیام نور استان یزد با داشتن مجموعه امکانات بسیار پیشرفته آزمایشگاهی و انجام آزمایش‌های تخصصی در ارتباط با علوم پایه، کشاورزی، مهندسی، شبیه سازی و نانوفناوری تحت نظر اعضای علمی با سابقه قوی در زمینه علوم آزمایشگاهی و همچنین با بهره‌گیری از توان کارشناسان زبده مجموعه، آماده ارائه خدمات آزمایشگاهی با بالاترین استاندارد و زیر تعرفه سایر دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی می باشد.

DSC
(TA-1A)

Particle Size Analyser
(Brookhaven 90 plus)

BET
(Bel)

HPLC
(Schambeck)

SEM
(Phenom ProX)

FTIR
(Shimadzu)

SECM
(CH Instrument)

اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله‌ای
(Shimadzu)

AFM/STM
(Nanosurf easyScan)

یزد | شاهدیه | بلوار امام خمینی (ره) | پژوهشکده پوشش‌های نانو ساختار پیام نور یزد (آزمایشگاه مرجع دانشگاه پیام نور استان یزد) | کد پستی: ۸۹۴۳۱-۷۴۵۵۹
تلفن: ۴-۳۵۲۱۶۱۳۳-۰۳۵ | تلفکس: ۳۵۲۱۶۱۳۵-۰۳۵ | سایت الکترونیک: http://nanoyazd.pnu.ac.ir/Portal/Home

آزمایشگاه‌های محاسباتی، پیش‌گوهای مدرن قرن حاضر برای واکنش‌های شیمیایی

چکیده

مطالعه تاریخ نشان می‌دهد که در گذشته به چه مقدار حکمرانان به پیش‌گویی علاقه‌مند بودند. از این‌رو همواره در بارگاه سلاطین، جادوگران ماهر و پیش‌گویان زیردست جایگاه ویژه‌ای داشته‌اند. داشتن اطلاعاتی از آینده در تعیین سرنوشت یک جنگ بسیار حیاتی بوده است. وضعیت حکومت‌های امروزی چگونه است؟ آیا دولت‌مردان امروزی نیز به پیش‌بینی و پیش‌گویی علاقه‌مند هستند؟ آیا اصولا با فن‌آوریهای نوین می‌توان با احتمال مناسبی از رخدادهای آتی پرده‌برداری کرد؟ در این نوشته به گوشه‌ای از تلاش‌های صورت گرفته در زمینه شیمی برای پیش‌بینی محصولات ترمودینامیکی و سینتیکی واکنش‌های شیمیایی پرداخته‌ایم و نقش شیمی محاسباتی را در صنایع مرور کرده‌ایم.

دکتر رضا بهجت‌منش اردکانی

استاد تمام دانشگاه پیام نور استان یزد

مقدمه

امروزه در اغلب صنایع شیمیایی قبل از هر گونه تلاش برای ساخت یک ترکیب جدید، با استفاده از کامپیوتر تلاش می‌شود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن ترکیب پیش‌بینی گردد و تنها در صورت مناسب بودن نتایج محاسبات، ساخت ترکیب انجام شود. یکی از مهم‌ترین دلایل این کار، کاهش هزینه مواد اولیه و کاهش ریسک‌پذیری ساخت ترکیبات نامناسب است. این‌گونه روش‌ها که مبتنی بر حل معادله شرودینگر برای مولکول مورد نظر است را شیمی محاسباتی گویند. معادله شرودینگر یک معادله دیفرانسیلی است که با حل آن می‌توان انرژی یک ماده شیمیایی را محاسبه کرد. بزرگ‌ترین مشکل معادله شرودینگر حل آن است. روش‌های مختلفی برای حل معادله شرودینگر وجود دارد. یکی از این دسته روش‌ها که دقت بالایی نیز دارد، روش‌های آغازین یا از اساس[1] است. در این دسته روش‌ها، مختصات تمام الکترونها برای تعیین برهم‌کنش بین آن‌ها نیاز است. به تابع ریاضی بیان کننده مختصات هسته اتم یا الکترون، تابع موج می‌گویند. در فرایندهای شیمیایی با تقریب خوبی می‌توان حرکت هسته‌ها را جدا از حرکت الکترون‌ها مطالعه کرد که به این تقریب، تقریب آدیاباتیک[2] گویند. برای حل معادله شرودینگر، نیاز است ماتریسی به ابعاد مرتبه تعداد کل الکترونها قطری شود که کاری پر زحمت و وقت گیر است. امروزه از کامپیوترهایی با سرعت‌های پردازش بالا برای این‌گونه محاسبات استفاده می‌شود. تکنولوژی‌های جدید ما را قادر می‌سازد تا علاوه بر CPU[3] از GPU[4] نیز برای حل معادله شرودینگر استفاده کنیم. با وجود این، به دلیل حجم بسیار بالای محاسبات، اغلب چندین CPU/GPU را با استفاده از روشهای خاصی به هم متصل کرده و یک خوشه محاسباتی (Cluster) می‌سازند. سایت https://www.top500.org پانصد خوشه محاسباتی برتر دنیا را مرتبا به‌روز می‌کند. در زمان نوشتن این مقاله، بزرگترین خوشه محاسباتی با نام Sunway TaihuLight دارای بیش از ده میلیون و ششصد هزار Core و بیش از یک میلیون و سیصد هزار گیگابایت حافظه است. برای درک گستره هزینه خوشه بالا، قیمت یک CPU معمولی با ۱۰ عدد Core و سرعت 3GHz در زمان نوشتن این مقاله حدود شش میلیون تومان است. به راستی چرا این همه هزینه؟ پانصدمین رتبه در سایت بالا، به خوشه‌ای با سیزده هزار و سیصد Core اختصاص دارد. آیا این همه هزینه با این تعداد واحد پردازشی ضروری است؟ برای پاسخ به این سئوال کافی است کاربرد این فن‌آوری را در زندگی امروزه بررسی کنید. ما در این مقاله از دید شیمی به این مساله نگاه خواهیم کرد.

---

[1] Ab initio Methods [2] Adiabatic approximation [3] Central Processing Unit [4] Graphics Processing Unit

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

قدرت شیمی محاسباتی

به‌طور معمول در یک آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی یا مواد، محققین با مقادیری به اندازه صدم تا هزارم مول سروکار دارند. اگر حتی فرض کنیم تجهیزاتی در آزمایشگاه‌های معمول شیمی داشته باشیم که قادر باشد در گستره نانو مول نیز واکنش را ردیابی کند، باز تعداد مولکولهای موجود در واکنش بسیار بالا است (از مرتبه ده به توان چهارده). اگر بتوان رفتار دقیق این تعداد مولکول را مدل کرد، آن‌گاه می‌توان پیش‌گویی دقیق (و نه فقط پیش‌بینی) راجع به رفتار توده ماده یا حتی واکنش شیمیایی داشت. اما واقعیت این است که مطالعه دقیق (کوانتمی) این تعداد ذره با امکانات جدید تقریبا ناممکن است. تلاش‌های بسیاری شده است تا بتوان حداقل پیش‌بینی‌های مناسبی در زمینه فوق داشت. بعضی از این تلاش‌ها، ارائه روشی به نام شبیه‌سازی کامپیوتری است تا با کمک آن بتوان سامانه‌ها با تعداد اتمهای زیاد را مطالعه کرد [۱]. در این روش (که خود به دو دسته شبیه‌سازی مونت‌کارلو و دینامیک مولکولی تقسیم‌بندی می‌شود) به‌جای مطالعه ذرات با اصول کوانتمی، از اصول کلاسیکی استفاده می‌شود. طبیعی است که استفاده از دیدگاه کلاسیک به‌جای کوانتم خود باعث ایجاد خطا در نتایج خواهد شد. گروهی دیگر نیز به جای محدود کردن دقت محاسبه، سعی کرده‌اند (همانند آن‌چه در بالا ذکر شد) قدرت محاسبات سامانه‌های محاسباتی را با گسترده کردن کلاسترهای محاسباتی افزایش دهند. افراد دیگری نیز سعی کرده‌اند با درهم آمیختن قدرت فیزیک کوانتم و فیزیک کلاسیک (در روش‌هایی به نام QM-MM یا ONIOM) دقت محاسبات را نسبت به کلاسیک محض افزایش دهند. اما آیا این تکنیک‌ها همراه با سامانه‌های پرهزینه توانسته است در تبدیل پیش‌بینی به پیش‌گویی در زمینه شیمی به ما کمک کنند؟

برای پاسخ به پرسش بالا چند مورد از مقالاتی که محققین با استفاده از کامپیوتر توانسته‌اند پیش‌بینی‌های کاملا مناسبی در زمینه شیمی انجام دهند را مرور می‌کنیم. یکی از موضوعاتی که در سالهای اخیر مورد توجه محققین بوده است، تولید باطری‌هایی است که چگالی انرژی بالایی داشته باشند، به‌طوری که با وزن کم، قابلیت برق‌دهی بالایی داشته باشند. امروزه به دلیل توسعه فن‌آوریهای دیجیتالی، این نوع باطری‌ها بازار بسیار خوبی خواهند داشت. شاید بتوان گفت مهم‌ترین موضوع در طراحی این نوع باطری‌ها، یافتن ترکیباتی با چگالی انرژی بالا باشد. امروزه با استفاده از جادوی شیمی محاسباتی، ابتدا قابلیت ترکیبات مختلف برای استفاده در باطری‌ها با برق‌دهی بالا پیش‌بینی می‌شود و سپس در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، Lu و همکارانش [۲] بر اساس محاسباتی که Das و همکارانش [۳] روی LiO_2 انجام داده بودند، موفق شدند با استفاده از کاتد گرافنی، نوعی باطری لیتیم-اکسیژن با چگالی انرژی بالا طراحی نمایند. به عبارت دیگر، ایده کار از محاسبات Das و همکارانش گرفته شده است که با محاسبات نشان دادند که LiO_2 طول عمر ماندگاری بالایی دارد. از دیگر موضوعات روز دنیا، تولید برق از نور خورشید است. در این زمینه تلاش‌های بسیاری صورت گرفته است تا نیمه هادی مورد استفاده دارای گاف انرژی در محدوده نور مرئی باشد. یکی از جدیدترین طراحی‌های صورت گرفته، پیشنهاد ترکیب KBNNO است [۴]. ایده اولیه این ترکیب نیز بوسیله جادوگران شیمی (شیمی محاسباتی) مطرح شده است [۵]. در واقع بنت (Bennett) و همکارانش برای اولین بار با استفاده از شیمی محاسباتی نشان دادند که چگونه می‌توان با دوپ کردن Ni در $PbTiO_3$ گاف انرژی را مهندسی کرد. گرینبرگ (Grinberg) و همکارانش با این ایده، ترکیب KBNNO را طوری طراحی کردند که هم ماده مورد نظر فروالکتریک باشد و هم گاف انرژی مهندسی شده‌ای را داشته باشد.

موارد بالا تنها دو مورد از قدرت بسیار بالای شیمی محاسباتی در طراحی مواد جدید است. لازم به ذکر است که برای افزایش دقت نتایج شیمی محاسباتی نیاز است از نظریه‌های جدید دینامیک کوانتمی استفاده شود که آن نیز مستلزم استفاده از پردازش‌گرهای فوق‌العاده قوی است. با بررسی موارد بالا، اینک می‌توان درک کرد که چرا کشورهای پیشرفته دنیا بر سر ساخت خوشه‌های بزرگ محاسباتی با هزینه‌های هنگفت مسابقه می‌دهند. آری، این خوشه‌های محاسباتی نقش همان جادوگرانی را دارند که برای اربابان خویش قدرتی وصف‌ناپذیر به همراه خواهند داشت.

منابع و مراجع

1. D. Frenkel, B. Smit, “Understanding Molecular Simulation”, Academic Press, 2002, San Diago, USA.
2. J. Lu et al., “A lithium–oxygen battery based on lithium superoxide”, Nature, 2016, 529, 377–382.
3. U. Das et al., “Structure and stability of lithium superoxide clusters and relevance to Li–O2 batteries”, J. Phys. Chem. Lett. 2014, 5, 813–819.
4. I. Grinberg, et al., “Perovskite oxides for visible-light-absorbing ferroelectric and photovoltaic materials”, Nature, 2013, 503, 509-512.
5. J. W. Bennett, et al., “New highly polar semiconductor ferroelectrics through d8 cation-O vacancy substitution into PbTiO3: a theoretical study”, J. Am. Chem. Soc. 2008, 130, 17409–17412.

BIOCHEM
Chemopharma
www.biochemopharma.fr

با اطمینان خرید کنید

کیفیت روز اروپا
ضمانت اصالت
بهترین قیمت

SAP
ستاره آزمون پارس
تنها نماینده رسمی بایوکم فرانسه در ایران

- حلال های آزمایشگاهی
- مواد مورد نیاز در سنتز، تجزیه، آنالیز
- انواع معرف، محلول های استاندارد و بافر

بررسی، قیمت و خرید آنلاین
www.SAZP.ir

۰۲۱ - ۸۸۹۵۷۲۲۳

دانه‌بندی مواد و اهمیت آن (قسمت ششم)

در ادامــه مباحث مربوط به دانه‌بندی، به اصول و روش‌های الک کردن پرداختیم. پس از مقدمه‌ای بر اصول و مبانی در شــماره پیشــین نشریه، الک کردن به شیوه خشک مورد بررســی قرارگرفت. در این شماره و در ادامه، به روش‌های الک کردن به صورت تر و الک کردن با جریان هوا (Air jet sieve) پرداخته خواهد شد و اصول و نکات مرتبط با این تکنیک‌ها توضیح داده می‌شود.

الک کردن تر

الک کردن تر عمدتا در موارد زیر به کار می رود:

- موادی که غیرقابل انحلال در آب باشند.
- عدم تاثیر آب بر ماده مورد نظر، برای مثال تاثیری همچون تورم نداشته باشد.
- ماده باید در برابر دمای بیش از ۱۱۰ درجه سانتی گراد مقاوم باشد.
- الک کردن مواد و پودرهای چسبنده

الک کردن تر به صورت دستی

روش‌های مختلفی برای الک کردن تر گزارش شده است. به عنوان مثال می توان به قرار دادن الک در حمام اولتراســونیک با فرکانس 80 KHz و توان 40 W اشاره کرد. در این روش فاصله هر دوره الک کردن ۵ دقیقه و مقدار ماده اولیه ۱گرم است. در این فرآیند، الک کردن زمانی به پایان می‌رسد که عبور مواد از الک متوقف گردد.

در روش دیگر تعدادی از الک ها بر روی یک قیف جمع‌کننده قرار داده می‌شــوند و حدود ۱ تا ۳ گرم نمونه روی الک بالایی قرار داده می‌شــود و با حلال مناسب حاوی مقدار کمی از عامل تفکیک کننده شستشــو می‌شود و همزمان فشار و مکش به صورت پالس اعمال می‌شود.

روش‌های مختلفی برای الک کردن تر به صورت استاندارد تالیف شده است.

الک کردن تر به صورت ماشینی

روش‌هــای مختلف بــرای فرآیند الک کردن تــر به صورت اتوماتیک توســط محققان پیشــنهاد شده است. در بســیاری از این روش‌ها تعدادی از الک‌ها با مایع پر می‌شوند و نمونه بالای الک‌ها قرار داده می‌شــود و عمل الک کردن با استفاده از شستشو، لرزش، اعمال خلاء، اعمال التراسونیک و یا ترکیبی از این روش‌ها انجام می‌شود.

Sarmad Teb Co.
شرکت سرمد طب

مهندس فرید شیخ حسنی
مدیر محصول بخش Sizing

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

از ویژگی‌های دستگاه‌های شیکر الک به صورت‌تر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- اســتفاده از درپوش با دو نازل چرخان برای اسپری یکنواخت حلال و سوسپانسیون مواد الک شونده روی سطح الک به منظور بهبود فرآیند الک کردن
- محدوده اندازه گیری از ۲۰ میکرومتر تا ۱۰ میلی متر
- مقدار آنالیز نمونه از ۲۰ تا ۱۰۰ گرم در هر بار الک کردن

نکاتی در مورد فرآیند الک کردن (خشک و تر)

در فرآیند الک کردن توجه به نکات زیر می‌تواند در بهینه کردن این فرآیند موثر باشد:

- فرآیند الک کردن با ماشین برای نمونه‌های زبر و غیر چسبنده توصیه می‌شود.
- فرآیند الک کردن به صورت خشــک برای مواد شکننده توصیه نمی‌شــود زیرا امکان شکستن نمونه وجود دارد که تعیین نقطه پایان را دشوار می‌سازد.
- اگر در طول فرآیند، سرعت عبور ذرات از الک با گذشت زمان کمتر نشود، می‌تواند به دلایلی مانند شکستن ذرات، باز شدن توده‌های به هم چسبیده و یا خرابی الک‌های مورد استفاده باشد.
- الک‌های خشک مرسوم با نیروی لرزشی کار می‌کنند ولی در مدل های قوی تر از ترکیب نیروهای لرزشی و چرخشی استفاده می‌شود.
- اســتفاده از موتورهای الکترومغناطیس در مدل‌های جدیدتر باعث حرکت ســه بعدی می‌شــود که از تجمع ذرات در مرکز الک جلوگیری کرده و باعث پخش نمونه در همه سطح الک می‌شود.
- میزان لرزش در دامنه وسیعی از ۰/۲ تا ۳ میلی متر قابل تنظیم است که دارای فرکانسی حدود 3000 Hz می‌باشد.
- تجمع ذرات در برخی مواد، با خشک کردن و یا افزودن مقدار کمی از عامل پخش کننده مانند استئاریک اسید کاهش داده می‌شود.
- برخی مواد در زمان الک کردن تمایل به تشکیل گرانول دارند. پوشش دادن این مواد برای کم کردن چسپندگی می‌تواند این اثر را کاهش دهد. همچنین روش دیگر استفاده از محلول با درصد پایین اسید چرب یا سیلیکا و سپس الک کردن به صورت خیس است.
- افزودن مقدار کم کربن (حدود ۰/۱ ٪) برای حذف بارهای الکترواستاتیک مفید می‌باشد.
- برای پودرهای شکننده اغلب از روش‌هایی همچون الک کردن با جریان هوا استفاده می‌شود.
- برای به دست آوردن داده‌های قابل اعتماد در فرآیند الک کردن باید شرایط بگونه‌ای انتخاب شود که حدود ۵٪ از نمونه‌ها روی بزرگترین الک و همین مقدار از ریزترین الک عبور کند مگر در حالتی که دامنه توزیع اندازه ذرات بسیار باریک باشد.
- زمان الک کردن ارتباط زیادی با مقدار ماده ریخته شده در الک دارد. زمان مفید برای آنالیز حدود ۲۰ دقیقه می باشد. برای نتایج دقیق تر الک کردن به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌شود و سپس باقی مانده وزن می‌شود، سپس دو دقیقه دیگر عمل الک کردن انجام می شود تا زمانی که ماده عبور کننده از الک ها کمتر از ۰/۲ ٪ ماده اولیه باشد که در این زمان فرآیند الک‌کردن متوقف می‌شود.
- مواد گرانولی ســریعتر از مواد درازتر از الک عبور می‌کنند، در حالی‌که مواد کروی باعث گرفته شــدن حفرات الک می‌شود.
- برای جلوگیری از گرفته شــدن حفرات الک، اســتفاده از امواج اولتراســونیک و یا ابزار کمک کننده فرآیند الک کردن از قبیل گوی‌های لاستیکی و سنگی موثر است.

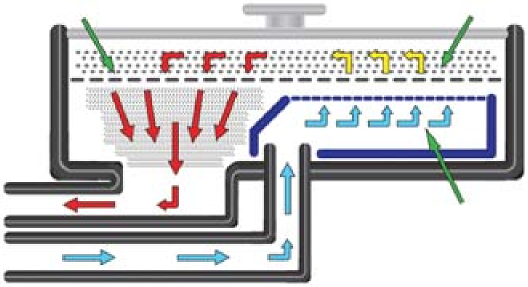
الک کردن با جریان هوا (Air jet sieve)

به دلیل اینکه برخی از مواد و همچنین ذرات بسیار ریز تمایل به چسبیدن به هم و تشکیل تـوده دارند، الک کردن با جریان هوا می‌تواند یکی از بهترین گزینه‌ها برای الک کردن پودرها باشد.

در این نوع الک کردن، بدلیل طراحی و عملکرد دستگاه‌ها، تنها از یک الک استفاده می‌شود و مشــابه تکنیک‌های قبلی، نمی‌توان از چیدمانی از الک‌ها با سایز حفرات متفــاوت بر روی هم اســتفاده نمود. برای ایجاد جریان هــوا در فرآیند الک کردن با اســتفاده از جریان هوا، از یک جاروبرقی صنعتی اســتفاده می شــود. در شــکل زیر مکانیزم عملکرد دستگاه به شکل شماتیک نشان داده شده است.

وجــود مکانیــزم مکش و چرخش هوا در این دســتگاه باعث به وجــود آمدن مزایایی

@azmayeshgahebartar \ 09384084794



بـرای الک کردن نمونه می‌شـود که از جمله آن‌هـا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بـا چرخـش جریان هـوا در زیر الـک، نمونه در سـطح الـک به صورت یکنواخت پخش می‌شود.
- جریان هوا باعث تغییر پیوسـته چیدمان نمونه در سطح الک می‌شود و ذرات ریزتر از حفره الک توسط جاروبرقی کشیده می‌شود.
- با جریان هوا مواد الک شـونده از سـطح الک جدا شده و در فضای فوقانی الک در هوا شـناور می‌شوند. سـپس با برخورد ذرات به درب الک، ذرات به هم چسبیده از هم جدا می‌شود. مقدار جریان هوا معمولا ثابت نگه داشته می‌شود ولی برای برخی نمونه‌ها جریان هوا می‌تواند متغیر باشد.

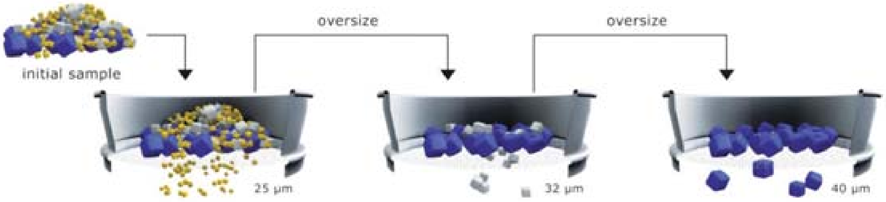
از این دسـتگاه در زمینه‌های مختلف صنعتی و تحقیقاتی می توان اسـتفاده کرد. از جمله صنایعی که این دستگاه کاربرد دارد می‌توان به صنایع داروسازی، پتروشیمی، صنایع رنگ، صنایع شیمیایی، صنایع غذایی، سیمان و ... اشاره کرد.

روش‌های تعیین توزیع اندازه ذرات

بـا وجود اسـتفاده از یـک الک در این تکنیک، امکان تعیین توزیع انـدازه ذرات وجود دارد. برای تعیین توزیع انـدازه ذرات می توان از دو روش استفاده کرد:

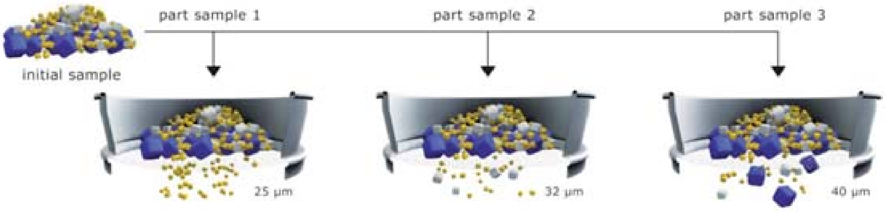
روش استاندارد

در این روش همه ماده الک شونده در الک با ریزترین اندازه حفره قرار داده می‌شود. پس از الک کردن و توزین ماده باقی مانده روی الک، ماده در الک دیگری با سایز حفرات بزرگتر قرار داده می‌شود و این فرآیند تا جداسازی همه نمونه‌ها ادامه پیدا می‌کند.



روش سوئیسی (Swiss Method)

در این روش ابتدا نمونه به بخش‌های مختلف متناسـب با الک‌های مورد اسـتفاده تقسیم بندی می‌شود. در این روش تقسیم و توزیع یکنواخت نمونه بسـیار مهم اسـت به طوری که همه آن‌ها باید نماینده نمونه اصلی بوده و کاملا به صورت همگن باشـند. نمونه ها به صورت جداگانه با الک‌های مختلف تست شده و پس از توزین، محاسبات لازم انجام می شود. این روش نسبت به روش استاندارد مقدار نمونه بیشتری لازم دارد.



زمان مناسب برای فرآیند الک کردن

زمان الک کردن پارامتری است که بیشترین تاثیر را در نتیجه آنالیز دارد و اگر درست انتخاب نشود تاثیر منفی روی نتایج دارد. تحقیقات مختلفی برای بررسی این اثر انجام شده است و در جدول صفحه مقابل نتایج این تحقیقات برای الک‌های مختلف آورده شده است.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

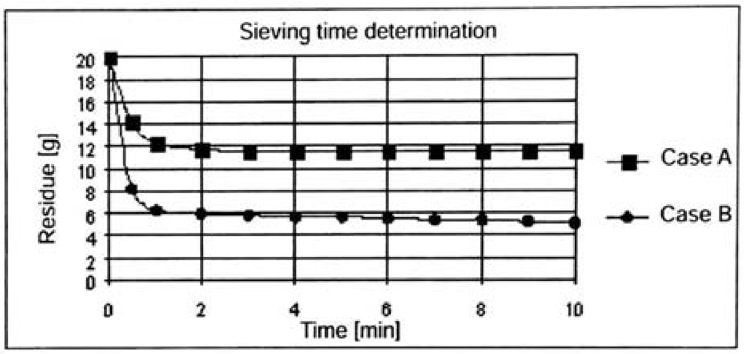
الک‌های سایز استاندارد با قطر ۸ اینچ

Mesh with	Sample	Under pressure	Sieving time
32 µm	15 g	3200 Pa	6 min
45 µm	20 g	3200 Pa	5 min
63 µm	25 g	3000 Pa	4 min
100 µm	30 g	2500 Pa	3 min
150 µm	40 g	2500 Pa	3 min
250 µm	50 g	2000 Pa	2 min
315 µm	50 g	2000 Pa	2 min

الک‌های با سایز میکرو با قطر ۷۶ میکرومتر

Mesh with	Sample	Under pressure	Sieving time
15 µm	0.5 - 1 g	5500 Pa	8 - 10 min
20 µm	2 g	5500 Pa	5 min
30 µm	3 g	5500 Pa	5 min

در نمودار زیر اثر زمان الک کردن در مقدار باقی مانده نمونه آورده شده است.



در نمونه A بعد از مدتی مقدار باقی مانده ثابت شده است و تعیین زمان برای این نمونه می تواند به آسانی انجام شود. در نمودار B با شیب ملایمی در حال کاهش است و تنظیم زمان در مورد این نمونه دشوار است. در نمونه های مثل نمونه B اگر پدیده‌ای مانند سایش برای نمونه پیش بیاید، زمان الک کردن باید در محدوده صاف نمودار تنظیم شود.

ویژگی‌های دستگاه الک با جریان هوا (Air jet sieve)

از ویژگی‌های Air jet sieve ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- قابل استفاده برای هر نوع پودر
- روشی آسان و کم هزینه
- تکرار پذیری بیشتر روش در مقادیر پایین تر از ۱۵۰ میکرومتر به نسبت شیکرالک
- وجود نرم افزار با قابلیت‌های مختلف
- محدوده اندازه‌گیری از ۱۰ میکرومتر تا ۴ میلی‌متر با استفاده از الک‌های استاندارد و با دقت میکرو
- امکان پیش گرمایش هوای ورودی برای نمونه‌های حساس به رطوبت
- امکان استفاده از تجهیزاتی برای یونیزاسیون که در کاهش نیروی جاذبه الکترواستاتیک و چسبندگی نمونه‌ها کاربرد دارد.
- امکان استفاده از تبدیل‌های متنوع برای استفاده از الک‌هایی با سایزهای مختلف

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

اندازه گیری امواج الکترو مغناطیس دکل‌های مخابراتی BTS در پارک‌ها

چکیده

پرتو یا تشعشع انرژی عبوری است که بصورت امواج یا ذرات در خلا یا در محیط‌های مادی منتشر می‌شود که بر حسب میزان انرژی قدرت نفوذ در ماده را دارا می‌باشند، امواج الکترومغناطیسی بر حسب بسامدشان به نام‌های گوناگونی خوانده می‌شوند این امواج ریزموج، فروسرخ (مادون قرمز)، نور مرئی، فرابنفش، پرتو ایکس و پرتو گاما نامیده می‌شوند و برحسب شدت و میزان قرارگیری در مجاورت آن در صورتی که بالاتر از حد مجاز پرتوگیری جهت عموم باشد می‌تواند ضمن ایجاد نگرانی سلامت شهروندان را با خطر مواجه نماید که در صورت اندازه گیری این امواج در نواحی که احتمال تابش بیشتر باشد (دکل‌های مخابراتی) و در مکان‌های عمومی که مردم در معرض بیشتر پرتوگیری باشند همچنین مقایسه با استانداردهای حفاظت در برابرتشعشعات غیر یونیزه و بهداشت جهانی می‌توان از نگرانی‌های مردم در این زمینه ممانعت بعمل آید. بدین منظور در این مقاله یکی از پارک‌های بزرگ در شهر تهران که دارای چندین دکل مخابراتی می‌باشد مورد سنجش قرار گرفته است. یکی از عوامل موثر در این بررسی مکان یابی مناسب جهت سنجش این امواج می‌باشد ودر صورتی که سنجش امواج در مکان‌های مناسب و پایین تر از حدمجاز تعریف شده در استاندارد ۸۵۶۷ گزارش گردد، استقرار این دکل‌ها ساماندهی مناسبی داشته و خطری نیز متوجه عموم نمی باشد در این گزارش طبق استاندارد ملی ایران (۸۵۶۷) حدود پرتوگیری مردم از آنتن‌های موبایل ۲۵ /۴۱ولت بر متر می‌باشد و هدف از این اندازه گیری کاهش ریسک و نگرانی در رابطه با عموم مردم و افراد آسیب پذیر می‌باشد بخصوص برای افرادی که در این پارک شاغل و یا از این پارک به منظور محل مناسب جهت ورزش، تفریح و گردشگری استفاده می‌نمایند و که نتایج گزارش شده در محوطه پارک نشان می‌دهد که میزان قرارگیری مردم در معرض امواج در اطراف این پارک زیر حد مجاز می‌باشد.

زهرا اسمایی
کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست
معاون دفتر پایش

شینا انصاری
دکتری محیط زیست
مدیر کل دفتر پایش

زهره کسمائی
کارشناس بهداشت محیط
رییس گروه دفتر پایش

فرشته السادات میرطاهری
کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای
مدرس دانشگاه

سازمان حفاظت محیط زیست
دفتر پایش فراگیر

اثرات ناشی از امواج الکترومغناطیس

تابش امواج الکترومغناطیسی قسمتی از زندگی روزمره ما را تشکیل می‌دهد، امواج از طریق عبور جریان برق دستگاه‌های الکترونیکی و شبکه‌های تولید و توزیع برق، تجهیزات مخابراتی و غیره تولید می‌شوند باید توجه داشت که بهره برداری از تجهیزات مخابراتی باید در راستای حفظ محیط زیست وتامین ایمنی و بهداشت و سلامتی مردم باشد طبق آمار نزدیک به ۳ میلیارد کاربر اینترنت که دو سوم آن‌ها از کشورهای در حال توسعه هستند از تلفن همراه استفاده می‌نمایند یعنی بیش از ۳/۲ میلیارد مشترک اینترنت بی سیم همراه در جهان (۵٪ آن‌ها در کشورهای در حال توسعه هستند) و این رقم به حدود ۷ میلیارد مشترک تلفن همراه تا پایان سال ۲۰۱۴ رسیده است و در حال حاضر بدلیل عدم نظارت برتابش امواج، ناشناخته بودن اثرات این امواج بر محیط زیست، عدم بررسی کامل سنجش این امواج و عدم اطلاع رسانی شفاف از این بررسی‌ها نگرانی هایی از اثرات این امواج برای عموم ایجاد کرده است امروزه استفاده از تلفن همراه که یکی از مهم ترین وسایل ارتباطی و ضروری برای مردم می‌باشد از مهم ترین منابع انتشار امواج الکترو مغناطیس می‌باشد و فرکانس‌های بالایی در حدود 900 MHz تا بیش از 1Ghz را ارسال و دریافت می کند که باعث آثار زیانباری خواهد شد.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

اثرات تشعشع فرکانس رادیویی و مایکروویو روی بدن

تحقیقات نشان داده که اثرات بیولوژیکی گوشی‌های تلفن همراه بیشتر ناشی از میدان الکتریکی است تا میدان مغناطیسی که توسط این گوشی‌ها تولید می‌شود. یکی از مهمترین اثرات این گوشی‌ها اثرات حرارتی می‌باشد که ناشی از افزایش دمای بدن در اثر میدان‌های الکتریکی نوسانی جذب شده توسط بدن می‌باشد، همچنین بیشترین افزایش دما (در فرکانس ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز) در مغز انسان حدود ۰/۱ درجه سانتی گراد بوده است.
امواج الکترومغناطیس که از منابع مختلف همچون موبایل و غیره انتشار می‌یابد در صورتیکه بالای حد استاندارد بوده و در معرض بودن طولانی مدت و حساسیت فردی می‌تواند باعث سرطان شود و علاوه بر آن احتمال ابتلاء به بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون را افزایش می‌دهد. هنگام حرکت در مکان‌هایی که سیگنال موبایل متغیر است، گوشی موبایل سعی در بدست آوردن سیگنال بیشتر می کند، در واقع امواج بیشتر و قوی تری از خود ساطع می‌کند و خطرناکتر است .
بطورکلی آثار بالینی امواج فرکانس رادیویی و مایکروویو که در برخی مطالعات آزمایشگاهی گزارش شده عبارتست از :
۱- اثر روی سیستم عصبی مرکزی، عمل قلبی- عروقی و تنظیم حرارتی (امواج مایکروویو در چگالی توان بالاتر از $10\ Mw/cm^2$ موجب حرارت در بدن شده که بواسطه انتقال گرما توسط سیستم گردش خون می‌تواند بر بخش‌های حساس بدن از جمله چشم و بیضه‌ها آسیب رساند)
۲- آثار برگشتی، گسترشی و ژنتیکی و انحرافات کروموزومی
۳- اثر روی بافت‌های منشعب شده از مغز استخوان
۴- اثر روی شنوایی مانند احساس علایمی نظیر تیک تیک و وزوز
۵- آثار چشمی، تیرگی عدسی و کاتاراکت

دستورالعمل و روش کار

در این تحقیق از دستگاه پرتابل اندازه گیری شدت میدان الکترومغناطیسی SMP استفاده شده است که قابلیت اندازه گیری شدت میدان الکترومغناطیسی تولید شده توسط منابع انتشار با توجه به محدوده فرکانسی پراب متصل شده به دستگاه قابل سنجش است . این دستگاه دارای ۳ پراب مجزا برای اندازه گیری امواج ناشی از دکل‌های برق، آنتن‌های موبایل و پراب مخصوص همه امواج رادیویی می‌باشد جهت اندازه گیری امواج موبایل ابتدا پراب مربوطه را به دستگاه متصل کرده و دستگاه را در محل اندازه گیری و در ارتفاع حدود ۱/۵ متری قرار داده و با توجه به اینکه زمان اندازه گیری ۶ دقیقه می‌باشد، هر ثانیه یک قرائت انجام می‌گیرد و پس از۶ دقیقه، عدد میانگین بر حسب ولت بر مترقرائت می‌شود که این مقادیر در حافظه دستگاه با مشخصات جغرافیاییGPS و تاریخ اندازه گیری ثبت و ذخیره می‌گردد و پس از اتمام کار نیز می‌توان این مقادیر را از حافظه دستگاه باز خوانی نمود . استاندارد در معرض قرارگیری میدان‌های رادیویی تلفن همراه international commission for non- ionizing radiation protection (ICNIRP) (کمیته بین‌المللی حفاظت در برابر اشعه) می‌باشد . در خصوص اندازه گیری امواج ناشی از دکل ها ی برق مقادیر استاندارد برحسب ICNIRP در حافظه دستگاه ثبت شده است، که مقادیر حاصل از پایش با میزان استاندارد مقایسه گردیده و سپس به صورت درصد قرائت می‌گردد . لازم به ذکر است پراب اندازه گیری فرکانس‌های پایین میدان الکتریکی و مغناطیسی ۱۰ هرتز تا ۳ کیلو هرتز و پراب جهت سنجش امواج رادیویی با پهنای باند ۱۰۰کیلوهرتز تا ۸ گیگاهرتز می‌باشد. به منظور نظارت بر نحوه بهره برداری از باند GSM و همچنین بررسی تشعشات ساطع شده از آنتن‌های BTS و تاثیر آن بر روی عموم مردم، نیاز به اندازه گیری پارامترهای مربوطه می‌باشد. در این راستا دستورالعمل نحوه اندازه گیری پارامترها توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی تهیه شده که بصورت زیر می‌باشد لازم به ذکر است که ابتدا مکان مناسب جهت استقرار دستگاه را انتخاب و سپس طبق شرایط ذیل دستگاه در محل قرار می‌گیرد:

- اندازه گیری باید در نقطه ای انجام شود که نگرانی وجود دارد (معمولا ۱/۵ متر بالاتر از سطح زمین).
- مکان دستگاه سنجش باید طوری باشد که سنسور پراب در آن ارتفاع قرار گرفته باشد.
- نقطه اندازه گیری باید با در نظر گرفتن کلیه منابع احتمالی تابش و بیشترین سطح در معرض قرارگیری که یک فرد می‌تواند در معرض آن قرار داشته‌باشد انتخاب گردد. و آنتن مناسب را انتخاب نموده و سپس آنتن اندازه گیری را در جهت آنتن BTS قرار می‌دهیم.
- در فرکانس‌های کمتر از ۲ گیگاهرتز حداکثر شدت میدان الکتریکی یا چگالی توان اندازه‌گیری می‌شود.

۳۳

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

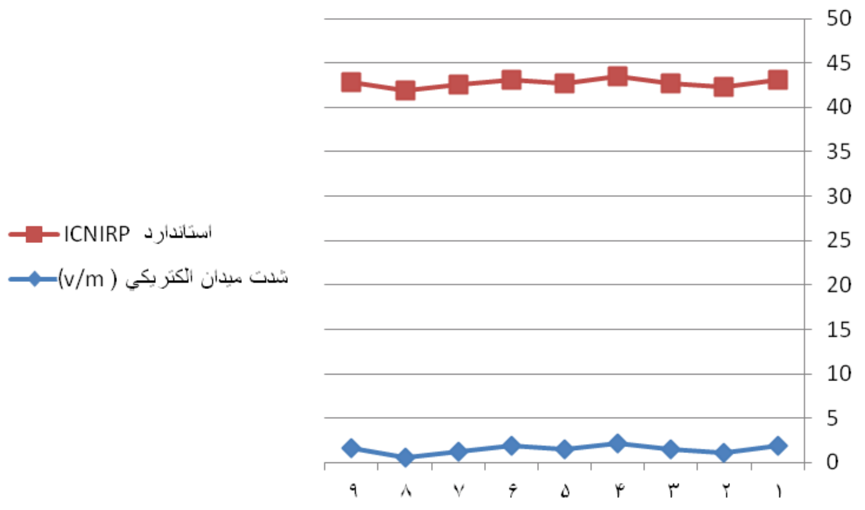
جدول۱- استاندارد حدود مجاز پرتو گیری عموم در معرض میدان‌های رادیویی موبایل در فرکانس 900 MHZ

نوع استاندارد	شدت میدان الکتریکی V/m	چگالی توان W/m^2
ICNIRP کمیسیون بین المللی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان	۴۱/۲۵	۴/۵

جدول۲- نتایج شدت میدان الکتریکی امواج رادیویی ناشی از دکل‌های مخابراتی در پارک

ردیف	محل نمونه برداری	شدت میدان الکتریکی V/M	استاندارد ICNIRP V/M	مشخصات جغرافیایی N,E
۱	ایستگاه ۱	۱/۸۵	۴۱/۲۵	35 44 23 11 51 21 42 22
۲	ایستگاه ۲	۱/۱۱۲	۴۱/۲۵	35 44 29 63 51 21 45 35
۳	ایستگاه ۳	۱/۴۷	۴۱/۲۵	35 44 37 63 51 20 51 35
۴	ایستگاه ۴	۲/۲۱	۴۱/۲۵	35 44 40 19 51 30 37 81
۵	ایستگاه ۵	۱/۴۴	۴۱/۲۵	35 44 31 27 51 20 37 31
۶	ایستگاه ۶	۱/۸۷	۴۱/۲۵	35 44 31 27 51 20 37 31
۷	ایستگاه ۷	۱/۲۹	۴۱/۲۵	35 44 28 52 51 21 05 78
۸	ایستگاه ۸	۰/۶۱	۴۱/۲۵	35 44 38 25 51 20 48 33
۹	ایستگاه ۹	۱/۶۵	۴۱/۲۵	35 45 01 61 51 20 38 70

نمودار۱- مقایسه میزان شدت میدان الکتریکی با استاندارد



۳۴

بحث و نتیجه‌گیری

سازمان حفاظت محیط زیست طی نامه مورخ ۱۳۹۲/۲/۳ در راستای بهبود وضعیت پایش و کاهش آلودگی صوتی و پرتوهای الکترومغناطیس در سراسـر کشـور با هدف ارتقای سلامت بهداشتی جامعه متن برنامه کاهش آلودگی صوتی و پرتوهای کشور را جهت طرح و تصویب در هیئت محترم وزیران ارایه نمود که برای بررسی در دستورکار کمیسیون امور زیربنایی قرار گرفت و موضوع در جلسه مورخ ۱۳۹۲/۳/۲۲ کمیته تخصصی بررســی و مقرر شد این سازمان با همکاری وزارتخانه‌های صنعت، معدن و تجارت، راه و شهرسازی، کشور، ارتباطات و فناوری اطلاعات، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و نیرو ضمن بازنگری آیین نامه اجرایی نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی مصوب ۱۳۷۸ را با هدف به روز آوری و رفع نقایص ناشی از اجرای آن در سال‌های گذشته، باز بینی و متن آیین‌نامه پیشنهادی جدید را حد اکثر طی یک ماه به دفتر این کمیسیون ارایه نماید.
حفاظت در برابر امواج الکترومغناطیس امری ضروری بوده که باید مورد توجه سازمان‌های دولتی مرتبط با این مسئله قرار گیرد. راه‌های پیشــگیری موجب تضمین ســلامت عمومی در این زمینه بوده و از طریق تعریف وظایف و ســاز و کارهای قانونی برای ســازمان‌های دولتی قابل پیاده ســازی می‌باشد. این قوانین باید همگرا باشند تا هماهنگی بین دستگاه‌ها را فراهم نمایند.

پیشنهادات

- ساماندهی مناسب استقرار دکل‌های مخابراتی در مکان‌های مناسب
- اگرچه مطالعات انجام شــده نشان دهنده تشعشــع تابش امواج به میزان کمتر از استانداردها می‌باشد با این وجود نیاز است این مناطق تحت عنوان مناطق حساس برای افراد حساس با موانع فیزیکی، لوگو و علائم هشداردهنده مشخص شود.
- نظارت بر تابش امواج الکترومغناطیســی بوسیله یک دستگاه اندازه گیری مناسب ترجیحا نصب ایستگاه سنجش امواج در مکان‌های حساس
- مشخص نمودن و ارائه ارقام آن به عموم
- انجام سنجش و پایش‌های دوره ای

منابع و مراجع

۱-نخلی، احمد، (ترجمه) آسیب های شغلی حاصل از تابش های الکترومانیتیکی غیریون ساز (بخشی از کتاب دائره المعارف I.L.O)، انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران ۱۳۷۹.
۲-کامران، مسعود، تاثیرات بیولوژیکی میدان های الکترومغناطیسی ناشی از خطوط فشار قوی (گزارش مرحله اول)، سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۸۰.
۳-سلیمانی، محمد- اثرات امواج الکترومغناطیسی بر روی انسان، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران ، ۱۳۸۹

4- IRPA/INIRC (1989)," Guidelines on Limits of Exposure to 50/60 HZ electric and magnetic fields".
5-Electrosmog. Detector, (1999), Exposure Limits.
6-ELF Electric&magnetic Fields: Health effects&Exposure Guidelines.
7-ICNIRP 1998.International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Guidelines for Limiting exposure to time-varying electric,magnetic,and electromagnetic fields(1Hz-300 GHz) Health Physics 1998;78:494-522.
8-ICNIRP 1996.Health issues related to the use of hand-held radiotelephones and base transmitters. Health Phys,70,587.
9-IEEE Standard recommended practice for the measurement of potentially hazardous electromagnetic fields, IEEE C95.3-1991, IEEE New York , USA.
10-www.wikipedia.org
11-Biological effects of electromagnetic fields, IEEE Spectram, May 1984

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

ارزیابی کیفیت دستگاه‌های تجزیه‌ای DQ/IQ/OQ/PQ (قسمت دوم)

دکتر افشین رجبی خرّمی
نسیم اسدبیگی
شرکت دانش بنیان
کیمیای ناب تجزیه

در شماره قبل به مقدمه‌ای در خصوص فعالیت‌های کنترل کیفی در راستای ارزیابی کیفیت دستگاه‌های تجزیه‌ای و مراحل و مشخصه‌های تعریف شده برای این اقدام پرداختیم. همچنین در ادامه به الزامات تدوین شده در خصوص اقداماتی همچون "ارزیابی کیفیت طراحی" (Design Qualification-DQ) و "ارزیابی کیفیت نصب" (Installation Qualification-IQ) پرداخته و این موضوعات مورد بررسی اجمالی قرارگرفت. در این شماره و در ادامه، به سایر اقدامات کیفی جهت ارزیابی کیفیت دستگاه‌های تجزیه‌ای خواهیم پرداخت.

۳. ارزیابی کیفیت عملکرد (OQ)

ارزیابی کیفیت عملکرد عبارتست از مستندسازی مجموعه‌ای از فعالیت‌های ضروری به منظور نشان دادن انطباق ویژگی‌های عملکردی دستگاه در محیط از پیش تعیین شده. در تعریف ارایه شده، تاکید بر عبارت "محیط از پیش تعیین شده" وجود دارد و بیانگر این موضوع است که در مراحل اولیه و زمان تعیین مشخصات فنی و کاربرد مورد نظر، محل نصب نهایی دستگاه باید مشخص و اعلام گردد. آزمایش سخت افزار دستگاه در محل نصب ضروریست، زیرا ویژگی‌های دستگاه می‌تواند در حین جابجایی از شرکت تولید کننده تا محل مصرف کننده تغییر نماید. رایج‌ترین پرسش‌ها در رابطه با این مرحله، عبارتند از اینکه: چه چیزی باید مورد آزمون قرار بگیرد؟ معیارهای پذیرش کدامند و چه کسی باید آزمون را به انجام برساند؟ کتاب USP تمامی این پرسش‌ها را تنها با یک جمله پاسخ می‌دهد: "مصرف کننده و یا نماینده وی که دارای مهارت کافی باشد، باید این آزمون‌ها را به منظور بررسی اینکه آیا دستگاه با الزامات تولیدکننده یا مصرف کننده و در محل نصب مطابقت دارد، به انجام برسانند. برای مثال نماینده مصرف کننده می تواند نماینده تعیین شده توسط کمپانی سازنده باشد."

چنانچه یک سیستم شامل بخش‌های چندگانه باشد، یک آزمون ارزیابی کلی، به جای آزمون‌های عملکردی هر بخش پیشنهاد می‌شود. آزمون‌های مربوط به بخش‌های مجزا، باید به عنوان بخشی از فرآیند عیب‌یابی، زمانیکه سیستم دچار مشکل می‌شود به انجام برسند. کتاب USP پاسخ دقیقی در رابطه با اینکه دقیقا چه مواردی باید مورد آزمون قرار گیرند، در اختیار قرار نمی‌دهد: "محدوده آزمونی که روی دستگاه انجام می‌گیرد بستگی به کاربردهای آن دستگاه دارد. بنابراین، هیچ تست OQ خاصی برای دستگاه یا کاربرد در این فصل ارائه نشده‌است."

پیشنهاد می‌شود که روش اجرایی آزمون تولید کننده به عنوان نقطه شروع و به منظور انجام تنظیمات مورد استفاده قرار گیرد. چنانچه آزمایشگاه از دستگاه مشابهی از تولید کننده‌ای متفاوت در آزمایشگاه خود استفاده می‌نماید، مناسب‌تر است که از روش آزمون مشابهی برای تمامی دستگاه‌ها استفاده نماید.

تناوب انجام OQ بستگی به نوع دستگاه، پایداری ویژگی‌های عملکردی و همچنین حدود قابل قبول خاص دارد. عموما، فواصل زمانی باید به گونه‌ای تعیین شوند که مشخصات عملکردی دستگاه در بالاترین سطح احتمال ثبات قرارداشته باشند. در غیر اینصورت، نتایج تجزیه‌ای به دست آمده با آن دستگاه خاص زیر سوال خواهند بود. در اینجا اهمیت انتخاب روش اجرایی مناسب و حدود قابل قبول، واضح‌تر می‌شوند. بازرسان آزمون‌های OQ به صورت کمّی را ترجیح می‌دهند. یعنی روش آزمون بایستی شامل نتایج موردانتظار و نتایج واقعی باشد. جداول زیر مثالی از ثبت نتایج آزمون یک ترازوی آزمایشگاهی است. این جداول شامل سه وزنه کنترلی و حدود مجاز آن‌ها است. کنترل روزانه شامل ثبت اوزان واقعی و نام و امضای آزمونگر می‌باشد.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

نام دستگاه	BestBalance
شماره سریال	55235A
حداکثر ظرفیت	110 g
وزنه کنترلی ۱	10,000 mg Limit : ±10 mg
وزنه کنترلی ۲	1,000 mg Limit : ±1 mg
وزنه کنترلی ۳	100 mg Limit : ± 0.1 mg

جدول ۱: مثالی از آزمون OQ

Date	Weight 1	Weight 2	Weight 3	o.k.	Test engineer Name	Test engineer Signature
2/3/06	9999.8	999.9	100.0	yes	Hughes	[illegible]

جدول۲: ثبت داده کنترل روزانه

۴. ارزیابی کیفیت کارآیی (PQ)

"ارزیابی کیفیت کارآیی، مجموعه‌ای از فعالیت‌های ضروری مستندشده‌ای است که بیانگر عملکرد پیوسته دستگاه مطابق با مشخصات تعریف شده از جانب مصرف کننده است و برای مقاصد مورد انتظار مناسب است." در اینجا تاکید بر روی واژه‌ی "پیوسته" است. مهم‌ترین امور برای کارآیی پیوسته یک دستگاه شامل اقدامات نگهداری پیشگیرانه معمول، اعمال تغییرات در سیستم در شرایط کنترل شده وآزمون‌های روزمره می‌شود. تناوب انجام آزمون PQ بسـیار بیشتر از OQ است. تفاوت دیگر این اسـت که آزمون PQ همیشه باید تحت شرایط مشابه با آنالیز روزمره نمونه به انجام برسـد. برای مثال در یک سیستم کروماتوگرافی، این امر به معنای استفاده از ستون مشابه، شرایط آنالیز مشابه و ترکیبات آزمون یکسان یا مشابه است.

آزمون PQ باید به طور روزانه و یا هر زمان که دسـتگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد، به انجام برسـد. تعداد دفعات انجـام آزمون به میزان بحرانی بودن تسـت، ثبات دسـتگاه و هر آن چیزی که در سیستم با نتایج آنالیز مرتبط است بستگی دارد. برای مثال در یک کروماتوگراف مایع، این امر می تواند ستون و یا لامپ آشکارساز باشد.

در عمل، آزمون PQ می‌تواند به معنای آزمون بررسی تناسب سیستم (System Suitability Testing-SST) یـا آنالیـز نمونه‌هـای کنترل کیفی باشـد. این امر در فصل ۱۰۵۸ کتاب USP تعریف شده است: "برخی آزمون‌های بررسی تناسب یا بررسی‌های کنترل کیفیت کـه به طور همزمان با نمونه‌های آزمـون انجام می‌گیرند، می‌توانند بیانگر عملکرد مناسـب یک سیستم باشند. به منظور بررسی تناسب دستگاه، ویژگی‌های بحرانی عملکردی سیستم اندازه‌گیری شده و با حدود مستند و قراردادی مقایسه می‌شوند. به عنوان مثال، یک ماده استـاندارد که به خوبی تعیین مقدار شده اسـت، ۵ یا ۶ مرتبه تزریق می‌شـود و سپس انحراف اسـتاندارد اندازه‌گیری‌ها با مقادیر از پیش تعیین‌شده مقایسه می‌شـود. در صورتی که حدتشخیص (LOD) یا حدکمی‌سـازی (LOQ) بحرانی باشد، باید پروفایل شدت لامپ و یا نویز خط پایه مورد بررسی قرار گیرند.

بـه منظور بررسـی‌های مداوم کنتـرل کیفی، نمونه‌هایـی با مقادیر مشـخص آنالیت در میـان نمونه‌هـای حقیقی با فواصلـی پراکنده می‌شوند و این فواصل با توجه به عواملی همچون تعداد کل نمونه‌ها، پایداری سیسـتم و میزان دقـت لازم تعیین می‌شـوند. فایده‌ی این روش این اسـت که عملکرد کمّی سیسـتم کـم و بیش و به‌طور هم زمان با آنالیز نمونه و تحت شـرایط خیلی نزدیـک به کاربرد حقیقی اندازه‌گیری می‌شود.

تعمیر و نگهداری

تجهیزات و دستگاه‌های مورد استفاده در آنالیز باید بگونه‌ای نگهداری شوند که از کارایی مناسب آن‌ها همواره مطمئن بود. در هر آزمایشگاه باید برای اقدامات نگهداری پیشگیرانه جهت شناسایی و رفع مشکلات دسـتگاه‌ها دستورالعمل‌هایی تدوین شده باشـد تا پیش از تاثیر منفی ناشی از خرابی دستگاه بر روی نتایج آزمون، بتوان مشکلات احتمالی دسـتگاه را تشخیص داده و اقدام مناسب جهت رفع آن را اتخاذ نمود. دستورالعمل مذکور باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- شرح اقدامات و مراحل مورد نیاز
- دوره‌های زمانی اجرای هر اقدام
- اقدامات کنترل کیفی پس از اجرای "برنامه نگهداری" جهت ارزیابی مجـدد عملکرد صحیح دسـتگاه. برای مثال پس از اجـرای برنامه نگهداری، یک تست PQ توسط کاربر دستگاه اجرا گردد.
- نحوه مستند نمودن اقدامات فوق

دسـتگاه‌ها باید بگونه‌ای برچسـب گـذاری گردند که زمـان برنامه نگهداری قبلی و بعدی آن‌ها مشخص باشد.

فعالیت‌هـای برنامه‌ریزی شـده اقدامات نگهداری دسـتگاه باید بر اسـاس یک برنامه مسـتند شـده اجرا شـود. برخی از شـرکت‌های تامیـن کننـده تجهیزات و یـا شـرکت‌های خدماتی در ایـن زمینه کاری، قراردادهـای سـرویس و نگهداری را جهـت اجرای اقدامات بازدید و عیب‌یابی با آزمایشـگاه‌ها منعقد می‌نمایند و بر اساس برنامه زمانبندی شـده‌ای اقدام بـه بازدید و کنترل دسـتگاه می نمایند. در مراحل بازدید و اجرای برنامه تعمیر و نگهداری، بر اساس یک سری از دسـتورالعمل‌های عیب‌یابـی وضعیت بخش‌هـای مهم و اصلی دسـتگاه مورد بررسـی قرار گرفته و در صورت نیـاز به تعویض برخی قطعات، اقـدام لازم صورت می‌پذیرد تا از عملکـرد مداوم و صحیح دستگاه در طول زمان اطمینان حاصل شود.

در برخی مواقع اقدامات برنامه‌ریزی نشده‌ای نیز توسط کاربر دستگاه درخواسـت می‌شـود. در اینچنین مواردی باید فرد مسـوول دستگاه درخواستی مستند را برای موضوع مورد نیاز خود ارائه نماید.

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

پـس از اجرای هر برنامه تعمیر و یا نگهداری دسـتگاه، باید اقدامات صـورت گرفته بگونه‌ای مسـتند گردند که حداقـل حاوی اطلاعات زمان اجرا، نوع فعالیت صورت گرفته، فرد اجرا کننده، شرح اقدامات تعمیـر و یـا قطعات تعویض شـده، اقدامـات صـورت گرفته جهت اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه و ... باشد.

تجهیزات معیوب باید از محیط آزمایشگاه و انجام آزمون خارج شود و یا بگونه‌ای مشخص علامت گذاری گردد که به کاربران آزمایشگاه اطلاع لازم جهت جلوگیری از امکان استفاده سهوی آن برای آزمون را بدهد.

همچنیـن یک دسـتورالعمل جهـت عیب‌یابی‌های عمومـی و اولیه دستگاه باید تدوین شده و به کاربران دستگاه آموزش داده شود. در این دستورالعمل باید به نحوه اجرای اقدامات کنترل کیفی جهت اطمینان از عملکـرد صحیح بخش‌هایی که مورد تعمیـر و یا تنظیم قرارگرفته-اند نیز اشـاره شده باشـد. در صورت تعمیر و یا رفع عیب دستگاه، باید تاثیر عیب بر آخرین آزمون‌های انجام شـده با آن دستگاه مورد بررسی قرارگیرد و از عدم تاثیر عیب بر نتایج آزمون مطمئن شد. در صورت تاثیر منفی عیب بر اجرای آزمون‌ها، آزمایشگاه باید نمونه‌ها را مجددا مورد آزمون قرارداده و نتایج صحیح را به بخش مربوطه گزارش نماید.

کنترل تغییرات

سیسـتم‌ها و دسـتگاه‌های تجزیه‌ای در طول عمر خود دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند. ممکن است جهت ارتقاء عملکرد دستگاه، بخش‌ها یا ماژول‌های سـخت افزاری جدیدی به آن بیافزائیم. برای مثـال ممکن اسـت برای کارکرد اتوماتیک دسـتگاه، یک سیسـتم تزریق دسـتی را با یک سیستم تزریق اتوماتیک عوض کنیم. ممکن اسـت Firmware (دسـتورالعمل‌ها و برنامه نرم‌افـزاری که جهت ارتباط و کنترل عملکرد دستگاه در چیپ‌ها و بردهای داخلی دستگاه به‌کار گرفته می‌شـوند) دستگاه به روز رسانی شود تا error های نرم افـزاری برطرف گردند و یـا نرم افزار کنترل دسـتگاه جهت افزایش قابلیت‌های اسـتفاده از دسـتگاه به‌روزآوری شوند. همچنین ممکن است کل سیستم به یک آزمایشگاه جدید منتقل شود. برخی تغییرات نیز زمانی اتفاق می‌افتد که تکنولوژی‌های جدیدی معرفی می‌شوند. برای مثال یک پمپ HPLC معمولی برای خروجی بیشـتر نمونه و عملکرد بهتر با پمپ‌های تفکیک بالای جدید جایگزین می‌شود.

هر تغییری در در دسـتگاه شـامل سـخت افـزاری، Firmware و نرم‌افزار باید بر طبق روش اجرایی مدون باشد و اقدامات انجام گرفته مستند گردند.درخواست ها برای هر تغییر درخواست باید توسط کاربر به مسـئول مافوق، مدیر بخش و واحد تضمین کیفیت برسد. پیش از هر تغییر باید مزایای اقتصادی آن در مقایسه با ریسک های ناشی از آن تغییر مورد ارزیابی و مقایسـه قرارگیرند. در فصل ۱۰۵۸ از USP نوشـته شده اسـت: " تغییرات اعمال شـده ممکن است همیشه به نفع کاربران نباشـد. از اینرو کاربران باید تاثیر تغییرات مفروض مفید ولازم را مورد ارزیابی قرار دهند و هرجا که لازم باشد، الزامات ارزیابی مجدد کیفیت را تعیین نمایند."

همچنین در USP مشـابه با مدل 4Q موارد زیر را در زمان تغییرات پیشنهاد می‌دهد:

- مشـخصات فنی باید به روزرسانی شـوند، برای مثال سیستم تزریق نمونه اتوماتیک با سیستم دستی جایگزین شود.
- مدارک IQ باید به روزرسانی شوند، برای مثال اگر یک ویرایش جدید firmware نصب شـود. و در مورد مثال جابجایی دسـتگاه به یک آزمایشگاه جدید، مدارک نصب نیز باید به‌روزآوری شوند.
- در صورت به روزرسـانی نرم‌افزار با قابلیت‌های عملکردی جدید، مدارک OQ روش‌ها و اقلام آزمون جدید باید به مدارک OQ اضافه شوند.
- در برخی تغییرات برای مثـال تغییر پمپ‌های HPLC به پمپ‌های دارای تفکیک‌پذیری سـریع، به‌روز رسانی تست‌های PQ برای تائید تناسب مداوم سیستم مورد نیاز است.

قبل از هـر تائید و اجرای تغییرات، در صورت نیاز به تکرار تسـت‌های OQ ارزیابی‌های لازم باید صوت پذیرد. متناسـب با نوع تغییر، ممکن است یک سیستم و دستگاه نیاز به تست کامل و یا جزئی داشته باشد.

منابع و مراجع

1- United States Pharmacopeia, Chapter<1058>, Analytical Instrument Qualification, Rockville, USA, 2008
2- P.Bedson and M. Sargent, The development and application of guidance on equipment qualification of analytical instruments, Accreditation and Quality Assurance, 1 (6), 265-274, 1996
3- P. Coombes, Laboratory Systems Validation Testing and Practice, DHI Publishing, LTD, Raleigh, USA 2002
4- L. Huber, Validation and Qualification in Analytical Laboratories, Interpharm, Informa Healthcare, New York, USA, 1998
5- M. Freeman, M,Leng, D. Morrison and R. P. Munden from the UK Pharmaceutical Analytical Sciences Group (PASG), Position Paper on the qualification of analytical equipment, Pharm. Tech. Europe, 40-46, November 1995
6- ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, 2005
7- Qualification and validation, Annex 15 to the EU Guide to Good Manufacturing Practice, 2001
8- C. C. Chan, H. Lam, Y. C. Lee, X.M. Zhang, Analytical Method Validation and Instrument Performance Verification., Wiley Interscience, Hoboken USA, 2004
9- L. Huber, Validation of Computerized Analytical and Networked Systems, Interpharm, Englewood, CO, USA, April 2002
10- GAMP Good Automated Manufacturing Practice, Guide for Validation of Automated Systems, Version 4, 2001
11- Analytical Instrument Qualification and System Validation, Agilent Technologies, January 1, 2009 , Publication Number: 5990-3288EN

@azmayeshgahebartar \ 09384084794

TALASHGARAN
SAFEER NOVIN CO.LTD
تـلاشگـران سفیـر نویـن
Fortis®
Technologies Ltd.
Agilent Technologies
Waters
THE SCIENCE OF
WHAT'S POSSIBLE.®
وارد کننده انواع دستگاه‌های HPLC، ستون، فیلتر و
استانداردهای دارویی از کمپانی‌های معتبر دنیا
Agilent J&W GC Columns
Waters
CORTECS
تهران | مرزداران | خیابان ابراهیمی | شبنم یکم | پلاک ۹ | واحد ۱۰
تلفن: ۰۲۱ - ۴۴۲۹۵۰۱۴ | فکس: ۰۲۱ - ۲۲۹۰۷۱۷۲
پست الکترونیک: talashgaran.novin@yahoo.com

PHARMAG

شرکت مهنافرآیند
MAHNA FARAYAND

PHARMA TEST

تجهیزات آزمایشگاهی، تحقیقاتی، QA/QC و بهینه سازی فرآیندهای تولیدی

شرکت مهنا فرآیند با بیست سال سابقه همکاری با مراکز تحقیقاتی، دانشکده های داروسازی و صنایع داروسازی و زیست فناوری، تامین کننده لوازم، تجهیزات و خدمات بهبود کیفیت و بهینه سازی فرآیندهای تحقیق و توسعه داروسازی از جمله موارد زیر:

۱-لوازم و تجهیزات آزمایشگاهی برای انواع اشکال جامد داروئی و فرآورده های تزریقی استریل و بیو دارو (R&D, Formulation and Method Development).

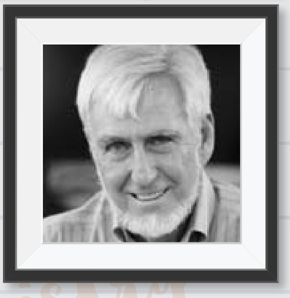
۲-انواع دستگاههای پارتیکل کانتر هوا و مایع و آئروسل فتومتر و اندازه گیری نفوذ پذیری فیلترهای هپا (Filter Integrity Testing)

۳-انواع نمونه بردار، سواب و تجهیزات کنترل میکروبی هوا (Microbial Air Sampler) و اعتبار بخشی (Cleaning Validation) و (Cleanroom Classification) برای سالنها و محیط های تمیز

۴-تامین قطعات یدکی، تعمیرات و خدمات کالیبراسیون و IQ,OQ,PQ در زمینه های مذکور

۵-خدمات مهندسی، ممیزی فنی و کیفی و بهینه سازی فرآیندهای داروسازی

آدرس : تهران، خیابان شریعتی ، خیابان خواجه عبدا... انصاری ، خیابان ابوذر غفاری پلاک ۱۲ ، طبقه دوم
تلفن : ۲۰- ۲۲۸۸۰۴۱۹ و ۲۲۸۶۰۸۷۱ - ۰۲۱ فاکس : ۲۲۸۶۱۶۰۱ -۰۲۱
www.mahnafarayand.com info@mahnafarayand.com Email:fasadeghi@dpimail.net



برندگان جایزه نوبل فیزیولوژی/پزشکی ۲۰۱۴

صد و پنجمین جایزه نوبل پزشکی ۲۰۱۴ مشترکا به «جان او کی‌یف» آمریکایی ، «می بریت موزر» و «ادوارد موزر» نروژی برای تحقیقاتی در رابطه با اکتشاف سلول هایی که به سیستم های مکان‌یابی در مغز می پردازند، اهدا شد.

مـی بریـت و ادوارد موزر، پنجمین زوجی هسـتند که با هم موفق به کسـب جایزه نوبل شده‌اند. می بریت یازدهمین زنی است که از زمان آغاز جایزه نوبل تاکنون موفق به کسب جایزه نوبل پزشـکی شده اسـت. به گفته داوران، دلیل اهدای این جایزه به دانشمندان برای کمک آنها به درک بهتر از فعالیت مغزی و تعیین اینکه مردم چگونه راهشان را پیدا می‌کنند، بوده است.

جـان او کی‌یـف متولـد ۱۹۳۹ در شـهر نیویـورک، دارای مـدرک دکتری روانشناسـی فیزیولوژیک از دانشـگاه مک‌گیل در مونترال کانادا، محقق و استاد علوم اعصاب و مدیر مرکز مدارهای عصبی و رفتار Welcom Sainsbury در دانشگاه کالج لندن است.

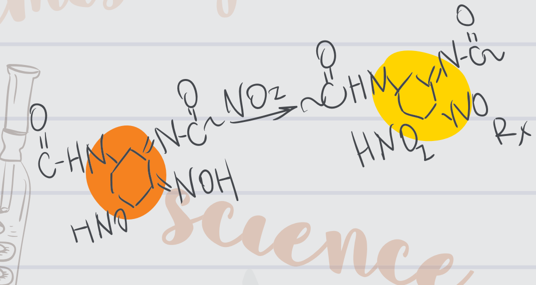
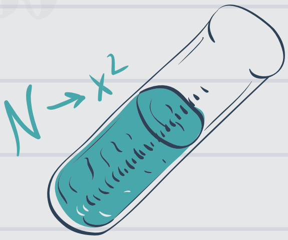
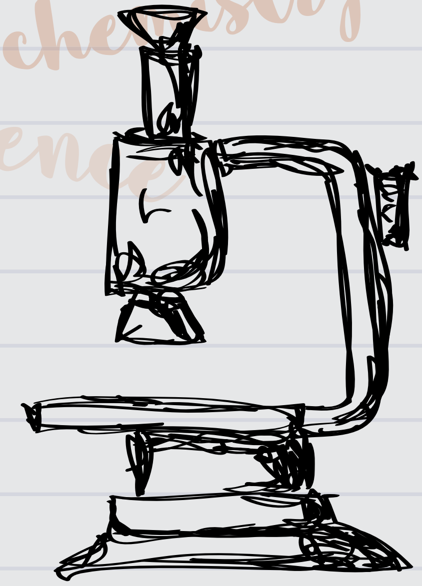
می بریـت موزر متولد ۱۹۶۳ در فسـناواگ نروژ، محقق علوم اعصـاب و از بنیانگذاران موسسـه سیسـتم‌های علوم اعصاب کاولـی و مرکز بیولوژی حافظـه (KI/CBM) در دانشـگاه علم و فناوری نروژ (NTNU) است. وی در گذشته در دانشگاه کالج لندن کار کرده اما در حال حاضر رئیس مرکز محاسبات عصبی در ترونده‌ایم است.

ادوارد موزر نیز متولد ۱۹۶۲ الیوسـند نروژ، محقق علوم اعصاب و از بنیانگذاران موسسه سیسـتم‌های علوم اعصـاب کاولـی و مرکز زیست‌شناسـی حافظـه (KI/CBM) در دانشگاه علم و فناوری نروژ (NTNU) است. وی در زمان پسادکترا در دانشگاه ادینبورگ برای اولین بار با همسـر خود می بریت آشـنا شد و سـپس به عنوان دانشمند مهمان در آزمایشـگاه جان اوکیف در لندن شروع به کار کرد. آنها در سال ۱۹۹۶ به دانشگاه علم و صنعت نروژ در ترونده‌ایم نقل مکان کردند که ادوارد درسال ۱۹۹۸ در آنجا استاد شد. او در حال حاضر مدیر موسسه سیستم اعصاب کاولی در ترونده‌ایم است.

جان او کیف" در سـال ۱۹۷۱ میلادی ، اولین مکانیسـم این سیسـتم را کشف کرد و به نقش هیپوکامپ در تعیین مسـیر پی برد. وی این سـلول های عصبی را سیسـتم های مکان‌یابی در مغز نامید.

بیش از سه دهه بعد در سال ۲۰۰۵، می بریت و ادوارد موزر توانستند بخش کلیدی دیگری از سیسـتم جی‌پی‌اس مغز را شناسـایی کنند. آنها نوع دیگری از سـلول عصبی موسوم به «سـلولهای شـبکه» (grid cells) را کشف کردند که یک سیستم مختصات تولید کرده و موقعیت‌یابی دقیق و راه‌گشایی را ممکن می‌سازد. پژوهش متعاقب آنها نشان داد که چگونه مکان و سلولهای شبکه، تعیین موقعیت و مکان یابی را ممکن می‌سازند.

نتایـج تحقیقات دو محقق نـروژی و محقق امریکایی باعث درک و کشـف علت ناتوانی بیماران مبتلا به آلزایمر در عدم تشـخیص و گم کردن مسـیر موثر خواهد بود. کشفیات او کی‌یف، می بریت و ادوارد موزر مشـکلی را حل کردند که ذهن فلاسـفه و دانشمندان را برای قرنها به خود مشـغول داشته بود و آن، چگونگی نقشه‌سازی توسط مغز از محیط اطراف ما و چگونگی شناسایی راهها توسط انسان در محیطهای پیچیده است.

MERIK KIMIA NOVIN

با اطمینان خاطر و بدون واسطه خرید کنید

شرکت مریک کیمیا نوین
نمایندە رسمی شرکت مرک آلمان

SIGMA-ALDRICH · MERCK MILLIPORE · abcr Gute Chemie

کریمخان زند - شهید عضدی(آبان جنوبی)
کوچه پازند- ساختمان مرک (MERCK)- طبقه دوم
۸۸۹۰۳۹۴۴-۸۸۹۰۰۱۱۶-۸۸۸۹۰۲۳۰-۸۸۸۹۰۴۶۹
www.merikkimia.com | info@merikkimia.com

MERCK
Millipore ارائه راهکارهای تخصصی فیلتراسیون
مبنا طیف
شرکت تجهیزات آزمایشگاهی (سهامی خاص)
MABNA TEYF
تهران | بلوار نلسون ماندلا (آفریقا) | جنب بلوار گلشهر | ساختمان ۱۹۱
تلفن: ۸- ۲۲۰۲۴۳۲۷ | تلفن تهران: ۲۴۵۱۰ | فکس: ۲۲۰۱۷۳۹۵
www.mabnateyf.com | info@mabnateyf.com

Shodex™

shodex shodex shodex shodex shodex
50 years of experience

Columns for
HPLC, IC
FPLC, UPLC
Preparative

شرکت سرمد طب
تجهیزات آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و صنعتی
تلفن : ۸۸۸۰۱۱۰۲ (۱۴ خط)   فکس: ۸۸۸۹۰۶۷۰
info@sarmadteb.com   www.sarmadteb.com

شرکت سرمد طب نماینده رسمی کمپانی Shodex در ایران