





# مقدمات آزمایشگاه

مدرس: دکتر مهدوی پور

# روشهای آنالیز عمومی در آزمایشگاه پزشکی

## مقدمه

---

□ یکی از اساسی ترین ملزومات انجام هر آزمایش، تهیه معرفها و محلولهای آزمایشگاهی دارای کیفیت بالا می باشد.

□ در این فرایند کیفیت آب مورد استفاده، خلوص و کیفیت مواد شیمیایی، انتخاب لوازم شیشه ای یا پلاستیکی مناسب و تکنیک صحیح تهیه معرفها نقش اساسی دارند.

□ توجه به این موارد تاثیر مستقیم بر کیفیت انجام و نتایج آزمایشگاهی خواهد داشت.

# آب

□ آب دارای کاربردهای فراوانی در آزمایشگاه پزشکی می باشد.

□ آب در موارد زیر کاربرد دارد:

- تهیه معرفهای مختلف
- به عنوان حلال برای نمونه های کنترل و کالیبراتورها
- شستشو و تمیز کردن لوازم شیشه ای
- شستشو و تمیز کردن اجزای داخلی دستگاههای آزمایشگاهی
- استفاده در دستگاه بن ماری (water bath) (که شرایط دمایی لازم را برای انجام واکنشهای شیمیایی فراهم می کند)

✓ برای بسیاری از موارد استفاده آزمایشگاهی، آب باید دارای خلوص بالایی باشد. البته در مورد شستشوی لوازم شیشه ای ممکن است نیاز به خلوص بالا نباشد.

# آب

---

## روشهای تخلیص آب (Purification)

در اغلب آزمایشگاهها آب مورد نیاز توسط خود آزمایشگاه تهیه می شود. سه روش مختلف برای تهیه آب خالص در آزمایشگاه وجود دارد که شامل:

□ تقطیر (Distillation)

□ دیونیزه کردن (Deionization)

□ روش اسمز معکوس (Reverse osmosis)

# آب

---

روشهای تخلیص آب (Purification)

□ تقطیر (Distillation)

در این روش آب را می جوشانند تا تبخیر شود و سپس بخار آن را سرد می کنند. در این روش موادی که قابلیت تبخیر شدن دارند (مواد فرار) از موادی که قابلیت تبخیر شدن را ندارند جدا می شوند. در این روش ناخالصی های فرار مانند دی اکسید کربن، کلر و آمونیاک از آب جدا نمی شوند.

# آب

---

## روشهای تخلیص آب (Purification)

### □ دیونیزه کردن (Deionization)

در این روش فیلترهای تعویض یونی (Ion-exchange filters)، یونهای موجود در آب را جدا می کنند و آب فاقد مواد معدنی (mineral-free) یا همان آب دیونیزه (deionized water) را تولید می کنند. فیلترهای تعویض یونی دارای پلیمرهای رزینی غیر محلول (رزینهای دارای بار مثبت و منفی) هستند. در این روش ناخالصی هایی که به شکل یونیزه نیستند مانند مواد آلی از آب جدا نمی شوند.



# آب

---

روشهای تخلیص آب (Purification)

□ روش اسمز معکوس (Reverse osmosis)

در این روش آب تحت فشار از یک غشای نیمه تراوا عبور داده می شود. در این روش ۹۵ تا ۹۹ درصد از مواد آلی، باکتری ها، ذرات معلق و حدود ۹۵ درصد از مواد یونیزه و محلول در آب گرفته می شود. این روش قادر به جدا سازی گازهای محلول در آب نمی باشد.

# آب

---

## روشهای تخلیص آب (Purification)

□ در برخی موارد برای خلوص بیشتر و جداسازی مواد آلی پس از استفاده از هر کدام از روشهای بالا،

از فیلترهای کربنی حاوی شارکول فعال شده استفاده می گردد که در نهایت آب بدست آمده در

این سیستمها دارای کمترین میزان از مواد آلی هستند.

□ همچنین ممکن است برای حذف ذرات ریز موجود در آب از فیلترهای دارای منافذهایی به قطر

0.22 میکرون نیز استفاده گردد.

# آب

---

## بررسی خلوص آب

□ چون آب یکی از مواد اساسی مورد استفاده در آزمایشگاه است، بنابراین خلوص آن باید به طور پیوسته مورد بررسی قرار بگیرد.

□ برای این منظور مواردی مانند مقاومت (resistivity)، محتوای باکتریایی، pH، میزان سیلس و مواد آلی را می توان بررسی کرد.

□ با توجه به امکانات موجود در آزمایشگاه برخی یا همه این موارد باید به صورت دوره ای مورد بررسی قرار گیرند.

# آب

## □ بررسی خلوص آب

- اندازه گیری مقاومت (resistivity)، برای بررسی میزان یونهای موجود در آب استفاده می شود.
- هرچه غلظت یون در آب بیشتر باشد ، مقاومت کمتر خواهد بود.
- مقاومت آب با واحد میلی اهم بر سانتی متر ( $M\Omega/cm$  یا  $Mohm/cm$ ) گزارش می گردد. برای آب دارای خلوص بالا میزان مقاومت باید بیش از ۱۰ میلی اهم بر سانتی متر باشد.
- برای بررسی مقاومت آب و همچنین هدایت الکتریکی از دستگاهی بنام کندانکتیویته متر ( Conductivity Meter) یا مقاومت سنج استفاده می شود.

# آب

□ بررسی خلوص آب



Conductivity Meter

# آب

---

## □ بررسی خلوص آب

□ برای بررسی باکتری های موجود در آب، نمونه ای از آب در محیط کشت مناسب کشت داده می

شود و آلودگی میکروبی برحسب CFU در هر میلی لیتر (colony-forming units) گزارش می گردد.

# آب

---

## □ بررسی خلوص آب

برای بررسی مواد آلی موجود در آب، چند قطره محلول پرمنگنات پتاسیم به آب اضافه می کنیم و در صورتی که پس از یک ساعت رنگ بنفش مایل به ارغوانی حفظ گردد، نشان دهنده خلوص بالای آب است. در غیر اینصورت نشان دهنده میزان بالای مواد آلی موجود در آب است.

# آب

## □ انواع آب مورد استفاده در آزمایشگاه

ویژگی	درجه I	درجه II	درجه III
pH	در نظر گرفته نمی شود.	در نظر گرفته نمی شود.	۵-۸
آلودگی میکروبی بر اساس CFU/ml	۱۰	۱۰ <sup>۳</sup>	در نظر گرفته نمی شود.
مقاومت الکتریکی بر حسب میلی اهم بر سانتی متر (Mohm/cm)	۱۰	۲	۰/۱
هدایت الکتریکی بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر (Microsiemens/cm)	۰/۱	۰/۵	۱۰
مواد آلی	آب از کربن فعال عبور داده شود.	در نظر گرفته نمی شود.	در نظر گرفته نمی شود.
تعداد ذرات ریز معلق که از فیلتر با سوراخ ۰/۲۲ میکرون عبور داده می شود.	< ۵۰۰/Lit	در نظر گرفته نمی شود.	در نظر گرفته نمی شود.



# آب

---

## □ بررسی خلوص آب

بررسی pH آب درجه I و II به علت عدم وجود یون، غیرقابل اندازه گیری می باشد.

در مورد آب درجه III می توان از دستگاهی بنام pH متر یا نوارهای رنگی موجود در بازار برای اندازه

گیری pH استفاده کرد.

# آب

---

## موارد استفاده از انواع آب در آزمایشگاه

□ آب درجه I: تهیه محلول استاندارد، بافرها، حل کردن مواد لیوفیلیزه مانند نمونه های کنترل و ...

□ آب درجه II: آزمایشهای بیوشیمیایی، خون شناسی، میکروب شناسی و ...

□ آب درجه III: آزمایشهای تجزیه ادرار و مدفوع، شستشو و آب کشی وسایل شیشه ای، تهیه

محیطهای کشت.



آب مقطر گیری یکبار تقطیر



آب مقطر گیری دوبار تقطیر



# لوازم شیشه ای آزمایشگاهی



## مقدمه

---

□ اغلب لوازم شیشه ای موجود در آزمایشگاه که در حجم سنجی استفاده می شوند، از جنس بوروسیلیکات (borosilicate) هستند.

□ این جنس از شیشه دارای مقاومت حرارتی، شیمیایی و فیزیکی بالایی است و همچنین در مقابل خوردگی نیز مقاوم است.

□ این جنس از شیشه دارای مواد قلیائی کم و همچنین فاقد فلزات سنگین، آرسنیک و ترکیبات منیزیم-روی می باشد.

□ برندهای تجاری مربوط به این نوع از لوازم شیشه ای اغلب پیرکس (Pyrex) و کیماکس (Kimax) هستند.

## مقدمه

---

□ باید دقت کرد که محلولهای قلیائی قوی در شیشه های بوروسیلیکات نگهداری نشوند، زیرا این محلولها می توانند این شیشه ها را حل کرده و درجه بندی روی شیشه ها را از بین برده و همچنین کالیبراسیون لوازم شیشه ای را بهم بزنند.

□ لوازم شیشه ای بوروسیلیکات بزرگ و سنگین مانند بطری ها و بشرها (Beaker)، نباید با شعله مستقیم یا هات پلیت (hotplate) حرارت داده شوند.

## مقدمه

---

- ❑ لوازم شیشه ای نباید در دماهای بسیار بالا استفاده شوند، زیرا این امر می تواند باعث ترک خوردن و شکسته شدن این لوازم شود.
- ❑ در مورد لوازم شیشه ای پیرکس نباید آنها را بیش از ۵۱۵ درجه سانتیگراد حرارت داد.
- ❑ در مورد ظروف شیشه ای حجمی (volumetric glassware) حرارت زیاد باعث بهم خوردن کالبراسیون آنها نیز می گردد.



## مقدمه

---

□ نوع دیگری از لوازم شیشه ای با برند کورکس (corex) موجود هستند که در مقایسه با شیشه های بوروسیلیکات دارای مقاومت شیمیایی بسیار بالایی هستند. این لوازم شیشه ای در مقابل فشار فیزیکی و همچنین کدر شدن و خراشیده شدن بسیار مقاوم هستند.

## شستشوی لوازم شیشه ای

---

- ❑ بلافاصله بعد از استفاده، لوازم شیشه ای باید با آب معمولی شسته شوند.
- ❑ در مورد وسایل آلوده، حتما قبل از شستشو باید ضدعفونی گردند.
- ❑ وسایل شیشه ای آغشته به مواد قلیائی مانند سود سوزآور، باید درون محلول ۵ درصد اسید کلریدریک قرار داده شوند تا خنثی شده و سپس چند مرتبه با آب معمولی آبکشی شده و در انتها با آب مقطر آبکشی شوند.
- ❑ لوازم شیشه ای نو که برای اولین بار استفاده می شوند باید ابتدا با شوینده ها شسته شده و سپس آبکشی شوند.

# شستشوی لوازم شیشه ای

## شستشوی لوازم شیشه ای با شوینده ها و دترجنت ها:

- ❑ ابتدا لوازم شیشه ای باید در آب سرد لوله کشی قرار داده شوند.
- ❑ سپس این لوازم در محلول شوینده قرار داده شده و کاملا به آنها برس کشیده شود.
- ❑ در مرحله بعد با آب معمولی جاری کاملا شسته شوند.
- ❑ سه مرتبه با آب مقطر آب کشی شوند (در هر مرتبه از آب مقطر تازه استفاده گردد).
- ❑ برای خشک شدن کامل، درون فور خشک شوند.
- ❑ به صورت وارونه درون سبدهای فلزی که ته آنها چند لایه کاغذ خشک کن وجود دارد، قرار داده شوند.

# شستشوی لوازم شیشه ای

---

## □ روش ضد عفونی کردن وسایل شیشه ای

تمامی وسایل آلوده باید حداقل به مدت ۳۰ دقیقه در محلول سفید کننده خانگی (۱ به ۱۰ با آب معمولی رقیق شده باشد) قرار داده شده و سپس طبق روال معمول شسته شده و در انتها در فور با درجه حرارت ۱۶۰-۱۸۰ درجه به مدت ۲ تا ۴ ساعت قرار داده شوند.

# شستشوی لوازم شیشه ای

## ❑ جرم زدائی از لوازم شیشه ای

- برای از بین بردن لکه های سخت، این لوازم باید به مدت چند ساعت در محلول اسید سولفوکرومیک قرار داده و پس از آبکشی مکرر با آب معمولی، در آخر با آب مقطر آب کشی می نماییم.
- برای حذف جرمهای ضعیف ترو آماده سازی وسایل شیشه ای برای تستهایی مانند اندازه گیری آهن و کلسیم، از اسید کلریدریک رقیق شده با آب مقطر به نسبت ۱ به ۳ یا از اسید نیتریک رقیق شده با آب مقطر به نسبت ۱ به ۴، استفاده می گردد.

# شستشوی لوازم شیشه ای

---

## □ اسید شوئی لوازم شیشه ای

- اسید کلریدریک ۱۲ نرمال را به نسبت ۱ به ۳ رقیق می کنیم و وسایل شیشه ای را به مدت ۱ روز در این محلول قرار می دهیم.
- سپس سه مرتبه با آب مقطر آبکشی می نماییم.

# لوازم پلاستیکی آزمایشگاهی



# لوازم پلاستیکی

---

## □ لوازم پلاستیکی (Plasticware)

- لوازم پلاستیکی مختلفی در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرند مانند: سر سمپلر (pipet tip)، بشر (beakers)، فلاسکهای مختلف، استوانه مدرج و کووتها.
- لوازم پلاستیکی مورد استفاده در آزمایشگاه از جنس پلی پروپیلن (Polypropylene)، پلی اتیلن (polyethylene)، تفلون (Teflon)، پلی کربنات (polycarbonate) و پلی استایرن (polystyrene) هستند.



# لوازم پلاستیکی

---

## □ پلی پروپیلن (Polypropylene)

- این نوع پلاستیک از نظر شیمیایی مقاوم است و قابل اتوکلاو کردن (روشی برای استریل کردن که در آن لوازم و مواد با دمای بالا و بخار آب تحت فشار استریل می گردند) نیز می باشد.
- این نوع پلاستیک در ساخت سرسمپلر و لوله های پلاستیکی مورد استفاده قرار می گیرد.

# لوازم پلاستیکی

---

## □ پلی اتیلن (polyethylene)

- این نوع پلاستیک به طور رایج در ساخت لوازم آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرد مانند: لوله های آزمایشگاهی، بطری ها، لوله های مدرج، درپوشهای مختلف، پیپتهای یکبار مصرف و جالوله.
- موادی مانند پروتئین ها، رنگها و اسید پیکریک ممکن است جذب پلی اتیلن شوند یا به آن متصل گردند.

# لوازم پلاستیکی

---

## □ پلی کربنات (polycarbonate)

- این پلاستیک در ساخت لوله های قابل سانتریفیوژ کردن، استوانه های مدرج و فلاسکهای آزمایشگاهی استفاده می گردد.
- این نوع پلاستیک بسیار مقاوم و سخت است و در محدوده دمائی وسیعی (  $-100^{\circ}\text{C}$  تا  $+160^{\circ}\text{C}$  ) قابل استفاده است ولی در مقابل اسیدها و بازهای قوی و مواد اکسید کننده مقاومت کمی دارد.

# لوازم پلاستیکی

---

## □ پلی استایرن (polystyrene)

- این پلاستیک سخت و شفاف است و انعطاف کمی دارد و نباید اتوکلاو گردد.
- این پلاستیک در ساخت برخی از لوله های آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرد.
- لوله های پلی استایرنی تحت فشار، ترک خورده و خرد می شوند.
- این نوع پلاستیک در برابر بیشتر هیدروکربن ها ، کتون ها و الکل ها مقاوم نیست.

# لوازم پلاستیکی

---

## □ تفلون (Teflon)

- تفلون از نظر شیمیایی یک ماده نسبتاً بی اثر است و در مقابل بسیاری از مواد شیمیایی مانند اسیدها، بازها، الکل ها و هیدروکربنها مقاوم است.
- این نوع پلاستیک برای استفاده در محدوده وسیعی از تغییرات دمایی (  $-270^{\circ}\text{C}$  تا  $+255^{\circ}\text{C}$  ) مناسب است.
- این نوع پلاستیک در ساخت میله های همزن، برخی از لوله های آزمایشگاهی، ویالهای مقاوم در برابر برودت و قسمت داخلی و آستر درب بطری های آزمایشگاهی استفاده می شود.