



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی  
ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی  
ایران  
۸۰۹۷

چاپ اول

ISIRI

8097

1st.edition

آب - آب خالص مورد استفاده در  
آزمایشگاه های بیومدیkal - ویژگی ها

**Water - Pure water used in biomedical  
laboratories - Specification**



## آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبان نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.



نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی،  
صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

**دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹**

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳ - ۰۲۱

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء: ۱۳۷۵ ٫٫



**Headquarters :Institute Of Standards And Industrial Research Of IRAN**

**P.O.Box: 31585-163 Karaj – IRAN**



**Tel.(Karaj): 0098 (261) 2806031-8**



**Fax.(Karaj): 0098 (261) 2808114**

**Central Office : Southern corner of Vanak square , Tehran**

**P.O.Box: 14155-6139 Tehran - IRAN**



**Tel.(Tehran): 0098(21)8879461-5**



**Fax.(Tehran): 0098 (21) 8887080,8887103**



**Email: Standard @ isiri.or.ir**



**Price: 1375 "RLS**

**کمیسیون استاندارد آب - آب خالص مورد استفاده در**

**آزمایشگاههای**

**بیومدیکال- ویژگیها**

**سمت یا نمایندگی**

دانشگاه علوم پزشکی  
شهید بهشتی

**رئیس**

تمدن، حسین

( فوق لیسانس بیوشیمی)

**اعضاء**

پژوهشگاه صنعت نفت

حاجی پورفرد، حسن

(لیسانس شیمی)

وزارت بهداشت، درمان و

خسرو خاور- رویا

آموزش پزشکی - اداره کل

(دکترای داروسازی)

آزمایشگاههای کنترل غذا



و دارو

زند وکیلی، فاطمه  
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(فوق لیسانس علوم بهداشتی در تغذیه)

سهراب نیا، نوشین  
شرکت آب و فاضلاب استان تهران

(لیسانس میکرو بیولوژی)  
قبادی دانا، مریم

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(لیسانس میکروبیولوژی)  
قدس، زهره

شرکت پیشگامان  
اندازه شناسی دقیق

(لیسانس فیزیک)

### دبیران

رشید نجفی، فریده  
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(لیسانس بیولوژی)  
گودرزی، جمشید

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

(فوق لیسانس بیوشیمی)

## اعضای شرکت کننده در هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی خوراک و

فرآورده های غذا، کشاورزی مورخ ۱۴/۳/۱۱

### نمایندگی

کارشناس استاندارد

### رئیس کمیته ملی

مولوی، فاطمه  
(فوق لیسانس تغذیه)

### اعضاء

شکرالهی، فتانه  
نماینده و معاون مدیر کل مرکز تحقیقات بیولوژی و میکروبیولوژی

سید، سیده مریم  
کمک کارشناس هماهنگی تدوین (دیپلم تجربی)

مسجدیان، سهراب  
کارشناس محصولات دارویی سازمان (لیسانس)

حمایت مصرف کنندگان و تولید کنندگان

نوروزی، سعید  
مشاور و نماینده ریاست (دکتر دامپزشکی)  
محترم مؤسسه استاندارد



هاشمي روان، مهناز  
(دکتر)

عضو هیئت علمی دانشگاه  
آزاد اسلامی

**دبیر کمیته ملی**

پیراوي ونك، زهرا  
(فوق لیسانس)

رئیس گروه هماهنگی  
تدوین

**پیشگفتار**

«آب خالص مورد استفاده در آزمایشگاه های بیومدیکال- ویژگیها» که توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در هفتاد و چهارمین جلسه کمیته ملی استاندارد میکروبیولوژی مورخ ۸۴/۳/۱۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

ASTM D 5196-91 (Reapproved 1999) Standard Guide for Biomedical Grade Water.



## آب خالص مورد استفاده در آزمایشگاههای بیومدیكال<sup>۱</sup> - ویژگیها

### ۱) هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی آب خالص مورد استفاده در آزمایشگاههای بیومدیكال، بیوشیمی، بیوفیزیک، شیمی فیزیک است. این استاندارد در آزمونهای کشت سلولی، کروماتوگرافی، طیف سنجی مولکولی و همچنین در آزمونهایی که مقادیر مولکولی ناخالصیها مهم است، کاربرد دارد.

یادآوری- این استاندارد برای آب مورد استفاده در تزریق<sup>۲</sup> کاربرد ندارد.

### ۲) مراجع الزامی

مدارك زیر حاوي مقرراتي است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر، اصلاحیهها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارك مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیهها و تجدیدنظرهای مدارك الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر آخرین چاپ و/یا تجدیدنظر آن مدارك الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربران این استاندارد الزامی است:

2-1-ASTM D 1125: 1999, Test Methods for Electrical Conductivity and Resistivity of Water.

2-2- ASTM D 4453: 1997, Practice for Handling of Ultra-Pure Water Samples.

2-3- ASTM D 3919:1999, Practice for Measuring Trace Elements in Water by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry

2-4- ASTM D 19:2002 , Test Method for Trace Anions and Cations in High Purity Water by ion- Chromatography

1- Biomedical

2- Water for injection



2-5- ASTM D 1428:1982, Test Methods for Sodium and Potassium in Water and Water Formed Deposits by Flame Photometry

2-6- ASTM D 4517:1985 , Test Method for Low-Level Total Silica in High Purity Water by Flameless Atomic Absorption Spectroscopy

2-7- USP, phthalate Gas Chromatography - Electron Capture Detector , EPA Method 606 vol, 144, No.233, 1979

2-8- ASTM F1094 :1987 - Test Methods for Microbiological Monitoring of Water Used for Processing Electron and Microelectronic Devices by Direct - Pressure Tap Sampling Valve and by the Pre-Sterilized Plastic Bag Method.

2-9- ASTM D 4779: 1993- Test Method for Total Organic , and Inorganic Carbon in High Purity Water by Ultraviolet (UV), or Persulfate Oxidation, or Both, and Infrared Detection.

2-10- ASTM D 3973: 1985- Test Method for Low Molecular Weight Halogenated Hydrocarbons in Water.

2-11- U.S.Pharmacopeia, Current Edition , The United States Pharmacopeia

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات ویا/ واژه ها با تعاریف زیر بکار می رود:

#### ۱-۳ بیومدیکال

علمی در ارتباط با علوم طبیعی به ویژه بیولوژی و پزشکی است.

#### ۲-۳ اندوتوکسین<sup>۱</sup>

منظور مواد و یا متابولیت های جانبی میکروارگانیسم های گرم منفی است که در آزمون طبق بند ۶-۷ واکنش مثبت ایجاد می کند.

#### ۳-۳ شمارش باکتری های هتروتروف<sup>۲</sup>

منظور تعداد کل میکروارگانیسم های زنده موجود در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب به غیر از باکتری های بی هوازی و میکرو آئروفیلیک<sup>۳</sup> است.

---

1- Endotoxin

2- Heterotrophic bacteria

3- Microaerophilic



۳-۶ کربن آلی تام<sup>۱</sup>

مقدار کربن ماده آلی است که به صورت محلول یا معلق در آب می‌باشد.

۴ ویژگیها

۴-۱ ناخالصیهای آب مورد استفاده در آزمایشگاههای بیومدیکال باید مطابق با جدول شماره یک باشد.

یادآوری- روشهای پیشنهادی برای تولید، ذخیره سازی و توزیع آب برای کاربردهای با خلوص لازم در پیوسته‌های الف، ب و پ این استاندارد آورده شده است. روشهای دیگر در صورتی قابل استفاده است که حدود ناخالصیهای آن مطابق با مشخصات جدول یک باشد.

جدول ۱- ویژگیهای آب مورد استفاده در آزمایشگاههای بیومدیکال

غلظت <sup>۱</sup> بیشینه	ناخالصیها
۰/۱ میکروگرم در لیتر	ارسنیک (As)
۰/۱ میکروگرم در لیتر	کادمیوم (Cd)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	کروم (Cr)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	کبالت (Co)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	مس (Cu)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	فلوراید (F) <sup>-</sup>
۱/۰ میکروگرم در لیتر	آهن (Fe)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	سرب (Pb)
۰/۱ میکروگرم در لیتر	نیکل (Ni)
۲/۰ میکروگرم در لیتر	پتاسیم (K)
۵/۰ میکروگرم در لیتر	سیلیکا تام (SiO <sub>2</sub> ) total
۰/۵ میکروگرم در لیتر	سدیم (Na)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	تیتانیوم (Ti)
۰/۵ میکروگرم در لیتر	روی (Zn)
۳/۰ میکروگرم در لیتر	استات (Acetate)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	آمونیاک (Ammonia)
۱/۰ میکروگرم در لیتر	کلراید (Cl <sup>-</sup> )





۵/۰ میکروگرم در لیتر	کلروفرم ( Chloroform )
۲/۰ میکروگرم در لیتر	فورمات ( Formate )
۱/۰ میکروگرم در لیتر	نیترات ( Nitrate )
۱/۰ میکروگرم در لیتر	فسفات ( Phosphate )
۰/۱ میکروگرم در لیتر	فتالات ( Phthalate )
۱/۰ میکروگرم در لیتر	سولفید ( Sulfide )
۱/۰ میکروگرم در لیتر	سولفات ( Sulfate )
۲۰/۰ میکروگرم در لیتر	کربن آلی تام ( TOC )
۵/۰ میکروگرم در لیتر	هیدرو کربنهای کلره فرار
> ۰/۰۳ واحد اندوتوکسین در میلی لیتر	اندوتوکسین
> ۱۰ در ۱۰۰۰ میلی لیتر	شمارش باکتریهای هتروتروف
۰/۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر	هدایت الکتریکی در ۲۵ درجه سلسیوس
<p>۱- یادآوری- مقادیر غلظت بیشینه ذکر شده بر اساس روش آزمون تعیین گردیده است و از طریق حد مطلوب غلظت ناخالصیها مشخص نشده است.</p> <p>۲- در صورت اندازه گیری در محل ذخیره سازی و نگهداری، مقدار فوق ۱۰ برابر افزایش می یابد.</p>	

## ۵ نمونه برداری

- ۱-۵ کاربران باید با مهارت و مراقبت خاص نمونه برداری را انجام دهند و از آلودگی ظروف با آلاینده ها و همچنین ورود آلاینده ها در حین نمونه برداری پیشگیری کنند. برای پیشگیری از آلودگی، توصیه می شود بر اساس استاندارد ASTM : D 4453 : 1997 عمل نمائید.
- ۲-۵ ظروف مورد استفاده برای نمونه برداری آب بیومدیکال باید سترون باشد.
- ۳-۵ ظروف مورد استفاده برای نمونه برداری آب بیومدیکال باید از مواد پلیمر پرفلوئور و الکوکسیل الکان<sup>۱</sup> و یا تترافلورواتیلن<sup>۲</sup> ساخته شده باشد.
- ۴-۵ برای تمیز کردن ظروف نمونه برداری از محلول یک بر چهار اسید نیتریک یا اسید کلریدریک با آب استفاده شود. بدین ترتیب که ظروف را از این محلولها پر نموده و به مدت حداقل یک ساعت در ظروف نگهداری نمائید.

1- Polymer-perfluro-alkokcylalkane(PFA)

2- Tetraflouroethylene (TFE)



۵-۵ ظروف را باید سه بار ( با پرو خالی کردن) با نمونه آب آبکشی کنید. سپس ظروف را از آب پر نموده و به مدت ۲۴ ساعت نگهداری نمائید.

۶-۵ قبل از نمونه برداری، ظروف را دوبار با نمونه آب آبکشی کنید.

۷-۵ ظروف را باید با پنج برابر حجم آن با نمونه آب سرریز کرده و سپس آنرا با مواد غیرآلاینده آببندی کرد.

۸-۵ در صورتیکه نگهداری آب برای اندازه گیری فلزات باشد، به منظور کاهش pH و حفظ حلالیت فلز به هر لیتر نمونه آب، یک میلی لیتر اسید نیتریک یا اسید کلریدریک دوبار تقطیر به نسبت یک به ۹۹ اضافه کنید.

۹-۵ نگهداری آب قبل از آزمون باید در حداقل زمان لازم صورت پذیرد. زیرا بعضی از ناخالصیها، اندوتوکسینها و مواد کلوئیدی<sup>۱</sup> غیر محلول تمایل به چسبیدن بر دیواره ظروف را دارند.

یادآوری- تا حد امکان باید از بکارگیری انواع ظروف کوارتز<sup>۲</sup> و بروسیلیکیت خودداری شود. استفاده از ظروف بروسیلیکیت<sup>۳</sup> باعث ورود آلاینده های سدیم، پتاسیم، بوروسیلیکا به آب می شود.

همچنین نگهداری آب در ظروفی که از مواد بروسیلیکیت تهیه شده است می تواند موجب شسته شدن یونها در حدود پیکوگرم<sup>۴</sup> شود.

## ۶ روشهای آزمون

۱-۶ برای آزمون آرسنیک، کادمیوم، کروم، کبالت، مس، آهن، سرب، نیکل، روی و تیتانیوم تا تدوین استاندارد ملی ایران براساس استاندارد ASTM D3919:1999 عمل نمائید.

۲-۶ برای آزمون فلوراید، استات، کلراید، فورمات، نیترات، فسفات و سولفات، تا تدوین استاندارد ملی ایران براساس ASTM D 19:2002 عمل نمایند.

۳-۶ برای آزمون پتاسیم و سدیم، تا تدوین استاندارد ملی ایران براساس استاندارد

1- Colloid

2- Quartz

3- Borosilicate

4- Picogram



ASTM D 1428:1982 عمل نمائید.

۶-۶ برای آزمون سیلیکا، تا تدوین استاندارد ملی ایران  
براساس

ASTM D 4517:1985 عمل نمائید.

۵-۶ برای آزمون فتالات به روش گاز کروماتوگرافی در نمونه  
آب، تا تدوین استاندارد ملی ایران براساس USP:1979 عمل  
نمائید.

۶-۶ برای آزمون اندوتوکسین تا تدوین استاندارد ملی ایران  
براساس USP:1979 عمل نمائید.

۷-۶ برای آزمون باکتریهای هتروتروف، تا تدوین استاندارد  
ملی ایران

ASTM F1094:1987 عمل نمائید.

۸-۶ برای آزمون کربن آلی تام، تا تدوین استاندارد ملی  
ایران

ASTM D 4779:1993 عمل نمائید.

۹-۶ برای آزمون هیدروکربنهای کلره فرار، تا تدوین  
استاندارد ملی ایران

ASTM D 3973:1985 عمل نمائید.

## پیوست الف

### روشهای تهیه آب

#### (اطلاعاتی)

الف-۱ در این قسمت، روش تهیه حجم متوسطی از آب با بالاترین  
خلوص ممکن با استفاده از تجهیزات و فنون در دسترس آورده شده  
است. این روش برای حذف ناخالصیهای آلی، معدنی، ذرات و  
ناخالصیهای بیولوژیک طراحی شده است. روش تهیه آب با درجه  
بیومدیکال بر روی مقادیر ناخالصیها تأثیر میگذارد. توصیه  
میشود که آب با یکی از دو روش زیر تهیه شود.

الف-۱-۱ سیستم آزمایشگاه - در آزمایشگاه، خالصسازی آب لوله  
کشی<sup>۱</sup> باید با کاربرد تلفیقی از روشهای دوبار تقطیر<sup>۲</sup> یون  
زدائی<sup>۳</sup>، جذب<sup>۴</sup> سطحی، اسمز معکوس<sup>۵</sup>، اولترافیلتراسیون<sup>۶</sup>، صاف

1- Tap water

2 - Double - distillation

3- Deionization

4- Adsorption

5- Reverse osmosis

6- Ultrafiltration



کردن با صافی غشایی<sup>۱</sup> تولید میشود.

**الف-۱-۱) ۱-** در روش دوبار تقطیر، از دستگاه تقطیری استفاده شود که آب را با هدایت ویژه حداقل یک میکروزیمنس بر سانتی‌متر در ۲۵ درجه سیلسیوس تولید کند. این دستگاه باید از طراحی خاصی برخوردار بوده و از مواد غیرآلاینده مانند فلئورکربن<sup>۲</sup>، کوارتز، قلع خالص<sup>۳</sup> و تیتانیوم<sup>۴</sup> ساخته شده باشد.

**الف-۱-۱) ۲-** در روش‌های جذب سطحی، اسمز معکوس، یون‌زدایی و صاف نمودن که پس از آن آب تقطیر می‌شود، دستگاه تقطیری مورد استفاده باید از جنس مواد غیرآلاینده باشد.

**الف-۱-۲) سیستم مرکزی -** در این سیستم روزانه حجم بالایی از آب بیومدیکال تولید می‌شود. سیستم باید دارای طراحی خاصی برای تولید، ذخیره‌سازی و توزیع با خلوص بالا باشد. روش تهیه براساس بند الف-۱-۱ است. با این تفاوت که ظرفیت سیستم بیشتر بوده و کاربرد دستگاه‌های تقطیر فلزی به جای دستگاه‌های ساخته شده از شیشه کوارتز ضرورت دارد.

**الف-۲) تجهیزات به کار رفته در سیستم‌های بند الف-۱-۱ و بند الف-۱-۲** باید از موادی ساخته شوند که باعث آلودگی آب نشوند برای مثال اگر از تجهیزات مسی استفاده می‌شود باید به طریق مناسبی با قلع پوشش داده شود. برای این منظور انواع فولاد زنگ نزن، آلومینیوم، مونل<sup>۱</sup>، شیشه عادی، و پلی وینیل کلراید<sup>۲</sup>، پلی پروپیلن<sup>۳</sup>، بسیاری از پلاستیکها و مواد فلزی دیگر مناسب نیستند. مواد مناسب شامل قلع خالص، تیتانیوم، تترافلئورواتیلن، فلئوروکربن، پلیمرپرفلئوروالکوکسیل کان، پلاتین<sup>۴</sup>، تانتالوم<sup>۵</sup>، کوارتز و شیشه بروسلیکت عاری از سیلیکا می‌باشد.

7- Membrane filtration

8- Fluorocarbon

9- pure tin

10- Titanium

1- Monel ( Ni%67 , cu %30)

2- Polyv nylchloride (PVC)

3- Polypropylene (PP)

4- Platinum

5- Tantalum



روشهای ذخیره سازی برای آب با خلوص بالا به کار می رود. زیرا ناخالصیهایی که به آب افزوده می شود با قدرت حلالیت، سطح و مدت زمان تماس بین آب و مواد متناسب است. کاهش زمان ذخیره سازی موجب کاهش ناخالصیهایی ناخواسته از تماس با آب می شود.

برای پیشگیری از آلودگی و افزایش ناخالصیهایی بیولوژیکی، ذرات و گازهای مختلف از فضای پیرامون باید تمهیدات ویژه ای در نظر گرفته شود. مخازن ذخیره آب، باید از موادی ساخته شده باشد که باعث افزایش ناخالصیهایی آب نشود. حفظ خلوص و سترون کردن سیستم های ذخیره باید از طریق یک و یا ترکیبی از روشهای زیر صورت گیرد:

صاف کردن هوا، پوشاندن با گاز خنثی و یا سترون کردن با پرتو فرابنفش .

با توجه به این که نگهداری و ذخیره سازی آب احتمال وقوع آلودگی را افزایش می دهد. برای پیشگیری از آلودگی، استفاده سریع و عدم ذخیره سازی آب ضروری است.



## پیوست پ روشهای توزیع آب (اطلاعاتی)

برای انتقال آب با درجه خلوص بالا به آزمایشگاه‌ها باید از لوله‌هایی استفاده شود که از مواد غیرمحلول و با خلوص بالا تهیه شده باشند. ناخالصیهای آلی نظیر پلاستیسیزرها<sup>۱</sup>، میکروارگانیزمها و متابولیت آنها اغلب مهمتر از ناخالصیهای معدنی هستند.

طراحی، ساخت و مواد به کار رفته در مجاری توزیع دریچه‌ها و اتصالات در شبکه توزیع آب با خلوص بالا دارای اهمیت بسیار است. این قطعات به خصوص در مواقعی که سیستمهای پخش به طور متناوب و اتفاقی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید از آلاینده‌های بیولوژیکی محفوظ باشد. استفاده از روشهای سترون‌سازی، حرارت دهی، شیمیایی و فرابنفش باید در دستور کار قرار گیرد. سیستم‌های توزیع برای انتقال آب با خلوص بالا به هر یک از آزمایشگاه‌های نیازمند طراحی خاص برای به حداقل رساندن آلودگی می‌باشد. بهتر است از روش تغذیه با نیروی جاذبه<sup>۲</sup> استفاده شود زیرا به طور کلی روش سیستم پمپی موجب افزایش ناخالصیهای آب می‌شود.

چنانچه سیستم‌های چرخشی مورد استفاده قرار گیرد باید طراحی پمپ‌های به کار رفته به گونه‌ای باشد که موجب به حداقل رسانیدن آلودگی شود. مواد به کار رفته در ساخت لوله‌ها، اتصالات و مجاری باید از نوع غیرآلاینده باشد. دریچه‌ها باید از طریق سیستم‌های فرابنفش و یا دیگر سیستم‌های محافظتی طراحی شده برای جلوگیری از آلودگی مجدد به وسیله ناخالصیهای زیستی<sup>۳</sup> موجود در هوا محافظت شوند.

---

1- Plasticizers

2- Gravity food

3- Airborne biological impurities