



Behnoud Sanat Omid Sabzevaran

بهنود صنعت امید سبزواران

www.bwhnoudsanat.ir

09139409002-09137991439

مهمترین و تخصصی‌ترین خدمات شرکت بهنود صنعت امید سبزواران در صنعت غذا

- مشاوره تخصصی راه‌اندازی خطوط تولید صنایع غذایی
- طراحی و اصلاح فرمولاسیون محصولات غذایی (سنتی، سلامت‌محور، فراسودمند)
- استقرار سیستم‌های ایمنی و کیفیت غذایی (HACCP، ISO 22000، GMP)
- تهیه مستندات فنی، بهداشتی و اجرایی مطابق الزامات سازمان غذا و دارو
- آموزش‌های تخصصی در صنعت غذا
- ممیزی داخلی و آمادگی برای اخذ مجوزهای بهداشتی و گواهی‌نامه‌ها
- طراحی و توسعه محصولات نوآورانه و دانش‌بنیان غذایی
- مشاوره در انتخاب ماشین‌آلات و چیدمان اصولی خط تولید
- فرمولاسیون مواد نگهدارنده طبیعی و آنتی‌اکسیدان‌های خوراکی
- پشتیبانی در برندسازی، بسته‌بندی، ورود به بازار و تجاری‌سازی محصولات



دوره آموزشی مدیریت ریسک میکروبی (فضای کار، دستگاهها، تجهیزات واحدهای صنایع غذایی)



انجمن علمی علوم و مهندسی صنایع غذایی دانشگاه خیرف





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مدیریت ریسک میکروبی (فضای کار، دستگاهها، تجهیزات واحدهای صنایع غذایی)

مدرس : دکتر اعظم اعرابی

aazam9531@yahoo.com

Insta: dr_aazamaarabi



مقدمه

- برای برخورداری از تغذیه مناسب و درست باید به دو موضوع توجه داشت :
 - ۱ دریافت **عوامل** مختلف غذایی متناسب با نیازهای بدن (ماکرونوترینت‌ها، میکرونوترینت‌ها).
 - ۲ دریافت غذای مورد نیاز به صورت کاملاً **سالم** و فاقد آلودگی‌های زیان‌بخش و در شرایطی که مواد مغذی آن در مراحل مختلف **تهیه، طبخ، نگهداری** تا حد امکان حفظ گردد.
- آنچه که مورد بحث ما است در حقیقت موضوع دوم است که معمولاً تحت عنوان بهداشت مواد غذایی مورد گفتگو قرار می‌گیرد.

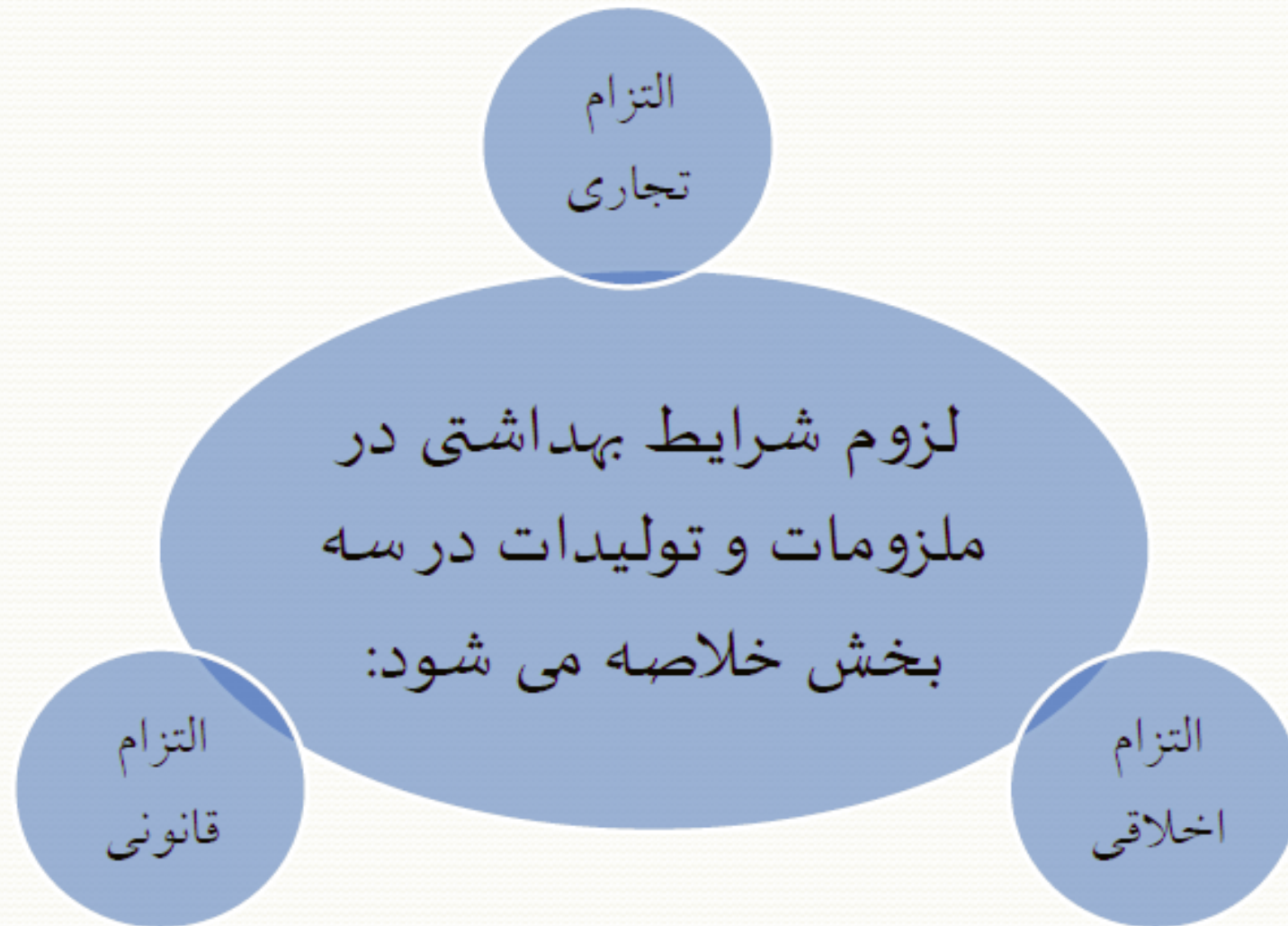


فساد و آلودگی مواد غذایی

- فساد: پیدایش **تغییرات نامطلوب** و زیان بخش در مواد غذایی
- آلودگی: ورود و **اضافه شدن عوامل** بیماری‌زا و نامطلوب به مواد خوردنی
- هر دو به کاهش **کیفیت** و یا غیرقابل مصرف شدن مواد غذایی منجر می‌گردد.
- پیامد فساد و آلودگی غالباً پیدایش شرایطی در ماده غذایی است که مصرف آن خواه در کوتاه‌مدت و خواه در صورت تداوم مصرف، **آثار نامطلوبی** بر سلامت انسان می‌گذارد.



• از ارکان اصلی تولید ← حفظ شرایط بهداشتی



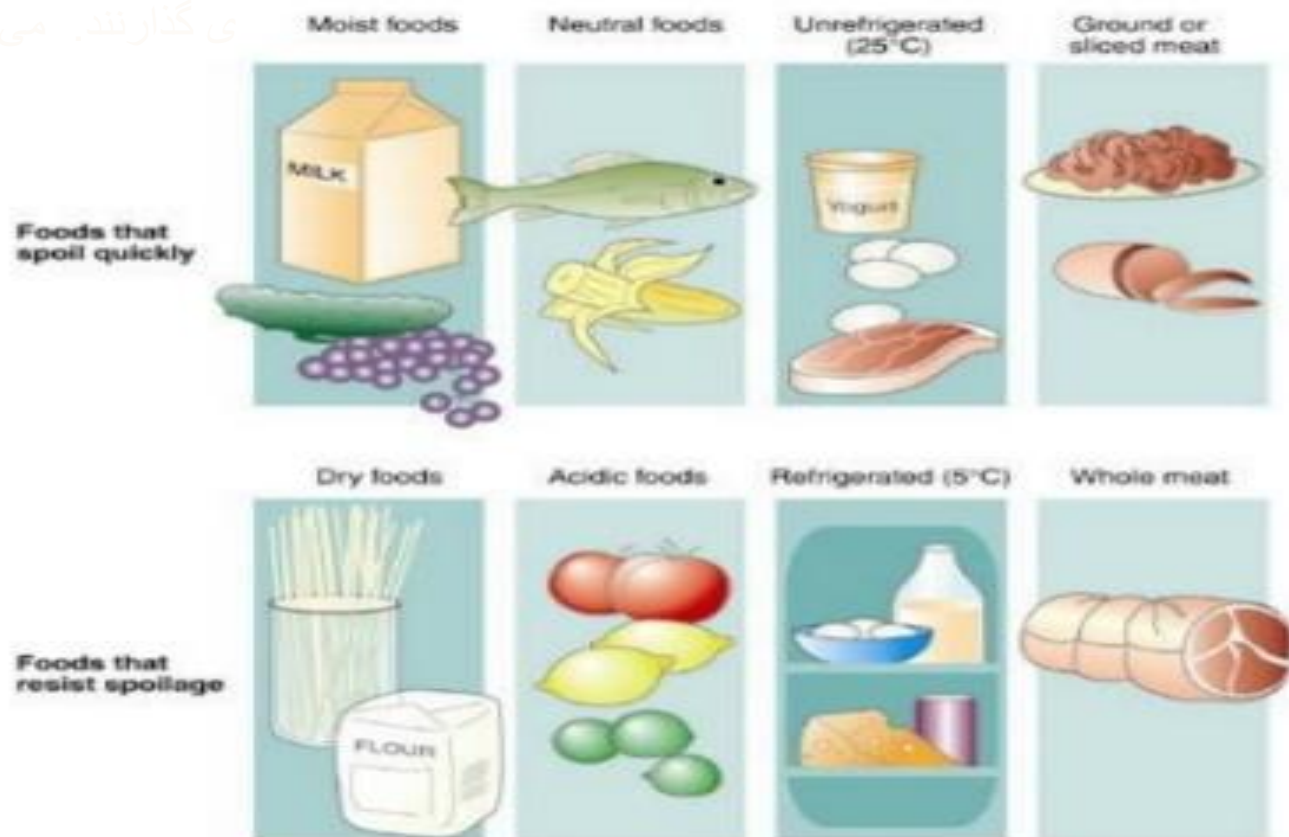
یک ماده غذایی که بر فعالیت میکروبها اثر معاکورهای اصلی یک ماده غذایی که بر

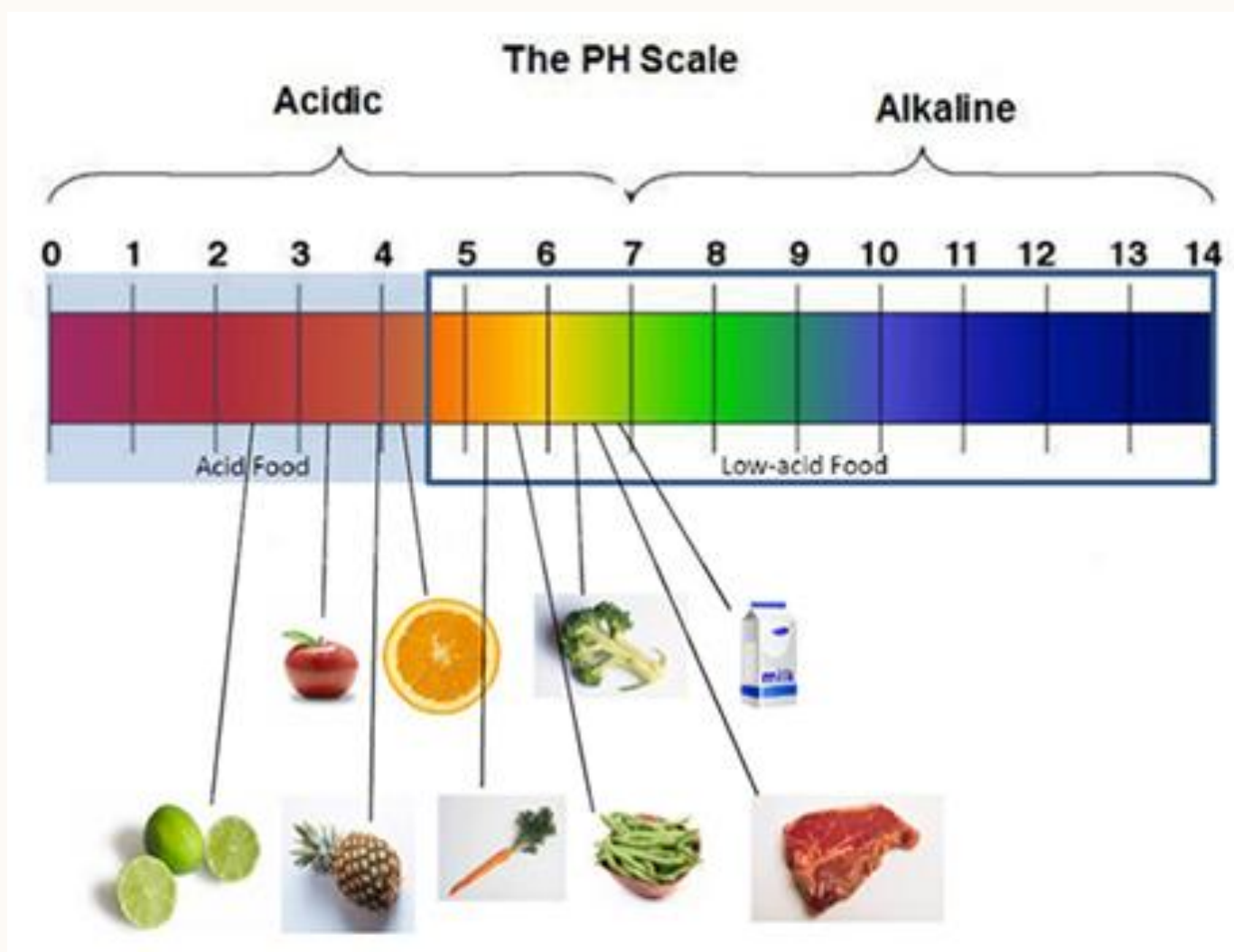
فاکتورهای اصلی یک ماده غذایی که روی فعالیت میکروبها اثر می گذارند: عوامل درون گرا و برون گرا

ی گذارند. می گذارند. ی که بر فعالیت میکروبها اثر می

عوامل درون گرا در رشد میکروب های مواد غذایی

- PH
- میزان رطوبت
- پتاسیل اکسیداسیون و احیاء
- میزان مواد مغذی
- ترکیبات ضد میکروبی
- ساختار بیولوژیکی

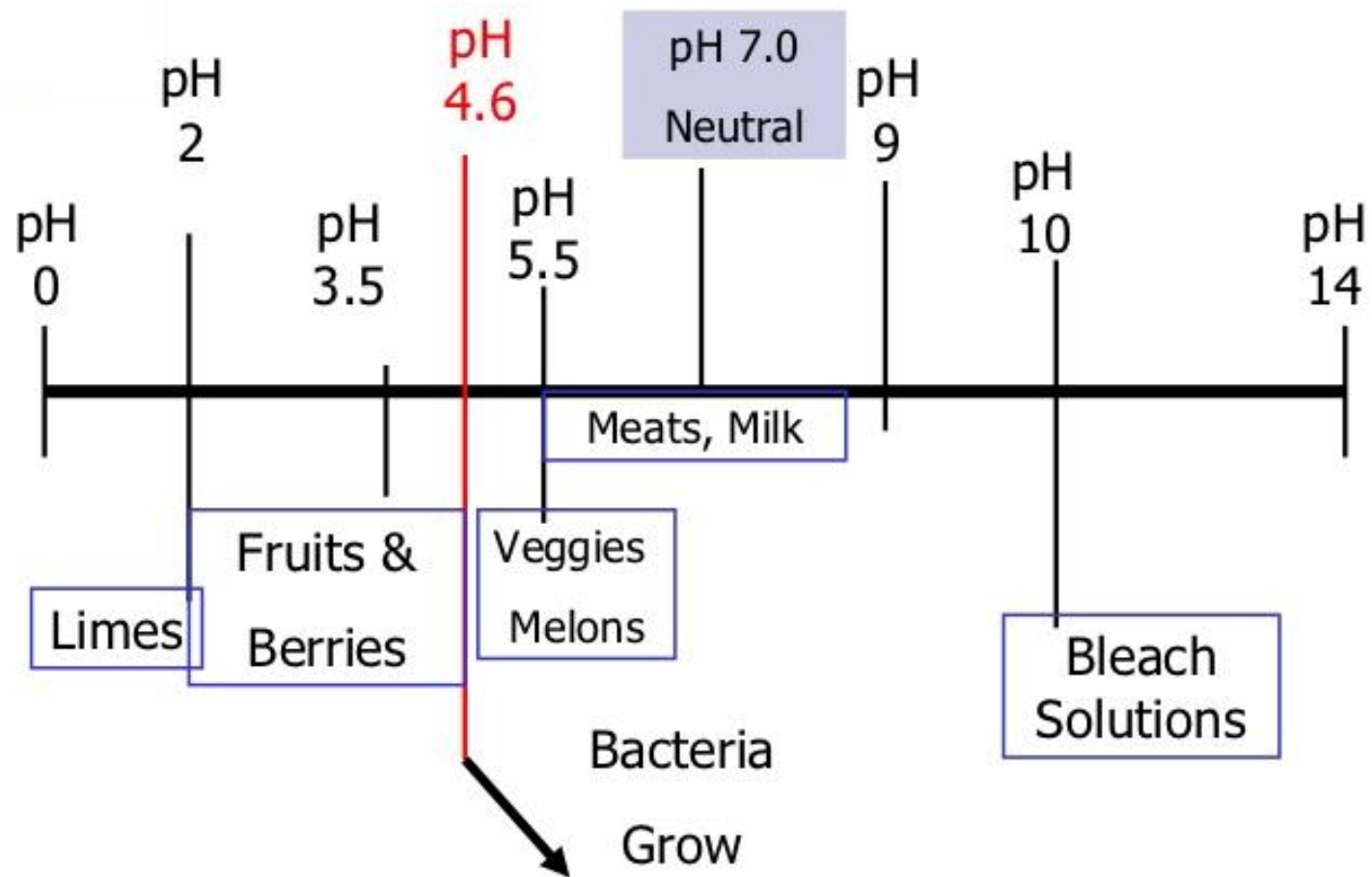




pH



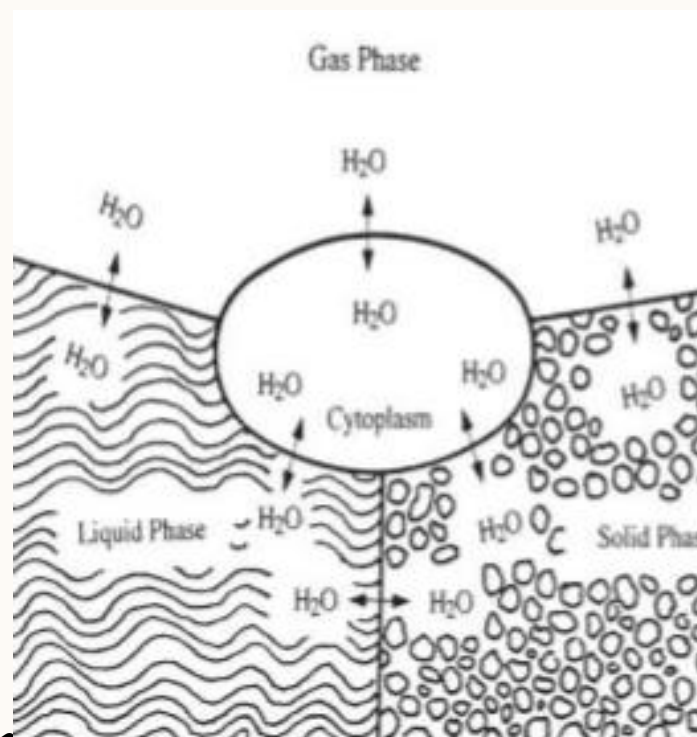
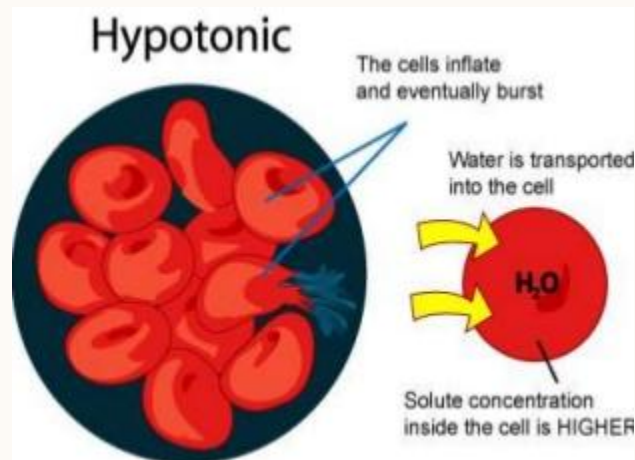
pH Ranges for Food



Water activity

Comparison of Growth Requirements

Organism	pH Range	Water Activity	Requires Oxygen?
Bacteria	4.4 to 9.8	$A_w > 0.85$	Some- It Varies
Yeasts	1 to 11	$A_w > 0.60$	Not Usually
Molds	1-12	$A_w > 0.60$	Yes



$$RH(\text{Relative humidity}) = 100 \times a_w$$



عوامل آلودگی و فساد مواد غذایی



۱ باکتری‌ها

۲ کپک‌ها

۳ حشرات

۴ انگل‌ها

۵ آنزیم‌ها

۶ گرما

۷ رطوبت

۸ نور

۹ اکسیژن

۱۰ مجاورت و اضافه شدن مواد خارجی



بیماری‌های ناشی از غذا (FOODBORNE DISEASES)



- ۱ مسمومیت‌های غذایی (Food poisoning)
- ۲ عفونت‌های غذایی (Food Infection)
- ۳ حساسیت‌های غذایی (Food Allergy)
- ۴ عدم تحمل غذایی (Food Intolerance)



مسمومیت‌های غذایی

- مسمومیت‌های ناشی از سموم طبیعی
- سموم باکتریال و قارچی
- سموم شیمیایی و مصنوعی (سموم فلزی، سموم دفع آفات نباتی)
- سمومی که به عنوان متابولیت ناشی از فعالیت‌های آنزیماتیک عوامل خارجی یا داخلی در مواد غذایی پیدا می‌شوند



حساسیت‌های غذایی

- آتوپی و آنافیلاکسی
- زمینه ذاتی

نوع ماده غذایی و نحوه **فرایند** آن در پیدایش حساسیت، نقش دارد. مثال: وجود عامل **۵ هیدروکسی تریپتامین** در موز و خربزه، تبدیل اسید آمینه هیستیدین به **هیستامین** در انجماد غیرسرّیع ماهی و در سرمای اندک و نیز مراحل اولیه رشد قارچ‌ها در روی مواد غذایی

عفونت‌های غذایی

- باکتری‌ها
- ویروس‌ها
- پروتوزوآها
- قارچ‌ها
- انگل‌ها



باکتری‌ها و ویروس‌های مهم در بهداشت مواد غذایی

ب باکتری‌های عامل عفونت‌های غذایی

بسیاری از باکتری‌ها مانند عوامل سببی **سل**، **بروسلوز**، **سیاه زخم**، **وبا**، **تیفوئید** ممکن است از طریق مواد غذایی موجب ابتلاء انسان شوند. آلودگی مواد غذایی به این باکتری‌ها هم به صورت آلودگی **اولیه** (مثلا سل و بروسلوز) و هم به صورت آلودگی **ثانویه** (مثل وبا) ممکن است اتفاق بیفتد.

الف باکتری‌های عامل مسمومیت غذایی

گرم مثبت

- ❖ شامل میکروب‌های **گرد** (استافیلوکوک، استرپتوکوک)
- ❖ میکروب‌های **میله‌ای** شکل مولد اسپور (کلستریدیوم‌ها، باسیلوس سرئوس)

گرم منفی

شامل انواع **سالمونلا**، **اشریشیاکولی**، **ویبریو پاراهمولیتیکوس**



باکتری‌ها

حضور عامل بیماری‌زا در مواد غذایی: وجود عوامل سببی سل و بروسلاز در شیر، یا باسیل تیفوئید در غذای آلوده ← عفونت غذایی

ورود میکروب به مواد غذایی و سمومی که ترشح می‌کند: اگزوتوکسین مثلاً در مورد استافیلوکوک طلایی، کلستریدیوم بوتولینوم و آندوتوکسین در مورد کلستریدیوم پرفرنژنس

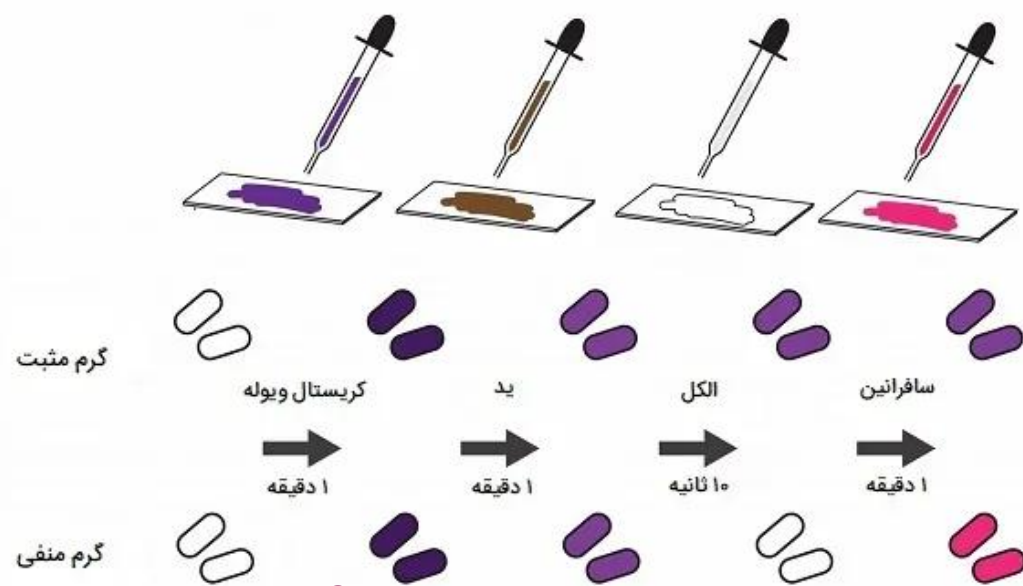
میکروب غیربیماری‌زا با تجزیه مواد غذایی آن را به صورت غیرقابل مصرف در می‌آورد.

طبقه بندی باکتری ها بر اساس رنگ آمیزی

لام های آزمایشگاهی باکتری ها به طور متوالی با بنفش کریستال، ید و با الکل رنگ آمیزی می شوند و سپس با سافرانین رنگ زدایی می شوند. در این روش باکتری های گرم مثبت رنگ آبی - بنفش و باکتری های گرم منفی رنگ قرمز - صورتی را نشان می دهند

❖ محلول ید در رنگ آمیزی برای ثبوت رنگ و تثبیت

❖ استون و الکل برای رنگبری



گرم منفی

دیواره سلول نازک است

در اثر رنگبری رنگ آبی از بین می رود.

ایجاد رنگ قرمز در اثر سافرانین

رنگ قرمز-صورتی

به نود صد

گرم مثبت ← دیواره سلولی ضخیم (پپتیدوگلیکان بالا)

رنگ بنفش کریستال ویولت در دیواره می ماند

در رنگبری با الکل رنگ حذف نمیشه

رنگ آبی

ج ویروس‌های عامل بیماری‌های ناشی از غذا

- ویروس‌های هپاتیت E و A، نورواک و شبه نورواک
- ویروس‌های هپاتیت E و A در شرایط **انجماد** مواد غذایی، سال‌ها می‌توانند زنده بمانند اما در حرارت ۸۵ تا ۹۵ درجه در مدت ۱ دقیقه از بین می‌روند.



- ویروس هپاتیت E در آفریقا و هند و بعضی از کشورهای آسیایی دیگر، به طور عمده از طریق آب آلوده به مدفوع و نیز مواد غذایی آمیخته به آب آلوده هم به صورت **اپیدمیک** و هم به شکل **اسپورادیک**، موجب ابتلاء انسان می‌شود.
- **کلرینه** کردن کامل آب و یا **جوشانیدن** آن، سبب از بین رفتن این ویروس می‌گردد.

کپک‌ها

➤ کپک‌ها با حضور رطوبت کافی (۷۰ تا ۹۰ درصد) فعالیت می‌کنند. محیط حاوی **قند و اسیدی** برای آن‌ها مطلوب‌تر است اما با وجود این کپک‌ها در رطوبت‌های کمتر، دمای پایین و روی انواع مواد غذایی نیز می‌توانند رشد و فعالیت کنند.

➤ وقتی شرایط برای فعالیت آن‌ها نامساعد شود فوراً ایجاد **اسپور** می‌کنند، اسپورها در برابر **خشکی و سرما** مقاوم می‌باشند و در فضا پراکنده می‌شوند و با مساعد شدن شرایط با سرعت تبدیل به شکل فعال می‌گردند.



گروهی نیز دارای **اگزوتوکسین** (مثلاً **آسپرژیلوس فلاووس** و نیز **آسپرژیلوس پارازیتیکوس** که سم آفلاتوکسین ترشح می کند. این سم علاوه بر آن که سرطان زا است موجب هموآگلوتیناسیون نیز می شود) هستند و ضمناً با تجزیه مواد غذایی موجبات فساد خوردنی ها را نیز فراهم می آورند.

ترشح اگزوتوکسین کپک ها غالباً در حرارت بالاتر از ۱۰ درجه سانتیگراد صورت می گیرد.

حشرات

- انتقال میکروب‌ها از فضولات و مواد آلوده بر روی مواد غذایی
- باقی گذاشتن مواد دفعی خود روی آنها
- استفاده از مواد غذایی به عنوان محلی برای تخم‌گذاری
- تخم‌ها در زمان کوتاهی به لارو تبدیل می‌شوند. لاروها غالبا به شکل کرم‌های کوچکی دیده می‌شوند.



- مگس وقتی روی مواد غذایی می نشیند ابتدا مقداری از **ترشحات دستگاه گوارش** خود را روی آن می ریزد تا به کمک آن بخشی از غذا را به صورت محلول درآورده بمکد. لذا بقیه ترشحات گوارشی آن روی غذا باقی می ماند.
- برخی حشرات نیز مانند سنّ در بقایای بزاقشان، فاکتور **آنتی تریپسین** وجود دارد که از قابلیت مصرف مواد غذایی می کاهد.



انگل‌ها

- تخم انگل: اکسیور یا کرمک و اکینو کوکوس گرانولوزوس عامل کیست هیداتید
- لارو انگل: لارو **آسکاریس** در سبزی‌های آلوده و یا لارو **تنیاساژیناتا** در گوشت گاو و **سارکوسیست** در گوشت گوسفند و بز

- آنزیم‌های ترشح شده از عوامل فساد نظیر باکتری‌ها و کپک‌ها
- آنزیم‌های طبیعی موجود در مواد غذایی

آنزیم‌ها
←



گرما و رطوبت

گرما در محدوده خاصی به عنوان عامل مساعدکننده شرایط برای فعالیت عوامل فساد

نقش آب در فراهم ساختن شرایط برای انجام فعالیت‌های آنزیماتیک، شیمیایی و میکروبی

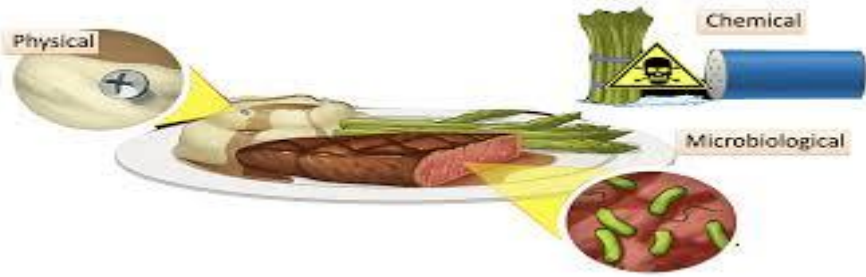
مجاورت و اضافه شدن مواد خارجی

- ورود مواد زیان بخش خارجی
- وجود بقایای سموم دفع آفات نباتی
- نگهداری مواد تصعید شونده در کنار مواد غذایی مثلاً نگهداری ماده قابل تصعید نفتالین در انبار مواد خوردنی

از عوامل مهم در فساد و آلودگی مواد غذایی محسوب می شود.



آلودگی‌های اولیه و ثانویه



➤ **آلودگی اولیه:** ماده غذایی از آغاز به میکروارگانیسم یا ماده خاصی آلوده است
نظیر وجود **مایکوباکتریوم بویس** در شیر گاو مسلول، **باسیلوس آنتراسیس** در **گوشت** گوسفند مبتلا به سیاه زخم، وجود سم در قارچ سمی

➤ **آلودگی ثانویه:** عامل آلودگی در یکی از مراحل تهیه، تولید، نگهداری تا هنگام مصرف به طریقی وارد ماده غذایی می‌گردد.

➤ آلودگی‌های ثانویه **بیشترین موارد** آلودگی‌های مواد غذایی را تشکیل می‌دهند و **رعایت اصول بهداشتی** نقش اساسی در پیشگیری از این گونه آلودگی‌ها دارد.

HACCP(Hazard Analysis Critical Control point) به معنای تجزیه و تحلیل خطر و نقطه بحرانی است. در حقیقت استاندارد سیستم مدیریت کیفیت در صنایع غذایی و تولید غذا است. در طول زنجیر تولید غذا از تولیدکننده اولیه تا مصرف کننده نهایی کاربرد دارد. نحوه عمل این سیستم، ارزیابی و بررسی احتمال خطا در فرایندهای تولید غذا، تعیین نقاط بحرانی و ایجاد سیستم کنترل برای این نقاط است.



اصول کلی در پیشگیری از آلودگی‌های ثانویه

- ۱ بهداشت فردی و کنترل سلامت افراد موثر در فرایند تولید غذا
- ۲ بهداشت محیط
- ۳ رعایت بهداشت از ابتدای تهیه تا لحظه مصرف



برخی نشانی‌های بالینی در تعدادی از بیماری‌های باکتریال و ویروسی ناشی از غذا

ارگانیزم	دوره کمون	دوره بیماری	تب	استفراغ	اسهال
استافیلوکوکوس آرتوس	۱-۶ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	+	+
باسیلوس سرئوس (استفراغی)	۱-۶ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	+	-
باسیلوس سرئوس (اسهالی)	۶-۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	-	-	+
کلستریدیوم پرفرنژنس	۶-۲۴ ساعت	کمتر از ۲۴ ساعت	±	±	+
اشریشیا کولی (T.E.C.) (1)	۱۶-۷۲ ساعت	۱۰-۵ روز	±	-	+
اشریشیا کولی (E.T.E.C.) (2)	۱۶-۴۸ ساعت	- ؟	+	-	+
اشریشیا کولی (E.T.E.C.) (3)	۸-۱ روز	۱۰-۵ روز	-	+	+
سالمونلای غیر تیفوئیدی	۶-۴۸ ساعت	کمتر از ۷ ساعت	+	±	+
سالمونلا تیفی	۱-۳ هفته	۳-۴ هفته	+	+	+
شیگلا	۱۶-۷۲ ساعت	یک روز تا یک ماه	+	+	+
کامپیلوباکتر	۱۶-۴۸ ساعت	۳-۵ روز	+	+	+
ویبریو پاراهمولیتیکوس	۵-۲۴ ساعت	۱-۳ روز	+	+	+
کلستریدیوم بوتولینوم	۱۲-۳۶ ساعت	هفته‌ها تا ماه‌ها	-	-	-
ویروس نورواک	۲۴-۴۸ ساعت	۲۴ تا ۴۸ ساعت	+	+	+

. بعضی از انواع مواد غذایی در ارتباط با انتقال میکروبهای بیماری زا و سموم مختلف به انسان

غذای عامل انتقال	جرم بیماریزا یا سم
تخم مرغ کم پخته	کمپیلوباکتر و سالمونلا (خصوصاً سالمونلانتريتيدیس)
شیر غیر پاستوریزه	سالمونلا، کمپیلوباکتر و برسینیا
آب	ژباردیالامبلیا، ویروس نورواک، حکمپیلوباکتر کریپتوسپوریدیوم و سیکلوسپورا
برنج سرخ کرده	باسیلوس سرئوس
صدف	ویبریوکلرا، ویبریوپارا همولی تیکوس ویبریو ولنیفیکوس و سایر انواع ویبریو سموم عصبی و سموم فلج دهنده صدفها و ویروس نورواک
ماهیهای تون و مکرل	مسمومیت اسکومبرونید
ماهیهای گروپرواسنپر (Grouper and snapper)	سیگاترا
ماهی سوشی (Sushi)	آنیزاکیازیس
گوشت گوساله و آبگوشت	سالمونلا، کمپیلوباکتر و کلوستریدیوم برفینجنس Aarabi (aazam9531@yahoo.com)



منابع آلودگی میکربی غذا

- الف - منابع آلودگی های میکربی مواد غذایی
- گیاهان در حال رشد جرم میکروبهها را که از منابع محیطی گرفته شده با خود حمل می کنند. بافتهای داخلی گیاهان و حیوانات به هر حال حاوی تعداد بسیار کمی میکروارگانیسم یا هیچ می باشند.



آلودگی های میکربی گیاهان و میوه ها

- در سبزیها آلودگی های انگلی (تخم انگل ها) از نظر انتقال بیماری های خطرناک انگلی بسیار مهم می باشند. سطوح در معرض آلودگی گیاهان، آلودگی را از منشأ خاک، آب فاضلاب، هوا و حیوانات به خود می گیرند.

آلودگی های میکربی حیوانات

- این نوع آلودگی ها از پوست مجرای تنفسی و مجرای روده ای معدی در حیوان بروز می کند. آلودگی حیوانات گوشتی از طریق روده و دستگا تنفس خیلی مهمتر از نقاط سطحی بدن می باشد. مدفوع و فرآورده های حیوانی آلوده به مدفوع حاوی بسیاری از میکرب های روده ای

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

<https://behnoudsanat.ir>



آلودگی از طریق فاضلاب ها

- وقتی فاضلاب های محلی بدون عمل آوری و سالم سازی برای تقویت رشد گیاهان استفاده شود، در این صورت میکروبهای بیماریزای انسانی می تواند باعث آلودگی گیاهان گردد که می تواند بسیار خطرناک باشد. استفاده از فضولات حیوانی در تقویت رشد گیاهان اگرچه در کشورهای پیشرفته نادر است ولی هنوز در بسیاری از کشورهای در حال پیشرفت مرسوم می باشد.

- آبهای طبیعی از طریق آلودگی به فاضلاب آلودگی را به آبزیان خصوصا آبزیان پرورشی انتقال می دهند. نمونه اش انتقال عامل وبا و عامل حصبه به وسیله



آلودگی از طریق خاک

- خاک وسیع ترین تنوع میکربی را نسبت به سایر منابع آلودگی دارا می باشد.

آلودگی از طریق آبها

- از نظر بهداشتی آب مورد استفاده جهت عمل آوری مواد غذائی بایستی مطلقاً از نظر آشامیدن سالم باشد.



آلودگی مواد غذائی از طریق هوا

- آلودگی مواد غذائی از طریق هوا نیز مانند آب می تواند از دو جنبه بهداشتی و اقتصادی مهم باشد. میکرب های گرد و خاک و خصوصا عوامل عفونت های تنفسی از این طریق مواد غذائی را آلوده می کنند. مشکلات اقتصادی حاصل از این آلودگی نیز مشابه آنچه در مورد آب اشاره گردید می باشد.

انجام تست هوای سالن

تست میکروبی هوا فرآیندی است که طی آن نمونه هایی از هوا جمع آوری و در محیط های کشت خاص رشد داده می شوند. این روش به شناسایی و اندازه گیری تعداد کلونی های باکتری ها و قارچ ها کمک می کند. هدف اصلی آن، تشخیص وجود آلودگی میکروبی در فضاها یا بسته های صنعتی است.

تست میکروبی هوای فشرده بر حسب استاندارد ISO 8573-7

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

بهنود صنعت امید سبزواران <https://behnoudsanat.ir>



روش‌های مختلف تست میکروبی هوا کدام‌اند؟

1. روش پلیت باز (Open Plate):

- در این روش، پلیت‌های حاوی محیط کشت (مثل آگار) در محل مورد نظر برای چند دقیقه باز گذاشته می‌شوند. ذرات هوا روی پلیت نشسته و در آزمایشگاه تحت شرایط کنترل‌شده رشد داده می‌شوند.
- مزایا:** ساده و کم‌هزینه
- معایب:** امکان عدم دقت در فضاهای بزرگ یا پرچرب و جوش

2. نمونه‌بردار حجمی (Air Sampler):

- این دستگاه حجم مشخصی از هوا را از طریق فیلتر یا محیط کشت عبور می‌دهد. سپس میکروارگانیسم‌ها در آزمایشگاه شناسایی می‌شوند.
- مزایا:** دقیق و قابل اعتماد برای محیط‌های حساس
- معایب:** هزینه بالا و نیاز به تجهیزات تخصصی

3. فیلتراسیون غشایی (Membrane Filtration):

- در این روش، هوا از طریق یک فیلتر عبور داده می‌شود. سپس فیلتر روی محیط کشت قرار گرفته و میکروب‌ها رشد داده می‌شوند.
- کاربرد:** مناسب برای محیط‌هایی که ذرات ریز زیادی در هوا دارند.

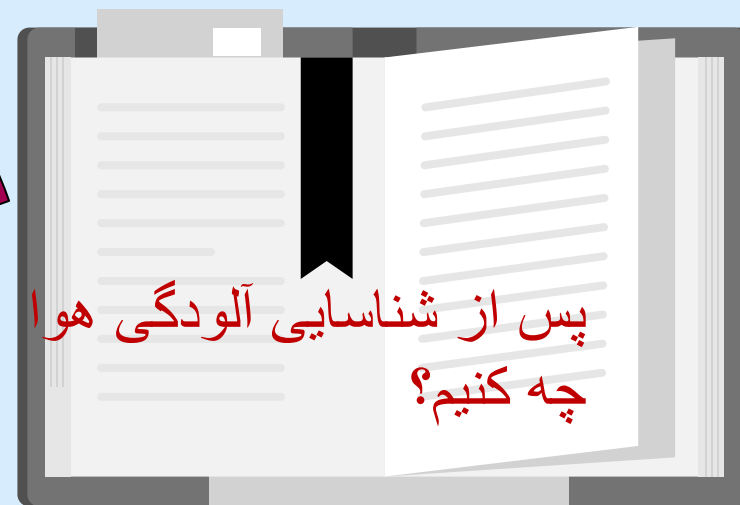
4. نتایج تست میکروبی هوا چگونه تحلیل می‌شود؟

بعد از کشت میکروبی، تعداد کلونی‌های رشد یافته (CFU) شمارش می‌شود. تعداد CFU به ازای هر متر مکعب هوا، شاخصی از آلودگی هواست. معمولاً استانداردها برای هر محیط متفاوت است؛ به عنوان مثال:

- **اتاق تمیز (Clean Room):** حداکثر 10 CFU در هر متر مکعب
- **رستوران و آشپزخانه صنعتی:** حداکثر 50-100 CFU
- **بیمارستان‌ها:** زیر 10 CFU برای بخش‌های حساس مانند اتاق عمل

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)





پس از شناسایی آلودگی هوا
چه کنیم؟

- افزایش تهویه: تهویه مناسب می‌تواند به کاهش ذرات معلق کمک کند.
- ضدعفونی سطوح و تجهیزات: در محیط‌های آلوده، ضدعفونی منظم ضروری است.
- استفاده از فیلترهای هوای HEPA: این فیلترها ذرات ریز میکروبی را به خوبی جذب می‌کنند.
- آموزش پرسنل: آگاهی کارکنان درباره اصول بهداشت محیطی باعث کاهش آلودگی می‌شود.

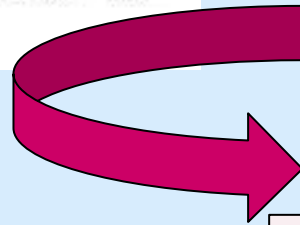


آلودگی از طریق عمل آوری مواد غذایی و تجهیزات

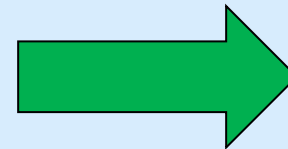


❖ عدم نظافت و شستشوی کافی و صحیح

❖ عدم استفاده از روش ضد عفونی مناسب با کارایی خوب



بیوفیلم



تست سواب

بیوفیلم میکروبی به سلول هایی گفته می شود که روی یک سطح تثبیت شده و عموماً به وسیله یک ماتریکس از مواد پلیمری آلی، با منشاء میکروبی احاطه شده اند. این آگزوپلی ساکاریدها که بیش از ۹۰ درصد وزن خشک بیوفیلم را تشکیل می دهند؛ اتصال به سطوح، تشکیل میکروکلنی و مقاومت به مواد ضد میکروبی را تسهیل می نمایند

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

بهنود صنعت امید سبزواران <https://behnoudsanat.ir>



کاربرد تست سواب در صنایع غذایی

تست سواب سطوح برای نمونه برداری از کلیه سطوح موجود در محیط های تولید مواد غذایی، تجهیزات مورد استفاده در فرآیند مواد غذایی و در آزمایشگاه های کنترل این مواد، کاربرد دارد. اصطلاح « محیط » به هر عاملی (مانند مواد، محوطه ساختمان، کارکنان) که با فرآورده غذایی در تماس بوده یا احتمال دارد که منبع آلودگی ثانویه برای آن باشد، گفته می شود. در مواردی که استاندارد خاصی وجود نداشته باشد، این استاندارد برای نمونه برداری از سطوح در سایر صنایع نیز کاربرد دارد.

مرحله اول تست سواب

اساس روش **تست سواب سطوح** به این صورت است که یک پلیت تماسی (یا دیپ اسلاید) حاوی محیط کشت آگار مناسب، با سطح مورد آزمون تماس داده می شود و پس از گرمخانه گذاری و شمارش تعداد کلنی های رشد کرده، میزان آلودگی سطح فوق برآورد می شود.



برای گرمخانه گذاری و شمارش باید دید هدف جستجوی چه نوع میکروارگانیسمی است.

نمایش فیلم تست سواب

بهنود صنعت امید سبز

محلول های رقیق کننده تست سواپ سطوح

- آب پپتونه بافری : این رقیق کننده برای آزمون های جستجوی سالمونلا توصیه می شود.
- پپتون نمکی
- رینگر
- بافر فسفات : این رقیق کننده برای آزمون های جستجوی لیستریا مونوسایتوژنز توصیه می شود.

نکته

در مواردی که احتمال باقیماندن ضدعفونی کننده ها وجود دارد، باید خنثی کننده مناسب به محلول رقیق کننده و محیط های کشت مورد استفاده در پلیت های تماسی افزوده شود تا از هر گونه اثر بازدارندگی ضدعفونی کننده ها بر رشد میکروارگانیسم ها جلوگیری شود. به طور کلی، پایه مایع خنثیک ننده آب پپتونه بافری، پپتون نمکی و هر رقیق کننده مناسب دیگر (مانند محلول رینگر رقیق شده به نسبت یک به چهار، بافر فسفات با $\text{pH} = 7.5$ ، محلول پپتون یک گرم در لیتر) می باشد.

برای همه وضعیت ها نمی توان خنثی کننده مناسب معرفی کرد. به طور کلی، سوربیتان منوآلثات (30 گرم در لیتر) و لسیتین (3 گرم در لیتر) برای خنثی کردن باقیمانده ضدعفونی کننده های جذب شده (برای مثال ترکیبات چهارتایی آمونیوم، آمفوتریسایدها) مفید هستند. سدیم تیوسولفات (5 گرم در لیتر) خنثی کننده مناسبی برای فرآورده های ضدعفونی کننده با پایه هالوژنی می باشد. در مورد ضدعفونی کننده های با پایه پراکسیدی، می توان از کاتالاز یا پراکسیداز به عنوان خنثی کننده استفاده کرد. یک واحد از این آنزیم ها، یک میکرومول از پراکسید هیدروژن را در یک دقیقه در دمای 25 درجه سلسیوس و $\text{pH} = 7 \pm 2/0$ تجزیه می کنند.

آلودگی ناشی از پرسنل

تست فینگر

این آزمایش برای تشخیص آلودگی انگشتان دستها برای کارگران و پرسنلی که بطور مستقیم با تولید مواد غذایی سروکار دارند به کار میرود چرا که امکان دارد بوسیله دست آلوده آلودگی مدفوعی را به مواد اولیه انتقال داده و باعث ازدیاد میکرو ارگانیسمها در محصول تولیدی شود.

جهت اینکار از محیط کشت **ویولت رد بایل آگار** استفاده میگردد. مقدار لازم از این محیط کشت را آماده کرده و در مقابل شعله به مقدار 10 تا 12 سی سی در پلیتها تقسیم نموده و پس از سرد شدن کامل مشخصات لازم را یادداشت کرده و سپس سطح داخلی انگشتان شخص مورد نظر را روی محیط قرار داده و با اندکی فشار نرم روی آن اثر می گذارند. بعد از خاتمه کلیه پلیتها را جمع آوری کرده و بصورت واژگون در انکوباتور 35 تا 37 درجه سانتی گراد به مدت 24 تا 48 ساعت قرار میدهند. بعد از این مدت اگر پرگنه های قرمز متمایل به بنفش یا ارغوانی در عمق محیط مشاهده شد آزمایش مثبت تلقی میگردد. مشخصات روی پلیت شامل نام آزمایش و تاریخ و نام شخص تست شونده میباشد.

ثبت در فرم مربوطه و پیگیری جهت رفع مشکل

فرم نتایج فینگرتست شامل ستون های شخص آزمایش شونده، تاریخ آزمون، محل نمونه برداری، نتیجه و توضحات می باشد. ۱

نتیجه	محل نمونه برداری	شخص آزمایش شونده	تاریخ آزمون

نتایج آزمایش میکربی دستهای کارگران مختلف از نظر
الودگی به باکتری های استافیلوکوک کوگولاز منفی و
کواگولاز مثبت، کلیفورم های مدفوعی و آنتروکوک

تعداد و درصد کارگران با کشت مثبت		تعداد کارگران آزمایش شده	شغل کارگر
درصد	تعداد		
5/43	87	200	شغل غیر غذائی
5/53	68	127	کارگر کارخانه غذائی مکانیزه
5/72	151	207	کارگر غذای خیابانی
5/96	26	27	کارگر نانوائی و شیرینی پزی
9/91	114	124	کارگر پنیرسازی
9/96	125	129	کارگر صنایع گوشت

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

بهمن صنعت امید سبز و آری

<https://behnoudsanat.ir>





FOULING

Foul

- در لغت: خطا و اشتباه
- - در اصطلاح: پس مانده های نا خواسته روی سطح دستگاههای تولید مواد غذایی
- - فولینگ ترکیبی از فعل و انفعالات شیمیایی است مثلا از پروتئین ها، کریستال شدن نمک های معدنی تشکیل شده است.
- - گاهی اوقات در پروسه های تولید ایجاد مشکل می کند بویژه در عملیات حرارتی.

افزایش پس مانده ها باعث:

- ☐ افت فشار
- ☐ سختی سطح دستگاه
- ☐ کاهش مساحت در کانال های جریان تولید
- ☐ افت انتقال دما

نکته :

پس مانده های غذایی در مایعات که دارای ترکیبات شیمیایی گوناگون هستند **DEPOSITS** نام دارند



اصطلاحات و تعاریف

- **cleaning** عبارت است از فرایندی که سبب حذف Soil Soil شده و از تجمع باقیمانده مواد غذایی که در صورت تجزیه منجر به رشد میکروارگانیسم های پاتوژن و مولد فساد و تولید سموم مختلف می گردند، جلوگیری می کند.
- **Soil** : معمولاً به هر ماده یا ترکیبی که خارج از جایگاه اصلی خود قرار گیرد (matter out of place) گویند مثلاً گریس درون موتور نقش یک روان کننده را دارد اما اگر روی میز باشد بعنوان Soil نامیده می شود.
- **Sanitizing** : هنگامی که عمل شستشو و ضد عفونی کردن همزمان انجام شود به آن Sanitization گفته می شود. در برخی منابع به ضد عفونی کردن صنعتی سنیتریزاسیون گفته شده است.
- **Disinfecting** : هدف اصلی ضد عفونی کردن از بین بردن میکروارگانیسم ها برای کنترل بهداشت و جلوگیری از فساد ماده غذایی است.



اصطلاحات و تعاریف

- **بایوسید (Biocide Biocide)** موادی هستند که باعث نابودی میکروارگانیسم ها می شوند. این ترکیبات روی آنزیم ها و پروتئین های موجود در سلول میکروارگانیسم اثر گذاشته و باعث تغییر ماهیت و غیرفعال شدن آنها می شود.
- **بایواستاتیک (Biostatic Biostatic)** موادی هستند که از رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها جلوگیری می کنند ولی قادر به نابودی تمام آنها نیستند.
- **دترجنت ها (Detergent)** به مواد شوینده نیز معروف هستند و باعث پاک شدن سطوح می شوند.. قبل از ضد عفونی کردن استفاده می گردند تا دسترسی ضد عفونی کننده ها به میکروارگانیسم ها راحت تر شود.



ANTISEPTIC

به موادی اطلاق میگردد که توانایی کاهش بار میکروبی
سطوح پوست و مخاطات زنده را داشته باشند.

بر اساس تعاریف استاندارد، یک محصول آنتی سپتیک برای :

- ۱- استفاده عمومی بایستی، توانایی ۲-۳ لگاریتم کاهش در بار میکروبی پوست را داشته باشد.
- ۲- استفاده پرسنل واحد های بهداشتی، بایستی توانایی ۴-۵ لگاریتم کاهش در بار میکروبی پوست را داشته باشد.
- ۳- استفاده در اسکراب جراحی، بایستی توانایی ۵-۶ لگاریتم کاهش در بار میکروبی پوست را داشته باشد.



SANITIZERS

جمعیت میکروب ها را در سطوح اشیاء کاهش داده تا از نقطه نظر بهداشت عمومی بی خطر و ایمن باشند

بر اساس تعاریف استاندارد، یک محصول سنجیتایزر برای :

۱- استفاده بهداشتی، بایستی توانایی ۷-۹ لگاریتم کاهش در بار میکروبی را داشته باشد.

۲- استفاده در سیستم های بیمارستانی، بایستی توانایی ۹ لگاریتم کاهش در بار میکروبی را داشته باشد.



Disinfection/ Antiseptic

❖ ضد عفونی کردن و گندزدایی در کلمه مترادف هستند.

❖ در مورد اشیاء و جامدات بیشتر می توان کلمه گندزدا و در مورد انسان و جانداران کلمه ضد عفونی به کار می رود.

✓ معمولاً غلظت ضد عفونی کننده بایستی نسبت به گندزداها کمتر باشد تا از آسیب به بافت های بدن جلوگیری گردد.

سطوح گندزدایی



□ مواد گندزدا را از نظر سطح گندزدایی به ۳ دسته تقسیم

می کنند:



○ سطح بالا: (High Level Disinfectant) H.L.D

○ متوسط: (Intermediate Level Disinfectant) I.L.D

○ سطح پایین: (Low Level Disinfectant) L.L.D

اهمیت فرایند شستشو

- نظافت کامل و ضد عفونی تجهیزات یکی از مراحل مهم و اساسی در عملیات تولید می باشد. شرایط نامناسب بهداشتی می تواند عواقب بسیار خطرناکی را به دنبال داشته باشد زیرا شیر یک ماده غذایی کامل بوده و باکتریها می توانند به سرعت در آن افزایش یابند. میکروارگانیسم ها به دنبال تماس شیر با سطوح کثیف مخازن، لوله ها و تجهیزات تولید و یا در نتیجه تماس با دست و لباس کارگران که بهداشت را رعایت نمی کنند وارد این ماده غذایی می گردند. در زمانی که تولید زیاد بوده و محصول کارخانه بطور وسیعی توزیع می شود، این پدیده سرمایه زیادی در معرض خطر قرار داده و تنها یک اشتباه در عملیات شستشو می تواند موجب هدر رفتن حجم بسیار زیادی از محصول گردد.

•التزام تجاری
•التزام اخلاقی
•التزام قانونی



در تولید مواد غذایی حفظ بالاترین شرایط بهداشتی یک ضرورت می باشد که می بایست، جزء ارکان اصلی تولید در نظر گرفته شود. این امر مبتنی بر لزوم شرایط بهداشتی در ملزومات و تولیدات است. این التزام را می توان در سه بخش زیر خلاصه نمود:



اهداف تمیز کردن

بر اساس اهمیت نتایج حاصله از تمیز کردن می توان درجات زیر را برای انواع تمیز کردن قائل شد:

- ✓ پاکیزگی فیزیکی- حذف تمام آلودگی های قابل مشاهده از سطوح
- ✓ پاکیزگی شیمیایی- حذف آلودگی های قابل مشاهده و هم چنین باقیمانده میکروسکوپی که ممکن است فقط مزه یا بوی قابل تشخیص داشته اما با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نباشند
- ✓ پاکیزگی باکتریولوژیکی- به وسیله استفاده از مواد ضد عفونی قابل دستیابی می باشد.
- ✓ پاکیزگی استریل- نابودی تمام میکروارگانیسم ها



جرم ها:

- نوع : A اسفنجی و نرم
- نوع : B سخت
- ❖ نوع پروتئین های موجود در تیپ B-Lactoglobulin، A به عنوان یک وی پروتئین)
- ❖ حداقل 50 % پروتئین پس مانده غذایی در دمای 70 - 80 درجه سلسیوس از نوع B-Ig است.
- ❖ در تیپ B لایه ای از کلسیم، فسفر و منیزیم در سطح مبدل حرارتی شکل می گیرد.
- ❖ پس مانده ها در بین لایه های تیپ B به صورت لایه های تفکیکی و فاصله دار از هم نیستند



شستشو چیست؟

- شستشوی صحیح عملیات دقیقی است که به تنهایی سبب از بین بردن 99/9 % از میکروارگانیسم های موجود می شود.
- با انجام شستشو ، سبب جدا شدن میکروارگانیسم ها از محل تغذیه اشان می شویم.
- نکته : این موارد سبب عدم انجام عملیات ضد عفونی پس از شستشو نیستند



کیفیت آب مصرفی

- درجه سختی آب کیفیتی است که میزان سختی آب را مشخص می سازد. درجه سختی آب به طور کلی بر حسب میلی گرم کربنات کلسیم در هر لیتر آب بیان می شود. یعنی 1 درجه سختی آب برابر 1 میلی گرم کربنات کلسیم است. اما در کشورهای مختلف، مقدار یک درجه سختی آب با هم تفاوت دارد.

- یک درجه سختی آب در فرانسه، برابر 10 میلی گرم کربنات کلسیم در هر لیتر آب در نظر گرفته می شود.
- یک درجه سختی آب در انگلستان، برابر 14/3 میلی گرم کربنات کلسیم در هر لیتر آب در نظر گرفته می شود.
- یک درجه سختی آب در آلمان برابر 10 میلی گرم اکسید کلسیم در هر لیتر آب می باشد.
- یک درجه سختی آب در آمریکا، برابر 17/2 میلی گرم کربنات کلسیم در هر لیتر (یا یک گرم کربنات

کلسیم در ی

German Hardness °dH	mg/l calcium oxide	mg/l calcium carbonate	Water conditions
0 - 3	0 - 30	0 - 50	Soft
3 - 6	30 - 60	50 - 100	Moderately soft
6 - 12	60 - 120	100 - 200	Slightly hard
12 - 18	120 - 180	200 - 300	Moderately hard
18 - 25	180 - 250	300 - 450	Hard
25 +	250 +	450 +	Very hard

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)



تقسیم بندی کلی سختی آب ها

میزان سختی	رده بندی (mgr/lit CaCo ₃)
سبک	۰-۵۰
نیمه سبک	۵۰-۱۰۰
کمی سخت	۱۰۰-۱۵۰
نیمه سخت	۱۵۰-۲۰۰
سخت	بیش از ۲۰۰
بسیار سخت	بیش از ۳۰۰



درجه بندی آب از نظر مصرف صنعت:

نوع آب	سختی کل mg/lit
درجه یک	۵۰
درجه دو	۱۵۰
درجه سه	۲۵۰



طبقه بندی آبها از نظر میزان سختی:

معمولا بسته به میزان سختی، آب ها را به چهار گروه تقسیم می کنند:

- ۱- آبهای سبک (soft water): میزان سختی بین ۰ - ۷۵ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم
- ۲- آبهای نیمه سخت (moderately hard water): میزان سختی بین ۷۵ - ۱۵۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم

- ۳- آبهای سخت (hard water): میزان سختی بین ۱۵۰ - ۳۰۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم
- ۴- آبهای بسیار سخت (very hard water): میزان سختی بیش از ۳۰۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم

طبق استاندارد ملی ایران میزان حداکثر مطلوب سختی در آب ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم و حداکثر مجاز آن ۵۰۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد.

مشکلات مربوط به سختی در آب:

آب های خیلی سخت باعث ایجاد رسوب در ظروف، تاسیسات و گرفتگی لوله های آب گرم، شوفاژها، بویلرها و انفجار دیگ های بخار می شوند. سختی آب بر روی بهره وری و کیفیت شستشو و تمیز کردن تاثیر می گذارد، زیرا برخی از مواد افزودنی موجود در مواد شیمیایی شستشو ممکن است با سختی آب به جای جرم موجود در سطوح تجهیزات واکنش داده و جذب شوند.

همچنین کاتیونهای کلسیم و منیزیم با شوینده ها واکنش داده و این یون ها جایگزین سدیم موجود در شوینده ها شده و از کف کردن صابون و سایر شوینده ها در آب جلوگیری می کنند لذا از قدرت پاک کنندگی صابون می کاهند.



آب مصرفی جهت شستشو در کارخانه لبنی طبق پیشنهاد فدراسیون بین المللی شیر شامل موارد زیر می باشد:

Recommendation:

IDF (International Dairy Federation):

Hardness

3-4°dH (50-75 mg/lit CaCO_3)

pH

> 8/3

Chloride

< 50 ppm

Sulphate

< 100 ppm

Iron

< 0/1 ppm

Manganese

< 0/1 ppm



جرم ها و آلودگی ها

❖ جرم به چرک و کثافات، رسوبات چربی روی تجهیزات، روغن و روان کننده های تسمه نقاله و دیگر رسوبات آلی و غیرآلی موجود روی تجهیزات را گویند.

❖ در واقع جرم عبارت است از هر ماده نامطلوب که روی سطوحی می خواهیم تمیز باشد، نشسته باشد.



✓ برای تمیز کردن تجهیزات از جرم و آلودگی لازم است شناخت کافی از نوع رسوب و طریقه رسوب گذاری و روش پاک سازی داشته باشیم. جرم ها اگر روی سطوح باقی بمانند و تمیز نشوند محیط بسیار خوبی برای رشد باکتریها و میکروارگانیسم ها هستند.

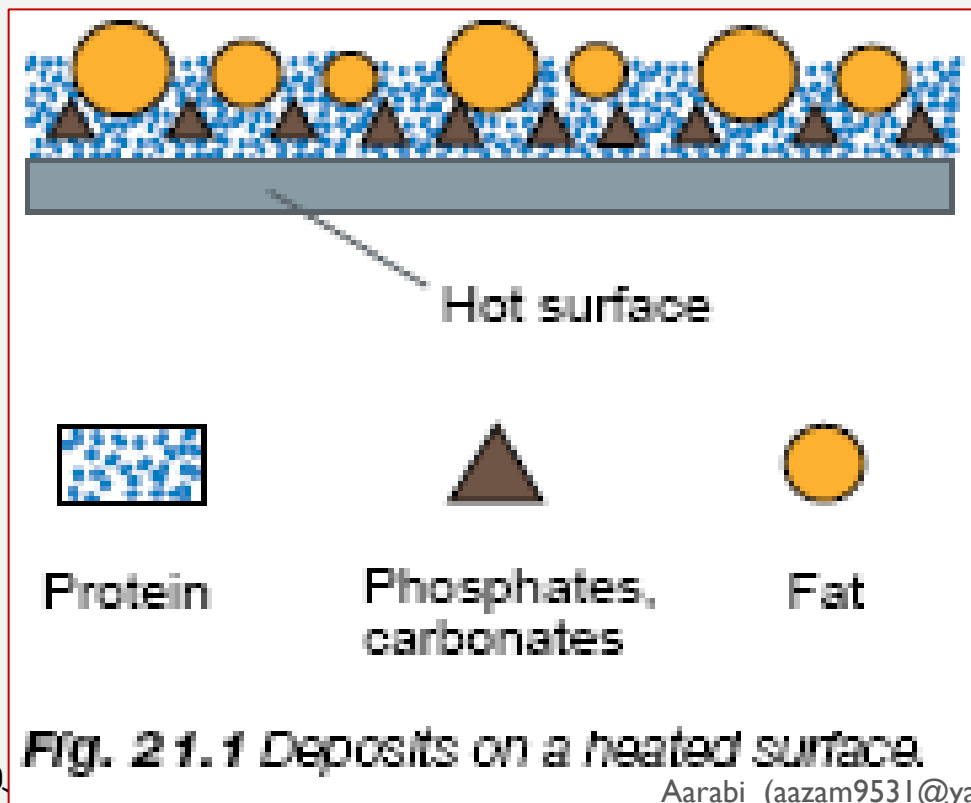
✓ در ضمن نکته مهم آبکشی مقدماتی است که حتماً باید انجام شود و در غیر این صورت محلول شوینده بسیار زیادی لازم است که از نظر هزینه ها و افزایش فاضلاب مطلوب نیست.

✓ آب کشی مقدماتی معمولاً با آب 35 تا 50 درجه انجام می شود و اگر با آب داغ این کار انجام شود موجب سخت تر شدن رسوبات می شود و رسوبات حاصل از سطوح حرارتی پاک نمی شود. تشکیل رسوب در سطوح حرارتی غیر از مشکلات بهداشتی، مشکلات فرآیندی از جمله کاهش نرخ عبور سیال را ایجاد می کنند و در صورت تداوم رسوب گذاری در سطوح دستگاه منجر به از کار افتادن دستگاه می شود.



سطوح حرارت دیده:

- وقتی شیر تا دمای بالاتر از 60 درجه سانتی گراد حرارت داده می شود، سنگ شیر (milk stone) شروع به شکل گرفتن می نماید، این ماده ناشی از رسوب فسفات کلسیم (منیزیم)، پروتئین ها، چربی ها و غیره می باشد. این رسوبات را به آسانی می توان پس از یک دوره طولانی تولید بر روی صفحه های تبادل حرارتی در ابتدای قسمت احیای حرارتی مشاهده نمود. چنانچه سیستم حرارتی بیشتر از 8 ساعت کار کند، رسوب سفید متمایل به قهوه ای که به صورت بسیار محکم به سطوح چسبیده است، به آسانی قابل مشاهده می باشد.



Aarabi (aazam9531@yahoo.com)



- سطوح سرد:

- معمولاً یک لایه نازک شیر به سطوح در تماس با آن مانند دیواره لوله ها، پمپ ها، مخازن و غیره می چسبد.
- در زمان تخلیه سیستم باید تمیز کردن فوراً انجام پذیرد در غیر این صورت این لایه نازک خشک شده و حذف آن مشکل خواهد بود.



- طبقه بندی و مشخصات جرم ها از نظر انحلال در محلول های مختلف:

جرم های محلول در آب (یا دیگر حلال ها که حاوی هیچ ماده شوینده یا دترجنت نمی باشند):
این جرم ها معمولاً شامل نمک های معدنی، قندها (لاکتوز)، مواد نشاسته ای و معدنی هستند. در مورد این جرم ها برنامه و مکانیزم خاص مورد نیاز نیست بلکه تنها با گردش آب (در بعضی مواقع با فشار بالا) پاک خواهند شد.

جرم های محلول در یک محلول شوینده یا دترجنت: این جرم ها در محلول اسیدی و یا در محلول های قلیایی حل می شوند و شامل:

الف) جرم هایی که در اسید حل می شوند: این جرم ها با یک محلول شوینده اسیدی شسته می شوند از این دسته می توان آهن زنگ زده، کربنات روی، اگزالات کلسیم، لایه اکسید فلزات (آهن و روی)، سنگ شیر، سنگ آب (کربنات کلسیم و منیزیم و ...) و را نام برد.

ب) جرم هایی که در قلیا حل می شوند: این جرم ها با یک محلول شوینده قلیایی شسته می شوند شامل اسیدهای چرب پروتئین ها، خون و دیگر مواد آلی می باشند.



جرم های نامحلول در یک شوینده:

- این جرم ها در بسیاری از شوینده ها غیر قابل حل هستند ولی باید از سطوح زدایش شوند و با روش های مکانیکی این رسوبات زدایش می شوند. البته در صنایع لبنی تنها در پاستوریزاتور ممکن است این مسئله پیش آید.



موادی که در صنایع غذایی از سطوح زدوده می شوند:

- **قندها:** محلول در آب بوده و به راحتی پاک می شوند. در صورتی که در اثر حرارت پدیده کاراملیزاسیون اتفاق بیفتد، پاک کردن آنها دشوارتر می شود.
- **پروتئین ها:** نامحلول در آب و محلول در قلیا و برخی نیز در اسید حل می شوند. پاک کردن آنها دشوار است و زمانی که در اثر حرارت پدیده دناتوراسیون اتفاق بیفتد دشوارتر نیز می گردد.
- **چربی:** نامحلول در آب و محلول در قلیا بوده و پاک کردن آن خیلی دشوار است و زمانی که در اثر حرارت پدیده پلیمریزاسیون اتفاق بیفتد بسیار دشوار می شود.
- **نمک های معدنی:** شیر حاوی کمتر از 1 درصد نمک های معدنی است که مهمترین آنها شامل کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم می باشند. اکثر آنها محلول در اسید بوده و دامنه پاک شدن آنها از آسان تا دشوار متغیر است.



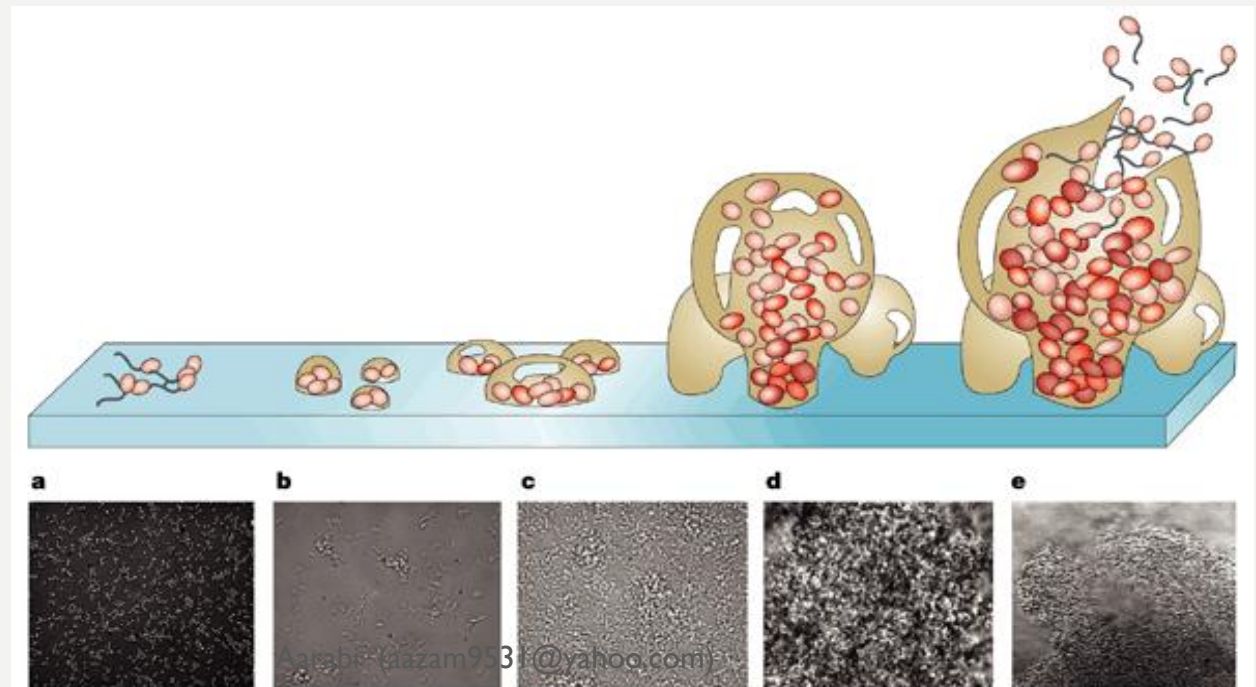
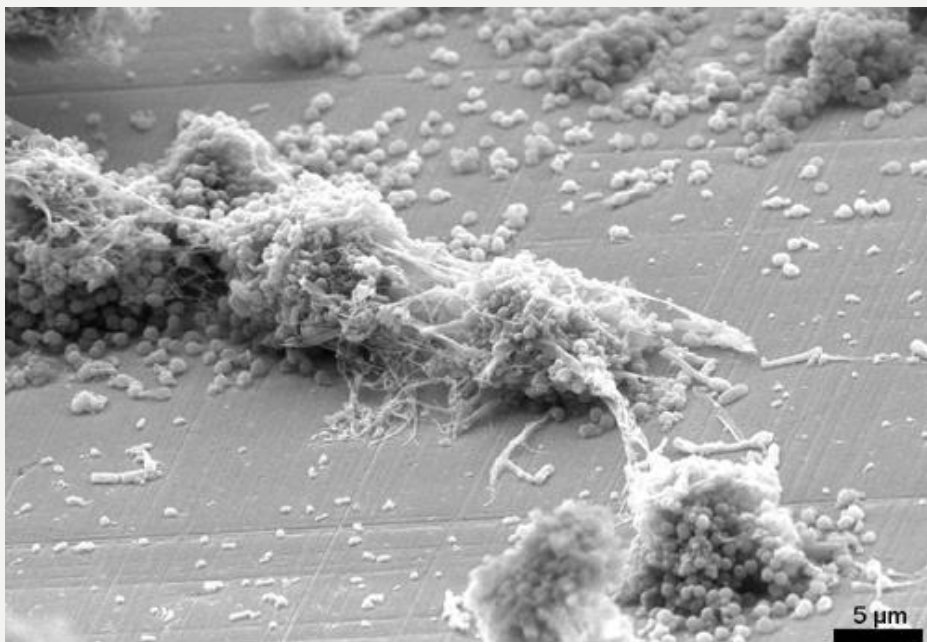
مشخصات برخی از مهم ترین جرم های صنایع غذایی

نوع جرم	حلالیت	آسانی حذف و تغییر در اثر حرارت	
		پاستوریزاسیون کم و متوسط	پاستوریزاسیون بالا و UHT
لاکتوز	محلول در آب	راحت	کاراملیزه شدن و سخت تر حذف
چربی	نامحلول در آب و محلول در قلیا	مشکل	پلیمریزه شدن و جدا شدن سخت
پروتئین	نامحلول در آب، محلول در قلیا و کمی محلول در اسید	بسیار مشکل	دناتوره شدن و به سختی جدا شده
نمک های معدنی	اکثراً نامحلول در آب و محلول در اسید	راحت تا سخت	عموماً مشکلی نداشته و به راحتی حذف می شوند



یک مورد بحرانی: بیوفیلم

- بیوفیلم عبارت است از لایه ای بسیار نازک و غیر قابل رویت از مواد غذایی و باکتری ها که در روی سطوح تشکیل می شود.
- بیوفیلم در اثر اجرای ضعیف روش های CIP و به مرور زمان ایجاد می گردد و مانع رسیدن مواد شوینده و ضد عفونی کننده به سطوح می شود.



• سنگ شیر (milk stone)

- رسوبات معدنی و سایر رسوباتی که از واکنش های موادمعدنی و آلی در شیر تشکیل می شوند و اغلب روی سطح می نشینند سنگ شیر می نامند. این رسوبات بسیار پیچیده هستند ولی اغلب با محلول های اسیدی شسته می شوند. سنگ شیر بیشتر در سطوح حرارتی ایجاد می شود که به عوامل مختلفی بستگی دارد.

- در مبدل های حرارتی (پاستور ها و...) رسوبات حالت سوخته و زرد رنگ دارند که به عوامل زیر بستگی دارند:

- ✓ اختلاف دما و میزان دما
- ✓ نرخ جریان
- ✓ نرخ حرارت دهی و ضریب انتقال حرارت و طراحی و نوع هیتر
- ✓ سختی آب
- ✓ سختی سطوح
- ✓ محلول شستشو
- ✓ درجه اسیدیته و ظرفیت هوای شیر و ظرفیت چربی شیر
- ✓ هموژنیزاسیون
- ✓ افزایش کلرید کلسیم

- سنگ آب به رسوبات حاصل از سختی آب است گفته می شود که با یک محلول اسیدی قابل پاک شدن است.



انواع رسوبات و نحوه خروج از محیط

نوع ماده	قابلیت انحلال در آب	شرایط پاک کردن و خارج کردن از سطوح
قند ها (هیدرات کربن)	قابل حل در آب	راحت از سطح جدا میشوند مگر در مواقعی که کاراملیزسیون رخ میدهد
چربی	غیر قابل حل در آب قابل حل در قلیا	به سختی از سطح جدا میشوند
پروتئین	غیر قابل حل در آب قابل حل در قلیا کمی قابل حل در اسید	به سختی جدا میشوند. اگر دنا تور شوند جدا کردن به مراتب سخت تر
نمک های ساده تک قطبی	قابل حل در آب قابل حل در اسید	بسته به نوع رسوب راحت یا به سختی از روی سطح جدا میشوند
نمک های چند قطبی	قابل حل در آب قابل حل در اسید	بسته به نوع رسوب راحت یا به سختی از روی سطح جدا میشوند



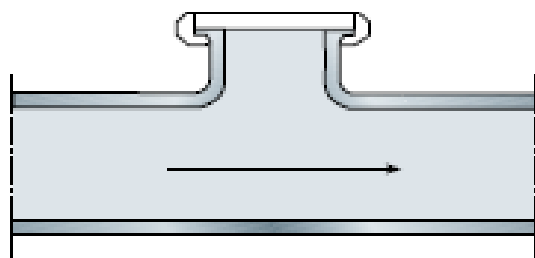
علل اصلی آلودگی میکروبی

- طراحی غیربهداشتی ساختمان و چیدمان نامناسب تجهیزات
- عدم رعایت بهداشت فردی پرسنل و عملکرد غیربهداشتی آنان
- مدیریت بهداشتی بد در کارخانه یا واحد تولیدی
- شستشو و ضد عفونی کردن غیرموثر

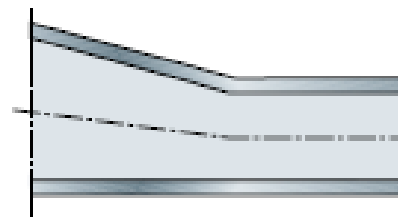
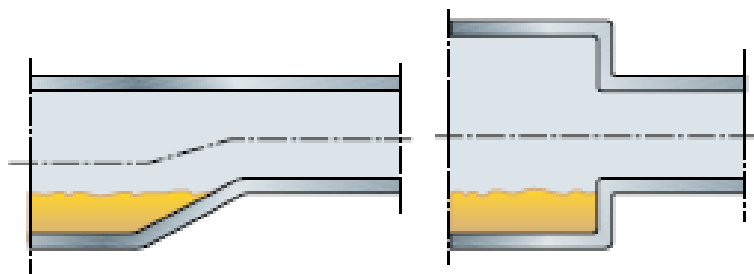
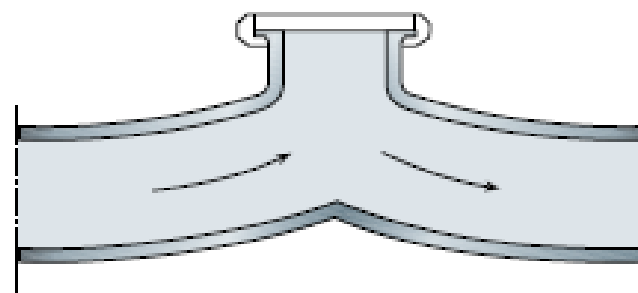


طراحی و جریان سیال

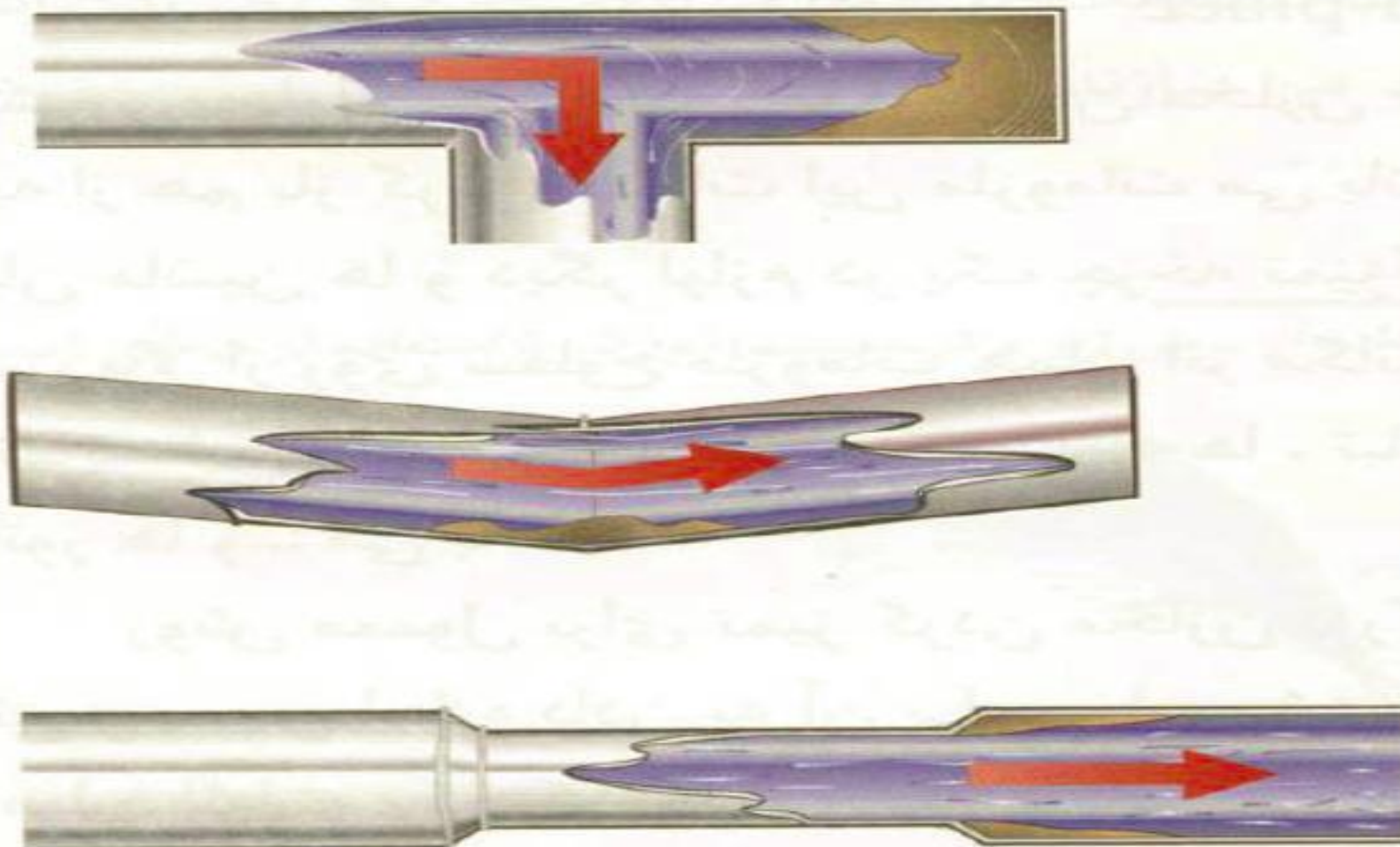
Bad



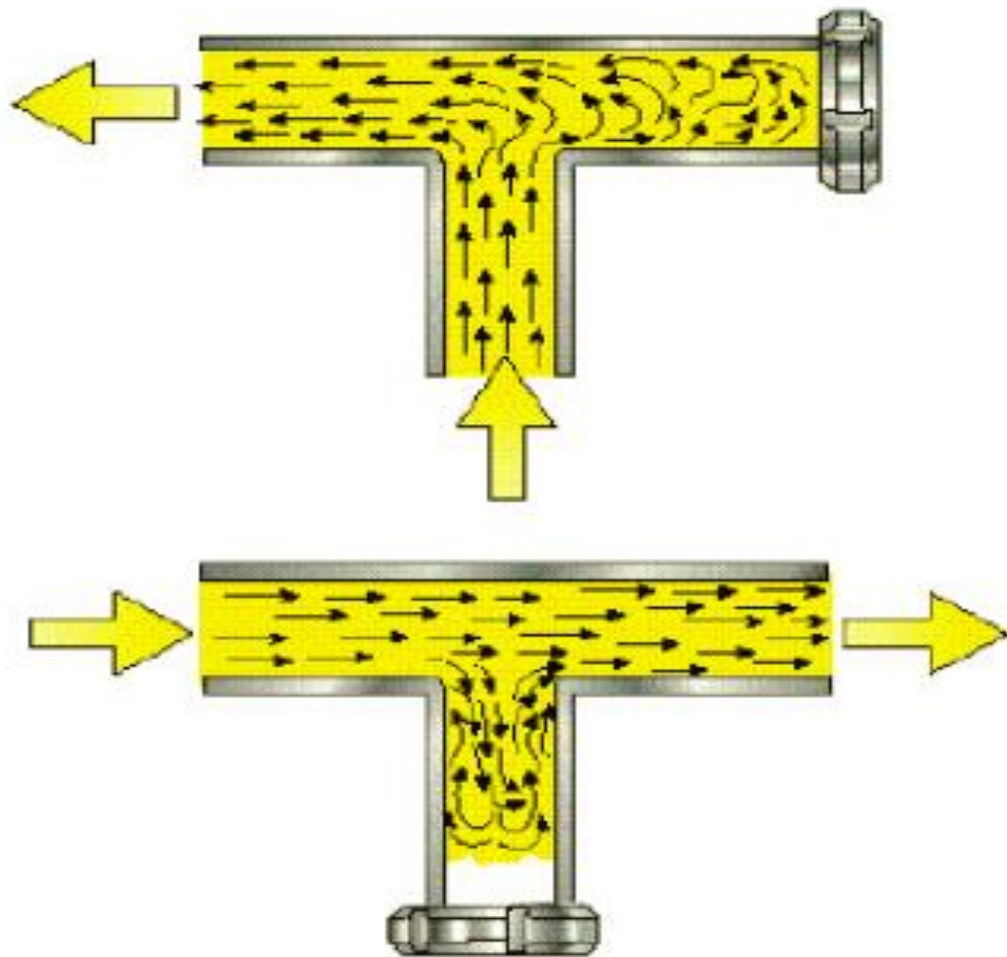
Better



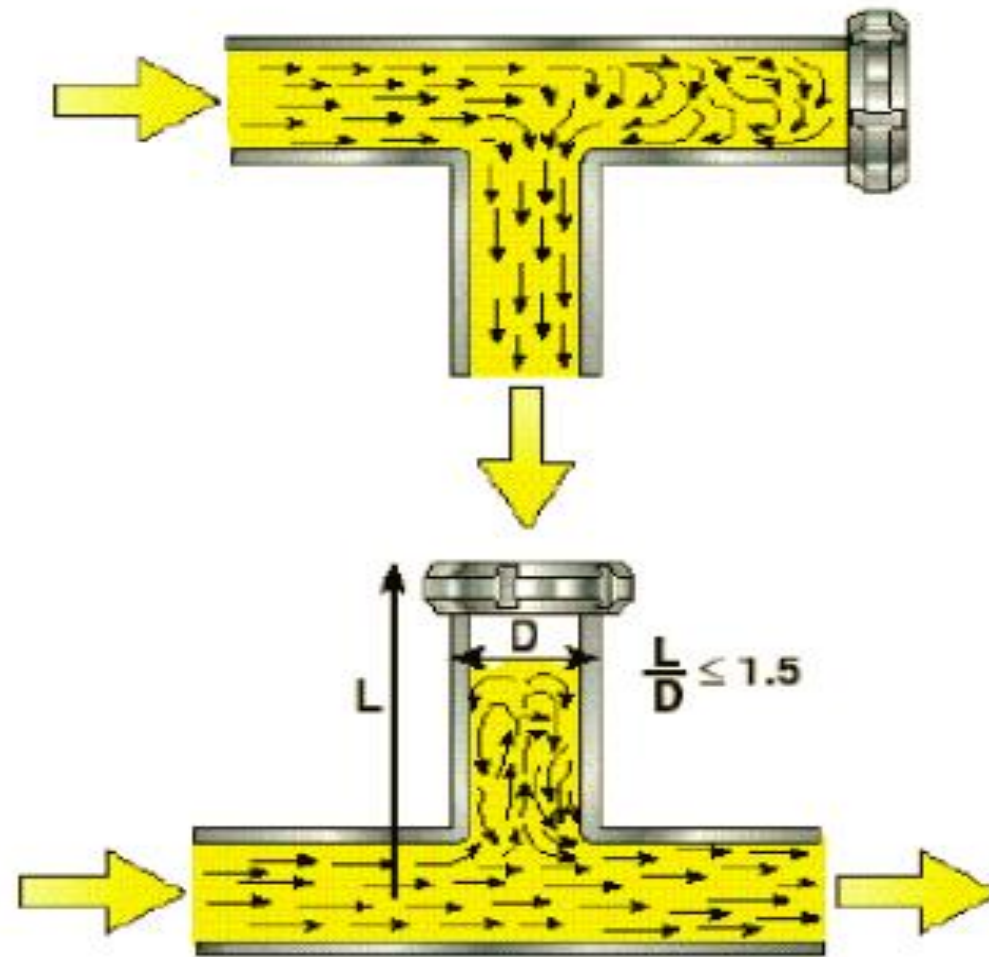
وضعیت های نامناسب در شستشو



Bad

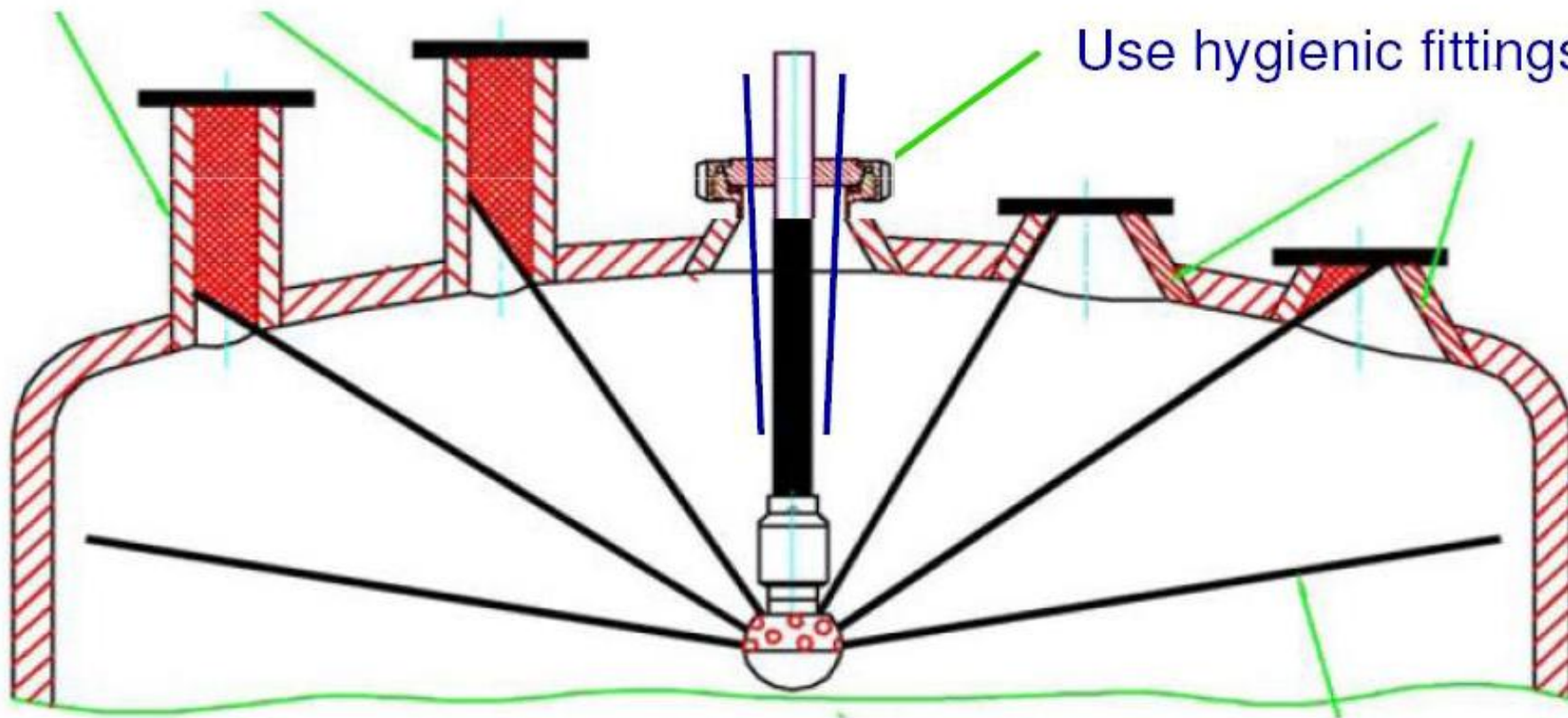


Better



Dead ends

Use hygienic fittings



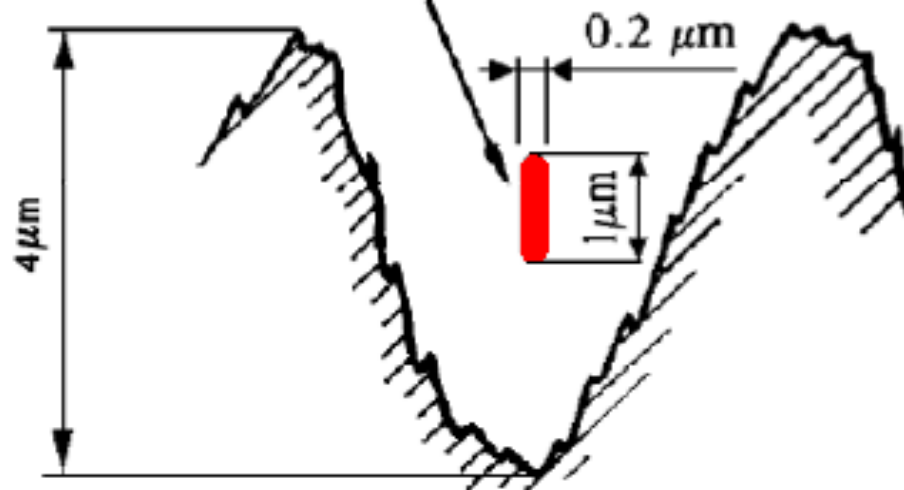
CIP flow

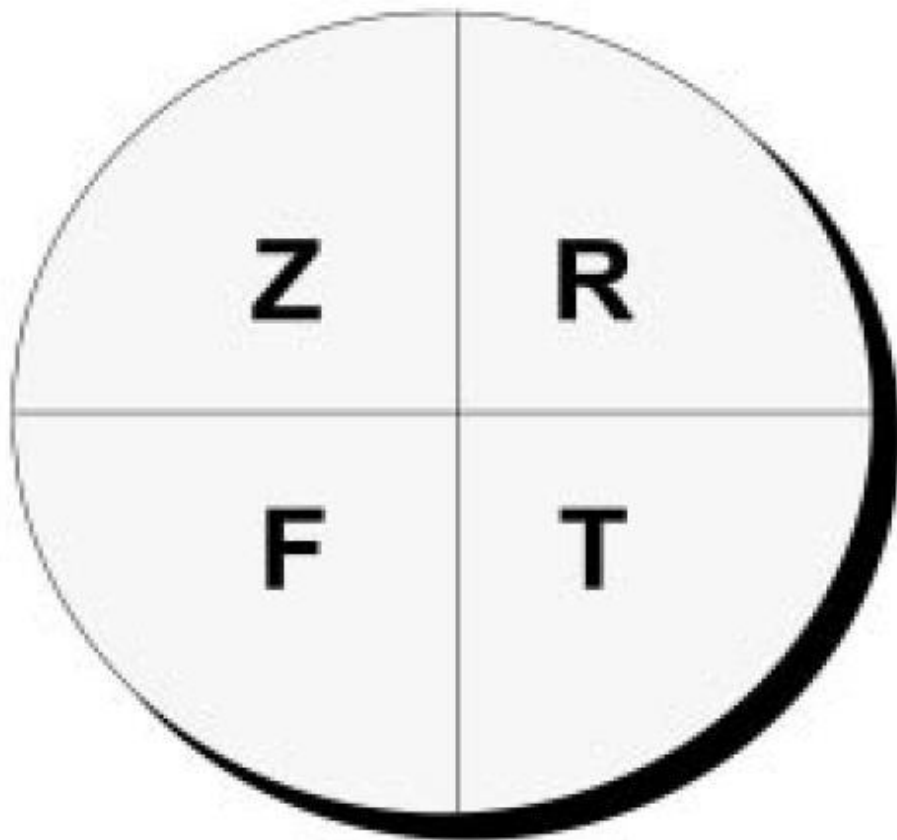


soiling

surface

BACTERIUM

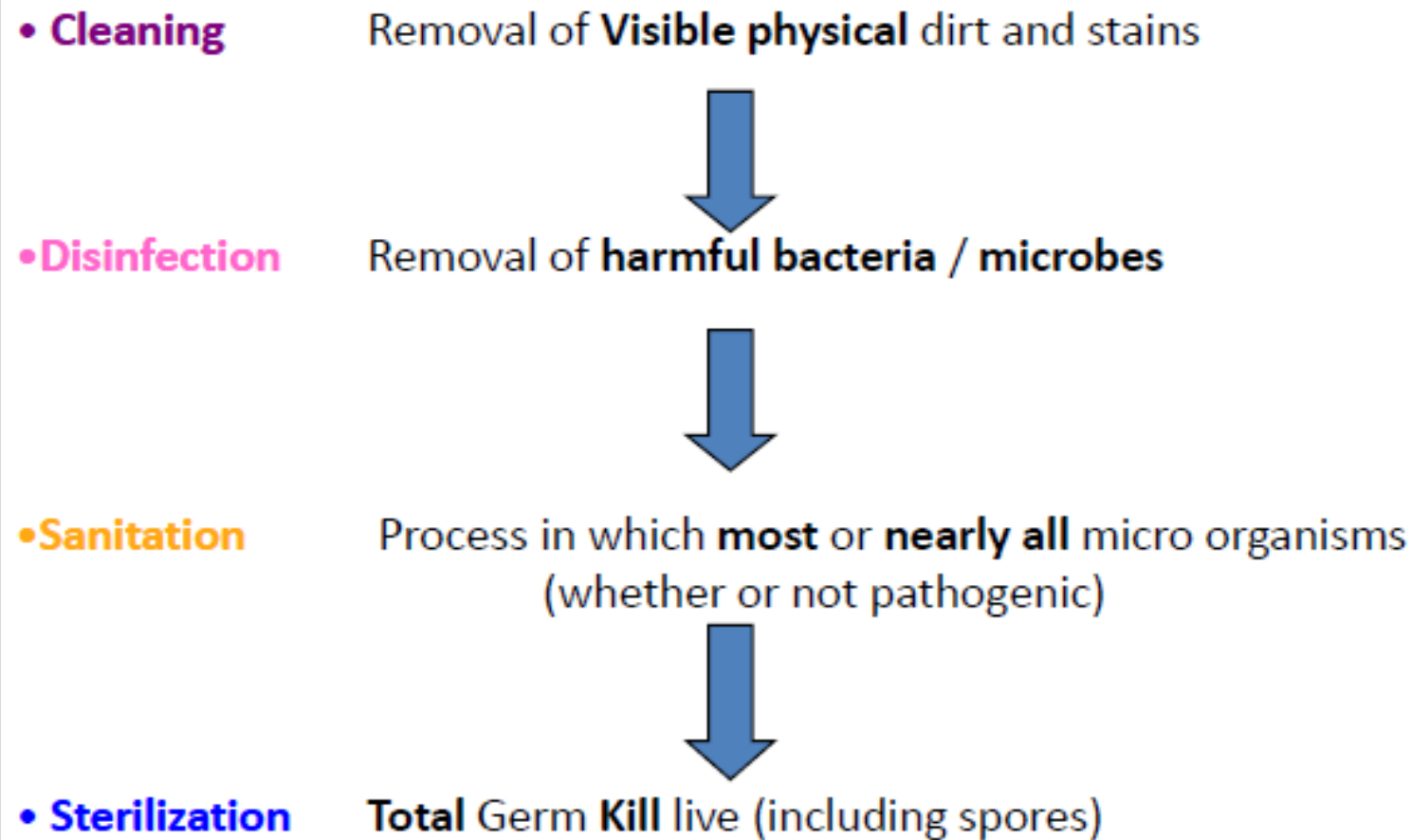




Four cleaning parameters.

Z : زمان شستشو
R : ماده شوینده
F : مشخصات جریان
T : دما

Levels of “CLEAN”



ماده شوینده

• اثربخشی یکماده شوینده به عوامل زیربستگی دارد:

- ❖ غلظت
- ❖ فعالیت شیمیایی
- ❖ ترکیب
- ❖ خصوصیات کشش سطحی
- ❖ قدرت تعلیق
- ❖ قابلیت حل شدن سریع و کامل در آب
- ❖ عمل سریع روی عاملی که درصدد حذف آن است
- ❖ ظرفیت حمل بالای
- ❖ عدم تشکیل کف
- ❖ کنداکتیویتی بیشتر از آب



زمان شستشو

✓ مربوط به کل زمان فرایند شستشو است که شامل زمان های زیر می باشد:

✓ حل کردن Soil

✓ تورم Soil

✓ صابونی شدن

✓ تعلیق سازی

✓ شستشوی نهایی



مکانیک جریان

- جریان مایع شوینده درون سیستم
- جریان متلاطم (**Turbulent**)
- سرعت جریان مایع شستشو حداقل $m/s \ 1/5$ و حداکثر $m/s \ 2/2$
- عدم استفاده از چند سایز مختلف لوله در سیستم (حداکثر دو سایز)
- عدم شستشوی همزمان دو لوله موازی از طریق یک سیستم



دمای شستشو

- دما روی اثربخشی مواد شوینده بسیار تاثیر گذار است.
- دمای مناسب برای شستشوبه نوع ماده شوینده و نوع ترکیب ماده تحت شستشوبستگی دارد.
- دمای آبکشی اولیه نباید بیشتر از 40 درجه سلسیوس باشد چون ممکن است سبب تغییر ترکیبات نشاسته ای و پروتئینی و ایجاد مشکل در حذف آنها در مرحله بعد شود.



Typical temperature ranges for detergents

Detergent type	Temperature (°C)	Cleaning task
Acid (HNO ₃)	60–65	Tanks, pipes, milk pasteurizers, etc.
Caustic (NaOH)	Cold up to 40	Fermentation tanks, storage tanks, bright beer tanks, fillers. Higher temperatures are desirable, but problematic from a technical point of view.
	50–80	Milk collection tankers, milk tanks, cream tanks, quarg and yoghurt tanks, filling machines.
	70–90	Brewhouses, lauter tubs, mash tuns, wort coolers, milk pasteurizers, pipes.
	90–130	UHT-plants, sterilizers for puddings and desserts, etc.



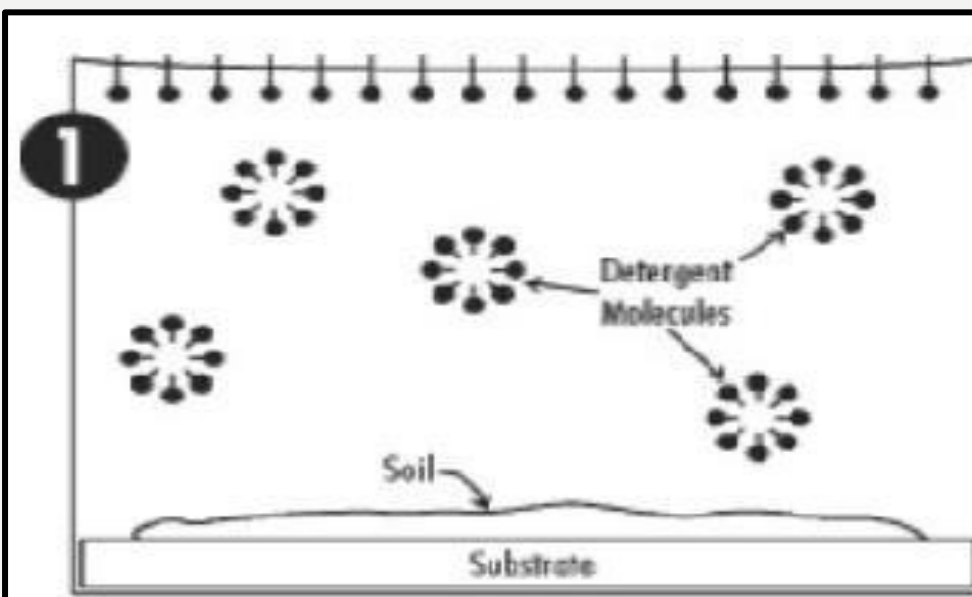
سورفکتانت SURFACTANTS

✓ سورفکتانت ها مهمترین بخش در مواد شوینده است هستند که وقتی که در آب یا حلال دیگری حل میشوند، خود را در مرز بین مایع (آب یا حلال دیگر) و رسوب قرار میدهند و به خروج رسوبات و مواد اضافه کمک میکنند .

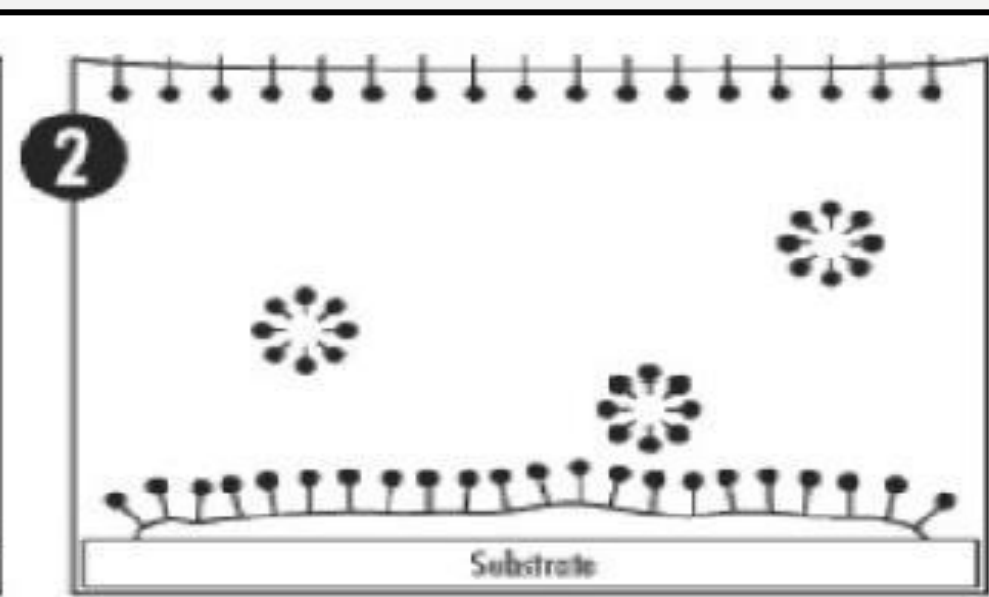
✓ همه سورفکتانت ها یک تشابه مولکولی دارند. یک انتهای **زنجره غیر قطبی** (هیدروفوب) طولانی دارند که به روغن، گریس و موادی که در آب حل نمیشوند، جذب می شود. بخش دیگری از سورفکتانت به **زنجره قطبی** یا به آب (هیدروفیل) جذب می شود.

✓ سورفکتانت میتواند صابون یا مواد ترکیبی و شیمیایی باشد که نقش واسط را بازی میکنند . در واقع صابون هم به نوعی سورفکتانت است و یک سر قطبی و یک سر غیر قطبی دارد

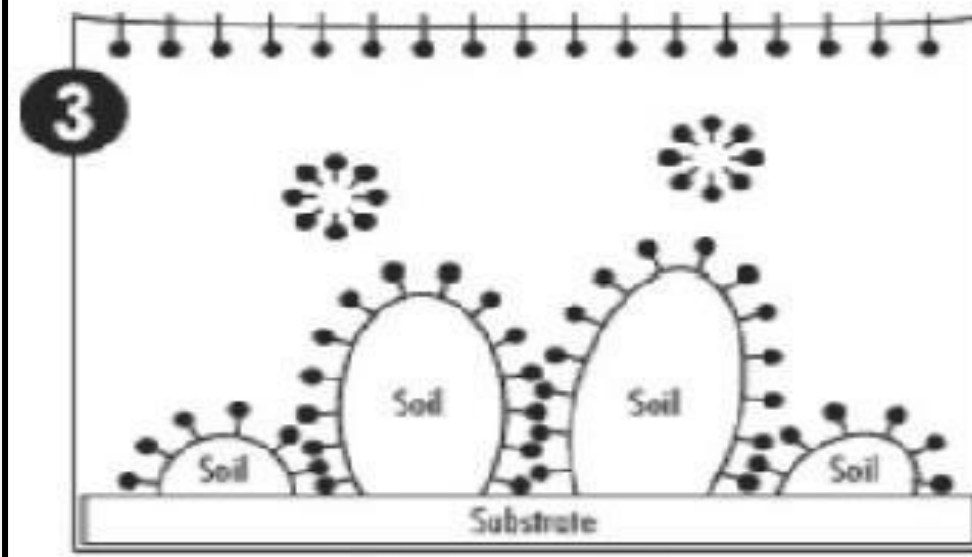




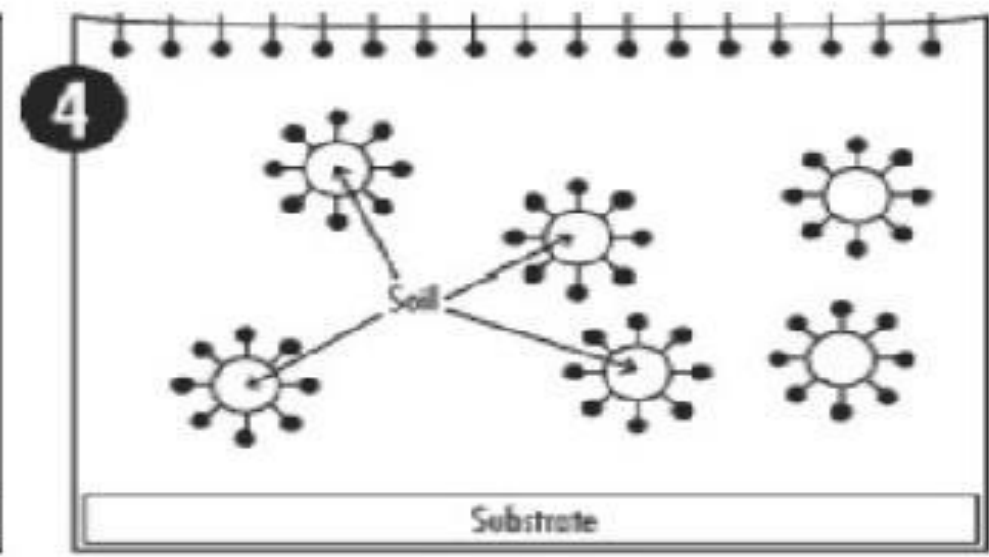
Soiled Surface



Surfactant Surrounding Soil



Soil Pulling From Substrate



Clean Surface

CHELATING AGENTS

چیلرات

- ✓ یکی از نگرانی های عمده در هنگام شستشو و جدا کردن رسوبات، سختی آب است. آب با وجود حضور کلسیم، منیزیم، آهن و منگنز آب سخت نامیده میشود.
- ✓ این یون های فلزی در مقابله با سورفکتانت ها و شوینده های قرار میگیرند و مانع از تماس سورفکتانت ها به سطح و رسوبات میشوند.
- ✓ در واقع یون های فلزی در محیط باعث میشوند که بار الکتریکی محیط از مثبت تا منفی تغییر کند و لذا یون های فلزی با سورفکتانت ها رسوب نمیدهند یا به عبارتی از کارایی سورفکتانت کم میشود.
- ✓ چیلرات ها باعث میشوند که یون های فلزی به صورت تجمع شده در آمده و چیلرات ، یون ها را احاطه میکنند . در نتیجه خروج یون های فلزی از محیط با آبکشی راحت تر میشود.

EDTA (ethylene di amine tetra acetate)

sodium citrate

phosphate



BUILDER AGENTS

پیلدر

✓ با غیرفعال کردن مواد معدنی سخت (یون های فلزی مانند کلسیم و منیزیم) آب را نرم می کنند و این کار را از طریق دو روش انجام می دهند: محکم نگهداشتن یونهای فلزی در محلول. حذف یون های فلزی از محلول به عنوان مواد نامحلول

✓ علاوه بر نرم کردن، سطح قلیایی مطلوب (pH) را افزایش می دهند، که در تمیز کردن کمک می کند.

✓ آنها همچنین به عنوان بافر برای حفظ قلیایی مناسب در آب شستشو عمل می کنند.

✓ در واقع به نوعی به عنوان نیروی کمکی برای سورفکتانت ها محسوب میشوند

sodium tri poly phosphate

Sodium carbonate (soda ash)

Sodium silicate



SOLVENTS

حلال

- ✓ درصد زیادی از فرمول پاک کننده های مایع را حلال تشکیل می دهد. مواد شوینده معمولاً حاوی ۵۰ درصد آب هستند.
- ✓ برخی از فرمولاسیون ها ممکن است تا ۹۰٪ تا ۹۵٪ آب داشته باشند مثلاً پاک کننده های خاص و بدون نیاز به آبکشی معمولاً اینگونه هستند.
- ✓ آب به عنوان یک حلال عمل می کند و ذرات رسوب و آلودگی را پس از اینکه سورفکتانت ها کشش سطحی را کاهش دادند از محیط خارج میکنند (آب به طور معمول به عنوان "حلال جهانی") عمل می کند.
- ✓ علاوه بر آب، سایر حلال های شیمیایی نیز به پاک کننده ها اضافه می شود تا عملکرد را افزایش دهند.

butoxy ethanol
isopropyl alcohol



نیازهای یک برنامه بهداشتی شستشو:

- ❖ آنالیز آب از نظر کیفیت و تصفیه
- ❖ آگاهی از نوع رسوباتی که باید زدایش شوند
- ❖ انتخاب تجهیزات و محلول های شوینده و ضد عفونی کننده
- ❖ استفاده از فرمول مناسب از نظر دما، زمان، غلظت و نرخ جریان
- ❖ انتخاب نوع و روال کار شستشو

انواع شستشو در صنایع:

- شستشوی دستی (باز) COP
- شستشو درجا (CIP)



شستشوی دستی

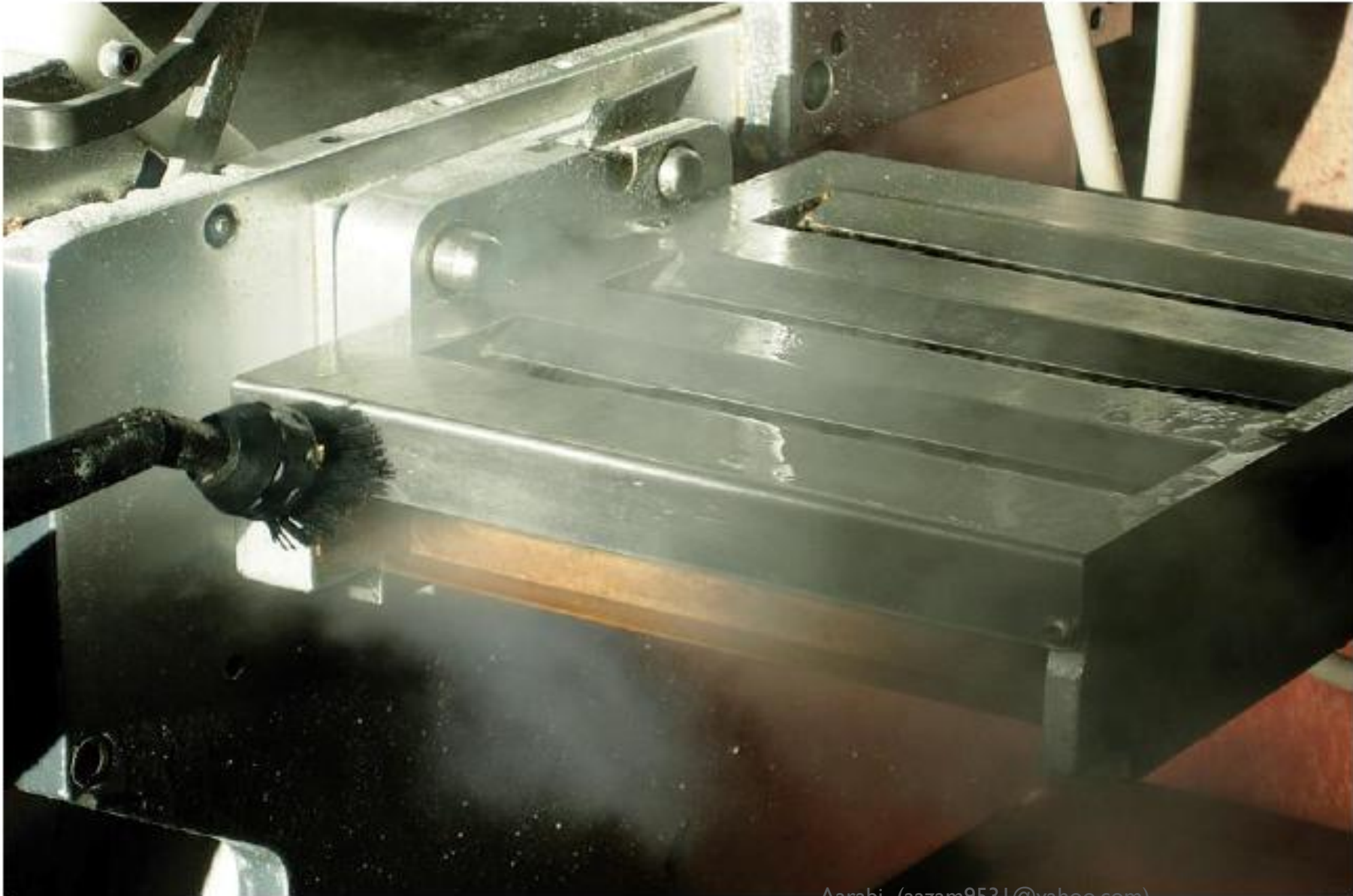
□ استفاده از برس برای شستشوی سطوح

□ بازکردن قطعات و شستشوی مجزای آنها



Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

رسوب زدایی مکانیکی سطح تجهیزات



Aarabi (aazam2531@yahoo.com)



<https://www.aarabi.ir>

رسوب زدایی

❖ در انتخاب روش رسوب زدایی، عوامل زیر باید مد نظر قرار گیرد:

○ محل قرارگیری دستگاه در خط تولید (Plant Layout)

○ جنس سطوح دستگاه (Metallurgy of System)

○ طراحی دستگاه (Equipment design)

○ حجم رسوب در سیستم (Fouling Volum)

○ خواص فیزیکی شیمیایی رسوب

(Physical and Chimical properties of Fouling)

○ هزینه های رسوب زدایی (Fouling removal costs)

هزینه های رسوب زدایی
Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

ایستگاه‌های شستشو

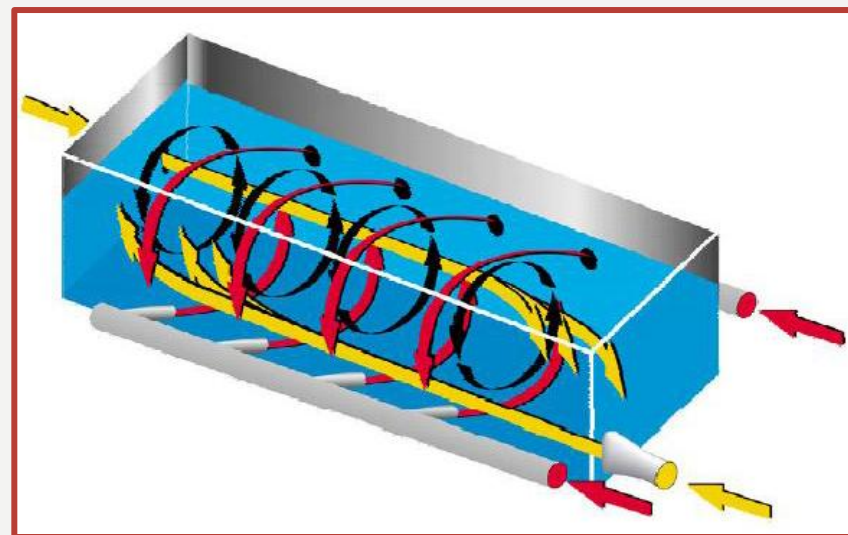
برای شستشوی قطعات پرکن ، اتصالات ، سینی ها و....



ایستگاه‌های نیمه اتوماتیک شستشو

❖ نیمه اتوماتیک، درب دار، متحرک، دارای جت آب جانبی

❖ مجهز به هیتر جهت گرم کردن آب یا مواد شوینده

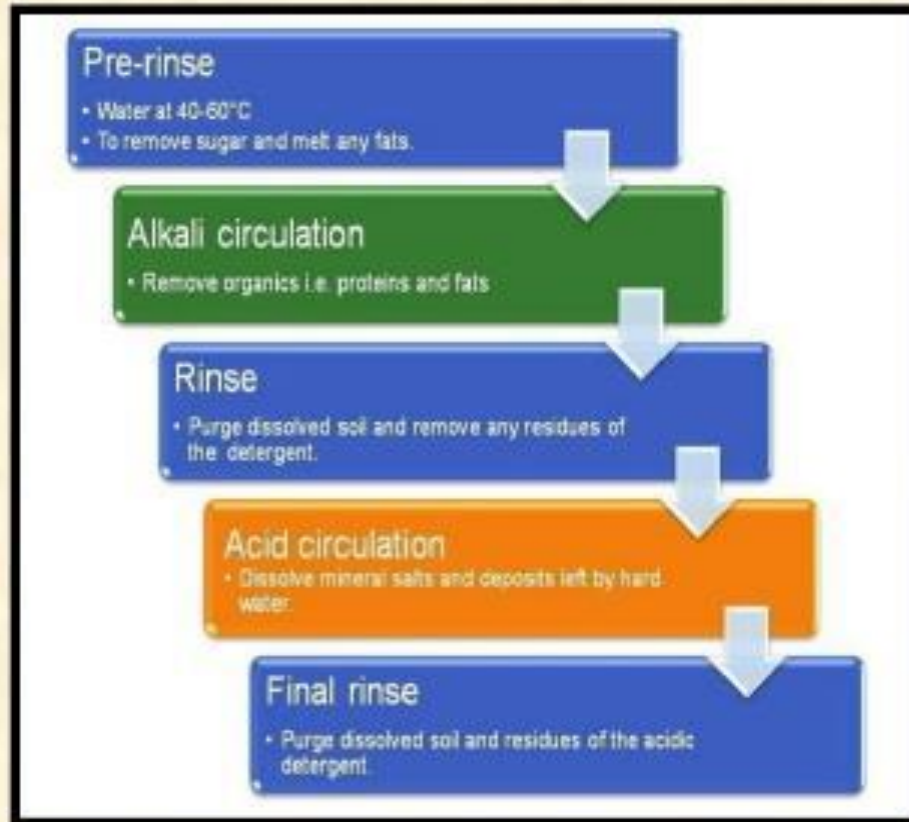


شستشوی دستی (باز) COP

- آبکشی مقدماتی با آب 40 تا 45 درجه سانتی گراد
- تهیه یک ماده شوینده با pH کمتر از 10 (تا به پوست آسیب نرسد) یا شوینده قلیایی کلرینه شده و دمای حدود 60 تا 70 درجه سانتی گراد (در این مورد از شستشو از شوینده اسیدی نمی توان استفاده کرد زیرا غلظت های مناسب آن برای پوست مضرر و در غلظت های کم، اسید بی فایده است) و غوطه وری تجهیزات در آن
- آبکشی با دمای 40 تا 50 درجه سانتی گراد
- ضد عفونی با کلر به روش اسپری یا غوطه وری
- آب کشی نهایی و خشک کردن با هوا



مراحل و انواع CIP



شستشو درجا : CIP

- ✓ اصول کلی که برای طراحی یک سیستم شستشو از سال 1950 به بعد عبارتند از :
- ✓ استفاده از لوله کشی پیوسته و کاهش میزان جوشکاری
- ✓ کنترل سیستم و تجهیزات مربوطه به طریقه اتوماسیون و استفاده از برنامه ریزی های منطقی کامپیوتری به منظور اطمینان از یکنواختی روال CIP در تمام مکان های مربوطه و در تمام زمان ها
- ✓ استفاده از شیرهای بهداشتی بخصوص شیرهای اتوماتیک به منظور کنترل مسیر جریان سیال CIP
- ✓ استفاده از انواع مناسب تجهیزات مثل هموژنایزر، مبدل حرارتی، سانتریفوژهای شستشوی خودکار و فیلترها برای CIP شدن
- ✓ شستشوی تجهیزات مختلف روال کاری مختلفی نیاز دارد مثلاً برای بعضی تجهیزات از شستشوی دستی و برای بعضی اتوماتیک و برای بعضی دیگر از روال نیمه اتوماتیک استفاده می شود.



- سیستم های شستشو اتوماتیک دارای انواع مختلفی از جمله:

- Single-use ,

- re-use ,

- Multi-use

مشخصات کلی یک سیستم CIP مورد استفاده در صنایع لبنی عبارتند از:

- ❖ سطوح در تماس در سیستم CIP باید از جنس استیل صاف، ضد جذب و غیر سمی و در مقابل خوردگی مقاوم باشند.

- ❖ سیستم و ارتباطات باید به سادگی قابل کنترل باشند.

- ❖ اتصالات جوش باید صاف و عاری از حفره، چین، شکاف، ترک خوردگی و نقایص دیگر باشد.

- ❖ خطوط لوله باید محکم، قابل محافظت در هنگام هوادهی و خشک کردن باشند.

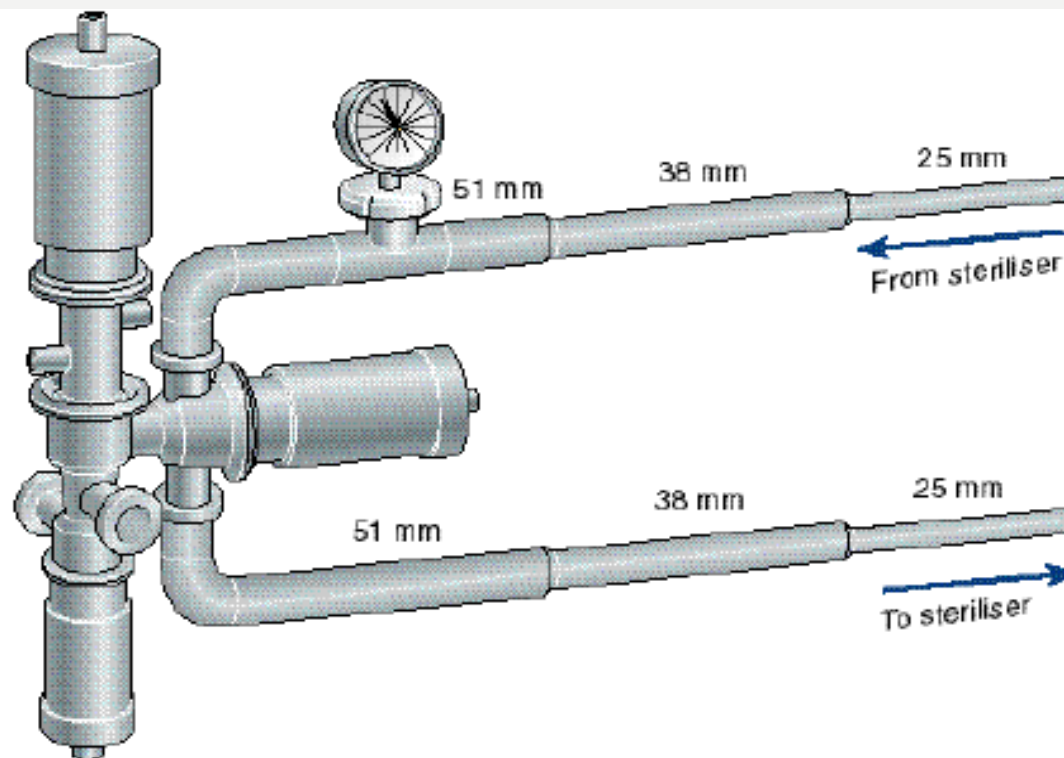
- ❖ برای کنترل ساده باید نقاط مناسب جهت مشاهده سیستم فراهم شده باشند.

- ❖ سیستم باید طوری طراحی شود که بتوان به راحتی دما، غلظت و زمان مناسب را در آن پیاده کرد.



تعریف CIP

- تمیز کردن کلیه سطوح در تماس با محصول شامل لوله ها، تجهیزات و مخازن بدون باز کردن آنها و با حداقل دخالت اپراتور که لازمه تولید یک محصول سالم، داشتن تجهیزات تمیز و بهداشتی است.



دلایل انجام CIP

- تضمین کیفیت و سلامت محصول
- جلوگیری از آلودگی ثانویه
- زدودن رسوبات و ضایعات حاصل از فرآوری محصول
- بهبود انتقال حرارت
- کنترل فعالیت میکرو ارگانیسم ها
- جلوگیری از خوردگی تجهیزات



کفایت شستشو در CIP

Residual Sodium Check During Clean-in-Place Process

Caustic soda or sodium hydroxide (NaOH) is the chemical commonly used in alkaline cleaning solution for clean-in-place (CIP) in process plants. Measuring the sodium ion concentration on the water rinse or swab can indicate whether residual chemical has been removed properly from the process equipment.



ATP TEST (ADENOSINE TRI PHOSPHATE)

✓ آنزیمی است که باقیمانده بیولوژیکی و شیمیایی را توسط میکروارگانیسم ها را قابل سنجش میکند به عبارتی حضور ATP در هر سطحی (سطوح بیرونی و سطوح داخلی) و در هر نوع محیطی (استیل ، چوب ، پلاستیک و ...) نشان می دهد که زندگی وجود دارد و یا به عبارتی میکروارگانیسم ها زنده هستند و در محیط وجود دارند . در واقع وجود و تشخیص ATP به معنی میکروارگانیسم های بالقوه خطرناک است.

✓ با استفاده از یک آزمایش ساده، سطح ضد عفونی شده سواب کشی میشود، یا پس از شستشو ، با جاری کردن آب کاملاً سالم و بدون سختی در محیطی که شستشو انجام شده است ، نمونه آب انتهایی به سواب آغشته میشود و سواب مربوطه در دستگاه جایگذاری میشود . سپس نمونه با آنزیم نام لوسیفراز (که باعث می شود کرم شب تاب در تاریکی روشن شود) فعال می شود.

✓ مقدار نوری که توسط واکنش تولید می شود با یک دستگاه کوچک و قابل حمل، اندازه گیری می شود و بر اساس مقیاسی ، میزان ATP را به صورت عدد و با واحد نشان میدهد . این مقدار از ATP طبق دستورالعمل گروه مهندسی بهداشت و ایمنی اروپا دارای مشخصه های قابل توصیف است

1-Guidelines of the European Hygienic Engineering & Design Group

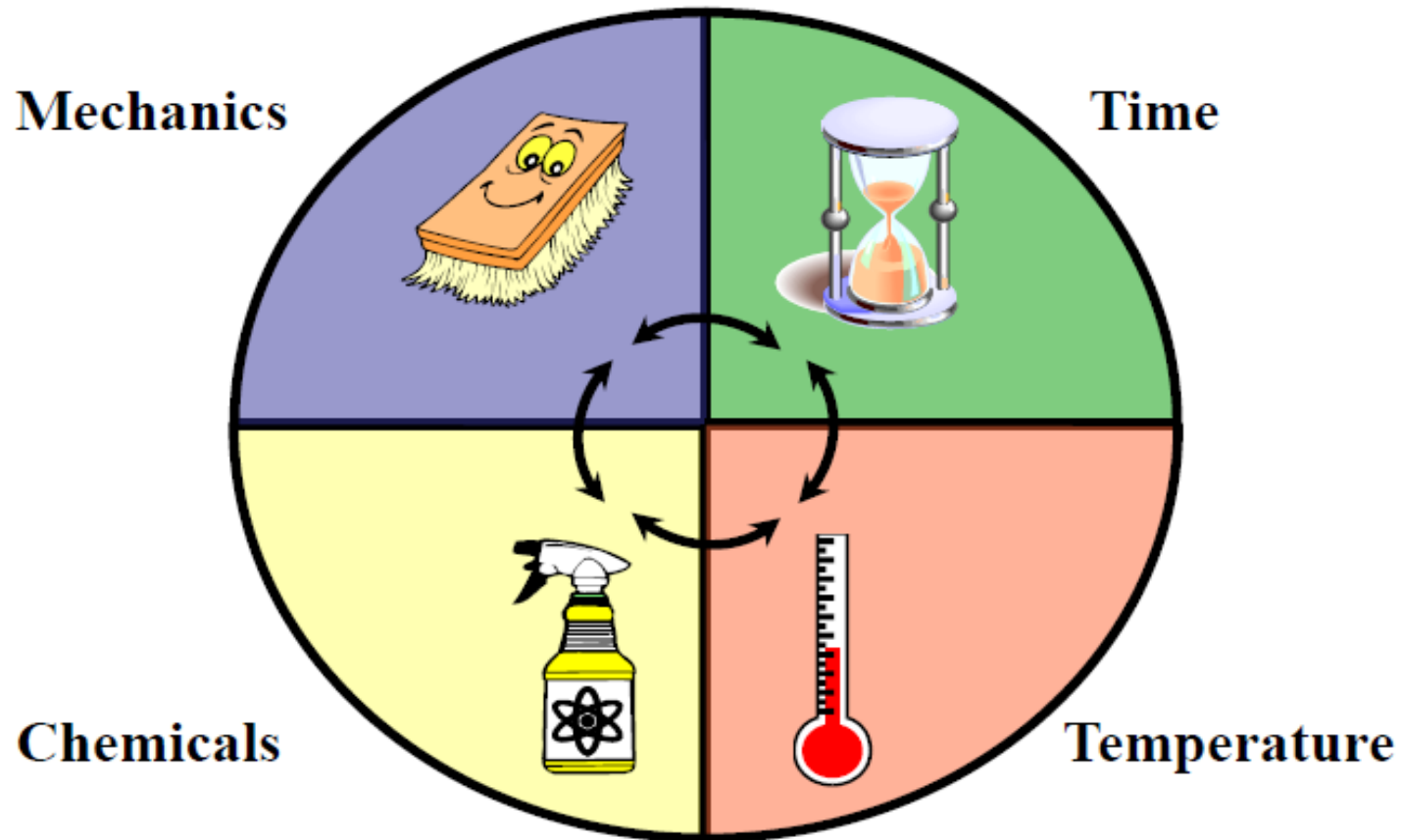




واحد اندازه گیری RUL (Relative Light Unit)

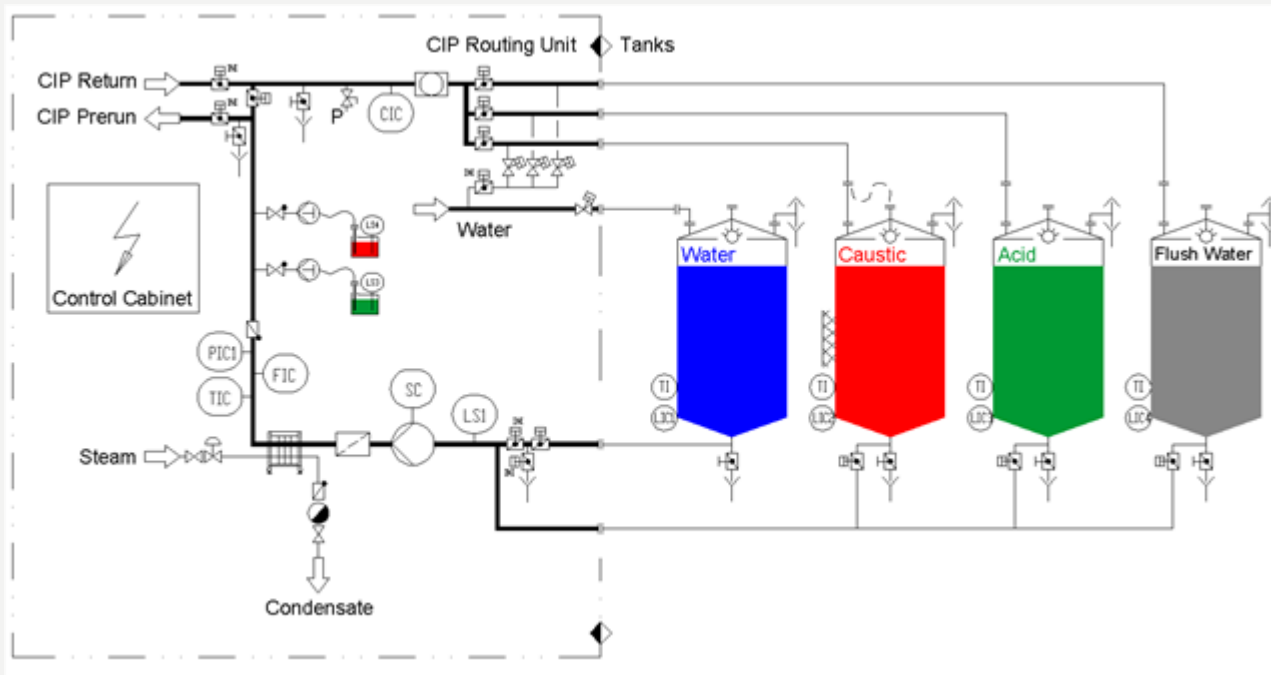


عوامل اصلی موثر در فرآیند شستشو



خصوصیات کلی یک ترکیب شوینده مناسب عبارتند از:

- ✓ اقتصادی بودن
- ✓ غیر سمی بودن و خطرناک نبودن
- ✓ غیر رسوب گذار
- ✓ قابلیت آبکشی
- ✓ ایجاد رنگ بو یا طعم نکند
- ✓ اندازه گیری آسان
- ✓ پایداری در طول نگهداری
- ✓ ذخیره سازی آسان
- ✓ قابلیت انحلال مناسب



عوامل دخیل برای انتخاب شوینده مناسب عبارتند از:

- ❖ ☐ نوع رسوبات (کیفیت و کمیت یک ترکیب جرم روی سطح)
- ❖ ☐ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ترکیب شوینده
- ❖ ☐ شرایط آب و میزان آب لازم
- ❖ ☐ روش کار شستشو
- ❖ ☐ سطوح در معرض تمیز سازی (طبیعت سطحی که باید تمیز شود)
- ❖ ☐ هزینه



عوامل موثر در تاثیر عملکرد شوینده ها:

- ✓ خصوصیات جرم: میزان جرم و نوع جرمی که باید حذف شود تعیین کننده میزان قلیائیت و اسیدیته ترکیبات شوینده می باشد.
- ✓ دما و غلظت محلول شوینده: هرچه دما و غلظت محلول شوینده افزایش یابد قدرت شویندگی آن زیاد می شود. اگر چه دمای بالا و غلظت بیشتر از حد توصیه شده، سبب تغییر در کیفیت جرم بخصوص در منعقد کردن پروتئین ها می شود که این کار باعث کاهش راندمان می شود.
- ✓ زمان شویندگی: با توجه به روش بکار رفته برای شستشو زمان تعیین می گردد.

- ✓ نیروی مکانیکی مورد استفاده: همزدن یا اسپری فشار قوی علاوه بر ایجاد شویندگی بیشتر باعث جداسازی فیزیکی جرم ها می شود.

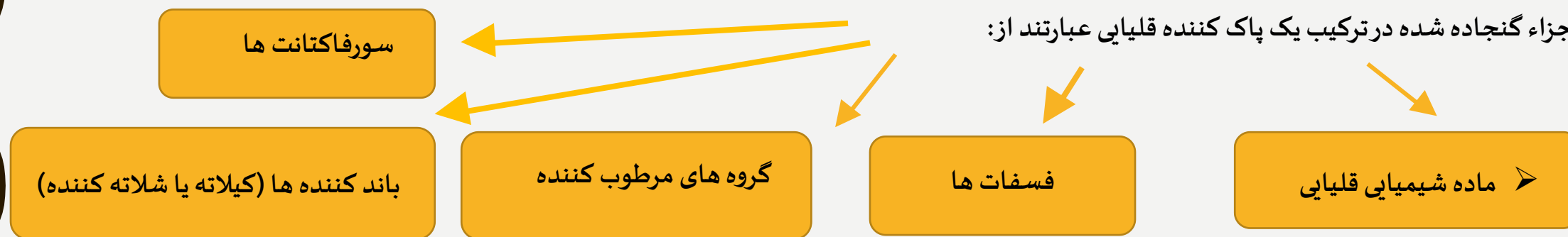
عموماً پاک کننده هایی که در صنایع غذایی بکار برده می شوند که عبارتند از:

- پاک کننده های قلیایی
- پاک کننده های اسیدی



- پاک کننده های قلیایی:
- این ترکیبات دارای pH حدود 8 - 14 می باشند و نسبت به مقدار pH به دسته های مختلفی تقسیم می شوند. این گروه از شوینده ها بطور ویژه برای از بین بردن جرم های آلی طراحی شده اند. ترکیب پاک کننده مخلوطی از چند ماده شیمیایی است. هر ماده شیمیایی یک هدف ویژه را در عملیات شویندگی دنبال می کند.

اجزاء گنجاده شده در ترکیب یک پاک کننده قلیایی عبارتند از:



مواد شوینده قلیایی مورد مصرف که نسبتاً عمومیت دارند عبارتند از:

- ✓ سود کاستیک
- ✓ کربنات سدیم
- ✓ متاسیلیکات سدیم
- ✓ تری سدیم فسفات



به صورت کامل شوینده های قلیایی عبارتند از:

- NaOH castic soda
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ washing soda
- سدیم کربنات تک آب $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- سدیم کربنات بی آب Na_2CO_3
- سدیم بی کربنات NaHCO_3
- سدیم متا فسفات و تری فسفات $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, Na_3PO_4
- سدیم هگزا متا فسفات $(\text{NaPO}_3)_6$
- سدیم تترا فسفات $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$
- سدیم تری پلی فسفات $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$



- سود سوز آور معمول ترین قلیا بکار رفته در صنعت شوینده های قلیایی است زیرا قابلیت انحلال مواد آلی را به حد بالایی برخوردار است. این ماده با چربی واکنش داده و آنرا در آب قابل حل می کند. پلی فسفاتها برای متفرق کردن و فسفات ها نقش نرم کنندگی آب را دارند و برای جلوگیری از خوردگی موثرند.

- ✓ موارد که در مورد پاک کننده قلیایی باید مدنظر قرار گیرد:
- ✓ شکل پاک کننده ها (از نظر پودری یا مایع بودن)
- ✓ pH محلول 1%
- ✓ قابلیت کف کنندگی (زیاد، کم، بدون کف)
- ✓ نقطه انجماد (در مورد انواع مایع)
- ✓ مصارف تعیین شده (COP، CIP و ...)
- ✓ ملزومات دمایی آب و ملزومات زمانی برای استفاده
- ✓ موثر بودن در آب (آب سخت نسبت به آب نرم)
- ✓ طبیعت خوردندگی (جلوگیری از خورده شدن سطوح استیلی)
- ✓ قیمت به ازای سطح مصرف



جدول خصوصیات برخی از شوینده های قلیایی

مواد شوینده	قدرت مرطوب کنندگی	امولسیون کنندگی	قدرت بافری	قدرت شویندگی	قدرت میکروب کشی
NaOH	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب
Na ₂ CO ₃	ضعیف	ضعیف	ضعیف	خوب	متوسط
NaPO ₄	خوب	متوسط	خیلی خوب	خوب	متوسط
Na ₂ Sio ₃	خوب	خوب	ضعیف	خوب	متوسط
Calgon	ضعیف	خوب	ضعیف	عالی	ضعیف



جدول PH شوینده های قلیایی



شوینده قلیایی	فرمول شیمیایی	pH محلول ۱ درصد
هیدروکسید سدیم	NaOH	۱۲/۷
ارتو سیلیکات سدیم	Na ₄ SiO ₄	۱۲/۶
سدیم متاسیلیکات	Na ₂ SiO ₃	۱۲
تری سدیم فسفات	Na ₃ PO ₄	۱۱/۸
سودا (soda ash)	Na ₂ CO ₃ .10H ₂ O	۱۱/۳
تترا سدیم پیروفسفات	Na ₄ O ₇ P ₂	۱۰/۱
تری پلی فسفات سدیم	Na ₅ P ₃ O ₁₀	۸/۸
تترافسفات سدیم	Na ₆ P ₄ O ₁₃	۸/۴
بی کربنات سدیم	Na ₂ H CO ₃	۸/۲



انواع شوینده قلیایی

- سود کاستیک

❖ این قلیا حل کننده بسیار مناسبی برای جرم های آلی می باشد. در ضمن تا حدودی هم خاصیت میکروب کشی دارد برای پوست دست بسیار مضر می باشد و خوردگی زیادی دارد. این قلیا تقریباً پایه اکثر شوینده های قلیایی است و مصارف بسیار زیادی در سطوح مختلف دارد در اکثر CIP برای یکی از مراحل شستشو از NaOH استفاده می شود.

- سودا (Soda ash)

❖ قابلیت نرم کنندگی آب به مقدار کم و همین طور قابلیت امولسیون کنندگی کمی هم دارد. دارای قدرت بافری است وقتی این ماده با آب سخت بکار برده شود کربنات کلسیم رسوب کرده و رسوب حاصل ایجاد بستر مناسب برای رسوب بقیه ترکیبات می شود برای جلوگیری از امر از فسفاتهای درجه بالا استفاده کرد.

❖ توصیه مناسب در مواردی که آب سختی بالایی دارد این است که از این ماده استفاده نشود.

- سدیم متا سیلیکات

❖ این ماده قدرت قلیایی بالایی دارد و خواص امولسیون کنندگی خوبی دارد. مانند تری پلی فسفات دارای خاصیت نرم کنندگی نسبتاً خوبی است. با وجودی که پس از NaOH بالاترین قلیائیت را دارد ولی خاصیت خوردگی ندارد.



- تری سدیم فسفات

- ❖ به علت داشتن حلالیت خوب و قابلیت امولسیون کنندگی خوب بطور گسترده مورد مصرف قرار می گیرد
- ❖ این ترکیب باعث کاهش سختی آب می شود و یک نرم کننده نسبتاً خوب هم به شمار می رود.

- تری پلی فسفات سدیم و تترا فسفات سدیم

- ❖ این دو ماده کاربرد بسیار وسیعی دارند و از نظر قیمت هم مناسب تر هستند در شرایط دمای زیاد و قلیائیت بالاتر پایدارتر می باشند.
- ❖ این دو ماده بیشتر وقتی کلسیم به تنهایی به عنوان سختی آب بکار می رود این دو محصول در آب گرم قابل حل هستند.



پاک کننده های اسیدی:

- ✓ این شوینده ها به مقدار زیادی در صنایع لبنی و در بخش های حرارتی استفاده می شوند در حالت تجاری از یک ترکیب متشکل از اسیدهای آلی، معدنی و گروه های مرطوب کننده عرضه می شوند.
- ✓ در طی فرایند شستشو pH محلول زیر 2/5 بوده و از نظر سختی آب هم تفاوت خاصی وجود ندارد.
- ✓ تجهیزاتی مثل استرلیزاتور، پاستوریزاتور و دیگر سطوح حرارتی با این ترکیبات شسته می شوند. این ترکیبات هم چنین
- ✓ برای حذف جرم های معدنی و لایه جرم ناشی از سختی آب بکار می روند و هم چنین در حذف رسوبات حاصل از دیگر شوینده ها از قبیل شوینده های قلیایی موثر هستند.
- ✓ رسوب معدنی حاصل از آب در دمای بالاتر از 80 درجه سانتی گراد تشکیل می شوند و به سطح تجهیزات می چسبند شوینده های اسیدی مواد معدنی را تبدیل به مواد قابل حل در آب می کنند که براحتی حذف می شوند.

اسید نیتریک، اسید تارتاریک، اسید سولفامیک و اسید گلوکونیک



مواردی که در مورد پاک کننده های اسیدی باید مدنظر قرار گیرد:

- pH محلول 1%
- قابلیت کف کنندگی (زیاد، کم، بدون کف)
- رنگ معرف
- مصارف تعیین شده (COP، CIP و ...)
- سطح کاربرد (مقدار برگالن آب برای یک عملیات ویژه)
- دمای آب و مدت زمان استفاده
- ملزومات سختی آب (آب سخت نسبت به آب نرم)
- طبیعت خوردندگی (جلوگیری از خورده شدن سطوح استیلی)
- قیمت به ازای سطح مصرف



• پاک کننده های اسیدی شامل دو نوع:

➤ پاک کننده های اسیدی قوی

➤ پاک کننده های اسیدی ضعیف

پاک کننده های اسید قوی

این ترکیبات خاصیت خوردگی بسیار قوی دارند و اکثر فلزات را تحت تاثیر خود قرار می دهند در اثر گرم شدن در بعضی از آنها خاصیت خوردگی افزایش می یابد. تنفس بخارات آنها مضر و مسموم کننده است. در ضمن در اثر افزایش درجه حرارت رسوب سفید رنگ پدید می آید که ناخوشایند است ترکیبات این دسته عبارتند از:



اسید هیدروکلرید، اسید نیتریک، اسید هیدرو فلوریک، اسید سولفامیک، اسید فسفریک و

...

پاک کننده های اسیدی ضعیف :

این ترکیبات قدرت خوردگی کمی دارند روی پوست تاثیر کمی دارند از این گروه می توان به

اسید هیدروکسی استیک، اسید استیک و اسید گلوتامیک



عوامل کمپلکس کننده **Complexing agents**

➤ فسفات ها / فسفونات ها

➤ پلی فسفونات ها

➤ EDTA / NTA

➤ اسید گلوکونیک ، اسید گلوتامیک

➤ ...



چه شوینده هایی برای چه نوعی از اجرام مناسب هستند؟

Source: Cleaning and disinfection in the food industry; G. Wildbrett

■ شوینده های اسیدی (**acidic product**)

رسوبات ناشی از مواد معدنی (سنگ رسوب تخمیری , سنگ شیر , زنگابه , رسوبات آهنی)

■ شوینده های قلیایی

■ باقیمانده های گیاهی و چرب : (**alkaline, high temperatures, tensides**)

■ شوینده های خنثی آنزیم دار ((**neutral with enzymes, alkaline**)) : انواع نشاسته و پروتئین ها

■ شوینده های حاوی عوامل اکسید کننده ((**addition of oxidation agents**))

■ Colorants, tanning agents, organic encrustations



• ضد عفونی کننده ها

❖ البته در صورت استفاده از شوینده های قلیایی قوی یا شوینده های اسیدی قوی تا حدود زیاد از میکروب ها را می توان از بین برد ولی کاملاً از بین نخواهند رفت.

❖ . در بعضی موارد میکروارگانیسم ها خود را در جایی پنهان می کنند و از تماس با ضد عفونی کننده فرار می کنند و در نهایت زنده می مانند این حالاتی رخ می دهد که هنوز مقداری از جرم روی سطوح باقی مانده باشد. بنابراین قبل از ضد عفونی کردن حتماً باید تمام سطوح کاملاً زدایش شده باشند در غیر این صورت حتی واکنش بین جرم و ضد عفونی کننده بازدهی ضد عفونی کردن را بسیار می دهد.



خصوصیات مواد ضد عفونی کننده

- یک ضد عفونی کننده خوب باید دارای خواص زیر باشد:
- خاصیت میکروب کشی یکنواخت، طیف وسیع عملکرد در برابر باکتریها، قارچ ها، کپک ها
- سرعت تاثیر بالا بر روی میکروبها
- مقاوم در برابر شرایط محیطی از قبیل مواد آلی موجود در جرم ها، مواد شوینده باقی مانده، سختی آب و pH
- خاصیت شویندگی خوب
- پایداری در غلظت های مختلف
- اندازه گیری آسان غلظت های مختلف
- غیر سمی بودن و غیر محرک بودن
- استفاده راحت ارزان و در دسترس بودن
- محلول در آب به میزان نیاز
- بدون بوی تند و بد



- یک ضد عفونی کننده خوب از نظر میکروب کشی از عهده آزمایش Chamber Test بر می آید. (تست چمبر: ماده ضد عفونی کننده در دمای 20 درجه سانتی گراد و در مدت 30 ثانیه حدوداً 99 / 999 از تعداد 125-75 میلیون میکروارگانیسم از نوع اشرشیا (Ecoli و استافیلوکوکوس آرنوس را از بین ببرد)



- **1- ضد عفونی حرارتی :** این روش بسیار مناسب است ولی مصرف انرژی آن بالاست معمولاً در روش حرارت دهی از دو روش آب داغ و بخار استفاده می کنند

❖ حرارت دهی با بخار

ضد عفونی کردن بوسیله بخار از لحاظ انرژی خیلی گران قیمت است ولی دارای کیفیت بسیار خوبی است. اگر سطح دارای جرم های باقیمانده باشد مانع از تماس بخار با میکروبها می شود

❖ حرارت دهی با آب داغ

- فرو بردن بردن اجزاء مثل چاقو، ظروف غذا و بطریها در آب 80 درجه و یا بیشتر یک روش ضد عفونی کردن متداول در منازل می باشد
- البته باید توجه داشته باشیم که برخی از میکروارگانیسم ها قادرند بیش از یک ساعت در آب جوش زنده بمانند.
- اگر سختی آب بیش از 60 میلی گرم در لیتر باشد باعث ایجاد سنگ آب روی سطوح می شود بنابراین در مناطقی که تهیه آب نرم هزینه بالایی دارد بهتر است از روش های دیگری برای ضد عفونی استفاده شود.

ضد عفونی کننده شیمیایی

Chlorine Dioxide

Hypochlorite

Iodophor

Acid Anionic

Quaternary Ammonium

Hydrogen Peroxide

PAA (Peroxyacetic Acid) – 200-300 ppm



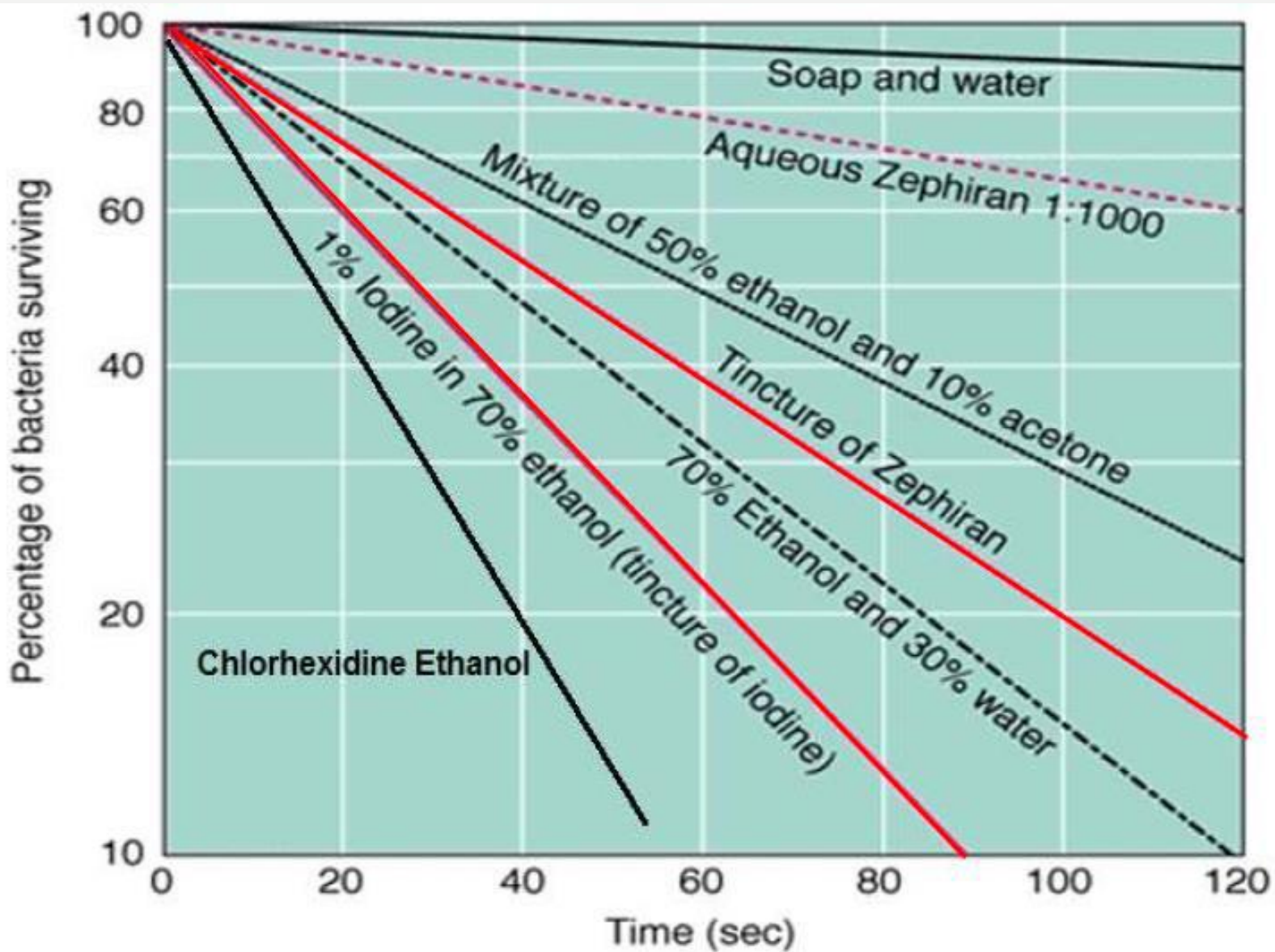
کاهش مقاومت نسبت به مواد ضد عفونی کننده

اسپوره‌های باکتری باسیلوس سوبتیلیس و سرئوس	High Level	Intermediate level	Low Level
مایکوباکتریوم ها مایکوباکتریوم توبرکلوزیس			
ویروس‌های بدون لیپید فلج اطفال			
قارچ ها ترایکوفایتون			
دیگر باکتریها سودوموناس آئروژینوزا			
ویروس های لیپید دار هرپس ، HIV ، هپاتیت			

طیف اثر مواد ضد عفونی کننده بر طبق نظر WHO (سازمان بهداشت جهانی)

سطح ضد عفونی کردن	مواد موثر	طیف اثر ضد عفونی کننده
High Level قوی	پرسیدین (پراستیک اسید) دی اکسید کلر گلو تار آلدهید فرمالدهید هیپو کلریت سدیم آب اکسیژنه سوکسینالدهید	اسپورسیدال مایکوباکتریسیدال ویروسیدال فونجیسیدال باکتریسیدال
Intermediate متوسط	مشتقات فنل اتیل و ایزوپروپیل الکل	توبرکلوسیدال ویروسیدال فونجیسیدال باکتریسیدال
Low ضعیف	آمونیم های چهارتایی آمفوتریک آمینو اسید ها	باکتریسیدال





ضد عفونی کننده های آماده مصرف سطوح پیرونی



- ✓ برخی از بنیان های آمونیوم های ۴ تایی
- ✓ ترکیبات الکلی + بیگوانیدین
- ✓ ترکیبات الکلی + آمونیوم های ۴ تایی
- ✓ ترکیبات کلر
- ✓ اسید سیتریک + اسید استیک
- ✓ آلکیل آمین
- ✓ سیلیکات و ترکیبات مکمل
- ✓ اسید لاکتیک

ضد عفونی کننده های فضا و اتمسفر



اکسید کننده ها با ماهیت رادیکال آزاد اکسیژن

● پراستیک اسید (پرسیدین)

● آب اکسیژنه

● ترکیب آب اکسیژنه و یون فلزی نقره

○ ازن



دستگاه مه پاش گرم



- ✓ تبدیل کردن ذرات محلول مورد نظر در اندازه میکرونی (۵ تا ۵۰ میکرون)
- ✓ کاهش مصرف مواد
- ✓ زمان ماندگاری ذرات اسپری شده در فضاها را به مدت طولانی تری

- یکی از بزرگترین مشکلات سر راه استفاده از ترکیبات کلر دار ایجاد بوی نامطبوع بر روی مواد غذایی در تماس با آنها می باشد . در ضمن تغییر رنگ ماده غذایی در اثر تماس با کلر هم ممکن است بوجود آید همچنین کلر با ترکیبات فنلی که بطور طبیعی در غذاها یافت می شود تمایل دارد واکنش دهد که حاصل آن ایجاد بوی و طعم نامطبوع می باشد.

کلر مایع ، هیپوکلریت ها، کلرآمین های آلی و معدنی، کلرآمین T، دی اکسید کلر و ... جزء این دسته از ضد عفونی کننده ها هستند.



- معایب یدوفور
- در دمای بالای 50 درجه سانتی گراد قابل مصرف نیست
- در سطوح پلاستیکی مسئله ساز است
- در حالت قلیایی کاربردی ندارد
- در pH های بالای 7 فعالیت کمی دارد
- روی اسپورها و باکتریوفورها تاثیر ضعیفی دارد

هیدروژن پراکسید

مزایا

مناسب برای ساکروتروفها و اسپورها
عدم ایجاد کف و عدم نیاز به آبکشی
مناسب برای محیط زیست
توانایی نگهدای به مدت طولانی
غیر خورنده برای استیل ضد زنگ
کاربرد در محدوده وسیع دما و PH
عدم تاثیر روی رنگ و بو و مزه
قابلیت مصرف برای تانک ها پر کننده ها و تجهیزات اسپتیک

معایب

بخار آن برای استشمام تحریک کننده است
برای پوست در اثر تماس خطرناک است
در حضور مواد آلی بی اثر است



ترکیبات چهارتایی آمونیوم

- گروه گسترده ای از ترکیبات ضد عفونی کننده موسوم به ترکیبات چهارتایی آمونیوم یا به اصطلاح گروه Quats نامیده می شوند
- این مواد علاوه بر ضد عفونی کنندگی دارای خاصیت تر کنندگی نیز می باشند و به همین دلیل تا حدودی خاصیت شویندگی هم دارند. البته خاصیت شویندگی آنها چندان قابل توجه نیست. این ترکیبات اسپور باکتری را از بین نمی برند بلکه از رشد آن جلوگیری می کنند همچنین باکتریهای گرم منفی را از بین نمی برند ولی گرم مثبت ها تقریباً بطور کامل از بین می برند .
- این مواد اگر چه تحت تاثیر مواد آلی قرار می گیرند ولی نسبت به کلرین و یدین حساسیت کمتری دارند.
- این مواد خورنده نیستند و بدون بو بوده و ایجاد مزه نمی کنند. در ضمن در حضور مواد شوینده قدرت خود را از دست می دهند و برای صنایع غذایی ایده آل نمی باشند.



2-25. Sanitizer Concentrations Commonly Used in Food Plants.

Sanitizer	Food Contact Surface	Non-Food Contact Surfaces	Plant Water
Chlorine	100-200* ppm	400 ppm	3-10 ppm
Iodine	25 * ppm	25 ppm	
Quats	200* ppm	400-800 ppm	
Chlorine dioxide	100-200*† ppm	100-200† ppm	1-3† ppm
Peroxyacetic acid	200-315* ppm	200-315 ppm	



آزمون متداول تعیین اثر بخشی

MIC

منظور از Minimum Inhibitory Concentration یا (MIC) حداقل غلظتی از یک آنتی بیوتیک یا ماده ضد عفونی است که می تواند رشد میکروارگانیسم را در شرایط آزمایشگاهی مهار کند

MBC

منظور از Minimum Bactericidal Concentration یا (MBC) حداقل غلظتی از یک آنتی بیوتیک یا ماده ضد عفونی است که می تواند میکروارگانیسم را از بین ببرد

تعیین MIC

در این روش یک میلی لیتر از سوپانسیون هر میکروارگانیسم با غلظت $(1/5 \times 10^8 \text{ cfu/ml})$ به لوله های حاوی رقت های مختلف ماده ضد عفونی ریخته میشود. بعد از انکوباسیون، کدورت چشمی لوله ها مد نظر قرار گرفته و در ترتیب سریال، رقت آخرین لوله ای که کدورت چشمی نداشت، به عنوان MIC گزارش میشود. در این روش کدورت سنجی به صورت چشمی و بر اساس مقایسه با لوله شاهد (کدورت نیم مک فارلند) و محلول نمکی فاقد میکروارگانیسم در زمینه کاغذ (با خطوط موازی مشکی رنگ) انجام میشود



تعیین MBC

از لوله هایی که در روش MIC کدورت نداشته باشند بر روی محیط مولر میتون آگار کشت داده میشوند. آخرین رقتی که رشد میکروارگانیسم در پلیت مربوطه مشاهده نگردید به عنوان MBC گزارش میشود

مهم ترین و مشکل سازترین میکروارگانیسم های صنعت لبنی و آشامیدنی (مرکز کلکسیون میکروبی ایران- مرکز سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران)

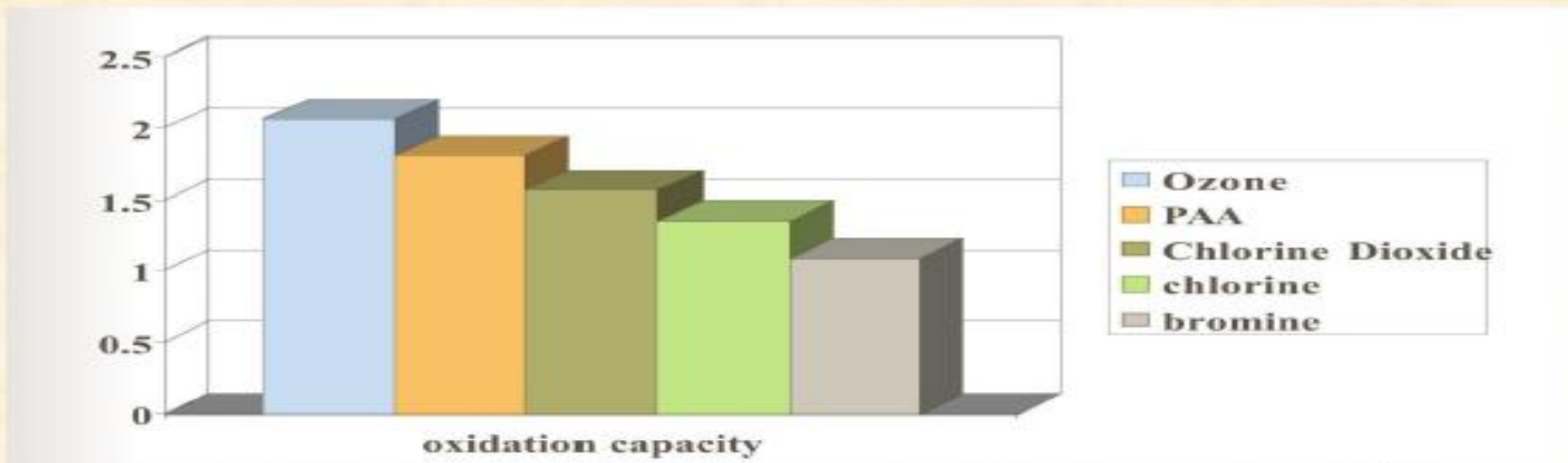
ردیف	نام علمی	شماره گونه (PTCC)	هدف و شاخص
۱	<i>Aspergillus flavus</i>	۵۰۰۴	صنایع لبنی و آشامیدنی و غلات
۲	<i>Bacillus cereus</i>	۱۰۱۵	صنایع غلات و لبنی
۳	<i>Escherichia coli</i>	۱۳۹۹	صنایع لبنی و آشامیدنی و منجمد
۴	<i>Liseria monocytogenes</i>	۱۲۹۸	صنایع گوشتی و لبنی
۵	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	۵۱۷۷	صنایع لبنی، آشامیدنی
۶	<i>Staphylococcus aureus</i>	۱۱۱۲	آلودگی شایع در اکثر صنایع



اکسید کننده ها

(بهترین بنیات ها در صنایع حساس)

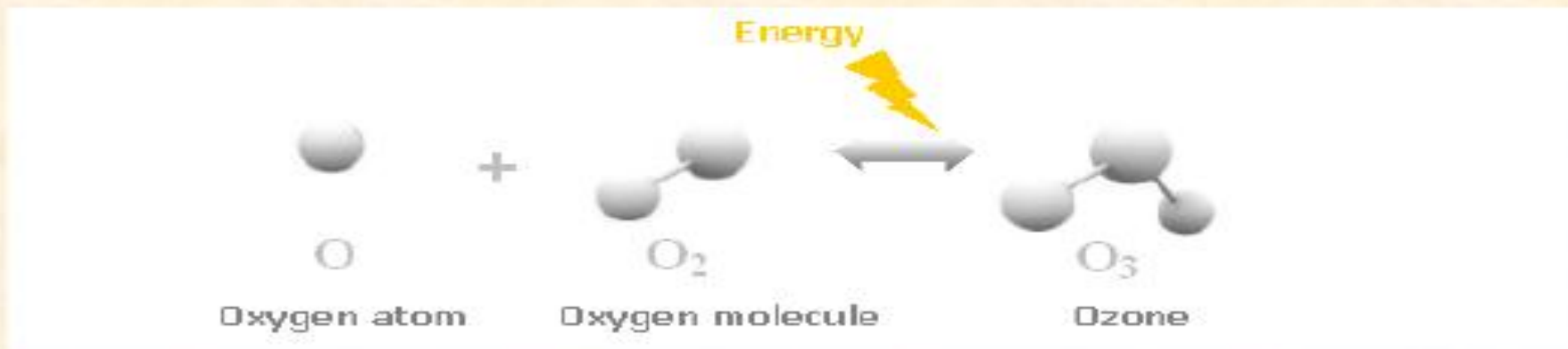
ردیف	نوع اکسید کننده	میزان اکسید کنندگی (بر حسب الکترون ولت)
۱	اوزن	۲/۰۷
۲	پراستیک اسید (پرسیدین)	۱/۸۱
۳	دی اکسید کلر	۱/۵۷
۴	هیپوکلریت سدیم	۱/۳۶
۵	پراکسید هیدروژن (pH=۷)	۱/۳۳



۴۸



اوزن



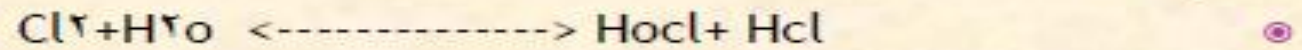
- ✓ ازن یکی از اشکال اکسیژن است . دارای فرمول شیمیایی O_3
- ✓ گازی آبی رنگ با بوی تند و ناپایدار است
- ✓ حلالیت آن در آب ۱۲ مرتبه کمتر از کلر است
- ✓ محلول آبی آن نیز ناپایدار است
- ✓ بخاطر خاصیت ناپایداری، پس از مدتی به اکسیژن تبدیل شده و به همین علت نمی توان آن را در جایی نگه داشت و یا فشرده و جابجا کرد
- ✓ تولید ازن همواره در محل است
- ✓ بعنوان یک استریل کننده safe شناخته می شود

کلر

- ⊙ یک ترکیب ضد عفونی کننده مؤثر بوده که به اشکال **پودر** (هیپوکلریت سدیم یا کلسیم همراه با تری سدیم فسفات هیدراته) و اشکال **مایع** (محتوی هیپوکلریت سدیم ، کرامین های آلی و دی اکسید کلر) موجود است
- ⊙ وقتی عنصر کلر یا هیپوکلریت به آب اضافه شوند اسید هیپو کلرو (Hocl) ایجاد می شود که اثر میکروب کشی دارد
- ⊙ کلر بر روی باکتریها (گرم مثبت و گرم منفی) و قارچها مؤثر هستند
- ⊙ کلر به پوشش پروتئینی اسید نوکلئیک
- ⊙ وقتی کلر آزاد ترکیبات کلره در حدود $200-300 \text{ ppm}$ باشد ، ضد عفونی کننده مناسبی می باشد .

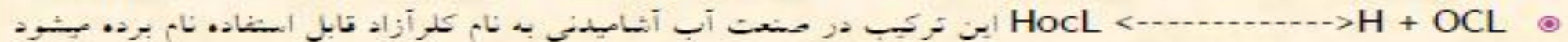


کالر وقتی به آب اضافه می شود با آن ترکیب شده و طبق رابطه شیمیایی زیر تولید اسید هیپوکلرو و اسید هیپوکلریت می نماید.



اگر قدرت میکروب کشی اسید هیپوکلرو ۱ در نظر گرفته شود قدرت میکروب کشی یون هیپوکلریت ۰/۰۱ است

در مرحله دوم اسید هیپوکلرو به یون هیدروژن و یون هیپوکلریت یونیزه می شود:



هر دو رابطه فوق دو طرفه است و بستگی کامل به غلظت یون هیدروژن یعنی PH آب دارد

در PH حدود ۵ و کمتر کالر به صورت مولکولی است

در PH حدود ۵-۶ کل کالر به صورت اسید هیپوکلرو است

برای حصول نتیجه مطلوب گندزدایی هنگام افزایش PH، باید کالر بیشتری به آب اضافه نمود

افزایش کالر آزاد به آب باعث انجام سه واکنش اصلی زیر می گردد:

۱- ترکیب مستقیم کالر با مواد آلی و معدنی

۲- اکسیداسیون (خمد عفونی)

۳- لخته سازی و رسوب ترکیبات آلی

یکی از خصوصیات مهم کالر آزاد آنست که علاوه بر قدرت گندزدایی بالا در مراحل ابتدایی خمد عفونی، پایداری شیمیایی لازم برای باقی گذاردن کالر باقیمانده را جهت رسیدن به اهداف ثانویه گندزدایی دارا می باشد. این مورد در هیچ یک از مواد گندزدای دیگر قابل مشاهده نیست

معایب اصلی کلر

- ✓ کلریا قیمانده در اثر ترکیب با مواد آلی موجود در آب تولید ترکیباتی موسوم به **تری هالومتان (هالوفرم) THM** ها را می کند که بیشتر متخصصان بر سرطان زا بودن این ترکیبات تاکید دارند.
- ✓ کلرزنی باعث کشته شدن میکروارگانیسمهای موجود در آب می شود. لاشه این میکروارگانیسمها در آب باقی می مانند و ممکن است خود منشا آلودگی شوند. ممکن است پس از گندزدایی، آلودگی های میکروبی ثانویه ای در شبکه لوله کشی سلامت آب را تهدید کند
- ✓ حساسیت، مشکلات تنفسی و
- ✓ گروهی از میکروارگانیسمها مانند کریپتوس پرودیوم نسبت به کلر مقاوم هستند .



خصوصیات پراستیک اسید

- پراستیک اسید برای محیط زیست ایمن بوده و پس از تاثیرگذاری بر روی عوامل بیماری‌زا، به آب و گاز کربنیک تجزیه می‌شود
- مقاومت میکروبی ایجاد نمی‌کند (مانند کلر)
- این محصول معمولاً به صورت رقیق شده مصرف می‌گردد و در دماهای نسبتاً پایین، از ۷ درجه سانتی‌گراد الی ۴۰ درجه سانتی‌گراد فعال است
- باقیمانده آن خوراکی می‌باشد (بر خلاف دیگر اکسید کننده ها)
- خاصیت ضد میکروبی این ماده به مراتب بیشتر از زمانی است که آب اکسیژنه یا پراکسید هیدروژن به تنهایی استفاده می‌شود

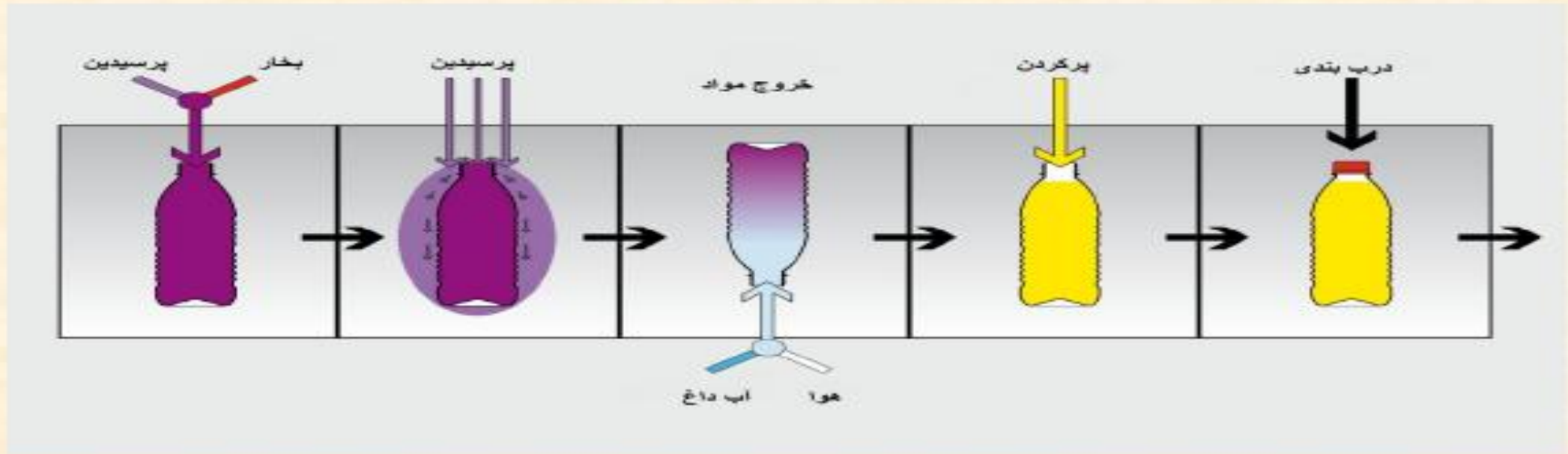


کاربرد اختصاصی پرسیدین در صنعت آشامیدنی و لبنیات

- ۱- قابل استفاده در عملیات CIP (بدون نیاز به آبکشی نهایی)
- ۲- ضد عفونی مخازن حمل و نگهداری شیر، مسیرهای خطوط شیر سرد (مسیر، تانک ها، لوله های انتقال شیر خام) و مسیرهای خطوط شیر گرم (پاستوریزاتور، پلیت و)
- ۳- سطوح بیرونی دستگاه ها و ابزار آلات مرتبط، نازل ها، پرکن ها و مخازن (COP)
- ۴- ضد عفونی سطوح دیوارها، کف و فضای سالن های تولید، گرم خانه و انبار
- ۵- ضد عفونی تانک های فرمولاسیون و اختلاط کالچر
- ۶- ضد عفونی دستگاه های تولید بسته بندی کره
- ۷- ضد عفونی دستگاه، نازل و شلنگ های خط تولید بستنی
- ۸- ضد عفونی سطل و دبه های تولید ماست و پنیر
- ۹- ضد عفونی پریفرم و پت های تولید دوغ و انواع نوشیدنی و درپوش بطری ها
- ۱۰- کنترل و نابودی فاژ
- ۱۱- کنترل آلودگی برج های خنک کننده
- ۱۲- ضد عفونی فیلتر های RO و UF
- ۱۳- کاهش BOD و COD سیستم های بیولوژیکی و سپتیک در تصفیه خانه ها



ضد عفونی پت



ویزگی های ازن

❖ حلالیت در آب بسیار بالاتر از O_2 است

O_3 109mg/L $\gg$ O_2 18mg/L at 25°C

❖ عامل اکسید کننده قوی

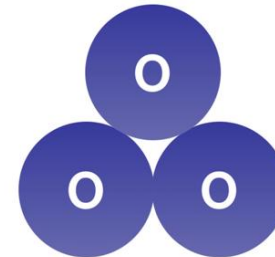
❖ تولید آسان با هوا یا گاز اکسیژن و برق



Oxygen (O_2)



Ozone (O_3)



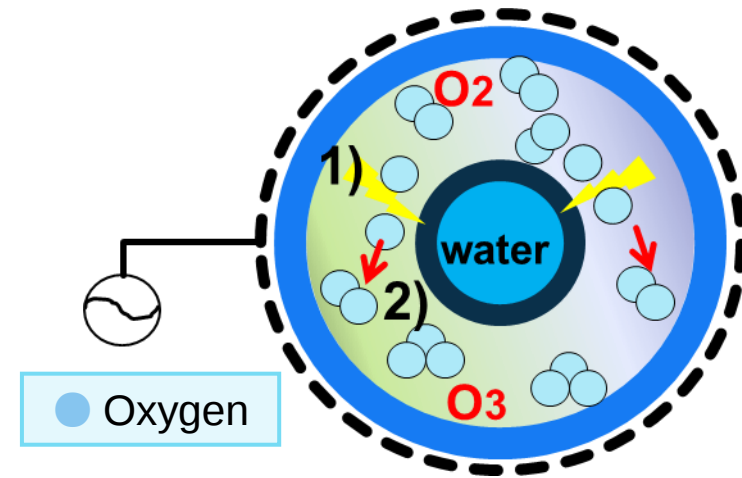
Shop BRS



Reactions :



Oxidant	Electrochemical Potential I (Volts)
Free Radical, (-OH)	2.8
Ozone atom (O)	2.42
Ozone, (O ₃)	2.07
Hydrogen Peroxide, (H ₂ O ₂)	1.78
Potassium Permanganate, (KMnO ₄)	1.7
Chlorine Dioxide, (ClO ₂)	1.57
Chlorine gas, (Cl ₂)	1.36
Oxygen, (O ₂)	1.23



جدول غلظت ازن لازم برای ضد عفونی و زمان تماس برای بعضی از میکرو ارگانیسم ها

Application	Conc.03 (ppm)	Contact Time (min)
Reverse Osmosis Water	0.3-0.5	4-5
Drinking Water	1.0-2.0	5-10
Pool	0.3-0.7	1
Seafood Wash	0.1-0.15	1-2
Fruit & vegetable wash	0.2-0.4	1-5
Hydroponic	0.1-0.2	2-5
Cooling Tower	0.2-0.5	2
Pre-surgical wash	3-5	3-5

The bottom of the page features two decorative, wavy horizontal lines. The top line is a dark blue color, and the bottom line is a light gray color. They both follow a similar undulating path across the width of the page.

Aarabi (aazam9531@yahoo.com)

نمودار غلظت ازن مورد نیاز برای از بین بردن بعضی از میکرو ارگانیسم ها با استفاده از گاز ازن
Ozone Applications (Air)

Contaminant	Applications	Conc. 03
Bacteria Rhizoctonia Solani Plytophtora Solani	Meat	0.1 ppm
Ethene	Fruits	0.05 ppm
Spores	Cheese	0.02 ppm
Salmonella	Eggs	0.1 ppm
Mold	Strach, Flour, Straw, grains	0.05 ppm *
Fats & Grease	Cotton, wool	0.05 ppm **

مقایسه اثر بخشی کلرین و ازن برای میکروب کشی

Micro- organisms	Free Chlorine Chloramine NH_2Cl	Chlorine Dioxide ClO_2	Ozone O_3
E .Coli	0.034-0.05	0.4- 0.75	0.02
Rotavirus	0.01-0.05	0.2 – 2.1	0.006- 0.06
G .lamblia cysts	47-150	-	0.5- 0.6
G. inures cysts	30-630	7.2 – 18.5	1.8- 2.0

* CT= Conc. O_3 (ppm) x Contact Time (min)

* Established by EPA. 99.9% neutralization of micro - organisms

چرخه تمیز کردن در صنعت لبنیات در مراحل زیر انجام می گیرد

مرحله اول: بازیافت محصول باقیمانده به وسیله تراشیدن، تخلیه و خارج کردن با

آب یا هوای فشرده

مرحله دوم: آب کشی مقدماتی با آب برای حذف باقیمانده جرم ها

مرحله سوم: شستشو با شوینده ها

مرحله چهارم: آبکشی با آب تمیز

مرحله پنجم: ضد عفونی به وسیله حرارت یا مواد شیمیایی (در بعضی موارد) در این

صورت به دنبال این مرحله، آبکشی نهایی به وسیله آب با کیفیت بالا انجام می پذیرد.



مرحله اول: بازیافت باقیمانده محصول

- تمام باقیمانده محصولات در مخازن و دستگاه ها باید در انتهای کار به خط تولید برگشت داده شود.

علت این کار:

- به حداقل رساندن اتلاف محصول
- ایجاد سهولت برای تمیز کردن
- کاهش بار، روی سیستم فاضلاب ← کاهش هزینه تصفیه فاضلاب



مرحله دوم: آبکشی مقدماتی با آب

- ✓ آبکشی مقدماتی باید همیشه بلافاصله پس از اتمام تولید انجام می پذیرد.
- ✓ زیرا باقیمانده شیر بر روی سطوح خشک شده و می چسبد و تمیز کردن را مشکل می سازد.
- ✓ چربی شیر باقیمانده را می توان با استفاده از شستشوی با آب گرم به آسانی به بیرون هدایت کرد.
- ✓ هرگز نباید دمای آب از ۵۵ درجه سلسیوس تجاوز کند چون باعث انعقاد پروتئین ها و چسبیدن آن ها بر روی سطوح خواهد شد.
- ✓ در این مرحله هر چه حذف جرم ها بیشتر انجام شود در نهایت مقدار مصرف مواد پاک کننده کاهش می یابد.
- ✓ ۹۰٪ باقیمانده های غیرچسبنده و تقریبا ۹۹٪ کل باقیمانده ها در این مرحله حذف می شود.



نکاتی در مورد پاك کننده ها:

1. غلظت محلول پاك کننده

- - افزایش غلظت ماده پاك کننده باعث ارتقاء کیفیت و اثرات شستشو نمی گردد / ایجاد کف / به کار بردن مقدار اضافی مواد پاك کننده افزایش هزینه های غیر ضروري

2. دمای محلول پاك کننده

- - پاك کننده های قلیایی حداقل دمای 70 درجه سلسیوس
- - پاك کننده های اسیدی دمای 68 – 70 درجه سلسیوس

3. سرعت جریان مواد

- - سرعت جریان در پمپ های تغذیه کننده 1/5 – 3 متر بر ثانیه و جریان مایع بسیار متلاطم

4. زمان تماس

- - زمان تمیز کردن به ضخامت رسوبات و دمای تمیز کردن بستگی دارد
- - در سطوح مخازن مدت زمان 10 دقیقه برای حل کردن قشر نازك شیر



مرحله چهارم: آبکشی با آب تمیز

✓ باقیماندن هر مقدار از مواد پاک کننده در سیستم می تواند باعث آلودگی شیر گردد

✓ استفاده از آب سبک ← جلوگیری از تشکیل پوسته آهکی بر روی سطوح تمیز شده

✓ آب سخت با محتوای نمک کلسیم را باید قبل از استفاده با استفاده از سیستم تبادل یونی تا $DH^{\circ} 4 - 3$ (درجه سختی آب در آلمان) نرم نمود.

مرحله پنجم: ضد عفونی کردن

✓ تجهیزات خط تولید را می توان با روش های زیر ضد عفونی کرد:

- ضد عفونی کردن حرارتی (آب جوش، آب داغ، بخار)

- ضد عفونی کردن شیمیایی (کلر زنی، اسید، یدوفور، آب اکسیژنه)

❖ عملاً در کارخانجات، ضد عفونی کردن مخازن در ابتدای صبح و قبل از شروع فرایند انجام می شود و سپس شیر فرایند شده را در اولین فرصت به داخل این سیستم (پس از تکمیل مراحل ضد عفونی) ارسال می کنند.

❖ اگر ضد عفونی در پایان روز انجام شود، محلول ضد عفونی کننده باید به طور کامل به وسیله آب استریل از روی سطح زدوده شود. در غیر اینصورت ممکن است سطوح فلزی آسیب ببینند.



عملکردهای اصلی سیستم های CIP

- برای شستشو و تمیز نمودن درون ماشین آلات فرآیند مواد غذایی مایع جهت رسیدن به سطوح مطلوب بهداشتی بدون نیاز به جدا نمودن اجزاء هر ماشین و کل خط و همچنین بدون نیاز به عملیات دستی
 - لوله ها و خطوط انتقال
 - مخزن ها
 - مبدل های حرارتی
 - دستگاه های سانتریفوژی (مانند سپراتور ، کلاریفایر و ...)
 - فیلترها
- ایجاد و تامین سیستمی برای شستشوی مرتب و قابل تکرار به صورت کاملاً اتوماتیک و قابل برنامه ریزی (با زدن یک کلید)
 - زمان
 - دما
 - مواد شیمیایی
 - عملیات مکانیکی



اجزای سیستم های CIP

- اجزایی که باید تمیز شوند
 - مخزن ها
 - خطوط فرآیند
 - دستگاه های بین خطوط مانند مبدل های حرارتی و ...
- اتصالات بین خطوط
- واحد CIP
 - تانک ها
 - والوها
 - پمپ
 - سیستم دوزینگ مواد شیمیایی
 - ابزارهای مونیتورینگ
 - سیستم کنترلی



برنامه CIP برای یک پاستوریزه کننده با اجزای داغ:

- آبکشی با آب داغ برای تقریباً 10 دقیقه
- 2. استفاده از محلول قلیایی با غلظت $0/5 - 1/5\%$ برای تقریباً 30 دقیقه در دمای 75 درجه سلسیوس
- 3. آبکشی برای حذف باقیمانده قلیا با آب داغ برای تقریباً 5 دقیقه
- 4. استفاده از محلول اسید نیتریک با غلظت $0/5 - 1\%$ برای تقریباً 20 دقیقه در دمای 70 درجه سلسیوس
- 5. آبکشی متعاقب با آب سرد
- 6. خنک کردن تدریجی با آب خنک برای تقریباً 8 دقیقه



برنامه CIP برای مسیر لوله ها، مخازن و دیگر اجزای سرد:

- شستشو با آب گرم برای 3 دقیقه
- 2. استفاده از محلول های قلیایی با غلظت $0/5 - 1/5\%$ در دمای 75 درجه
- سلسیوس برای تقریبا 10 دقیقه
- 3. شستشو با آب گرم برای تقریبا 3 دقیقه
- 4. ضد عفونی با آب داغ 90 – 95 درجه سلسیوس برای 5 دقیقه
- 5. خنک کردن تدریجی با آب برای تقریبا 10 دقیقه (معمولا خنک کردن برای مخازن انجام نمی گیرد)



طراحی درست یک ایستگاه CIP به عوامل متعددی بستگی دارد:

- چه تعداد مسیر CIP تکی از این ایستگاه سرچشمه می گیرد؟
- چه تعداد از این مسیرها در ارتباط با سطوح داغ و چه تعداد در ارتباط با سطوح سرد می باشند.
- آیا باقیمانده شیر و آب شستشوی اولیه جمع آوری می گردد یا نه؟
- در صورت جمع آوری آیا آن را برای فرایند (مثلا تبخیر کردن) به کار می برند؟
- از چه روشی برای ضد عفونی کردن استفاده می گردد؟ شیمیایی، بخار یا آب داغ؟
- آیا از محلول شوینده به طور یک بار مصرف استفاده می گردد یا بازیافت می شود؟
- برآورد بخار مورد استفاده چقدر است؟ (بخار به کار رفته در سیستم و بخار استریل کردن)



در تاریخچه استفاده از CIP به دو
روش اشاره شده است:

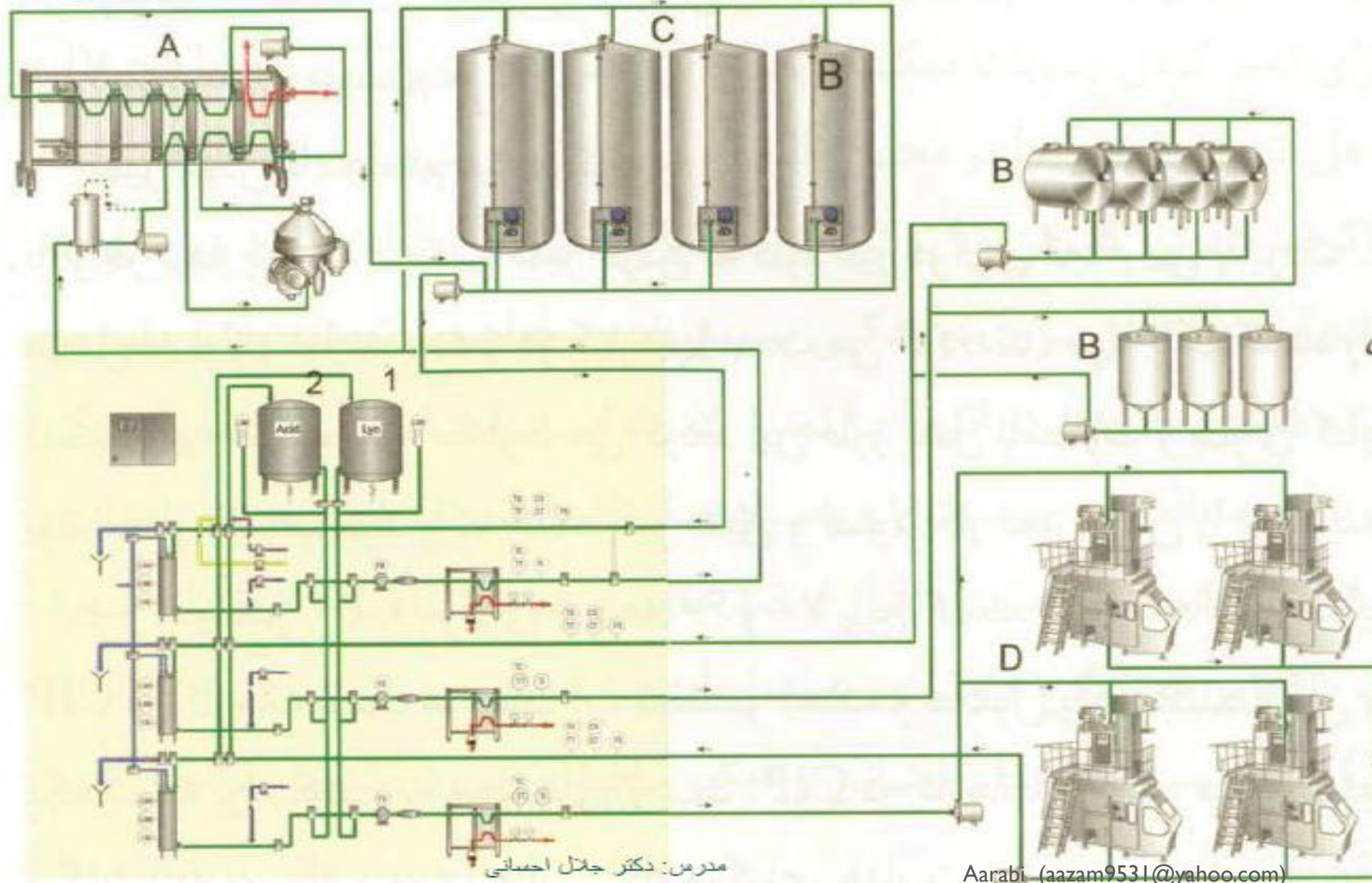
- 1. تمیز کردن با سیستم مرکزی
- 2. تمیز کردن با سیستم غیر مرکزی



واحد تمیز کننده (با خط شکسته)
ملحقات :

۱- مخزن برای پاک کننده قلیایی

۲- مخزن برای پاک کننده اسیدی



A فراوری شیر

B مخزن بیرونی

C مخازن سیلو

D ماشین های پرکن

سیستم

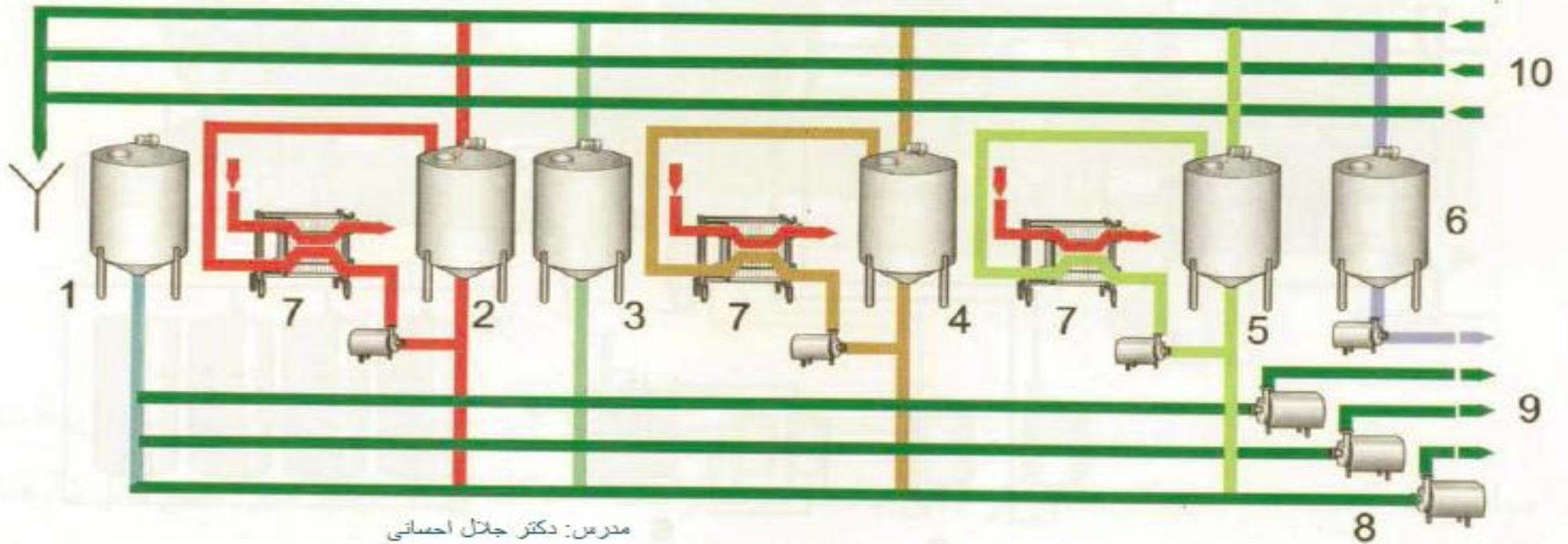
CIP

مرکزی

- فشار CIP و برگشت دهنده
- آب سرد
- آب داغ
- آب شستشو
- پاک کننده قلیا
- پاک کننده اسید
- شیر مخلوط با آب شستشو

- ۱- مخزن آب سرد
- ۲- مخزن آب داغ
- ۳- مخزن آب شستشو
- ۴- مخزن پاک کننده قلیا
- ۵- مخزن پاک کننده اسید
- ۶- مخزن مخلوط شیر با آب شستشو
- ۷- تبادل کننده حرارتی
- ۸- پمپ فشار CIP
- ۹- خطوط فشار CIP
- ۱۰- خطوط برگشت CIP

سیستم CIP مرکزی



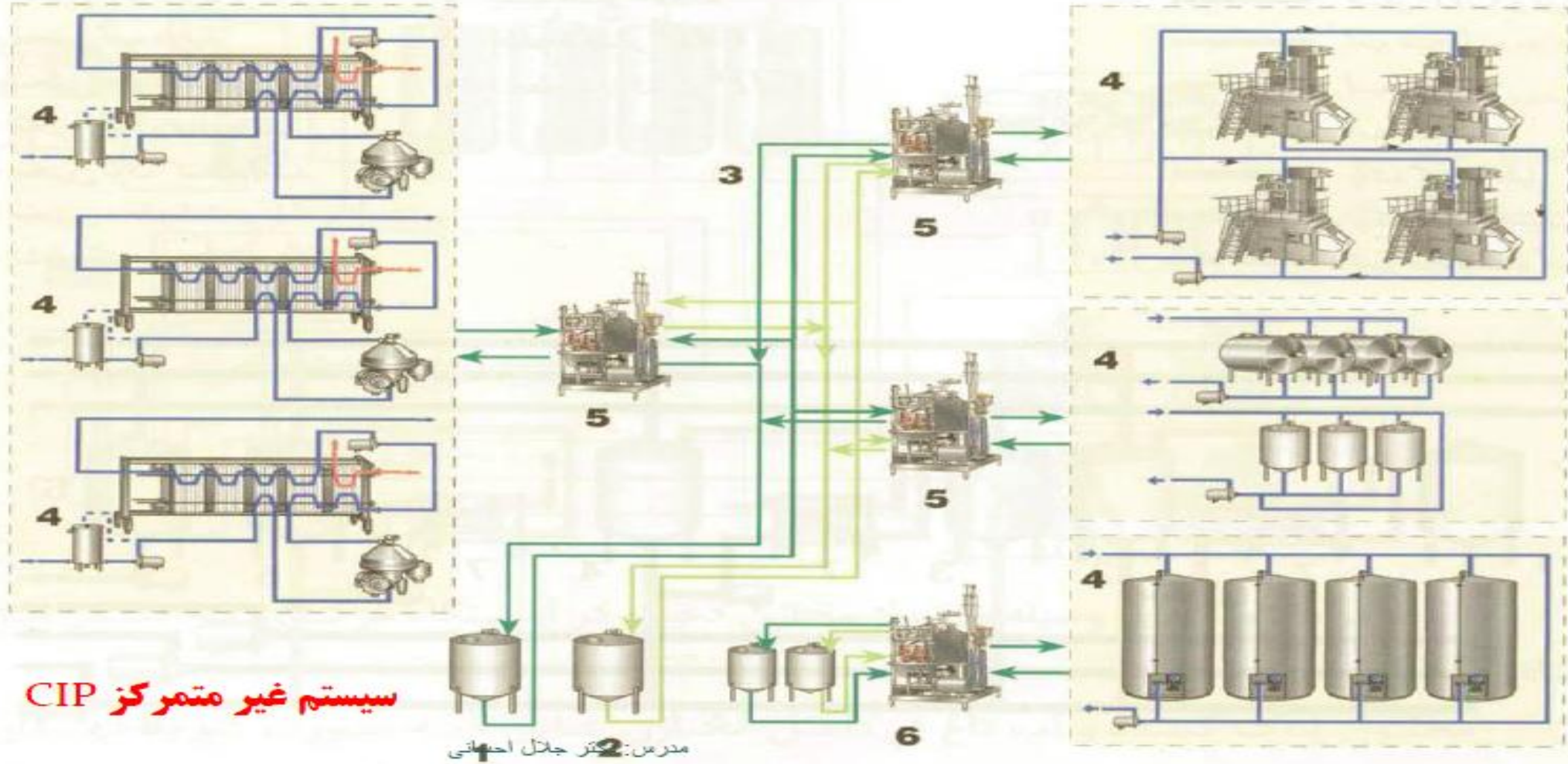
مدرس: دکتر جلال احسانی

- ۱- مخزن ذخیره برای پاک کننده قلیا
- ۲- مخزن ذخیره برای پاک کننده اسید
- ۳- چرخه ها برای مواد پاک کننده

۴- قسمتی که قرار است تمیز شود

۵- واحد اقماری CIP

۶- سیستم CIP غیر متمرکز یا مخزن مواد پاک کننده



سیستم غیر متمرکز CIP

مدرس: دکتر جلال احمدی

فواید استفاده از سیستم CIP غیر متمرکز:

- ❖ مصرف آب و بخار در سیستم کاسته می شود.
- ❖ شیر باقیمانده در آب اولین مرحله شستشو، با غلظت بالاتری بدست می آید، در نتیجه بازیافت آن آسان تر و ارزانتر است.
- ❖ بار فاضلاب نسبت به سیستم متمرکز به دلیل کاهش حجم مایعات خروجی کمتر است



- زمان گردش محلول در خطوط CIP بین 50 - 60 دقیقه می باشد که با توجه به شرایط مختلف تعیین می شود. سیرکوله کردن محلول در سیستم باعث صرفه جویی در مصرف آب، انرژی و ترکیبات شیمیایی می شود.

تجهیزات پاشنده در سیستم شستشو

تجهیزات پاشنده برای اعمال نیروی مکانیکی برای کمک به عمل شیمیایی بکار می روند و هم چنین فشار بالا و ضربه مکانیکی محلول به حذف جرم ها کمک می کنند. تجهیزات پاشنده برای فرایند های تمیز سازی واحد های بسته و تانک های ذخیره مناسب هستند.

- ثابت: جریان بالا و فشار کم
- دورانی: جریان کم و فشار متوسط
- ماشین شست و شو: جریان کم و فشار بالا و کارایی زیاد



Behnoud Sanat Omid Sabzevaran

بهنود صنعت امید سبزواران

ارایه خدمات فنی و مهندسی، مشاوره و آموزش در صنایع غذایی

<https://t.me/behnoudsanatomidesabzevaran>

<https://eitaa.com/behnoudsanatomidesabzevaran>

http://www.Instagram.com/behnood_sanat.co

www.behnoudsanat.ir

Email: behnood.sanat.co

Tel: 09139409002-09137991439

