شماره: V307

تاریخ: مهر ماه ۹۴

گاهنامه مان آرتا سلامت

مان آرتا سلامت

لغتنامه استریلیزاسیون (۲۱)

در این شماره گاهنامه، موارد مربوط به کلیات استریلایزر حرارت خشک به اختصار مرور می‌شود.

Dry Heat Sterilizers

حرارت خشک در صنایع هوافضا، دارویی، وسایل پزشکی، و مراکز درمانی استفاده می‌شود.

استریلایزر حرارت خشک یا Dry Heat (Heated Air) Sterilizer از روش‌های با قدمت در استریلیزاسیون است.

این روش استریلیزاسیون برای استریل کردن مواردی استفاده می‌شود که ممکن است با رطوبت اتوکلاو بخار آسیب ببینند و یا اجازه نفوذ به گرمای مرطوب در استریلایزر بخار را ندهند. رابرت کخ در سال ۱۸۸۱ روش استریلیزاسیون حرارت خشک را "کند و مشکل‌ساز" نامید.

فور یا آون نام‌هایی هستند که برخی این نوع استریلایزرها را با آن می‌خوانند. قاعدتا کلمه فور باید از کلمه فرانسوی four و اصطلاح آون از واژه انگلیسی oven گرفته شده باشد که هر دوی این واژه‌ها برای یک کوره یا تنور کوچک یا محفظه‌ای به کار برده می‌شوند که در جهت پختن، حرارت دادن، و یا خشک کردن استفاده می‌شود.

Advantages

از مزیت‌های این روش استریلیزاسیون می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- کاملا غیرسمی است
- از مواد شیمیایی و ایزوتوپ‌ها استفاده نمی‌کند
- در پایان سیکل، باقی‌مانده‌ای از خود به جای نمی‌گذارد
- آسیبی به محیط زیست نمی‌زند
- نصب آن آسان است
- استفاده از آن آسان است
- تعداد کم پارامترهای موثر در استریلیزاسیون (دما و زمان)
- هزینه استفاده نسبتا پایینی دارد
- نفوذ خوبی (البته به کندی) به داخل مواد و وسایل دارد
- آسیبی به وسایل فلزی و تیز نمی‌زند

Disadvantages

نکات منفی روش استریلیزاسیون حرارت خشک شامل این موارد است:

- تکمیل فرآیند استریلیزاسیون، زمان‌بر است، چرا که نفوذ دما به داخل وسایل و مواد به کندی انجام می‌شود
- دمای بالای استریلیزاسیون برای بسیاری از مواد مناسب نیست

Types

انجام استریلیزاسیون با استفاده از حرارت خشک، از این راه‌ها ممکن می‌شود: همرفت، رسانایی، تابش حرارتی، مادون قرمز، سوزاندن.

نوع عملکرد استریلایزر حرارت خشک هرچه باشد، دو متغیر برای انجام استریلیزاسیون به کار می‌رود: دما و زمان.

در حال حاضر، دو نوع کلی از استریلایزر حرارت خشک تعریف می‌شود: نوع هوای استاتیک (گراویتی) و نوع هوای رانشی.

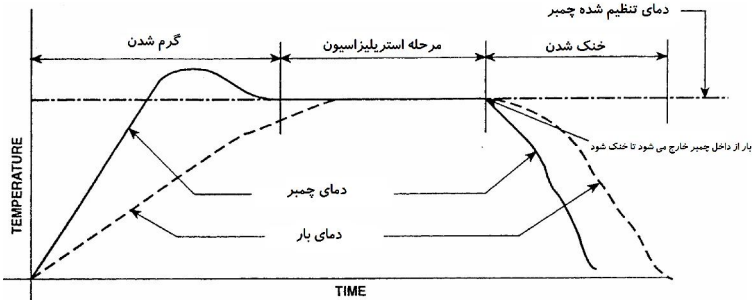
نوع هوای استاتیک همان نوع آون هستند که المنت‌های حرارتی در پایین محفظه وجود دارند و باعث انتقال هوای گرم از طریق همرفت می‌شوند. این نوع استریلایزر حرارت خشک به نسبت نوع هوای رانشی، در گرم‌کردن و رسیدن به دمای لازم برای استریلیزاسیون، زمان بیشتری نیاز دارد و در کنترل دما در چمبر استریلایزر، یکنواختی کم‌تری دارد.

در نوع هوای رانشی یا همرفت مکانیکی، استریلایزر مجهز به یک دمنده است که هوای گرم را با سرعت بالا در چمبر به گردش در می‌آورد. در این نوع استریلایزر حرارت خشک، انتقال انرژی به ابزار تندتر انجام می‌شود.

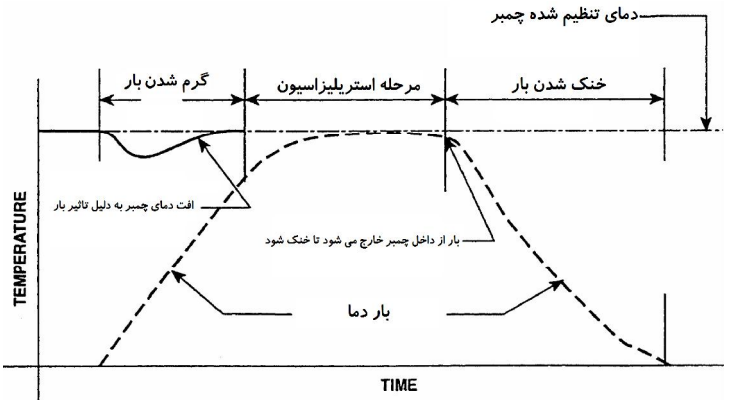
دو روش کلی در استریلایزرهایی که با حرارت خشک و با روش همرفت کار می‌کنند وجود دارد: گروهی، پیوسته. در نوع گروهی، مانند استریلایزرهای رومیزی، گروهی از وسایل به شکل هم‌زمان در معرض حرارت قرار می‌گیرند و استریل

می‌شوند. در نوع فرآیند پیوسته، مثلا با استفاده از تسمه نقاله، وسایل با نرخ مشخصی از طریق همرفت مورد فرآیند استریلیزاسیون قرار می‌گیرند.

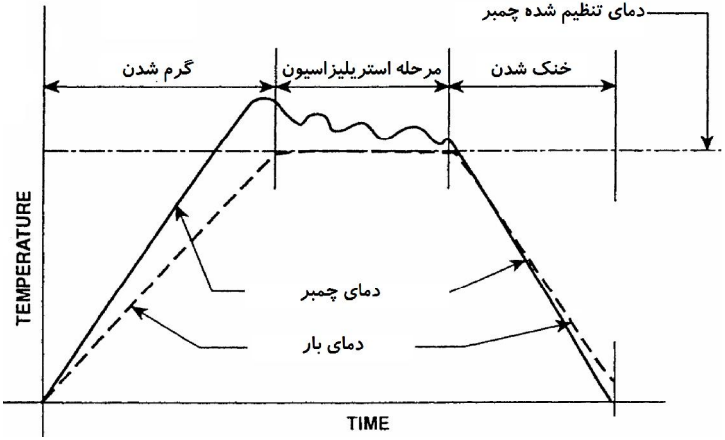
تقریبا تمام استریلایزرهای حرارت خشک که مانند نوع رومیزی، گروهی از وسایل را هم‌زمان استریل می‌کنند، از المنت‌های حرارتی الکتریکی استفاده می‌کنند. یک سیکل معمول آن‌ها شامل سه مرحله کلی است: گرم شدن؛ استریلیزاسیون؛ خنک شدن. ساده‌ترین نوع استاتیک یا گراویتی، که در آن گرم کردن با همرفت طبیعی (گراویتی) انجام می‌شود، به این شکل عمل می‌کند که استریلایزر تا دمای مطلوب گرم می‌شود و سپس بار یا وسایل در چمبر گرم قرار داده می‌شوند، و زمان لازم برای استریلیزاسیون طی می‌شود و در پایان وسایل برداشته می‌شوند تا خنک شوند.



در نوع هوای رانشی، استریلایزرهایی که مانند نوع رومیزی به شکل گروهی و هم‌زمان تمام وسایل را استریل می‌کنند، کار به دو روش انجام می‌شود. در یک نوع، چمبر پیوسته گرم نگه داشته می‌شود، و در نوع دیگر گرم کردن از دمای محیط آغاز می‌شود. در نوع پیوسته، در داخل چمبر همواره هوای گرم‌شده با سرعت بالا در گردش است. در زمان نیاز، وسایل در چمبر قرار داده می‌شوند و زمان لازم برای استریلیزاسیون انتخاب و سپری می‌شود. البته به دلیل پایین‌تر بودن دمای وسایل، ابتدا دما کمی پایین می‌آید و سپس به دمای مطلوب بازمی‌گردد و سپس زمان استریلیزاسیون آغاز به سپری شدن می‌کند. در پایان زمان استریلیزاسیون، وسایل از داخل چمبر برداشته می‌شوند و زمانی را برای خنک‌شدن در خارج از چمبر طی می‌کنند.



در نوع دیگر که گرم شدن از دمای محیط انجام می‌گیرد، وسایل که دارای دمای محیط هستند، در داخل چمبر که آن هم دارای دمای محیط است قرار داده می‌شوند و چمبر و وسایل به شکل هم‌زمان با استفاده از هوای گرم که دارای گردش با سرعت بالا است، گرم می‌شوند و زمانی که دما به دمای مطلوب تنظیم‌شده برای استریلیزاسیون برسد، زمان استریلیزاسیون آغاز خواهد شد. در پایان این زمان، وسایل در داخل چمبر باقی می‌مانند تا خنک شوند.



Process

استریلیزاسیون با استفاده از حرارت خشک یا هوای حرارت داده‌شده، از طریق انتقال انرژی دما به وسایل از طریق تماس با آن‌ها انجام می‌شود. تخریب و کشته شدن میکروارگانیسم‌ها ناشی از دهیدراته شدن آن‌ها خواهد بود. دهیدراته‌شدن باعث جلوگیری از تکثیر سلولی می‌شود، که این جلوگیری یا از طریق تاثیر مستقیم بر سیستم ژنتیکی انجام می‌شود و یا از طریق مختل کردن سیستم‌های متابولیکی که تحریک لازم و محیط مغذی برای تکثیر سلولی را فراهم می‌کند.

هر چه دمای بیشتری برای استریلیزاسیون حرارت خشک استفاده شود، زمان کم‌تری مورد نیاز خواهد بود. معمول‌ترین رابطه دما – زمان مورد استفاده در استریلایزرهای حرات خشک، شامل این موارد است:

- دمای ۳۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۱۵ ثانیه
- دمای ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ دقیقه
- دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه
- دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه
- دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲۰ دقیقه
- دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵۰ دقیقه
- دمای ۱۰۵ تا ۱۱۲ درجه سانتی‌گراد بیش از ۳۰ ساعت

گرچه استفاده از دماهای بین ۱۶۰ تا ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد معمول است، اما امکان انجام آن در دماهای ۱۰۵ تا ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد هم ممکن است. دماهای پایین با وسایل و مواد بیشتری سازگاری خواهد داشت. گرچه طولانی شدن زمان استریلیزاسیون حرارت خشک، موجب تغییرشکل و نرم‌شدن تدریجی در لایه‌های خارجی برخی مواد خواهد شد. البته استفاده از زمان زیاد و دمای پایین، و به کارگیری توان کشندگی حرارت در طی مراحل گرم کردن و خنک کردن، می‌تواند از تخریب پلیمر یا محصول جلوگیری کند. آگاهی از میزان تخریب و تجزیه پلیمر و سینتیک میزان مرگ میکروارگانیسم‌ها در دماهای مختلف، می‌تواند در تعیین و بهینه‌سازی پارامترهای سیکل استریلیزاسیون حرارت خشک کمک کند.

دمای بالاتر، میکروارگانیسم‌ها را زودتر دهیدراته می‌کند و زمان کم‌تری برای اجرای استریلیزاسیون مورد نیاز خواهد بود. زمان مورد استفاده بستگی به نوع وسایل و مواد و زمان مورد نیاز برای نفوذ دما دارد.

ویژگی‌هایی که می‌تواند بر نفوذ حرارت در وسایل و مواد در چمبر تاثیرگذار باشد شامل تعداد، نوع، ضخامت، چگالی، جرم، و رسانایی حرارتی مواد مختلف می‌باشد.

متغیرهای اصلی که در استریلیزاسیون حرارت خشک تاثیرگذار هستند شامل این موارد می‌باشند:

- **دما:** دما انرژی حرارتی موجود در مرحله استریلیزاسیون است. تاثیرگذاری انرژی حرارتی، تابعی از زمان است. هرچه دما بالاتر باشد، زمان لازم برای استریلیزاسیون کاهش می‌یابد.
- **زمان:** علم استریلیزاسیون، زمان را تحت عنوان تجمیعی از فواصل زمانی تعریف می‌کند که در طی آن زمان‌ها تخریب میکروارگانیسم‌ها صورت می‌گیرد. به منظور ساده‌سازی این مفهوم و حاشیه اطمینان، اصطلاح "Exposure Time" یا زمان در معرض عامل استریل‌کننده قرارگرفتن یا زمان مرحله استریلیزاسیون استفاده می‌شود که در این مورد، زمانی است که وسایل در معرض دمای خاص تنظیم‌شده قرار می‌گیرند.
- **نرخ جریان هوا و توزیع هوا:** این متغیرها بر قابلیت انتقال انرژی حرارت تاثیرگذار هستند. هوای گرم‌شده باید به شکل یکنواخت در چمبر توزیع شود. سرعت مناسب هوا، زمان لازم برای استریلیزاسیون را کاهش می‌دهد.
- **نوع بار:** اندازه و تراکم وسایل، تعداد و شکل ابزار، بر نرخ جریان هوا و توزیع آن تاثیر می‌گذارند.

کشندگی استریلیزاسیون حرارت خشک، هم‌چنین تحت تاثیر مشخصات فیزیکی و شیمیایی میکروارگانیسم‌ها و میزان آب موجود در آن‌ها است.

از آن جایی که این نوع استریلایزر از دمای بالا برای از بین بردن میکروارگانیسم استفاده می‌کند، سطوح داغی در زمان عملکرد دستگاه ایجاد می‌شوند که نیاز به توجه دارد. در ضمن باید به این نکته توجه کرد که درب دستگاه تا اتمام سیکل باز نشود. وجود و پیروی از راهنماهای نصب و استفاده برای کاربری ایمن و موثر لازم است. کاربر استریلایزر باید قادر باشد به طور ایمن و در زمان لازم، سیکل در حال اجرا را به شکل اورژانسی متوقف کند. در زمان خرید و نصب، به شکل، اندازه و تعداد طبقات، سینی‌ها، سبدها، کاست‌ها، و دیگر وسایل جانبی توجه شود. این متعلقات نباید در برابر حرارت، دچار خوردگی، ترک، و آسیب‌های دیگر شوند.

استریلایزر حرارت خشک مجهز به تجهیزات لازم برای اندازه‌گیری و نمایش دمای چمبر در طی سیکل به شکل پیوسته است و برخی دارای امکان اتصال یک حسگر دما و زمان اضافی هم هستند. دقت اندازه‌گیری دما باید در محدوده اختلاف یک درجه سانتی‌گراد با دمای کار سیکل باشد. در صورتی که جریان هوا در داخل چمبر استریلایزر حرارت خشک، به شکل مکانیکی تامین می‌شود، باید اطمینان کافی وجود داشته باشد که این جریان در طی سیکل استریلیزاسیون به شکل پیوسته وجود دارد و در صورت قطع آن، سیکل متوقف و کاربر آگاه شود. وجود دست کم یک فیلتر ضدباکتری ۹۹/۹۷ درصدی برای ذرات ۰/۳ میکرونی در مسیر هوای استریلایزر لازم است. فیلتر (ها) باید طوری قرار داده شده باشد که کاربر بتواند در زمان‌های تعریف‌شده آن (ها) را تعویض کند.

Compatibility

همان‌طور که گفته شد، دماهای پایین‌تر برای استریلایزر حرارت خشک، با انواع بیشتری از وسایل و مواد سازگاری خواهد داشت. بهبود پایداری حرارتی مواد، با افزودن پایدارکننده دمایی یا الیاف شیشه‌ای انجام می‌شود. در هر صورت برای انتخاب نوع فرآیند استریلیزاسیون، باید با سازنده آن ماده یا وسیله مشورت کرد و از توصیه‌های او بهره برد.

برخی از انواع پلاستیک هستند که در صورت استریل شدن در استریلایزر بخار، مقادیر بسیار ریزی از بخار آب را به خود جذب می‌کنند و در پایان سیکل کمی کدر می‌شوند، استفاده از استریلایزر حرارت خشک، برای این نوع مواد می‌تواند انتخاب خوبی باشد.

روغن‌های بی‌آب و پودرها با این روش استریلیزاسیون سازگار هستند. قرار دادن مایعات در داخل این نوع استریلایزرها برای استریل شدن، آن‌ها را دچار تبخیر می‌کند.

در هر حال برای استفاده از فرآیند استریلیزاسیون حرارت خشک برای هر ماده، وسیله یا ابزاری باید با سازنده آن ماده، وسیله یا ابزار مشورت کرد تا اطمینان حاصل شود که این نوع فرآیند تاثیر منفی بر آن ماده ندارد و ضمنا استریل شدن به طور کامل انجام می‌گیرد.

	(●) = poor (● ●) = fair (● ● ●) = good (● ● ● ●) = excellent		(NL) = not likely (L) = likely (U) = unknown	
Material	**Single use (1 or 2 cycles)**	**Comments**	**Resterilization (> 10 cycles)**	**Comments**
Thermoplastics		(D.4.3 to D.4.11, D.4.12)		
Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	● to ● ●	(D.4.10). Possible/poor; depending on grade, filler, function and formulation, heat-resistant grade at low temperature process.	NL	With low temperature.
Fluoropolymers				
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	● ● ● ●	(D.4.10, D.4.11). Compatible up to 170 °C or higher.	L	Grades with long-term service.
Perfluoro alkoxy (PFA)	● ● ● ●	(D.4.10, D.4.11). Working temperatures up to 204 °C.	L	Up to 170 °C.
Perchlorotrifluoroethylene (PCTFE)	● ● ●	(D.4.10, D.4.11). Up to 150 °C.	L	Up to 150 °C.
Polyvinyl fluoride (PVF)	● ● to ● ● ●	(D.4.11). Heat deflection temperature up to 125 °C (D.4.10),134 °C.	NL	Limited use
Polyvinylidene fluoride (PVDF)	● ● ●	(D.4.11).	L	Maximum operating temperature is 130 °C (275 °F).
Ethylene tetrafluoro-ethylene (ETFE)	● ● ●	(D.4.10, D.4.11). Up to 150 °C.	L	
Fluorinated ethylene propylene (FEP)	● ● ● ●	(D.4.11). Up to 170 °C (D.4.10) or 200 °C (392 °F).	L	

Monitoring

در زمان استفاده از استریلایزر حرارت خشک باید به دستورالعمل‌های سازنده در مورد عملکرد ایمن و موثر استریلایزر شامل نکات بارگذاری، رعایت نکات ایمنی، سیکل‌های تعریف‌شده و قابل استفاده استریلایزر، بازه دمایی و زمانی سیکل‌های استریلایزر، و روش انجام آزمون شیمیایی و بیولوژیک در پایش توجه کامل داشت. هم‌چنین وجود کاربران آموزش‌دیده برای بازرسی استریلایزر در زمان انجام نگهداری پیشگیرانه (PM) و انجام این گونه کارها الزامی است.

پایش روزانه صحت عملکرد هر استریلایزری شامل پایش فیزیکی (مکانیکی)، شیمیایی، و بیولوژیک می‌شود. در پایش فیزیکی، کاربر به توصیه‌های سازنده عمل می‌کند و به عملکرد دما و زمان و فن توجه می‌کند و گزارش سیکل استریلیزاسیون را به شکل چاپی یا به هر شکل دیگر در پایان سیکل دریافت و بررسی می‌کند تا مطابق با متغیرهای مطلوب دما و زمان تنظیم‌شده باشد.

در پایش شیمیایی، در هر پک یا بسته از اندیکاتور خارج پک و داخل پک استفاده می‌شود. اندیکاتور شیمیایی خارج پک که از تیپ (کلاس) ۱ می‌باشد، بیشتر به شکل نوار چسب و لیبل است. اندیکاتور شیمیایی داخل پک می‌تواند از تیپ ۳، ۴، ۵، و یا ۶ باشد *(لطفا گاهنامه‌های شماره ۱۰۳ و ۳۰۲ را ببینید).*

در پایش بیولوژیک باید از اسپور باسیلوس آترافئوس (یا به نام قدیمی آن یعنی باسیلوس سوبتیلیس) استفاده کرد و یا اسپوری که اثبات شده باشد مقاومت آن در

فرآیند استریلیزاسیون حرارت خشک بیشتر یا معادل باسیلوس آترافئوس است. لازم است اندیکاتور بیولوژیک به همراه یک اندیکاتور شیمیایی درون تست پک چالشی گذاشته شود و تست پک بر روی پایین‌ترین طبقه و نزدیک به درب استریلایزر قرار داده شود. سپس سیکل استریلیزاسیون بر اساس پارامترهای تنظیم‌شده اجرا می‌شود و در پایان سیکل نیز اندیکاتور بیولوژیک بر اساس راهنمای سازنده آن انکوبه می‌شود. انکوباسیون باسیلوس آترافئوس در دمای حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

در زمان نگارش این گاهنامه، تست‌پک تعریف شده‌ای در آخرین نسخه استانداردهای در دسترس، برای ایجاد چالش لازم در آزمون بیولوژیک یافت نمی‌شود. این وظیفه بر عهده سازنده استریلایزر حرارت خشک گذاشته شده است. یک تست‌پک پیشنهادی توسط کمپانی SPSmedical ایالات متحده برای آزمون بیولوژیک استریلایزر حرارت خشک، به این شکل است: ۱۴ عدد گاز ۸ لایه با اندازه ۲ در ۲ اینچی، بر روی هم قرار داده می‌شوند و در وسط آن‌ها یعنی بین گاز هفتم و هشتم، یک اندیکاتور بیولوژیک و یک اندیکاتور شیمیایی قرار داده می‌شود. سپس این گازهای حاوی اندیکاتورها، داخل یک بسته‌بندی نایلونی ۳ در ۳ اینچی بسته‌بندی می‌شود.

در هر حال پایش یک استریلایزر باید دست‌کم مطابق با سخت‌ترین شرایطی باشد که در استریل کردن وسایل و مواد با آن مواجه می‌شود. دقت کنید یک اندیکاتور فقط گزارش نقطه قرارگرفتنش را می‌دهد، نه همه نقاط را.

Theory

در صورتی که مقدار SAL برابر $۱۰^{-۶}$ در نظر گرفته شده باشد، با D-value در ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد یا D_{160} برابر ۲/۵ دقیقه و یک z-value برابر ۲۰ درجه سانتی‌گراد، F_H با مقدار دست‌کم ۳۰ حاصل خواهد شد. پس ترکیب دما و زمانی که حسگر دمای استریلایزر و زمان‌سنج آن ثبت می‌کنند، باید گویای این حداقل مقدار F_H باشد *(لطفا به گاهنامه‌های شماره ۱۰۱ و ۱۰۲ مراجعه کنید).*

اگر تعداد میکروارگانیسم را N در نظر بگیریم و K را ضریبی که وابسته به نوع و شرایط میکروارگانیسم انتخاب‌شده باشد، و t را زمان قرارگرفتن در معرض شرایط استریلیزاسیون، خواهیم داشت:

$$\frac{dN}{dt} = -KN$$

که بیان می‌دارد تغییرات تعداد میکروارگانیسم‌ها در زمانی که در معرض دمای شرایط استریلیزاسیون قرار می‌گیرند، مانند یک واکنش شیمیایی مرتبه اول تجزیه است که در هر لحظه، نرخ واکنش متناسب با مقدار ماده باقی‌مانده است. رابطه بالا را می‌توان با جابجا کردن به این شکل نوشت:

$$\frac{dN}{N} = -Kdt$$

با انتگرال‌گیری از طرفین معادله خواهیم داشت:

$$\int \frac{dN}{N} = -K \int dt$$

که برابر خواهد بود با:

$$\log N = -kt + constant$$

البته k برابر K تقسیم بر عدد ۲/۳۰۳ خواهد بود، چرا که رابطه را از لگاریتم نپری یا e به لگاریتم عدد ۱۰ برده‌ایم.

در لحظه شروع یا لحظه صفر داریم:

$$t = 0$$

$$N = N_0$$

عدد N_0 همان تعداد اولیه میکروارگانیسم است. واضح است که لگاریتم آن عددی ثابت است:

$$\log N_0 = \text{constant}$$

با جایگذاری در رابطه خواهیم داشت:

$$\log N = -k \cdot \Delta t + \log N_0$$

با استفاده از روابط لگاریتمی خواهیم داشت:

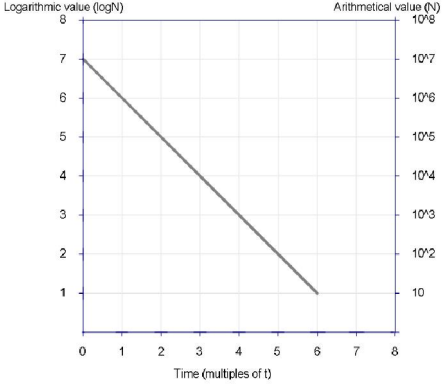
$$\log \frac{N}{N_0} = -kt$$

که نتیجه می‌دهد:

$$\frac{N}{N_0} = 10^{-kt}$$

این رابطه نشان می‌دهد که تعداد میکروارگانیسم‌ها به شکل نمایی وابسته به زمان استریلیزاسیون کاهش می‌یابند.

اگر نمودار این رابطه را رسم کنیم، یعنی logN تابعی از زمان، خواهیم داشت:



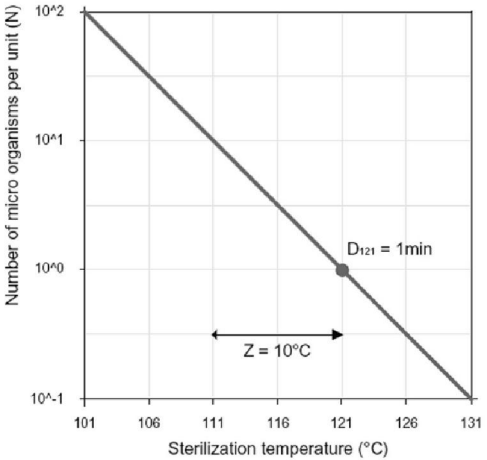
زمان مورد نیاز برای کاهش دادن تعداد میکروارگانیسم‌ها به یک تعداد تعیین‌شده، بستگی به تعداد اولیه آن‌ها دارد.

در استریلیزاسیون با استفاده از دمای بالا، زمان D-value، زمانی است که در یک دمای خاص، با طی شدن آن، تعداد میکروارگانیسم‌ها ۹۰٪ کاهش می‌یابد *(می‌توانید به گاهنامه شماره ۱۰۱ مراجعه کنید).*

فرض کنیم تعدادی وسایل یا ویال با تعداد آلودگی اولیه برابر ۱۰۰ میکروارگانیسم داریم. اگر مقدار D-value در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد برابر ۱ دقیقه باشد، پس از طی زمان یک دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد، تعداد میکروارگانیسم‌ها به ۹۰٪ تعداد اولیه (۱۰۰ عدد) کاهش می‌یابد و برابر ۱۰ میکروارگانیسم باقی می‌مانند. پس از طی یک دقیقه دیگر، باز هم تعداد میکروارگانیسم‌ها به ۹۰٪ تعداد اولیه (۱۰ عدد) کاهش می‌یابند و فقط یک میکروارگانیسم باقی خواهد ماند. پس از طی یک دقیقه دیگر، تعداد باقی‌مانده میکروارگانیسم‌ها به یک دهم عدد می‌رسد. این تعداد یک دهم نباید این طور تفسیر شود که یعنی در هر ویال یا وسیله، یک دهم میکروارگانیسم وجود دارد، که واضح است بدون معنا می‌باشد. مفهوم این است که احتمال دارد یک دهم وسایل یا ویال‌ها هنوز آلوده هستند. استریلیتی یک احتمال است و بسته به زمان در معرض شرایط استریلیزاسیون بودن.

پارامتر "z Value" برابر تغییر دمایی است که معادل با ۱۰ برابر شدن (یا یک دهم برابر شدن) مقدار D-Value است. به عنوان نمونه اگر مقدار D-Value در دمای

۱۲۱ درجه سانتی‌گراد برای یک اندیکاتور بیولوژیک خاص برابر ۱/۹دقیقه باشد، و در صورتی که مقدار z Value برای آن، مقداری برابر ۸/۲ درجه سانتی‌گراد داده شده باشد، این بدان معناست که اگر دمای چرخه را ۸/۲ درجه کمتر کنیم، یعنی دمایی برابر ۱۱۲/۸ درجه سانتی‌گراد، آنگاه مقدار D-Value به ۱۰برابر افزایش خواهد یافت و از ۱/۹ دقیقه به ۱۹ دقیقه خواهد رسید. برعکس این موضوع هم صادق خواهد بود، یعنی اگر دمای چرخه را ۸/۲ درجه بیش‌تر کنیم و به ۱۲۹/۲ درجه سانتی‌گراد برسانیم، مقدار D-Value به میزان ۱۰ برابر کاهش می‌یابد و به ۰/۱۹ دقیقه می‌رسد (*می‌توانید به گاهنامه شماره ۱۰۱ مراجعه کنید*).



در این نمودار فرضی می‌توان دید که مقدار D-Value در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد برابر ۱ دقیقه است. با توجه به مقدار z Value برای این میکروارگانیسم فرضی، با کاهش ۱۰ درجه‌ای دما، مقدار D-Value افزایش ۱۰ برابری دارد. در عمل مطالعه مقدار D-Value با استفاده از دستگاه رزیستومتر یا BIER Vessel انجام می‌شود (*می‌توانید به گاهنامه شماره ۲۰۹ مراجعه کنید*).

فرض کنید اگر دما به جای ۱۰ درجه، فقط یک درجه کاهش یابد. در این حالت تغییر مقدار D-Value چه مقدار خواهد بود؟ می‌توان با استفاده از رابطه ریاضی موجود در بخش سوم ISO11138 به تغییرات مقدار D-Value دست یافت:

$$D_1 = D_2 \times 10^{\frac{T_2 - T_1}{Z}}$$

دقت کنید D_2 مقدار شناخته‌شده است که در این مثال برابر ۱ دقیقه می‌باشد و مقدار D_1 عددی است که می‌خواهیم به دست آوریم. با یک کاهش یک درجه سانتی‌گرادی، در این‌جا مقدار D-Value از ۱ دقیقه به حدود ۱/۲۵ دقیقه افزایش می‌یابد که اختلاف زیادی است.

این نکته، زنگ خطری برای کاربرانی است که انجام کالیبراسیون برای استریلایزرهای خود و تنظیم دستگاه در صورت نیاز پس از کالیبراسیون را جدی نمی‌گیرند.

مشاهده

از روی نمودار یا زمان‌بندی استریلایزر حرارت خشکی که به کار می‌گیرید، زمان مراحل آماده‌سازی (گرم‌شدن)، زمان استریلیزاسیون (گرم ماندن)، و زمان خنک‌سازی (سردشدن) را بررسی کنید.

اندیشه

آیا پایه یک اندیکاتور شیمیایی مخصوص فرآیند استریلیزاسیون حرارت خشک فقط باید کاغذی باشد یا شیشه‌ای هم می‌تواند باشد؟

شماره بعدی

در شماره بعدی مروری بر واژگان انگلیسی پرکاربرد درمباحث استریلیزاسیون خواهیم داشت.

برای دریافت منابع، طرح ایراد و پرسش، پاسخ به بخش اندیشه، پیشنهاد برای بررسی موضوعات مورد علاقه شما و موارد مرتبط با گاهنامه‌ها با این آدرس ایمیل مکاتبه کنید: news@marsimex.com

نسخه الکترونیکی این گاهنامه و آرشیو شماره‌های پیشین با فرمت **pdf** در بخش دانلود وب‌سایت شرکت قابل دسترسی هستند.

در صورتی که تمایل دارید انتشار شماره‌های بعدی گاهنامه به اطلاع فرد جدیدی برسد، برای ما ایمیل (به آدرس **news@marsimex.com**) یا پیامک (به شماره **۰۲۱ ۸۸۱۰۶۰۶۳**) ارسال کنید و یا با ما از طریق تلفن تماس بگیرید.

مان آرتا سلامت

تهران خیابان شریعتی پایین‌تر از بهارشیراز پ ۴۱۱ واحد ۲

تلفکس ۰۲۱-۸۸۱۰۶۰۶۳

info@marsimex.com

www.marsimex.com

شماره: V307

تاریخ: مهر ماه ۹۴

گاهنامه مان آرتا سلامت

MARSIMEX
428900
مان آرتا سلامت

MARSIMEX
4 2 8 9 0 0
مان آرتا سلامت

مـــان آرتـــــــــــــــــا سلامـــــــــــــــــت

تهران خیابان شریعتی پایین‌تر از بهارشیراز پ ۴۱۱ واحد ۲

تلفکـــــــــــــــــس ۸۸۱۰۶۰۶۳-۰۲۱

info@marsimex.com

www.marsimex.com