**لطفاً مطالعه نشود... در دست بررسی است!**

**جست و جو و مطالعه پیرامون:**

"استانداردهای تشعشع ریزحرارتی"   Micro-thermal radiation standards

(24 آبان94)

منبع پیشنهادی استاد راهنما: **[مبانی استانداردهای ریزحرارتی](http://bioelectromag.com/wp-content/uploads/2015/11/BEM_Course_Microtherm_Nontherm.pdf) +** [**یک مقاله مروری درباره آثار مختلف میدان‌های الکترومغناطیسی**](http://bioelectromag.com/wp-content/uploads/2015/11/BEM_Course_NT_MW_Review_2005_IBelyaev.pdf) که مطالعه‌ی اولی در اولویت است

مبانی استانداردهای ریزحرارتی...

هدف: طرح معیارهایی نظری برای محدودیت تابش (حداکثرشدت میدان الکتریکی مجاز) در بافت­های زیستی در فرکانس­های تراهرتز

تعریف یک کمیت معیار برای قضاوت در خصوص امنیت

معیار امنیت در فرکانس های رادیویی و مایکروویو جذب توان در بافت ها و افزایش دماست

تثبیت نشدن کمیت معیار در باند تراهرتز

هدف از خواندن: مقدار مجاز شدت میدان الکتریکی در (جزیی­ترین مقیاس) بافت

استفاده از 2 تحلیل برای پاسخ­گویی به این پرسش

1. تحلیل­های مبتنی بر فرضیات جذب حرارتی
2. تحلیل­های مبتنی بر آثار غیرحرارتی

استفاده از روش همگن­سازی در ساخت مدل­های الکترومغناطیسی از بافت و اجزای آن

روش همگن­سازی تابع نسبت حجمی مواد تشکیل­دهنده است بنابراین برخی ذرات حیاتی(ذرات مجهول) که نسبت حجمی ناچیزی هستند در این مدل به حساب نمی­آیند.

تحلیل بدترین حالت ممکن...حداکثر چگالی توان قابل جذب در ذره­ی مجهول نسبت به جذب متوسط (این جذب در بدترین حالت ممکن می­تواند تا چند برابر جذب متوسط بافت باشد)

مدل کردن ذره­ی مجهول با کره­­یb و قراردادن آن در محیط a ..

تحلیل کلی: در حالت متغیر با زمان در محیط­هایی با ضرایب ساختاری متفاوت (گذردهی مختلط)قرارگرفتن در میدان الکتروشبه ساکن حل مساله با استفاده از معادلات لاپلاس در حالت متناوب بودن میدان­ها

نتایج:

ایجاد میدان ثابت درون کره

حداکثر جذب در ذره­ی مجهول

محاسبه­ی حداکثر توان قابل جذب:

مشتق­گیری نسبت به خواص الکتریکی ذره

از شرط دوم نتیجه می­شود:

و این در صورتی است که یکی منفی باشد! حال با توجه به شرط ماکزیمم جذب داریم:

مقدار جذب ذره­ی کروی برابر می­شود با:



Kضریب جذب نامیده شده و مقداری محدود است. پس یک ذره نمی­تواند به طور نامحدود از میدان موجود در محیط توان جذب کند.

نمودار رفتار جذب ذره به ازای ترکیب­های مختلف خواص محیط و ذره:

چگالی جذب در دسترس ذره­ی مجهول برابر با توان در دسترس در واحد حجم آن است.

ماده­ی زمینه: محیط آب­زیستی با رسانایی یونیS/m 1 و دمای 37درجه­ی سانتی­گراد برای ذره­ای مکبعی به طول 1میکرومتر.



نسبت چگالی حجمی جذب در دسترس ذره به چگالی حجمی جذب محیط برای تمام باند فرکانسی:





با توجه به شکل امکان جذب غیرمنتظره­ی ذره­ی مجهول نسبت به زمینه در فرکانس­های بالاتر بیشتر است.( با توجه به شکل این نسبت در فرکانس 45/2گیگاهرتز به ده برابر جذب همگن می­رسد.)

با دور شدن شکل ذره­ی مورد بررسی از حالت کروی میدان­های القایی در برخی نقاط حساس هندسی تا چندین مرتبه بالاتر از این میدان­ها هم می­توانند باشند.

تخمین حدود مجاز برای شدت میدان الکتریکی مجاز درون بافت:

1. با درنظرگرفتن ملاحظات حرارتی

فرضیات:

- توان جذب­شده در ذره­ی مجهول تنها صرف بالابردن دما می­شود و در تحریک، برهم­کنش­های فیزیکی یا واکنش­های شیمیایی مصرف نمی­گردد.

- توان جذب شده در ذره تنها در خود ذره مصرف می­گردد (فرض تبادل حرارتی ناچیز- متناسب با تحلیل در بدترین حالت ممکن)

تخمینی از افزایش دمای ذره­ی مجهول:

شرط لازم برای عدم افزایش دما به میزانی بیش از TΔ

tΔ بازه­ی زمانی قرار گرفتن در معرض تشعشع

برای حد بالای شدت میدان برابر است با:

شکل زیر این حدود را برای زمان­های تشعشع­دهی مختلف نشان می­دهد.



در فرکانس 1گیگاهرتز برای محیط و ذره­ی آبی و با فرض جذب زمینه­ی معادل با 2Watt/Kg (استاندارد تلفن همراه)، ذره­ای با خواص جذب حداکثر؛ افزایش دمای آن در ده دقیقه برابر 3/2 درجه خواهد شد.

2- با ملاحظات غیرحرارتی

بسیاری از فرایندهای بیوشیمیایی در سطح مولکولی انرژی در مرتبه­ی تنها چندATP نیاز دارند.

فرض: جذب انرژی چه به صورت حرارت و چه به صورت تغییرات شیمیایی با rε مدل می­شود.

لطائف حکیمانه! در آفرینش: سطح انرژی سیگنال­های معنادار مولکولیATP[[1]](#footnote-1)، ده برابر سطح نویز حرارتی است..

مطرح کردن معیاری که تحت آن، انرژی جذب شده در ابعاد یک ساختار زیستی بایستی از ضریب معینی از نویز حرارتی محیط مولکولی کوچک­تر باشد.



انتخاب مناسب n، Vb و tΔ .... هر انتخاب معنای فیزیکی خاص

n جه تعداد تغییر بالقوه در مولکول زیستی در واحد حجم قابل قبول شمرده می­شوند.

با فرض n کمتر از 10 درصد در بافت شکل نمونه­ی زیر حاصل می­شود.

شکل زیر نمایانگر معیارهای به دست آمده با هر دو تحلیل برای زمان 20 ثانیه در باند تراهرتز:

تا اینجا: محاسبه­ی حدود میدان مجاز درون بافت

اکنون: استخراج حد برای شدت میدان الکتریکی تابشی بر بافت

مدل نیم­فضا(هوا در بالا و بافت در پایین سطح مرزی)-تابش موج تخت از هوا با ضریب عبور (f)τ به درون بافت

حد شدت میدان تابشی با درنظرگرفتن حداکثر ضریب عبور ممکن بازای تمامی زوایای تابش در هر فرکانس:





بحث و بررسی پیرامون نتایج به دست آمده:

معیار غیرحرارتی برای فرکانس­های فراتر از باند تراهرتز مناسب­تر از معیار حرارتی است زیرا ترازهای ارتعاشی کم­انرژی­تر و ترازهای مرتبط با تغییر ساختار و عملکرد (مرتبط با جذب غیرحرارتی) پرانرژی­ترند.

باند تراهرتز اولین ناحیه­ی فرکانسی است که در آن انرژی فوتون­ها به سطح نویز حرارتی می­رسد و بنابراین با ده برابرکردن این فرکانس، این انرژی به اندازه­ی یک مولکولATP خواهد رسید.



جمع­بندی:

حد بالای شدت میدان الکتریکی زمینه با دیدگاه حرارتی (عدم افزایش دما بیش از 1 درجه در ذره­ی مجهول موجود در بافت) و دیدگاه غیرحرارتی (محدود ماندن توان جذب­شده به ضریبی از سطح نویز حرارتی در ذره­ی مجهول) در 20ثانیه تشعشع­دهی

حد حرارتی: از 10گیگا تا 10 تراهرتز به صورت تقریبی از 100 تا 1 وات بر مترمربع

حد غیرحرارتی: سه مرتبه پایین­تر



ظرفیت بیشتری برای حمل اطلاعات خواهد بود. در فرکانس 600 مگاهرتز پهنای باند 1% به معنای 6 مگاهرتز پهنای باند خواهد بود (مانند [پهنای باند](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D9%87%D9%86%D8%A7%DB%8C_%D8%A8%D8%A7%D9%86%D8%AF) یک کانال تلویزیون) درحالی‌که، در فرکانس 60 گیگا هرتز پهنای باند 1% معادل 600 مگاهرتز (100 کانال تلویزیون) می باشد.

* امواج مایکروویو روی خط دید (خط مستقیم) حرکت کرده و توسط یونیسفر منحرف نمی‌شوند چراکه امواج منحرف شده توسط یونیسفر دارای فرکانس‌های کمتری هستند درنتیجه امکان ایجاد خطوط ارتباطی با ظرفیت‌های بالا ( به صورت زمینی و یا ماهواره‌ای) فراهم می‌گردد.
* سطح موثر انعکاس هدف ( سطح مقطع راداری ) متناسب باابعاد الکتریکی آن می‌باشد. این مساله به همراه مشخصات بهره [آنتن](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%86%D8%AA%D9%86) باعث می‌گردد که امواج [مایکروویو](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%DB%8C%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%88%DB%8C%D9%88) بهترین [باند](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%A7%D9%86%D8%AF) فرکانسی برای عملکرد رادارها باشند.
* [تشدید](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B4%D8%AF%DB%8C%D8%AF) های مختلف مولکولی، اتمی و هسته‌ای اغلب در [فرکانس‌های](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D8%B1%DA%A9%D8%A7%D9%86%D8%B3) [مایکروویو](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%DB%8C%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%88%DB%8C%D9%88) اتفاق می‌افتد که این مساله کاربردهای زیادی از جمله در علوم پایه، سنجش از راه دور، تشخیص پزشکی، مداوا و درمان و روش‌های آشپزی خواهد داشت .

پرسش:

بررسی این مقالات به منظور

چطور باید این استانداردها رو پیدا کرد

شیوه­ی مطالعه؟







1. مولکول­های کوچک حامل انرژی در سلول (هر مولکول حاویkBT10) [↑](#footnote-ref-1)