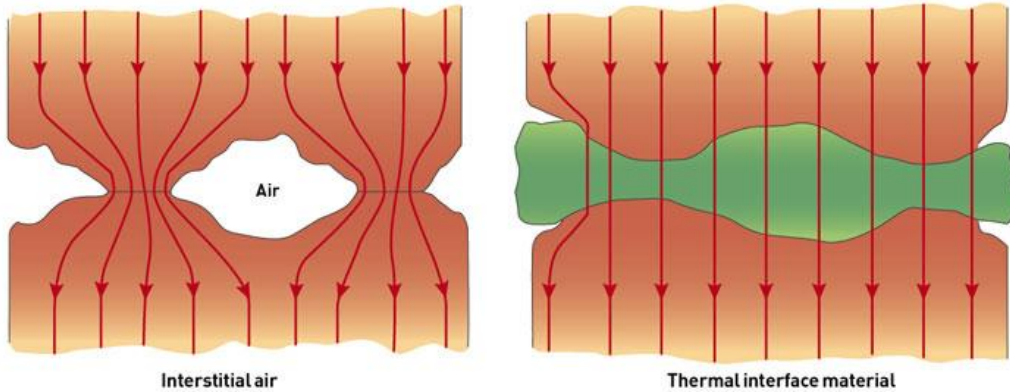


بسم الله الرحمن الرحيم

المعجون الحراري (Thermal Interface Material)



المشتت الحراري يعمل على توصيل الحرارة من المعالج الى المشتت ثم الى الهواء الخارجي المحيط بالمشتت. كلما كان معدل توصيل الحرارة بين كل من سطحي المعالج و المشتت أكبر كلما زادت كفاءة التبريد ولكي يتم ذلك يجب ان يكون سطحي المعالج و المشتت متلامسان تماما عند كل النقاط ولكن هذا لا يحدث لان هذه الأسطح غير مستوية تماما ولكن يوجد بها بعض الشقوق و الفتحات الدقيقة التي تحتوي على الهواء (وهو موصل غير جيد للحرارة) التي تقلل من كفاءة نقل الحرارة لذلك جاء المعجون الحراري ليقوم بملئ هذه الشقوق والفتحات ليعطي تلامس أفضل بين سطح المعالج و سطح المشتت ويساعد بالتالي على خفض درجة حرارة المعالج.



معلومة

الألومنيوم يوصل الحرارة أفضل من توصيل الهواء للحرارة بحوالي ٨٠٠٠ مرة !!

المواد المستخدمة لصنع المعجون الحراري
يحتوي المعجون على واحد أو أكثر من المواد الموصلة للحرارة:
● معجون سيراميكي : وهو عبارة عن بودرة السيراميك مذابة في مادة سيلكونية سائلة أو جيلاتينية . (Silicone) أهم المواد السيراميكية المستخدمة هي نيترات الألومنيوم وأكسيد الألومنيوم وأكسيد الزنك وثاني أكسيد السيليكون. وهذا المعجون هو موصل جيد للحرارة ولون هذا المعالج أبيض مثل لون بودرة السيراميك.
● معجون معدني : وهو يحتوي على حبيبات من معادن صلبة مثل الفضة أو الألومنيوم وهذا المعجون موصل للحرارة أفضل من المعجون السيراميكي ولكنه أغلى ثمنا ولكن يعيبه انه موصل للتيار الكهربائي
● معجون كربوني : وهو يتكون من موصلات كربونية مثل بودرة الألماس أو ألياف الكربون و هذا المعجون هو الأفضل ولكنه أيضا أغلى ثمنا
● معجون من المعدن السائل : ويكون من معدن سائل مثل الجاليوم ولكنه نادر وباهظ الثمن

أغلب المعاجين السابقة ماعدا الأخير تستخدم مادة سيلكونية كمادة ذائبة (Silicone) ولكن بعض المصنعين يستخدمون الزيوت المعدنية (mineral oil) بعض الأنواع الرخيصة تستخدم هذه المادة السيلكونية فقط كمعجون حراري!!

معلومة
هناك شائعة تقول بأن المعجون الحراري يحتوي على مواد سامة وهي معلومة غير صحيحة

الخواص الواجب توافرها في المعجون الحراري
● قدرته على توصيل الحرارة ويتم قياسها بالواط لكل متر كيلفن (W / mk) وكلما زاد هذا الرقم كلما زادت قدرة المادة على توصيل الحرارة هذه بعض الأرقام لمواد مختلفة :

	conductivity	density
Material	W/m*K	g/cm(3)
Aluminum	247	2.71
Aluminum (6061)	171	2.6-2.9
Aluminum (6063)	193	2.6-2.9
Aluminum (7075-T6)	130	2.6-2.9
Brass (70Cu-30Zn)	115	n/a
Copper	398	8.94
Gold	315	19.32
Magnesium	170	1.74
Magnesium alloy ZK60A	117	1.74-1.87
Silver	428	10.49
Tungsten	178	19.3
Zinc	113	7.13
Diamond	2500	3.51
Graphite	25-470	1.3-1.95
Silicon	141	2.33
Epoxy	0.19	1.11-1.4
Anodize coating	7	n/a
Air (not moving)	0.026	n/a

- قدرته على ملء الشقوق والفتحات بين سطحي المشتت والمعالج وتكوين طبقة متساوية
- قدرته على الالتصاق
- أن يحافظ على تماسكه عند درجات الحرارة المختلفة
- أن لا يحف سريعا ولا يتفتت
- أن يكون غير موصل للتيار الكهربائي
- ان يعمل بكفاءة لمدة طويلة
- أن يكون مرن و ناعم لكي يسهل فرده (درجة اللزوجة)

كيفية وضع المعجون الحراري

إذا بحث قليلا على الانترنت فستجد اختلاف على طريقة وضع المعجون الحراري فالبعض يفضل وضعه في المنتصف والبعض يضعه على شكل خط والبعض على شكل خطين والبعض على شكل حرف "X" والبعض يقوم بفردّه و... الى اخره

الهدف من الطريقة اينما كانت هو تكوين طبقة رقيقة (بسمك الورقة) قدر الامكان

قم بمسح سطح المعالج والسطح السفلي للمشتت جيدا من اي شوائب بعض المعاجين تكون سميكة ولزجة جدا ولذلك يفضل وضع المعجون في كوب من الماء الدافئ لمدة ١٠ دقائق

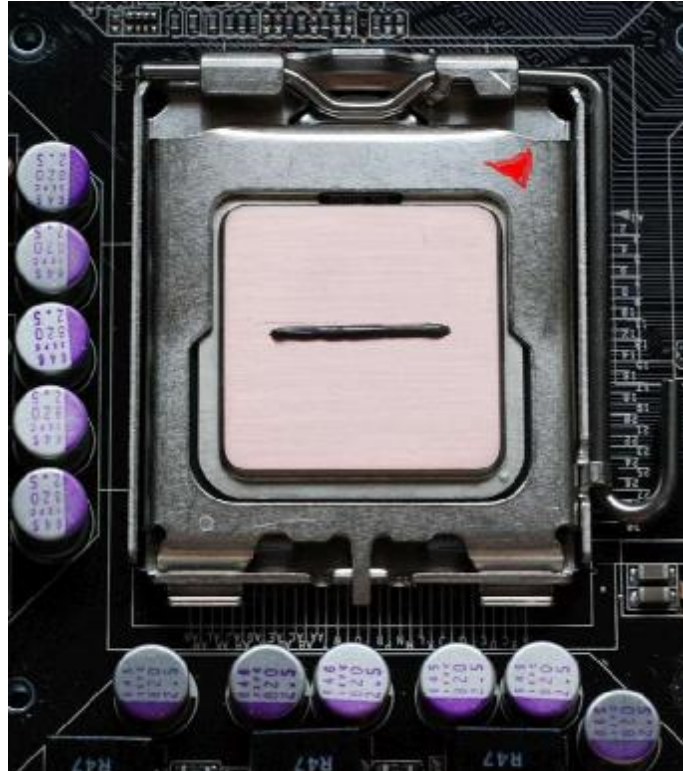
ما سأذكره من الطرق القادمة هي طرق مقترحة ولا ادعي أنها الطرق

الأمثل فاختر ماتشاء:

1. وضع كمية بحجم حبة الأرز أو أكبر قليلا في المنتصف (هذه الطريقة تصلح لأغلب المعالجات ومن وجهة نظري هي الأفضل)



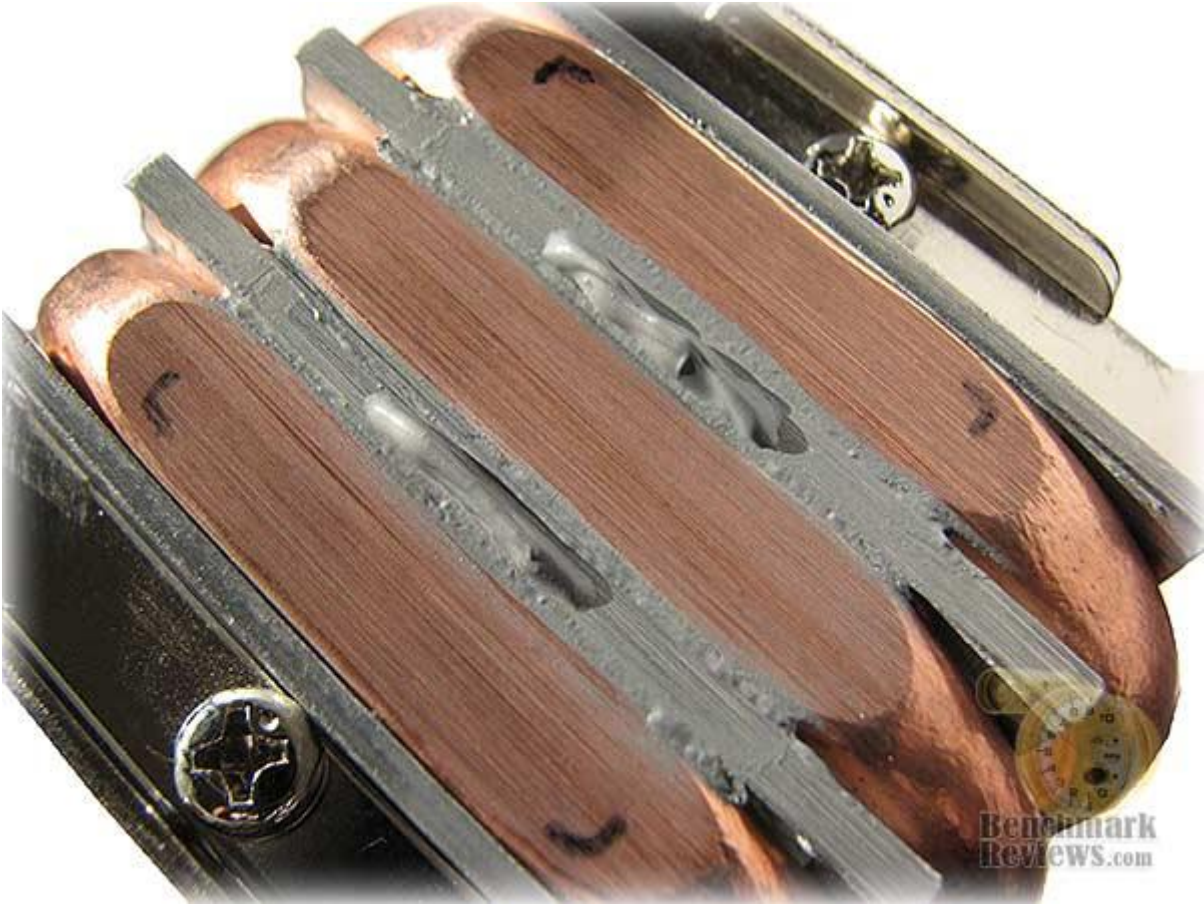
2. للمعالجات الرباعية من انتل توجد طريقة أخرى وهي بوضع خط من المعجون



3. للمشتتات التي يوجد بها انابيب نحاسية في سطحها من الممكن

- املأ الفراغات بين الأنابيب بالمعجون وامسح الزائد منه ثم
- اضع المعجون على شكل خطوط بين الأنابيب النحاسية





4. المعالجات القديمة مثل Athlon XP و Pentium 3 قم بفرد المعجون على المعالج باصبعك بعد ارتداء قفاز أو كيس من البلاستيك

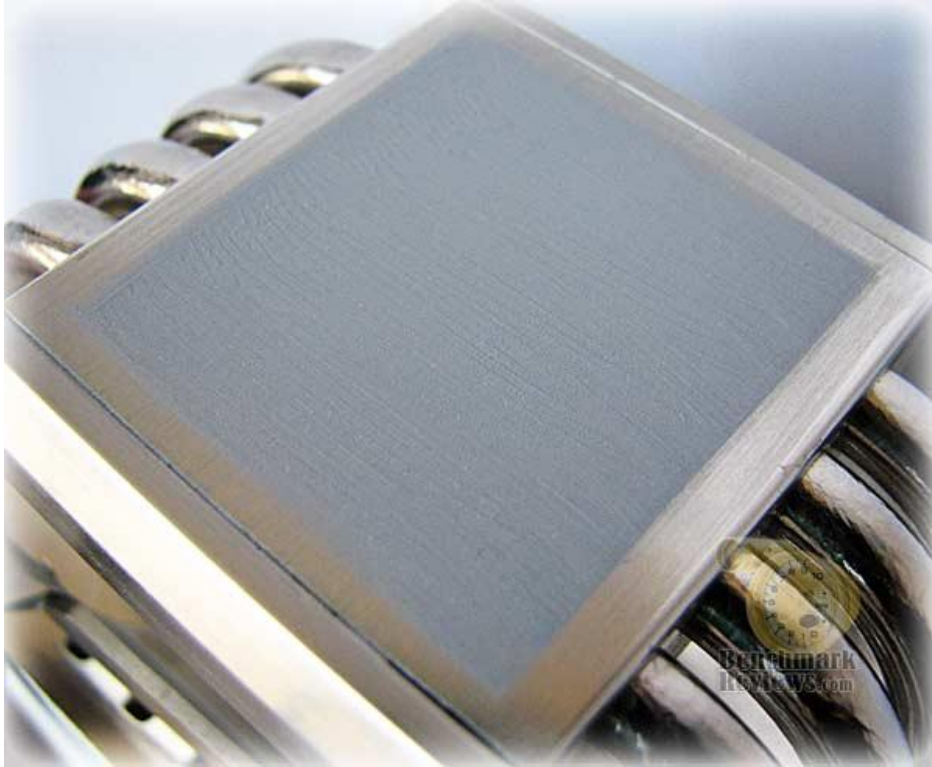


وتوجد طرق اخرى تعتمد على سطح المشتت
1.السطح الدائري (ضع كمية بحجم حبة الأرز أو أكبر قليلا في المنتصف)



2.السطح المربع (قم بفرد المعجون على المعالج او المشتت باصبعك بعد
ارتداء قفاز أو كيس من البلاستيك "ثم قم بانزال المشتت بزواية بسيطة

وليس بشكل عمودي")



3.السطح الذي يحتوي على أنابيب نحاسية (تم ذكره)

بعد وضع المعجون بأي طريقة كانت قم بتركيب المشتت بشكل عمودي واضغط عليه ولا تقم بازالته (لترى ما حدث للمعجون مثلاً!!) ثم قم باحكام تثبيت المشتت

ملاحظة

بعض المعاجين تحتاج لفترة معينة لكي تعطي أفضل نتائجها بعد وضع المعجون (Cure Time) مثل المعاجين المعدنية وكمثال لها Arctic Silver 5 يحتاج من ١٠ الى ٢٠٠ ساعة

كيفية ازالة بقايا معجون قديم

هناك بعض المواد الخاصة التي تباع لهذا الغرض مثل ArctiClean و Tuniq TR-1

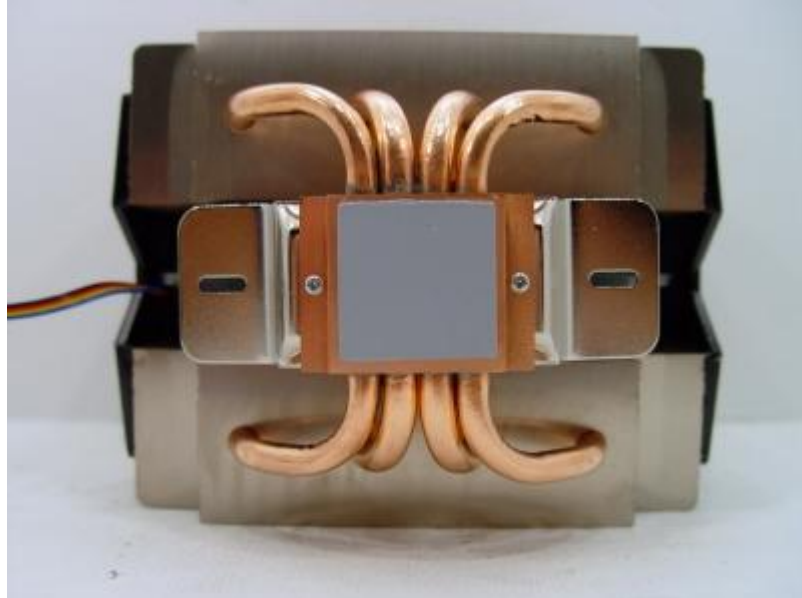
ولكن كحل رخيص من الممكن استخدام الكحول الايثيلي الطبي وهو رخيص ويباع بجميع الصيدليات استخدم قطعة من القماش النظيف المصنوعة من القطن لمسح كل من سطحي المعالج والمشتت

الوسادة الحرارية

تأتي بعض المشتتات بمربع صغير من مادة صلبة أو شبه صلبة تشبه

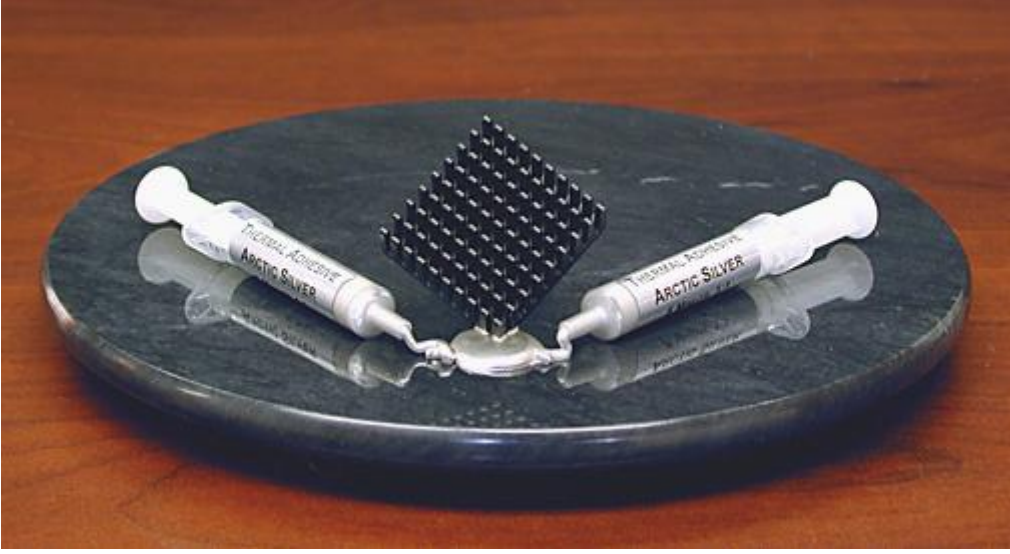
المعجون الحراري على سطح المشتت السفلي تسمى الوسادة الحرارية (Thermal Pad) وتكون مغطاة بغطاء من البلاستيك (لا تنسى ازالته عند التركيب)

هذه الوسادة تغير من حالتها الصلبة الى الحالة شبه السائلة متأثرة بالحرارة كما أنها تحتاج ضغط معين من المشتت لتعمل بشكل جيد وهي تغني عن المعجون الحراري
كفاءة هذا النوع أقل من كفاءة المعاجين الجيدة



المعجون الحراري اللاصق
هو معجون حراري ولكنه يحتوي على لاصق ويستخدم لتثبيت المشتتات الخاصة باللوحة الأم و البطاقات الرسومية

مثال له Arctic Silver Thermal Adhesive



Shin-Etsu G751

Shin-Etsu X3 7783D

Shin-Etsu MicroSi

Thermal Interface Material X23-7783D



من أفضل المعاجين الموجودة بالأسواق نتائجها ممتازة تعتمد على أكسيد الألومنيوم كمادة موصلة وهذه المعاجين تكون سميكة الى حد ما ويفضل وضعها في كوب من الماء الدافئ لمدة عشر دقائق قبل الاستخدام

Arctic Silver 5



معجون معدني يحتوي على حبيبات الفضة كمادة موصلة ولذلك فنتائج
رائعة كمعجون حراري ولكن يعيبه انه موصل للتيار الكهربائي (بنسبة
ضعيفة) كما انه يحتاج لفترة من الوقت تتراوح بين ١٠ و ٢٠٠ ساعة بعد وضعه
ليعطي أفضل نتاجه

Arctic Cooling MX-3



معجون كربوني يعتمد على ألياف كربونية كمادة موصلة نتاجه من أفضل
النتائج وهو الى حد ما سميك ولذلك يفضل وضعه في كوب من الماء الدافئ
لمدة عشر دقائق قبل الاستخدام

OCZ Freeze



من أشهر المعاجين الموجودة في الأسواق يعتمد على أكسيد الألومنيوم
كمادة موصلة وينصح به دائما

تم بحمد الله