# الباب الثامن

## التقنيات المنزلية

« أ »

obeikandl.com

obeikandl.com

# البرادات والجمَّادات

إن وظيفة أجهزة التبريد والتجميد هي أن تنتج في جوها الداخلي بالقياس إلى الوسط المحيط درجة حرارة منخفضة وتحافظ عليها. تخدم البرادات عملية التخزين القصير الأجل للمواد القابلة للتلف عند درجة حرارة داخلية بين ٠°وحتى ٨° م، بينما تستخدم الجمادات لتجميد البضاعة المثلجة والأطعمة المجمدة وتخزينها لمدة طويلة عند درجات حرارة أقل من ١٨°م.

## عملية التبريد

تخضع عملية التبريد بالأجهزة إلى قوانين وحتميات فيزيائية مختلفة. يأخذ كل سائل حرارة عند الانتقال من الحالة السائلة إلى الحالة البخارية (يُسخَّن)، ويعطيها ثانية عند الانتقال من الحالة البخارية إلى الحالة السائلة. تبقى درجة حرارة السائل ثابتة أثناء عملية التبخر. ترتفع درجة الحرارة هذه (درجة الغليان) بارتفاع الضغط، ويؤدي انخفاض الضغط إلى انخفاضها.

تدعى السوائل المستخدمة في أجهزة التبريد والتجميد وسائط التبريد (مثل الأمونياك، والهيدروكربونات)، حيث تقع درجة غليانها عند الضغط الجوي الطبيعي (١٠١٣ هيكتو باسكال = ١,٠١٣ بار) تقريباً بين -١٠٠°م و٢٥°م. تدور وسائط التبريد ضمن دارة مغلقة (الشكل ١) ويستفاد من الخصائص الآنفة الذكر. يسخن وسيط التبريد من خلال أخذ الحرارة من داخل البراد، ثم يضغط البخار الناتج في الضاغط. نتيجة لارتفاع الضغط يتحول البخار إلى سائل بإعطاء الحرارة إلى الوسط المحيط. ثم يخنق ضغط وسيط التبريد الذي تحول ثانية إلى سائل، ويمكن أن تبدأ العملية من جديد. الطريقتان الأكثر شيوعاً في أجهزة التريد حالياً هما طريقة الضغط، وطريقة الامتصاص، وتختلفان عن بعضهما في توليد الضغط في دارة وسيط التبريد.

### طريقة الضغط ❷

تحدث عملية التبريد الحقيقية في المبخر، حيث يتبخر وسيط التبريد عند ضغط منخفض ويسحب الحرارة من الوسط المحيط (حجرة التجميد). يمتص الضاغط البخار ويضغطه إلى ضغط المكثف «المميع». في المكثف يتحول البخار المضغوط إلى سائل بإعطاء الحرارة إلى الوسط المحيط. وأخيراً يتدفق وسيط التبريد عبر عنصر خنق (أنبوب شعري)، الذي يمنع توازن الضغط بين المكثف والمبخر، وفيه يتمدد وسيط التبريد إلى الضغط الأدنى. ثم ينساب وسيط التبريد السائل ثانية إلى المبخر. تتم المحافظة على درجة الحرارة الداخلية للبراد أو الجمادة بشكل ثابت بواسطة منظم درجة حرارة، ومن خلاله يتم إيقاف أو تشغيل محرك الضاغط (الشكل ٢).

### طريقة الامتصاص ❸

يفهم تحت الامتصاص انحلال بخار أو غاز في سائل. تحتوي أجهزة التبريد التي تعمل وفق هذه الطريقة على وسيط التبريد الأمونياك الذي يمتصه «يأخذه» الماء بسهولة. ينشأ الضغط هنا من خلال تسخين وعاء سخان مملوء بماء غني بالأمونياك، يتبخر الأمونياك، ويبقى الماء. وبمواصلة عملية التبخر يرتفع الضغط باستمرار حتى يتكاثف بخار الأمونياك في المميع ويعطي الحرارة التي أخذها. وكما في طريقة الضغط يتدفق وسيط التبريد عبر عنصر خنق ويأخذ الحرارة الثانية من المبخر (حجرة التجميد) عند ضغط منخفض. ينساب الماء الفقير بالأمونياك والذي ما يزال ساخناً من السخان إلى وعاء الامتصاص عبر مبادل حراري، حيث يعطي جزءاً من حراراته. هنا في وعاء الامتصاص يأخذ الماء من جديد بخار الأمونياك الصافي، الذي يتدفق من المبخر ويتشبع به. تنقل مضخة تدوير محلول الأمونياك المتشكل عبر المبادل الحراري إلى السخان من جديد (الشكل ٣). تكون أجهزة التبريد بالامتصاص مدمجة وعديمة الضجيج نسبياً لعدم وجود الضاغط

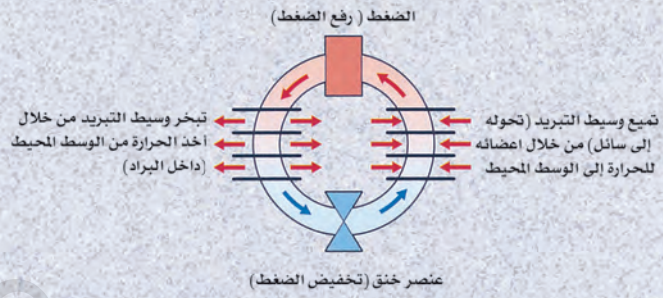
الميكانيكي، لذلك تبنى غالباً كأجهزة صغيرة وتستخدم على سبيل المثال في الرحلات والمخيمات السياحية.

**التطورات القانونية:**

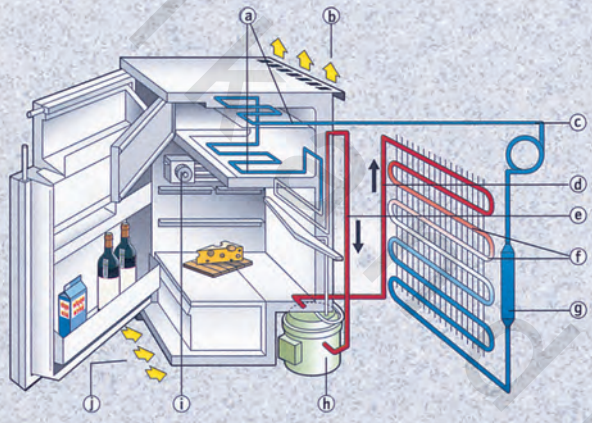
استخدم حتى عام ١٩٩٥ كوسائل عزل وتبريد ما تسمى فلور كلور هيدروكربونات (مركبات كلور فلور كربون هيدروجين FCKW) أو فلور هيدرو كربونات (مركبات فلور كربون هيدروجين FKW). ونظراً لتأثيرها الضار على طبقة الأوزون ونشوء «أثر المستنبت الزراعي أو البيت الزجاجي» لم يعد يسمح باستخدام هذه الهيدروكربونات. عن طريق إجراءات التطوير مثل العزل القوي، وعملية إذابة «الصبر» الجليد الآلية، وكبسات «مفاتيح» التوفير عند الحمولات الخفيفة تم في السنوات الأخيرة تخفيض استهلاك الطاقة في أجهزة التبريد بشكل ملحوظ. كان من المفروض خلال عام ١٩٩٧ أن تمهر كل أجهزة التبريد الألمانية بالدمغة الأوروبية، التي تصنف الأجهزة حسب ما يسمى درجات فعالية الطاقة ضمن سبع مرات من A وحتى G.

Opelkandl.com

## ❶ دارة وسيط التبريد




## ❷ براد حسب طريقة الضغط

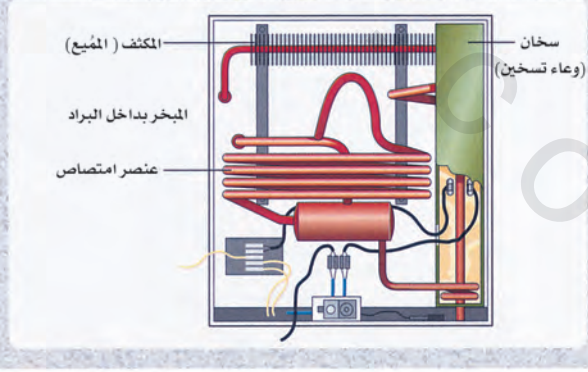



ⓐ المبخر ( أخذ الحرارة)
ⓑ مخرج الهواء
ⓒ عنصر خنق ( أنبوب شعري)
ⓓ جانب الضغط
ⓔ جانب الضغط
ⓕ المكثف
(المميع، يعطي حرارة)
ⓖ المجفف
ⓗ الضاغط
ⓘ منظم درجة الحرارة
ⓙ مدخل الهواء

حالة وسيط التبريد

■ = مسائل ■ = بخار

## ❸ الجدار الخلفي لجهاز تبرد ذي نظام امتصاص



# مواقد الطبخ

تنتمي المواقد إلى الأجهزة الكبيرة في المنازل، وتستخدم لطبخ أو قلي أو خَبْز وأيضاً شوي المواد الغذائية، ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع منها: المواقد الكهربائية، والمواقد الغازية، والمواقد التحريضية.

## حيّز التسخين ❶

يجهز الموقد الكهربائي بحوض طبخ مغطى بطبقة ميناء وبأقراص طبخ، أو بحيّز تسخين من السراميك «الخزف» الزجاجي، ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من أقراص الطبخ: قرص الطبخ النظامي «المعياري»، وقرص الطبخ السريع «برق»، وقرص الطبخ الآلي «الأتوماتيكي». يتألف قرص الطبخ (الشكل ١) من حديد صب ناقل للحرارة. يُصب في جسم القرص العديد من نواقل «أسلاك» التسخين المحاطة بكتلة عزل من الخزف. لا يسخن مركز القرص لمنع تراكم الحرارة وزيادة التسخين. في قرص الطبخ السريع «برق» المعروف من خلال نقطة حمراء في وسط القرص تصبح استطاعة التسخين العالية فعالة في كلتا الوضعيتين العليا والدنيا، ولكي لايسخن هذا القرص بشكل زائد يوجد في المنتصف حماية ضد زيادة التسخين (منظم مزدوجة معدنية). في قرص الطبخ الآلي يتم تحويل الوصل من الاستطاعة العالية إلى الاستطاعة المنخفضة ذاتياً من خلال عنصر تحكم تابع للزمن أو من خلال منظم يتعلق بدرجة الحرارة. يحوي حيز التسخين الخزفي الزجاجي على مناطق طبخ موجود تحتها نواقل «أسلاك» التسخين بدلاً من أقراص الطبخ المسبوكة.

يوجد في المواقد التحريضية ملفات تحريض تحت منطقة الطبخ، والتي تُغذى بتيار متناوب متوسط التردد. تنتج هذه الملفات حقول مغناطيسية متناوبة تنقل الحرارة مباشرة إلى قعر قدر الطهي. تناسب للطبخ فقط الأواني الناقلة مغناطيسياً من الحديد الصب أو الفولاذ المغطى بطبقة من الميناء، حيث تنتج الحقول

المغناطيسية المتناوبة تيارات إعصارية في أرضية الأواني وبذلك تنتج الحرارة. قرص الطبخ المؤلف من الزجاج الخزفي نفسه يبقى بارداً ويسخن بشكل غير مباشر من خلال أوعية الطبخ.

يزود حيز التسخين في موقد الغاز الكلاسيكي بشبك للقدور وحراقات مفتوحة يخرج منها الغاز. تقوم شرارة كهربائية بإشعال اللهب بالحجم المرغوب. إذا حدث وانطفأ اللهب (على سبيل المثال من خلال فوران الطعام) فعندئذٍ يقوم جهاز أمان الإشعال المركب بإيقاف جريان الغاز فوراً. يستهلك موقد الغاز الحديث حوالي ٥٠٪ طاقة أقل من الموقد الكهربائي.

## الفرن ❷ ❸

يمكن استخدام الفرن لأغراض متعددة من خلال إعطائه للحرارة بانتظام وبشكل قابل للتعبير بدقة من أجل إعداد الحرارة. تنتقل الحرارة من وسط درجة حرارة عالية إلى وسط ذي درجة حرارة منخفضة عن طريق النقل بالتوصيل (توصيل الحرارة)، والنقل بالحمل (تدفق الحرارة)، والنقل بالإشعاع (الإشعاع الحراري)، وكذلك عن طريق النقل المركب لهذه الأنواع الرئيسية لانتقال الحرارة. في الفرن النظامي «المعياري» يحصل انتقال الحرارة من خلال إشعاع الحرارة والتدفق الحراري الطبيعي (النقل بالحمل). تنتقل الحرارة بواسطة الغازات (الهواء) التي تتدفق بسبب اختلاف درجات الحرارة، وبذلك يمكن نقل كميات من الحرارة أكثر من النقل بالتوصيل بواسطة الأوساط الثابتة كما هو الحال مثلاً في قرص الطبخ في الموقد. توجد قضبان التسخين خارج حرجة الطهي في الفرن تحت الأرضية (الحرارة السفلية) وفوق الغطاء (الحرارة العلوية). تركب في الأفران ذات تجهيزات الشوي قضبان تسخين إضافية داخل حجرة الطهي. يُحافظ على درجة حرارة الطهي ثابتة (بين ٥٠ إلى ٢٥٠ درجة مئوية) عن طريق منظم أو عدة منظمات. تنتقل الحرارة في موقد الهواء المحيطي من خلال الانتقال بالحمل القسري (الشكل ٢)

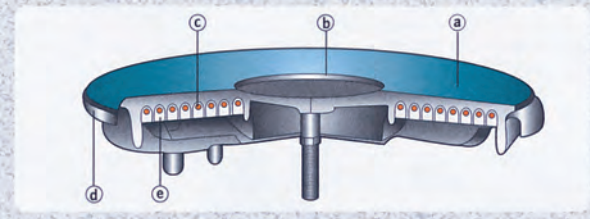
لهذا يوجد على الجدار الخلفي لحجرة الطهي مروحة تهوية تسحب الهواء من حجرة الطهي وتضغطه حول جسم التسخين ومن ثم تعيده إلى الفرن، وبذلك يتم التوصل إلى توزع منتظم لدرجة الحرارة في حجرة الطهي. يجري التحكم بدرجات الحرارة بواسطة منظم مستمر قابل للتعيير بين ٥٠ و٢٠٠ درجة مئوية. عند تشغيل الهواء المحيطي يمكن الطهي على عدة طبقات بنفس الوقت. يركب على الأجهزة الحديثة إضافة لذلك مروحة تهوية تبقي الفرن معتدل الحرارة من الخارج. تحافظ درجات الحرارة الخارجية المنخفضة على قطع الموبيليا المجاورة للفرن وعلى الأجزاء الإلكترونية (الشكل ٣).

### أنظمة التنقية «التصفية» 3

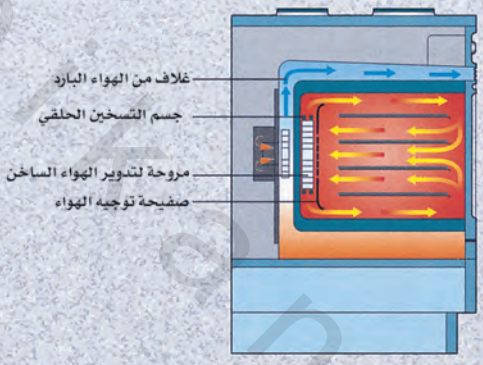
تجهز معظم الأفران بوظيفة تنقية ذاتية، ويمكن التمييز بين التنقية بالتفكك الحراري والتنقية التحفيزية. في التنقية الذاتية بالتفكك الحراري يتم حرق الشوائب من دون لهب عند درجات حرارة عالية بحدود ٥٠٠ درجة مئوية. تقوم وحدة إحكام الباب التي يتم التحكم بها عن طريق درجة الحرارة بإغلاق الباب آلياً عند درجة الحرارة حوالي ٣٠٠ درجة مئوية لتجنب الحوادث. تحتوي الأفران ذات وظيفة التنقية الذاتية التحفيزية على جدران جانبية مغطاة بطبقة ميناء تركب عليها المحفزات. تعمل المحفزات عند درجة حرارة ٢٠٠ درجة مئوية وتحصل عملية التصفية أثناء القلي أو الشوي. لكلتا طريقتي التنظيف الذاتي حدود عند التلوث الشديد، وخاصة التلوث الناتج عن الأحماض أو المواد التي تحتوي على سكر.

❶ بنية قرص الطبخ

ⓐ الجزء المسخن من القرص
ⓑ الجزء المسخن من القرص
ⓒ ناقل «سلك التسخين»
ⓓ حافة حماية
ⓔ كتلة عازلة من الخزف

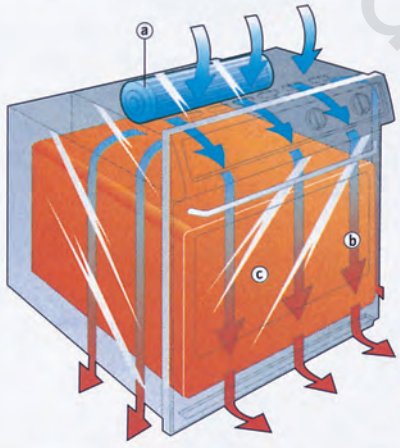



❷ فرن ذو هواء دوّار




❸ انسياب الهواء في الفرن

ⓐ مروحة تبريد
ⓑ هواء تبريد
ⓒ غرفة الطهي




مواقد الطبخ

# أجهزة الأمواج الميكروية «الميكروويف»

تستعمل أجهزة الأمواج الميكروية في التذويب السريع للأطعمة المجمدة، أو لتسخين الطعام، أو للطهي أيضاً، ويفضل استخدامها في تسخين الوجبات الغذائية المحضرة مسبقاً ولتذويب الجليد عن الأطعمة المجمدة.

## توليد الأمواج الميكروية ❶ ❷

يسمى قسم تردد الإشعاعات الكهرومغناطيسية الذي يتحرك في المجال من ١ غيغا هيرتز (٩١٠ هرتز GHz) وحتى ١ تيرا هرتز (١٢١٠ هرتز THz) الأمواج الميكروية. وبالتالي تأخذ الأمواج الميكروية مجال الحدود بين الأمواج الراديوية (أكبر من ١ غيغا هرتز) والأشعة تحت الحمراء (أصغر من ١ تيرا هيرتز).

تولَّد الإشعاعات الكهرومغناطيسية من مولد الموجات الميكروية، وهو ما يسمى المغناترون والذي يتألف من أنبوب مفرغ من الهواء ذي مهبط متوهج على شكل قضيب ومصعد مركز في المنتصف، يربطان إلى منبع جهد، توجد الأنبوبة في حقل مغناطيسي مستمر ناجم عن سريان تيار في وشيعة (الشكل ١). المهبط هو قطب مشحون سلبياً وتخرج منه الإلكترونات التي تنحرف تحت تأثير حقل مغناطيسي وتقسر على السير ضمن مسارات حول المهبط، وبذلك تؤثر شدة الحقل المغناطيسي على انحناء المسارات وتردد دوران الإلكترونات (الشكل ٢). إذا التقت الإلكترونات بالمصعد، ينشأ تيار إلكترونات يمثل منبع الإشعاعات الكهرومغناطيسية المتولدة في مولد الأمواج الميكروية «المغناترون «. يطابق تردد الإشعاعات تردد دروات الإلكترونات في الحقل المغناطيسي.

## سير الإشعاع في أجهزة الأمواج الميكروية ❸ ❹

ترسل الأمواج الميكروية في مولَّد الأمواج الميكروية من هوائي يدعى مسمار الربط عن طريق ناقل مفرغ «قناة توصيل» إلى حجرة الطهي كي تسخن الطعام

هناك (الشكل ٣). يوجد أمام مسمار الربط عاكس ذي أجنحة مؤلفة من الصفيح. عند تشغيل جهاز الأمواج الميكروية يدور الدوار بحركة مستمرة. حين ورودها على العاكس سوف تنعكس باستمرار الأمواج الميكروية التي تُغذى إلى حجرة الطهي وبشكل مختلف بحيث يتم توزيع الأشعة بانتظام داخل حجرة الطهي.

تعمل حجرة الطهي المعدنية مثل حجرة التجاوب «الطنين» المغلقة، لأن الأبعاد الداخلية محددة على طول موجة الأمواج الميكروية. تدعم الأمواج المنعكسة عن الجدران في كل مرة الأمواج القادمة.

يسلك الطعام داخل جهاز الأمواج الميكروية سلوك العازل الكهربائي بين لبوسي (صفيحتي) مكثف موصل إلى توتر عالي التردد (الشكل ٤). فالعازل غير ناقل للكهرباء ويبني حقلاً كهربائياً معاكساً من خلال فصل الشحنات عند تأثير حقل كهربائي. تتغير قطبية جزيئات الوسط العازل «الطعام» باستمرار نتيجة لتأثير الحقل الكهربائي بين صفيحتي المكثف وتبدأ بالاهتزاز ضمن مجال تردد الموجة الميكروية، وكنتيجة لحركة الجزيئات تنشأ حرارة، تأخذ جدران جهاز الأمواج الميكروية وظيفة صفائح المكثف التي تنعكس عنها الإشعاعات. تتضاءل قدرة الأمواج الميكروية عند تحويلها إلى حرارة، ومع ذلك فإنها تخترق إلى داخل الطعام وبذلك تنشأ حرارة بنفس الوقت في الطبقات الخارجية والعميقة للمواد الغذائية. تسخن الطبقات العميقة وكذلك النواة بشكل إضافي عن طريق توصيل الحرارة من الخارج إلى الداخل.

**الخصائص :**

في أجهزة الأمواج الميكروية يتم الاستفادة من الخصائص المختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي وهكذا تنعكس الأمواج الميكروية عن السطوح المعدنية، وبذلك لا ترتفع درجة حراتها كثيراً. يتم اختراق أوعية الزجاج والفخار «الخزف» واللدائن، وهنا أيضاً لا تسخن مواد الأوعية. تمتص الأطعمة والماء (كهربائياً غير ناقلة)

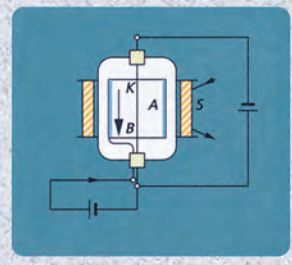
الأمواج الميكروية وتحولها إلى حرارة. كلما كان مخزون الماء أكبر، كلما كان تسخين الأطعمة أسرع. يمكن تعيير استطاعة جهاز الميكروويف (كحد أعظمي ٥٠٠-١٠٠٠ واط) من قبل المستخدم من خلال عناصر تخديم مختلفة طبقاً لوظائف إذابة الجليد، أو تسخين الأطعمة أو الطهي.

يجب أن تكون أوعية المواد الغذائية المراد تسخينها في جهاز الأمواج الميكروية من الزجاج أو الفخار أو اللدائن، أما القدور «الطناجر» والرقائق المعدنية فلا تناسب لأنها تعكس الإشعاع وبالتالي الطاقة ولا تسمح لها بدخول الطعام.

ولتجن الأضرال الصحية والتشويشات في الاتصالات اللاسلكية يجب ضمان الإغلاق المحكم لباب الجهاز بحيث لا يتسرب الإشعاع قدر الإمكان إلى الخارج. تزود نافذة الرؤية في الباب باتجاه حجرة الطهي بصفيحة مثقبة بحيث تنعكس الأمواج الميكروية بالكامل.

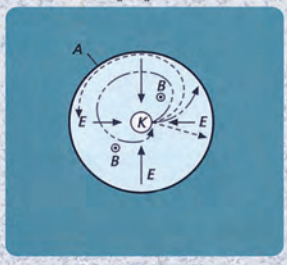
obeikandl.com

❶ (المغنيترون)
مولد الموجات الميكروية



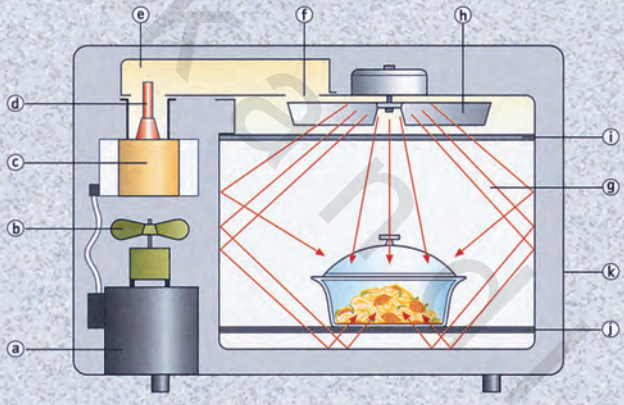

مهبط = K قطب موجب = A مصعد
حقل مغناطيسي = B وشيعة تيار = S

❷ مدار الالكترونيات تحت تأثير حقل كهربائي وحقل مغناطيسي في مولد موجات ميكروية



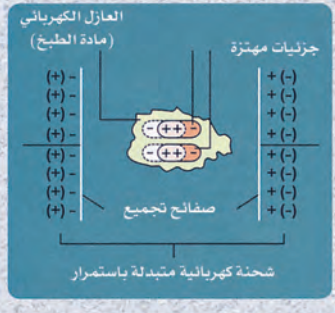

(مهبط) قطب سالب = K قطب موجب = A مصعد حقل كهربائي = E
حقل مغناطيسي عمودي على مستوى الصورة

❸ مقطع في جهاز الموجات القصيرة جداً (ميكروويف)




ⓐ الكترونيات
ⓑ مروحة تهوية
ⓒ مولد موجات قصيرة
ⓓ مسمار ربط
ⓔ ناقل مفرغ
ⓕ نقطة وصل
ⓖ حجرة الطهي
ⓗ جناح عاكس
ⓘ الصفيحة العلوية
ⓙ الصفيحة السفلى
ⓚ الغلاف

❹ (مادة الطهي) العازل الكهربائي في حقل جهد ذي تردد عالي




أجهزة الموجات القصيرة جداً ( الميكروويف)