الجزء رقم (5)

أنواع أخرى للثلاجة

Other Forma of Refrigeration

- **دورة الهواء البسيطة**

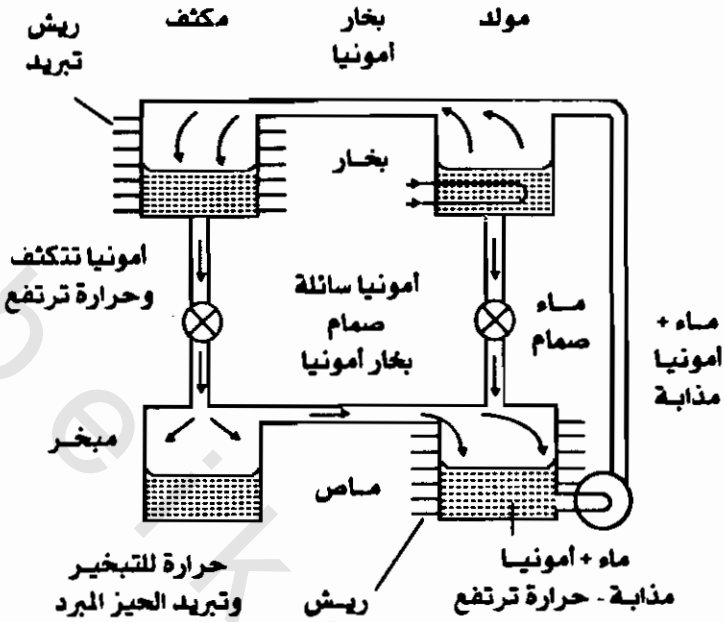
في هذه الدورة يتم إنضغاط الهواء بواسطة إستخدام كمبريسور. وهذا النظام يكون مشابه لدورة إنضغاط البخار حيث أن الكمبريسور يستخدم أيضاً فيها. وبعد ذلك يمر الهواء المضغوط من خلال ثقب صغير ويسمح له بالتمدد داخل الحيز المبرد مسبباً زيادة في طاقة الوضع للجزيئات ومن ثم يكون الفقد في الطاقة الحركية. والفقد في الطاقة الحركية يعني الإنخفاض في درجة الحرارة ويبرد الحيز المبرد والعملية أساساً تكون هي نفس التي تحدث عندما يدخل المبرد إلى المبخر في دورة إنضغاط البخار ما عدا الحالة التي لا يكون فيها تحول الطور.

وهذا النوع لدورة الهواء يستخدم في تكييف هواء الطياره. والهواء الذي من خارج الطيارة يتم إنضغاطه في المحرك وهذا الإنضغاط يسبب إرتفاع في درجة الحرارة. والتبريد بعد ذلك يحدث بواسطة حركة الطيارة إلى الأمام. يتحرك الهواء بسرعة كبيرة جداً بالنسبة لجسم الطيارة ويسري إلى داخل أنبوب ومن هناك إلى داخل المبادل الحراري حيث أنه يقوم بتبريد الهواء المضغوط. وهذا الهواء المتحرك بسرعة الذي يستخدم للتبريد يسمى هواء ضغاطي. وبعد ذلك يمر الهواء المضغوط إلى داخل

الكمبريسور حيث أنه يتم ضغطه أكثر ومرة أخرى يتم تبريده باستخدام هواء ضغاطي. والتبريد الأكثر بواسطة التمدد الجاهز لتكييف الهواء ينشأ عن طريق آله دواره تسمى توربينة تمدد وبعض الماء يتم إزالته ويمر الهواء المكيف إلى داخل كابينة الطيارة. والهواء العادم الذي يمر من خلال الكابينة يتم تصريفه بالرجوع إلى الجو الخارجي.

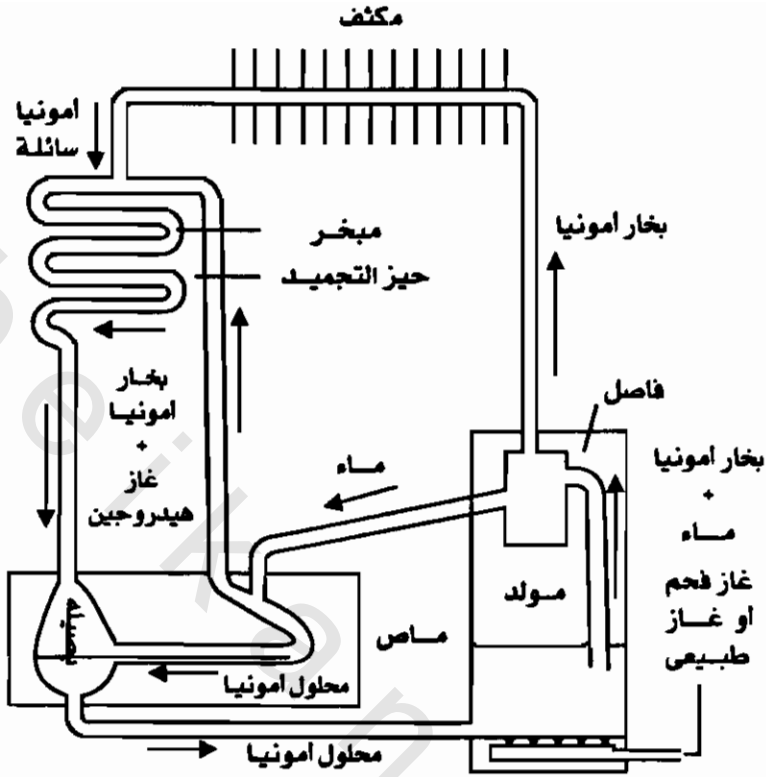
- دورة الامتصاص The absorption cycle

الدورة الأخرى للتبريد هي دورة الإمتصاص. وهذه الدورة تختلف عن دورة إنضغاط البخار التي لا يكون بها كمبريسور. وشكل (14) يوضح دائرة إمتصاص، والمضخة المطلوبة لهذا تكون صغيرة نسبياً وتحتاج إلى قدرة كهربية بسيطة. والمولد يتم تسخينه وأحياناً يكون بواسطة إستخدام البخار وأحياناً يكون تسخينه بواسطة لهب مكشوف. وتقوم الحرارة بتصريف الأمونيا المذابة التي تمر على المكثف وتستكمل الدائرة. والممتص الذي يترك يكون بصفة أساسية ماء ولكن مع بعض الأمونيا التي لا تزال مذابة فيه ويعود إلى الماص من خلال صمام الذي يخفض الضغط.



شكل (14) دائرة إمتصاص

obeikandl.com



شكل (15) ثلاجة غازية

وبمقارنة التبريد بالإمتصاص مع التبريد بإنضغاط البخار نجد ان الماص يكون مكافئ للداخل في الكمبريسور ومقارنة المولد مع جانب الطرد أو التصريف. والتبريد بالإمتصاص يمكن أن يكون إقتصادي في المواقع بسبب إتاحة إمداد البخار الإحتياطي. وهذا يحدث في بعض الوحدات الصناعية.

وثلاجات الإمتصاص الخدمية تكون غالباً مستخدمة عندما لا يكون هناك

مصدر كهرباء. واللهب المطلوب لتسخين المولد يأتي من غاز بترولي مسيل. ولا يوجد هناك مضخة وغاز الهيدروجين يستخدم للمحافظة على تداول وسيط التبريد الأمونيا من خلال الدائرة وشكل (14) يوضح ثلاجة إمتصاص صغيرة.

والهيدروجين يكون محوي في المبخر ويختلط مع بخار الأمونيا. يسقط الخليط إلى داخل بصيلة الماص حيث أن الأمونيا في الماء والهيدروجين يكون غير متأثر بالماء ويتداول بالرجوع إلى المبخر.

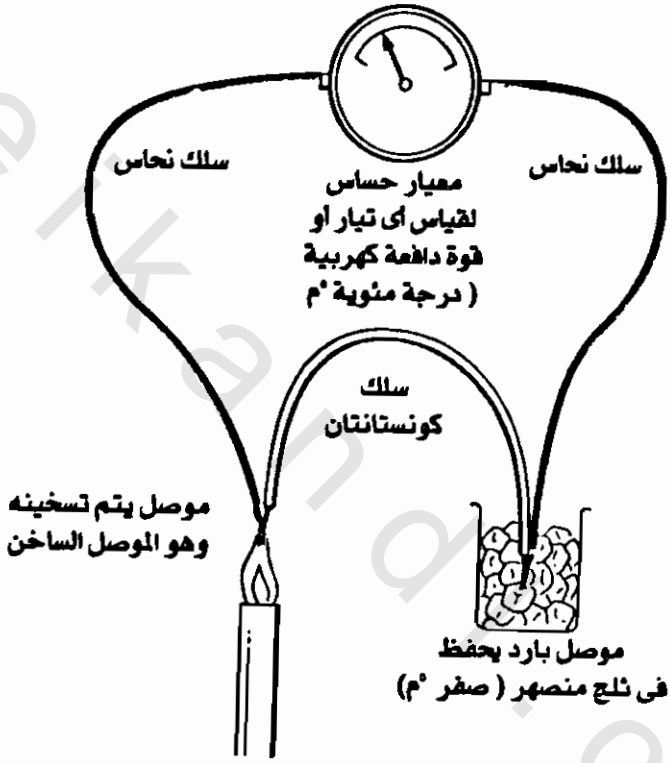
ودوائر تكييف الهواء تستخدم أحياناً إمتصاص بروميد الليثيوم. ويكون الممتص في هذه الحالة هو بروميد الليثيوم ووسيط التبريد يكون هو الماء. وبسبب هذا يجب ألا تقل درجة حرارة المبخر عن صفرْم ومن جانب آخر فإن وسيط التبريد سوف يتجمد.

- **الثلاجة الكهربائية الحرارية Thermoelectric refrigeration**

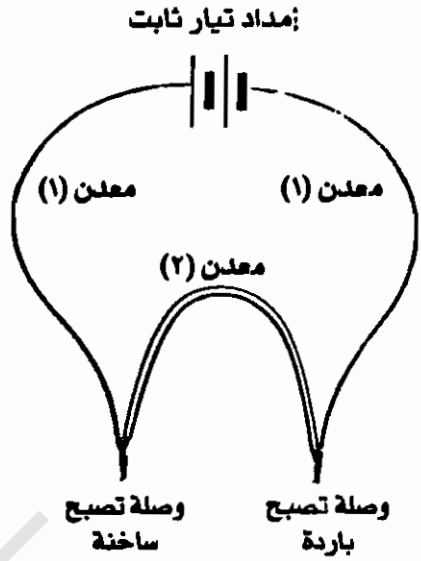
إذا تم عمل موصلين بإستخدام مادتين مختلفتين وتم تسخين أحد الموصلين فسوف تتولد بعد ذلك قوة دافعة كهربائية ويسري التيار ويمكن أن تستخدم هذه الأداة كترموميتر. وهذا النوع من الترموميتر يسمى ثرموميتر مزدوجة حرارية. وشكل (16) يوضح ثرموميتر مزدوجة حرارية.

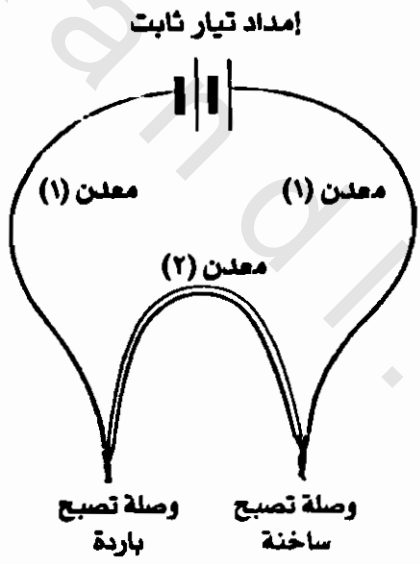
وبدلاً من تسخين أحد الموصلين يتم إمداد تيار ثابت D.C (قوة دافعة كهربية) ويوصل إلى المزدوجة الحرارية بحيث أن يسري التيار من خلاله. وعندما يحدث هذا يكون أحد هذين الموصلين قد تم تسخينه والآخر يكون بارد. وهذه الظاهرة تسمى

بظاهرة بلتييه Peltier Effect. وإذا كانت القوة الدافعة الكهربية معكوسة فإن هذه الظاهرة تعكس نفسها (يكون تأثير عكسي) والموصل الذي كان قد تم تسخينه يكون الأن قد تم تبريده والموصل الأول البارد يكون قد تم تسخينه (شكل 17).



شكل (16) ثرموميتر مزدوجة حرارية





عندما يتم عكس إمداد التيار تكون
سخونة وبرودة الموصلين معكوسه

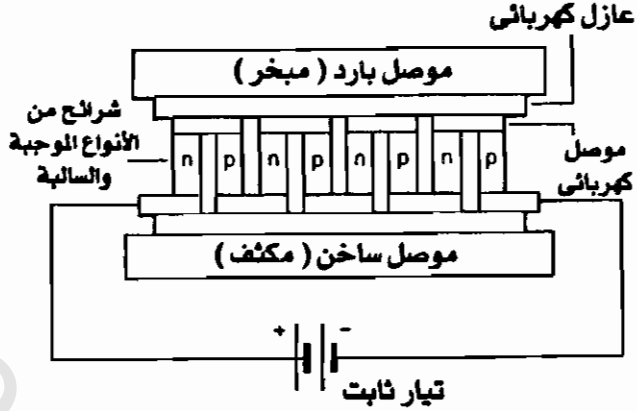
شكل (17) ظاهرة بلتييـة

obeikandl.com

وأحد الموصلين يكون دائماً ساخن والآخر يكون دائماً بارد ولكن أيهما يفقد أو يكسب الحرارة هذا يعتمد على إتجاه التيار من المصدر.

واليوم يمكن عمل ثلاجات بإستخدام ظاهرة بلتييه. وبدلاً من إستخدام المعادن في عمل الموصلات هناك مواد أخرى يتم إستخدامها تسمى بشبه الموصلات. وشبه الموصلات هو مواد لا توصل الكهرباء بالدرجة التي توصل بها المعادن ولكنها توصل أفضل بكثير عن العوازل مثل الزجاج أو المطاط. وشبه الموصلات هي الوسط بين المعادن والعوازل في قدرتها على توصيل الكهرباء. وشبه الموصلات الأكثر شيوعاً في الإستخدام هي السيليكون أو دوائر تسمى نحاتات السيليكون التي تستخدم في صنع الكمبيوترات. والتبريد الذي يحدث بواسطة ظاهرة بيلتييه يسمى بالتبريد الكهربي الحراري.

تليورايد البزموت هو شبه الموصل في ثلاجات بلتييه الكهربائية الحرارية الحديثة. وتيليورايد البزموث هو مادة مضافة (كيميائياً مضافة) للحصول على نوعين للمادة نوع سالب (n) ونوع موجب (p) والنوع السالب له الكترونات أكثر إنطلاق أو توصيل عن التي في تيليورايد البزموث النقي والنوع الموجب له ناقلات شحن أكثر ايجابية. وناقلات الشحن هي عبارة عن جزيئات صغيرة مشحونة والتي من تحركها تنشأ التيارات الكهربائية. والإلكترونات هي ناقلت شحن سالبة. وموصلات المزدوجة الحرارية تتم بواسطة توصيل شبه الموصل من النوع السالب مع النوع الموجب. والمعايرات الكهربية الحرارية (TE) تتكون من عدد من المزدوجات الحرارية



شكل (18) معايرات كهربائية حرارية

والمعاير هو أداة في حالة مصمتة وعادة يكون ميلليمترات قليلة ويتكون من شبه موصل ومواد أخرى.

وعدد المزدوجات الحرارية في المعاير تتراوح من حوالي ثلاثة إلى أكثر من مائة وذلك يعتمد على كمية التبريد المطلوبة.

وفي الثلاجة الخدمية يستخدم الموصل البارد لإمتصاص الحرارة من حيز التجميد (مثل المبخر. وهذا يمكن عمله ولكن الثلاجات الكهربائية الحرارية تكون مكلفة أكثر من الثلاجات التي تستخدم وسيط التبريد. والثلاجات يجب أن يكون لها مصدر إمداد تيار ثابت ولكن معظم إمدادات القدرة الخدمية (المنزلية) تكون من التيار

obeikandl.com

المتغير A.C كما أن الدوائر التي تحول التيار المتغير إلى تيار ثابت يجب أن تكون ضمنية وهذا يزيد من التكلفة.

ومع ذلك نجد أن الثلاجات الكهربائية الحرارية لها بعض الميزات. ومثال ذلك أن الصيانة تكون أسهل حيث أنه لا يوجد هناك أجزاء متحركة. والمعايرات التالفة يمكن إزالتها بسهولة وتركيب معايرات أخرى جديدة بدلاً منها. وبما أنه لا يوجد هناك وسيط تبريد فلا يكون إحتمالية حدوث تلف لطبقة أوزون الأرض. ومع الإنتاج بالجملة ستصبح ثلاجات بلتييه هي الأرخص. والثلاجات الكهربائية الحرارية الصغيرة والتي تعمل من بطاريات السيارة يتم صنعها لتستخدم في النزهة كبوكسات تبريد. وللمعايرات الكهربائية الحرارية التي تستخدم في التبريد للشيء المطلوب والذي يكون أقل من الثلاجة.

ومثال ذلك المعايرات التي توجد في بعض آلات البيع للحفاظ على درجة حرارة منخفضة. وبعض الكاميرات التليفزيونية توجد بها هذه المعايرات.

- **نقاط هامة موجزة عما سبق شرحه :**

(1) دورة الهواء البسيطة تستخدم في دوائر تكييف الهواء للطياره، يمر الهواء المضغوط من خلال ثقب صغير ويتمدد ويبرد.

(2) في دائرة الإمتصاص يستبدل للكمبريسور بماص ومولد. والماص يكون مكافئ للداخل للكمبريسور والمولد بالنسبة لجانب الطرد.

(3) وسيط التبريد يكون غالباً هو أمونيا مذابة في السائل وتسمى الممتص وغالباً

obeikandl.com

يكون هو الماء.

(4) يتبخر سائل الأمونيا في المبخر ويبرد الحيز المحيط.

(5) في ثلاجات الإمتصاص الخدمية يستخدم لهب غاز لتسخين المولد. وغاز الهيدروجين يحافظ على تداول الأمونيا.

(6) دوائر تكييف الهواء تستخدم أحياناً بروميد اللثيوم الممتص مع الماء كوسيط تبريد.

(7) إذا تم تمرير تيار من خلال مزدوج حراري مصنوع من مادتين مختلفتين بعد ذلك سيصبح موصل واحد ساخن والآخر بارد وهذه هي ظاهرة بلتييه.

(8) معايرات ظاهرة الكهربية الحرارية الحديثة تستخدم شبه موصل يسمى تليورايد البزموث وليس معادن.

(9) يتم إضافة تيليورايد البزموث لتكوين مادة من النوع السالب والنوع الموجب بحيث يكون هناك إمكانية تشكيل موصلين. والموصل البارد يكون مكافئ للمبخر والموصل الساخن يناظر المكثف. وهناك ميزة واحدة وهي أن الثلاجات الكهربية الحرارية لا يمكن أن تسبب تلف لطبقة الأوزون ومع ذلك فإن تكلفتها تكون أكثر.