

تكييف الهواء بالمركبات

النظرية الأساسية لعملية التبريد

الوحدة الثالثة

النظرية الأساسية لعملية التبريد

الهدف العام للوحدة

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على مكونات دائرة التبريد الأساسية وكيفية عملها.

الأهداف الإجرائية :

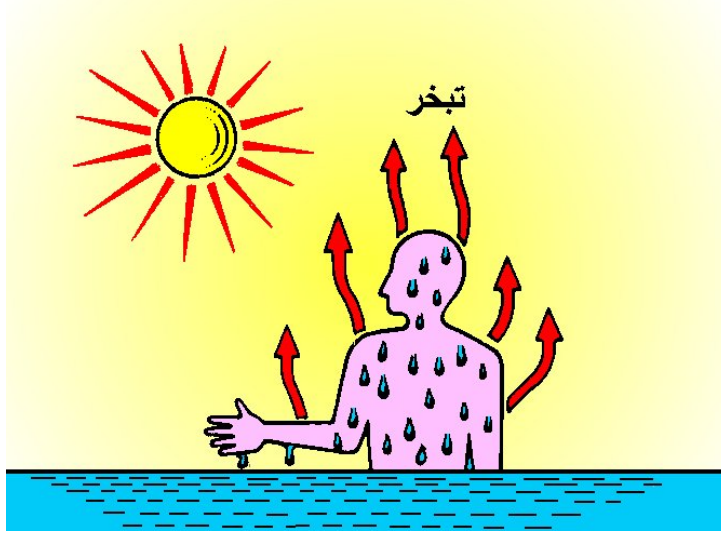
يجب أن يكون المتدرب قادراً على :

- التعرف على سائل التبريد .
- التعرف على خواص سائل التبريد .
- التعرف على أنواع الضغط .
- التعرف على التمدد والتبخر .
- التعرف على طريقة تكثيف وسيط التبريد إلى سائل .
- التعرف على نظرية الشحن والتفريغ .

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة: ٦ ساعات

أولاً: النظرية الأساسية لعملية التبريد والتسخين

عند السباحة في جو ساخن تشعر ببرودة خفيفة نتيجة لأن الماء العالق على الجسم يعمل على أخذ الحرارة منه أثناء تبخر الماء.



الشكل (٣ - ١) يبين تبخر حرارة الجسم عند السباحة

كما وتشعر بالبرودة عند وضع كحول على جسمك حيث تعمل الكحول على سحب الحرارة أثناء تبخر الكحول.



الشكل (٣ - ٢) يبين تبخر حرارة الجسم عند وضع مادة الكحول

ويمكن أن نجعل الأشياء أبرد باستخدام هذه الظاهرة الطبيعية وهي أن السائل يعمل على سحب الحرارة من المادة عند تبخر السائل. ويعتبر مكيف الهواء بشكل عام معدة تجعل الهواء داخل الغرفة لكل من الحرارة والرطوبة مريحة ومناسبة بحيث عندما تكون درجة حرارة الغرفة عالية فإنها تعمل على سحب الحرارة بعيداً عنها لكي تخفض الحرارة وهذا ما يسمى تبريد وعكسه عندما تكون درجة حرارة الغرفة منخفضة (باردة) فإن المكيف يعطي حرارة لكي ترتفع درجة الحرارة داخل الغرفة وهذا ما يسمى بالتسخين.

ثانياً: سائل التبريد

١/ تعريفه :

المادة التي تحدث التأثير بالبرودة عند اكتسابها كمية من الحرارة أثناء انتشارها أو تبخرها في عمليات التبريد الميكانيكية يطلق عليها اسم وسيط التبريد وهذا الوسيط من المواد الأساسية المستخدمة في عمليات التبريد. حيث يعمل على نقل كمية الحرارة من داخل الحيز المراد تبريده أو تكثيفه عن طريق المبخر وطرده تلك الحرارة المنقولة إلى الخارج عن طريق المكثف.

٢/ خواص سائل التبريد :

- ١- غير سام (غير مضر إذا استنشق أو انسكب على الجلد).
- ٢- غير قابل للانفجار.
- ٣- سهولة الكشف عن التسرب سواء كان الكشف ميكانيكياً أو كيميائياً.
- ٤- لا يسبب تآكلاً مع المعادن التي يمر فيها.
- ٥- غير قابل للاشتعال.
- ٦- يغلي عند درجة حرارة منخفضة عند الضغوط العادية.
- ٧- أن يكون ثابت التكوين ولا يتحلل في جميع اجزاء الدائرة عند تعرضه لضغوط عالية و منخفضة وكذلك درجات حرارة منخفضة.
- ٨- عدم تفاعله عند اختلاطه مع زيوت التبريد ولا يتحلل ولا يتجمد مع الزيت.
- ٩- يجب أن تكون ضغوط العمل مناسبة بحيث لا تكون مرتفعة جداً ولا تكون أقل من الضغط الجوي.

وفي ما يلي خواص وسيط التبريد المستخدم في السيارات:

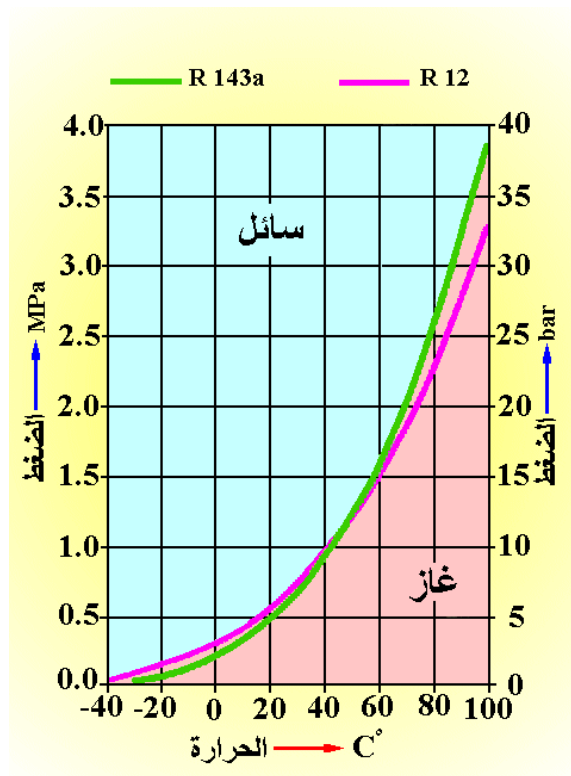
النوع الأول: وسيط التبريد R-12 ثاني كلور وثاني فلوروميثان (CCL₂F₂)

يعتبر وسيط التبريد من أكثر وسائط التبريد شيوعاً ، يعتبر عديم اللون ، سائلاً عديم الرائحة ونقطة غليانه عند الضغط الجوي هي - ٢٩ م (- ٢١,٧ ف) وهو غير سام ولا يسبب التآكل ولا يسبب الهيجان وغير قابل للاشتعال فهو حامل كيميائياً عند درجات الحرارة العادية ، كما أنه مستقر حرارياً حتى درجة الحرارة ٨٠٠ ف (٤٢٧ م).

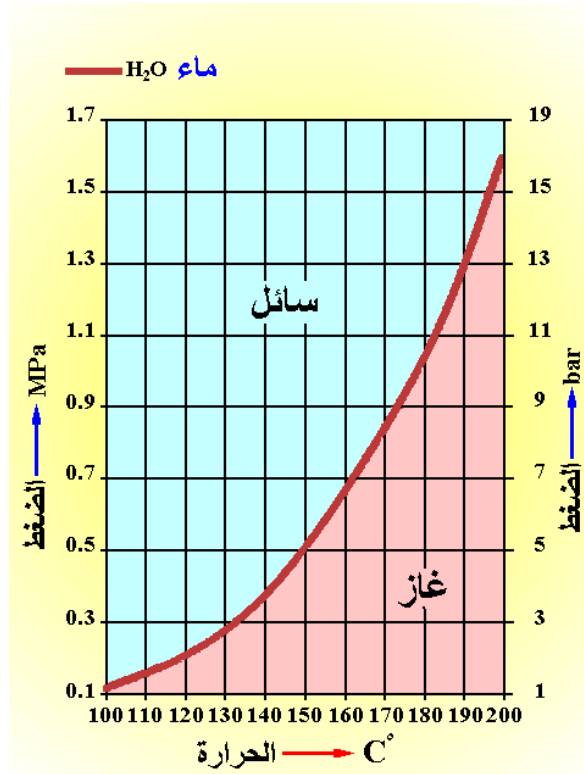
النوع الثاني: وسيط التبريد الحديث R-134a رباعي فلور الإيثان (CH₂F-CF₃)

بناء على تقنية وكالة حماية البيئة (EPA) فإنه تحت عنوان هواء نقي والمعدل عن عام ١٩٩٠ م فإنه يفيد بأنه عناصر التبريد المهلجنة (أي التي يدخل في تركيبها الهالوجين) سوف تتحى (أسمها HCFCs CFCs) وسوف يمنع استخدامها نهائياً بحلول عام ٢٠٣٠ م .

في الوقت الحاضر فإن HFC-134a رباعي فلور الإيثان هو عنصر التبريد الأساسي في مكيفات السيارات حيث إن الخواص الديناميكية لـ R-12 و R-134a هي متشابهة جداً والاختلاف الكبير هو أن R-134a ليس له تأثير ضار على طبقة الأوزون الموجودة بغلاف الكرة الأرضية. إن تآكل طبقة الأوزون بواسطة الـ HFC-134a هو صفر لأنه لا يحتوي على أي كلور ولهذا يعتبر آمناً تماماً من ناحية طبقة الأوزون.



الشكل (٣ - ٣) يبين مقارنة بين وسيط التبريد R12 ووسيط R134a من حيث الضغط والحرارة



الشكل (٣ - ٤) يبين منحنى تحول الماء من سائل إلى غاز

ثالثاً: الضغط

الضغط هو قوة رأسية تؤثر على مساحة معينة بواسطة إما جماد أو سائل أو غاز
الضغط (ض) = القوة المبذولة (ق) / المساحة الكلية (س).

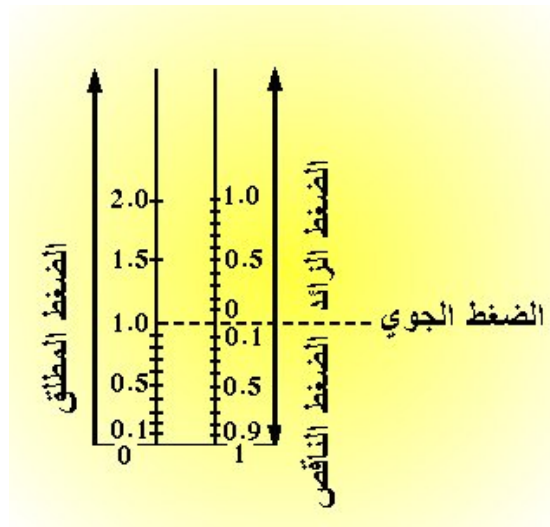
ويقاس الضغط الجوي بواسطة البارومتر ووحده هي البار. ويعبر عنه في الوحدات البريطانية
بالرطل / بوصة المربعة أو رطل / قدم مربع. أما الوحدات المترية فيعبر عنها بالكيلوجرام / سم² والوحدات
الدولية فيعبر عنها بالنيوتن / المتر المربع (بسكال) $Pa=N/m^2$. .

ويصل الضغط إلى أكبر قيمة له عند سطح البحر وذلك عند درجة حرارة 0 مئوية وحالة جو جيدة ويمثل
هذا الوضع الضغط الناتج عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 760 mm
ويلاحظ أن الأجسام الصلبة تولد ضغطاً لأسفل على السطح الذي ترتكز عليه. أما السوائل والغازات
فإن الضغط يكون على قاع وجدران الوعاء الحاوي لهما ،

والأجهزة التي تستخدم في قياس الضغط في مجال التبريد والتكييف هي العدادات والتي تسمى بأنبوب
بوردون. وعدادات الضغط تقرأ الفرق بين الضغط المقاس والضغط الجوي أي أنها تعتبر الضغط الجوي
يساوي صفراً. وتسمى القراءة من العداد بضغط المقياس أو ضغط العداد.

الضغط المطلق:

هو الضغط المقروء من العداد بالإضافة إلى الضغط الجوي إذا كان الضغط المقروء أكبر من الضغط
الجوي . وعندما يكون الضغط المقروء أقل من الضغط الجوي يحدد الضغط المطلق بطرح الضغط المقاس
من الضغط الجوي.



الشكل (٣- ٥) يبين طريقة قياس الضغط المطلق والضغط المقيس

يعتبر الضغط الجوي هو ضغط الإسناد لتعيين الضغط الزائد والضغط الناقص وتبلغ قيمة ضغط الإسناد 1 bar والضغط الزائد هو الضغط فوق مستوى الضغط الجوي أما الضغط الناقص فهو الضغط تحت مستوى الضغط الجوي وتبلغ أقصى قيمة له 1 bar . والضغط المطلق يقاس من تحت الضغط الجوي بواحد بار أي قيمة الضغط الناقص مع قيمة الضغط الزائد.

رابعاً : التمدد والتبخير

في نظام التبريد الميكانيكي يبرد الهواء بالطريقة التالية وهي أن سائل التبريد ذا الحرارة العالية والضغط العالي يخزن في وعاء يسمى مستقبل ثم يطلق سائل التبريد إلى المبخر عبر فتحة صغيرة تسمى صمام التمدد وفي هذا الوقت تنخفض درجة حرارة السائل وضغطه أيضاً وجزء من سائل التبريد هذا يتحول إلى بخار وينساب سائل التبريد ذو الحرارة المنخفضة والضغط المنخفض داخل وعاء ويسمى المبخر. يتبخر سائل التبريد على صاحباً الحرارة من الهواء المحيط.

خامساً : طريقة تكييف غاز R-12 و R-134a

بعد استعمال السائل في عملية تبريد الهواء لا يمكن استعماله مره أخرى. إذا لابد من تزويد سائل جديد في المستقبل. ويعمل نظام التبريد الميكانيكي على تحويل مادة التبريد الغازية والتي تخرج من المبخر إلى سائل.

ومن المعلوم أن الغاز عندما ينضغط فإن كلاً من الحرارة والضغط يرتفعان إذا فإن مادة التبريد الغازية يمكن تحويلها إلى سائل بواسطة تقليل الحرارة إلى درجة الغليان.

ويتم تحويل الغاز إلى سائل بواسطة رفع الضغط وخفض درجة حرارة غاز التبريد الخارج من المبخر ويتم ضغطه بواسطة الضاغط وفي المكثف بخفض حرارة غاز التبريد المضغوط وتعطى إلى الهواء المحيط ويكثف مرة أخرى إلى سائل ومن ثم يعود إلى المستقبل.