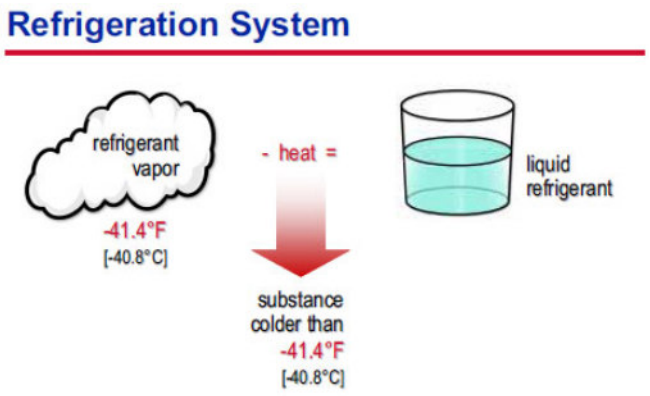
Refrigeration (Vapor Compression Cycle) အကြောင်း

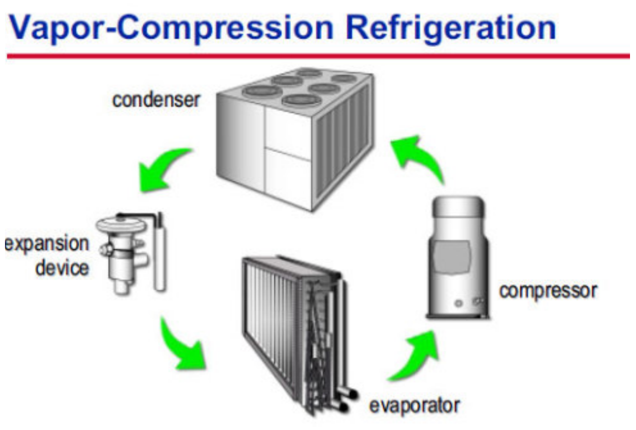


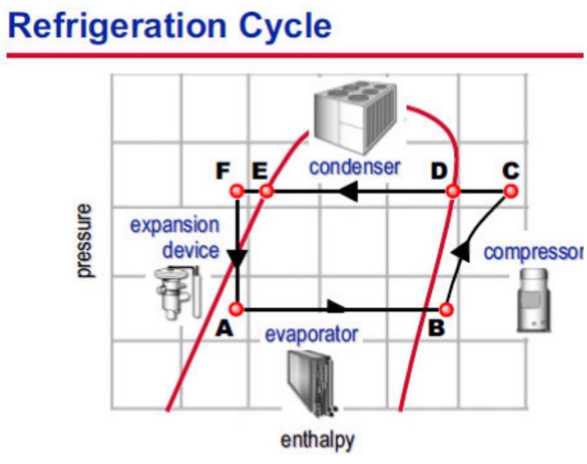
Refrigeration ဆိုသည်မှာ အပူ (sensible heat သို့ latent heat) ကို ဖယ်ထုတ်ခြင်း သို့ အေးအောင်ပြုလုပ်ခြင်း ကိစ္စဖြစ်သည်။ ထိုသို့ အပူ ဖယ်ထုတ်ရန်သို့ အေးအောင်လုပ်ရန်အတွက် စွမ်းအင်တစ်မျိုးမျိုး လိုအပ်သည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Electical Energy)သို့ အပူစွမ်းအင်(Thermal Energy) ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

SensibleHeat ဥပမာ -- Air Con သမားများအတွက် အကောင်ဆုံးဥပမာမှာ 54 F ဖြင့် Building မှ ပြန်လာသော Return chilled water ကို 44 F သို့ရောက်သွားအောင် Chiller က လုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

Latent Heat ဥပမာ-- 32 °F အပူချိန်ရှိသောရေမှ latent heat ကို ဖယ်ထုတ်ပြီး 32 °F အပူချိန်ရှိသော ရေခဲအဖြစ်သို့ရောက်အောင် Phase ပြောင်းဖြစ်လိုက်ခြင်းသည်လည်း Refrigeration ၏ လုပ်ငန်းပင်ဖြစ်သည်။

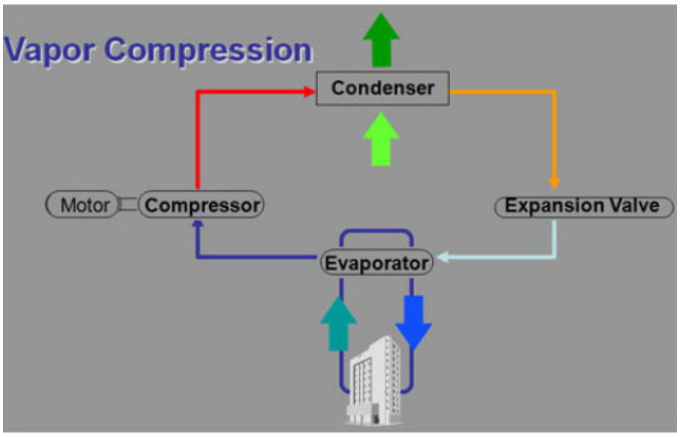
Vapor-compression cycle နှင့် Vapor absorption cycle တို့မှာ refrigeration cycle များဖြစ်ကြသည်။ Thermodynamic cycles ဟုလည်းခေါ်သည်။





Refrigeration ဆိုသည့် လုပ်ငန်းရပ်ဖြစ်မြောက်ရန် အောက်ပါ တို့လိုအပ်ပါသည်။
What is required to make a refrigeration unit?

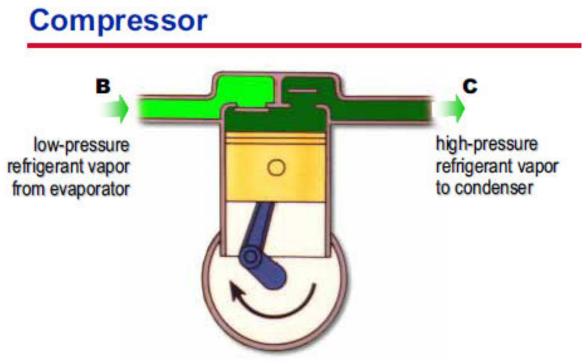
1) Compressor (ကွန်ပရက်ဆာ)
2) Condenser (ကွန်ဒန်ဆာ)
3) Expansion device (Expansion ကိရိယာ)
4) Evaporator (အီဗာပိုရေတာ)
5) Refrigerant (Refrigerant) တို့ဖြစ်သည်။



Compressor (ကွန်ပရက်ဆာ)
Refrigerant ကို compress လုပ် သောကြောင့် compressor ဟုခေါ်သည်။
Compressor (ကွန်ပရက်ဆာ)သည် Refrigeration System တစ်ခုတွင် အရေးအကြီးဆုံးအစိတ်အပိုင်းဖြစ် ပြီး အဓိက လုပ်ငန်းနှစ်ခုကိုလုပ်ဆောင်သည်။

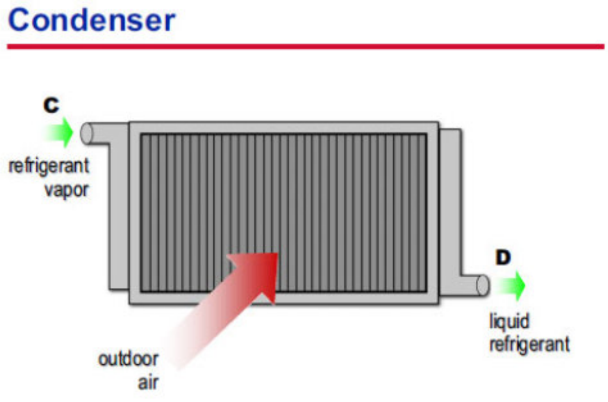
1) To circulate the refrigerant around the system. Refrigerant (Vapor သို့ Liquid) ကို Refrigeration System လုံးတွင် လည်ပတ်သွားနေအောင် လုပ်ပေးရသည်။
2) Refrigeration Systemတွင် Compressor (ကွန်ပရက်ဆာ)အားလုံးသည် လျှပ်စစ်စွမ်းအင် (Electical Energy)ကိုသုံး၍ ဖိအားနိမ့်သည် (Low Pressure Refrigerant vapor)ကို ဖိအားမြင့်သည် (High Pressure Refrigerant vapor) အဖြစ်သို့ရောက်အောင်ဖိသိပ်ပေးသည်။ ။

Vapor အခြေအနေ မှ Liquid အခြေအနေ ပြောင်းသည် Process ကို Condensation Process ဟုခေါ်သည်။
Refrigerant၏ Vapor အခြေအနေမှ Liquid အခြေအနေသို့ ပြောင်းအောင်လုပ်သည့် နေရာ သို့ ပစ္စည်းကိရိယာကို condenser ဟုခေါ်သည်။

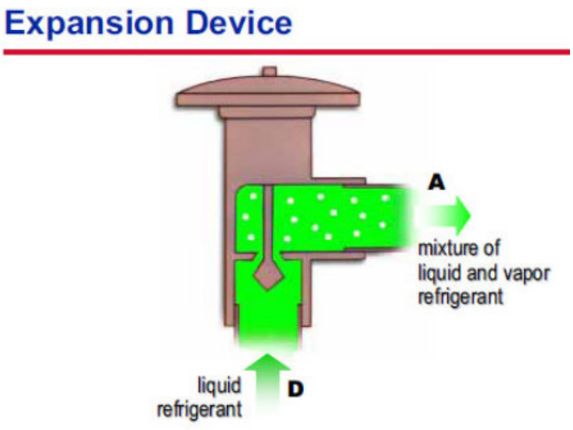


Condenser

condenser ၏ အဓိကတာဝန်မှာ High pressure refrigerant vapor မှ အပူများ (sensible and latent heat) ကို ဖယ်ထုပ်ရန်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ High pressure refrigerant vapor မှ အပူများ ထွက်သွားသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် High pressure refrigerant vapor မှ high pressure liquid အဖြစ်သို့ပြောင်းသွားသည်။ Condenser သည် အပူချိန်မြင့်သည့် High Temperature refrigerant မှ အပူချိန်နိမ့်သည့် Low Temperature atmosphere ဆီသို့ Heat ကို Transfer ဖြစ်သွားအောင် ပြုလုပ်ပေးသည့် Heat Exchange တစ်မျိုး ဖြစ်သည်။Ambient Temperature ရှိသည့် ပတ်ဝန်းကျင်သို့ Heat ကို Rejeaction လုပ်သည်ဟုလည်းခေါ်သည်။ Refrigeration System တစ်ခုတွင် လေ(Air)ကို လည်ပတ်စေပြီး condenser မှ Heat ကို Rejeactလုပ်လျှင် Air Cooled ဟုခေါ်ပြီး ရေ(Water)ကို လည်ပတ်စေပြီး condenser မှ Heat ကို Rejeactလုပ်လျှင် Water Cooled ဟုခေါ်သည်။

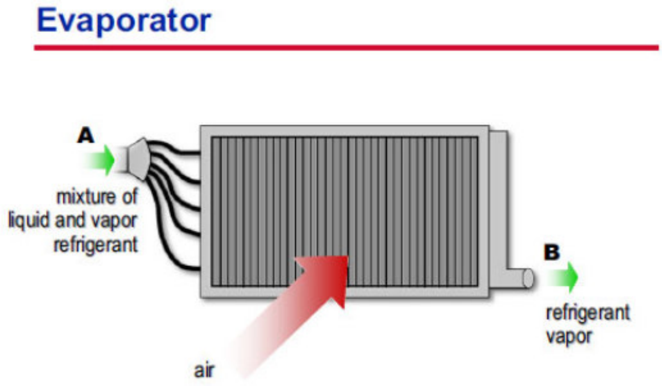


The expansion device သည် throttling device or orifice ဖြစ်သည်။ condenser မှ high pressure liquid သည် mixture of low pressure vapor and liquid ဖြစ်အောင် expansion device ကပြုလုပ်ပေးသည်။



Evaporator

အရည်တစ်မျိုးမျိုးသည် အပူချိန်တိုးလာသည့်အခါ အငွေ့မှုန်ငယ်ကလေးများအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားသည့်ဖြစ်စဉ်ကို Evaporation ဟုခေါ်သည်။ Refrigeration System တစ်ခုတွင် refrigerant ကို အပူစုပ်ယူကာ refrigerant vapor အဖြစ်သို့ရောက်အောင် ပြောင်းလဲစေသည့် ကိရိယာကို evaporator ဟုခေါ်သည်။ Evaporator သည် Heat Exchange တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ Evaporator သည် refrigerant နှင့် အေးအောင်လုပ်ခြင်းခံရမည့်အရည်တစ်မျိုးမျိုး (Cooling Medium) အကြားတွင် Heat Exchange ဖြစ်အောင်လုပ်ပေးသည်။ အပူသည် မြင့်ရာမှ နိမ့်ရာသို့သာ စီးဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့် အပူချိန်မြင့်သည့် (အေးအောင်လုပ်ခြင်းခံရမည့်အရည်တစ်မျိုးမျိုး) မှ အပူသည် အပူချိန်နိမ့်သည့် refrigerant သို့ စီးဆင်းသွားသည်။ refrigerant မှ အပူများကို စုပ်ယူသွားသည် ဟုလည်းပြောဆိုလေ့ရှိသည်။



What are Refrigerants?

အပူချိန်ပြောင်းသည့် အလျောက် liquid state မှ vapour state ပြောင်းနိုင်သည့် substance တိုင်းကို Refrigerants ဟုသတ်မှတ်နိုင်သည်။ သင့်လျော်သည့် operating temperatures နှင့် pressures များရှိသည့် substanceများကို Refrigerants အဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။

Building Air Conditioning System များအတွက် R-11, R-123,R-12,R-134a နှင့် R-22 တို့ကို Refrigerants အဖြစ်အသုံးပြုကြသည်။

Boiling points at atmospheric pressure (14.7PSIA)

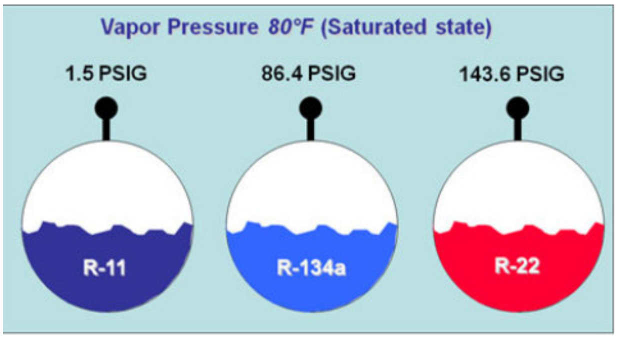
R-11 = + 75F

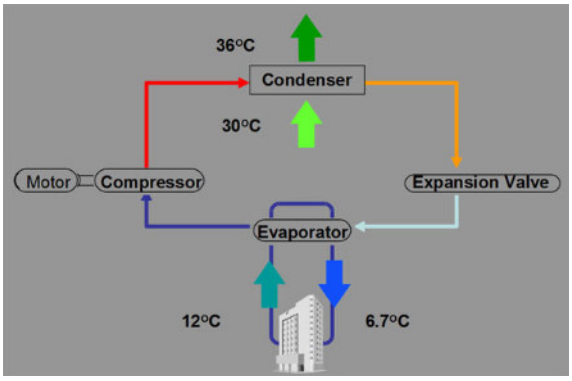
R-123 = + 82F

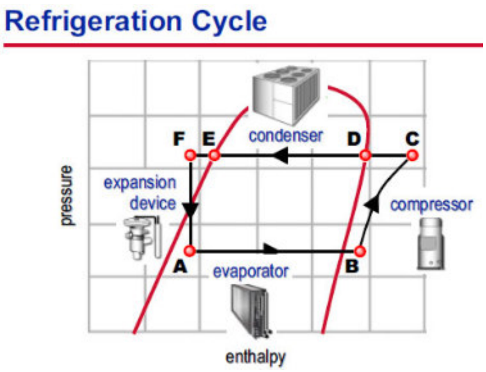
R-12 = - 21F

R-134a = - 15F

R-22 = - 41F

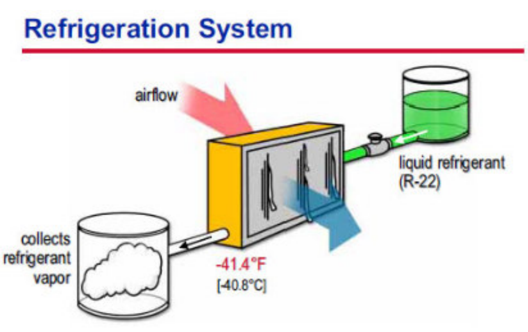


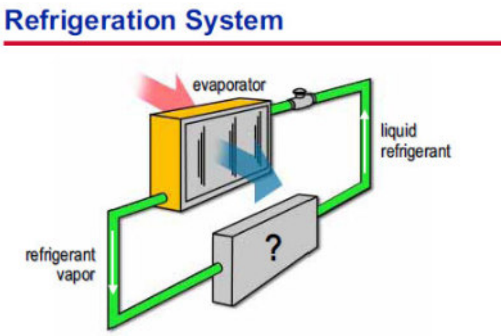




Refrigeration System တစ်ခု အလုပ်လုပ်ပုံ.

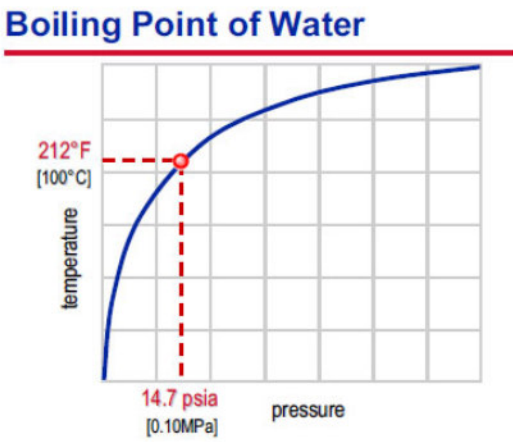
ပုံးတစ်ခုအတွင်း မှ R22 Refrigerant များကို Flow ကို လိုအပ်သလိုထိန်းချုပ်ရန် Valve တပ်ဆင်ပြီး Coil တစ်ခုအတွင်းသို့ဖြတ်စီးစေလိုက်ပါ။ ထို့နောက်ပူနွေးသော (Warm Air) ကို Coil အတွင်းသို့မှုတ်လိုက်လျှင် Coil အတွင်း၌ ရှိသော Liquid Refrigerant သည် လေ၏ အပူများကို စုပ်ယူပြီး Refrigerant ၏ Boiling Temperature သို့ရောက်ရှိကာ စတင်၍ Refrigerant Vapor အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားသည်။

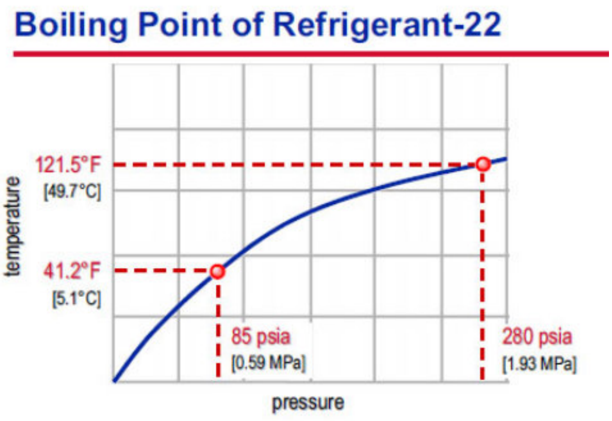




ရေသည် atmospheric pressure (14.7 psia [0.10 MPa]) ၌ အပူချိန် 212°F [100°C] တွင် ဆူပွက်ပြီး အငွေ့ပျံသည် (boils and evaporates). သို့ သော် ရေ၏ pressure ကို (14.7 psia [0.10 MPa])ထက်မြင့်အောင်ပြုလုပ်လိုက်လျှင် ထို pressure မြင့်သော ရေသည် 212°F [100°C] ထက်အနည်းငယ်မြင့်သည့်တိုင်အောင် ရေဆူခြင်း အငွေ့ပျံခြင်း မဖြစ်တော့ပေ။ ဖိအားမြင့်နေချိန်တွင် (higher pressure) ရေမော်လီကျူးများသည် အလွန်ကောင်းသော အင်အား ဖြင့်အချင်းချင်းဆွဲငင်ထားကြသည်။ Refrigerant တစ်မျိုးစတင် ဆူပွက်သည့် အပူချိန်ကို Boiling Temperature ဟုခေါ်သည်။

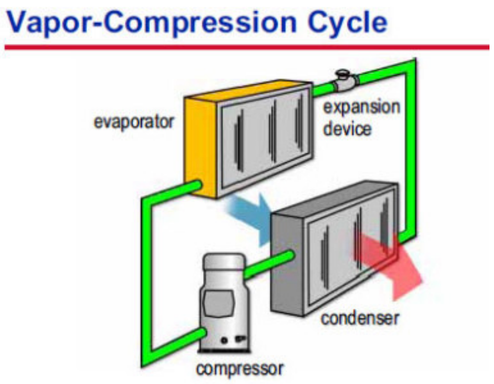
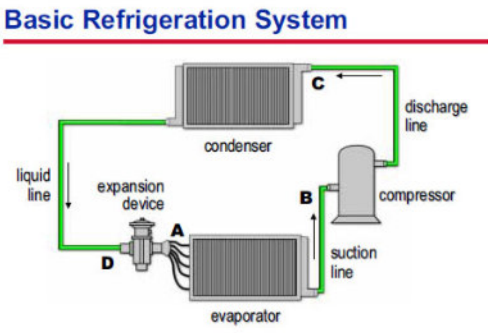
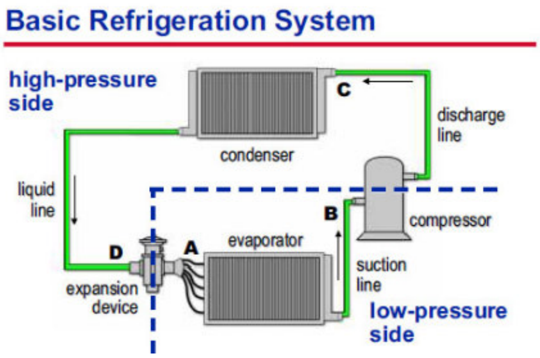
At a given pressure, the temperature at which a liquid will boil into a vapor is the same temperature at which the vapor will condense back into a liquid.





အထက်ပါ ဂရပ်သည် R-22 ၏ the pressures and corresponding temperatures တို့တွင် boil ဖြစ်ခြင်း နှင့် condenses ဖြစ်ခြင်းတို့ကို ဖော်ပြသည်။

85 psia [0.59 MPa] ဖိအားတွင် the liquid R-22 သည် အပူချိန် 41.2°F [5.1°C] ၌ဆူပွက်သည် သို့ boil ဖြစ်သည်။

ဥပမာ Compressor သည် R-22 refrigerant vapor ကို 280 psia [1.93 MPa] ဖိအားရောက်အောင်ပြုလုပ်ထားပါက vapor သည် အပူချိန် 121.5°F [49.7°C] တွင် liquid အဖြစ်သို့ condense ဖြစ်လာလိမ့်မည်။

In order to condense the refrigerant vapor at this higher temperature, a substance at a temperature less than 121.5°F [49.7°C] is needed. Ambient air or water is generally available at temperatures less than this.