

Unterrichtsinhalte zum Selbstlernskript



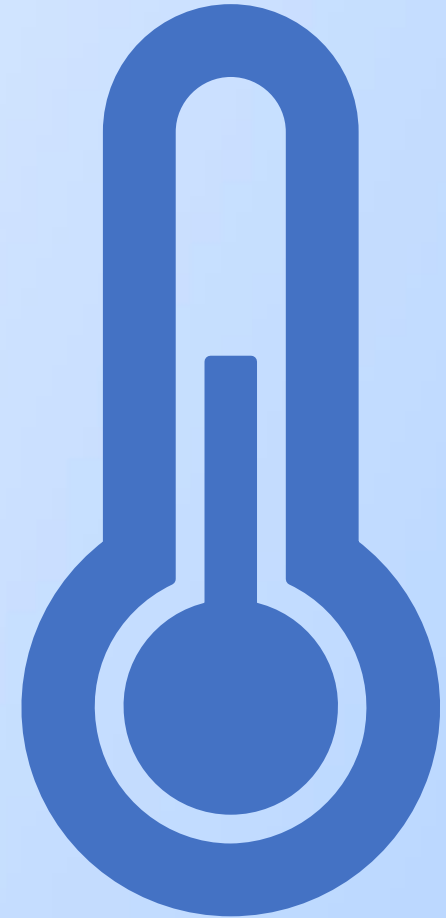
Aggregatzustände

Aufgabe:

Nennen Sie ein Messinstrument zur Bestimmung der Schwingungsgeschwindigkeit von Molekülen.

Antwort:

Thermometer



Aggregatzustände

Aufgabe:

In einer Verflüssigungsanlage eines Kältemittelherstellers wird Ethen (R1150) aus Erdgas kondensiert.

$$(r_{Ethen} = 482,6 \frac{kJ}{kg}; c_{Ethen} = 1,538 \frac{kJ}{kg \times K})$$

- Welche Arbeit muss die Kondensationsanlage verrichten, um eine Menge von 450 kg zu verflüssigen?
- Welche Arbeit muss die Anlage verrichten wenn das Erdgas eine Temperatur von 20°C hat?
- Welche Leistung verrichtet die Anlage wenn die 450 kg in 4 Stunden kondensiert werden soll?

Antwort:

$$T_{Sp_{Ethen}} = -104^{\circ}C$$

$$a) Q_1 = m \times r = 450kg \times 482,6 \frac{kJ}{kg} = 217.170 \text{ kJ}$$

$$b) Q_2 = Q_1 + m \times c \times \Delta T$$

$$Q_2 = 217.170kJ + 450kg \times 1,538 \frac{kJ}{kg \times K} \times 124K$$

$$Q_2 = 302.990,4kJ$$

$$c) \dot{Q} = \frac{Q_2}{t} = \frac{302.990,4kJ}{4h \times 3600 \frac{s}{h}} = 21,041kW$$

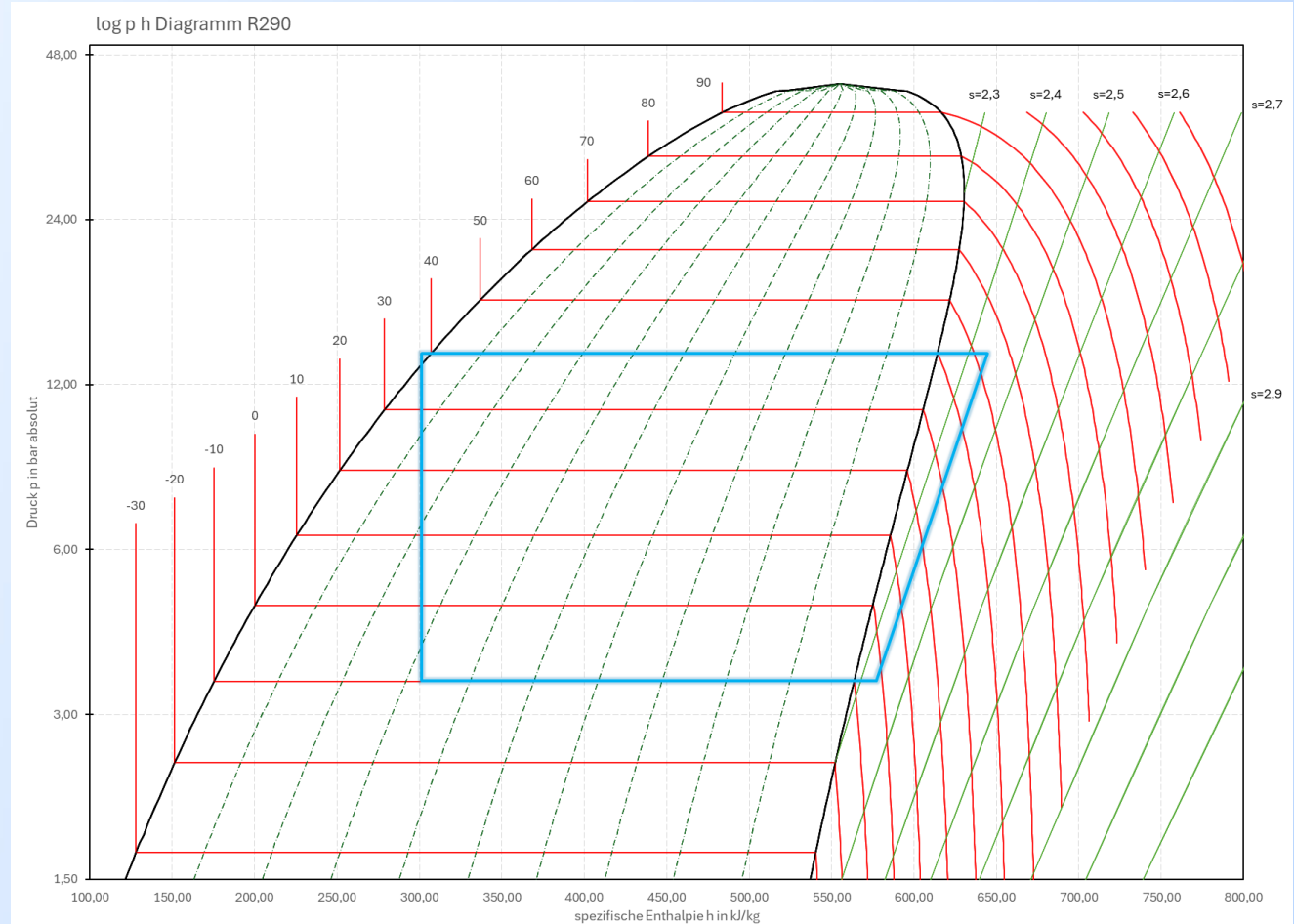
Kreisprozess

Aufgabe:

Zeichnen Sie den Idealen Kältekreislauf für folgende Eckdaten in ein $\log(p)$ - h -Diagramm ein:

Kältemittel R290

| | | | |
|---------|---------------------|-------------------|-------------|
| $t_c =$ | 40°C | $\Delta t_{uk} =$ | 2K |
| $t_0 =$ | -10°C | $\Delta t_{üh} =$ | 8K |



Lift

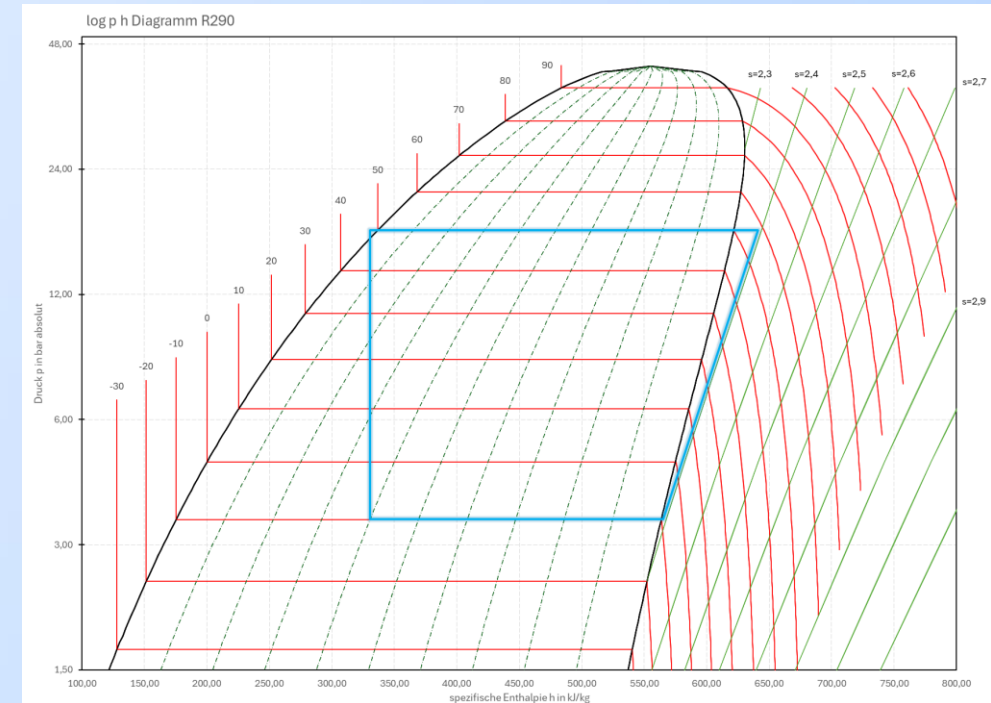
Aufgabe:

Zeichnen Sie in ein Log(p)-h-Diagramm die Isobaren für folgende Temperaturen ein:
 $T_c = 50^\circ\text{C}$; $T_0 = -10^\circ\text{C}$
 Bestimmen Sie den Lift.

Antwort:

$$p_0 = 3,4528 \text{ bar}; p_c = 17,133 \text{ bar}$$

$$\text{Lift} = \frac{p_c}{p_0} = \frac{17,133 \text{ bar}}{3,4528 \text{ bar}} = 4,9621$$



Lift

Aufgabe:

Zeichnen Sie in ein Log(p)-h-Diagramm die Kreisprozesse für folgende Arbeitspunkte ein:

NK: $t_c = 42^\circ\text{C}$; $\Delta t_u = 2\text{K}$
 $t_0 = -5^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\ddot{u}} = 20\text{K}$

TK: $t_c = 42^\circ\text{C}$; $\Delta t_u = 2\text{K}$
 $t_0 = -30^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\ddot{u}} = 20\text{K}$

Bestimmen Sie den Lift.

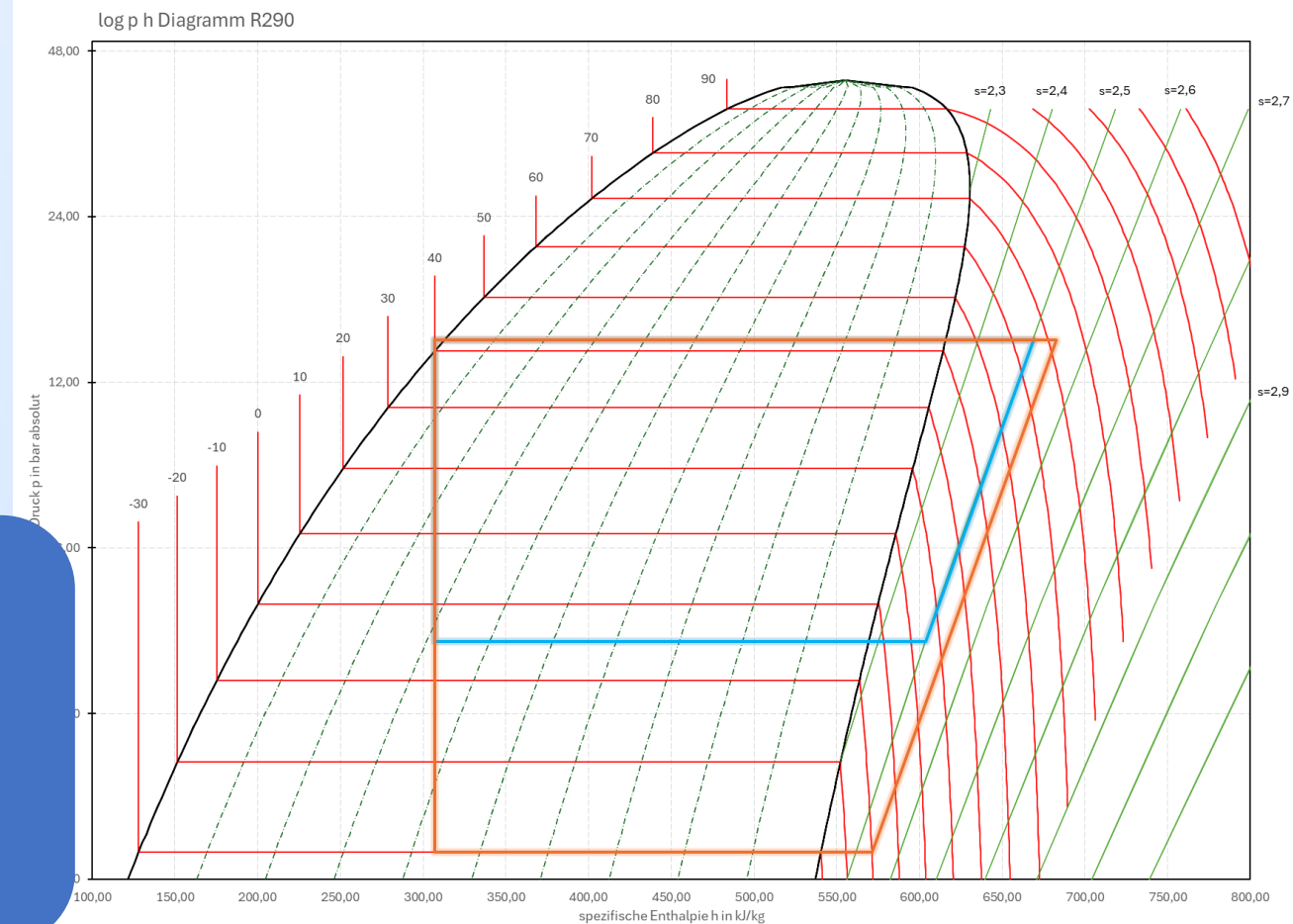
Antwort:

$$p_c = 14,3373\text{bar}; p_{0NK} = 4,0604\text{bar};$$

$$p_{0TK} = 1,6783\text{bar}$$

$$NK_{\text{Lift}} = \frac{p_c}{p_0} = \frac{14,3373\text{bar}}{4,0604\text{bar}} = 3,531$$

$$TK_{\text{Lift}} = \frac{p_c}{p_0} = \frac{14,3373\text{bar}}{1,6783\text{bar}} = 8,5428$$



Verdichtungsprozess

Aufgabe:

Berechnen Sie den notwendigen Hubvolumenstrom für eine 100 kW TK & NK Anlage.

Thermodynamische Eckpunkte:

$t_c = 42^\circ\text{C}$; $\Delta t_u = 2\text{K}$

$t_{01} = -5^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\dot{u}} = 20\text{K}$; $\lambda = 0,75$

$t_{02} = -30^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\dot{u}} = 25\text{K}$; $\lambda = 0,7$

Antwort:

$$h_{40^\circ\text{C}} = 307,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Normalkühlung:

$$h_{SL} = 603,57 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \delta_{SL} = 8,093 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \Delta h_e = 296,42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m}_{NK} = \frac{\dot{Q}}{\Delta h_e} = \frac{100 \text{ kW}}{296,42 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,3374 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_{NKtheo} = \frac{\dot{m}_{NK}}{\delta_{SL}} = \frac{0,3374 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{8,093 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,04169 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 150,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\dot{V}_{NKreal} = \frac{\dot{V}_{NKtheo}}{\lambda} = \frac{150,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,75} = 200,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Verdichtungsprozess

Aufgabe:

Berechnen Sie den notwendigen Hubvolumenstrom für eine 100 kW TK & NK Anlage.

Thermodynamische Eckpunkte:

$t_c = 42^\circ\text{C}$; $\Delta t_u = 2\text{K}$

$t_{01} = -5^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\dot{u}} = 20\text{K}$; $\lambda = 0,75$

$t_{02} = -30^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\dot{u}} = 25\text{K}$; $\lambda = 0,7$

Antwort:

$$h_{40^\circ\text{C}} = 307,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Tiefkühlung:

$$h_{SL} = 579,11 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \delta_{SL} = 3,452 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \Delta h_e = 271,96 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m}_{TK} = \frac{\dot{Q}}{\Delta h_e} = \frac{100 \text{ kW}}{271,96 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,3671 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_{TKtheo} = \frac{\dot{m}_{TK}}{\delta_{SL}} = \frac{0,3671 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{3,452 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,1063 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 383,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\dot{V}_{TKreal} = \frac{\dot{V}_{TKtheo}}{\lambda} = \frac{383,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,7} = 547,9 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Verdichtungsprozess

Aufgabe:

Berechnen Sie die reale
Verdichtungsendtemperatur für eine 2,5 kW Anlage.
Thermodynamische Eckpunkte:

$t_c = 42^\circ\text{C}$; $\Delta t_u = 2\text{K}$

$t_0 = -10^\circ\text{C}$; $\Delta t_{\text{ün}} = 7\text{K}$; $\Delta t_{\text{üsl}} = 5\text{K}$ $\eta_{\text{ih}} = 0,6$

Antwort:

$$t_{SL} = +2^\circ\text{C}$$

$$h_{SL-10+2} = 588,70 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + \left(580,29 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 588,70 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \times \frac{5^\circ\text{C} - 2^\circ\text{C}}{5^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}} = 583,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$s_{SL-10+2} = 2,4771 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} + \left(2,4466 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} - 2,4771 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} \right) \times \frac{5^\circ\text{C} - 2^\circ\text{C}}{5^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}} = 2,458 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}}$$

$$t_{2,458} = 60^\circ\text{C} + (55^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}) \times \frac{2,4622 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} - 2,458 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}}}{2,4622 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}} - 2,4291 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \times \text{K}}} = 59,37^\circ\text{C}$$

$$h_{\text{End}+59,37} = 655,94 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + \left(644,98 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 655,94 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \times \frac{60^\circ\text{C} - 59,37^\circ\text{C}}{60^\circ\text{C} - 55^\circ\text{C}} = 654,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Delta h_{VI} = h_{\text{end}+59,37} - h_{SL-10+2} = 654,6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 583,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 70,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Delta h_{VR} = \frac{\Delta h_{VI}}{\eta} = \frac{70,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{0,6} = 118,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{\text{end}R} = h_{SL-10+2} + \Delta h_{VR} = 583,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 118,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 701,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$t_{\text{end}R} = 85^\circ\text{C} + (80^\circ\text{C} - 85^\circ\text{C}) \times \frac{710,13 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 701,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{710,13 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 699,3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 81,2^\circ\text{C}$$

Leistungszahlen

Aufgabe:

Eine Wärmepumpe hat eine Antriebsleistung von 3,75kW und eine Leistungszahl von 5. Wie hoch ist die Verflüssigerleistung?

Antwort:

$$COP = \frac{Q_c}{P} \rightarrow Q_c = COP \times P = 5 \times 3,75kW = 18,75kW$$

Leistungszahlen

Aufgabe:

Wie lautet die maximal mögliche Kälteleistungszahl die mit einer Verdampfungstemperatur von -10°C und einer Verflüssigungstemperatur von 40°C erreicht werden kann?

Antwort:

$$\epsilon_{KM,max} = \frac{T_K}{T_H - T_K} = \frac{263,15\text{K}}{313,15\text{K} - 263,15} = 5,263$$

Leistungszahlen

Aufgabe:

Der Verdampfer einer Kälteanlage nimmt im Kühlraum insgesamt 513 kJ/kg an Wärmeenergie auf. Der isentrope Druckgasgütegrad des Verdichters beträgt 0,83. Isentrop gesehen würde der Verdichter 115kJ/kg an Energie in das System einbringen.

Welche Leistungszahl kann maximal bei einer Wärmerückgewinnung erzielt werden, wenn die Gesamtüberhitzung die Verdampferüberhitzung darstellt?

Antwort:

$$COP = \frac{\Delta h_c}{\Delta h_v} = \frac{\Delta h_0 + \Delta h_v}{\Delta h_v} = \frac{513 \frac{kJ}{kg} + \frac{115 \frac{kJ}{kg}}{0,83}}{\frac{115 \frac{kJ}{kg}}{0,83}} = 4,7025$$

Kältemittel

Aufgabe:

Um welches Kältemittel handelt es sich in dem Sicherheitsdatenblatt?

1.1. Produktidentifikator

| | |
|---------------------------|--|
| Handelsname | : Tetrafluoroethan |
| Sicherheitsdatenblatt-Nr. | : WAG-133 |
| Chemische Bezeichnung | : Tetrafluoroethan CAS-Nr. :811-97-2 EG-Nr. :212-377-0 Index-Nr. :--- |
| Registrierungs-Nr. | : 01-2119459374-33- |
| Chemische Formel | : C ₂ H ₂ F ₄ |

Antwort:

C₂H₂F₄
C-1; H+1; F=
R-134



Kältemittel

Aufgabe:

Um welches Kältemittel handelt es sich bei folgender chemischer Formel?

$\text{C}_2\text{H}_3\text{F}_2$
(Chlordifluorethan)

Antwort:

$\text{C}_2\text{H}_3\text{F}_2$
C-1; H+1; F=
R-142



Kältemittel

Aufgabe:

Um welches Kältemittel handelt es sich bei folgender chemischer Formel?

$\text{C}_2\text{H}_1\text{F}_5$
(Pentafluorethan)

Antwort:

$\text{C}_2\text{H}_1\text{F}_5$
C-1; H+1; F=
R-125



Kältemittel

| | | | |
|-------|----|-------|--------------|
| R-10 | .. | R-50 | Basis Methan |
| R-110 | .. | R-170 | Basis Ethan |
| R-216 | .. | R-290 | Basis Propan |



Druckverlust

Aufgabe:

Eine Flüssigkeitsleitung einer im Kellergeschoss befindlichen Kälteanlage versorgt ein im 1. OG befindlichen Kühlraum. Wie groß ist der hydrostatische Druckverlust in der Flüssigkeitsleitung bei einer angenommenen Höhendifferenz von 13m und einer Dichte von 500,1kg/m³?

Antwort:

$$\begin{aligned}\Delta p &= \delta \times h \times g \\ &= 500,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 13\text{m} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ &= 63.777,75 \text{ Pa}\end{aligned}$$

Druckverlust

Aufgabe:

Ein Wärmeübertrager hat mit dem Kältemittel R290 einen internen Druckverlust von 2K. Die mittlere Verdampfungstemperatur beträgt -10°C .

Bestimmen Sie den Hubvolumenstrom des Verdichters ($\lambda = 0,8$) wenn die Anlage eine Kälteleistung von 2,5 kW erreichen soll, bei einem angenommenen Rohrleitungsdruckverlust von 1K und einer nutzbaren Überhitzung (Gesamtüberhitzung) von 6K. Die Temperatur der Unterkühlten Flüssigkeit beträgt 40°C .

Antwort:

$$h_{40^{\circ}\text{C}} = 307,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$t_{0r} = t_{0i} - \frac{1}{2} \Delta p = -10^{\circ}\text{C} - \frac{1}{2} 2\text{K} = -11^{\circ}\text{C}$$

$$h_{-11^{\circ}\text{C}6\text{K}} = 572,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_0}{h_{-11^{\circ}\text{C}6\text{K}} - h_{40^{\circ}\text{C}}} = \frac{2,5\text{kW}}{(572,43 - 307,15) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 9,424 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_i = \frac{\dot{m}}{\delta_{-12^{\circ}\text{C}-5^{\circ}\text{C}}} = \frac{9,424 \cdot 10^{-3}}{6,919 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 4,903 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\dot{V}_r = \frac{\dot{V}_i}{\lambda} = \frac{4,903 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,8} = 6,13 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Druckverlust

Aufgabe:

Der gleiche Wärmeübertrager hat mit dem Kältemittel R134a einen internen Druckverlust von 8K. Auch hier beträgt die mittlere Verdampfungstemperatur -10°C .

Bestimmen Sie den Hubolumenstrom des Verdichters ($\lambda = 0,8$) wenn die Anlage eine Kälteleistung von 2,5 kW erreichen soll, bei einem angenommenen

Rohrleitungsdruckverlust von 2K und einer nutzbaren Überhitzung (Gesamtüberhitzung) von 6K. Die Temperatur der Unterkühlten Flüssigkeit beträgt 40°C .

Antwort:

$$h_{40^{\circ}\text{C}} = 256,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$t_{0r} = t_{0i} - \frac{1}{2} \Delta p = -10^{\circ}\text{C} - \frac{1}{2} 8\text{K} = -14^{\circ}\text{C}$$

$$h_{-14^{\circ}\text{C} 6\text{K}} = 395,14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}_0}{h_{-14^{\circ}\text{C} 6\text{K}} - h_{40^{\circ}\text{C}}} = \frac{2,5\text{kW}}{(395,14 - 256,43) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 18,02 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_i = \frac{\dot{m}}{\delta_{-16^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}}} = \frac{18,02 \cdot 10^{-3}}{7,66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 8,469 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\dot{V}_r = \frac{\dot{V}_i}{\lambda} = \frac{8,469 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,8} = 10,586 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Druckverlust

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Verdichter | 2HESP-1P-40S |
| Leistungsstufen | 100% |
| Kälteleistung | 2,72 kW |
| Kälteleistung * | 2,77 kW |
| Verdampferleist. | 2,72 kW |
| Leistungsaufnahme | 1,19 kW |
| Strom (400V) | 2,52 A |
| Spannungsbereich | 380-420V |
| Verflüssigerleistung | 3,92 kW |
| Leistungszahl | 2,29 |
| Leistungszahl * | 2,33 |
| Massenstrom | 35,6 kg/h |
| Betriebsart | Standard |
| Druckgastemp. ungekühlt | 88,8 °C |

Bruttopreis:
2.749,-€

Technische Daten

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Fördervolumen (1450/min 50Hz) | 6,51 m³/h |
| Fördervolumen (1750/min 60Hz) | 7,86 m³/h |
| Zylinderzahl x Bohrung x Hub | 2 x 38 mm x 33 mm |
| Gewicht | 47 kg |
| Max. Überdruck (ND/HD) | 19 / 32bar |
| Anschluss Saugleitung | 16 mm - 5/8" |
| Anschluss Druckleitung | 12 mm - 1/2" |

Motordaten

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Motorversion | 2 |
| Motorspannung (weitere auf Anfrage) | 380-420V Y-3-50Hz |
| Max. Betriebsstrom | 3,8 A |
| Anlaufstrom (Rotor blockiert) | 16,7 A |
| Max. Leistungsaufnahme | 2,0 kW |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Verdichter | 2EES-2Y-40S |
| Leistungsstufen | 100% |
| Kälteleistung | 3,25 kW |
| Kälteleistung * | 3,31 kW |
| Verdampferleist. | 3,25 kW |
| Leistungsaufnahme | 1,39 kW |
| Strom (400V) | 3,07 A |
| Spannungsbereich | 380-420V |
| Verflüssigerleistung | 4,64 kW |
| Leistungszahl | 2,33 |
| Leistungszahl * | 2,37 |
| Massenstrom | 80,6 kg/h |
| Betriebsart | Standard |
| Druckgastemp. ungekühlt | 89,5 °C |

Bruttopreis:
3.753,-€

Technische Daten

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Fördervolumen (1450/min 50Hz) | 11,36 m³/h |
| Fördervolumen (1750/min 60Hz) | 13,71 m³/h |
| Zylinderzahl x Bohrung x Hub | 2 x 46 mm x 39,3 mm |
| Gewicht | 74 kg |
| Max. Überdruck (ND/HD) | 19 / 32bar |
| Anschluss Saugleitung | 22 mm - 7/8" |
| Anschluss Druckleitung | 16 mm - 5/8" |

Motordaten

| | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Motorversion | 2 |
| Motorspannung (weitere auf Anfrage) | 380-420V Y-3-50Hz |
| Max. Betriebsstrom | 6,0 A |
| Anlaufstrom (Rotor blockiert) | 26,0 A |
| Max. Leistungsaufnahme | 3,3 kW |

Druckverlust

Propan

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC PX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.6 | | 9.5 | 2.0 | 0.06 / 0.41 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |
| SKIZZE | | | | | | | | | | |
| INFORMATION | | | | | | | | | | |
| ALL PARAMETERS | | | | | | | | | | |

R-134a

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC RX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.5 | | 9.5 | 2.0 | 0.15 / 1.87 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |
| SKIZZE | | | | | | | | | | |
| INFORMATION | | | | | | | | | | |
| ALL PARAMETERS | | | | | | | | | | |

Druckverlust

R-513A

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC RX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.4 | | 9.5 | 2.0 | 0.17 / 1.99 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |
| SKIZZE | | | | | | | | | | |
| INFORMATION | | | | | | | | | | |
| ALL PARAMETERS | | | | | | | | | | |

R-515b

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC RX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.3 | | 9.5 | 2.0 | 0.21 / 3.53 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |
| SKIZZE | | | | | | | | | | |
| INFORMATION | | | | | | | | | | |
| ALL PARAMETERS | | | | | | | | | | |

Druckverlust

Propan

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC PX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.6 | | 9.5 | 2.0 | 0.06 / 0.41 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |

Mehr als 10% weniger Leistung

Mehr als das 8-fache

R-515b

| GERÄTESCHLÜSSEL | LEISTUNG (KW) | FLÄCHENRESERVE (%) | AUSTAUSCHFLÄCHE (M²) | ROHRINHALT (L) | DRUCKVERLUST (BAR/K) | LUFT (M³/H) | DREHZAHL (MIN-1) | MOTORTECHNIK | ABMESSUNGEN | PREIS (EUR) |
|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------|-------------|------------------|--------------|--|--|
| GASC RX 031.1/1WM/FFA7A.TNNN | 2.3 | | 9.5 | 2.0 | 0.21 / 3.53 | 1132 | 900 | AC | Länge 964 mm Breite 580 mm Höhe 337 mm | Listenpreis 997,00 EUR Zubehöre 0,00 EUR Lieferzeit 7 Wochen |

Kombinatorische Aufgaben

Aufgabe:

Gegeben ist eine Kälteanlage mit dem Kältemittel R290 und folgenden Randbedingungen:

$$\dot{Q}_0 = 3,5 \text{ kW}$$

$$t_c = 45^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_u = 5\text{K};$$

$$t_0 = -8^\circ\text{C};$$

$$\Delta t_{\text{ün}} = 8\text{K};$$

$$\Delta t_{\text{üSL}} = 2\text{K};$$

$$\lambda = 0,83;$$

$$\eta_{ih} = 0,79;$$

Bestimmen Sie die folgenden Werte:

a) Massenstrom \dot{m} ;

b) th. Volumenstrom \dot{V}_i ;

c) Realen Volumenstrom \dot{V}_r ;

d) Ideale Verdichtungsendtemperatur $t_{\text{end},i}$;

e) Reale Verdichtungsendtemperatur $t_{\text{end},r}$;

f) Kälteleistungszahl $[EER]$

Kombinatorische Aufgaben

Lösung:

- a) Massenstrom $\dot{m} = 0,01286 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 46,29 \frac{\text{kg}}{\text{h}};$
- b) th. Volumenstrom $\dot{V}_i = 5,99 \frac{\text{m}^3}{\text{h}};$
- c) Realen Volumenstrom $\dot{V}_r = 7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{h}};$
- d) Ideale Verdichtungsendtemperatur $t_{\text{end},i} = 60,38^\circ\text{C};$
- e) Reale Verdichtungsendtemperatur $t_{\text{end},r} = 68,85^\circ\text{C};$
- f) Kälteleistungszahl $[EER] = 3,046$

Kombinatorische Aufgaben

Aufgabe:

Gegeben ist eine Kälteanlage mit dem Kältemittel R290 und folgenden Randbedingungen:

$$\dot{Q}_0 = 3,5 \text{ kW}$$

$$t_c = 45^\circ\text{C};$$

$$t_0 = -8^\circ\text{C};$$

$$\lambda = 0,83;$$

$$\Delta t_u = 5\text{K};$$

$$\Delta t_{\text{ün}} = 8\text{K};$$

$$\eta_{ih} = 0,79;$$

$$\Delta t_{\text{üSL}} = 2\text{K};$$

Bestimmen Sie die folgenden Rohrleitungen nach den dazugehörigen Parametern:

a) Saugleitung ($l = 20\text{m}; \Delta h = +18\text{m}; v_{\text{max}} = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \Delta p_{\text{max}} = 1\text{K}$);

b) Flüssigkeitsleitung ($l = 20\text{m}; \Delta h = -18\text{m}; v_{\text{max}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \Delta p_{\text{max}} = 0,5\text{K}$);

c) Heißgasleitung ($l = 1\text{m}; v_{\text{max}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}; \Delta p_{\text{max}} = 0,5\text{K}$)

Kombinatorische Aufgaben

Lösung:

- | | |
|------------------------|----------------|
| a) Saugleitung | 18x1; |
| b) Flüssigkeitsleitung | 8x1; oder 10x1 |
| c) Heißgasleitung | 10x1 |