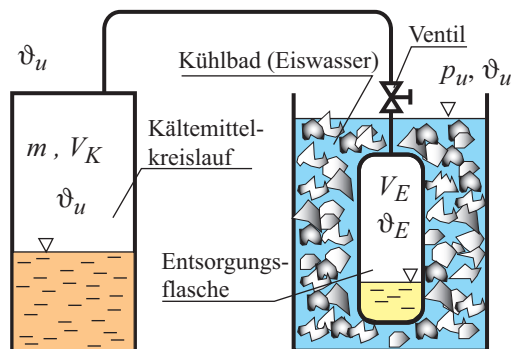


Aufgabe 3 H13

Im Kältemittelkreislauf eines zu verschrottenden Kühlschranks befindet sich bei Umgebungstemperatur eine Masse m eines Kältemittels im Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht.

Um das Kältemittel zurückzugewinnen, wird der Kältemittelkreislauf vom Volumen V_K an das geschlossene Ventil einer evakuierten Entsorgungsf flasche mit Volumen V_E angeschlossen, die während des Abfüllvorganges durch ein Eiswasser-Kühlbad gekühlt wird (Ausgangszustand 1, Ventil noch geschlossen).



Darstellung beim Übergang vom Zustand 1 in den Zustand 2 (kein Gleichgewicht)

In diesem Zustand wird das Ventil geöffnet, so dass bis zum Ende des Abfüllvorganges, Zustand 2, gasförmiges Kältemittel in die Entsorgungsf lasche strömt und dort teilweise kondensiert.

Danach wird die Entsorgungsf lasche abgesperrt und dem Kühlbad entnommen, so dass sie sich im Zustand 3 auf Umgebungstemperatur ϑ_u erwärmt hat.

Annahmen: Das Eiswasser befinde sich beim Umgebungsdruck im Gleichgewichtszustand. Während des Abfüllvorgangs bleibt das Kältemittel im Kühlschrank auf Umgebungstemperatur. Das Volumen der Entsorgungsleitungen sowie die Wärmekapazitäten der Rohr- und Behältermaterialien sind zu vernachlässigen, ebenso kinetische und potentielle Energien.

Geg.: $m, V_K, V_E, p_u, \vartheta_u$ mit $\vartheta_u > \vartheta_E$

Stoffdaten für das Kältemittel (TabK) mit $p, v, \vartheta, h, v', v'', h', h''$ bei ϑ_u und ϑ_E

Tabelle (TabW) zur Schmelztemperatur ϑ_s und Schmelzenthalpie r_{Eis} von Eis als Funktion des Druckes p

Ges.:

- Im Zustand 2: die Temperatur ϑ_E des Eiswassers bzw. in der Entsorgungsf lasche, wenn thermisches Gleichgewicht mit dem Eiswasser herrschen soll!
 - Im Zustand 2: den Druck p_2 im Kältemittelkreislauf!
 - Welchen Aggregatzustand besitzt das Kältemittel im Zustand 2 in den Behältern? Zutreffendes bitte in der bereitgestellten Tabelle ankreuzen und begründen!
- die Masse m_2 des Kältemittels, die am Ende des Abfüllvorgangs im Kältemittelkreislauf verbleibt und die Masse m_E die ins Entsorgungsgefäß überströmt,
- den Dampfgehalt x_2 im Entsorgungsgefäß,
- die Masse m_{Eis} an Eis, das während des Überströmvorgangs schmilzt, um die Entsorgungsf lasche zu kühlen!
- die Masse Δm an Kältemittel die verdampft, wenn sich die geschlossene Entsorgungsf lasche nach dem Abfüllvorgang auf Umgebungstemperatur erwärmt und die dabei aufgenommene Wärmemenge Q_{23} !

Wichtig: Geben Sie stets an, wann Sie die Tabelle für Wasser (TabW) oder für das Kältemittel (TabK) verwenden!

Tabelle zu den Unterpunkt a) 3. :

Behälter	unterkühlte Flüssigkeit	Nassdampf	überhitzter Dampf
Kältemittelkreislauf			
Entsorgungsflasche			

Begründungen zu a) 3.: