

Определить давление насыщения и теплоту парообразования фреона R134a (C2H2F4) при температуре  $T := 220$  К. Кривая насыщения фреона R134a представлена уравнением Антуана (5.8), в котором  $A := 14,60524$ ;  $B := 2201$  К;

$C := -26,54$  К. Рассчитать отклонения (в процентах) полученных результатов от табличных значений:  $r_{табл} := 234 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ ;

$p_{s,табл} := 24,4$  кПа

### Решение

Давление насыщения фреона рассчитаем по уравнению (5.8)

$$\ln(p_s) = A - \frac{B}{T + C}$$

$$p_{s(\text{Без ед. измерения})} := \text{maple} \left( \text{solve} \left( \ln(p_s) = A - \frac{B}{T + C}; p_s \right) \right) = 25,234$$

$p_s := 25,234$  кПа

Теплоту парообразования определим по уравнению Клапейрона-Клаузиуса (5.5)

$$r = T \cdot (v'' - v') \cdot \frac{d}{dT} p_s$$

в котором пренебрежем удельным объемом жидкости, удельный объем пара представим как удельный объем идеального газа

$$v'' := \frac{R \cdot T}{p_s}$$

а производную давления насыщения выразим из уравнения Антуана

$$\frac{d}{dT} p_s = \frac{d}{dT} \exp \left( A - \frac{B}{T + C} \right) = \frac{p_s \cdot B}{(T + C)^2}$$

Подставив эти выражения в уравнение Клапейрона-Клаузиуса, получим

$$M_{C_2H_2F_2} := 102,0309 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \quad r := \frac{\frac{R_m}{M_{C_2H_2F_2}} \cdot B}{\left(1 + \frac{C}{T}\right)^2} = 231,95 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Относительные отклонения рассчитанных значений свойств от табличных составляют: для давления насыщения

$$\delta p_s := \frac{p_s - p_{s,табл}}{p_{s,табл}} = 3,418 \%$$

для теплоты парообразования

$$\delta r := \frac{r - r_{табл}}{r_{табл}} = -0,87798 \%$$

Ответ:  $\delta p_s = 0,03418$   $\delta r = -0,0087798$