

to L = -8.5

to bar = -8.5

Je pěkný letní den s teplotou

$t=21+\text{rnd}(8) = 21$ °C a tlakem 1 bar. Prodáváte na pouti balonky o objemu

$V_b=(8+\text{rnd}(3))*1[\text{L}] = 8$ [L]. Balonky plníte vodíkem z tlakové nádoby o objemu

$V_1=(4+\text{rnd}(3))*5[\text{L}] = 25$ [L]. Manometr na tlakové nádobě ukazuje přetlak

$p_2=(65+\text{rnd}(15))*1[\text{bar}] = 76$ [bar]. Kolik balonků můžete nafouknout? Přetlak potřebný k nafouknutí balonku a změnu teploty expandujícího plynu zanedbejte.

Rady:



1. Pro výpočet za tlaku 1 bar stačí stavová rovnice ideálního plynu.
2. Pro výpočet molárního objemu plynu v láhvi použijte Redlichovu–Kwongovu rovnici, viriálovou stavovou rovnici, případně generalizovaný diagram. Potřebná data najděte.
3. Pro výpočet pomocí Redlichovy–Kwongovy rovnice máte několik možností:
 - (a) Excel nebo LibreOffice Calc nebo nějaký vhodný matematický asistent, který umí řešit rovnice.
 - (b) Aplikaci na <http://old.vscht.cz/fch/software/redlich-kwong-3.html>.
 - (c) Při použití pouze kalkulačky vypočtete nejprve hodnotu molárního objemu pro ideální plyn. Pak změňte trochu molární objem a dosadte do Redlichovy–Kwongovy rovnice a podívejte se, co udělal tlak. Zkusmo tak najdete řešení. Můžete také použít nějakou numerickou metodu, třeba metodu sečen.
4. Nezapomeňte převést přetlak na absolutní tlak.
5. Nezapomeňte, že v láhvi vám nějaký vodík (totiž $V_1 = 25$ [L]) zbyde.

$T=T_C+t*1[\text{K}] = 294.1$ [K]

$T_c=33.20[\text{K}] = 33.2$ [K]

$p_c=1.297[\text{MPa}] = 12.97$ [bar]

$p=p_2+1[\text{bar}] = 77$ [bar]

$T/T_c = 8.86$

$p/p_c = 5.937$

$a=R**2*T_c**2.5/p_c/9/(\text{cbrr}(2)-1) = 0.1447$ [m⁵ kg s⁻² K^{0.5} mol⁻²]

$b=(\text{cbrr}(2)-1)/3*R*T_c/p_c = 1.844e-05$ [m³ mol⁻¹]

$\text{def RK}=R*T/(V_m-b)-a/\text{sqrt}(T)/V_m/(V_m+b) = (\text{defined})$

$V_{m0}=R*T/1[\text{bar}] = 0.02446$ [m³ mol⁻¹]

$n_{l0}=V_1/V_{m0} = 1.022$ [mol]

$n_b=V_b/V_{m0} = 0.3271$ [mol]

$V_m=R*T/p = 0.0003176$ [m³ mol⁻¹]

```
n1=V1/Vm = 78.71 [mol]
n1-n10 = 77.69 [mol]
N=(n1-n10)/nb = 237.5
solve Vm=R*T/p RK-p = 0.0003331 [m3 mol-1]
n1=V1/Vm = 75.05 [mol]
n1-n10 = 74.03 [mol]
N=(n1-n10)/nb = 226.3
```