

! 1. s--s rovnováha =====

```

rhod=3.52      ! [g cm-3]
rhog=2.267    ! [g cm-3]
Vd=M(C)/rhod*1e-6 ! [m3 mol-1]
Vg=M(C)/rhog*1e-6 ! [m3 mol-1]
T1=800+273    ! [K]
T2=1000+273   ! [K]
p1=38.1e8     ! [Pa]
p2=44e8       ! [Pa]
DH=(p2-p1)*(Vd-Vg)/ln(T2/T1) ! [J mol-1]
DS=DH/(900+273) ! [JK-1 mol-1] při 900 °C

```

3.52
2.267
3.4121 · 10⁻⁰⁶
5.2981 · 10⁻⁰⁶
1073
1273
3.81 · 10⁺⁰⁹
4.4 · 10⁺⁰⁹
-6510.1
-5.55

! 2. Bod varu =====

```

T1=118+273    ! [K]
p1=101e3      ! [Pa]
DH=25e3       ! [J mol-1]
T=298         ! [K]
rho=29e-3*p1/R/T ! [kg m-3]
g=9.81        ! [ms-1]
pocetpater=7-1
p2=p1-3*pocetpater*g*rho ! [Pa]
T2=1/(1/T1-ln(p2/p1)*R/DH) ! [K]
t2=T2-273     ! [°C]

```

391
1.01 · 10⁺⁰⁵
25000
298
1.1821
9.81
6
1.0079 · 10⁺⁰⁵
390.89
117.89

! 3. Výpočet trojného bodu arsenu =====

```

def ps_l=10↑(5.815-2460/T) ! [kPa]
def ps_s=10↑(9.925-6947/T) ! [kPa]
! řešíme rovnici ps_l=ps_s:
solve T=300,2000 ps_l-ps_s ! [K]
! ovšem to umíme i analyticky:
T=(6947-2460)/(9.925-5.815) ! [K]
ps_l ! [kPa]
ps_s ! [kPa]
! Clausius-Clapeyron:
d=deriv T ln(ps_l)
DvypH=R*T↑2*d
d=deriv T ln(ps_s)
DsublH=R*T↑2*d
DtaniH=DsublH-DvypH
! lze i trikem - porovnáním s integrovaným
! tvarem ln(ps) = const-DvypH/R/T
DvypH=2460*ln(10)*R
DsublH=6947*ln(10)*R
DtaniH=DsublH-DvypH
! 4. *Tlak soustavy voda + vzduch =====
! zanedbáme:
! - teplotní roztažnost vody a hrnce
! - úbytek kapalné vody vypařením
! - tlak nasyc. par vody při 20 °C
! - neideální chování vod. páry a vzduchu
! - teplotní závislost výp. entalpie
T1=20+273
p=100
T2=115+273
DvypH=41e3
ps2=101.325*exp(DvypH/R*(1/373-1/T2))
pvzduch=100*T2/T1
p=ps2+pvzduch
! přesněji - vč. tlaku nasyc. par vody při 20 °C
ps1=101.325*exp(DvypH/R*(1/373-1/T1))
pvzduch=(100-ps1)*T2/T1
p=ps2+pvzduch

```

1091.7
1091.7
3644.9
3644.9
0.0047525
47096
0.013421
1.33 · 10⁺⁰⁵
85903
47096
1.33 · 10⁺⁰⁵
85903
293
100
388
41000
168.92
132.42
301.34
2.742
128.79
297.71

```

! 5. *Vymrazování =====
def ps=exp(21.03-2539.5/(T-40.46)) ! [Pa]
! Vezmeme 1m3 směsi. Protože objem se s teplotou
! mění, převedeme radši na látkové množství:
neth1=0.04/M(C4H100)*1000 ! [mol]
                                0.53965
T=273.15 ! [K]
                                273.15
nH2=101325*1/R/T-neth1 ! [mol]
                                44.075
T=195 ! [K]
                                195
! poměr ether:H2 v plynu po vymražení
x=ps/(101325-ps)
                                0.00098021
neth2=x*nH2
                                0.043203
! vymrazeno v %
(neth1-neth2)/neth1*100 ! [%]
                                91.994

! 6. Výparná entalpie =====
! a Pictetovo-Troutonovo pravidlo =====
def ps=10↑(6.886373-1559.32/(T-273.15+261.27)) !
[kPa]
! hledáme T, že ps = 101.315 kPa
solve T=300,400 ps-101.315
                                331.37
d=deriv T ln(ps)
                                0.035176
DvypH=d*R*T↑2 ! [J mol-1]
                                32114
DvypH_PT=92*T ! [J mol-1]
                                30486

```

```

! 7. Clausius-Clapeyron =====
! ln(ps1/ps2) = DH/R*(1/T2-1/T1)
T1=30+273 ! [K]
                                303
p1s=0.863 ! [bar]
                                0.863
T2=40+273 ! [K]
                                313
p2s=1.229 ! [bar]
                                1.229
DH=R*ln(p1s/p2s)/(1/T2-1/T1) ! [J mol-1]
                                27878
T=1/(1/T1-ln(1.01325/p1s)*R/DH)
                                307.46

```

```

! 8. Modifikační přeměna =====
! dp/dT = DH/DV/T
DV=0.0126e-3 ! [m3 kg-1]
                                1.26 · 10-05
DH=10.45e3 ! [J kg-1]
                                10450
T1=95.6+273 ! [K]
                                368.6
p1=pst ! [Pa]
                                1.0132 · 10+05
! přibližně - derivace = poměr diferencí
dp_dT=DH/DV/T1 ! [Pa K-1]
                                2.25 · 10+06
T2=97+273 ! [K]
                                370
dp=dp_dT*(T2-T1) ! [Pa]
                                3.1501 · 10+06
p2=pst+p1 ! [Pa]
                                2.0265 · 10+05
p2/1e6 ! [MPa]
                                0.20265
! přesněji integrací dp = DH/DV/T dT:
! p2-p1=DH/DV*ln(T2/T1)
p2=p1+DH/DV*ln(T2/T1) ! [Pa]
                                3.2454 · 10+06
p2/1e6 ! [MPa]
                                3.2454

```