

**Zadanie 14.1.** W wyniku siarkowania stopu manganu z niobem (50%-50% wagowo), w temperaturze 1273K i ciśnieniu  $p_{S_2} = 100 [Pa]$  tworzy się dwuwarstwowa zgorzelina. Przy założeniu, że stosunek grubości warstwy zewnętrznej ( $\alpha$ -MnS) do wewnętrznej ((MnNb)S) wynosi 3.2 i nie ulega zmianie przez cały czas trwania procesu wynoszący 7h, oblicz paraboliczne stałe prędkości dla:

- układu jako całości
- poszczególnych warstw

Grubość zgorzeliny po 7h wynosiła 32[ $\mu m$ ].

**Zadanie 14.2.** Podczas siarkowania próbek niobu w aparaturze termograwimetrycznej przy ciśnieniu par siarki  $p_{S_2} = 100 [Pa]$  w temperaturach 1373, 1273, 1173 i 1073K mierzono wydłużenie spirali kwarcowej w funkcji czasu. Wyniki pomiarów zostały zestawione poniżej:

1373		1273		1173		1073	
t [min]	l [mm]	t [min]	l [mm]	t [min]	l [mm]	t [min]	l [mm]
0	397,7	0	398,07	0	314,8	0	314,7
90	396,77	600	396,22	80	314,57	60	314,58
135	396,54	660	396,16	135	314,39	90	314,57
250	396,08	720	396,08	190	314,29	210	314,5
310	395,86	780	396,01	240	314,16	330	314,4
430	395,63	840	395,95	360	314	450	314,39
520	395,36	900	395,88	420	313,81	570	314,33
665	395,12	960	395,86	480	313,77	690	314,26
790	394,84	1080	395,73	540	313,69	990	314,13
925	394,62	1140	395,68			1110	314,06

Stała spirali  $g_s$  wynosiła 1,576 [mg/mm], powierzchnia próbki w temperaturze pokojowej wynosiła 3,48 [cm<sup>2</sup>], zaś współczynnik rozszerzalności termicznej niobu wynosi 7,1·10<sup>-6</sup> [1/K]. Wyznacz stałe paraboliczne i energię aktywacji.

**Zadanie 14.3.** Poniższa tabela zawiera wyniki siarkowania niobu 1173K przy ciśnieniu par  $p_{S_2} = 1 [kPa]$ . Stała spirali  $g_s$  wynosiła 1,576 [mg/mm], powierzchnia próbki w temperaturze pokojowej wynosiła 3,48 [cm<sup>2</sup>] zaś współczynnik rozszerzalności termicznej niobu wynosi 7,1·10<sup>-6</sup> [1/K]. Wiedząc, że tworząca się zgorzelina ma gęstość 5 [g/cm<sup>3</sup>], oblicz grubość zgorzeliny dla t=1000[min].

t [min]	0	240	300	360	420	530	720	840	1080
l [mm]	382,15	380,79	380,68	380,55	380,46	380,32	380,13	379,15	379,69

**Zadanie 14.4.** Stała paraboliczna siarkowania niobu w pewnych warunkach wynosi  $6,18 \cdot 10^{-11} \left[ \frac{g^2 cm^4}{s} \right]$ . Oblicz czas potrzebny na całkowite przesiarkowanie próbki o masie 0,2g i powierzchni w temperaturze reakcji wynoszącej 3,53 [cm<sup>2</sup>]. Zakładamy, że jedynym produktem reakcji jest NbS i proces przebiega zgodnie z prawem parabolicznym.

**Zadanie 14.5.** Wyprowadź w ramach teorii Wagnera wyrażenia na strumień jonów i elektronów w zgorzelinie, tak aby były zależne tylko od ich potencjałów chemicznych. Równanie na strumień dane jest wyrażeniem Nernsta-Plancka:

$$J_i = B_i c_i F_i$$

gdzie siła napędowa dana jest równaniem:

$$F_i = -\frac{1}{N_A} \left( \frac{d\mu_i}{dx} + z_i F \frac{d\phi}{dx} \right)$$