

# SIARKOWANIE MATERIAŁÓW METALICZNYCH

Z. Grzesik and K. Przybylski, „Sulfidation of metallic materials” w „Developments in high temperature corrosion and protection of materials”, Eds. Wei Gao and Zhengwei Li, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, 2008, str. 599-638.

R. Cottis, M. Graham, R. Lindsay, S. Lyon, J. Richardson, J. Scantlebury, F. Stott, „Basic Concepts, High Temperature Corrosion, tom I” w „Shreir’s Corrosion”, Elsevier, Amsterdam, 2010.

# Właściwości wybranych siarczków i tlenków metali

Sulfide	$\Delta G_{1273K}^0$ [kJ/mol S]	$p_{S_2}$ [Pa]	Oxide	$\Delta G_{1273K}^0$ [kJ/mol O]	$p_{O_2}$ [Pa]
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	-191	2.4·10 <sup>-11</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-424	1.8·10 <sup>-30</sup>
CoS	-43.8	26	CoO	-145	1.2·10 <sup>-7</sup>
Cu <sub>2</sub> S	-95.7	1.4·10 <sup>-3</sup>	Cu <sub>2</sub> O	-77.7	4.3·10 <sup>-2</sup>
CuS	63.6	1.6·10 <sup>10</sup>	CuO	-11.6	1.1·10 <sup>4</sup>
FeS	-78.9	2.9·10 <sup>-2</sup>	FeO	-179	2.3·10 <sup>-10</sup>
MnS	-196.9	7.3·10 <sup>-12</sup>	MnO	-292	1.2·10 <sup>-19</sup>
MoS <sub>2</sub>	-78.3	3.8·10 <sup>-2</sup>	MoO <sub>2</sub>	-182	1.3·10 <sup>-10</sup>
NiS	-50.4	7.5	NiO	-127	3.8·10 <sup>-6</sup>
TiS	-228	2.1·10 <sup>-14</sup>	TiO	-420	3.9·10 <sup>-30</sup>

# Własności wybranych siarczków i tlenków metali

Sulfide	Melting point [K]	Oxide	Melting point [K]
$\text{Al}_2\text{S}_3$	1373	$\text{Al}_2\text{O}_3$	2288
$\text{CoS}$	1389	$\text{CoO}$	2068
$\text{Co}_3\text{S}_4$	?	$\text{Co}_3\text{O}_4$	1223
$\text{Cr}_2\text{S}_3$	1623	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	2539
$\text{Cu}_2\text{S}$	1373	$\text{Cu}_2\text{O}$	1508
$\text{CuS}$	376	$\text{CuO}$	1599
$\text{FeS}$	1472	$\text{FeO}$	1642
$\text{MnS}$	1598	$\text{MnO}$	2058
$\text{MoS}_2$	1458	$\text{MoO}_2$	2200
$\text{NiS}$	1083	$\text{NiO}$	2230
$\text{TiS}$	2373	$\text{TiO}$	2023
$\text{TiS}_2$	?	$\text{TiO}_2$	2123
$\text{La}_2\text{S}_3$	2423	$\text{La}_2\text{O}_3$	2490
$\text{Ce}_2\text{S}_3$	2373	$\text{Ce}_2\text{O}_3$	1965
$\text{ThS}_2$	2198	$\text{ThO}_2$	3593

Sulfide	Melting point [K]	Oxide	Melting point [K]
$\text{US}_2$	1373	$\text{UO}_2$	3151
$\text{Y}_2\text{S}_3$	1873	$\text{Y}_2\text{O}_3$	2683
$\text{InS}$	965	$\text{InO}$	1325
$\text{In}_2\text{S}_3$	1323	$\text{In}_2\text{O}_3$	2273

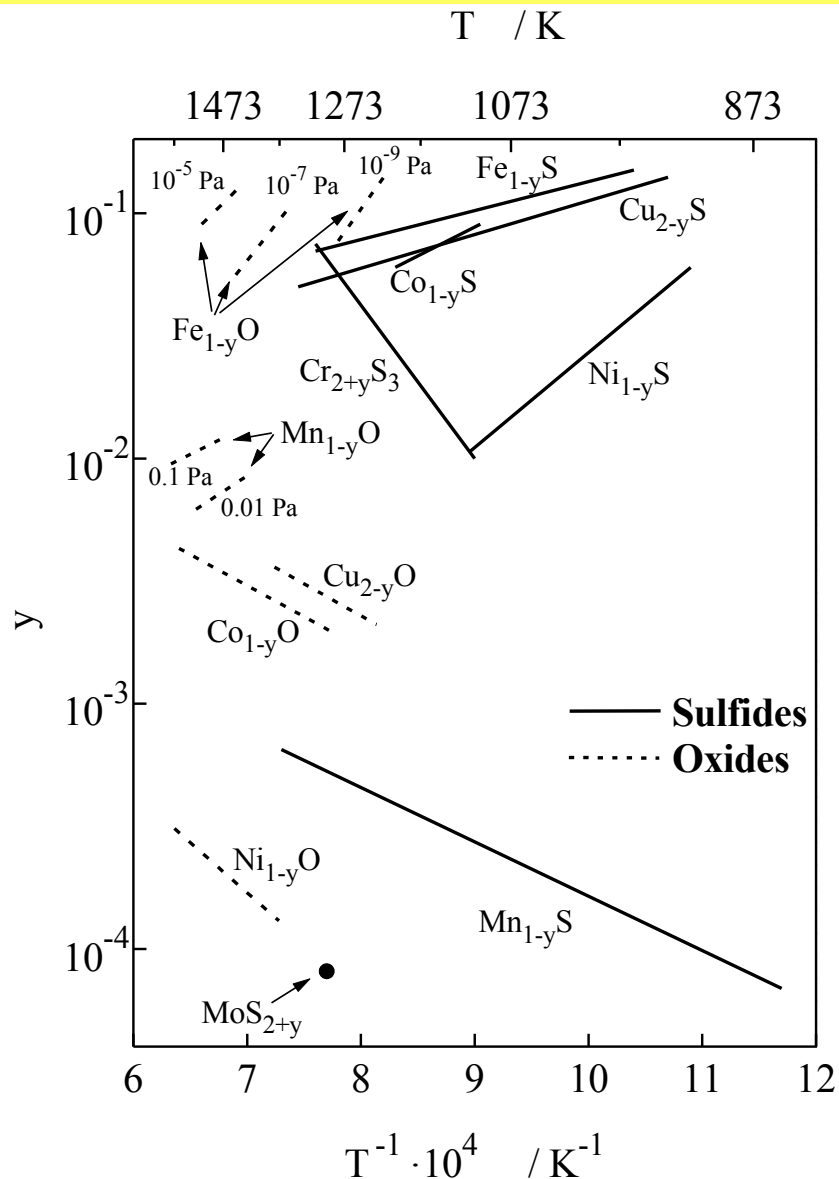
# Własności wybranych siarczków i tlenków metali

Metal	Sulfides	Oxides
Co	Co <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	CoO
	Co <sub>9</sub> S <sub>8</sub>	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
	CoS	
	Co <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	
	CoS <sub>2</sub>	
Cr	CrS	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	Cr <sub>7</sub> S <sub>8</sub>	
	Cr <sub>5</sub> S <sub>6</sub>	
	Cr <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	
	Cr <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	
Ni	Ni <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	NiO
	Ni <sub>7</sub> S <sub>6</sub>	
	NiS	
	Ni <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	
	NiS <sub>2</sub>	

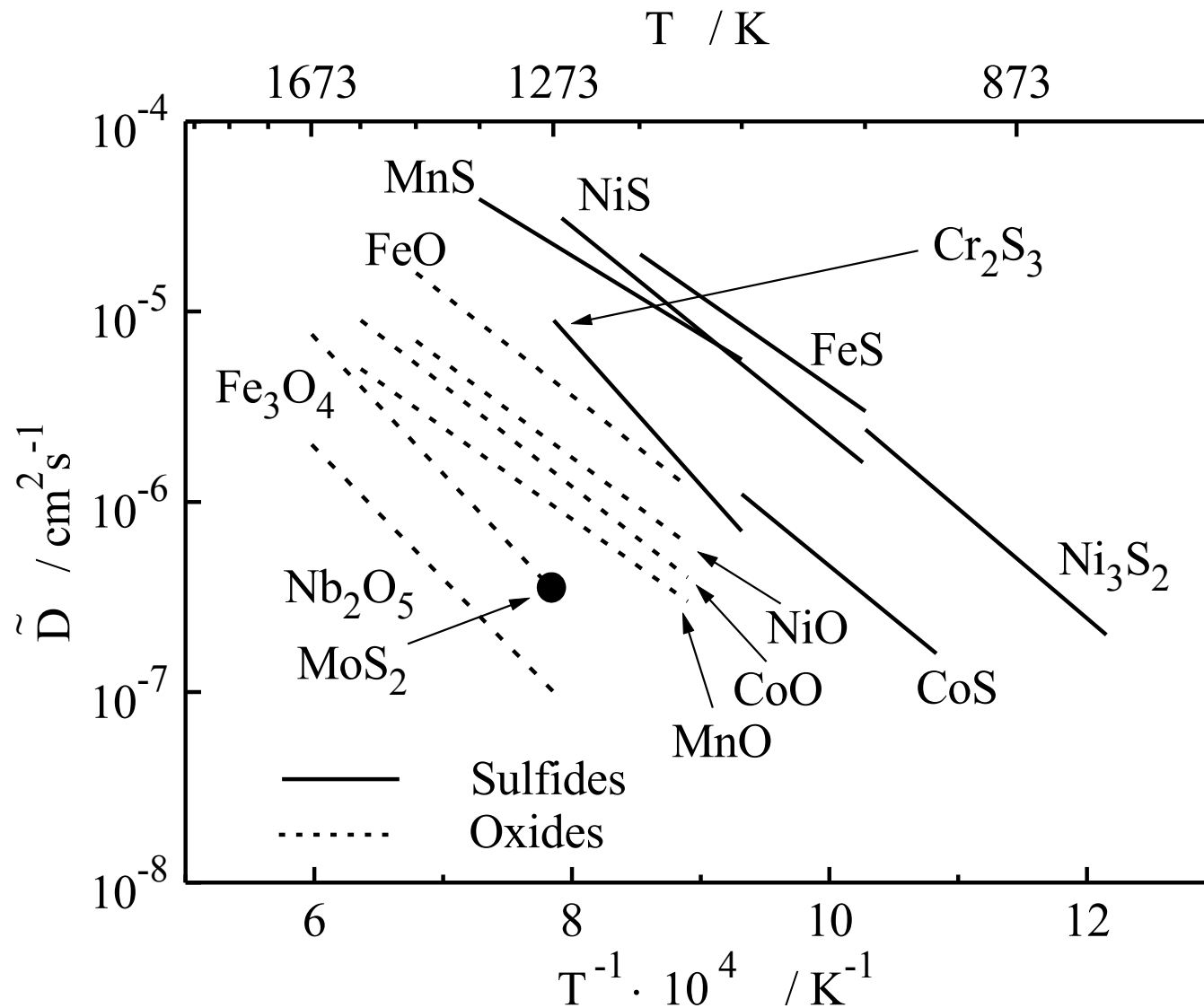
# Maksymalne odstępstwo od stechiometrii w wybranych siarczках i tlenkach metali

Sulfide	y	Oxide	y
$\text{Co}_{1-y}\text{S}$	0.16	$\text{Co}_{1-y}\text{O}$	0.009
$\text{Cr}_{2+y}\text{S}_3$	0.18	$\text{Cr}_{2-y}\text{O}_3$	0.00009
$\text{Cu}_{2-y}\text{S}$	0.17	$\text{Cu}_{2-y}\text{O}$	0.004
$\text{Fe}_{1-y}\text{S}$	0.24	$\text{Fe}_{1-y}\text{O}$	0.12
$\text{Mn}_{1-y}\text{S}$	0.002	$\text{Mn}_{1-y}\text{O}$	0.016
$\text{Ni}_{1-y}\text{S}$	0.17	$\text{Ni}_{1-y}\text{O}$	0.0006

# Odstępstwo od stechiometrii w wybranych siarczkuach i tlenkach metali

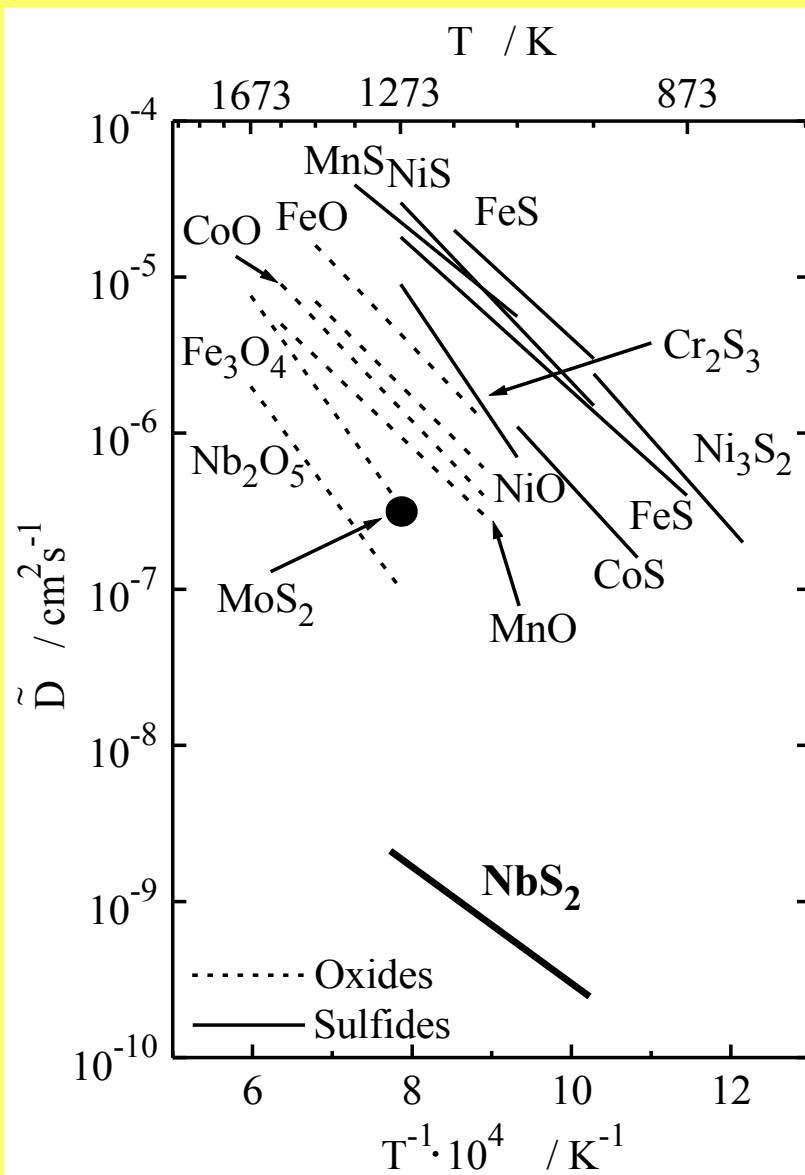


# Dyfuzja chemiczna w wybranych siarczkuach i tlenkach metali

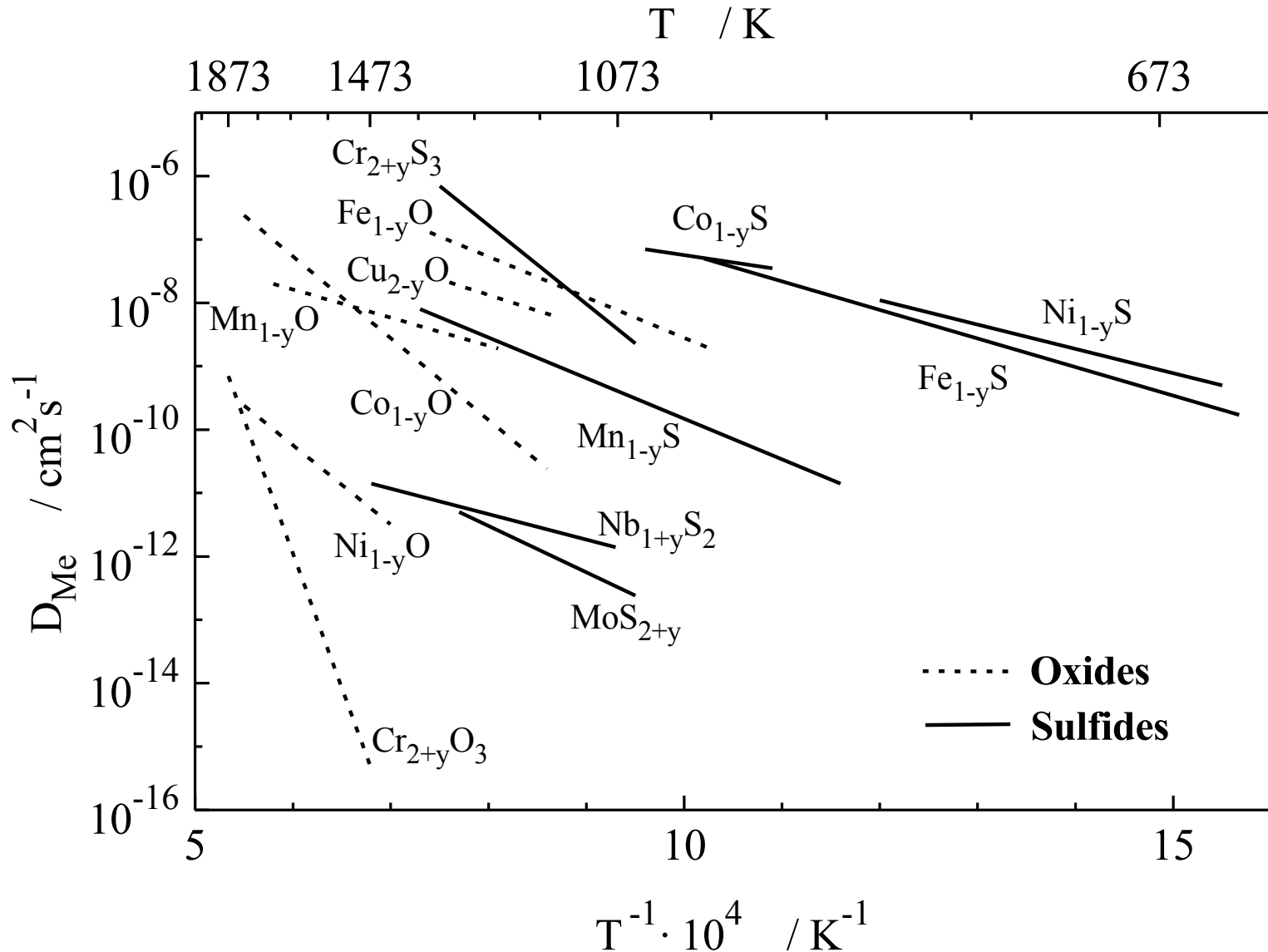




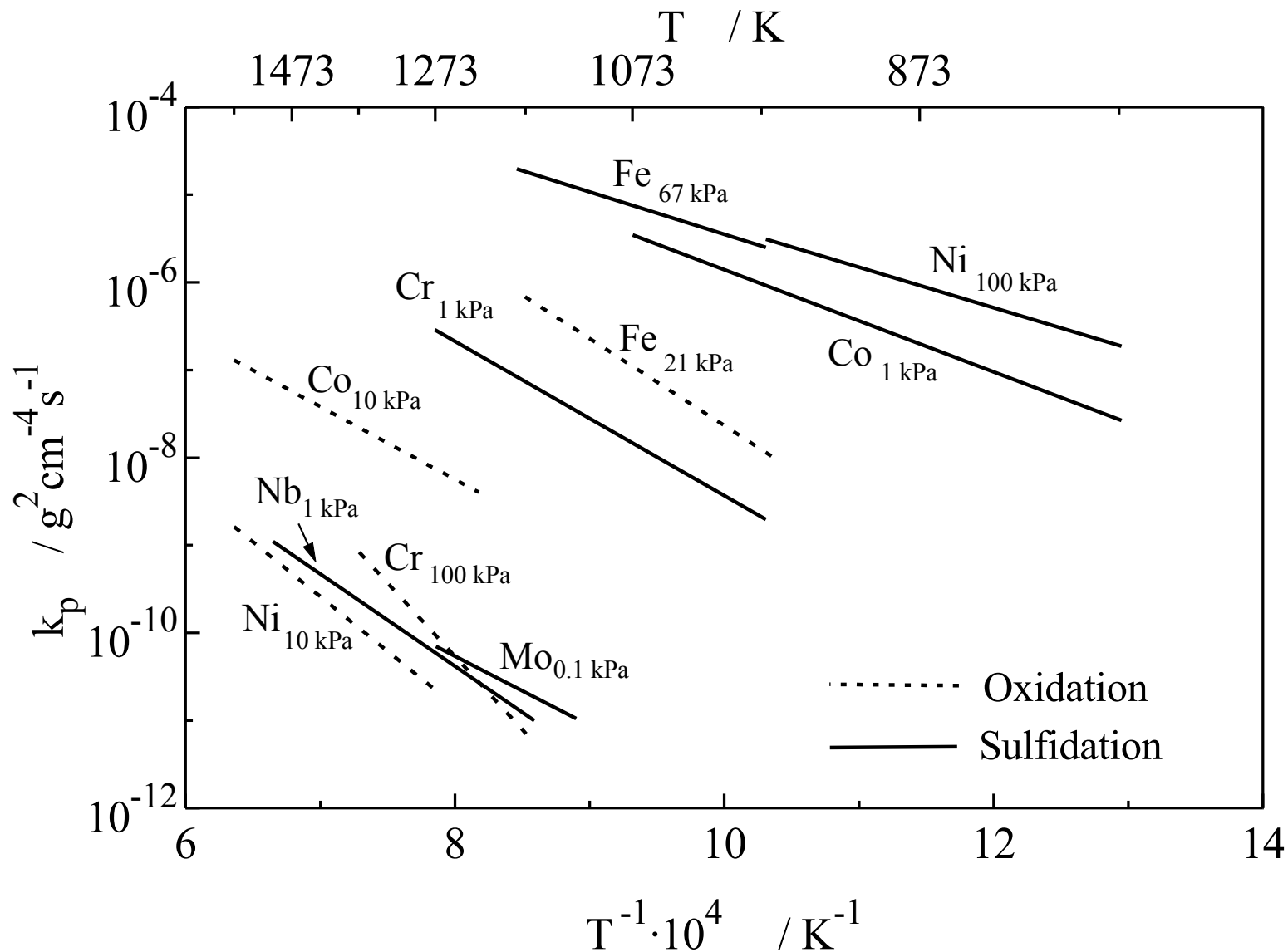
# Dyfuzja chemiczna w wybranych siarczках i tlenkach metali



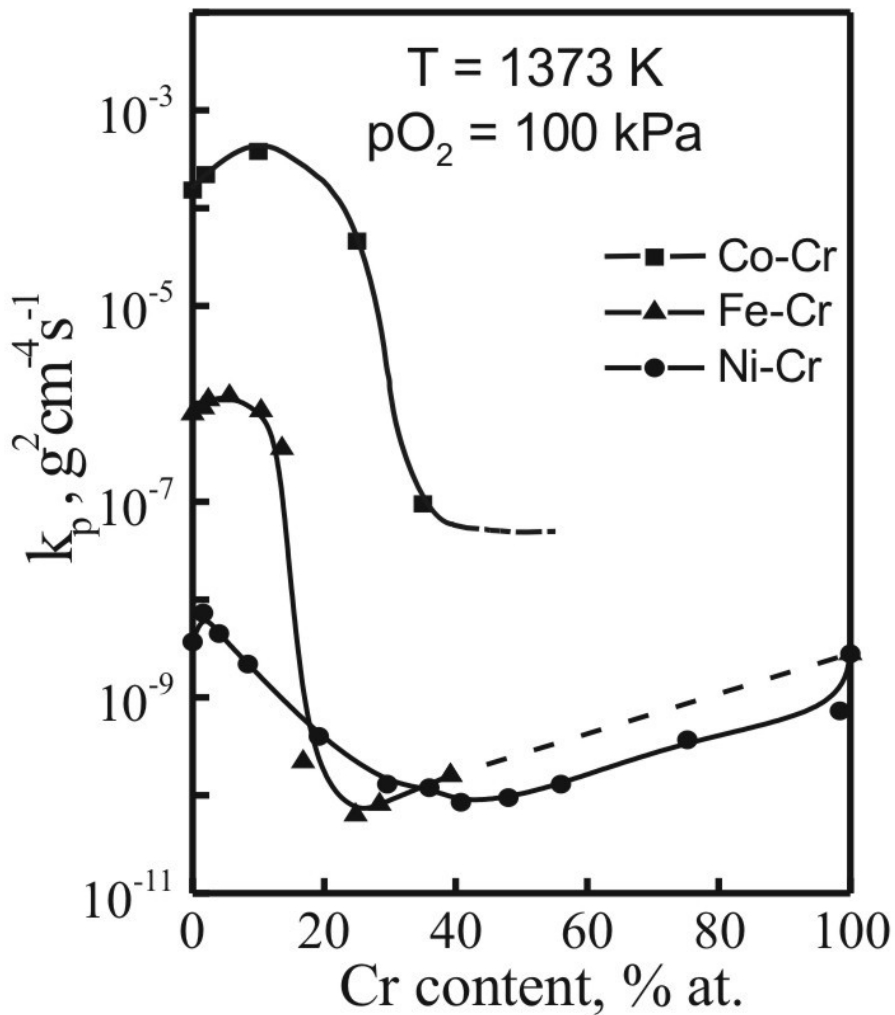
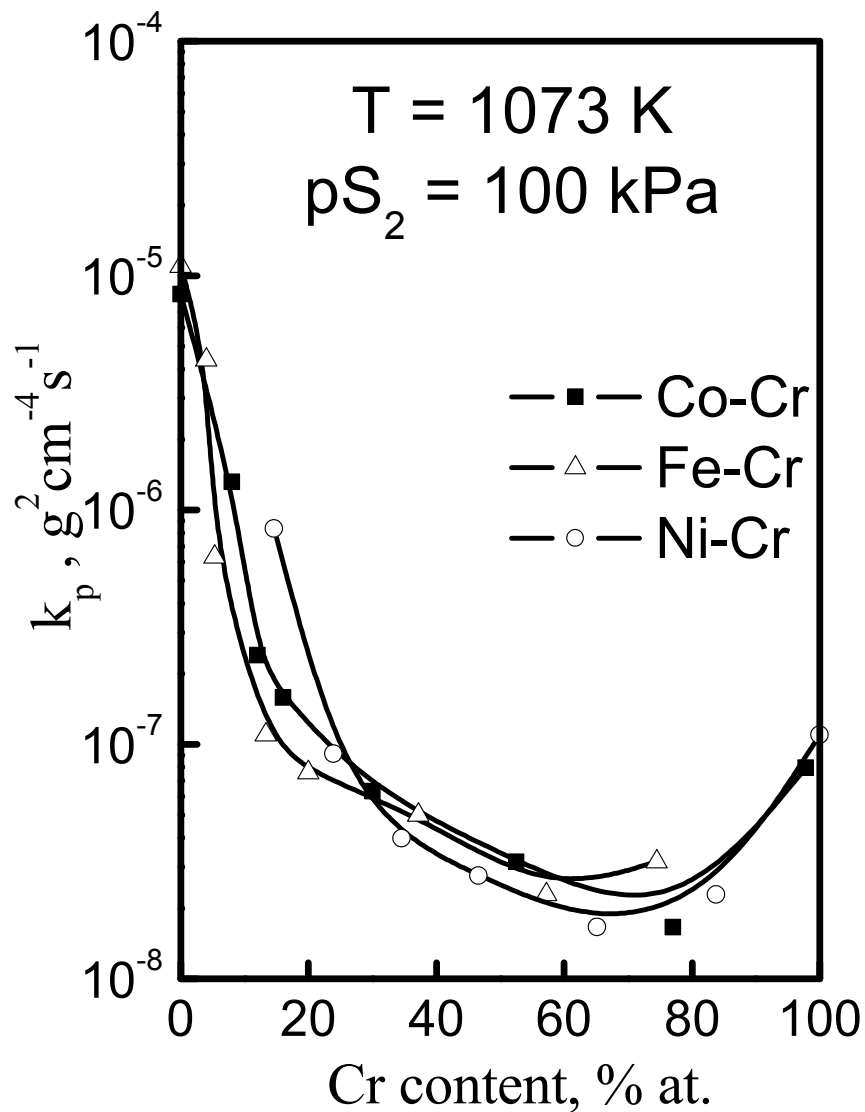
# Temperaturowa zależność współczynnika dyfuzji własnej dla szeregu siarczków i tlenków metali



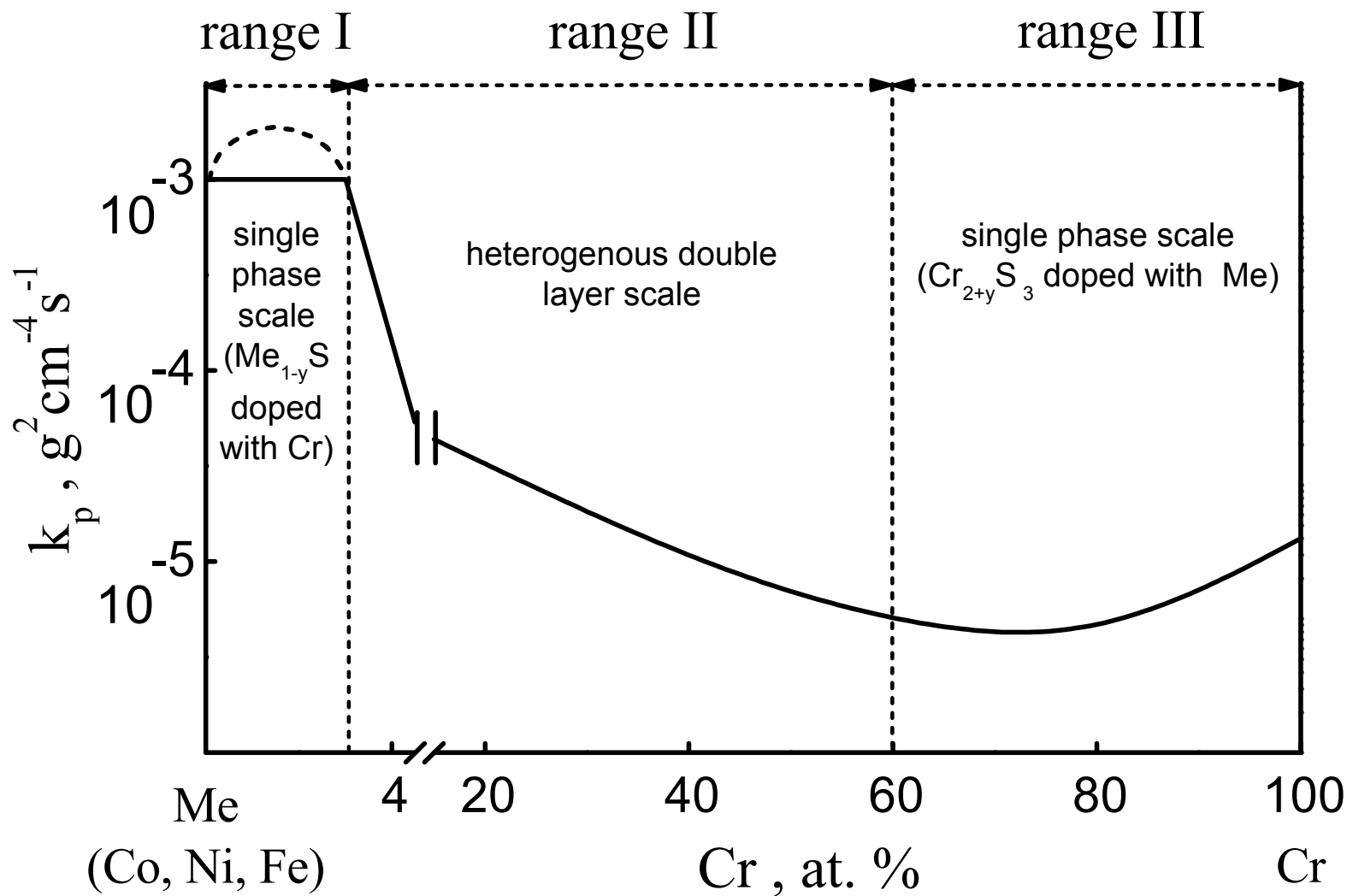
# Porównanie szybkości siarkowania i utleniania metali



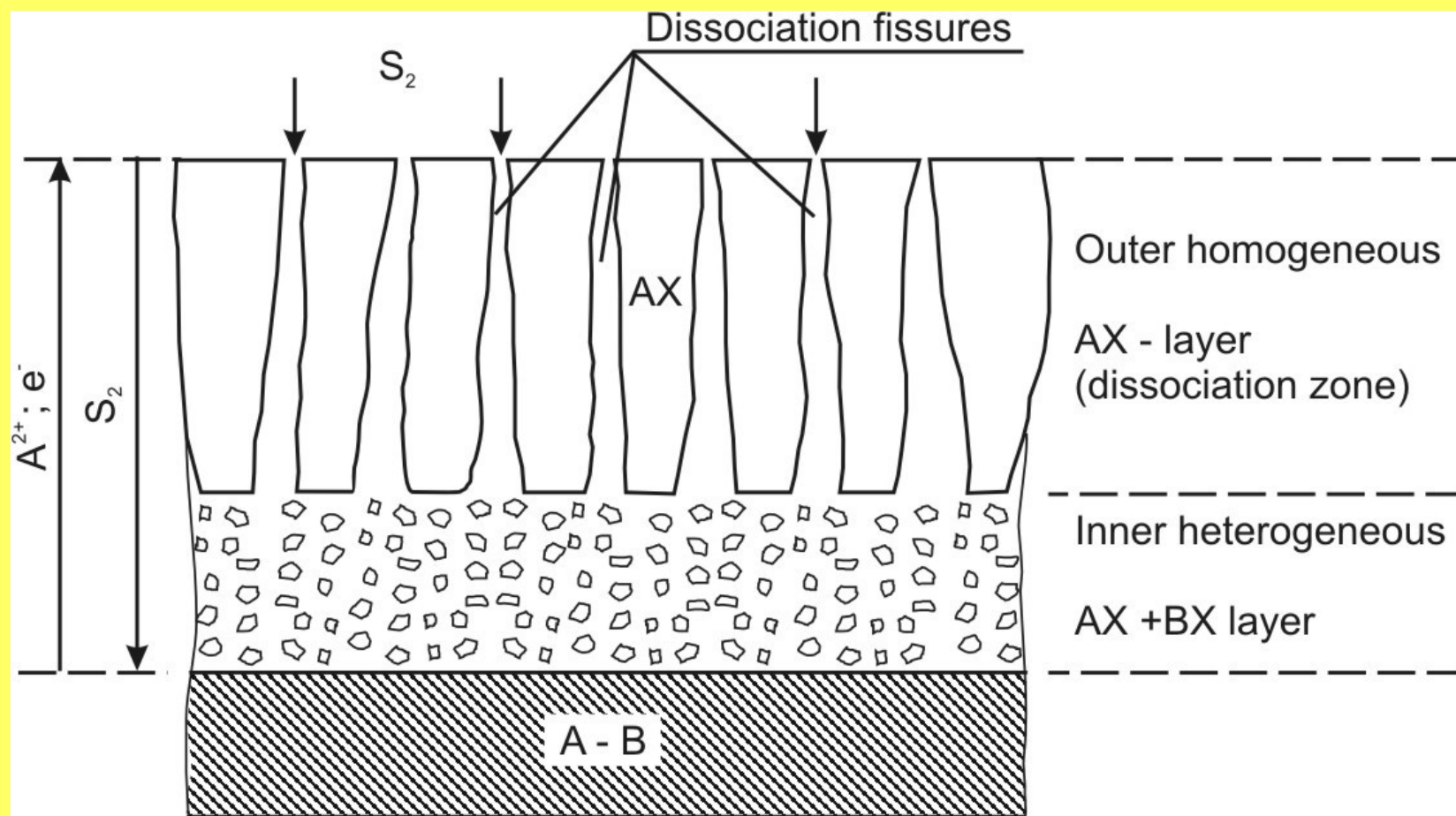
# Wpływ Cr na szybkość siarkowania i utleniania szeregu metali



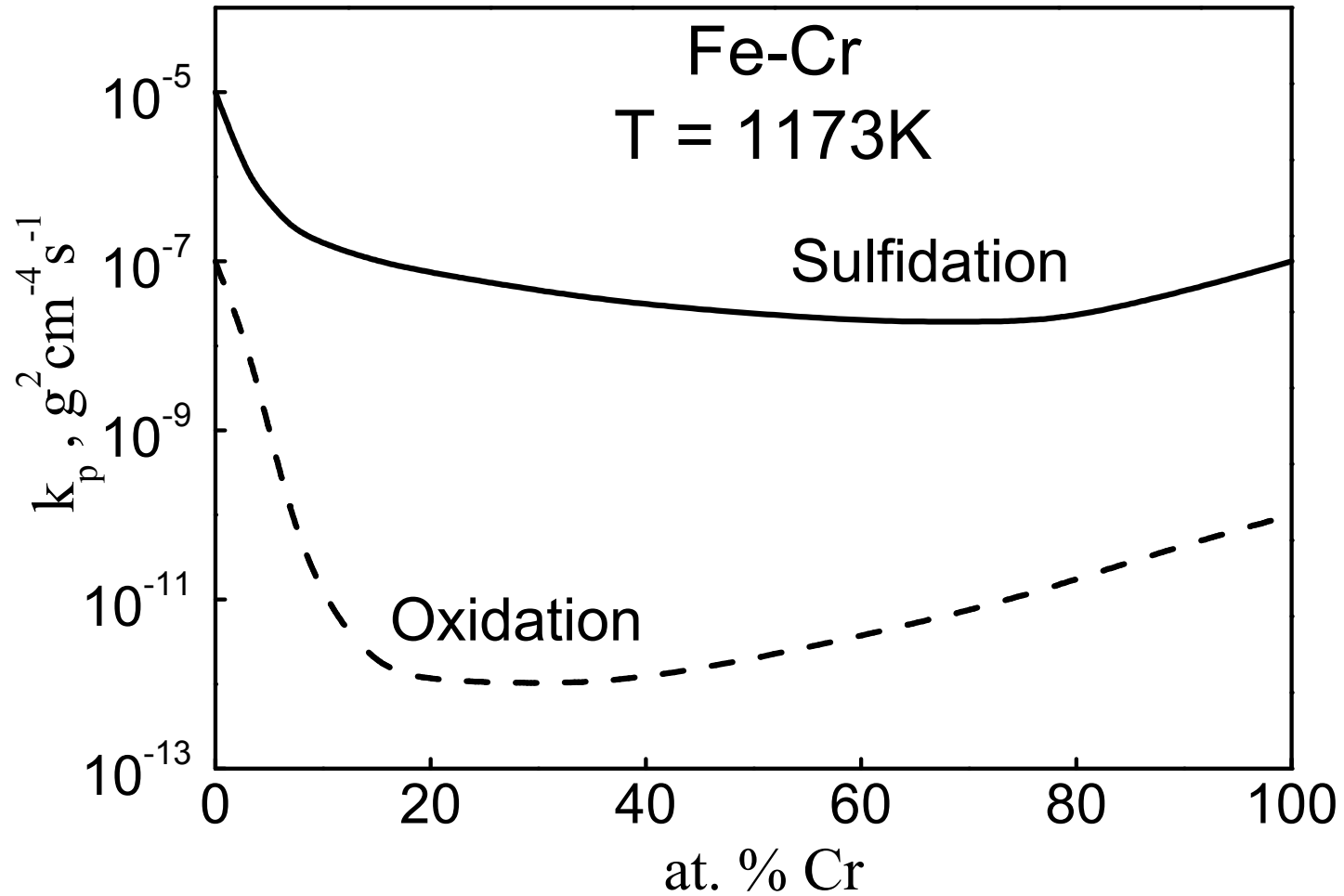
# Wpływ Cr na szybkość siarkowania i utleniania szeregu metali



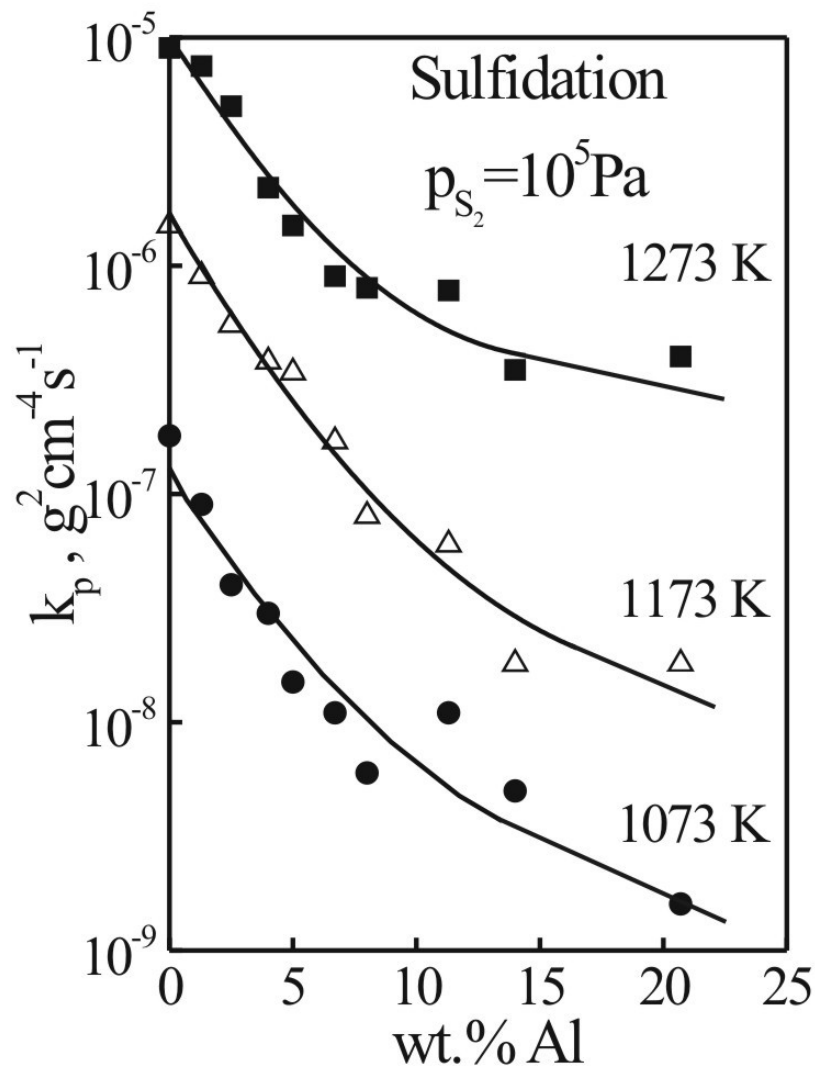
# POWSTAWANIE TRÓJWARSTWOWEJ ZGORZELINY SIARCZKOWEJ W/G MECHANIZMU DYSOCJACYJNEGO



# Wpływ chromu na szybkość siarkowania i utleniania żelaza

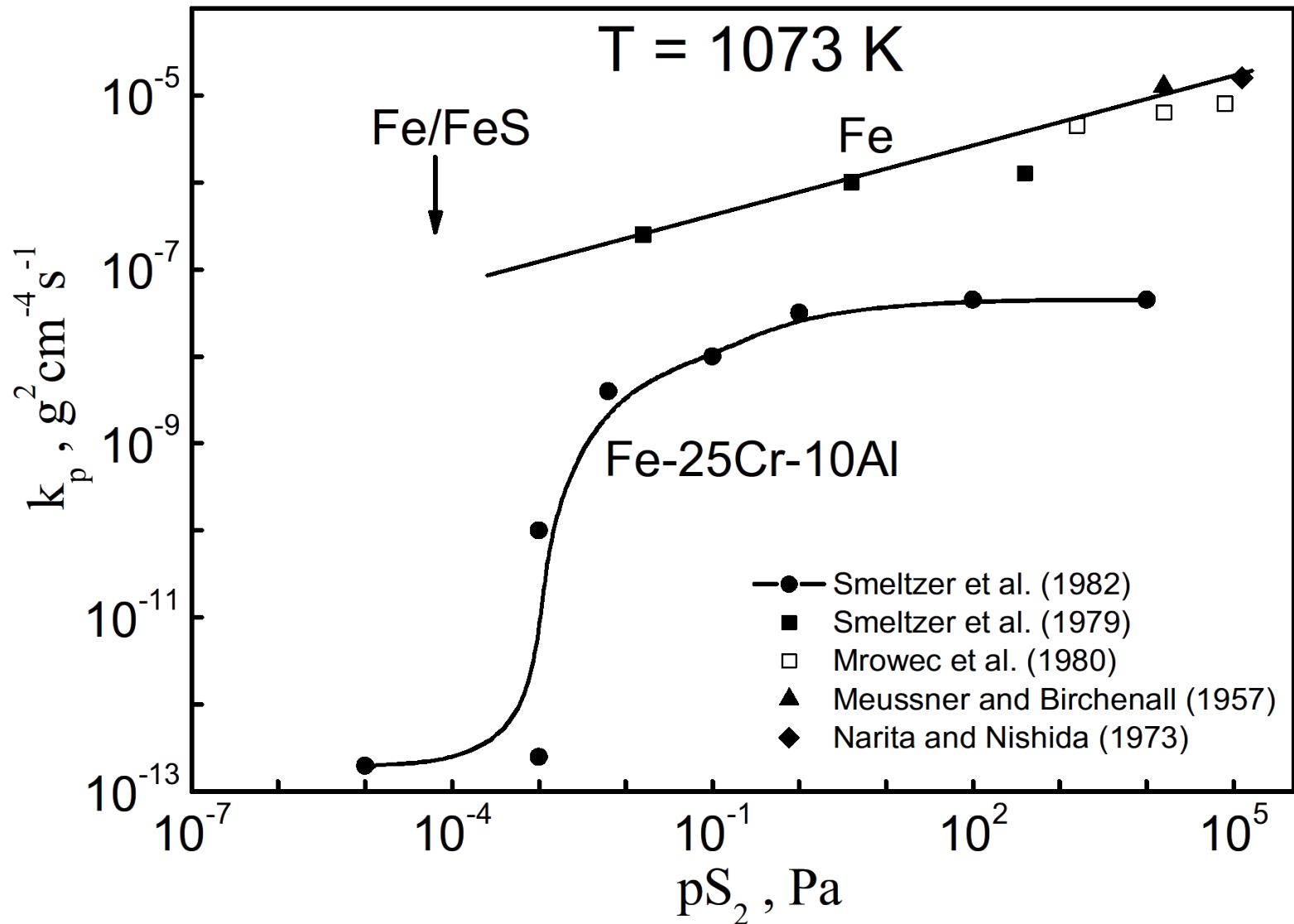


# Wpływ glinu na szybkość siarkowania żelaza

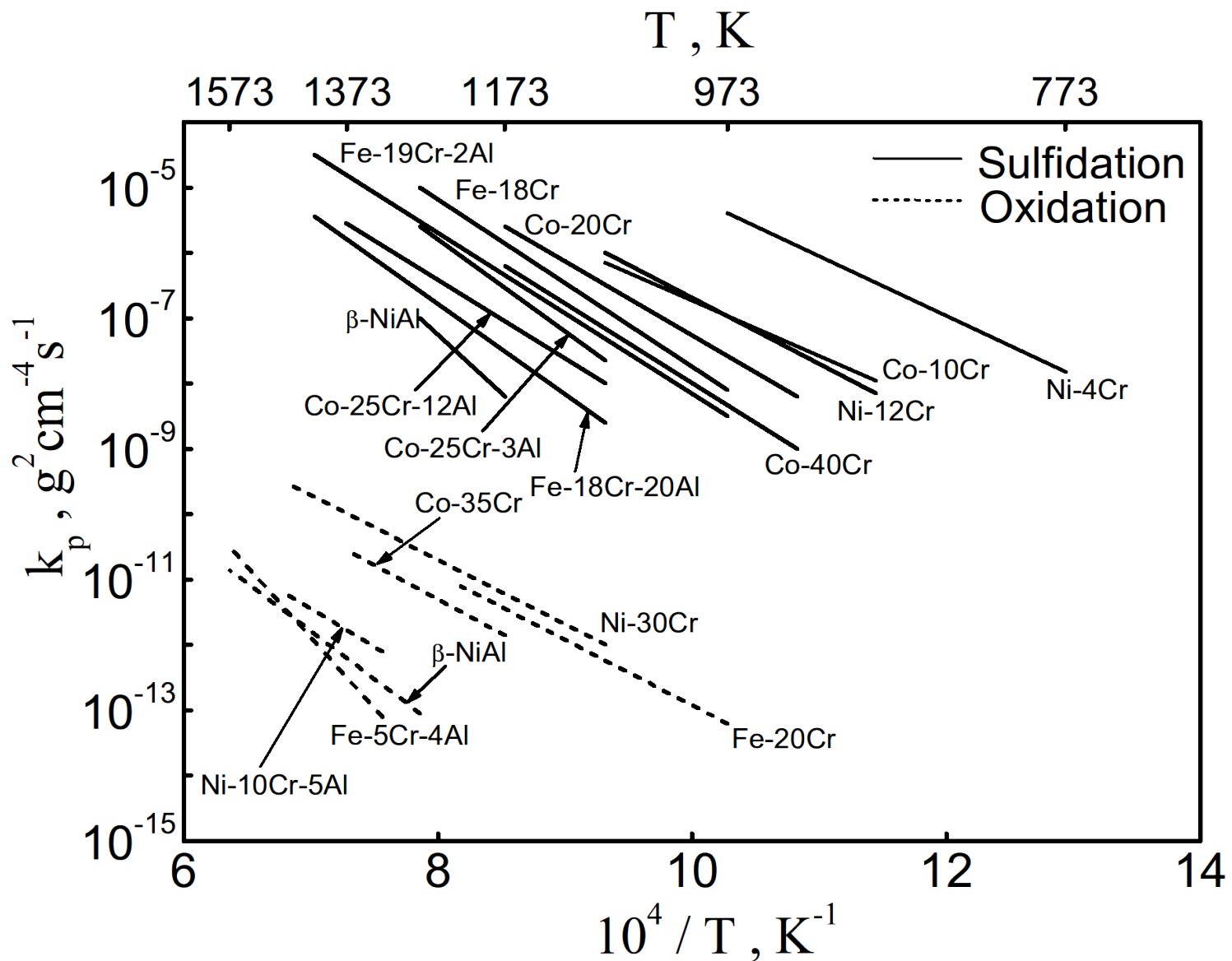




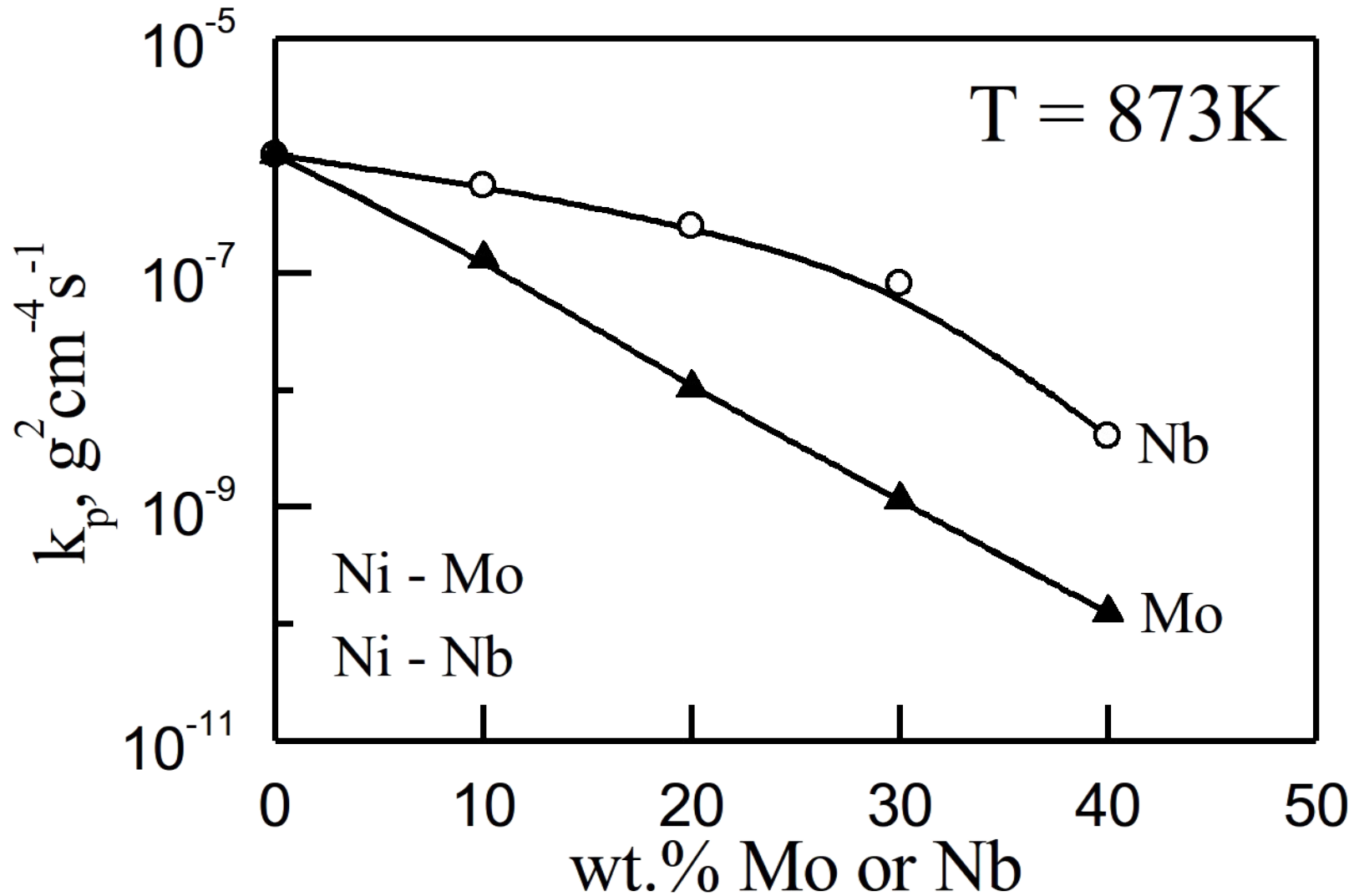
# Wpływ glinu i chromu na szybkość siarkowania żelaza



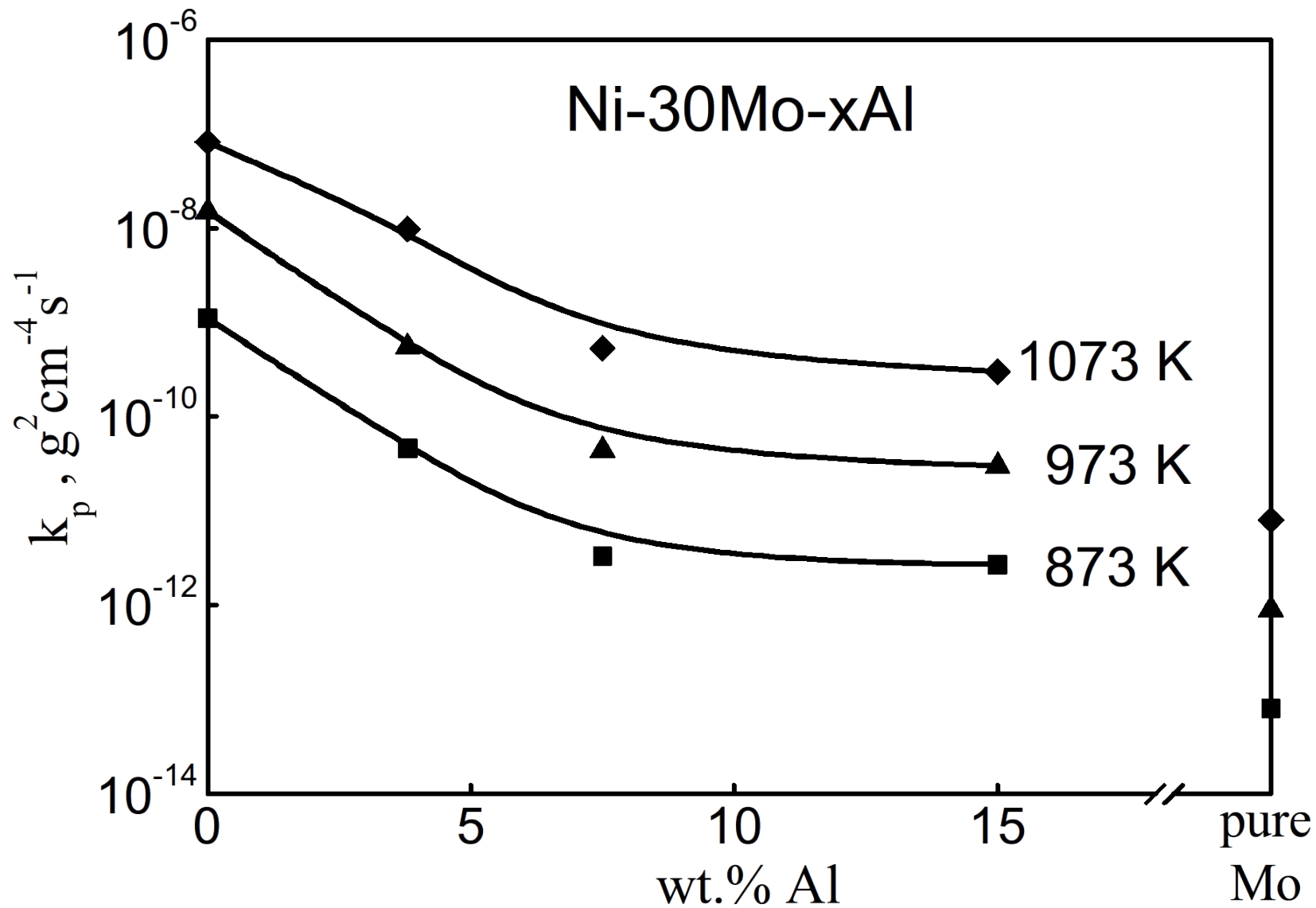
# Porównanie szybkości siarkowania i utleniania szeregu stopów



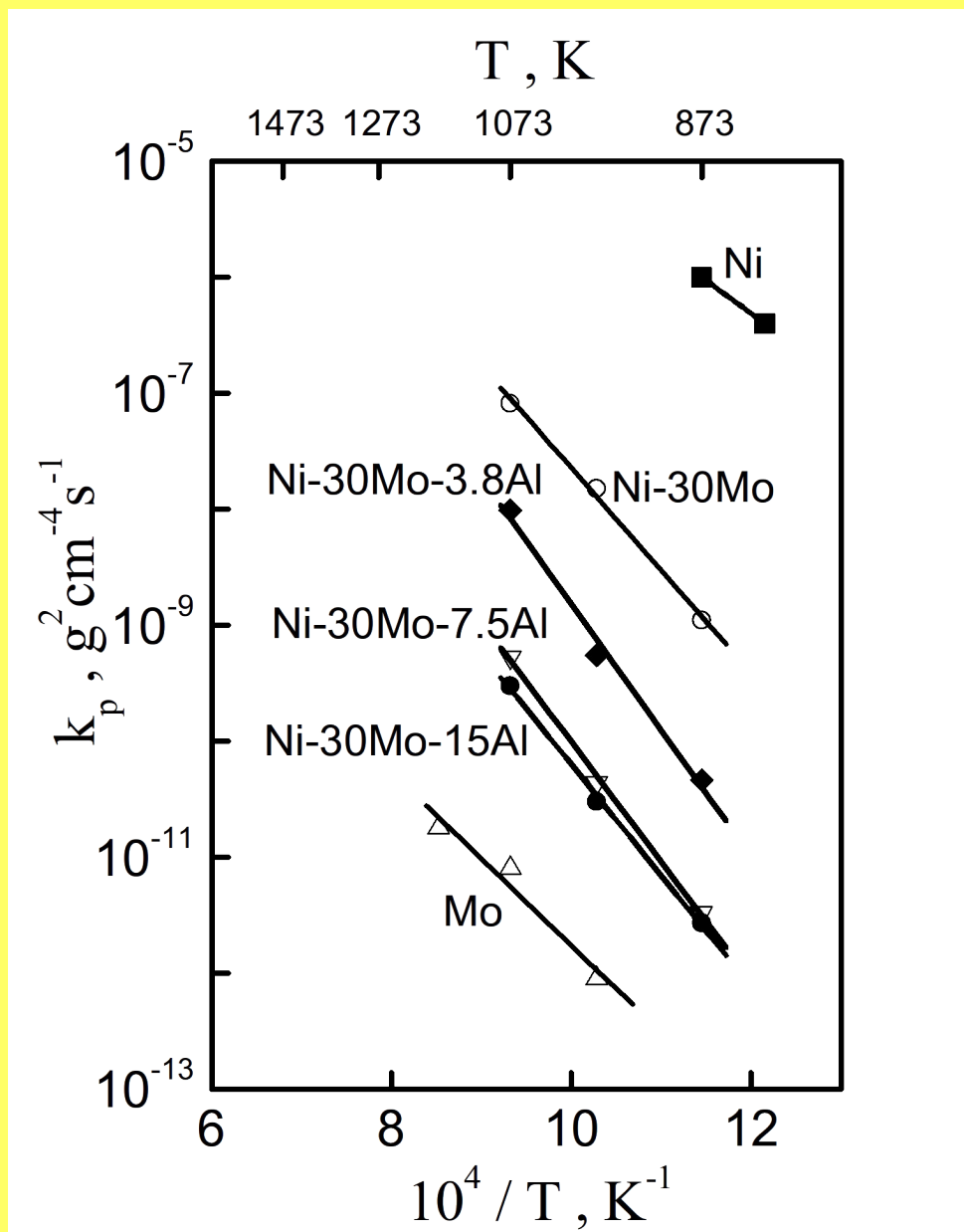
# Wpływ Mo i Nb na szybkość siarkowania niklu



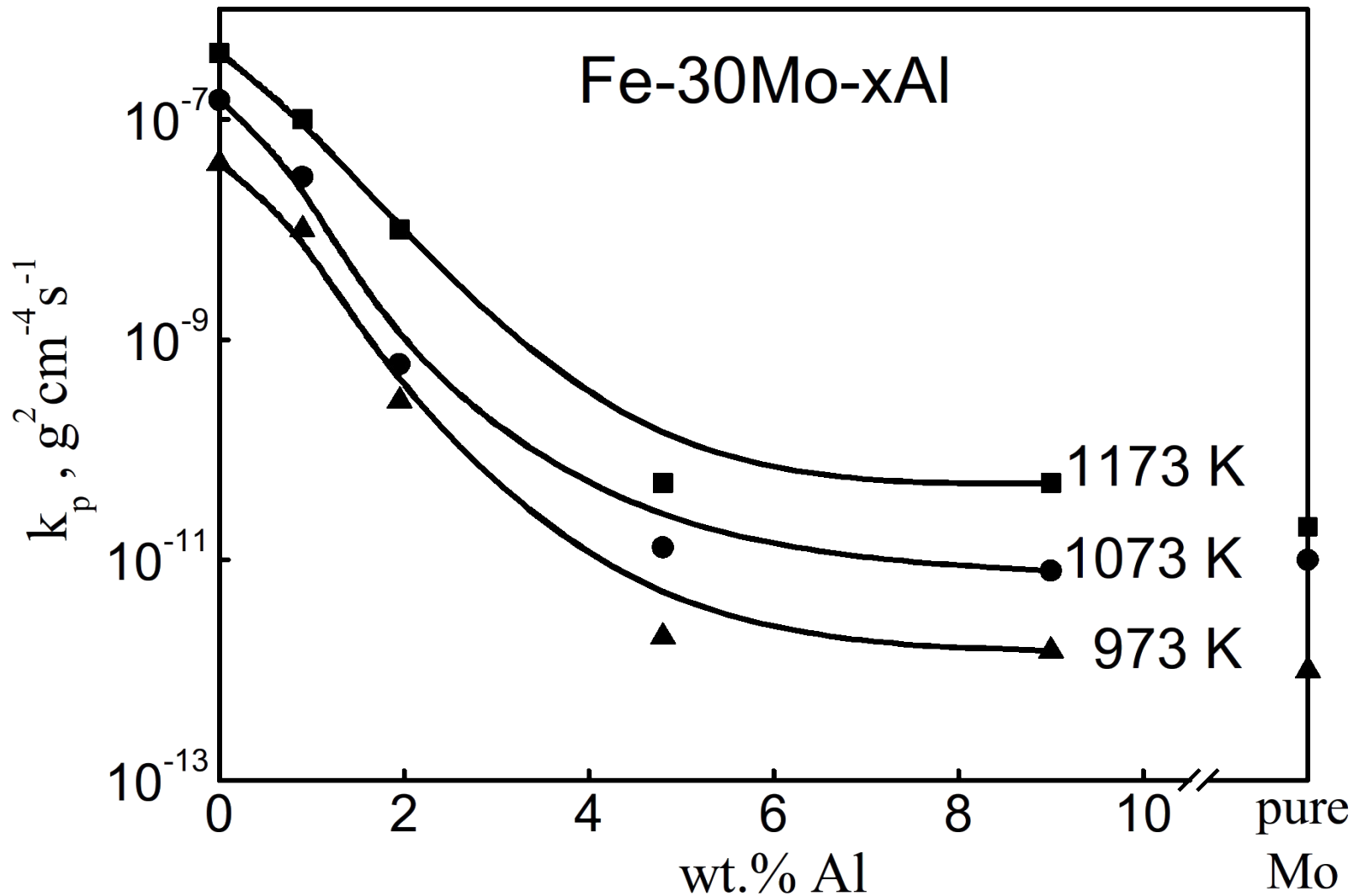
# Wpływ Al i Mo na szybkość siarkowania niklu



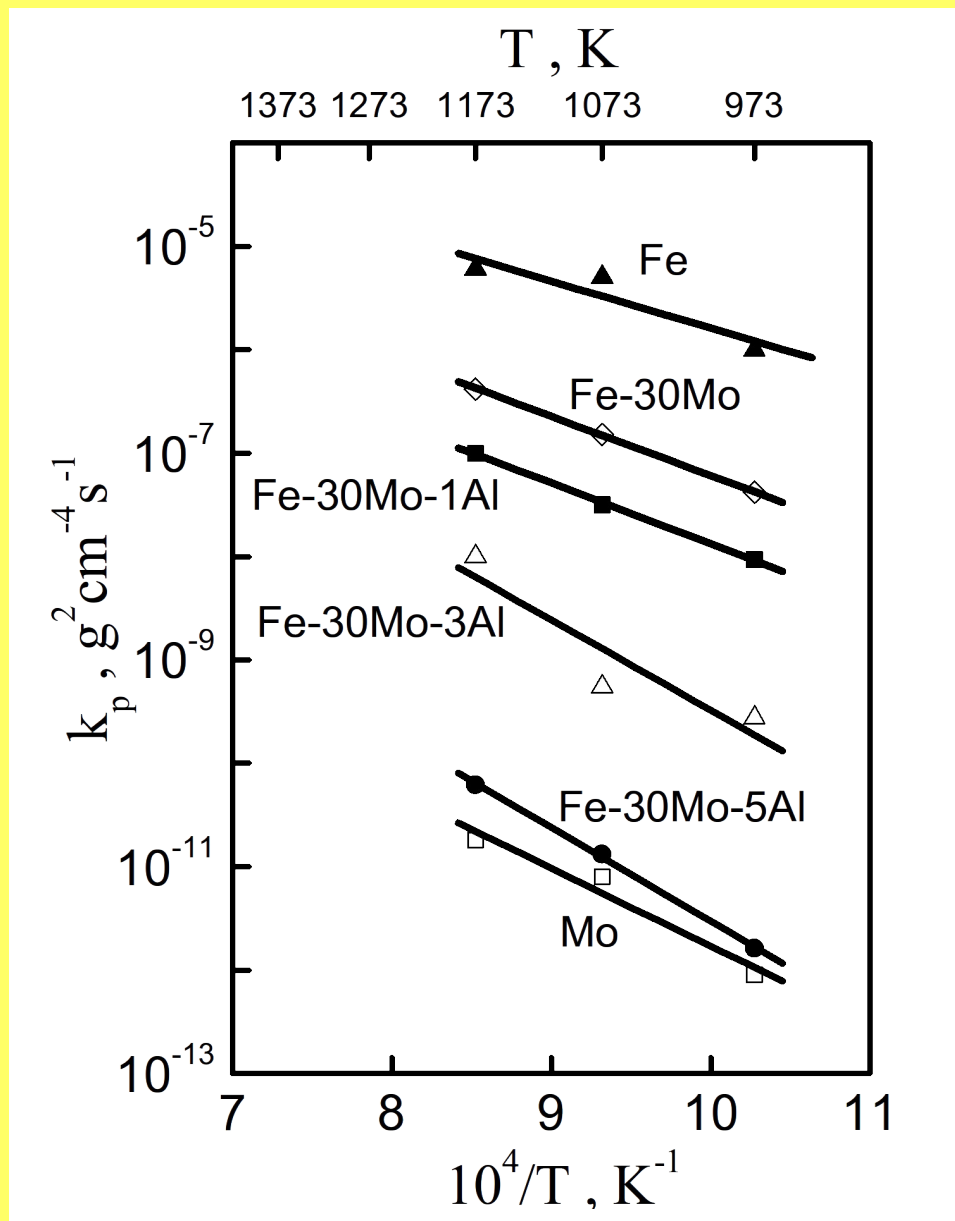
# Porównanie szybkości siarkowania szeregu stopów Ni z Mo i Al



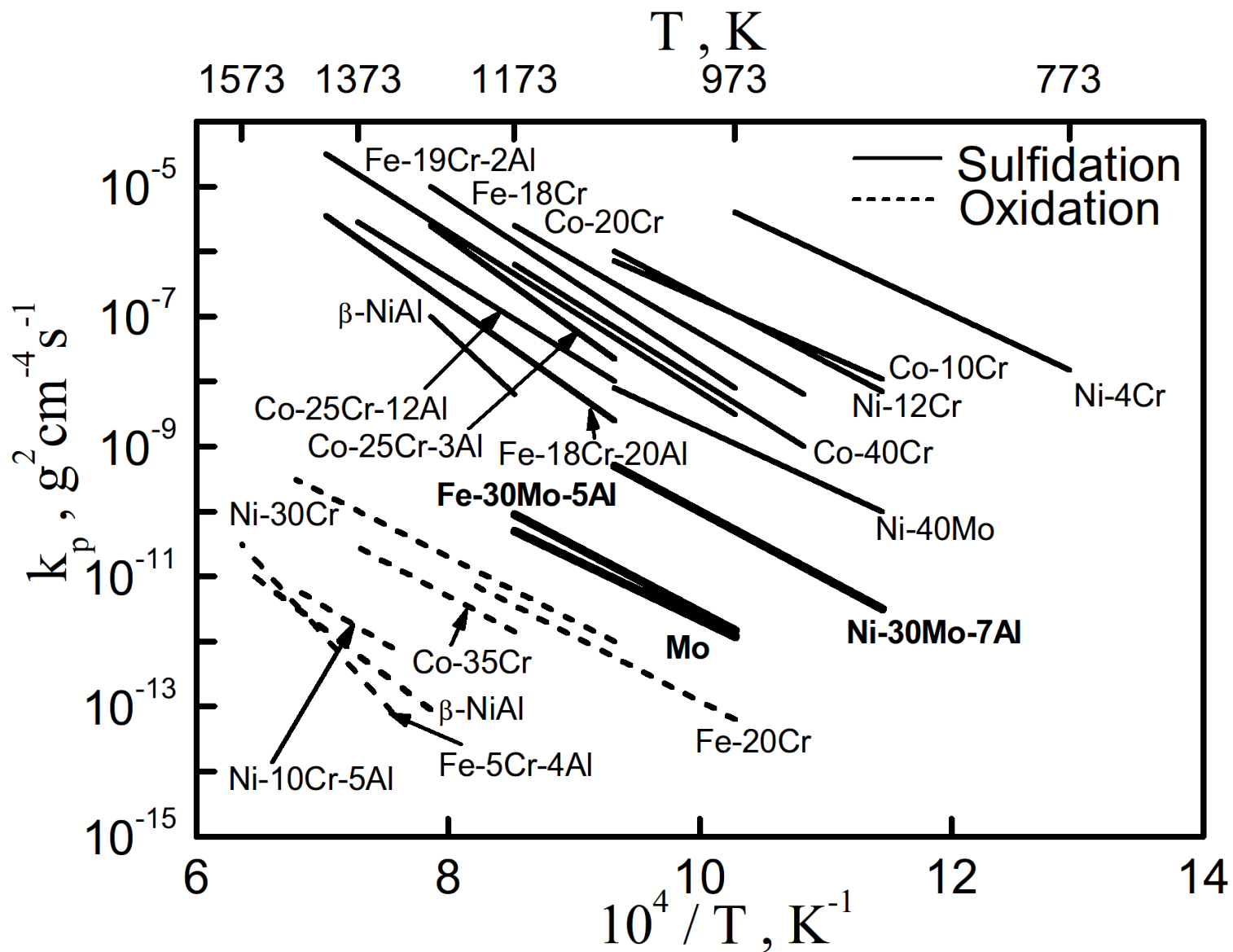
# Wpływ Al i Mo na szybkość siarkowania żelaza



# Porównanie szybkości siarkowania szeregu stopów Fe z Mo i Al

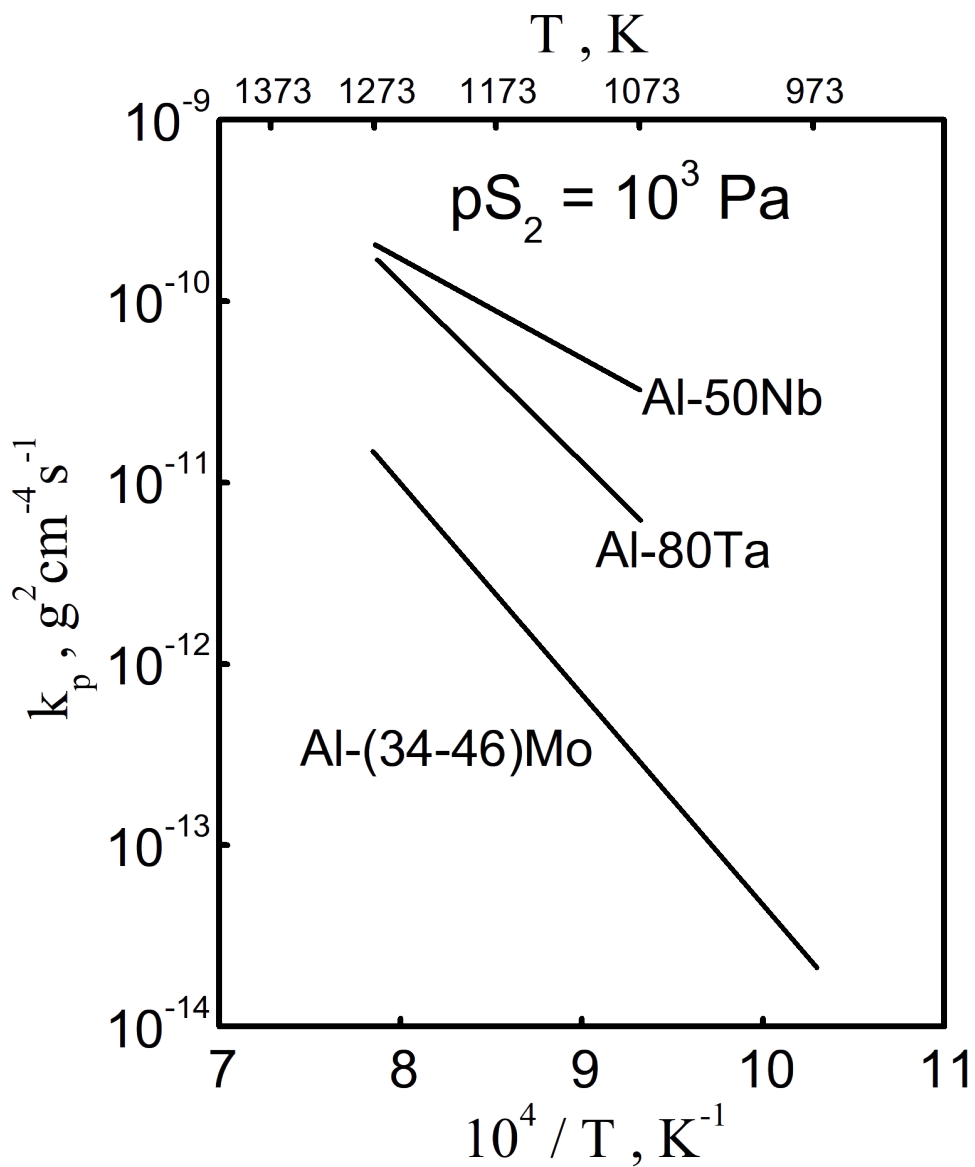


# Szybkości siarkowania szeregu stopów Ni i Fe z Mo oraz Al

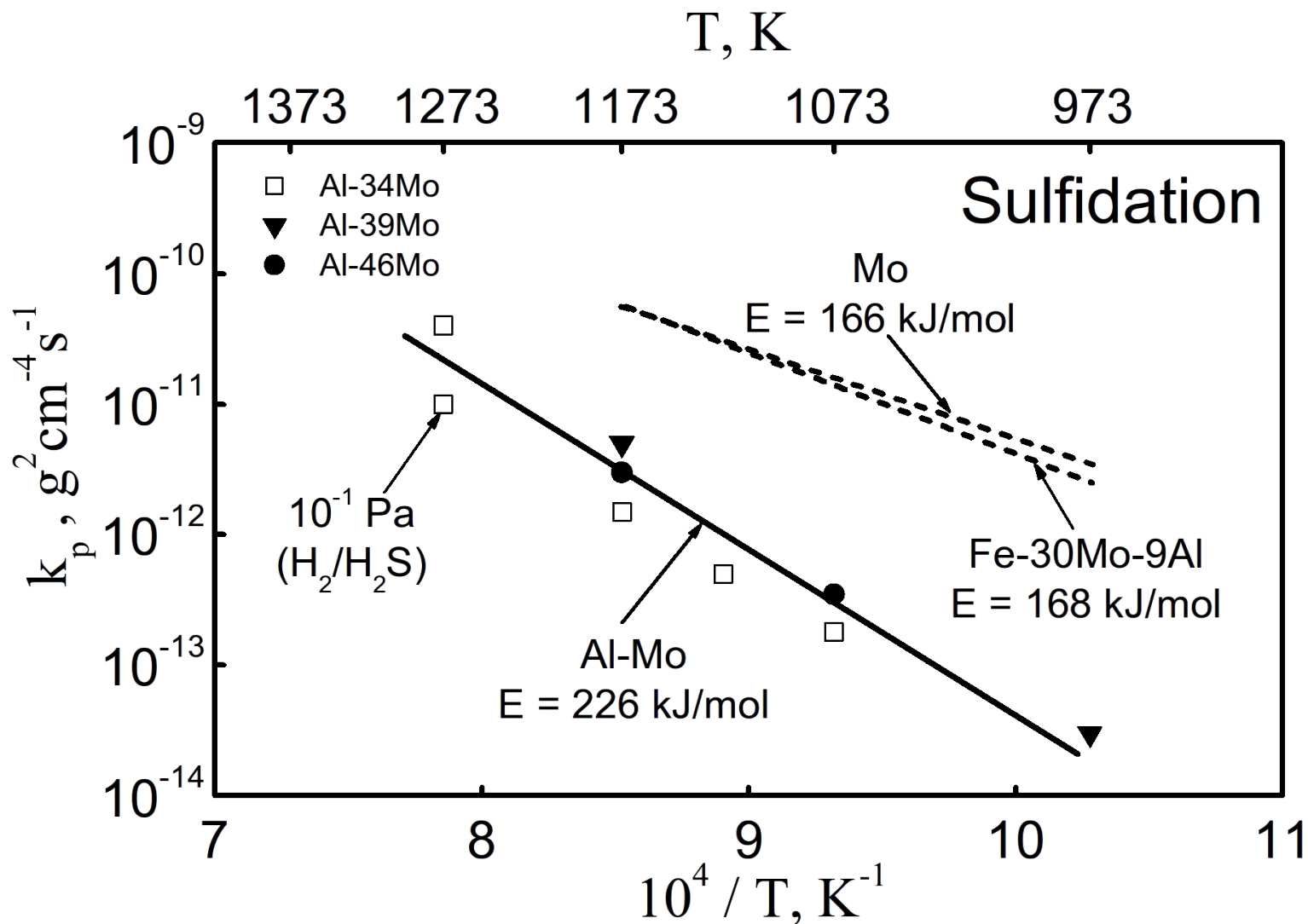




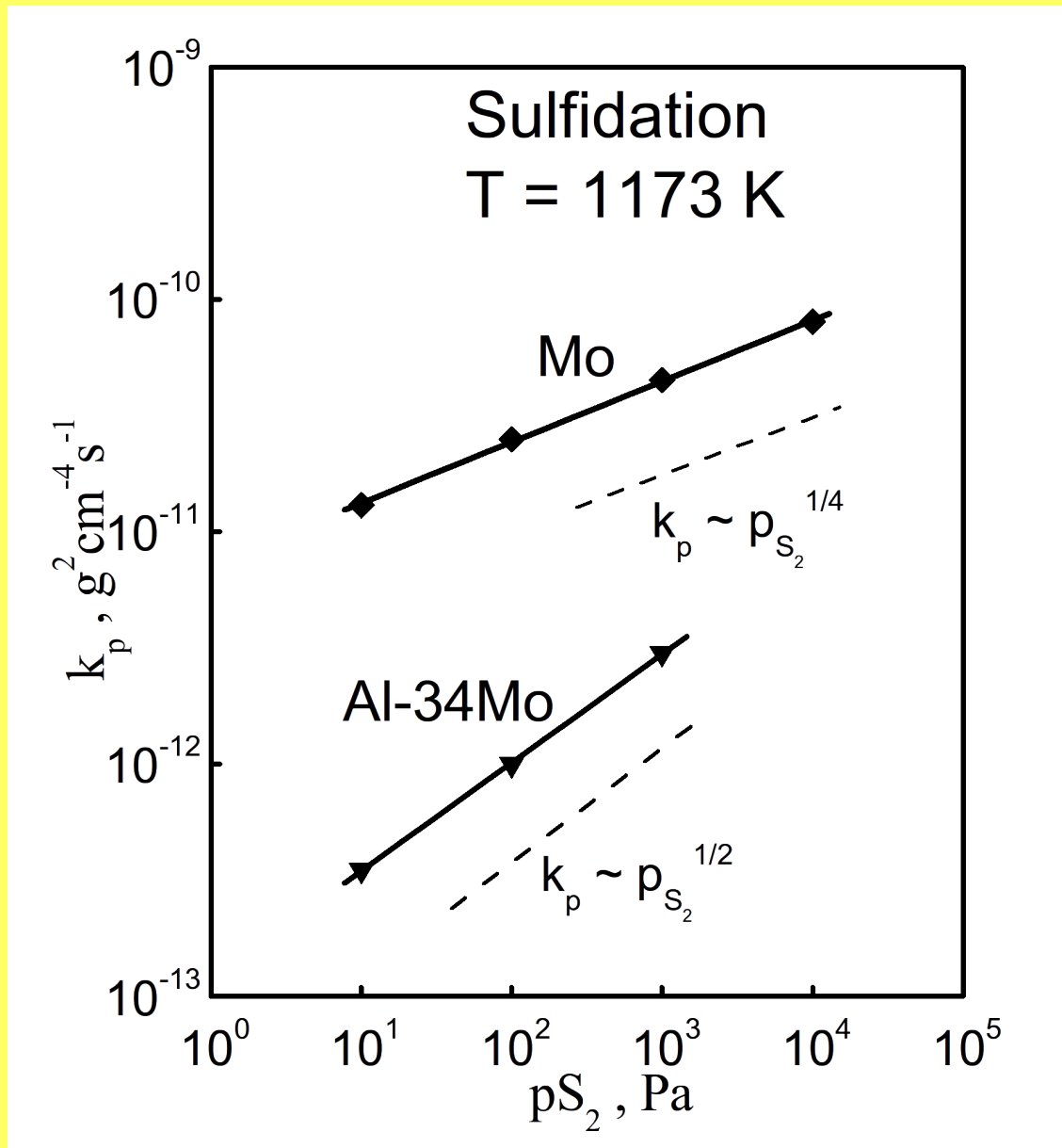
# Szybkości siarkowania stopów metali wysokotopliwych z glinem



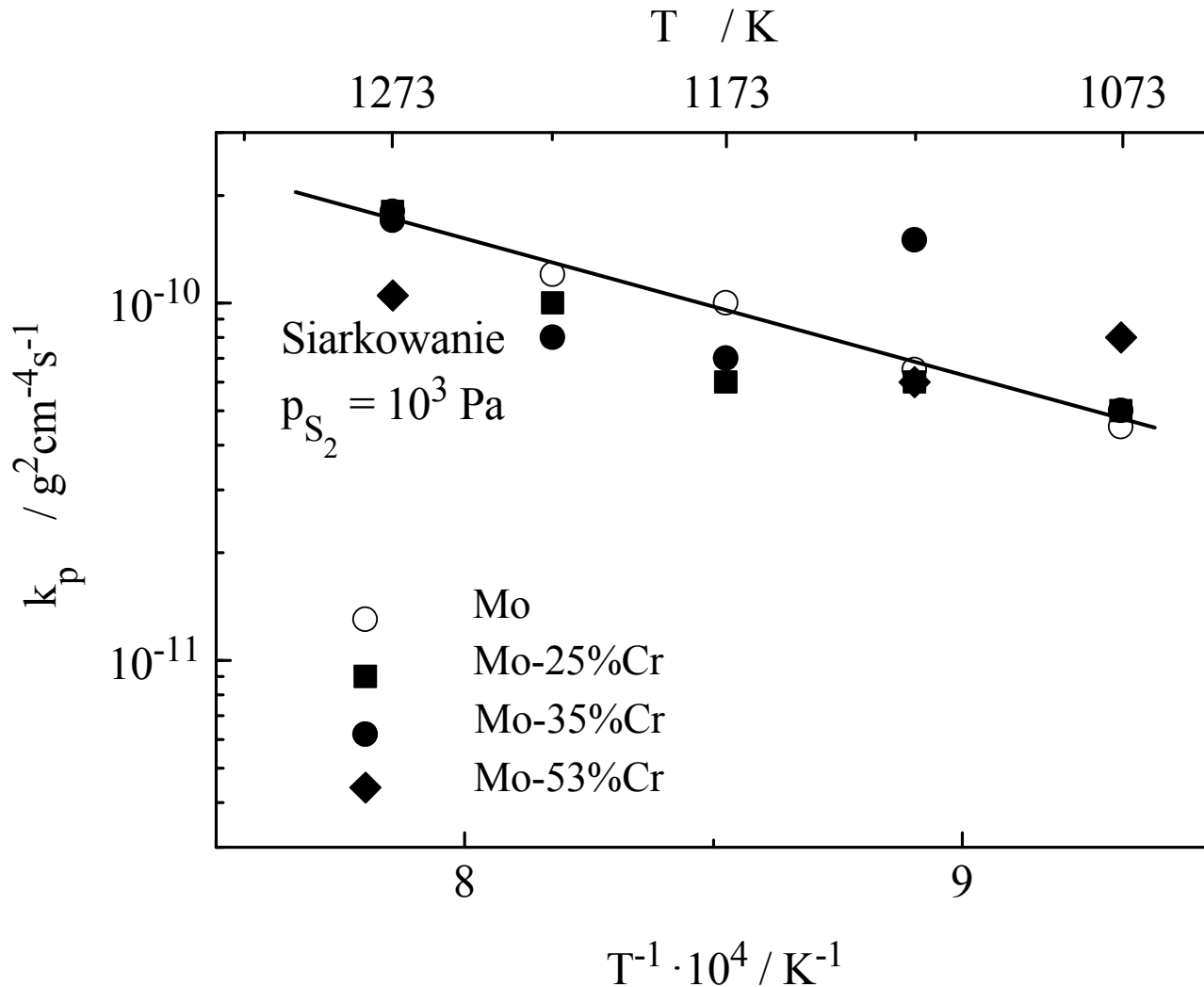
# Szybkości siarkowania stopów molibdenu z glinem



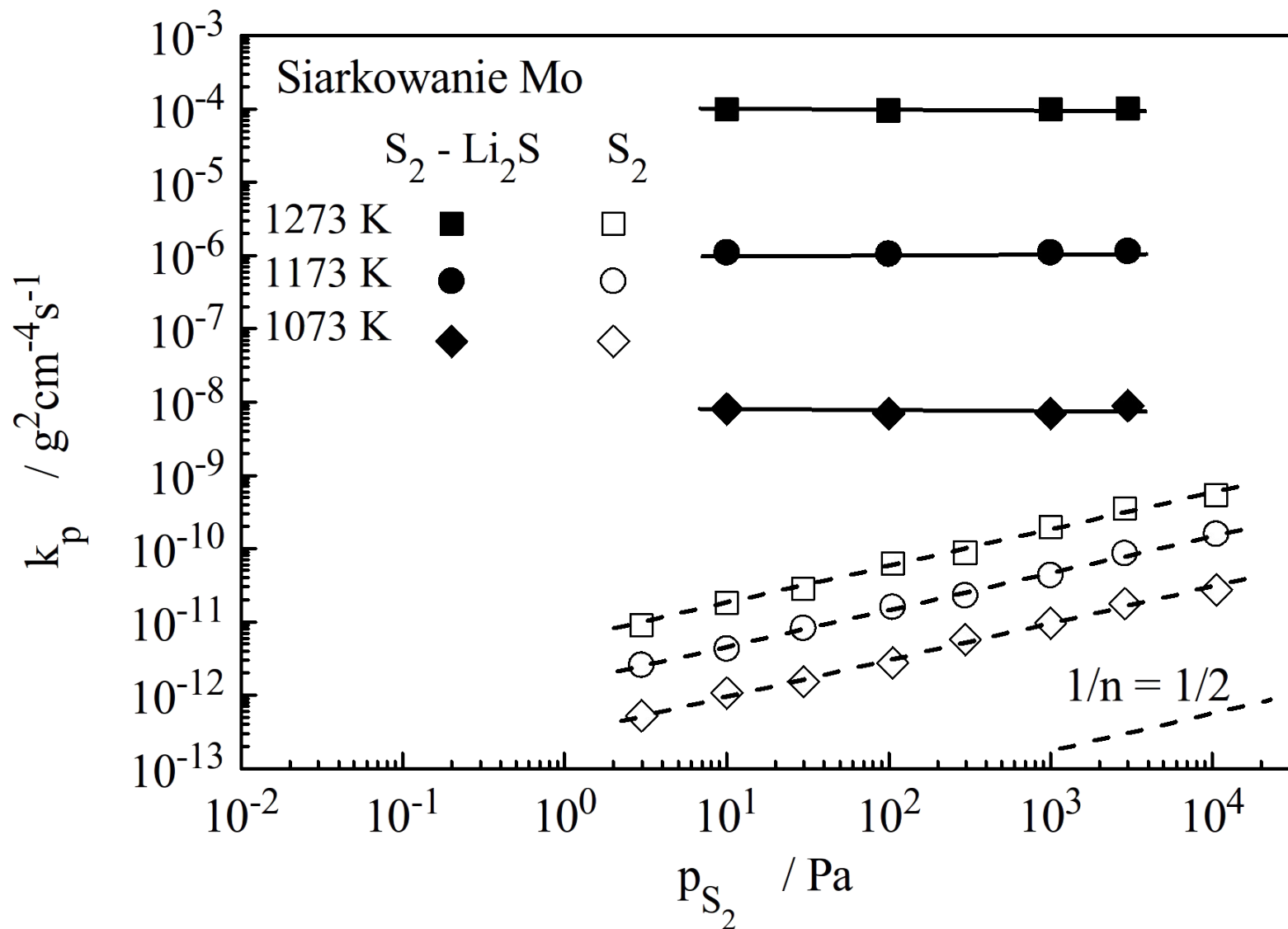
# Szybkości siarkowania stopów molibdenu z glinem



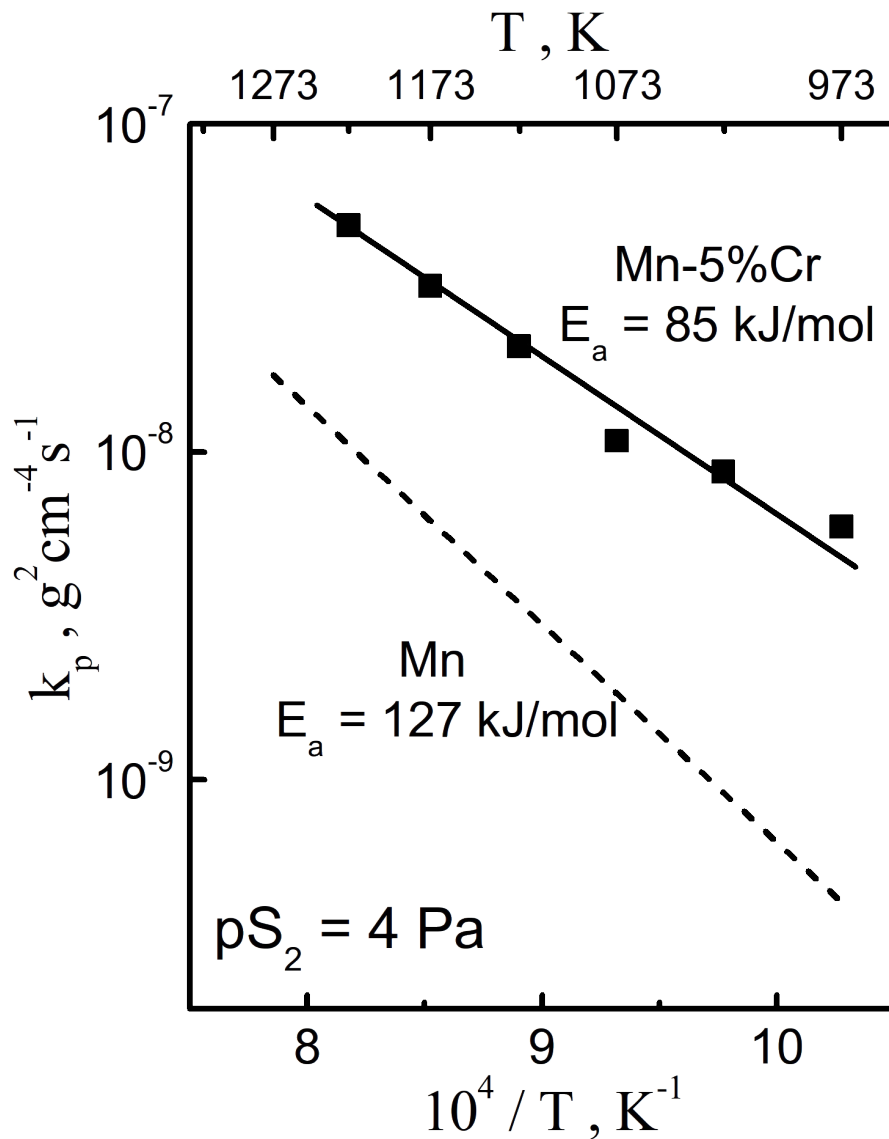
# Temperaturowa zależność szybkości siarkowania stopów Mo-Cr na tle analogicznej zależności uzyskanej dla Mo



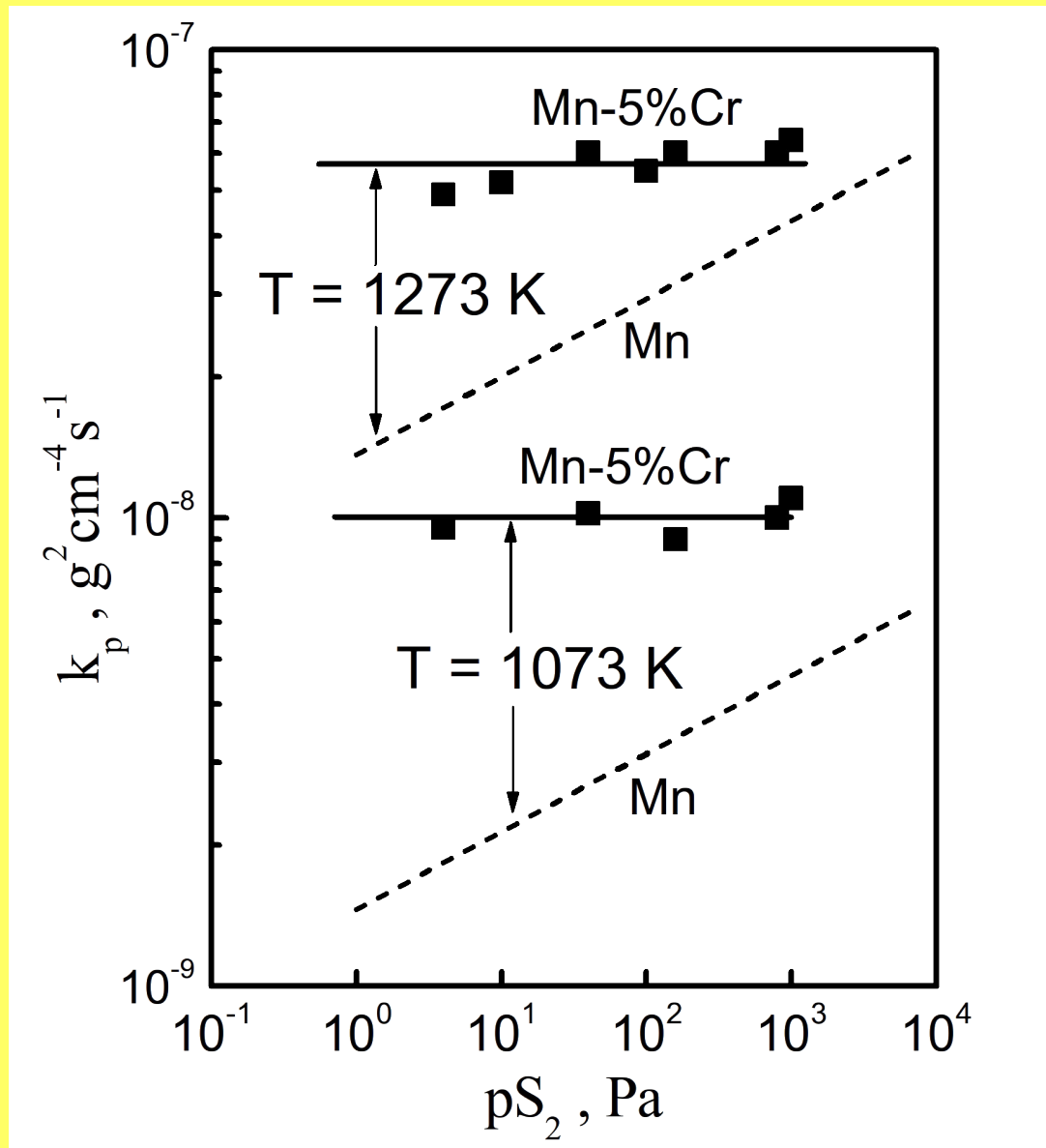
# Ciśnieniowa zależność parabolicznej stałej szybkości siarkowania Mo w czystych i zawierających $\text{Li}_2\text{S}$ parach siarki



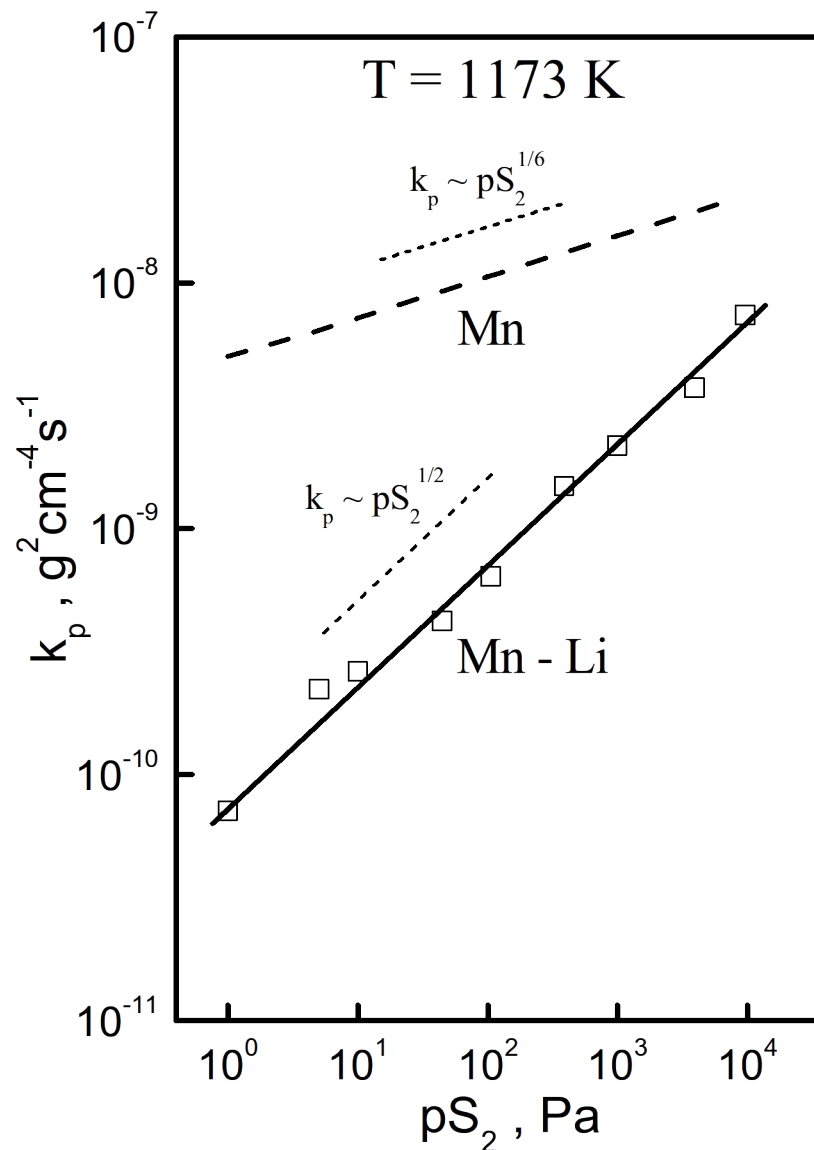
# Temperaturowa zależność parabolicznej stałej szybkości siarkowania stopu Mn-5%Cr



# Ciśnieniowa zależność parabolicznej stałej szybkości siarkowania stopu Mn-5%Cr

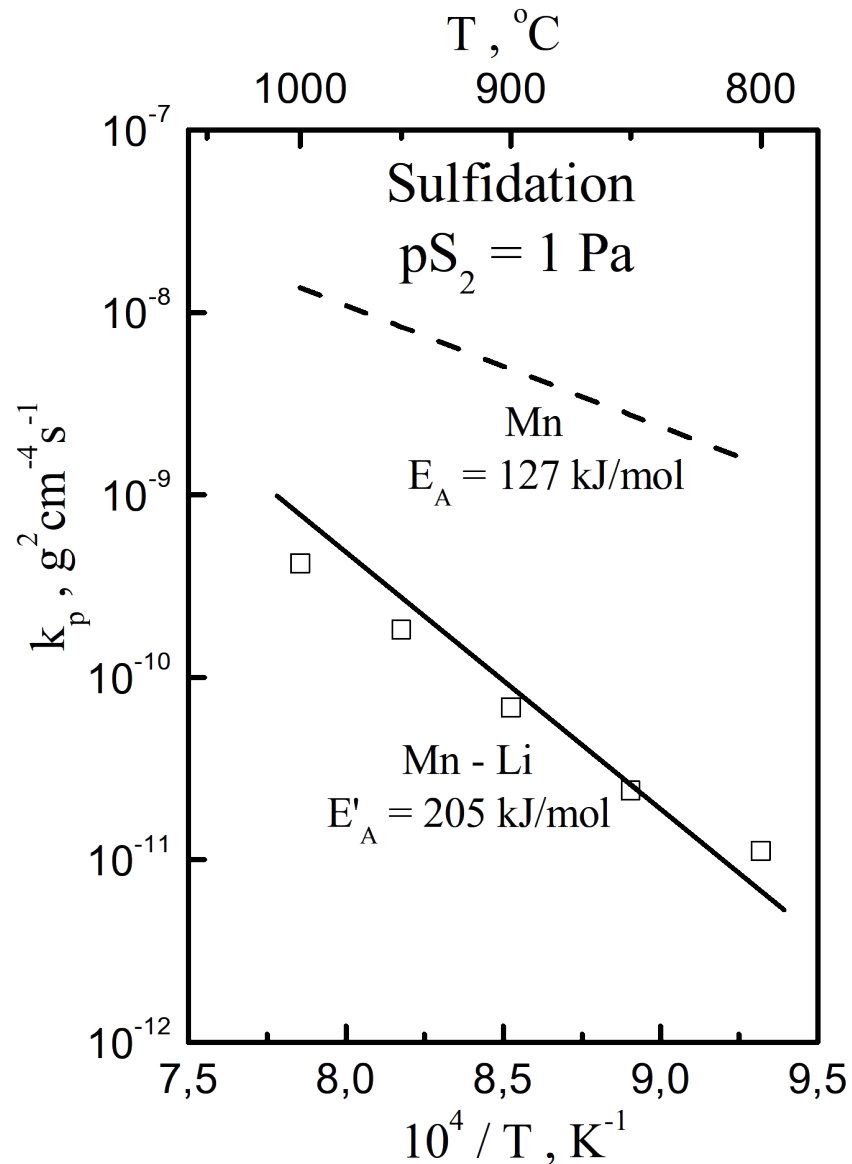


# Zależność $k_p$ od ciśnienia dla czystego Mn i domieszkowanego Li

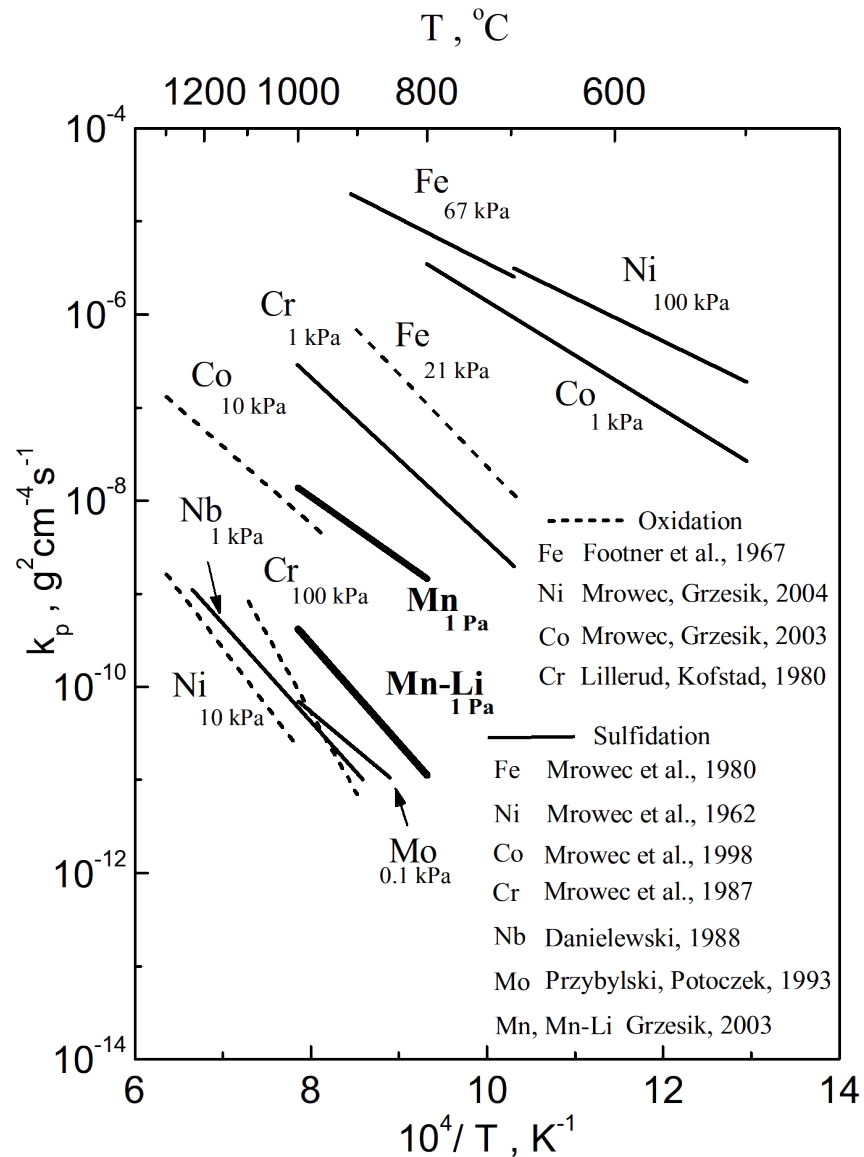




# Zależność $k_p$ od temperatury dla czystego i domieszkowanego litem manganu



# Zależność $k_p$ od temperatury dla czystego i domieszkowanego litem manganu



**KONIEC**