

TD 6 - Chaleur spécifique électronique et du réseau

1. Dans l'approximation des électrons libres, la chaleur spécifique électronique, $C_{V,él}$, par mole à basse température est exprimée par la relation : $C_{V,él} = \gamma T$, où $\gamma = N \frac{\pi^2 k_B^2}{2} \frac{1}{\varepsilon_F}$ est la constante de Sommerfeld et N est le nombre d'électrons dans une mole. Utiliser cette relation pour déterminer l'énergie de Fermi, ε_F , et la densité électronique, $n=N/V$, où V est le volume d'une mole, pour les métaux suivants :

métal	γ [mJ mole ⁻¹ K ⁻²]	ε_F [eV]	n [cm ⁻³]
Cu	0.69		
Al	1.35		
Au	0.73		
Ag	0.66		
Mg	1.35		

Comparer le résultat obtenu pour n avec l'estimation basée sur la valence chimique (TD n. 1).

2. A basse température, la chaleur spécifique du réseau, $C_{V,res}$, est bien décrite par la relation de Debye, $C_{V,res} \approx \frac{12}{5} \pi^4 N_a k_B \left(\frac{T}{\Theta_D} \right)^3$, où $C_{V,res}$ est la chaleur spécifique molaire et N_a est le nombre d'atomes dans une mole. A l'aide de cette relation et de l'expression pour la chaleur spécifique électronique à basse température de la question n. 1, évaluer la densité d'électrons, n , et la température de Debye, pour les matériaux des deux graphes ci-dessous.

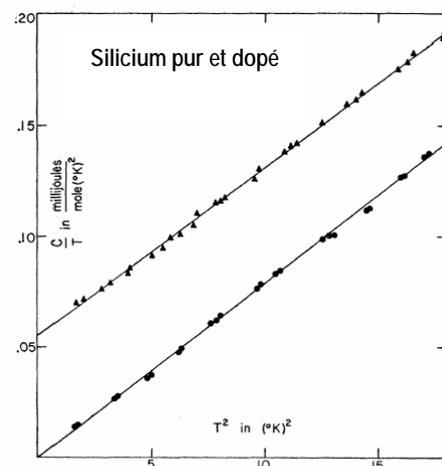
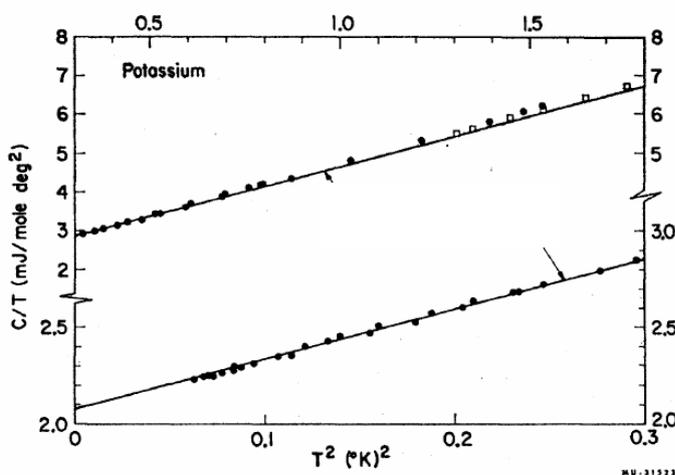


Fig. 1. Specific heat of pure (●) and degenerate (▲) silicon.