

Comportement Mécanique des Matériaux

EPFL - Cours MSE 234, Edition 2025

Série d'exercices 5 du mercredi 29 octobre

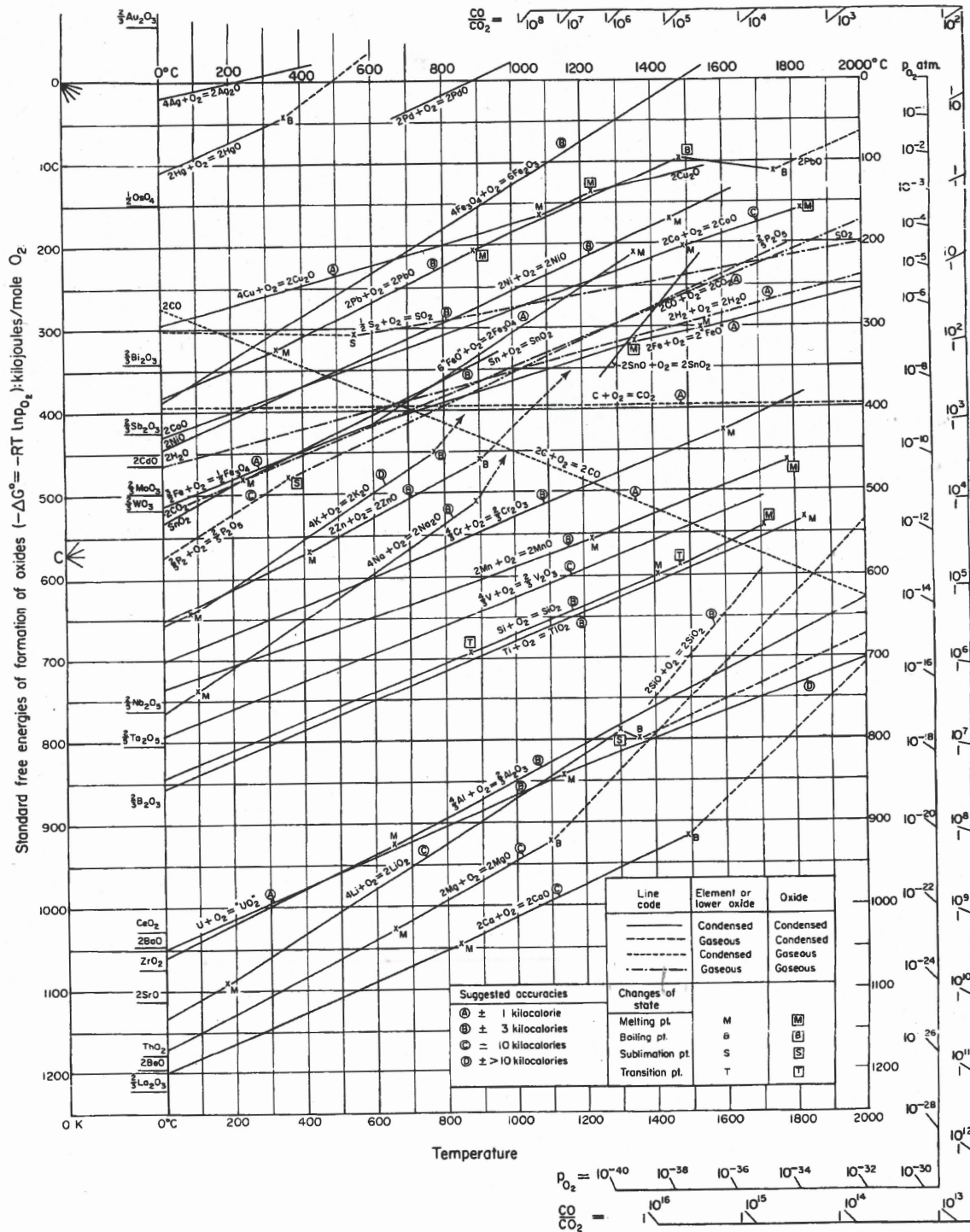


FIGURE IV-7 – Diagramme d'Ellingham.

Exercice 3-5 – Vous trouverez en première page le diagramme d’Ellingham.

Au-dessus de quelle température environ peut-on produire de l’étain (Sn) par réduction de son oxyde, cette réduction étant produite en chauffant l’oxyde d’étain avec du carbone (en pratique du charbon de bois, du charbon ou du coke) ?

Supposez que tous les gaz intervenant dans les réactions d’oxydoréduction sur ce diagramme sont à une pression d’une atmosphère.

Pour répondre montrez en les entourant sur le diagramme les réactions qui vous permettent de répondre, et écrivez votre raisonnement avant de donner la température en question.

3-7 – Avec les données dans les diapositives du cours y compris le diagramme d’Ellingham, pouvez-vous calculer le contenu énergétique, voulant dire l’énergie thermodynamiquement requise, en MJ/kg et en kWh/kg, pour

a – produire un kilogramme d’aluminium par transformation de l’alumine Al_2O_3 en aluminium métal à 900°C (et donc à l’état fondu) ?

b - convertir un kilogramme d’aluminium solide recyclé en métal fondu à 900°C ?

Données:

chaleur latente de l’aluminium = 10.7 kJ/mole ;

capacité calorifique massique de l’aluminium: $0.89 \text{ J/g}^\circ\text{C}$, densité de l’aluminium = $2.7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

c - Quel est le rapport entre l’énergie minimale requise pour recycler l’aluminium et l’énergie minimale requise pour produire de l’aluminium par réduction de son oxyde, en fixant pour état de référence le métal à 900°C ?

d – Dans le procédé de Selective Laser Melting, des paramètres typiques de l’élaboration de pièces en aluminium sont (i) une puissance du laser de 230 W , pour une vitesse de balayage de 800 mm/s fondant une bande de poudre mesurant dans la pièce d’aluminium dense ainsi produite $70 \mu\text{m}$ de large et $30 \mu\text{m}$ de profondeur. Quelle est l’énergie dépensée par kg d’aluminium ?

Exercice 3-10

Comment feriez-vous pour reproduire en métal une fine structure végétale comme une feuille de laurier ou une branche de persil ?

