

# Chimie des Solides

## Matériaux

des métaux

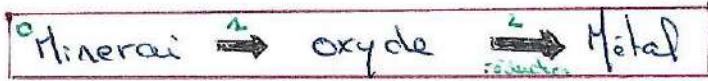
- Doneurs d'électrons - Réducteurs
- État métallique
- Tous solides des conditions normales T et P sauf mercure
- Bonnes propriétés mécaniques en général
- conducteurs chaleur et électricité

Objets d'études

- Métaux
- Inorganiques non métalliques (céramiques oxydes, non-oxydes)
- Organiques (polymères)
- Hybrides (Inorganiques / organiques)
- Composites (deux phases non miscibles)
- Matériaux naturels (bois, os, cuir, cellulose, minéraux)

Métallurgie chimique

- > Extraction des métaux à partir des minerais
- > élaboration des alliages
- > Transformation et mise en forme.



De l'élaboration du métal à son application

- I Transformation chimique -> métal
- II Purification
- III Transformations physico-chimiques

I Transformation -> métal

0: Etude des minerais

- teneur en élément (riche en pourcentage relatif: 0,2% ou + riche)
- teneur en élément secondaire
- enrichissement possible?
- conditions d'extraction

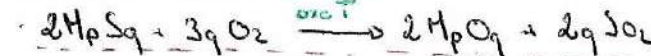
↳ Traitement physique  
encavage, lavage, tamisage  
=> enrichissement, ↑ réactivité

1: Elaboration des oxydes

oxydes = produits de départs pour obtention des métaux  
-> très stables thermodynamiquement  
-> peu volatils

Elaborés par grillage ou décomposition thermique  
↳ T + oxygène

Grillage des sulfures -> très abondants

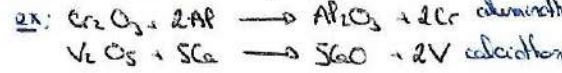


Risque de formation de sulfates si T trop faible  
 $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$  (vers sulfates)  
 $MO + SO_3 \rightarrow MSO_4$  ex:  $2CuS + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$

Décomposition thermique: Réactions endoth. à haute T  
 $ZnCO_3 \xrightarrow{1000T} ZnO + CO_2$  T de réact. > T fusio -> carb. h.  
 $ZnSO_4 \xrightarrow{1300T} ZnO + SO_3$  sulfates thermiquement st.

3. Métallothermie

Oxydes de métaux très réactifs difficilement réductibles -> utilisation de combustibles métalliques comme réducteurs (Al, Mg, Ca)

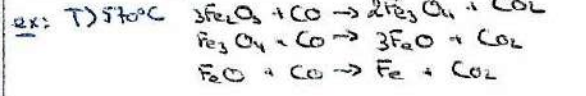
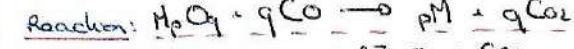


1: Réduction des oxydes par voie chimique

utilisations d'agents réducteurs

1. Réduction par le C et CO : C abondant à l'état nat.

Réaction des oxydes gazeux  
par le thermo des eq:  $C + O_2 \rightleftharpoons CO_2$   $\Delta_r S^\circ: 2,8 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$   
 $2C + O_2 \rightleftharpoons 2CO$   $\Delta_r S^\circ: 179,7 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$   
 $CO + C \rightleftharpoons 2CO$   $\Delta_r S^\circ: -173,5 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$



2. Réduction par l'hydrogène

Pb utilisation du C, possibilité de formation de carbures  
Avantage H<sub>2</sub> -> ne nouvelle pos, meilleur réducteur (T) 15)

