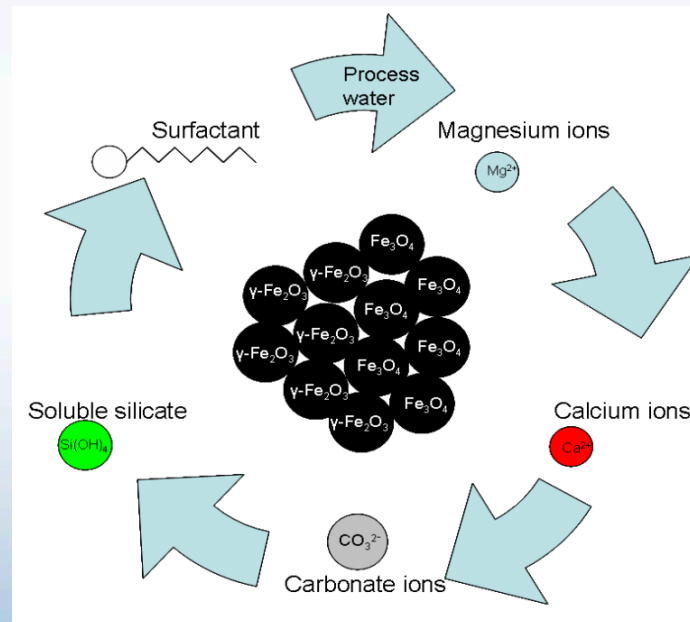


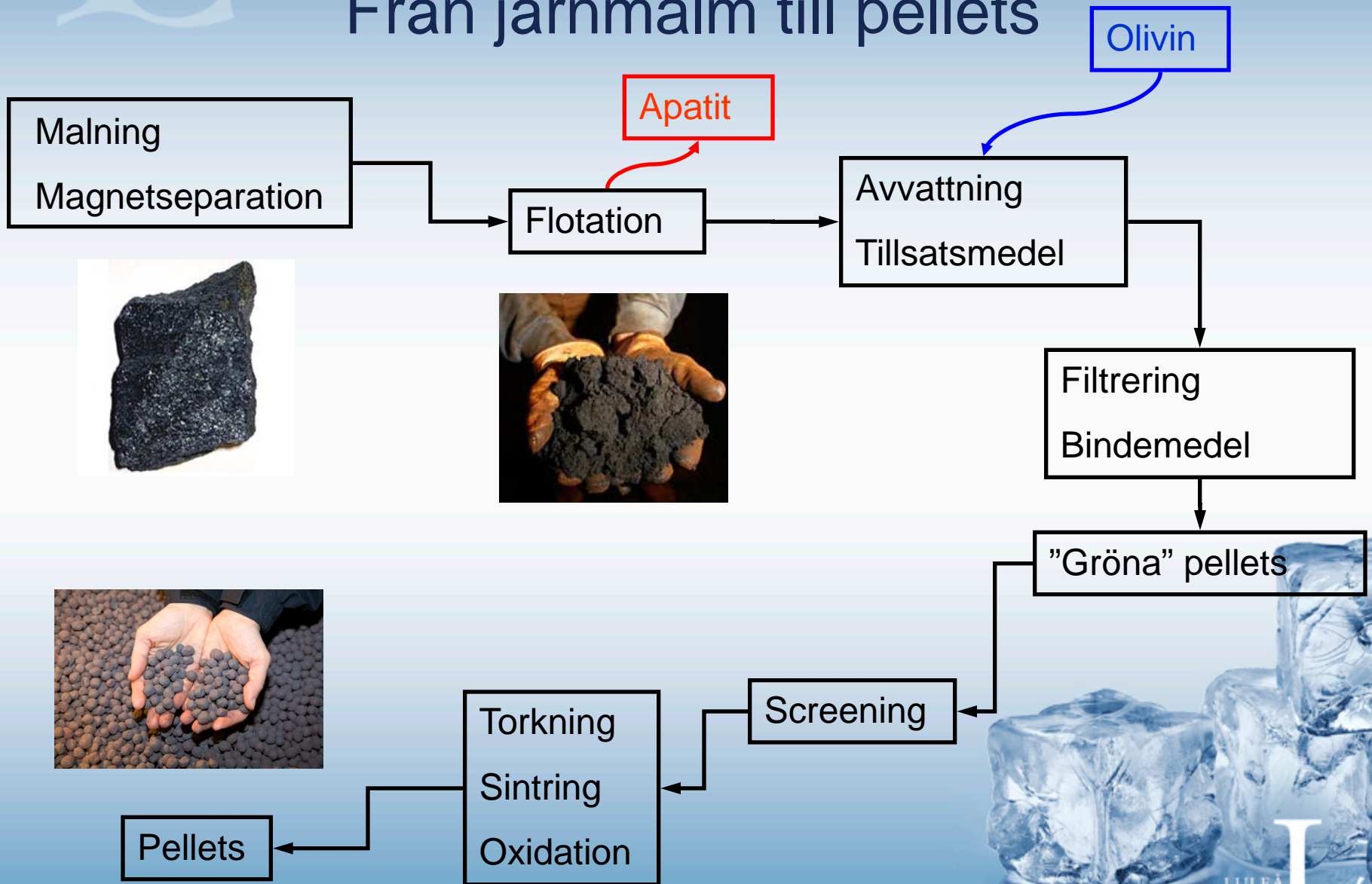
Surface Reactions of Magnetite and Maghemite with Dissolved and Added Ions in Process Water



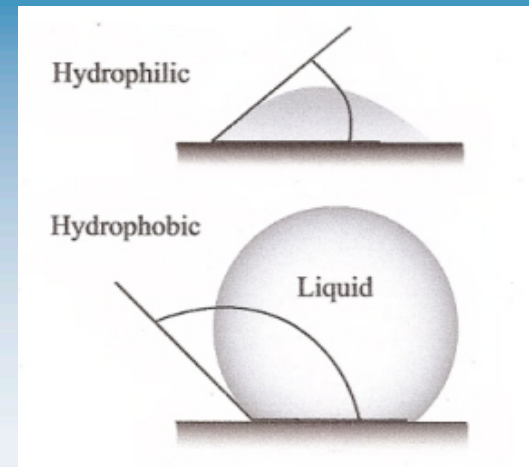
Rickard Jolsterå



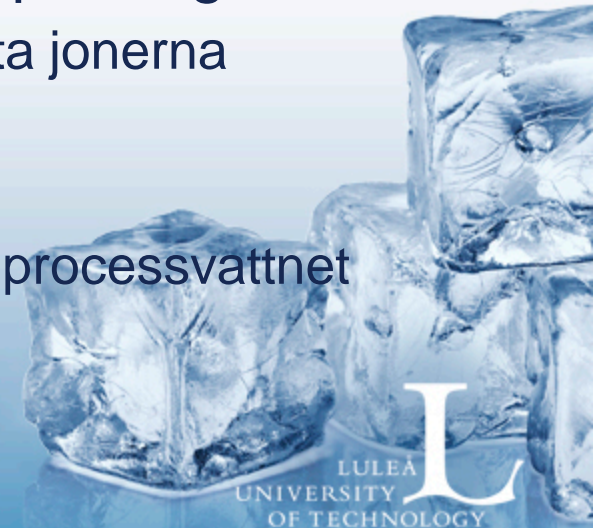
Från järnmalm till pellets



Problemställning

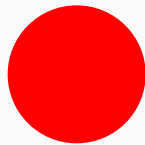


- Magnetitpartiklar kan förorenas av kollektor
 - Ger magnetitpartiklarna en mer hydrofob karaktär (vattenavstötande)
 - Luftbubblor fångas inuti rullade pellets vilket leder till ökat antal porer
 - Fler porer innebär en sämre pelletstyrka
- Eliminera/minimera adsorption av kollektor på magnetit
 - Processvattnets sammansättning, mest relevanta jonerna
 - Mg^{2+} , Ca^{2+} , CO_3^{2-} , $Si(OH)_4$ och kollektor
 - pH ~8.5 – 9
 - Studera ytreaktioner mellan partiklar och joner i processvattnet
 - Magnetit och maghemit

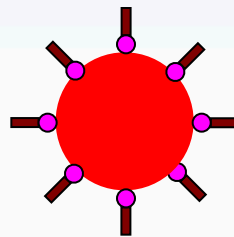


Flotation, avlägsnande av apatit

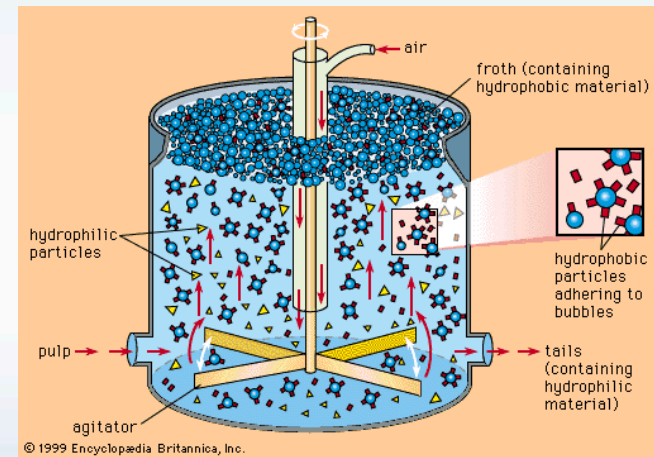
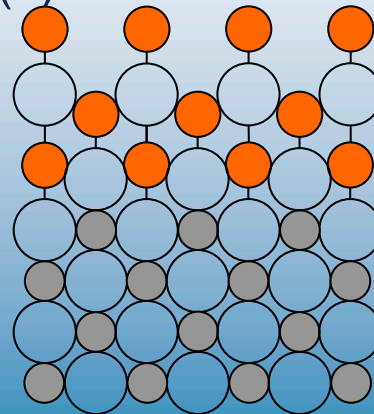
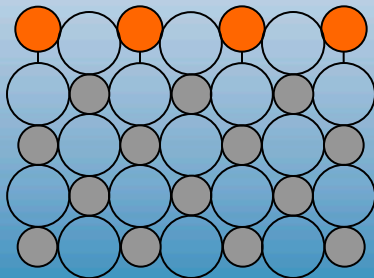
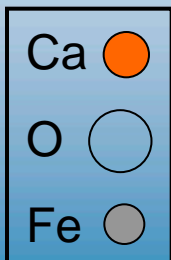
- Apatiten avlägsnas med hjälp av selektiv kollektor
 - Kollektorn kalciumspecifik, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})_2$



Apatit



- Adsorption av Ca^{2+} , magnetit [POT 2011]
 - Kalciumutfällning, $\text{CaCO}_3(\text{s})$

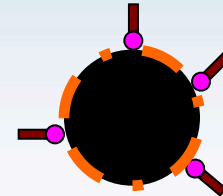
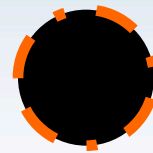


[POT 2011] E. Potapova et al. 2011

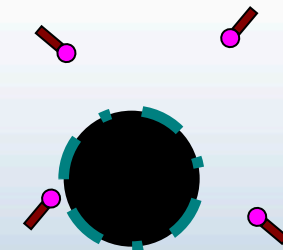
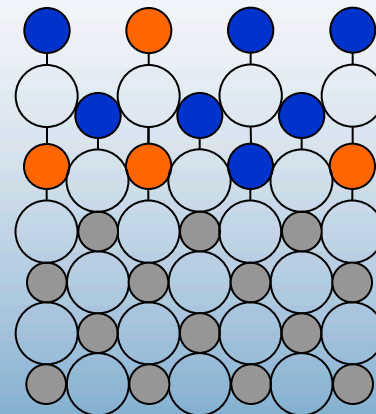
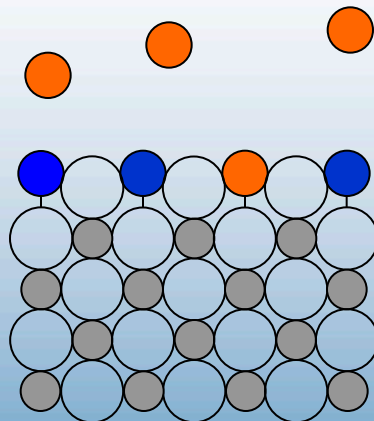
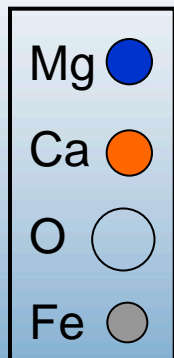


Adsorberad Ca^{2+} och ytförändringar

- Adsorberad Ca^{2+} ökar risken för adsorption av kollektor



- Konkurrensen mellan Ca^{2+} och Mg^{2+} ?
 - Ca^{2+} och Mg^{2+} adsorberar på ytan



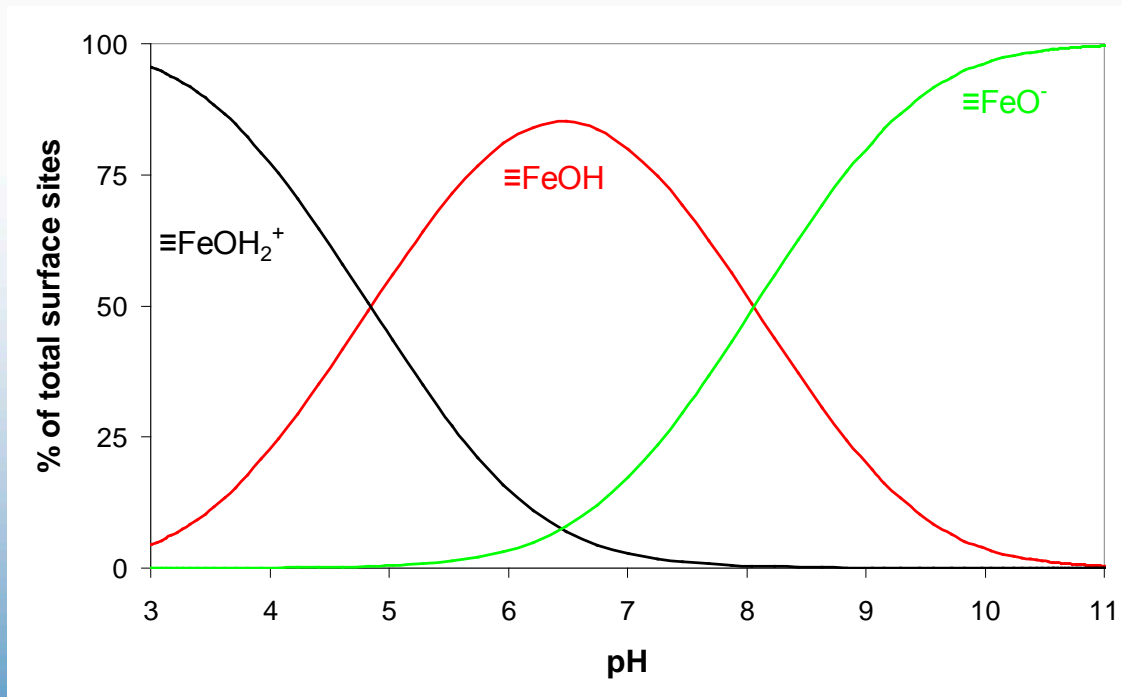
Studerade delsystem

- Magnetit- och maghemitytor i vattenlösning
 - Magnetit, Fe_3O_4 och Maghemit, Fe_2O_3
- Adsorption av silikatjoner
 - Tillsätts i form av vattenglas
- Olivin i alkaliska vattenlösningar
 - Tillsatsmineral
- Adsorption av Mg^{2+} , magnetit och maghemit
- Adsorption av kollektor
 - Effekt av Ca^{2+} , Mg^{2+} , karbonat och silikatjoner

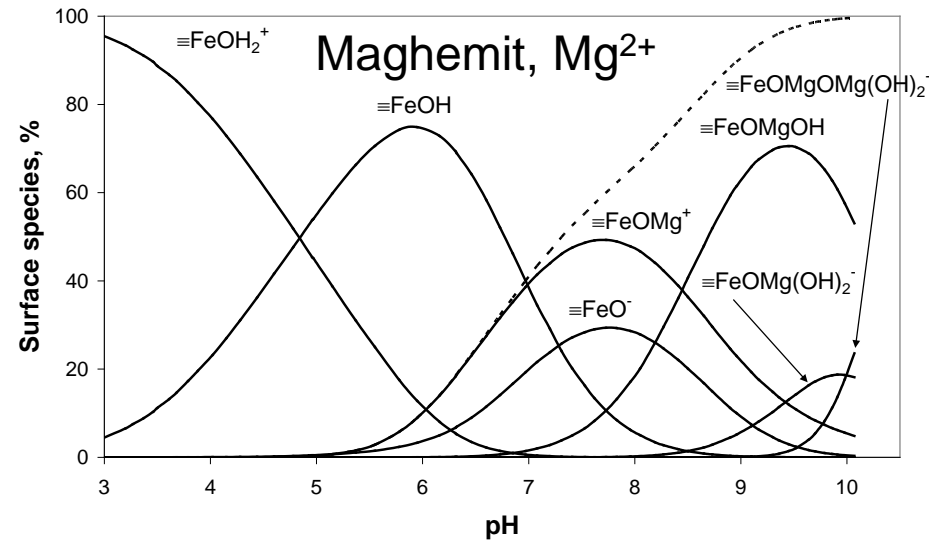
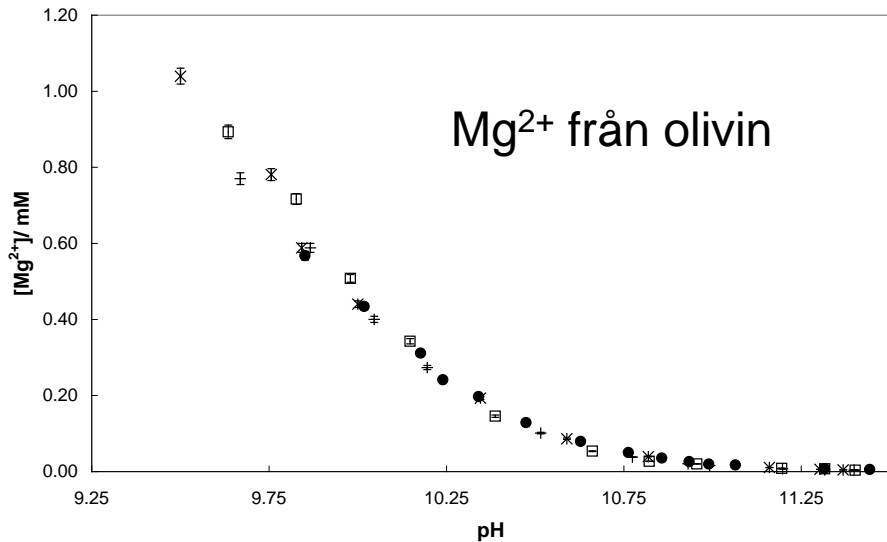
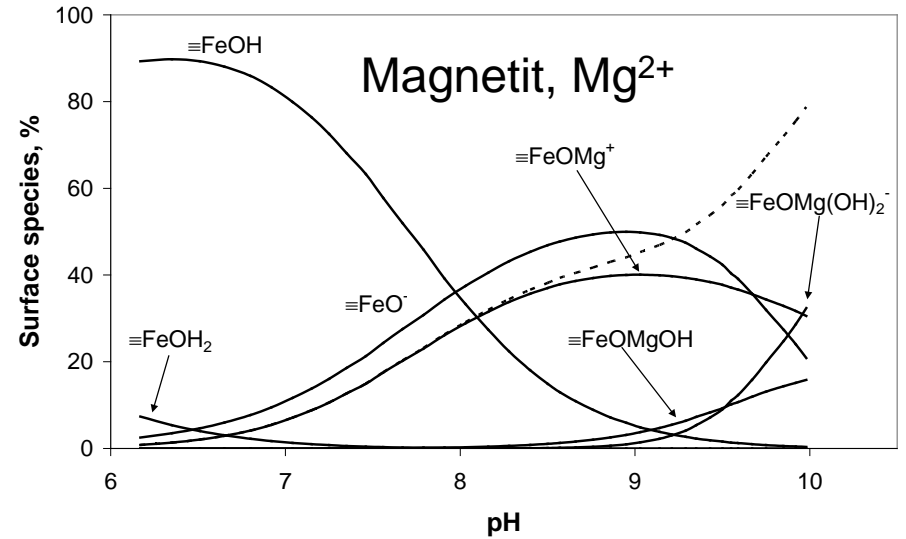
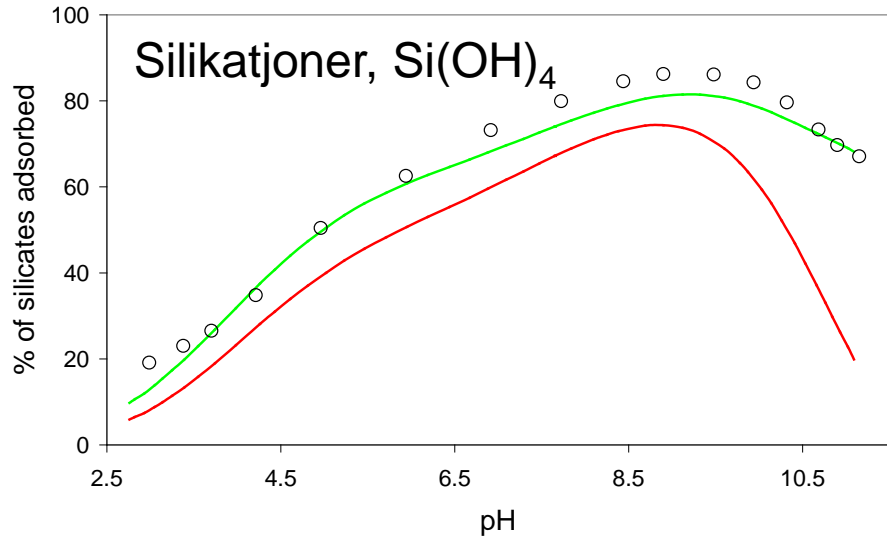


Magnetit och maghemit i vattenlösning

- Grundläggande modell, magnetit/maghemit partikelytor
 - Transformation av magnetitytor till maghemit vid högt pH



Ytreaktioner och Modellering

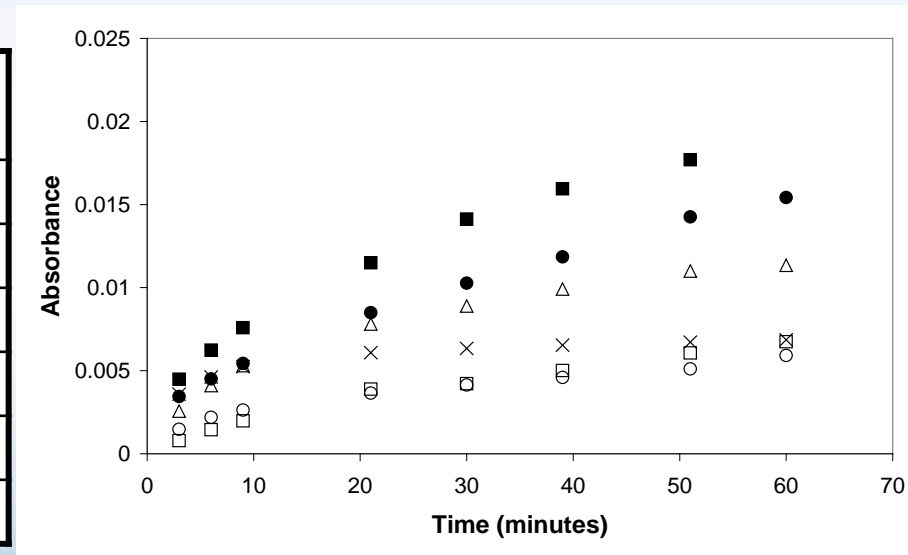


Adsorption av kollektor, Mg^{2+} & Ca^{2+}

- Effekt av Mg^{2+} och Ca^{2+}

- Magnetit $22 \pm 3^\circ$; 4.0 mM Ca^{2+} , $44 \pm 3^\circ$ E. Potapova et al. 2011

	Mg^{2+} , mM	Ca^{2+} , mM	pH	<i>I</i> , M	Contact angle
■	1.5		7.0	0.010	$64.5 \pm 0.5^\circ$
●	1.5	4.0	7.0	0.019	$51.0 \pm 0.6^\circ$
○	1.5		9.0	0.010	$24.8 \pm 2.4^\circ$
□	1.5	4.0	9.0	0.019	$31.6 \pm 1.9^\circ$
×	1.5		9.0	0.100	$32.9 \pm 3.8^\circ$
△	1.5	4.0	9.0	0.100	$37.1 \pm 1.3^\circ$



- Ökad jonstyrka leder till ökad mängd adsorberad kollektor
 - Jonstyrka, sammanlagda mängden joner i lösningen



Sammanfattning

- Processvattnets sammansättning leder till ytförändringar
- Kartlagt ytegenskaper för både magnetit och maghemit
 - Magnetitytor, 50% fler aktiva ytsites
 - Oxiderad och ytförändrad magnetit → maghemit
- Mg^{2+} har visat sig adsorbera i större utsträckning än Ca^{2+}
 - Skyddande effekt mot adsorption av kollektor
- Olivin källa till Mg^{2+} i processvattnet
 - Mängden Mg^{2+} från olivin ökar med minskande pH
- Adsorption av silikatjoner
 - Magnetit och maghemit betedde sig på samma sätt
 - Silikatjoner minskade mängden adsorberade karbonatjoner





Acknowledgement

- Handledare
 - Associate Professor, Lars Gunneriusson
 - Associate Professor, Allan Holmgren
 - Professor, Willis Forsling
- Dr. Andreas Fredriksson, kontaktperson, LKAB
- Hjalmar Lundbohm Research Center (HLRC)
- Min familj





Tack för att ni har lyssnat !!

