

Puu-19.150 Chemistry of Pulping and Bleaching
Exam 7.9.2010

1. The yield of galactoglucomannan in kraft pulping of softwood is ~50 %. Explain conceptually the peeling reaction that is responsible for the yield loss. Draw a scheme on the time dependence of the yield loss at constant pH and temperature. Derive a mathematical equation for this time dependence.

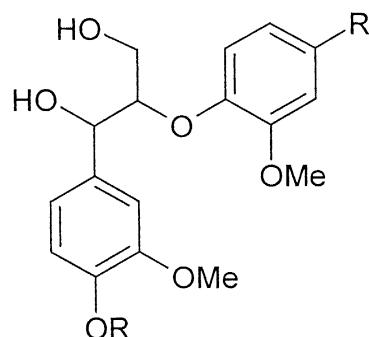
Galaktoglukomannaanin saanto havupuun sulfaattikeitossa on ~50 %. Selitä käsitteellisesti saantohäviön aiheuttavan pilkkoutumisreaktion kulku. Esitä kaaviomaisesti saantohäviön aikariippuvuus pH:n ja lämpötilan ollessa vakioita. Johda aikariippuvuutta vastaava matemaattinen yhtälö.

2. The carbohydrate yield losses in acidic pulping processes (e.g. acid sulphite pulping) and the drop of DP (degree of polymerization) of cellulose in kraft pulping are both caused by hydrolysis of glycosidic bonds. Explain mechanistically how the hydrolysis is catalyzed by acid (H_3O^+) and alkali (HO^-). Derive a mathematical equation for the general acid-base catalysis of the hydrolysis and draw the corresponding log(rate) vs. pH curve.

Sekä hiilihydraattien saantohäviöt happamissa keittomenetelmissä (esim. hapan sulfiittikeitto) että selluloosan polymeraatioasteen (DP) aleneminen sulfaattikeitossa ovat seurausta glykosidisten sidosten hydrolyysistä. Selitä reaktiomekanistiksi miten happo (H_3O^+) ja alkali (HO^-) katalysoivat hydrolyysiä. Johda matemaattinen yhtälö hydrolyysin yleiselle happo-emäskatalyyssille ja piirrä yhtälöä vastaava log(nopeus) vs. pH kuvaaja.

3. Below is shown a substructure in a lignin polymer. Describe how hydroxyl (HO^-) and hydrogen sulfide (HS^-) ions can react with this structure in kraft pulping.

Alla on esitetty ligniinipolymeerin osarakenne. Kuvaavat miten hydroksyyli- (HO^-) ja vetyulfidi-ionit (HS^-) voivat reagoida tämän rakenteen kanssa sulfaattikeitossa.



4. After kraft pulping a hardwood pulp contains ~ 2 % lignin and 1 % hexenuronic acid. The residual lignin is formed of phenolic, non-phenolic and chromophoric structures. The pulp is bleached with a sequence O-A/D₀-E-D-P. Give a simplified picture on how the residual structures react in each of bleaching stages.

Sulfaattikeiton jälkeen lehtipuumassa sisältää n. 2 % ligniiniä ja 1 % heksenuronihappoa. Jäännösliini muodostuu fenolisista, ei-fenolisista ja kromoforisista

rakenteista. Massaa valkaistaan sekvenssillä O-A/D₀-E-D-P. Kerro yksinkertaistaen miten massan jäänösrakenteet reagoivat kussakin valkaisuvaiheessa?

5. What is the origin of calcium oxalate scalings in TCF_Z (ozone containing TCF bleaching sequence) bleaching of hardwood kraft pulps? Through what actions the formation of these scalings could be prevented?

Miksi otsonivaiheen sisältävissä lehtipuuusultaattisellun valkaisimoissa (TCF_Z) syntyy helposti kalsiumoksalaattisaostumia? Millä toimenpiteillä näiden saostumien muodostumista voitaisiin estää?