

Kemian tekniikan kandidaattiohjelman pääaineet

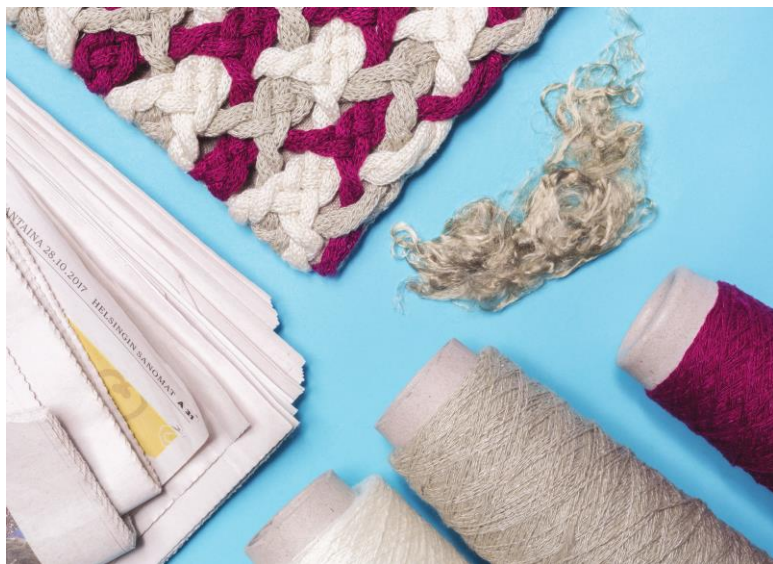
*Korkeakouluopiskelijan ABC
Periodipalautetilaisuus 2022-04-13*

Biotuotteet

Vastuopettaja: Lauri Rautkari

Sijainen 2021-22: Kyösti Ruuttunen

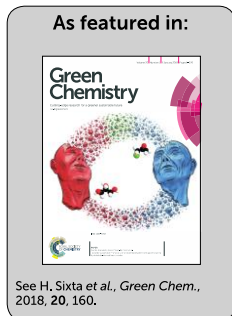




An article presented by Prof. Herbert Sixta et al. of Aalto University, Espoo, Finland.

High performance man-made cellulosic fibres from recycled newsprint

Recycled newsprint was successfully converted to man-made cellulose fibres using dry-jet wet spinning. An alkaline glycerol pretreatment ensured the preparation of spinnable dopes in a novel ionic liquid. The spun fibres exhibited excellent tensile strengths, comparable to commercial Lyocell fibres made from a dissolving pulp. The staple fibres were spun to yarns, dyed and knitted into a tablet cover.



Upcycling paper waste

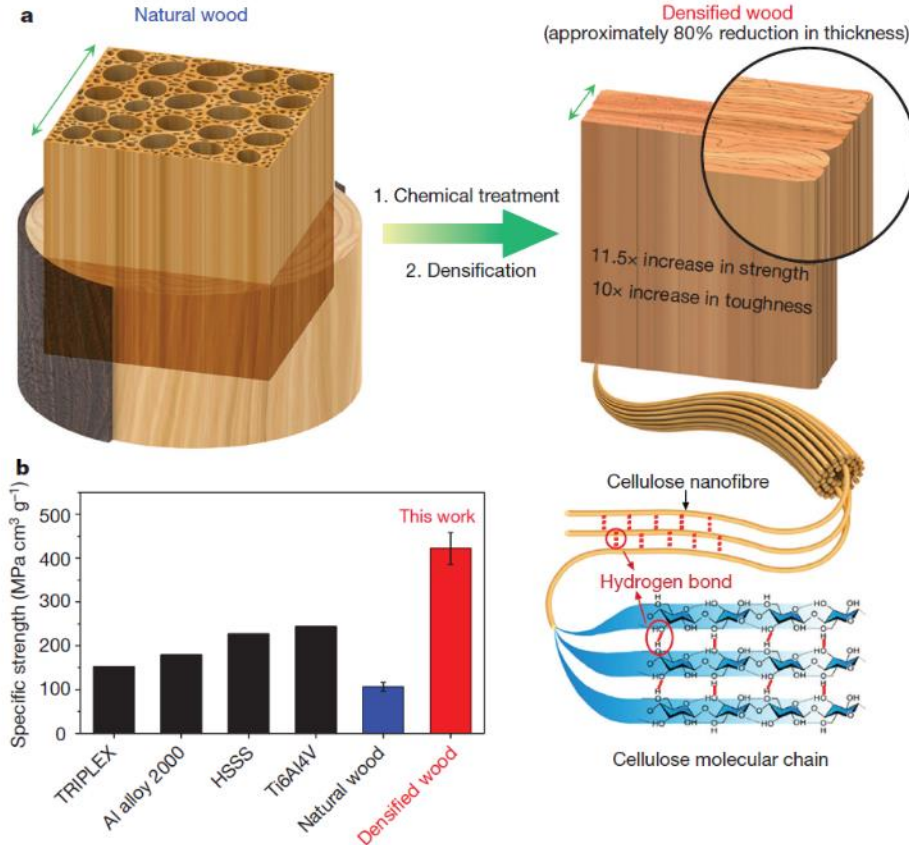


rsc.li/greenchem

Registered charity number: 207890



Uudet puutuotteet terästä lujempia?



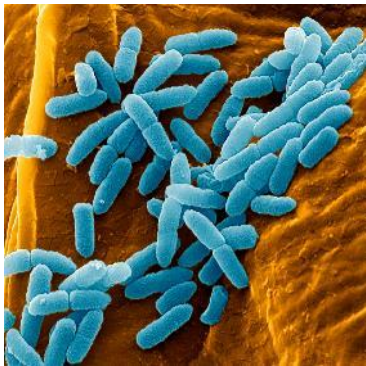
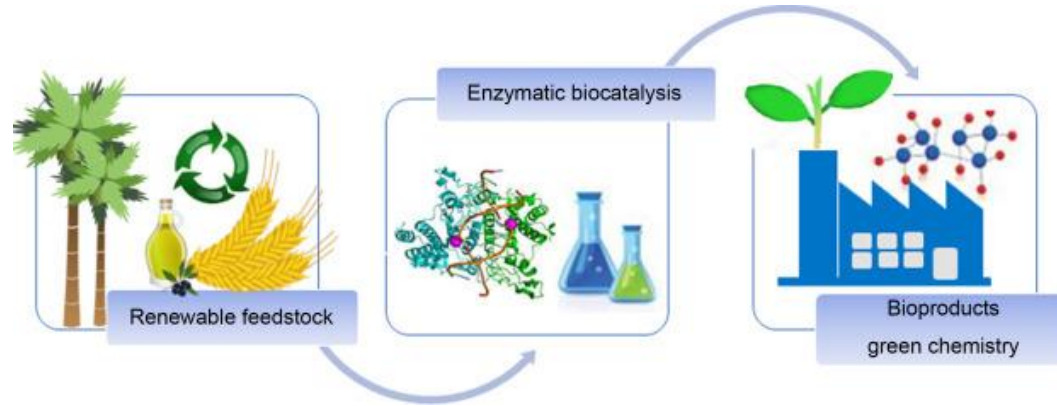
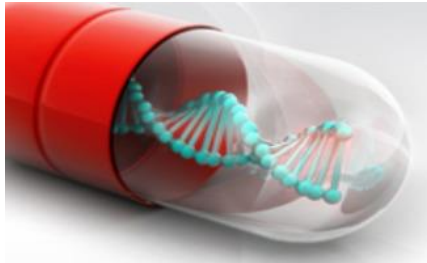
- CO_2 sitominen pitkäaikaisiin uusiin biotuotteisiin
- Lujuudet ja kosteudenkestot täysin uusilla tasoilla
- Terveyttä edistävät uudet materiaalit



Geneettinen solujen ohjelmointi ja biotekniikan uudet tuotteet



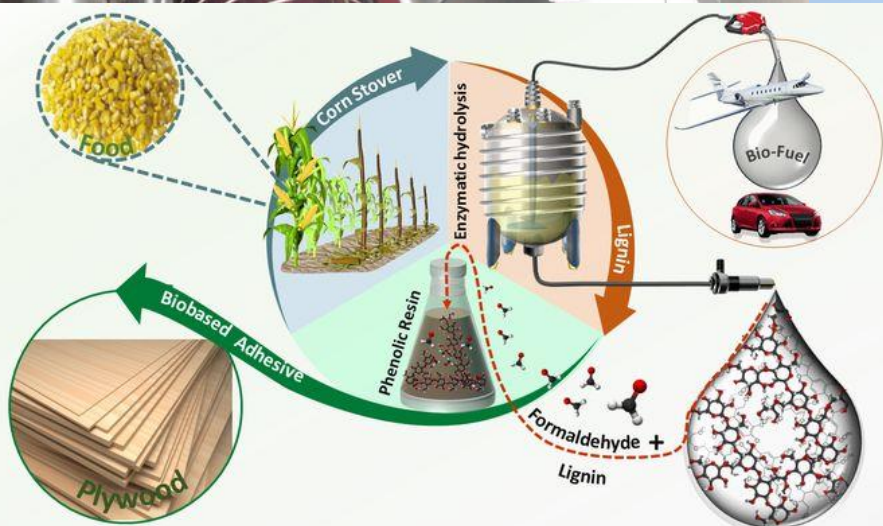
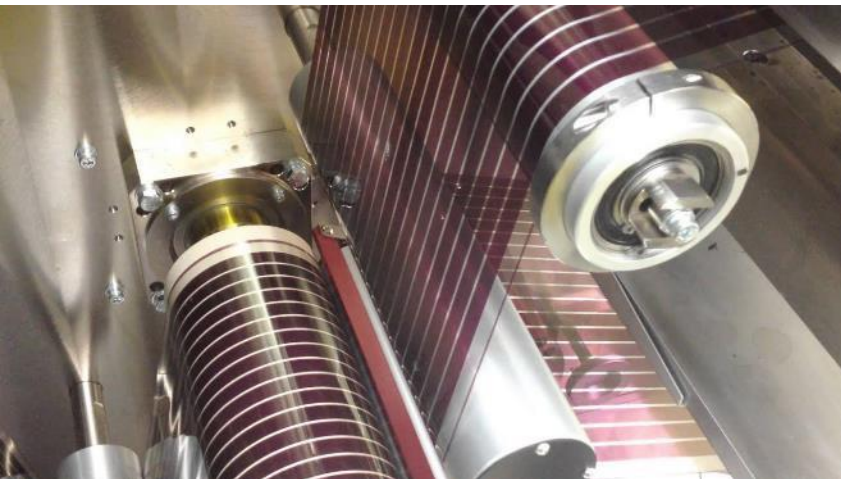
Biopolttoaineet
Biopohjaiset lääkkeet



Bakteerien ja entsyymien
hyötykäyttö

Muita uusia innovaatioita biotuotteiden allalla

- Printattavat aurikopaneelit
- Sellupohjaiset akustiikkapinnoitteet
- Ligniiniin pohjautuvat bioliimat



HELSINGIN SANOMAT
KUUKAUSILITE

Biotuotteet: 2. ja 3. vuoden opinnot

2. vuosi (60 op)

Yhteiset opinnot

Pääaineopinnot

Syksy

Kevät

Aineen rakenne tai
CHEM-C2260

Pintakemia

Ohjelmointikurssi

Todennäköisyys-
laskennan ja tilastot.
peruskurssi

*(voi tehdä syksyllä tai
kevällä, MS-A0501/2/3/4)*

*(Periodit II-III, eli jatkuu
kevätlukukaudelle)*

Termodynamiikka

Industrial biomass
processes

LAB (1.5 op)

Matriisilaskenta

Bioprosessiteknikka

Valinnainen tai
sivuaine

Polymeeriteknologian
perusteet

Valinnainen tai
sivuaine

Työssäoppiminen
(kevät + kesä)

Valinnainen tai
sivuaine

Valitse näistä yhteensä
10 op
2. ja 3. vuonna

Solu- ja
molekyylibiologia

Plant biomass

Reaktiotekniikka

Orgaaninen synteesi

Prosessiteollisuuden
matemaattiset ja
tilastolliset menetelmät

Kemiantekniikan
tutkimusprojekti (5-10 op)



3. vuosi (60 op)

Pääaineopinnot

Uusi



Syksy

Forests, wood, and carbon

Biochemistry

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Kevät

Kandidaatintyö ja seminaari (10 op)
Voi yhdistää Kemiantechnikan tutkimusprojektiin 5–10 op

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valitse näistä yhteensä 10 op
2. ja 3. vuonna

Solu- ja molekyylibiologia

Plant biomass

Reaktiotekniikka

Orgaaninen synteesi

Prosessiteollisuuden matemaattiset ja tilastolliset menetelmät

Kemiantechnikan tutkimusprojekti (5-10 op)

Kemia ja materiaalitiede

Vastuopettaja: Lauri Partanen

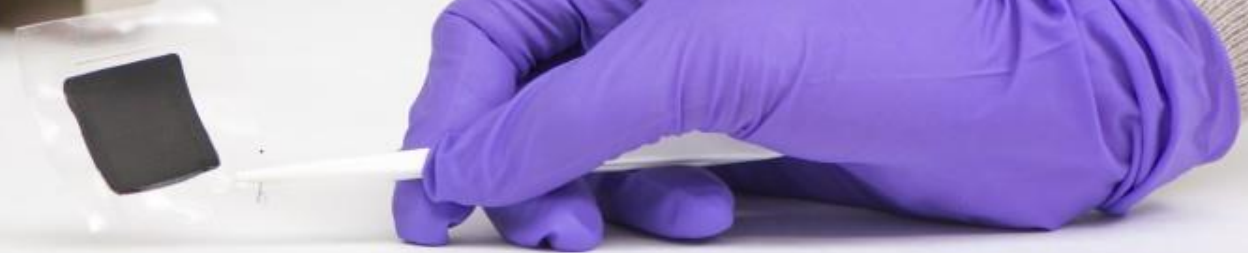
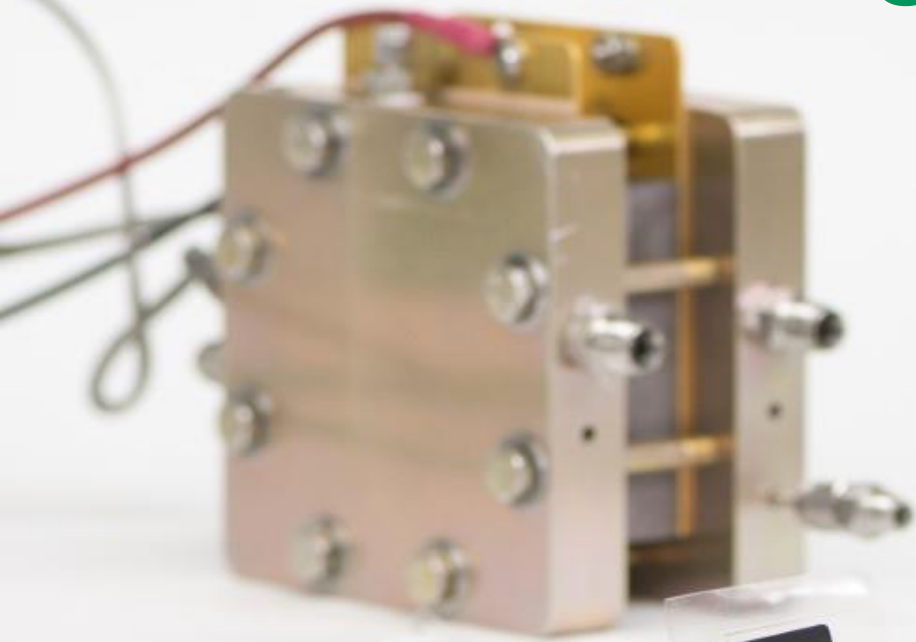


Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan
korkeakoulu



Mitä meillä tehdään?

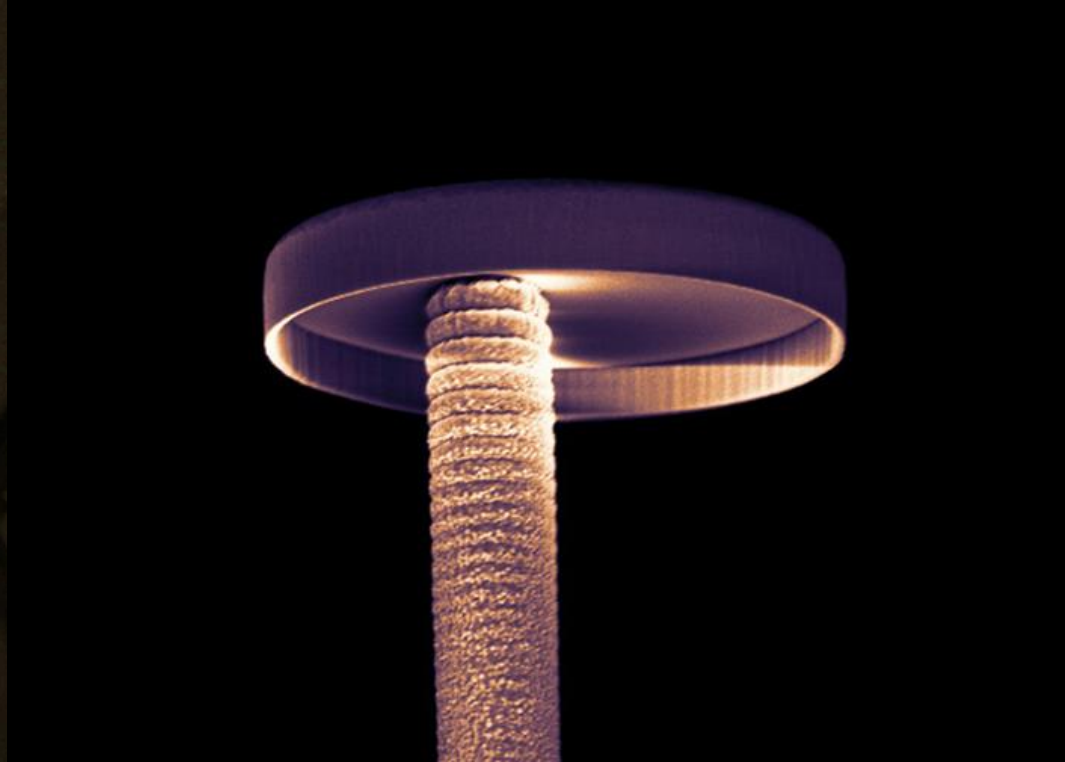
Uusiutuva energia



Vetytalous
Kiertotalous
Energian varastointi
Sähköä hukkalämmöstä



Verta hylkivä pinta

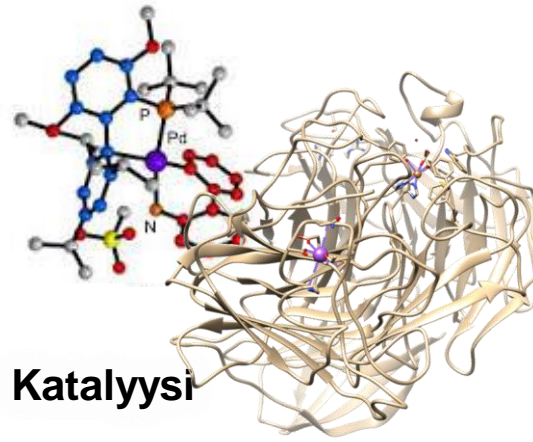


**Kaikkia nesteitä hylkivä pinta,
perustuu mikropilareihin**

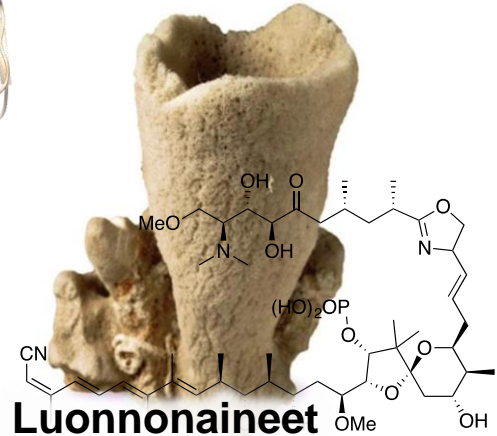
Ylivoimaisia pintamateriaaleja



Lääkeaineet



Katalyysi



Luonnonaineet

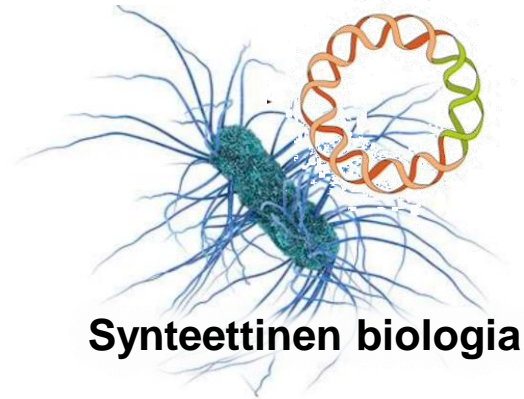
Elämän kemiaa



Uusiutuvat polttoaineet



Bioteknologia

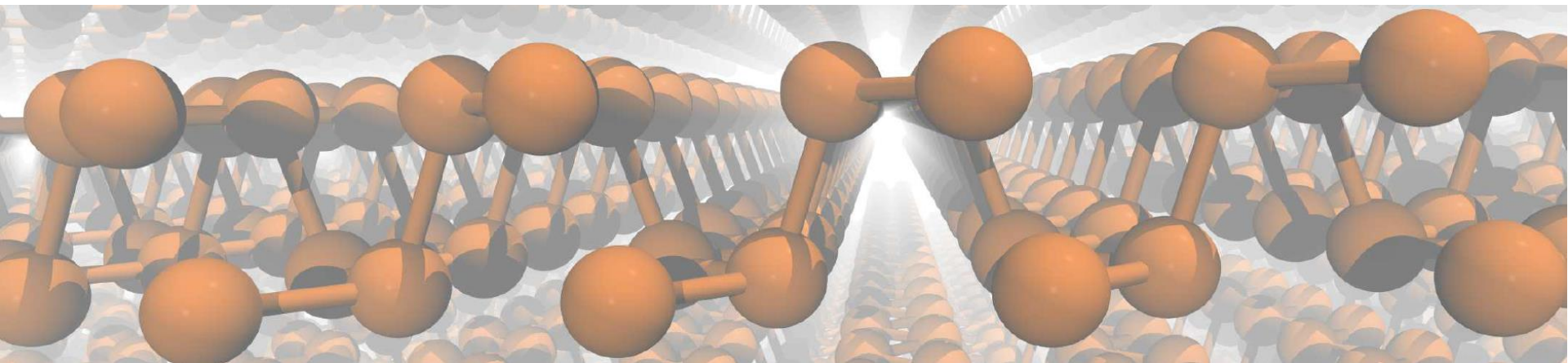
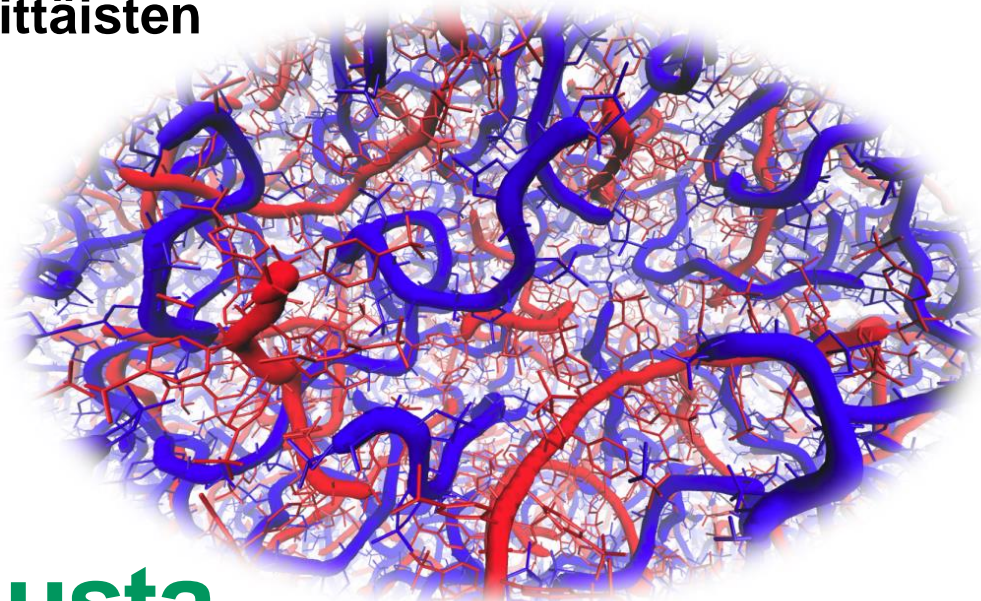


Synteettinen biologia

Tietokoneavusteista kemiaa yksittäisten
elektronien tarkkuudella

Virtuaaliset laboratoriokeet

Huipputaso molekyylimallinnusta



Mihin meiltä työllistyy?

Kemian ja materiaalien osaajia tarvitaan!

NESTE

OKMETIC

 BOREALIS

Keep Discovering

KEMIRA

muRata

 BASF
The Chemical Company

 ORION

 Microsoft

VAISALA

 TEKNOS

Outotec

Freeport  Cobalt

picosun
AGILE ALD

VTT

 BENEQ

 TIKKURILA

Valio

 BAYER

ASM 

Tutkijan urapolku

 TUM
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



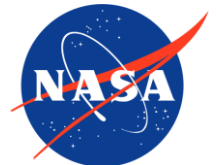
Tokyo Tech

 Stanford
University

ETH zürich







THE UNIVERSITY OF
TEXAS
AT AUSTIN

DTU

Mitä meillä opiskellaan?

2. Vuosi (pakolliset)

Syksy 30 op	Kevät 30 op
Orgaaninen synteesi	Epäorgaaninen kemia 
Orgaanisen synteessin laboriotyöt 	Pintakemia 
Matriisilaskenta	Materiaalien mikrorakenne 
Aineen rakenne 	Polymeeriteknologian perusteet
Atomirakenne ja spektroskopia	Materiaalien ominaisuudet
Termodynamiikka & Termodynamiikan laboriotyöt 	
Ohjelmointikurssi	Todennäköisyyslaskennan peruskurssi
Sivuaine tai valinnaisia opintoja	Työssäoppiminen (kevät + kesä)

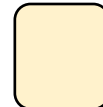
- **Merkittävä osa kursseista sisältää labraosuuden!**
- **Sekä kemia että materiaalitiede kattavasti edustettuina.**
- **Opit tarkastelemaan ilmiöitä niin makro-, kuin atomitasollakin**



= kurssi sisältää labraa



= pääaineen pakollinen kurssi





= Yhteisten opintojen kurssi



= pääaineen valinnainen kurssi

3. Vuosi (valinnaiset)

Syksy 30 op	Kevät 30 op
Kemiallinen dynamiikka	Instrumentaalianalyysin perusteet 
Nanomaterials	Kandidaatintyö ja seminaari
Biochemistry	Sivuaine tai valinnaisia opintoja
Kemiantekniikan tutkimusprojekti 5-10 op 	
Reaktiotekniikka	
Sivuaine tai valinnaisia opintoja	

- Valinnaisilla voit monipuolisesti syventää osaamistasi kemiasta tai materiaalitieteestä!
- Valinnaiset opinnot painottuvat syksyyn – kandi kannattaa tehdä keväällä.



= kurssi sisältää labraa



= pääaineen pakollinen kurssi



= Yhteisten opintojen kurssi



= pääaineen valinnainen kurssi

Kemian tekniikka ja prosessit

Vastuupettaja: Ari Jokilaakso

A''

Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan
korkeakoulu



Luonnontieteet ja tekniikka

Luonnontieteet kertovat,
mikä on mahdollista



Tekniikka kertoo,
mikä on järkevää



Alberta Envirofuelsin
iso-oktaanilaitos
rakentamisvaiheessa.

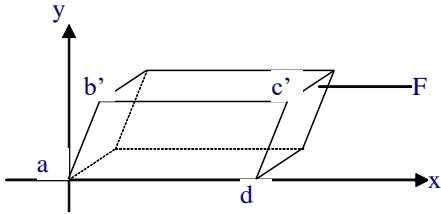
Suomalainen
insinööriyöpalkinto 2003.

Kemian tekniikka ja prosessit kattaa molemmat.

Virtaustekniikka ja lämmönsiirto

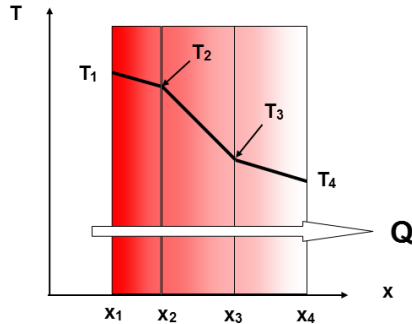
Virtaus-
tekniikka

Tiedettä

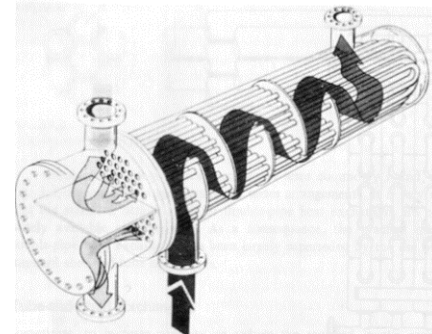
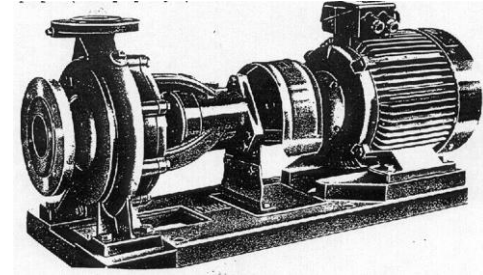


$$\tau = \frac{F}{A} = \eta \frac{dv}{dy}$$

Lämmön-
siirto

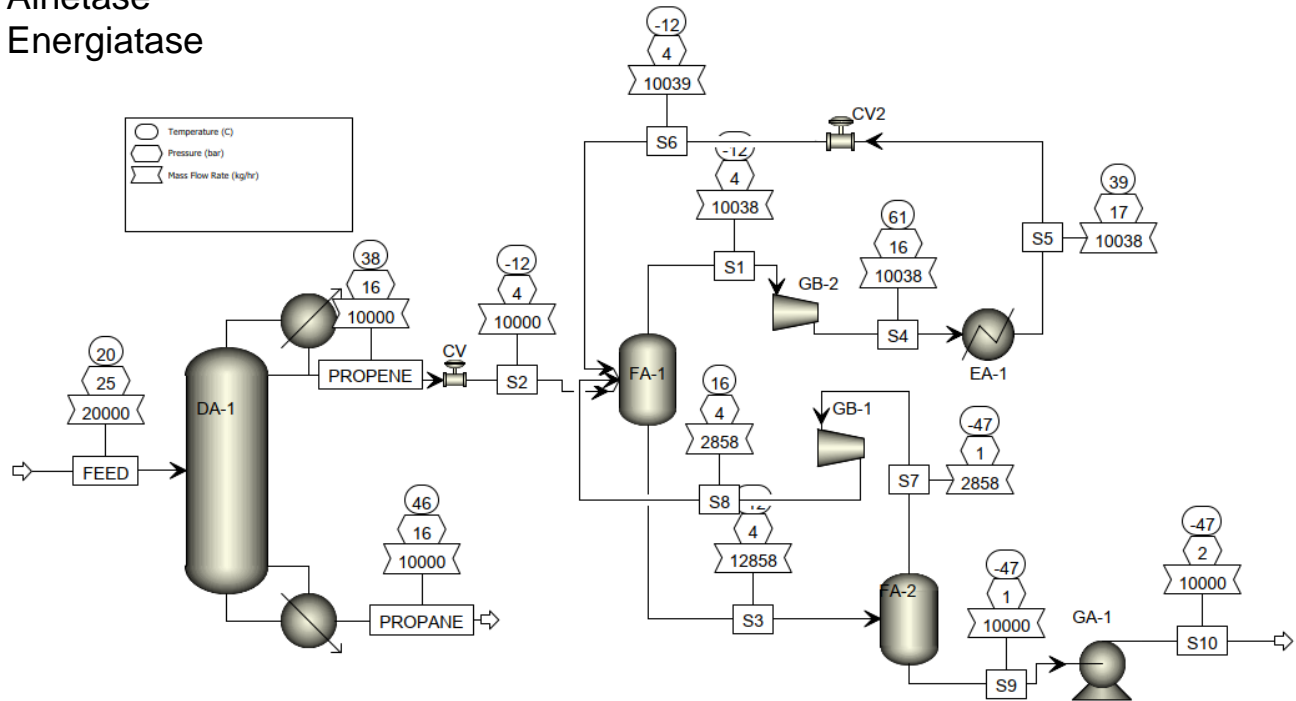
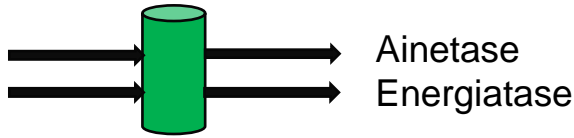


Tekniikkaa



Prosessisuunnittelussa kohti laajempia integroituja prosessiratkaisuja

Yksikköoperaatio



Prosessisimulointiohjelmisto (Aspen Plus V11)

Miksi Kemian tekniikka ja prosessit?

**Orgaaniset
materiaalit**

**Epärgaaniset
materiaalit**

**Metalliset
materiaalit**

**Kemikaalit,
nesteet, ruoka,
lääkkeet.....**

Kemian tekniikka ja prosessit

**Kiertotalous, biotalous, ympäristöystävälliset tuotteet ja tuotantoteknologiat
Digitalisaatio ja prosessien ohjaus**

**Kemialliset teolliset prosessit, niissä tapahtuvat perusilmiöt, tarvittavat laitteet
ja kokonaisuuden suunnittelu kestävän kehityksen mukaisesti.**

**Ihmiselle ja ympäristölle turvallisia, taloudellisesti kannattavia sekä mahdollisimman suljettuja prosesseja,
joiden tuotteet täyttävät asetetut laatuvaatimukset.**

Metal/Element Use Intensity in Products

Puhdas energia →
enemmän ja useampia metalleja



1700

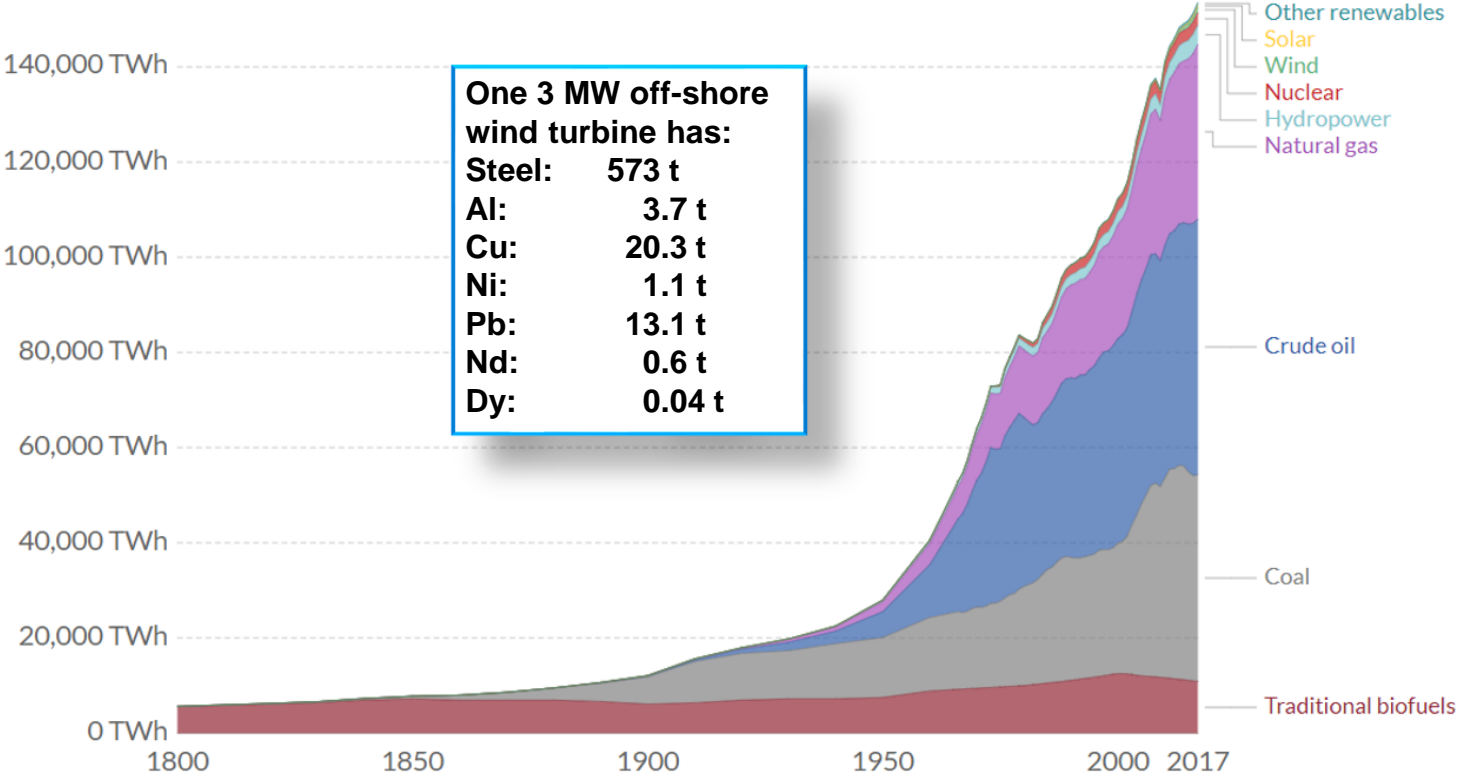
1800

1900

2000

Global primary energy consumption

Measured in TWh per year

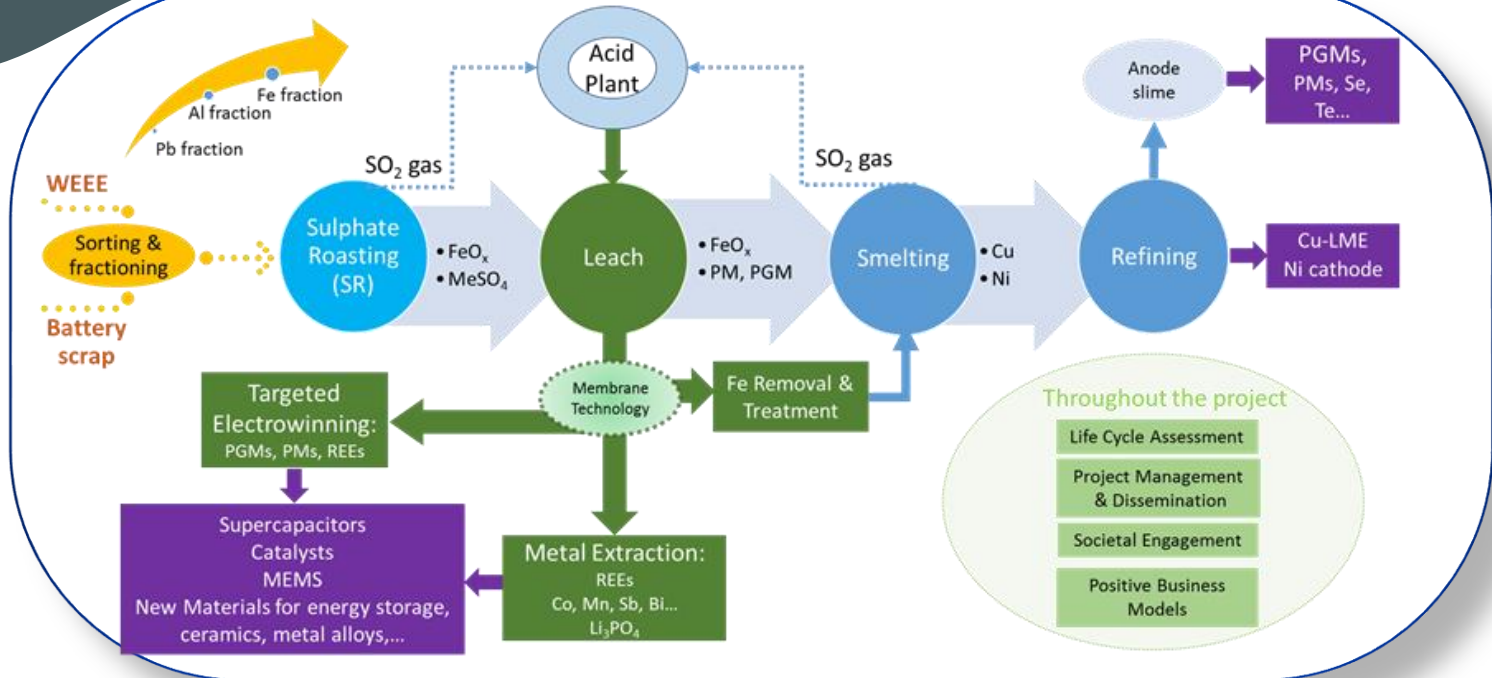
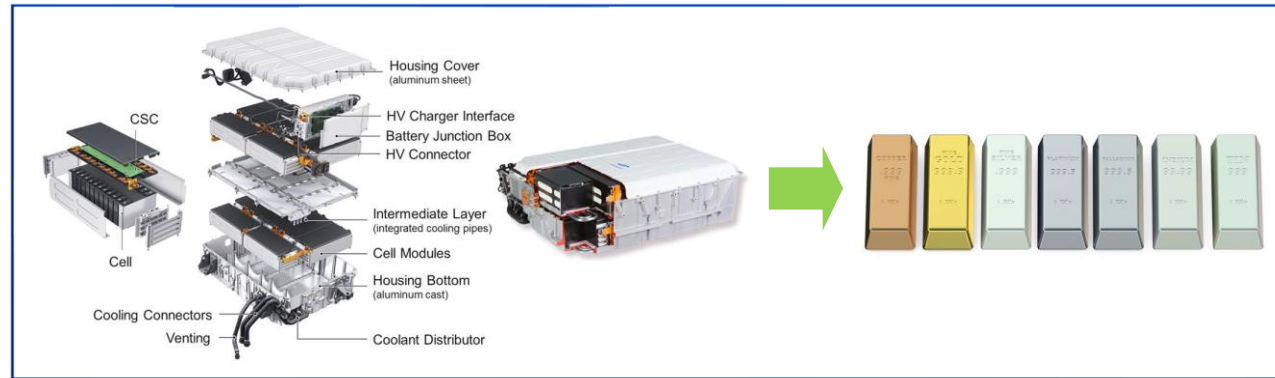


One 3 MW off-shore wind turbine has:
Steel: 573 t
Al: 3.7 t
Cu: 20.3 t
Ni: 1.1 t
Pb: 13.1 t
Nd: 0.6 t
Dy: 0.04 t

Source: Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy

Kehitteillä uusia metallien kierrätysprosesseja

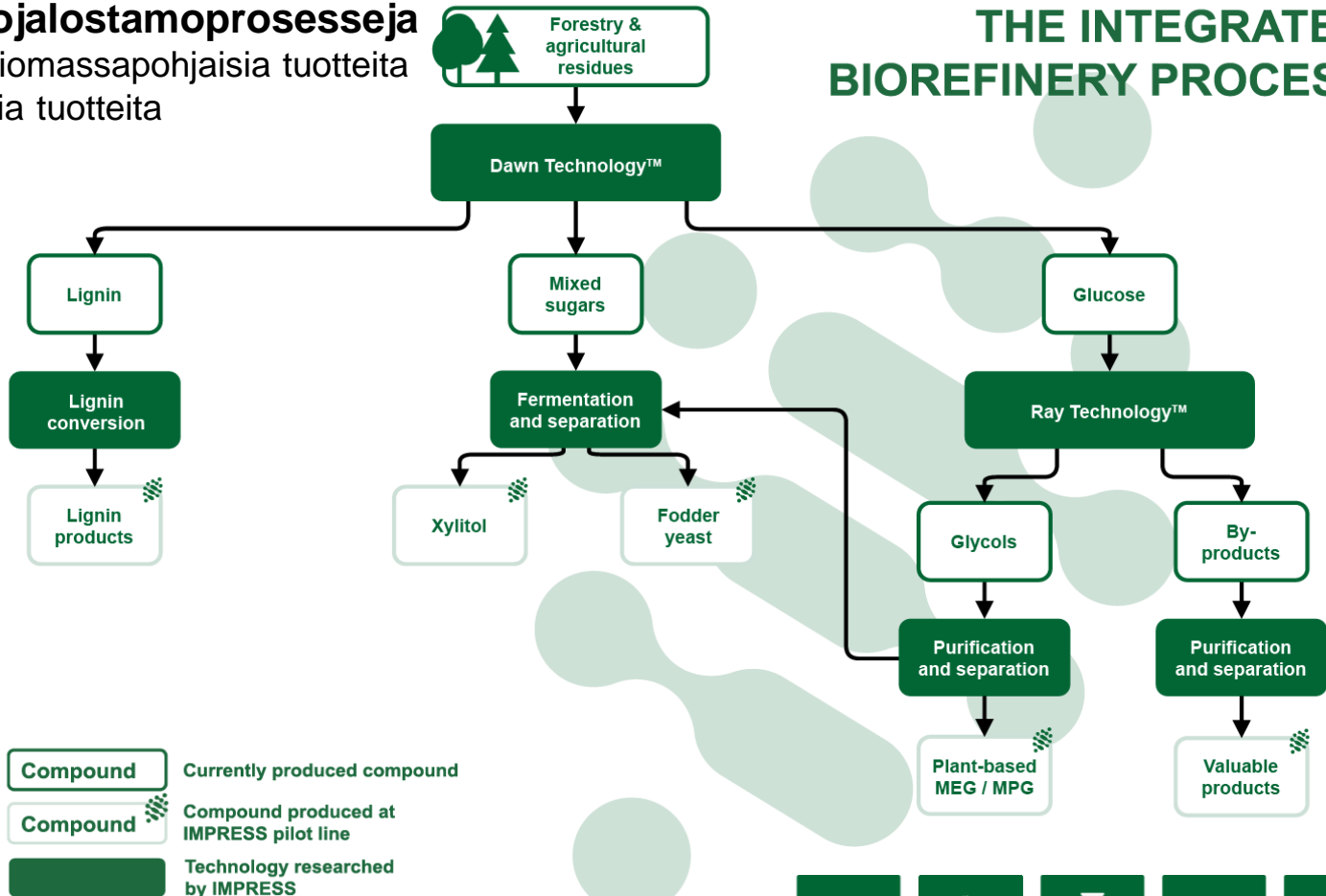
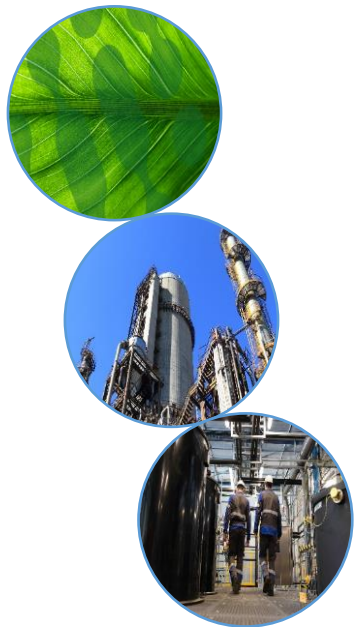
Tavoitteena soveltaa olemassa olevia yksikköoperaatioita ja – prosesseja metallien kierrätykseen



Kehitteillä uusia biojalostamoprosesseja

Tavoitteena valmistaa biomassapohjaisia tuotteita korvaamaan öljypohjaisia tuotteita

THE INTEGRATED BIOREFINERY PROCESS

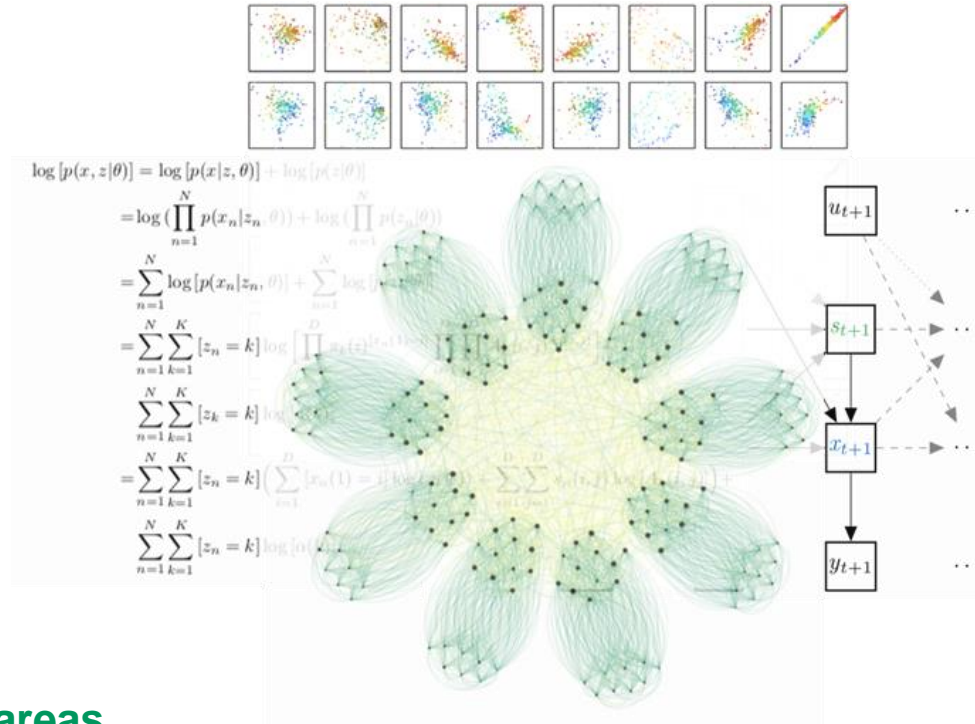


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 869993.



Process dynamics and control

Research and learning at the interface of **Automatic Control** and **Machine Learning**



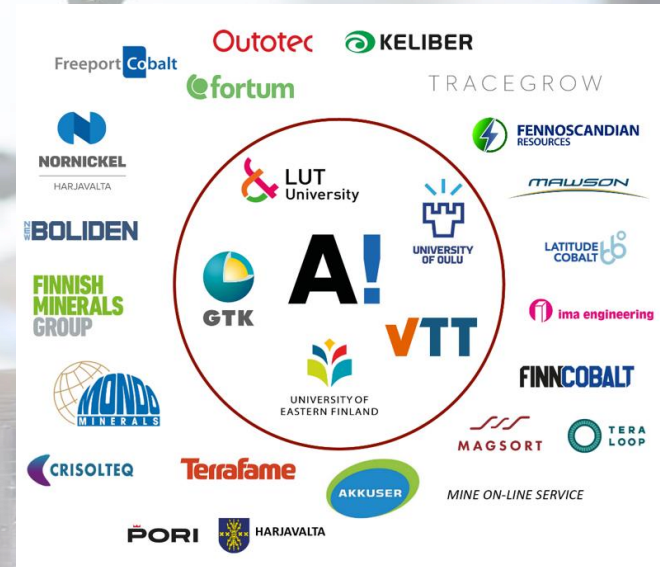
Application areas

Automatic control of full-scale industrial and environmental complex systems

- Today, wastewater treatment and reuse

BATCircle 2.0

BATCircle 2.0 (2021 – 2023)



Workpackages 1-5 and Radars

WP1 Battery minerals exploration and responsible mining

WP2 Enhanced battery materials recycling

WP3 Advanced minerals and metals processing

WP4 State-of-art battery materials

WP5 Circular battery materials value system

*Radar a) **Environment** (Decarbonization targets, LCIs, LCA)*

*Radar b) **Materials** (Efficient use and criticality of materials, both primary and secondary)*

*Radar c) **Economics** (Feasibility analysis, business models)*

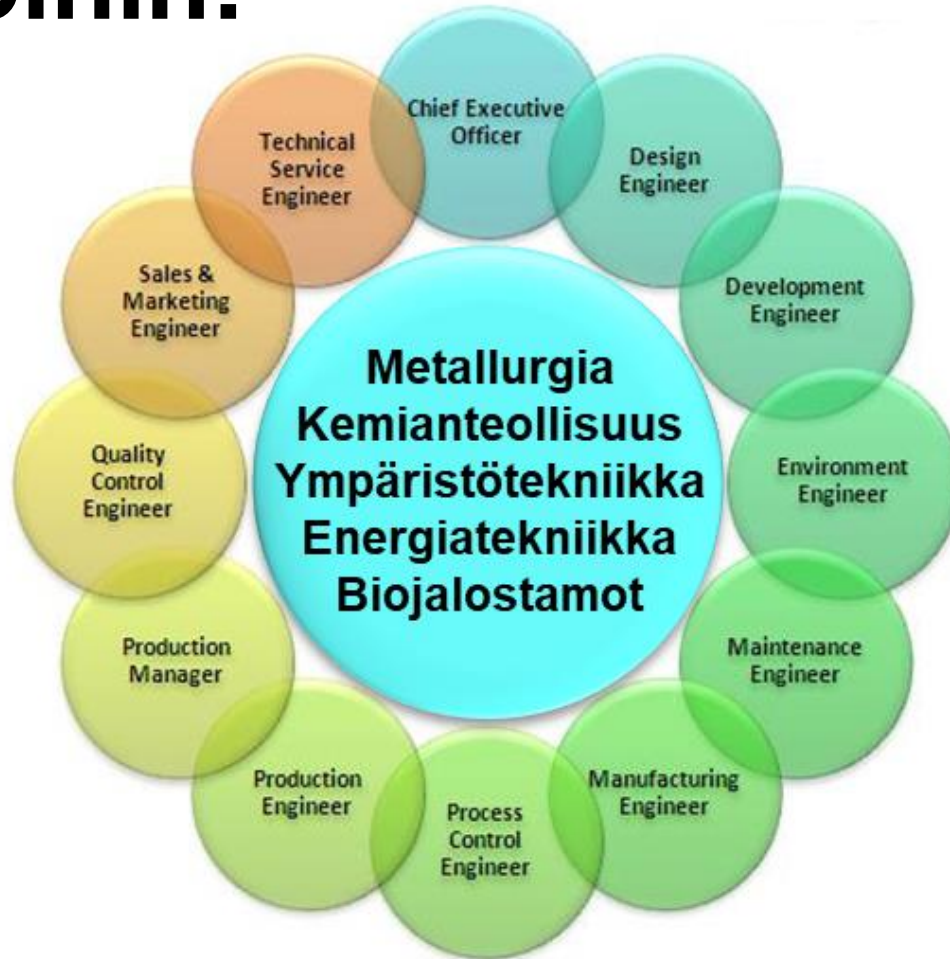
*Radar d) **EU collaboration** (Related EU projects, on-going or in application phase)*

*Radar d) **Safety** (Improving the safety aspects of LIB value chain) – focus of Advisory board*

**Radar detects the input of WP on higher level themes*

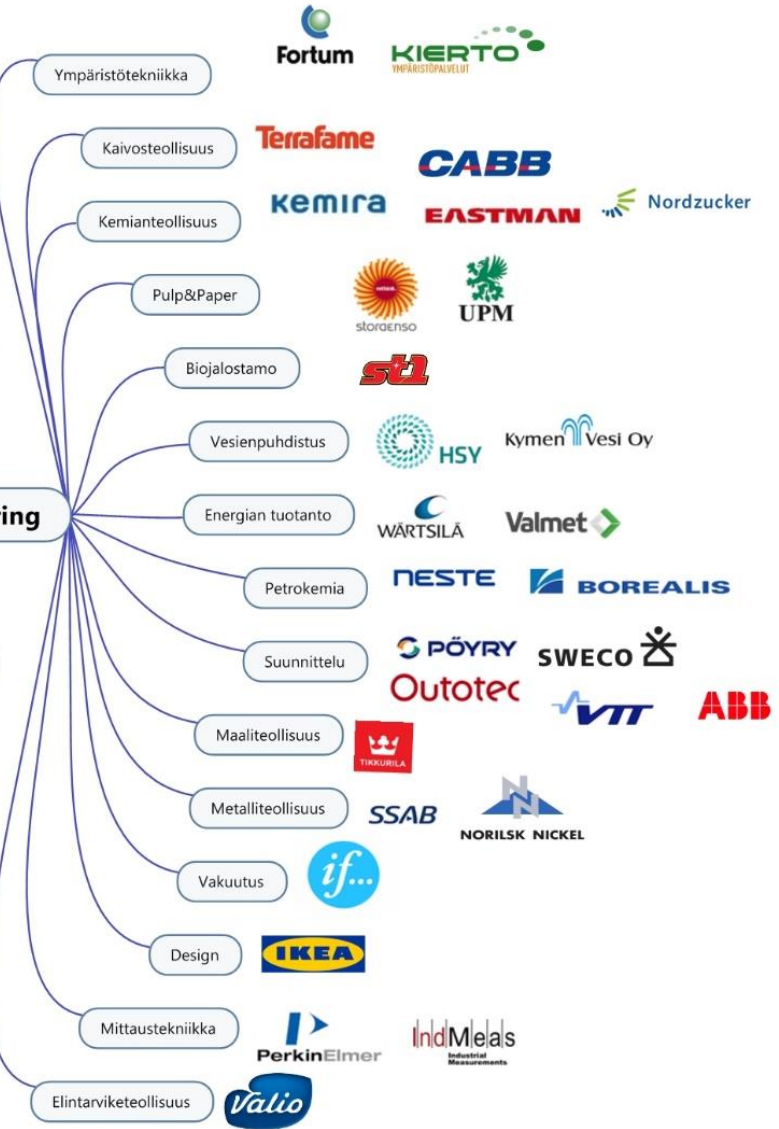
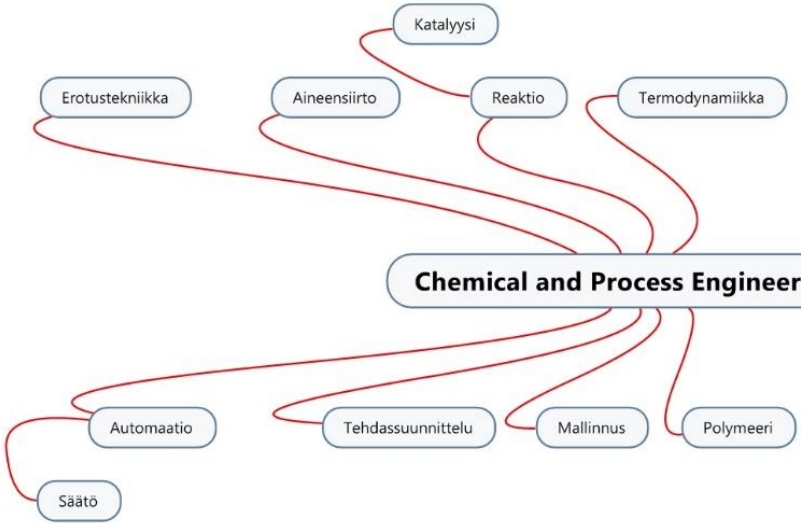
Project management WP 6 and European Network WP7

Töihin!



- Osuus Suomen viennistä:
- **Kemianteollisuus: 19%**
- **Metalliteollisuus: 15%**

Työnantajia:



Kemian tekniikka ja prosessit: 2. ja 3. vuoden opinnot

2. vuosi (60 op)

Yhteiset opinnot

Pääaineopinnot

	Syksy	Kevät
(tai keväällä AMOKS, CHEM-1240)	Aineen rakenne	Todennäköisyyslaskennan ja tilastot. peruskurssi (voi tehdä syksyllä tai keväällä, MS-A0501/2/3/4)
	Ohjelmointikurssi	Prosessien ohjaus ja automaatio
	Kemiallinen termodynamiikka	Process design
	Reaktiotekniikka	Polymeeriteknologian perusteet
	Yksikköoperaatiot	Pintakemia
	Matriisilaskenta	Valinnainen tai sivuaine

Valitse näistä yhteensä
15 op
2. ja 3. vuonna

Instrumentaalianalyysin
perusteet (CMAT)

Materiaalien
mikrorakenne (CMAT)

Orgaanisen synteessin
perusteet (CMAT)

Kemiallinen dynamiikka
(CMAT)

Bioprosessitekniikka
(BIO2)

Prosessiteollisuuden
matemaattiset ja
tilastolliset menetelmät

Ohjelmoinnin
peruskurssi Y2

Kemiantekniikan
tutkimusprojekti (5-10 op)

Kemian tekniikka ja prosessit

3. vuosi (60 op)

Pääaineopinnot

Syksy	Kevät
Metallurgian prosessit	Kandidaatintyö ja seminaari (10 op) <i>Voi yhdistää Kemianteeniikan tutkimusprojektiin 5–10 op</i>
Valinnainen tai sivuaine	
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine

Valitse näistä yhteensä
15 op
2. ja 3. vuonna

Instrumentaalianalyysin
perusteet (CMAT)

Materiaalien
mikrorakenne (CMAT)

Orgaanisen synteessin
perusteet (CMAT)

Kemiallinen dynamiikka
(CMAT)

Bioprosessiteknikka
(BIO2)

Prosessiteollisuuden
matemaattiset ja
tilastolliset menetelmät

Ohjelmoinnin
peruskurssi Y2

Kemianteeniikan
tutkimusprojekti (5-10 op)

Kemian tekniikka ja prosessit

Työ jolla on merkitys!

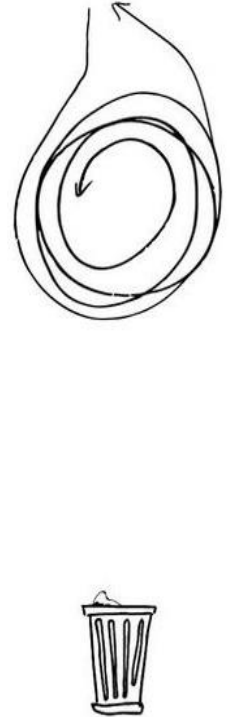
LINEAR ECONOMY



RECYCLING ECONOMY



CIRCULAR ECONOMY



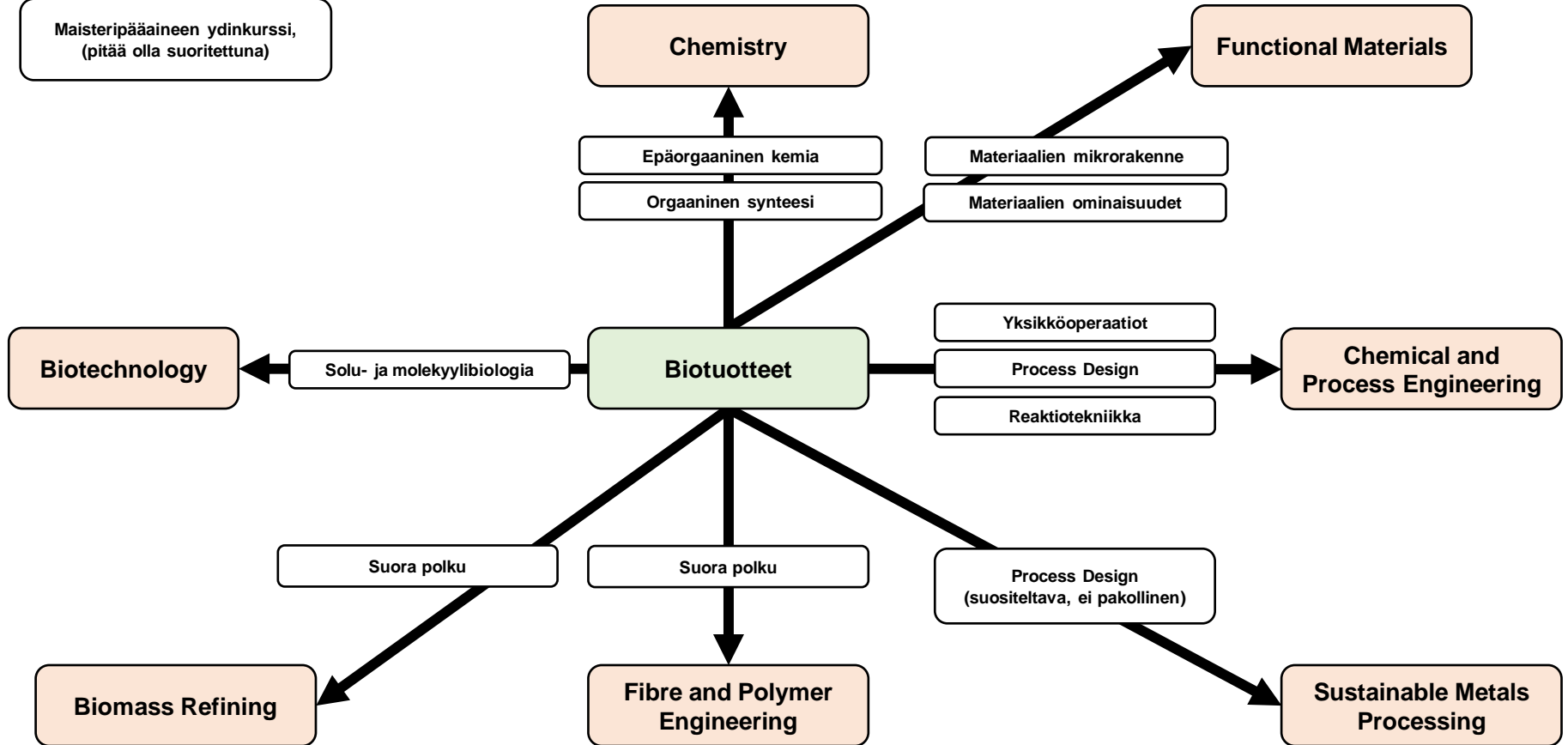
Polut kandipääaineista maisteripääaineisiin

1 H																	2 He				
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe				
55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn				
87 Fr	88 Ra	* 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og				
		* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb						
		* 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No						



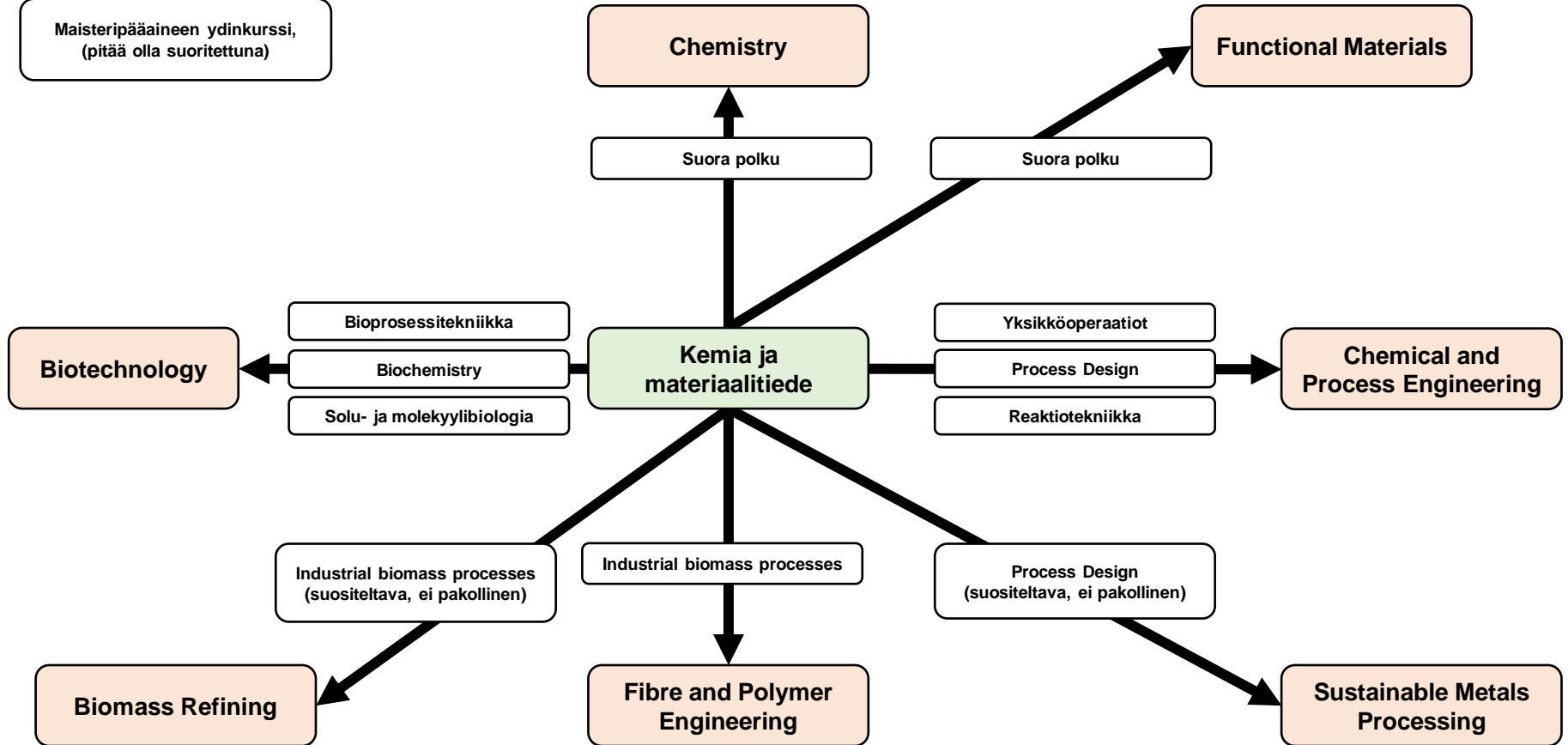
Biotuotteet

Maisteripääaineen ydinkurssi,
(pitää olla suoritettuna)



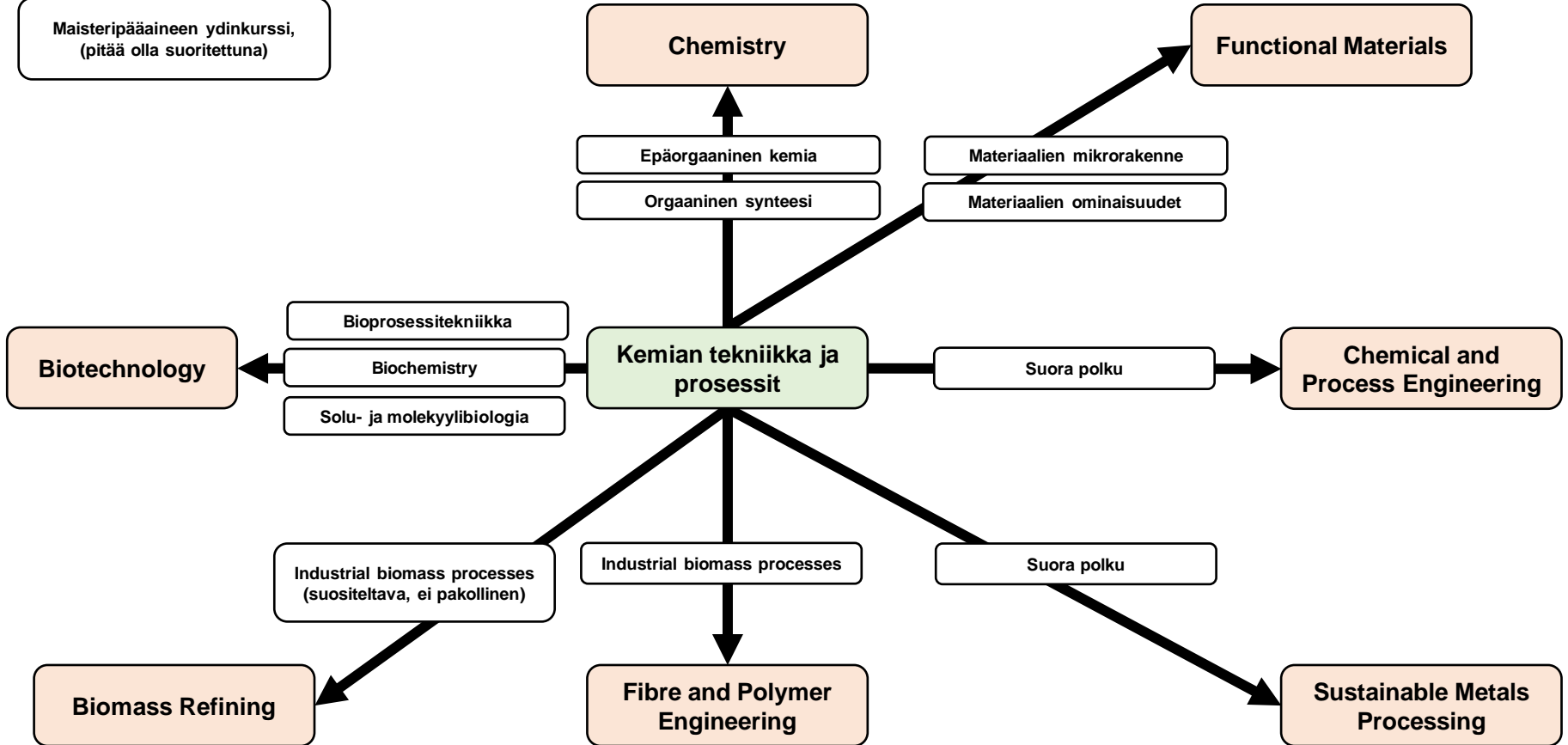
Kemia ja materiaalitiede

Maisteripääaineen ydinkurssi,
(pitää olla suoritettuna)



Kemian tekniikka ja prosessit

Maisteripääaineen ydinkurssi,
(pitää olla suoritettuna)



Maisteripääaineet Intossa:

Maisteripääaine, eli DI-tutkinnon pääaine, valitaan kolmantena opintovuonna. Pääaineiden kuvauksiin voi tutustua Intossa:

<https://into.aalto.fi/display/fikandchem/Jatkaminen+maisteriohjelmaan>