

# Kemian tekniikan kandidaattiohjelman pääaineet

*Korkeakouluopiskelijan ABC  
Periodipalautetilaisuus 2024-04-19*

# Biotuotteet

---

Vastuuopettaja: Tiina Nypelö

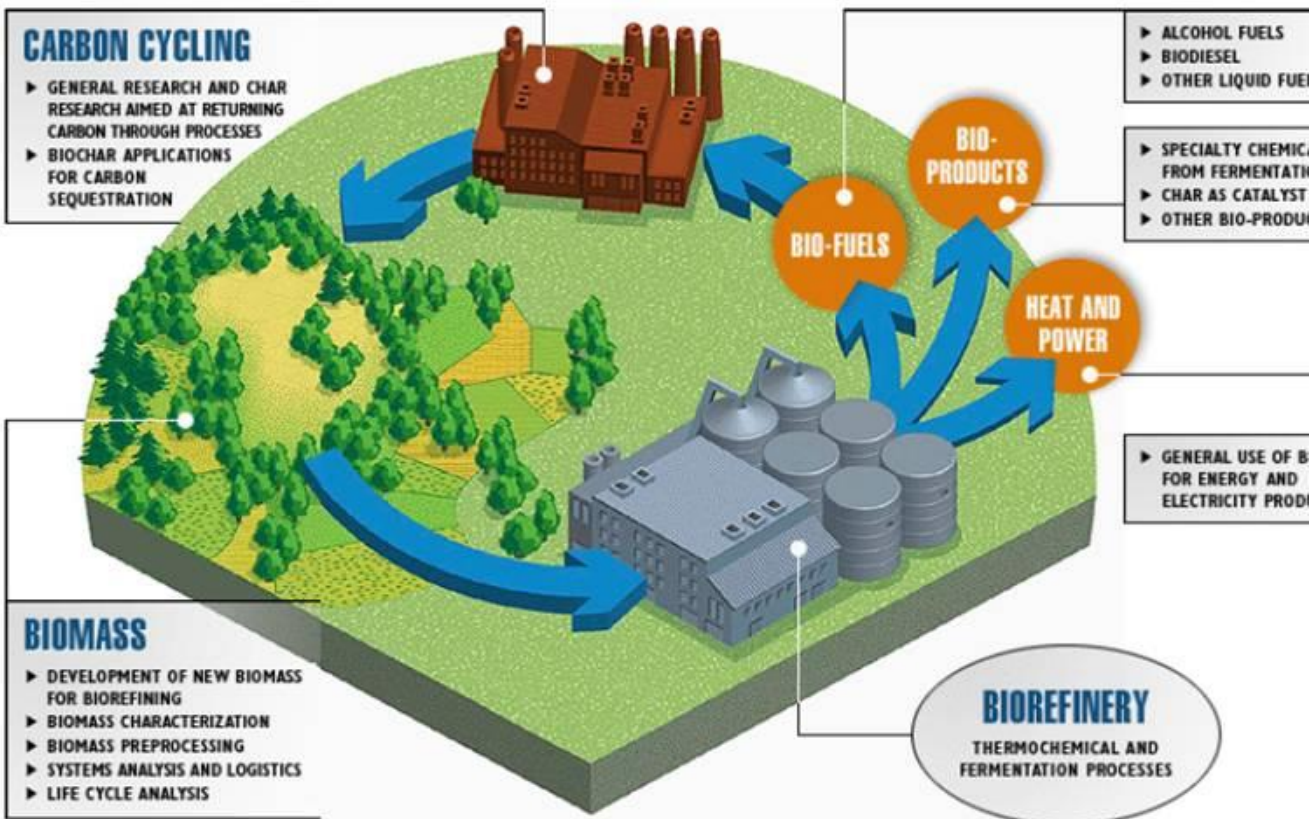


Aalto-yliopisto  
Kemian tekniikan  
korkeakoulu



# Mitä meillä opitaan?

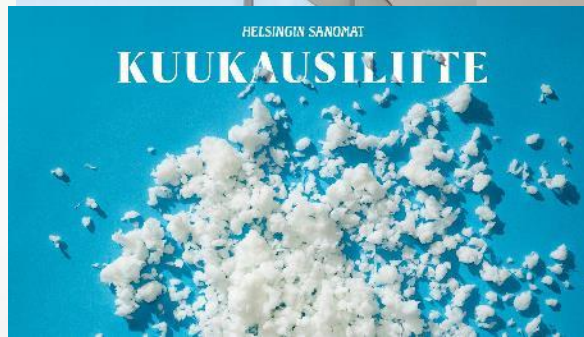
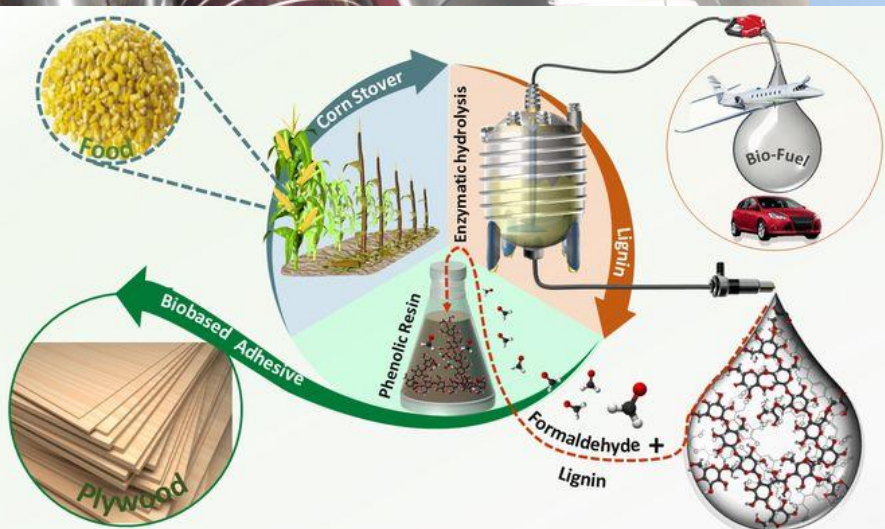
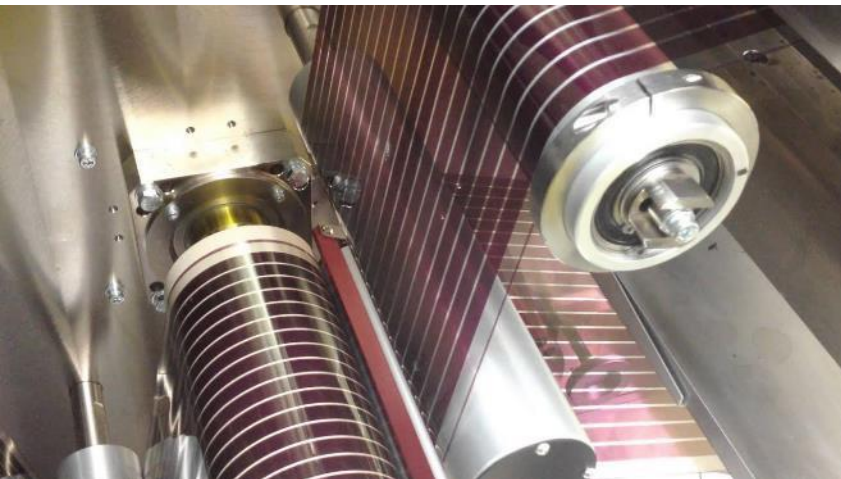
**Kestäviä tuotantoprosesseja**



# **Biokemiaa ja kuitu- ja polymeeritekniikkaa**

# Innovaatioita biotuotteiden allalla

- Printattavat aurinkopaneelit
- Sellupohjaiset akustiikkapinnoitteet
- Ligniiniin pohjautuvat bioliimat



**Luonnonvarojen kestäväää käyttöä**

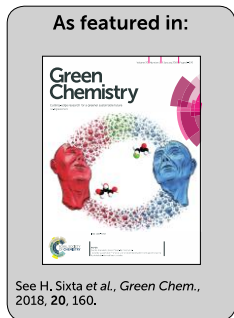




An article presented by Prof. Herbert Sixta et al. of Aalto University, Espoo, Finland.

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

## 2017

[rsc.li/greenchem](http://rsc.li/greenchem)

Registered charity number: 207890

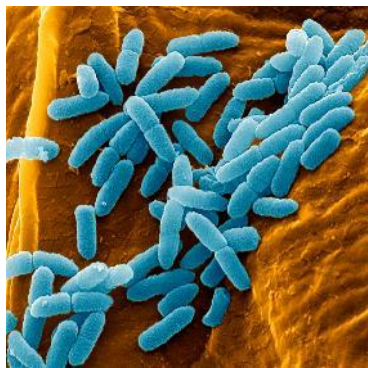
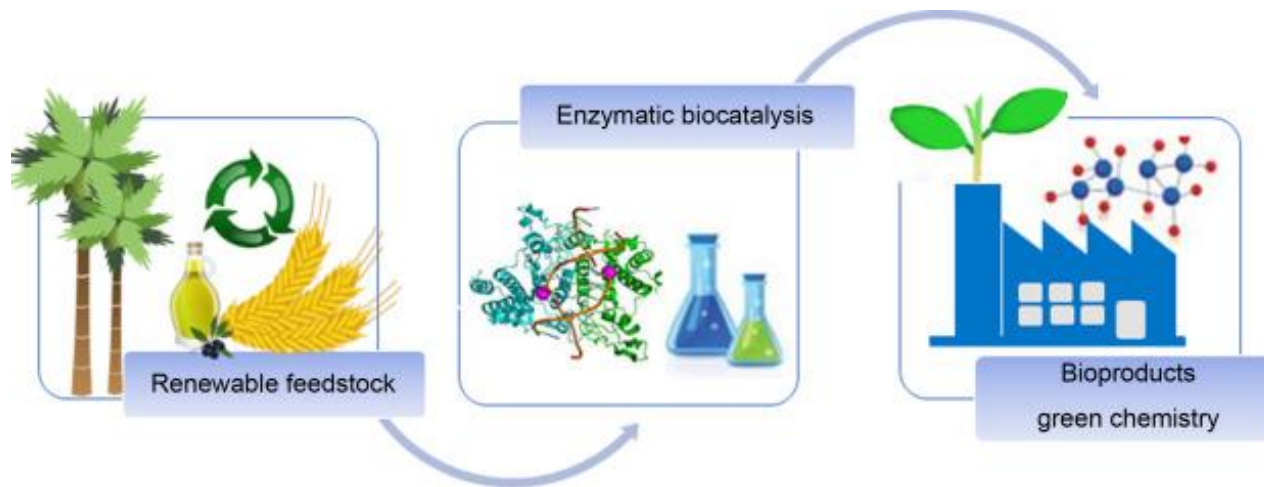


# Innovatiivisia biotuotteita

# Geneettinen solujen ohjelmointi ja biotekniikan uudet tuotteet



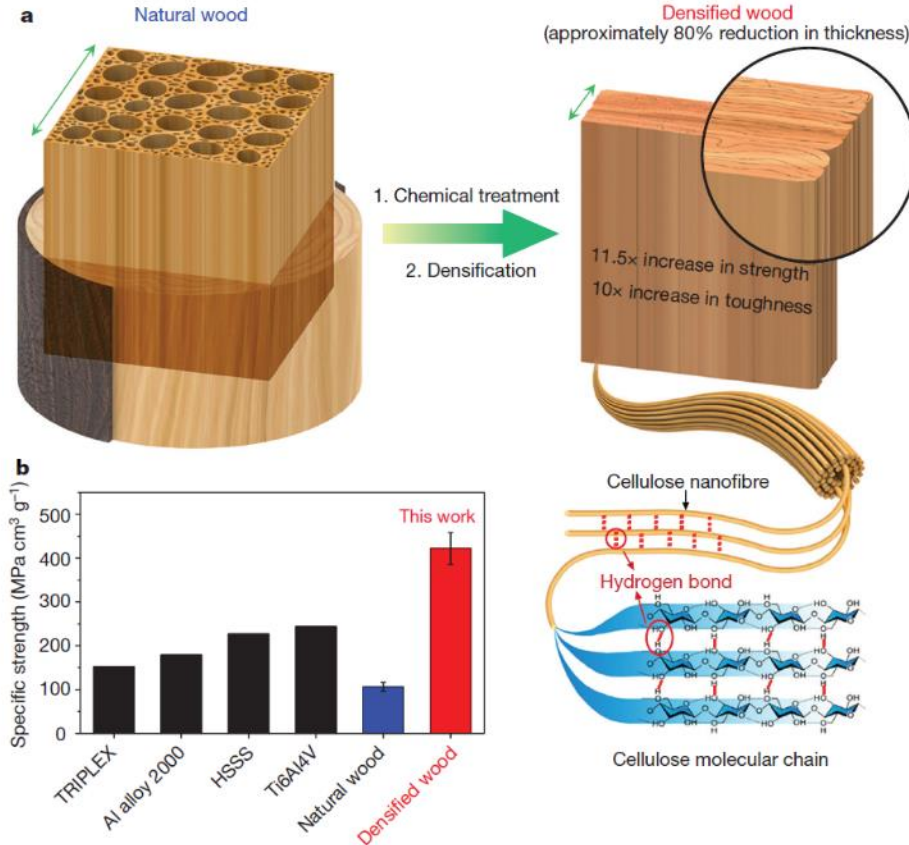
Biopolttoaineet  
Biopohjaiset lääkkeet



Bakteerien ja entsyymien hyödyntäminen



# Uudet puutuotteet terästä lujempia?



- $\text{CO}_2$  sitominen pitkäaikaisiin uusiin biotuotteisiin
- Lujuudet ja kosteudenkestot täysin uusilla tasoilla
- Terveyttä edistävät uudet materiaalit



# Mihin töihin?

Biokemian ja biotekniikan ammattilaiseksi

Kuitu- ja polymeeritekniikan tulevaisuuden rakentajaksi

Hyödyntämään luonnonvaroja kestävästi

Kehittämään tulevaisuuden innovaatioita



NESTE



UPM



# Biotuotteet: 2. ja 3. vuoden opinnot

# 2. vuosi (60 op)

Yhteiset opinnot

Pääaineopinnot

Syksy

Kevät

Atomirakenne ja  
spektroskopia

Industrial Biomass  
Processes

Ohjelmointikurssi

Bioprocess Technology

Termodynamiikka  
(periodit II-III)

Polymeeriteknologian  
perusteet

Termodynamiikan  
laboratoriotyöt (2 op)

Pintakemia

Matriisilaskenta

Pintakemian  
laboratoriotyöt (2 op)

(syksyllä tai keväällä,  
MS-A050X (X = 1-4,9))

Todennäköisyyslaskennan ja  
tilastotieteen peruskurssi

Työssäoppiminen  
(kevät + kesä, 1. tai 2.  
vuosi)

Valinnainen tai sivuaine

Valinnainen tai sivuaine

Valitse näistä yhteensä  
10 op  
2. ja 3. vuonna

Solu- ja  
molekyylibiologia

Plant Resources

Prosessiteollisuuden  
matemaattiset ja  
tilastolliset menetelmät

Reaktiotekniikka (CMET)

Orgaaninen synteesi  
(CMAT)

Kemiantekniikan  
tutkimusprojekti  
(5-10 op)

# 3. vuosi (60 op)

Syksy	Kevät
Forests, Wood and Carbon	Kandidaatintyö ja seminaari (10 op) (syksy, kevät tai kesä)  <i>Voi yhdistää Kemiantekniikan tutkimusprojektiin (5-10 op)</i>
Biochemistry	
Valinnainen tai sivuaine	
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine
Valinnainen tai sivuaine	Valinnainen tai sivuaine

## Pääaineopinnot

Valitse näistä yhteensä  
10 op  
2. ja 3. vuonna

Solu- ja  
molekyylibiologia

Plant resources

Prosessiteollisuuden  
matemaattiset ja  
tilastolliset menetelmät

Reaktiotekniikka (CMET)

Orgaaninen synteesi  
(CMAT)

Kemiantekniikan  
tutkimusprojekti  
(5-10 op)



# Kemia ja materiaalitiede

---

Vastuopettaja: Lauri Partanen

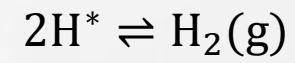
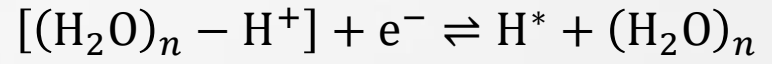


Aalto-yliopisto  
Kemian tekniikan  
korkeakoulu



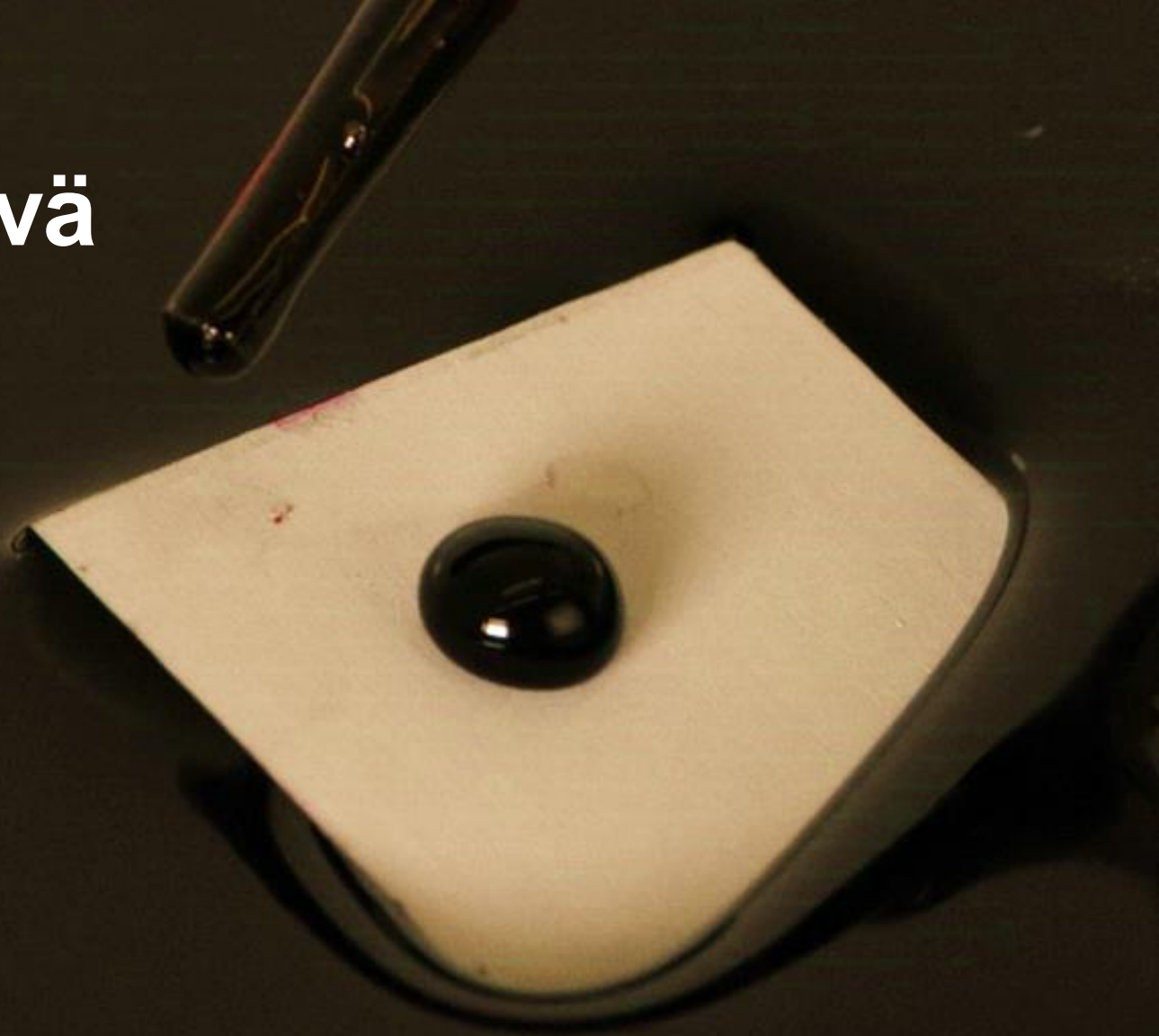
# Mitä meillä tehdään?

**Uusiutuva energia**



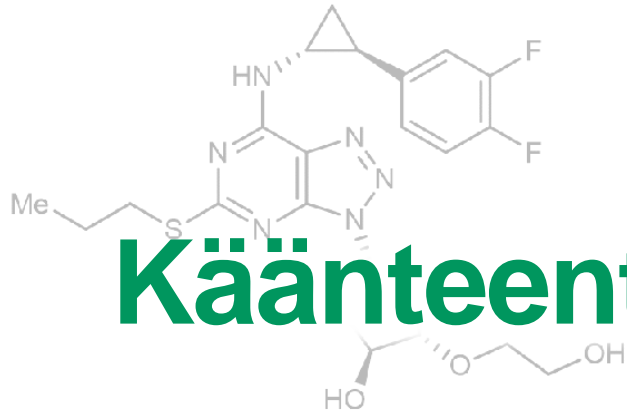
**Ylivoimaisia pintamateriaaleja**

**Verta hylkivä  
pinta**

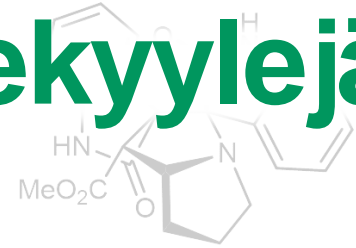




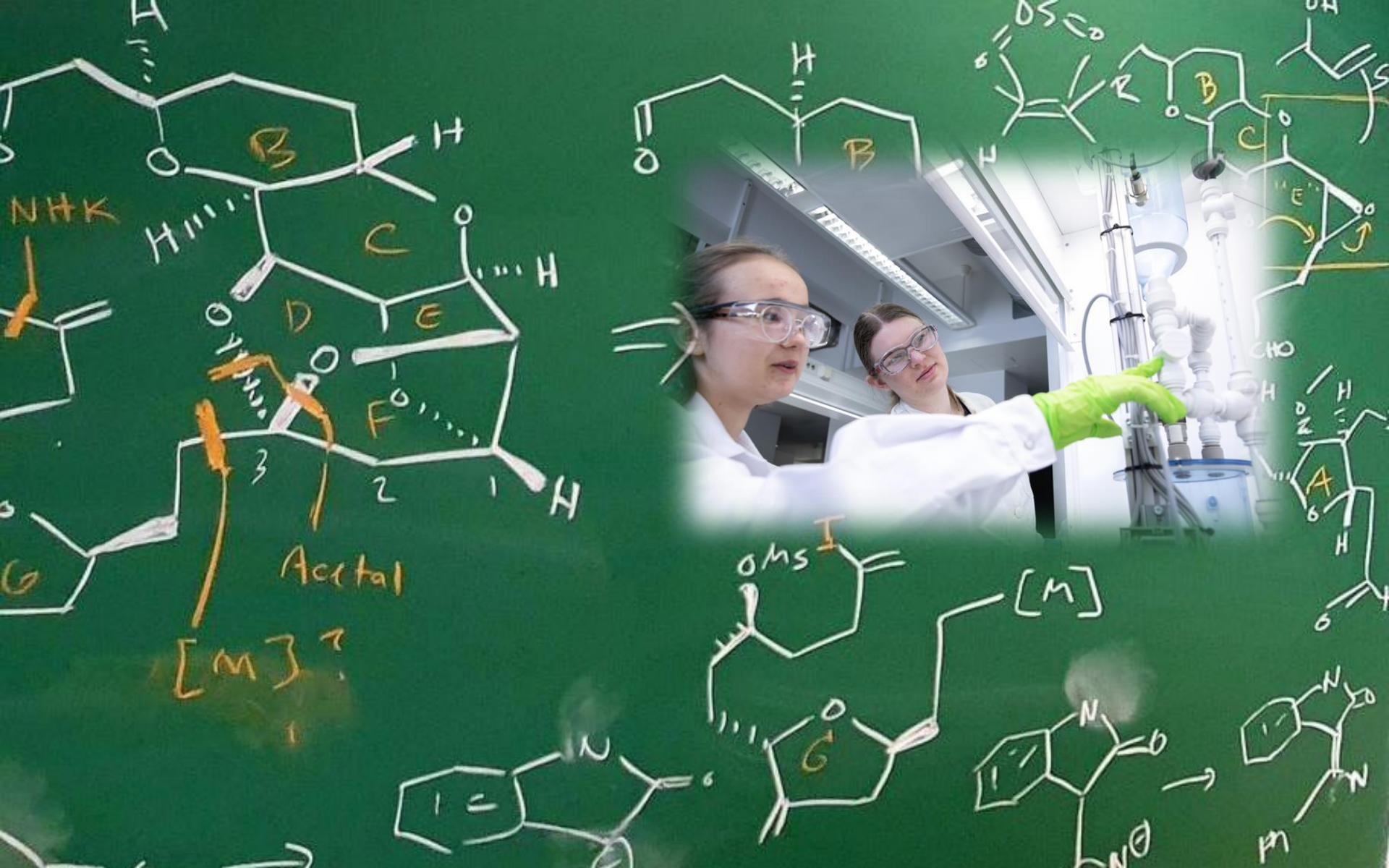
**Kaikkia nesteitä  
hylkivä pinta**

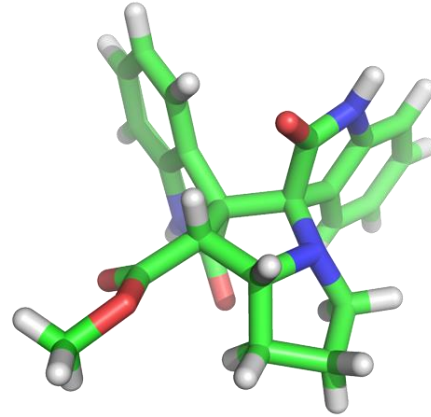
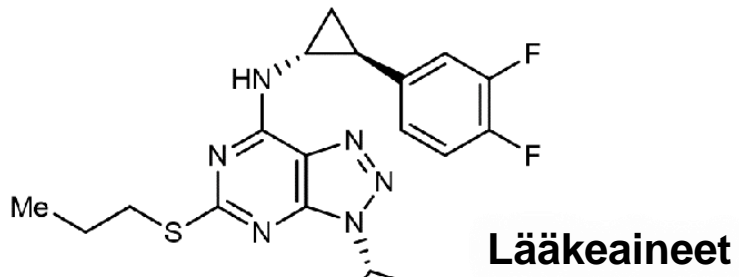


# Käänteentekeviä molekyylejä

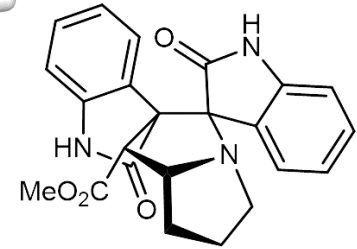




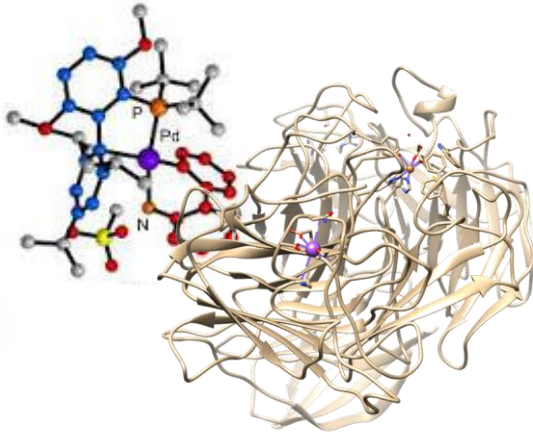




**Luonnonaineet**



**Katalyytit**



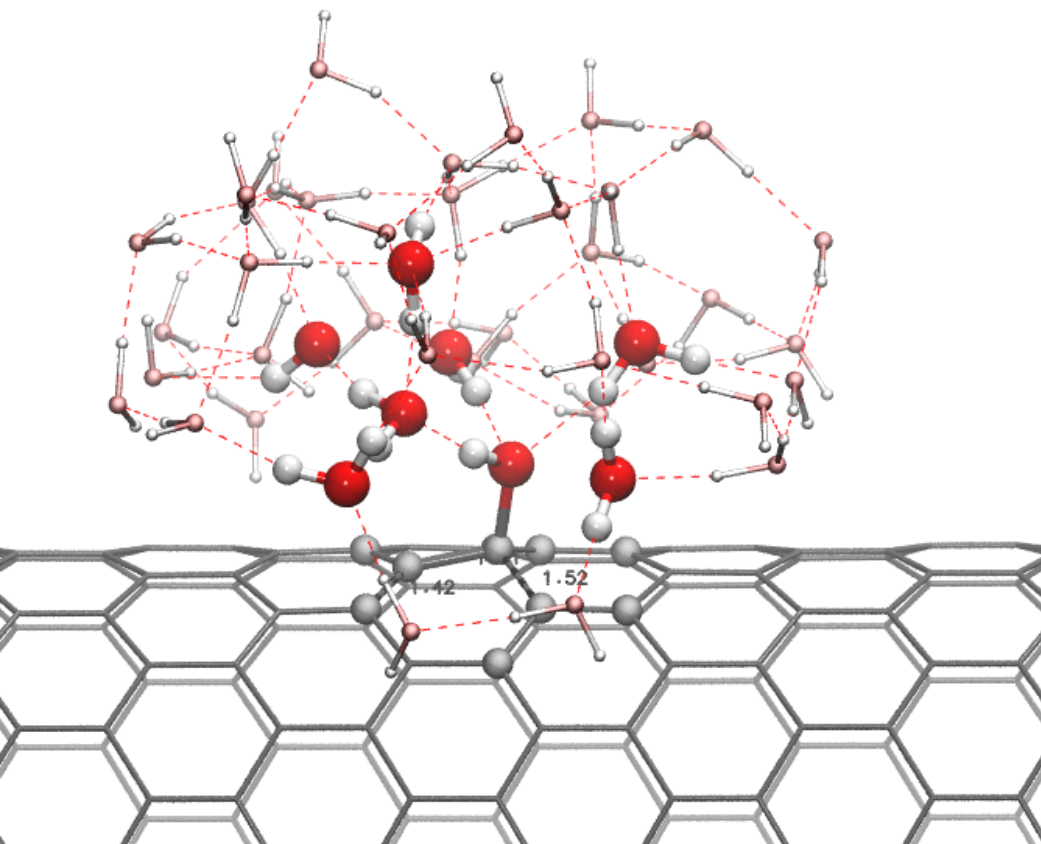


# Huipputason molekyylimallinnusta



# **Virtuaalisia laboratoriokokeita**

# Simuloitua kemiaa elektronien tarkkuudella



# Mihin meiltä työllistyy?



NESTE

Kemira

 BOREALIS

Keep Discovering

OKMETIC

*muRata*

 BASF  
The Chemical Company

 ORION

 BAYER

VAISALA

 TIKKURILA

 TEKNOS

 Microsoft

 APPLIED MATERIALS®

ASM 

 BENEQ

 Valio **VTT**

Jervois  
FINLAND

Metso:Outotec

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
Matriisilaskenta	Materiaalien ominaisuudet
Atomirakenne ja spektroskopia	Materiaalien mikrorakenne 
Termodynamiikka	
Termodynamiikan laboriortyöt 	
Ohjelmointikurssi	Epäorgaanisen kemian laboriortyöt 
Orgaanisen synteessin laboriortyöt 	Työssäoppiminen (kevät + kesä)
Sivuaine tai valinnaisia opintoja	Sivuaine tai valinnaisia opintoja

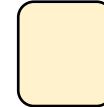
-  = pääaineen pakollinen kurssi
-  = yhteisten opintojen kurssi
-  = pääaineen valinnainen kurssi
-  = kurssi sisältää labraa

### 3. vuosi (valinnaiset)

Syksy 30 op	Kevät 30 op
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	Todennäköisyyslaskennan peruskurssi
Kemiallinen dynamiikka	Pintakemia
Nanomaterials	Polymeeriteknologian perusteet
Molecular quantum mechanics	Kandidaatintyö ja seminaari
Biochemistry	Pintakemian laboratoriotyöt 
Reaktiotekniikka	Materiaalien sähkökemialla 
Kemiantekniikan tutkimusprojekti 5-10 op 	
Sivuaine tai valinnaisia opintoja	Sivuaine tai valinnaisia opintoja



= pääaineen pakollinen kurssi



= Yhteisten opintojen kurssi



= pääaineen valinnainen kurssi



= kurssi sisältää labraa

# Kemian tekniikka ja prosessit

---

Vastuopettaja: Daniel Lindberg

A''

Aalto-yliopisto  
Kemian tekniikan  
korkeakoulu

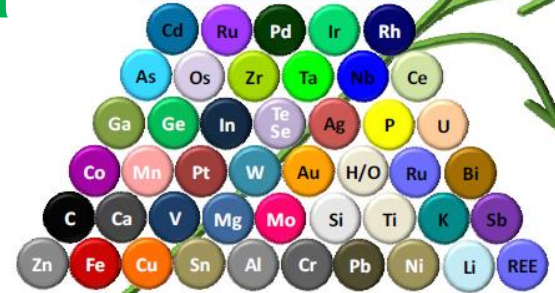


**Mineraaleista korkean puhtauden  
metalleihin**

**Metallurgiset prosessit**

Metal/Element Use Intensity in Products

Puhdas energia →  
enemmän ja useampia metalleja

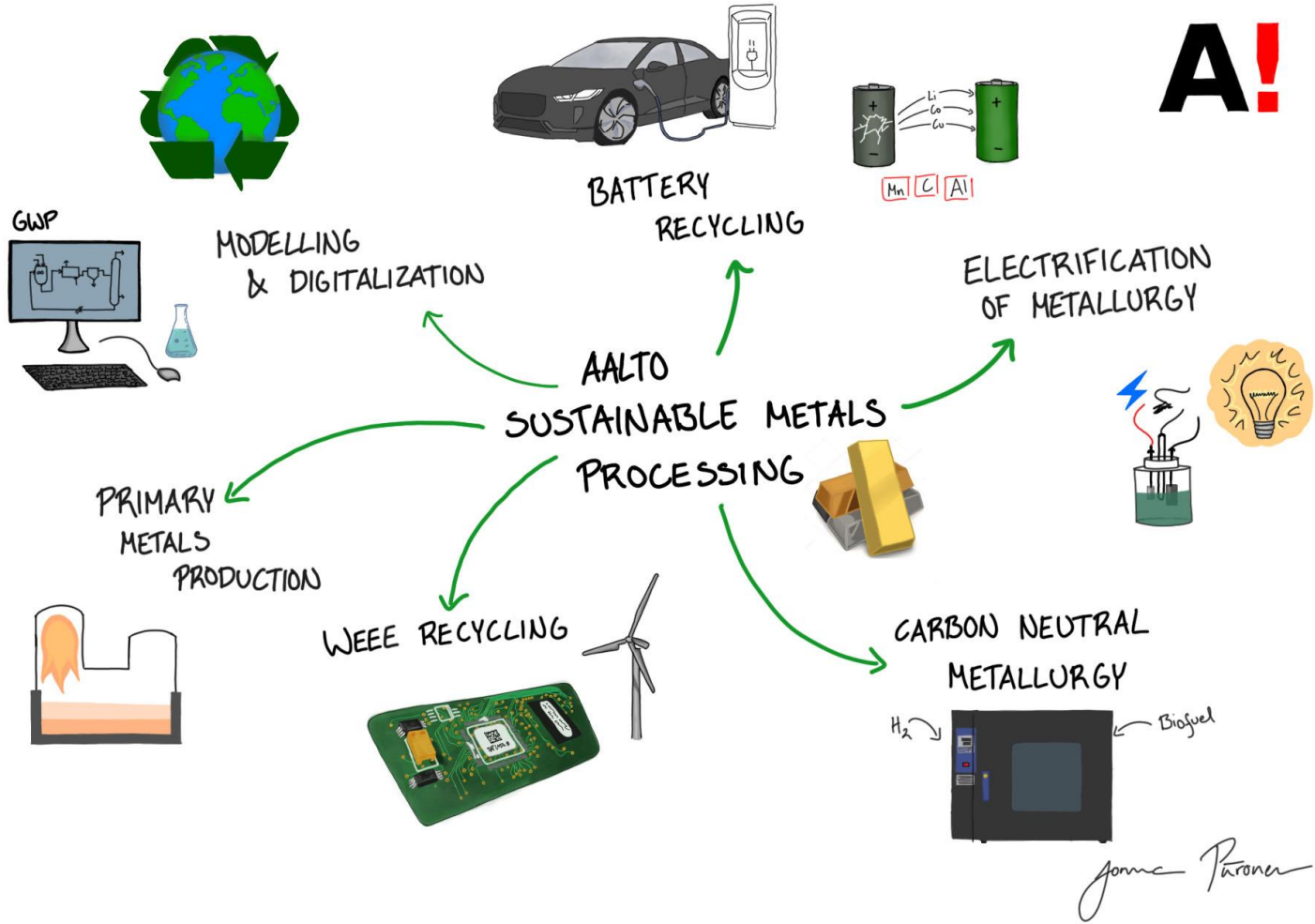


1700

1800

1900

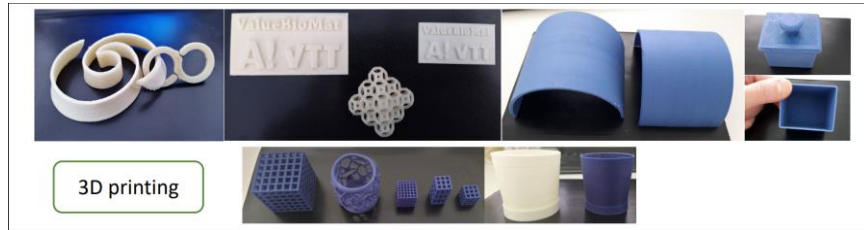
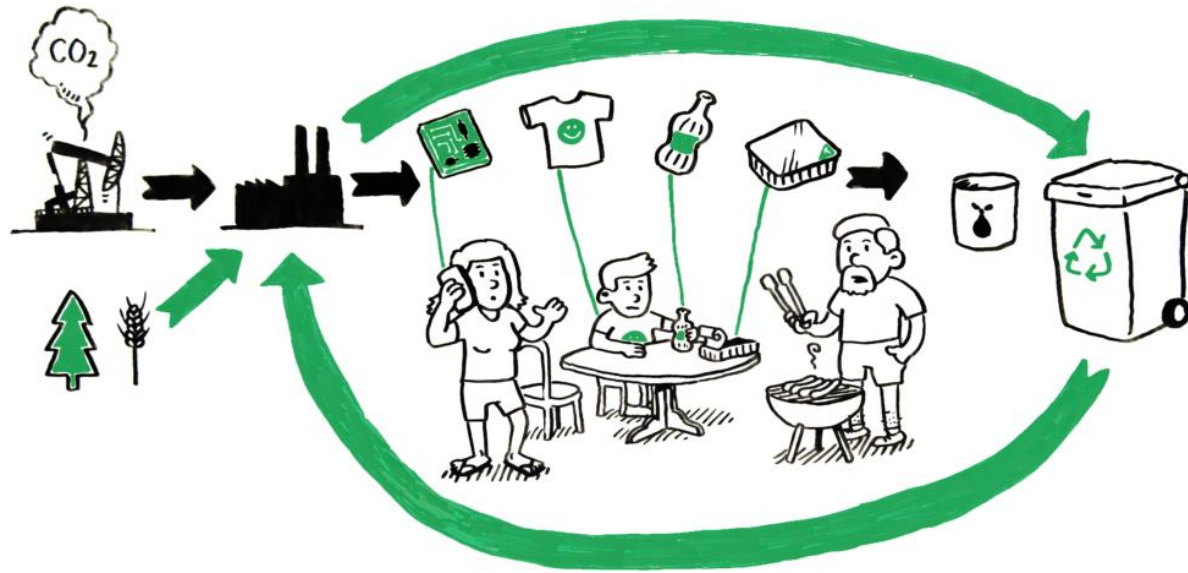
2000



**Yksinkertaisista molekyyleistä  
korkean arvon tuotteisiin**

**Kemialliset prosessit**





VALUEBI<sup>o</sup>MAT





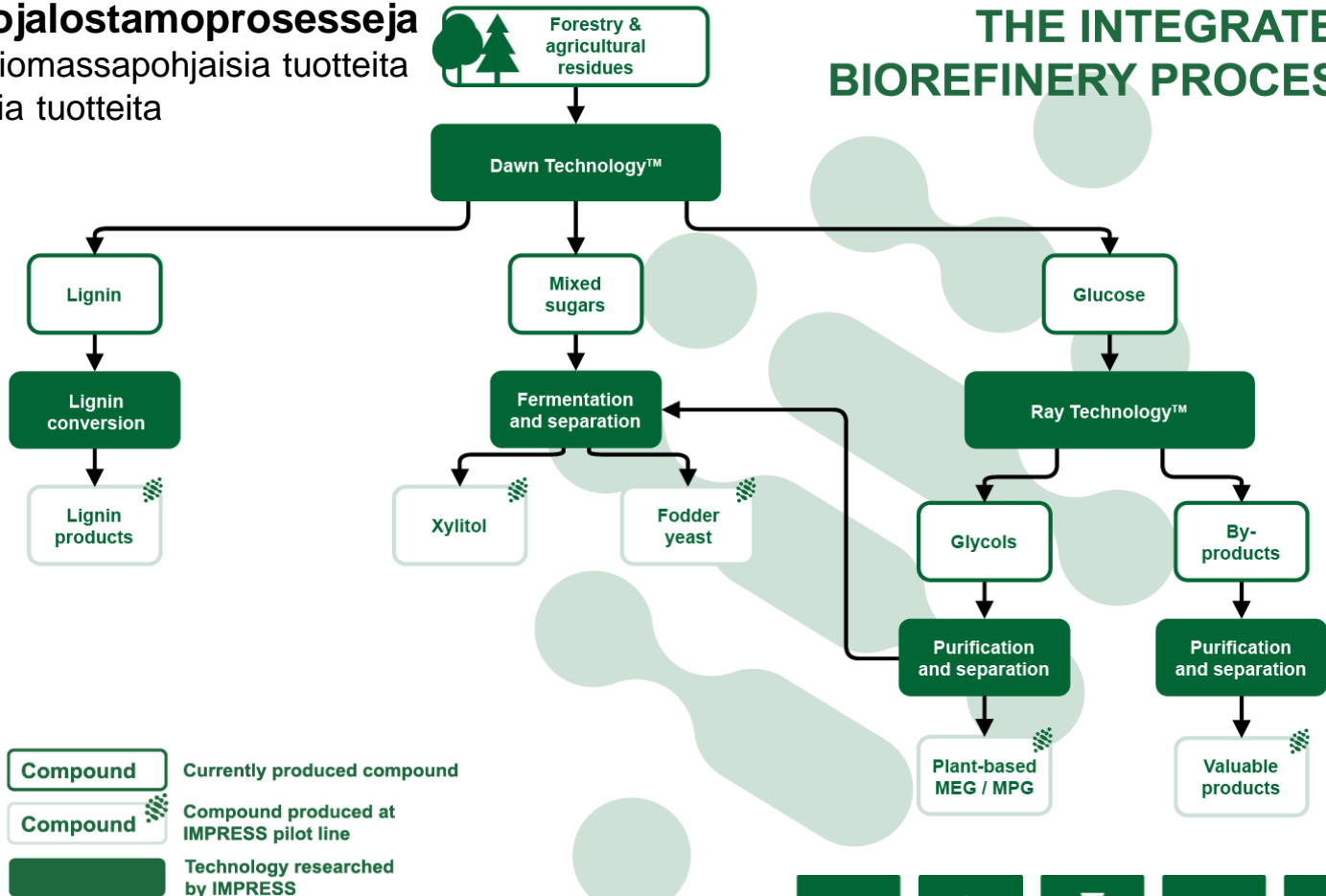
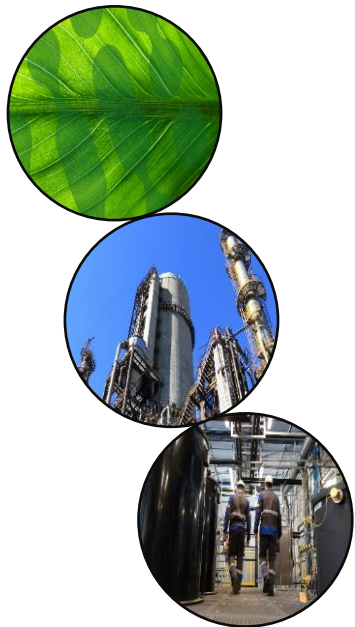
**Kestävä ja vastuullinen teollinen  
tuotanto**

**Teollinen prosessisuunnittelu ja  
optimointi**

# 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.



# Miksi Kemian tekniikka ja prosessit?

**Orgaaniset  
materiaalit**

**Epärgaaniset  
materiaalit**

**Metalliset  
materiaalit**

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

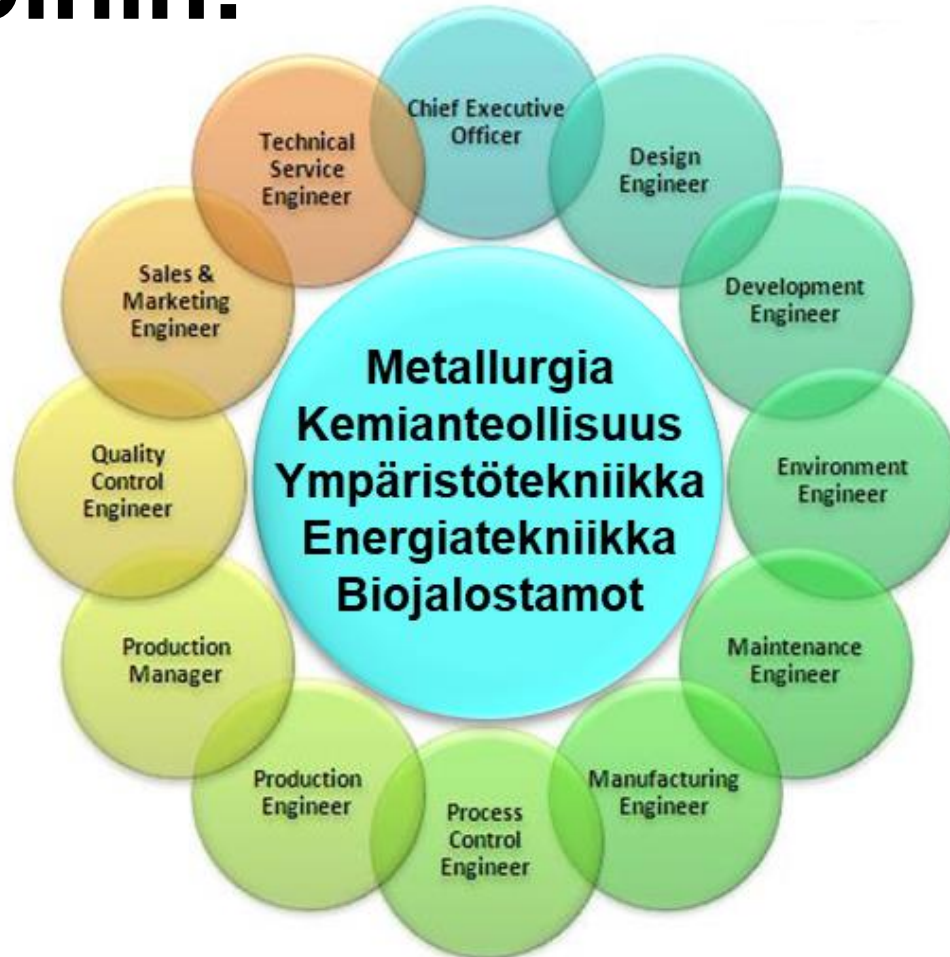
## **Kemian tekniikka ja prosessit**

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

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

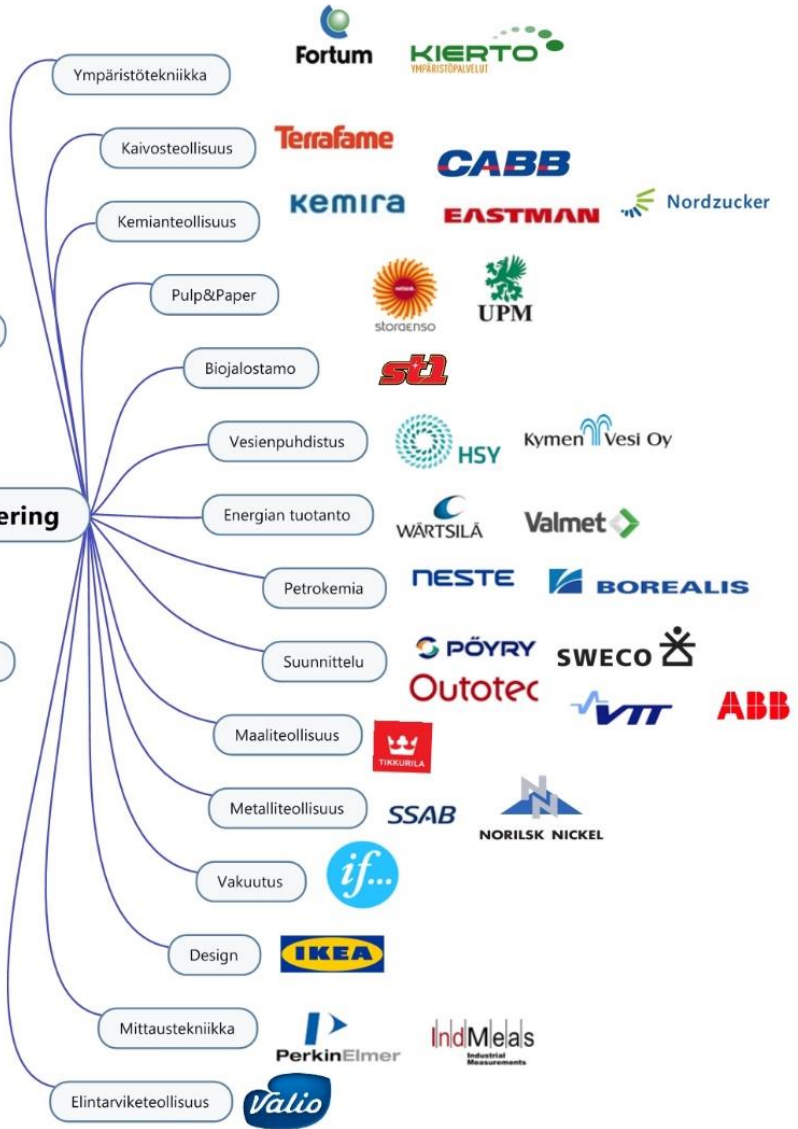
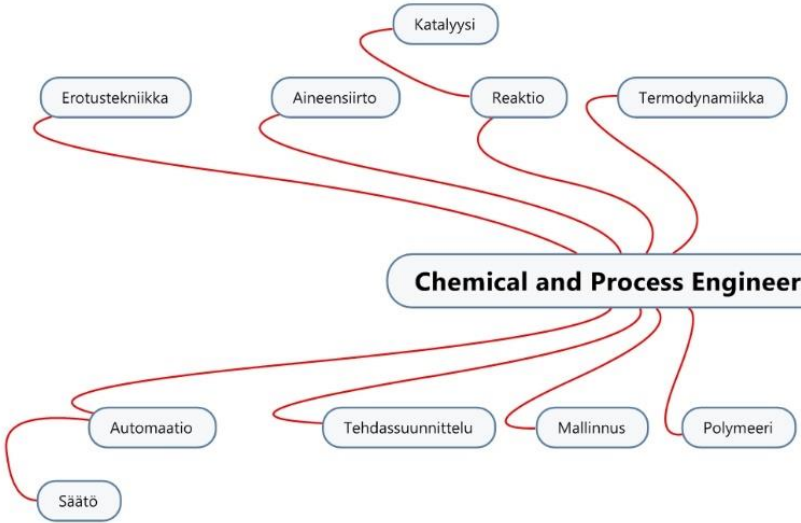
**Ihmiselle ja ympäristölle turvallisia, taloudellisesti kannattavia sekä mahdollisimman suljettuja prosesseja,  
joiden tuotteet täyttävät asetetut laatuvaatimukset.**

# Töihin!



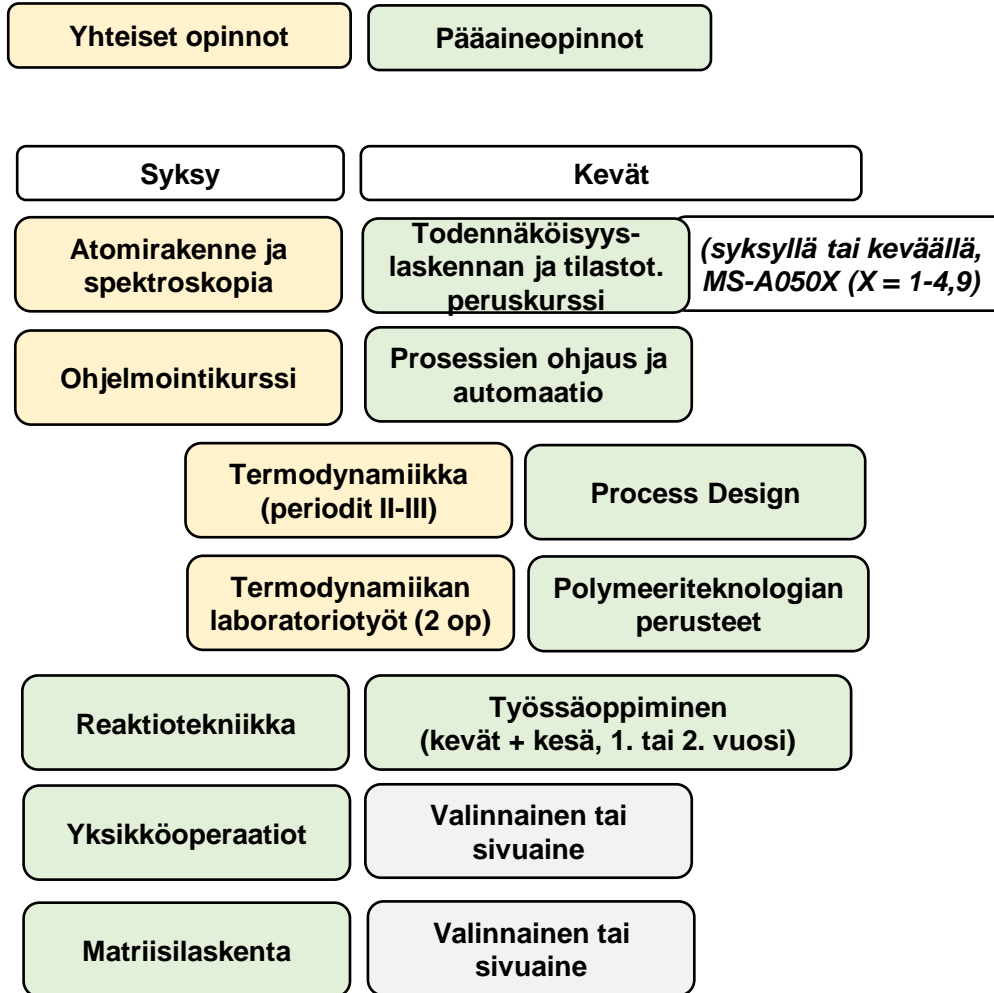
- Osuus Suomen viennistä:
- Kemianteollisuus: 19%
- Metalliteollisuus: 15%

# Työnantajia:



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

# 2. vuosi



Valitse näistä yhteensä 10 op 2. ja 3. vuonna

- Metallurgical Engineering and Technical Analysis of Lifecycle and Sustainability
- Prosessiteollisuuden matemaattiset ja tilastolliset menetelmät (BIO2)
- Industrial Biomass Processes (BIO2)
- Bioprocess Technology (BIO2)
- Kemiantekniikan tutkimusprojekti (5-10 op)

# 3. vuosi

## Pääaineopinnot

Syksy

Metallurgian  
prosessit

Valinnainen tai  
sivuaine

Valinnainen tai  
sivuaine

Valinnainen tai  
sivuaine

Valinnainen tai  
sivuaine

Kevät

Kandidaatintyö ja  
seminaari (10 op)  
(syksy, kevät tai kesä)

*Voi yhdistää  
Kemiantekniikan  
tutkimusprojektiin  
(5-10 op)*

Valinnainen tai  
sivuaine

Valinnainen tai  
sivuaine

Valitse näistä yhteensä  
10 op  
2. ja 3. vuonna

Metallurgical Engineering  
and Technical Analysis  
of Lifecycle and  
Sustainability

Prosessiteollisuuden  
matemaattiset ja  
tilastolliset menetelmät  
(BIO2)

Industrial Biomass  
Processes (BIO2)

Bioprosessitekniikka  
(BIO2)

Kemiantekniikan  
tutkimusprojekti (5-10 op)



# Kemian tekniikka ja prosessit

## Työ jolla on merkitys!

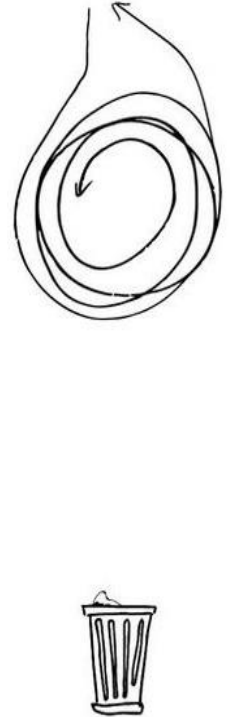
LINEAR ECONOMY



RECYCLING ECONOMY



CIRCULAR ECONOMY



# Polut kandipääaineista maisteriohjelmiin

1 H																	2 He				
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	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				
19 K	20 Ca	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				
37 Rb	38 Sr	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				
55 Cs	56 Ba	* 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				
87 Fr	88 Ra	* 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						

# Maisteriohjelmät (DI-opinnot)

Maisteriohjelma valitaan kandidiksi valmistumisen yhteydessä.

Lisätietoja maisteriohjelman valitsemisesta on Opiskelijan oppaassa.

CHEM-koulun uudet maisteriohjelmät (alkavat syksyllä 2024):

Master's programme in Bioproducts Engineering

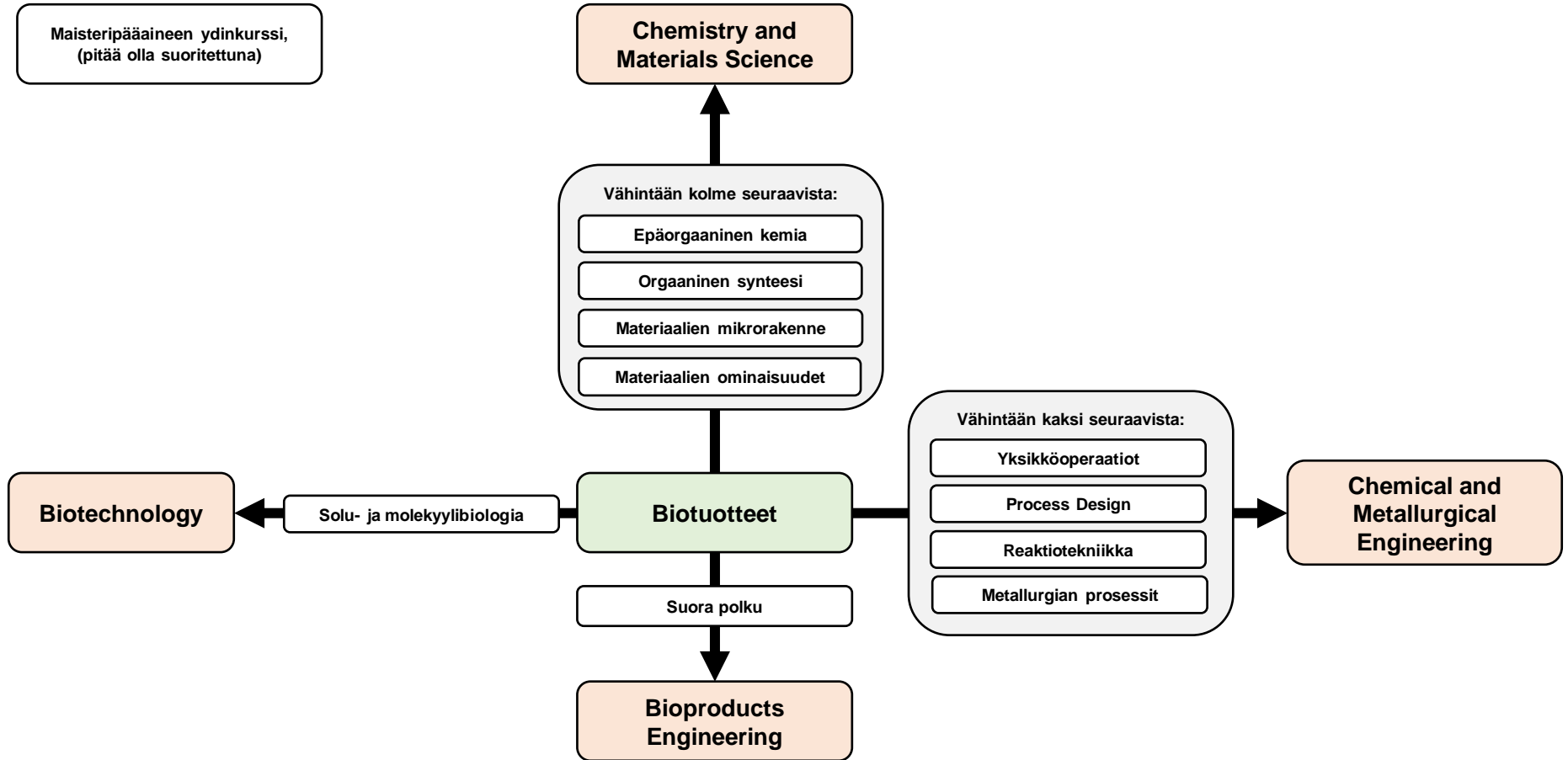
Master's programme in Biotechnology

Master's programme in Chemical and Metallurgical Engineering

Master's programme in Chemistry and Materials Science

# Biotuotteet

Maisteripääaineen ydinkurssi,  
(pitää olla suoritettuna)



# Kemia ja materiaalitiede

Maisteripääaineen ydinkurssi,  
(pitää olla suoritettuna)

Chemistry and  
Materials Science

Suora polku

Biotechnology

Solu- ja molekyylibiologia

Bioprocess technology

Biochemistry

Kemia ja  
materiaalitiede

Industrial Biomass Processes

Bioproducts  
Engineering

Vähintään kaksi seuraavista:

Yksikköoperaatiot

Process Design

Reaktiotekniikka

Metallurgian prosessit

Chemical and  
Metallurgical  
Engineering

# Kemian tekniikka ja prosessit

Maisteripääaineen ydinkurssi,  
(pitää olla suoritettuna)

Chemistry and  
Materials Science

Vähintään kolme seuraavista:

Epäorgaaninen kemia

Orgaaninen synteesi

Materiaalien mikrorakenne

Materiaalien ominaisuudet

Biotechnology

Solu- ja molekyylibiologia

Bioprocess technology

Biochemistry

Kemian tekniikka ja  
prosessit

Suora polku

Chemical and  
Metallurgical  
Engineering

Industrial Biomass Processes

Bioproducts  
Engineering

