

Ta en utfordring
– lag framtidens
molekyler



NTNU

Det skapende universitet

KJEMI- OG BIOTEKNOLOGI

Foto: Kim Nygård

**Ta en utfordring
- lag framtidens molekyler**

Vil du være med og skaffe menneskeheten energi, materialer, mat og medisiner på en miljøvennlig og bærekraftig måte? De fleste av Norges viktigste bedrifter har med kjemi å gjøre.

Teori eller praksis, valget er ditt! Sivilingeniørutdanning kjemi- og bioteknologi er et profesjonsstudium som varer i fem år. Studiet byr på mange valgmuligheter, enten du liker laboratoriearbeid, datasimuleringer eller det å fordype deg i spennende teori. Det som er så flott med studieprogrammet, er at du har mulighet til å spesialisere deg i akkurat det du liker best, samtidig som du i de to første årene legger et solid grunnlag i både matematikk, data, fysikk og kjemi.

Etter disse årene kan du velge studieretning ut fra det som måtte interessere deg! Ved sivilingeniørutdanning kjemi- og bioteknologi vil du ha tilgang til moderne utstyr og bli veiledet av dyktige fagpersoner. Du vil få en grundig teoretisk forståelse og god innsikt i praktisk og industriell anvendelse av det du lærer. Denne kombinasjonen gjør deg ettertraktet i næringslivet, og er en spennende utdanning for deg som har lyst til å være med og gjøre

forandringer. Mange master- og prosjektoppgaver utføres i nært samarbeid med ledende bedrifter i Norge. Dette betyr gode jobbmuligheter etter endt studium.

Se forøvrig: www.ntnu.no/nt/sf

Gasskraftverk uten forurensning

Når naturgass brenner, dannes gassen CO₂ som har en global klimaeffekt. Det stilles derfor stadig strengere miljøkrav som gir behov for nye tekniske løsninger. «CO₂-frie gasskraftverk» er ikke en utopi, men det koster penger å fjerne CO₂. Vi arbeider aktivt med å utvikle nye prosesser, blant annet basert på selektive membraner og nanoteknologi. En annen mulighet er å framstille hydrogengass fra naturgass i en prosess som gjør det enkelt å samtidig fjerne CO₂.

Hydrogenet kan så brukes som rent drivstoff til biler eller til å lage elektrisitet.

Data i praksis

Å kunne bruke datamaskiner til å lage modeller av kjemiske reaksjoner og molekyler er meget viktig. Du kan ved hjelp av datamaskiner og de grunnleggende egenskaper til atomer og molekyler for eksempel framstille nye medisiner

til hjelp mot verdens sykdommer. På samme måte kan du beregne hva som skjer med temperaturen på jorden når man slipper CO₂ ut i atmosfæren, eller hvordan man skal lage intelligente materialer.

Hydrogen

- framtidens energibærer?

Når hydrogen forbrenner med luft, dannes det bare vanndamp. Dette kan utnyttes i brenselceller for produksjon av elektrisitet og varme. I dag satser bilfabrikantene enorme ressurser på å gjøre brenselceller lønnsomme til drift av biler. Ved å bruke «brenselcellebilen» som et lokalt kraftverk når den står i garasjen, vil investeringen bli enda mer lønnsom. Mye av problemet med bruk av brenselceller i dag skyldes problemet ved lagring

av hydrogen, som er en gass med lavt energiinnhold per volumenheter ved romtemperatur. Det nyeste er å lagre hydrogenet i metaller som metallhydrid.

Keramer

- nye bruksområder?

Keramer er ikke bare leirbaserte produkter som porselen og teglstein, men også høyt spesialiserte og

avanserte materialer. Keramer er attraktive på grunn av sine elektriske, optiske eller magnetiske egenskaper. Stadig flere typer keramer blir en del av vår hverdag. Et eksempel er oksygensensorer som regulerer forbrenningen i bilmotorer.

Keramer har også en suveren styrke sammenliknet med konvensjonelle materialer som stål, og tåler i tillegg svært høye temperaturer. Derfor blir ofte keramer brukt i situasjoner som krever ekstrem ytelse.



Kjemi og bioteknologi

Antall studenter tatt opp i 2006: 98

Søknadsfrist: 15. april

Adresse

NTNU, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, 7491 Trondheim

Telefon: 73 59 41 97

Epost: postmottak@nt.ntnu.no

Informasjon om studiet:

www.ntnu.no/studier/kjemi-bioteknologi
www.ntnu.no/nt

Linjeforening:

Høiskolens Chemikerforening: www.hc.ntnu.no

Studieveiledere

Jo.Hafsmo@nt.ntnu.no tlf. 73 59 34 01
Tove.Schanke@nt.ntnu.no tlf. 73 59 41 99

Opptakskrav:

Normalt gjelder generell studiekompetanse + 3MX og 2FY eller tilsvarende. For opptak til sivilingeniørutdanningen ved NTNU kreves karakteren 4 eller bedre i matematikk fra videregående skole (3MX eller tilsvarende).

KJEMI- OG BIOTEKNOLOGI

Foto: Gettyimages

Bioteknologi – morgendagens helse og mye, mye mer

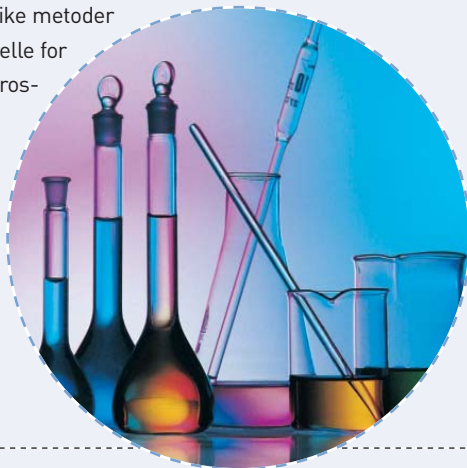
Bioteknologien spiller allerede en uhyre viktig rolle for medisinsk utvikling, og bidrar til raskere og mer presise diagnoser og nye behandlingsformer for sykdommer som hittil har vært uhelbredelige. Bioteknologi er felt hvor det forventes stor grad av nyskaping og investeringer i nye bedrifts-etableringer.

Sivilingeniørutdanning kjemi- og bioteknologi gir deg en solid forankring i basisfagene som grunnlag for videre spesialisering innenfor en rekke bioteknologiske områder, fra genetikk via biomedisin og farmasi, til biopolymere materialer (biopolymer engineering), næringsmiddelkjemi, biokjemiteknikk mm. Sentralt i bioteknologien står molekylærbiologiske metoder. Disse spiller en avgjørende rolle i å forstå hvordan sykdommer oppstår, og hvordan de i framtiden skal kunne helbredes. Slike metoder er også helt essensielle for å forstå biologiske prosesser på alle nivåer, fra virus via mikroorganismer til planter og dyr.

Innenfor området biopolymerer skjer det en rivende utvikling.

Nye biomaterialer for sårheling, immunstimulering, innkapsling og målstyrt frigivelse av legemidler, transfeksjon og genterapi, utvikles og forbedres. Fagområdet ligger i skjæringspunktet mellom bioteknologi og materialteknologi, med vesentlige innslag av biomedisin. Også nanoteknologien er i ferd med å bli et viktig element ved at mange biopolymerbaserte systemer må utvikles i form av spesialtilpassede nanopartikler.

Utvikling av multiresistente bakterier gjør det nødvendig med utvikling av helt nye antibiotika. Bioteknologiske metoder og angrepsvinkler spiller her en avgjørende rolle. Bioteknologien er typisk tverrfaglig, og som student ved NTNU får du ekstra god mulighet til å jobbe på tvers av fagområdene. Du kan for eksempel ta masteroppgaven i samarbeid med andre fagmiljøer på NTNU, eller i samarbeid med en industripartner.



Kristin S. Haugbråten

Student i 4. årskurs

Jeg er interessert i miljøvennlige energikilder og hadde i utgangspunktet tenkt å starte på studieprogram energi og miljø. Da jeg undersøkte litt nærmere, fant jeg imidlertid ut at det er ved studieprogram kjemi- og bioteknologi det skjer mest spennende innenfor dette fagfeltet. Her har man topp forskning som omhandler hydrogen som energibærer og solceller. I tillegg hadde jeg den fordel at dersom jeg i løpet av de to første årene skulle få interesse for noe helt annet, som for eksempel medisinsk forskning, så kunne jeg i stedet velge en fordypning i denne retning i tredje klasse. Samtidig visste jeg at sivilingeniørutdanningen er solid og gir meg et godt utgangspunkt når jeg skal ut i arbeidslivet.

Jeg hadde ikke tatt kjemi på videregående, men fant ut at det var dette som var studiet for meg likevel. Jeg deltok på et forkurs i kjemi, og etter litt ekstra jobbing i starten fikk jeg taket på kjemi også.

Jeg tar nå 4. året av studiet i Melbourne i Australia. Vi skriver nå november og det begynner å bli skikkelig varmt (ca 35 grader), så det blir mye kos utover kveldene. Ellers vil jeg framheve at også studiemiljøet i Trondheim er topp!

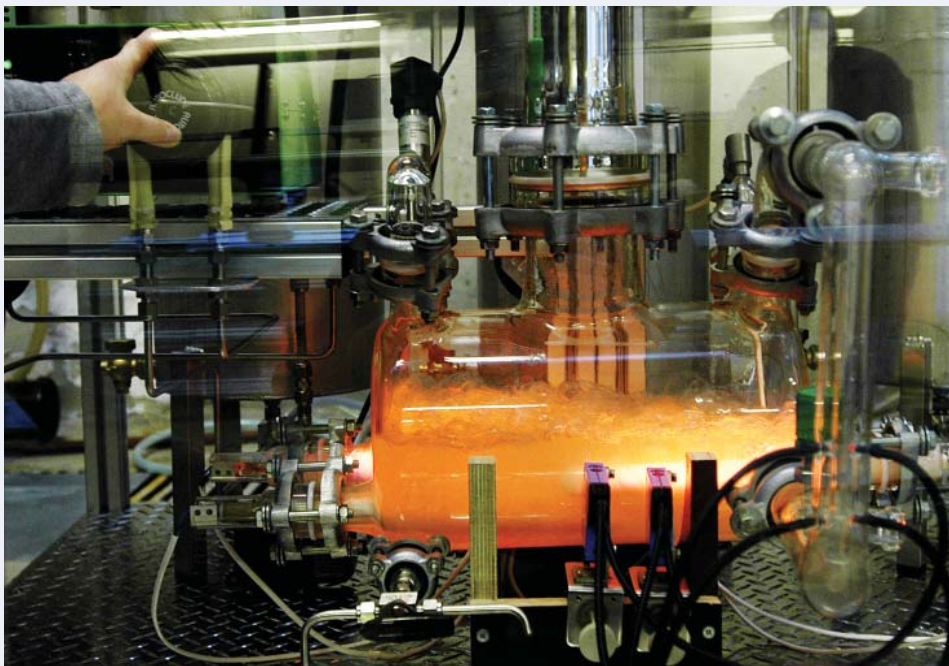
Om studieprogrammet

De to første årene ved sivilingeniør-utdanning kjemi- og bioteknologi har alle studentene de samme emnene.

Fra tredje årskurs og utover begynner man så å spesialisere seg. Valget står mellom fire forskjellige studieretninger:

Kjemisk prosessteknologi

- er studieretningen for deg som er interessert i den industrielle anvendelsen av kjemien. Det er den mest ingeniørrettede studieretningen og passer for deg som ønsker å kombinere kjemi med fysikk og matematikk, og som liker å regne ut ting. Det gir deg muligheten til å være med og utforme og drifte industrielle prosessanlegg. Du lærer å beregne de forskjellige utstyrsenhetene og hvordan de kan kombineres til å lage en god og lønnsom prosess. Kjemiske industribedrifter har et stort behov for prosessingeniører, og studiet gir deg mange muligheter, både nasjonalt og internasjonalt. Svært mange går til interessante og godt betalte jobber i olje- og gassindustrien, men den brede tilnærmingen i studiet gjør at du lett kan bytte til en annen sektor senere, for eksempel innen kjemi, polymerer, treforedling, legemidler, bioteknologi, aluminium og mye mer. Du har også store muligheter for å fordype deg i forskning og i storskala lab.



Det arbeides aktivt med blant annet utvikling av nye konsepter for CO₂-fjerning, og framstilling av diesel fra naturgass eller bioråstoff. Du får her bruk for de nyeste oppdagelsene innen kjemi, nanoteknologi eller avanserte datasimuleringer.

Kjemi

Innenfor studieretningen kjemi kan du velge to forskjellige emnepakker, organisk kjemi og fysikalsk kjemi.

I organisk kjemi lærer du hvordan karbonholdige forbindelser kan dannes naturlig og i laboratoriet, og hvordan strukturen til disse molekylene

kan bestemmes. Denne teknologien anvendes i utvikling av nye forbindelser og prosesser i legemiddelindustri og organisk kjemisk industri.

Fysikalsk kjemi handler om de grunnleggende prinsippene innenfor kjemien. Du studerer atomer og molekyler, og hvordan de påvirker hverandre ved krefter og bindinger. For å beskrive dette benyttes både kvantekjemi, kjemometri, termodynamikk og matematikk.

Kunnskap i fysikalsk kjemi er viktig innenfor alle former for kjemisk forskning og industri.

KJEMI- OG BIOTEKNOLOGI

Foto: Kim Nygård



- Hvorfor maten smaker og ser ut som den gjør.

- Hvordan bakterier og mikroorganismer benyttes i ølbrygging, i meieri-produkter eller til å gjøre prosesser mer miljøvennlige.

- Hvordan molekyler fra tang og tare, reke- og krabbekall benyttes innen medisin, farmasi, næringsmidler og kosmetikk.

- Hvordan kroppens immunforsvar fungerer og hvorfor vi ser ut som vi gjør.

Jobb innenfor medisinsk forskning, prosessindustri, næringsmiddel-industri, fermenteringsindustri eller farmasøytisk industri er noen av mulighetene etter studiet.

Ut i verden?

Kunne du tenke deg et studieår i Australia, eller en sommerjobb i Brasil? Drømmer du om å skrive masteroppgaven i California, eller frister det kanskje med en ekskursjon til utlandet?

Ekskursjon til Kina

En viktig tradisjon ved studiet er hoved-ekskursjonen i 3. årskurs. Dette er en tur med faglig innhold, men også med opplevelser både kulturelt og sosialt. I 2003 gikk turen til Irland hvor

Materialkjemi og energiteknologi

Stikkord for fagene er økonomisk og miljøvennlig framstilling av ulike typer materialer, både for bruk i konstruksjoner som for eksempel biler, og med spesielle, funksjonelle egenskaper som solceller, brenselceller og batterier. Noen mulige spesialiseringer er innenfor hydrogenteknologi (utnytte hydrogen som energibærer),

aluminiumsproduksjon og nye keramiske materialer (nanoteknologi).

Bioteknologi

Lær om - og prøv ut selv på laboratoriet:

- Hva genteknologi er og hvordan bakterier kan klones til å produsere viktige aminosyrer, antibiotika, enzymer eller nye medisiner.

studentene besøkte alt fra kjente bryggerier til den farmasøytiske bedriften Pfizer. I 2004 gikk turen til Kina, i 2005 til Brasil og i 2006 til Italia. Studentene organiserer selv turen, og prosjektet sponses av både fakultetet og industribedrifter i Norge.

Fjerde året i Frankrike?

Mange av studentene velger å ta et av de siste årene i utlandet, og noen velger også å skrive den avsluttende masteroppgaven ved et universitet eller en bedrift i utlandet. Utvekslingsstudenter har studert blant annet i: Texas, Montana, Santa Barbara, San Francisco, Freiberg, Aachen, Berlin, Bath, London, Praha, Lund, Milano, Roma, Vancouver, Graz, Valencia, Melbourne, Brisbane, Wellington og Grenoble.

Din verden

Etter at valget er tatt og sommerferien er over, er det på tide å begynne å studere. Hva venter deg som fersk sivilingeniørstudent? To stikkord: jobbing og gøy, både samtidig og hver for seg.

Overgangen til studentlivet kan være merkbar, med forelesninger, selvstudium og høyere tempo på undervisningen enn i videregående skole. Men med tett oppfølging under sivilingeniørutdanning går dette bra for de fleste. Foreleserne er tilgjengelige også utenom forelesningene, både per e-post og

på kontoret. Studentene har øvingstimer, hvor de i grupper veiledes av eldre studenter og gjennomgår oppgaver fra det som foreleses. Tilhørighetsfølelsen er en annen ting som kjennetegner sivilingeniørutdanningen. Du får følelsen av å gå i en klasse, delvis fordi du tilbringer så mye tid sammen med medstudenter i forelesningene, på laben og i øvingstimen, men også på grunn av det unike sosiale miljøet. Ved sivilingeniørutdanning kjemi- og bioteknologi er kjønnsfordelingen jevn, noe som gir et ekstra godt studentmiljø.

Studiemiljø

Trondheim er kåret til Norges beste studentby, og det skyldes ikke bare den gode faglige kvaliteten. Studentersamfundet og det studenttilpassede utelivet i byen er kjente og viktige faktorer, Studenterrytta likeså, men for en sivilingeniørstudent er det så mye mer. Det viktigste her er kanskje de aktive linjeforeningene. Ved studieprogram kjemi- og bioteknologi har du Høiskolens Chemikerforening. Foreningen arrangerer bl.a. gallafest til ære for nye studenter i begynnelsen av hvert studieår. I denne perioden er det også et fadderprogram for de nye studentene, og hvor alle får sin egen fadder som viser deg rundt på NTNU og tar deg med på ulike aktiviteter de første ukene. I tillegg kommer hytteturer, skirenn, bedriftsmøter og egen



versjon av
Melodi Grand Prix.

Jobbmuligheter

Som sivilingeniør i kjemi- og bioteknologi er du godt rustet for framtiden. Du kan være med og lage:

- morgendagens legemidler
- miljøvennlig gasskraft med CO₂-håndtering
- solceller fra norsk silisium
- nye materialer til biler og fly
- biomaterialer for implantering
- framtidens hydrogensamfunn
- optimale og bærekraftige prosesser for foredling av olje og gass

Norges viktigste bedrifter baserer seg på kjemikunnskap, og de vil trenge mange sivilingeniører i framtiden. Det finnes også andre spennende selskaper med behov for solid kompetanse i kjemi eller bioteknologi. Du retter karrieren i den retning du selv måtte ønske – for eksempel forskning, produksjon, salg og markedsføring, produktutvikling, undervisning eller en jobb. Les mer om jobbmuligheter:

www.ntnu.no/nt/sf/artikler



NTNU – Det skapende universitet

Ved NTNU i Trondheim er den teknologiske kunnskapen i Norge samlet. I tillegg til teknologi og naturvitenskap har vi et rikt fagtilbud i samfunnsvitenskap, humanistiske fag, realfag, medisin, arkitektur og kunsthøgskolen. Samarbeid på tvers av faggrensene gjør oss i stand til å tenke tanker ingen har tenkt før, og skape løsninger som forandrer hverdagen.



NTNU

Det skapende universitet