

2.6 BACHELORPROGRAM I KJEMI (BKJ)

Fakultet for naturvitenskap og teknologi
Institutt for kjemi

2.6.1 INNLEDNING

Kjemi er vitenskapen om molekyler og deres vekselvirkninger med hverandre. Moderne medisin, biologi, geologi, miljøvern og alle andre naturfag baserer seg på grunnleggende kunnskap innenfor kjemi.

Kjemiske prinsipper gjelder overalt. Medisinske nyvinninger, kunnskap om naturen, oljeindustri og fremstilling av det meste vi bruker til daglig er eksempler på områder der kjemisk innsikt er avgjørende. Kjemi er spennende fordi det er en blanding av teori og praksis.

Kunnskap om kjemi har vært fundamentalt for mange framskritt og for den velstand vi opplever i dag. Men samtidig som de kjemiske framskrittene har gjort arbeidsdagen lettere, har de også ført til forurensning og andre miljøproblemer. Uten kunnskaper om kjemi vil vi ikke være i stand til å løse disse problemene og skape en mer bærekraftig utvikling. Våre kunnskaper kan altså brukes både for å oppnå positive resultater og for å forstå og minimalisere negative effekter. Dette innebærer spennende utfordringer for deg som kjemiker.

Ved å studere kjemi har du muligheter til å få innsikt i noe som angår deg selv og dagens samfunn, og dessuten til å få en spennende jobb.

2.6.2 LÆRINGSMÅL

Kandidatene fra Bachelorutdanningen i kjemi skal ha kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse som først og fremst gir en nødvendig bakgrunn for et masterstudium i kjemi eller tilgrensende områder, men også for ulike typer jobber i privat og offentlig virksomhet.

Kunnskaper

Kandidaten

- har basiskunnskaper i moderne og grunnleggende kjemi som kombinerer teori og eksperimenter, herunder inngående kunnskap om oppbyggingen av atomer og molekyler, deres analyse og strukturoppklaring, og hvordan kjemiske prosesser fungerer i industrielle sammenhenger og i miljøet rundt oss
- har en begynnende spesialisering i eksperimentell, teoretisk og/eller didaktisk kjemi innenfor en av de 3 mulige valgte fordypninger: Kjemisk struktur og dynamikk, organisk kjemi med biokjemi, eller naturmiljø- og analytisk kjemi
- kunnskap om utvalgte eksperimentelle teknikker
- basiskunnskaper i nødvendige støttefag, herunder matematikk og andre støttefag valgt bl.a. ut fra fordypning i bachelor- og masterstudiet
- har forståelse av kjemifagets betydning i samfunnet

Ferdigheter

Kandidaten skal

- ha erfaring med å løse kjemiske problemstillinger, spesielt innenfor valgt fordypning
- beherske et utvalg av teoretiske og eksperimentelle metoder og analyseverktøy for empirisk og metodisk vitenskapelig undersøkelse av hypoteser og kjemiske problemstillinger, og skal kunne tolke egne resultater og vurdere dem kritisk, inkludert feilkilder og usikkerhet
- kunne anvende den faglige breddekunnskapen innen de grunnleggende kjemiemnene og støttefag (matematikk, statistikk, fysikk o.a.) på praktiske og teoretiske problemstillinger
- kunne fornye og videreutvikle sin faglige kompetanse, herunder informasjonssøking
- kunne håndtere kjemikalier og vurdere HMS-risiko for disse

Generell kompetanse

Kandidaten skal

- ha innsikt i filosofi- og vitenskapshistorie, vitenskapsteori, etiske problemstillinger og argumentasjonsteori, og spesielt kjenne den naturvitenskapelige tilnærmingen til problemløsning
- kunne skaffe seg og bruke relevant og pålitelig informasjon og utøve kildekritikk
- kunne arbeide i prosjekter, både selvstendig og sammen med andre, og formidle resultatene av arbeidet og fagstoff generelt
- kunne forme sin egen utdanning gjennom emnevalg og spesialisering

2.6.3

YRKESMULIGHETER

I svært mange yrker brukes kjemi daglig. Kjemiske kunnskaper er nødvendig for framstilling av mat og drikkevarer. Drikkevannet vårt er trygt fordi kjemiske analyser utføres regelmessig og vannet gjennomgår kjemisk behandling. Laboratorieteknikeren bruker kjemi når blodprøver analyseres. Medisiner, fargestoffer, plast og nye materialer blir framstilt fra naturens råmaterialer med kjemiske metoder. I kriminalsaker er kjemiske analyser stadig viktigere, og i land- og havbruk er kjemikunnskaper grunnlaget for økte avlinger og forebygging av sykdommer hos planter og dyr. En av de aller største industriene i verden i dag er petrokjemi der råolje blir omdannet til nyttige produkter.

Ved å studere kjemi får du innsikt i noe som angår deg selv og dagens samfunn, og sjansen til å få en spennende jobb. Kjemikere finner du i alle typer jobber - industri, forskning, offentlig forvaltning og undervisning.

Lærerutdanning?

Studenter som ønsker å tilrettelegge utdanningen sin slik at den også kan brukes som lærerutdanning, bør sørge for at utdanningen inneholder årshet fra to fag, hver med til sammen 60 studiepoeng, og må i tillegg ta praktisk-pedagogisk utdanning (PPU), se kap. 6. Se kapittel 1.12 om grunnlag for å undervise i skolen generelt. For studenter som ønsker å skaffe seg grunnlag for å undervise i kjemi i videregående skole anbefales årsstudium i kjemi (NB! tar 3 semestre og må startes i høstsemesteret).

“Årsstudium” i kjemi

Årsstudiet i kjemi er ikke en formell enhet (og er derfor heller ikke beskrevet i kap 2.9), men beskriver den samlingen av kjemiemner av ett års (60 sp) omfang som er grunnstammen i bachelorprogrammet i kjemi. Årsstudiet starter i høstsemesteret og tar tre semestre. Det må starte med KJ1000:

KJ1000	Generell kjemi	(15 sp)
KJ1020	Organisk kjemi	(15 sp)
TMT4130	Uorganisk kjemi	(7,5 sp)
KJ2050	Analytisk kjemi, grunnkurs	(7,5 sp)
samt 15 sp fra andre kjemiemner, f.eks.		
KJ1041	Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	(7,5 sp)
KJ1042	Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	(7,5 sp)
eller:		
TBT4102	Biokjemi 1	(7,5 sp) og
TBT4107	Biokjemi 2	(7,5 sp)

Studenter som skal ta masterstudiet i kjemi **må** ha KJ1041 og KJ1042 i sin bachelorgrad.

2.6.4 STUDIERETNING OG HOVEDPROFILER

Bachelorprogrammet i kjemi har tre studieretninger:

- Naturmiljø- og analytisk kjemi
- Organisk kjemi med biokjemi
- Anvendt teoretisk kjemi

Alle studieretningene gir en hovedprofil i kjemi.

2.6.5 VALG AV STUDIERETNINGER

De tre første semestrene er i stor grad felles for alle. Fra 4. semester velges en studieretning. Ved å velge en av studieretningene vil kravet til fordypning på 80 studiepoeng være oppfylt (jfr. kap. 1.4.3).

Det blir arrangert orienteringsmøte i 3. semester hvor det blir gitt informasjon om de ulike studieretningene og hva de bl.a. innebærer av yrkesmuligheter.

2.6.6 KONTAKTINFO OM BACHELORPROGRAMMET I KJEMI

Institutt for kjemi kan kontaktes via telefon eller e-post:

+47 735 50870
postmottak@chem.ntnu.no

Informasjon kan finnes på følgende nettsider:

<http://www.ntnu.no/kjemi>
<http://www.ntnu.no/nt>
<http://www.ntnu.no/studier>

2.6.7 FORKURS

Undervisningen i det første semesteret av bachelorprogrammet i kjemi bygger på kunnskaper tilsvarende Kjemi 1 i den videregående skole. NTNU tilbyr oppfriskningskurs i kjemi før semesterstart for dem som har behov for det. Se <http://www.ntnu.no/nt/studier/forkurs/>. Forkurset er kun et oppfriskningskurs for studenter som allerede har kjemi fra videregående skole.

2.6.8 PERSPEKTIVEMNE

Perspektivemnet skal representere en annen studiekultur enn det studieprogrammet studenten er tatt opp til. Oversikt over emnene som tilbys som perspektivemner finnes i studiehåndbokens kap. 1.8.2. Alle emnene som er ført opp som perspektivemne for realfag kan velges; anbefalte emner for kjemistudentene er HFEL0004 Retorikk, KULT2211 Energi, miljø og samfunn og SANT0001 Kulturforståelse og internasjonalisering. I tillegg kan det velges fra oversikten over komplementære emner for teknologistudiet, der bl. a. TIØ4300 Miljøkunnskap, økosystemer og bærekraft og TIØ4186 Arbeidsmiljø er relevante for kjemistudenter. Normalt skal perspektivemnet tas i 2. semester, men i bachelorprogrammet i kjemi tas dette emnet i 3. semester. Du må selv passe på at perspektivemnet du velger ikke kolliderer med andre emner mht eksamens- og undervisningstidspunkt.

2.6.9 MASTERSTUDIER

Etter endt bachelorstudium kan det søkes opptak til toårige masterstudier. En oversikt over masterstudiene i kjemi og relaterte fagområder finnes i kapittel 3 i studiehåndboken. Beskrivelser av de internasjonale masterprogrammene finnes i egen studiehåndbok for disse studiene ("International Masters Programmes", som finnes i PDF-fil på NTNUs nettsider)

NB! F.o.m. studideåret 2014/2015 planlegges masterprogrammet i kjemi (MKJ) omgjort til et engelskspråklig, internasjonalt masterprogram, "Master of Science of Chemistry". Fra samme tidspunkt planlegges MKJ nedlagt. Studenter som før denne tid er tatt til MKJ, vil få fullføre sitt studium på MKJ.

Kompetansekravet for å bli tatt opp til masterstudiet i kjemi er en bachelorgrad i realfag med fordypning i kjemi og en studieretning som er godkjent for den studieretningen det søkes på i masterstudiet.

NB! Vær oppmerksom på at det ved opptak til flere av masterprogrammene kreves flere emner i tillegg til minimumskravet av emner for å oppnå en bachelorgrad. Dette framgår av beskrivelsen av opptaksgrunnlaget til hvert masterprogram og studieretningene i masterprogrammet.

2.6.10 UTVEKSLINGSORDNING

Bachelorstudiet i kjemi gir muligheter til et utenlandsopphold i de tre siste semestrene, men Institutt for kjemi anbefaler at utreisen fortrinnsvis skjer i løpet av masterstudiet. Studier ved Universitetscenteret på Svalbard (UNIS) kan også være aktuell i denne sammenhengen.

Kjemistudenter som ønsker å studere i utlandet i et semester anbefales å reise ut i vårsemesteret første år på masterstudiet. Det anbefales å kontakte veileder angående anbefalinger om aktuelle institusjoner i utlandet. Fakultetet søkes om forhåndsgodkjenning av den faglige sammensetningen av utenlandsstudiet. For å få forhåndsgodkjenning må utenlandsoppholdet kunne innpasses i bachelorgraden innen en ramme på 180 sp. (se kap. 1.5.2) eller i mastergraden innenfor en ramme på 120 sp..

2.6.11 OPPBYGNINGEN AV STUDIET (KULL HØST 2012)

NB!

Denne planen er en overgangsordning, og gjelder kun kullet som er tatt opp høsten 2012. Tidligere kull følger planen fra tidligere studieplan, og kullet høst 2013 følger planen gitt for kull 2013. (se kap 2.6.13).

De tre første semestrene er i stor grad felles for alle kjemistudenter. Fra 4. semester velges en studieretning. Ved å velge en av studieretningene vil kravet til fordypning på 80 sp være oppfylt.

Tabellen under viser den generelle oppbygningen av bachelorstudiet i kjemi. Emner skrevet i **“fet skrift”** er obligatoriske emner. Emner i *“kursiv skrift”* er obligatoriske, men med noen åpninger for valg (se fotnoter for nærmere forklaring). Emner i *“normal skrift”* er anbefalte, men ikke obligatoriske emner. Emnebeskrivelser finnes på nettsiden <http://www.ntnu.no/studier/emner>

Se tabeller og oversikter på neste side:

OPPBYGNING KUN FOR KULLET TATT OPP HØSTEN 2012

År	Semester				
3	6 vår	Valgbare emner	Valgbare emner	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
	5 høst	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	Valgbare emner	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	TMT4130 Uorganisk kjemi	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
	3 høst	Perspektivemne	KJ2050 Analytisk kjemi GK	ST0103 Brukerkurs i statistikk ⁴⁾	Valgbart emne ⁵⁾
1	2 vår	FY0001 Brukerkurs i fysikk ³⁾	MA0002 ¹⁾ Brukerkurs i matematikk B	KJ1020 Organisk kjemi	
	1 høst	EXPH0004 ²⁾ Filosofi og vitenskapsteori	MA0001 ¹⁾ Brukerkurs i matematikk A	KJ1000 Generell kjemi	
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

Matematikkemnet i første semester betraktes som ex. fac.-emne for kjemistudenter (se kap. 1.4.3).

¹⁾ MA0001 og MA0002 danner grunnlag for undervisningen i KJ1041 og KJ1042. For studenter som ønsker å fordype seg mer i matematikk enn det brukerkursene i matematikk (MA0001 og MA0002) gir anledning til, kan følgende matematikkemner tas i stedet:

TMA4100 Matematikk 1 (H)

TMA4105 Matematikk 2 (V)

TMA4115 Matematikk 3 (V)/TMA4110 Matematikk 3 (H)

Disse matematikkemnene anbefales å tas i følgende rekkefølge for emnene i de tre første semestrene:

1. semester: KJ1000, TMA4100 og EXPH0004

2. semester: KJ1020, TMA4105 og TMT4130

3. semester: KJ2050, TMA4110, perspektivemne og statistikk.

2) Hvis *ex.phil.* er tatt før opptak til bachelorstudiet i kjemi kan perspektivemnet tas i 1. semester. Andre emner som kan tas i første semester (høst) hvis *ex.phil.* allerede er tatt:

BI2023 Virveldyrenes anatomi og histologi

TDT4105 Informasjonsteknologi GK

3) Forkunnskaper i fysikk er sterkt anbefalt for *KJ1041.TFY4102* kan også tas som et alternativ for *FY0001*. Et emne i fysikk er obligatorisk for studieretningen *Anvendt teoretisk kjemi*, og må tas senere i bachelorstudiet hvis det ikke tas i 2. semester. *TFY4120* kan evt. tas i 3. semester.

4) *ST0103 Brukerkurs i statistikk* eller et annet statistikkemne som *TMA4245 Statistikk* er sterkt anbefalt uansett studieretning, og obligatorisk innen studieretningene *Naturmiljø- og analytisk kjemi* og *Anvendt teoretisk kjemi*. For videre emnevalg utover i bachelorstudiet anbefales det sterkt å ta statistikkemnet i 3. semester.

5) Anbefalte emner er *TBT4102 Biokjemi 1*, *TDT4105 Informasjonsteknologi, GK* eller *TMA4110* (for studentene som tar matematikkpakken fra teknologistudiet).

2.6.12 STUDIERETNINGER

Under følger tabeller som viser emnesammensetningen i studieretningene (se kapittel 2.6.4.). Bare de tre siste semesterene i bachelorstudiet er oppgitt da de tre første semestrene er like for alle studenter (se tabellen over).

NB!

Valgbare emner satt opp i tabellene er kollisjonsfrie med hensyn til timeplan og eksamensplan i det semesteret de er satt opp i tabellene. Emnene i listene over anbefalte emner kan velges under forutsetning av at eventuell obligatorisk aktivitet og avsluttende eksamen ikke kolliderer med tilsvarende aktivitet i obligatoriske emner.

Studieretning Kjemisk struktur og dynamikk

Studieretning Kjemisk struktur og dynamikk utgår fra og med studieåret 2013-2014. Den erstattes av en ny studieretning, *Anvendt teoretisk kjemi*. Studenter tatt opp høst 2011 og høst 2012 følger den nye studieplanen om de velger denne studieretningen.

Studieretning Anvendt teoretisk kjemi (kull 2012)

Studieretningen Anvendt teoretisk kjemi danner grunnlag for masterstudiet i kjemi og masterstudier i HMS. Tabellene under viser hvilke emner som er obligatorisk med hensyn til videre studier på masternivå.

År	Semester				
3	6 vår	TKJ4215 ²⁾ Statistisk termodynamikk i kjemi og biologi	TKJ4170 ²⁾ Kvantekjemi eller TKJ4175 ²⁾ Kjemometri	Valgbart emne	Valgbart emne
	5 høst	TDT4105 Informasjonsteknologi, grunnkurs	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	TKJ4200 ²⁾ Irreversibel termodynamikk	KJ2031 Uorganisk kjemi VK
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	TKJ4150 Organisk syntese I	<i>FY0001</i> ¹⁾ <i>Brukerkurs i fysikk</i>	TMT4130 Uorganisk kjemi
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

¹⁾Dersom et fysikkemne ikke er valgt i 2. eller 3. semester må et fysikkemne, f.eks. FY0001, tas 4. semester.

²⁾To av kjemiennene TKJ4170, TKJ4175, TKJ4200 og TKJ4215 er obligatoriske for studieretningen. I tillegg må minst ett valgbart kjemiemne til velges for å fylle minstekravet om 80 sp kjemiemner i bachelorgraden.

Andre anbefalte emner for videre masterstudier i anvendt teoretisk kjemi

FY1002	Bølgefysikk	(7,5)	H
KJ2022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	(7,5)	V
KJ2073	Analytisk miljøkjemi	(7,5)	V
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V
TDT4100	Objektorientert programmering	(7,5)	V
TDT4102	Prosedyre- og objektorientert programmering	(7,5)	V
TDT4120	Algoritmer og datastrukturer	(7,5)	H
TFY4220	Faste stoffers fysikk	(7,5)	V
TKP4115	Overflate og kolloidkjemi	(7,5)	V
TMT4185	Materialteknologi	(7,5)	H
TMT4292	Material- og overflatekjemi	(7,5)	H

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi (kull 2012)

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi danner grunnlag for masterstudiet i kjemi, det internasjonale masterprogrammet Environmental Toxicology and Chemistry, og masterstudier i HMS. Tabellene under viser hvilke emner som er obligatorisk med hensyn til videre studier på masternivå. Det internasjonale masterprogrammet er beskrevet på nettsiden <http://www.ntnu.no/international/master>.

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi (kull 2012) - Kjemi - Environmental Toxicology and Chemistry

År	Semester				
3	6 vår	TKJ4175 Kjemometri	KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	<i>KJ2053^a</i> <i>Kromatografi</i>	<i>TBI4110^a</i> <i>Økotoxikologi og miljøressurser</i>
	5 høst	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	KJ2031 Uorganisk kjemi, VK	Valgbart emne	Valgbart emne
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	KJ2072^b Naturmiljøkjemi	KJ2073 Analytisk miljøkjemi	TMT4130 Uorganisk kjemi
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

- a. KJ2053 og TBI4110 er kun obligatoriske for opptak til MSc in Environmental Toxicology and Chemistry.
b. KJ2031, KJ2072, KJ2073 og ST0103 er obligatoriske for studieretningen. KJ2072 og KJ2073 anbefales tatt parallelt.

Andre anbefalte emner for studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi

TKJ4200	Irreversibel termodynamikk	(7,5)	H
BI1003	Evolusjonsbiologi, økologi og etologi	(15)	H
BI2050	Biologiske ressurser	(7,5)	H
TGB4100	Geologi innføring	(7,5)	H
TGB4112	Norges geologi og ressurser	(7,5)	V
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V
TMT4185	Materialteknologi	(7,5)	H
TMT4292	Material- og overflatekjemi	(7,5)	H
TKP4110	Kjemisk reaksjonskinetikk	(7,5)	H
TKP4115	Overflate- og kolloidkjemi	(7,5)	H
TKP4155	Reaksjonskinetikk og katalyse	(7,5)	H
TMT4245	Funksjonelle materialer	(7,5)	H

Studieretning Organisk kjemi med biokjemi (kull 2012)

Studieretningen har hovedfokus på og gir begynnende spesialisering i organisk kjemi med mulighet til å samtidig studere biokjemi. Studiet gir mulighet for videre spesialisering på masternivå i organisk kjemi, Biotechnology, Neuroscience eller Molecular medicine.

Studieretning Organisk kjemi med biokjemi (kull 2012)

År	Semester				
3	6 vår	KJ2053 Kromatografi	<i>TBT4110^a Mikrobiologi og/eller BI1001^b Celle- og molekylærbiologi og/eller TBT4107^c Biokjemi 2</i>		<i>TKJ4130^d Organisk syntese lab.</i>
	5 høst	<i>TBT4102^a Biokjemi 1</i>	Valgbart emne	KJ2031 Uorganisk kjemi, VK	KJ1041^e Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	TKJ4150 Organisk syntese I	KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	TMT4130 Uorganisk kjemi
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

- a og b er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Biotechnology
- a og c er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Neuroscience eller Molecular Medicine
- a og c er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Neuroscience eller Molecular Medicine
- Obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i kjemi, studieretning organisk kjemi
- Dersom KJ1041 er tatt i 3. semester tas perspektivemne i 5. semester

Andre anbefalte emner for studieretning Organisk kjemi med biokjemi

KJ2073	Analytisk miljøkjemi	(7,5)	V
TBT4135	Biopolymerkjemi	(7,5)	H
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V

Andre anbefalte emner for videre studier i Biotechnology:

BI1004	Fysiologi	(15)	H
BI2012	Cellebiologi	(7,5)	V

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

MOL3005	Immunologi	(7,5)	H
BI2014	Molekylærbiologi	(7,5)	H
BI2015	Molekylærbiologi lab.kurs	(7,5)	H

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

BI2017	Genetikk og evolusjon I	(7,5)	V
BO2021	Planteøkofysiologi	(7,5)	H

(Undervises annet hvert år)

BO2022	Plantevekst og utviklingsfysiologi	(7,5)	H
--------	------------------------------------	-------	---

(Undervises annet hvert år)

BI2020	Zoofysiologi	(15)	H
MFEL3010	Medisin for MNT-studenter	(7,5)	H

Sterkt anbefalte emner for videre masterstudier i Neuroscience (N) og Molecular medicine (MM):

NEVR2030	Komprimert intro. til nevrovitensk.	(7,5)	H	for N
BI2014	Molekylærbiologi	(7,5)	H	for MM
BI2015	Molekylærbiologi lab.kurs	(7,5)	H	for MM

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

2.6.13 OPPBYGNINGEN AV STUDIET (KULL 2013)**NB!**

Denne planen gjelder fom. studieåret 2013-2014. Kull høst 2012 følger overgangsordning gitt for dette kullet.

De tre første semestrene er i stor grad felles for alle kjemistudenter. Fra 4. semester velges en studieretning. Ved å velge en av studieretningene vil kravet til fordypning på 80 sp være oppfylt.

Tabellen under viser den generelle oppbygningen av bachelorstudiet i kjemi. Emner skrevet i **“fet skrift”** er obligatoriske emner. Emner i *“kursiv skrift”* er obligatoriske, men med noen åpninger for valg (se fotnoter for nærmere forklaring). Emner i *“normal skrift”* er anbefalte, men ikke obligatoriske emner. Emnebeskrivelser finnes på nettsiden <http://www.ntnu.no/studier/emner>

Se tabeller og oversikter nedenfor (NB! Gjelder kull 2013):

År	Semester				
3	6 vår	Valgbare emner	Valgbare emner	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
	5 høst	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	Valgbare emner	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	Valgbare emner	Valgbare emner	<i>Obligatorisk kjemiemne</i>
	3 høst	Perspektivemne	KJ2050 Analytisk kjemi GK	ST0103 Brukerkurs i statistikk ⁴⁾	TFY4120 Fysikk ³⁾
1	2 vår	TMT4130 Uorganisk kjemi	MA0002 ¹⁾ Brukerkurs i matematikk B	KJ1020 Organisk kjemi	
	1 høst	EXPH0004 ²⁾ Filosofi og vitenskapsteori	MA0001 ¹⁾ Brukerkurs i matematikk A	KJ1000 Generell kjemi	
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

Matematikkemnet i første semester betraktes som ex. fac.-emne for kjemistudenter (se kap. 1.4.3).

¹⁾ MA0001 og MA0002 danner grunnlag for undervisningen i KJ1041 og KJ1042. For studenter som ønsker å fordype seg mer i matematikk enn det brukerkursene i matematikk (MA0001 og MA0002) gir anledning til, kan følgende matematikkemner tas i stedet:

TMA4100 Matematikk 1 (H)

TMA4105 Matematikk 2 (V)

TMA4115 Matematikk 3 (V)/TMA4110 Matematikk 3 (H)

Disse matematikkemnene anbefales å tas i følgende rekkefølge for emnene i de tre første semestrene:

1. semester: KJ1000, TMA4100 og EXPH0004

2. semester: KJ1020, TMA4105 og TMT4130

3. semester: KJ2050, TMA4110, TFY.4120 og enten perspektivemne eller statistikk.

2) *Hvis ex.phil. er tatt før opptak til bachelorstudiet i kjemi kan perspektivemnet tas i 1. semester. Andre emner som kan tas i første semester (høst) hvis ex.phil. allerede er tatt:*

BI2023 Virveldyrenes anatomi og histologi

TDT4105 Informasjonsteknologi GK

3) *Forkunnskaper i fysikk er sterkt anbefalt for KJ1041. Studenter som ikke har fysikk fra videregående skole kan alternativt velge FY0001 i 4. semester. Andre med fysikk fra videregående skole anbefales TFY4120. Et emne i fysikk er obligatorisk for studieretningen Anvendt teoretisk kjemi, og må tas senere i bachelorstudiet hvis det ikke tas i 3. semester. For videre emnevalg utover i bachelorstudiet anbefales det sterkt å ta fysikkemnet i 3. semester.*

4) *ST0103 Brukerkurs i statistikk eller et annet statistikkemne som TMA4245 Statistikk er sterkt anbefalt uansett studieretning, og obligatorisk innen studieretningene Naturmiljø- og analytisk kjemi og Anvendt teoretisk kjemi. For videre emnevalg utover i bachelorstudiet anbefales det sterkt å ta statistikkemnet i 3. semester.*

Anbefalte kjemiemner for undervisning i skolen

Kjemi i videregående skole:

De fire grunnemnene i KJ1000, KJ1020, TMT4130 og KJ2050 Analytisk kjemi, GK samt 15 sp valgbare kjemiemner, tilsammen 60 sp er en del av opptaksgrunnlaget for Praktisk pedagogisk utdanning (PPU) hvis kjemi skal være et av skolefagene.

Naturfag, ungdomstrinnet og videregående skole:

Kontakt studieveileder.

Vurdering (eksamen)

Studentene vil bli evaluert ved hjelp av en eller flere av følgende vurderingsformer: Avsluttende eksamen (muntlig eller skriftlig), hjemmeeksamen, semesterprøve, laboratoriearbeid, øvinger, prosjektarbeid, og/eller mappe-evaluering. Vurderingsformen er beskrevet under hvert enkelt emne. (Se også kapitlene 1.4.1 og 8.1).

2.6.14 STUDIERETNINGER

Under følger tabeller som viser emnesammensetningen i studieretningene (se kapittel 2.6.4.). Bare de tre siste semesterene i bachelorstudiet er oppgitt da de tre første semestrene er like for alle studenter (se tabellen over).

NB!

Valgbare emner satt opp i tabellene er kollisjonsfrie med hensyn til timeplan og eksamensplan i det semesteret de er satt opp i tabellene. Emnene i listene over anbefalte emner kan velges under forutsetning av at eventuell obligatorisk aktivitet og avsluttende eksamen ikke kolliderer med tilsvarende aktivitet i obligatoriske emner.

Studieretning Anvendt teoretisk kjemi (kull 2013)

År	Semester				
3	6 vår	TKJ4215 ²⁾ Statistisk termodynamikk i kjemi og biologi	TKJ4170 ²⁾ Kvantekjemi eller TKJ4175 ²⁾ Kjemometri	Valgbart emne	Valgbart emne
	5 høst	TDT4105 Informasjonsteknologi, grunnkurs	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	TKJ4200 ²⁾ Irreversibel termodynamikk	KJ2031 Uorganisk kjemi VK
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	TKJ4150 Organisk syntese I	FY0001 ¹⁾ <i>Bruerkurs i fysikk</i>	Valgbart emne
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

¹⁾ Dersom et fysikkemne ikke er valgt i 3. semester må et fysikkemne, f.eks. FY0001, tas 4. semester.

²⁾ To av kjemiemnene TKJ4170, TKJ4175, TKJ4200 og TKJ4215 er obligatoriske for studieretningen. I tillegg må minst ett valgbart kjemiemne til velges for å fylle minstekravet om 80 sp kjemiemner i bachelorgraden.

Andre anbefalte emner for videre masterstudier i anvendt teoretisk kjemi

FY1002	Bølgefysikk	(7,5)	V
KJ2022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	(7,5)	V
KJ2073	Analytisk miljøkjemi	(7,5)	V
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V
TKJ4180	Fysikalsk organisk kjemi	(7,5)	H
TDT4100	Objektorientert programmering	(7,5)	V
TDT4102	Prosedyre- og objektorientert programmering	(7,5)	V
TDT4120	Algoritmer og datastrukturer	(7,5)	H
TFY4220	Faste stoffers fysikk	(7,5)	V
TFY4280	Signalanalyse	(7,5)	V
TKP4115	Overflate og kolloidkjemi	(7,5)	V
TMT4185	Materialteknologi	(7,5)	H
TMT4292	Material- og overflatekjemi	(7,5)	H

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi (kull 2013)

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi danner grunnlag for masterstudiet i kjemi, det internasjonale masterprogrammet Environmental Toxicology and Chemistry, og masterstudier i HMS. Tabellene under viser hvilke emner som er obligatorisk med hensyn til videre studier på masternivå. Det internasjonale masterprogrammet er beskrevet på nettsiden <http://www.ntnu.no/international/master>.

Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi - Kjemi - Environmental Toxicology and Chemistry

År	Semester				
3	6 vår	TKJ4175 Kjemometri	KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	<i>KJ2053^a</i> <i>Kromatografi</i>	<i>TBI4110^a</i> <i>Økotoksikologi og miljøressurser</i>
	5 høst	KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	KJ2031 Uorganisk kjemi, VK	TBT4102 Biokjemi	Valgbart emne
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	KJ2072^b Naturmiljøkjemi	KJ2073 Analytisk miljøkjemi	
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

a. KJ2053 og TBI4110 er kun obligatoriske for opptak til MSc in Environmental Toxicology and Chemistry.

b. KJ2031, KJ2072, KJ2073 og ST0103 er obligatoriske for studieretningen. KJ2072 og KJ2073 anbefales tatt parallelt.

Andre anbefalte emner for studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi

TKJ4200	Irreversibel termodynamikk	(7,5)	H
BI1003	Evolusjonsbiologi, økologi og etologi	(15)	H
BI2050	Biologiske ressurser	(7,5)	H
TGB4100	Geologi innføring	(7,5)	H
TGB4112	Norges geologi og ressurser	(7,5)	V
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V
TMT4185	Materialteknologi	(7,5)	H
TMT4292	Material- og overflatekjemi	(7,5)	H

TKP4110	Kjemisk reaksjonskinetikk	(7,5)	H
TKP4115	Overflate- og kolloidkjemi	(7,5)	H
TKP4155	Reaksjonskinetikk og katalyse	(7,5)	H
TMT4245	Funksjonelle materialer	(7,5)	H

Studieretning Organisk kjemi med biokjemi (kull 2013)

Studieretningen har hovedfokus på og gir begynnende spesialisering i organisk kjemi med mulighet til å samtidig studere biokjemi. Studiet gir mulighet for videre spesialisering på masternivå i organisk kjemi, Biotechnology, Neuroscience eller Molecular medicine.

Studieretning Organisk kjemi med biokjemi

År	Semester				
3	6 vår	<i>TBT4107^a</i> <i>Biokjemi 2</i>	<i>TBT4110^b</i> <i>Mikrobiologi</i> og/eller <i>BI1001^c</i> <i>Celle- og molekylærbiologi</i>		<i>TKJ4130^d</i> <i>Organisk syntese lab.</i>
	5 høst	<i>TBT4102^a</i> <i>Biokjemi 1</i>	Valgbart emne	KJ2031 Uorganisk kjemi, VK	KJ1041^e Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk
2	4 vår	KJ1042 Grunnleggende termodynamikk med laboratorium	TKJ4150 Organisk syntese I	KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	KJ2053 Kromatografi
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

- a og c er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Neuroscience eller Molecular Medicine
- a og b er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Biotechnology
- a og c er obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i Neuroscience eller Molecular Medicine
- Obligatorisk for opptak til 2-årige masterstudier i kjemi, studieretning organisk kjemi
- Dersom KJ1041 er tatt i 3. semester tas perspektivemne i 5. semester

Andre anbefalte emner for studieretning Organisk kjemi med biokjemi

KJ2073	Analytisk miljøkjemi	(7,5)	V
TBT4135	Biopolymerkjemi	(7,5)	H
TMA4255	Anvendt statistikk	(7,5)	V

Andre anbefalte emner for videre masterstudier i Biotechnology:

BI1004	Fysiologi	(15)	H
BI2012	Cellebiologi	(7,5)	V

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

MOL3005	Immunologi	(7,5)	H
BI2014	Molekylærbiologi	(7,5)	H
BI2015	Molekylærbiologi lab.kurs	(7,5)	H

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

BI2017	Genetikk og evolusjon I	(7,5)	V
BO2021	Planteøkofysiologi	(7,5)	H

(Undervises annet hvert år)

BO2022	Plantevekst og utviklingsfysiologi	(7,5)	H
--------	------------------------------------	-------	---

(Undervises annet hvert år)

BI2020	Zoofysiologi	(15)	H
MFEL3010	Medisin for MNT-studenter	(7,5)	H

Sterkt anbefalte emner for videre masterstudier i Neuroscience (N) og Molecular medicine (MM):

NEVR2030	Komprimert intro. til nevrovitensk.	(7,5)	H	for N
BI2014	Molekylærbiologi	(7,5)	H	for MM
BI2015	Molekylærbiologi lab.kurs	(7,5)	H	for MM

(NB Forkunnskapskrav: BI1001)

2.6.15

OVERSIKT OVER AKTUELLE KJEMIEMNER

Emner på 1000-nivå kan ikke inngå i mastergraden. Emner på 2000-nivå kan bare inngå i mastergraden i begrenset omfang.

<u>Kode</u>	<u>Tittel</u>	<u>Sp</u>	<u>Semester</u>
KJ1000	Generell kjemi	15	Høst
KJ1020	Organisk kjemi	15	Vår
KJ1041	Kjemisk binding, spektroskopi og kinetikk	7,5	Høst
KJ1042	Grunnleggende termodynamikk med lab	7,5	Vår
KJ2022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	7,5	Vår
KJ2031	Videregående uorganisk kjemi	7,5	Vår
KJ2050	Analytisk kjemi, grunnkurs	7,5	Høst
KJ2053	Kromatografi, (Analytisk kjemi VK II)	7,5	Vår
KJ2072	Naturmiljøkjemi	7,5	Vår
KJ2073	Analytisk miljøkjemi	7,5	Vår
KJ3022	Spektroskopiske met. i org. kjemi VK	7,5	Høst
KJ3050	Marin organisk miljøkjemi	7,5	Høst
KJ3053	Analytiske metoder i industri- og miljøovervåking	7,5	Høst
KJ3059	Videregående kromatografi	7,5	Høst
KJ3071	Anvendt geokjemi	7,5	Høst
KJ3071	Videregående akvatisk kjemi	7,5	Høst
KJ3091	Spesialpensum til mastergraden	7,5	H eller V

RFEL3070	Forskningsseminar i forurensningsfag	7,5	H og V
RFEL3093	Episoder i naturvitenskapenes historie	7,5	Høst

Aktuelle kjemiemner fra sivilingeniørstudiet:

<u>Kode</u>	<u>Tittel</u>	<u>Sp</u>	<u>Semester</u>
TBI4110	Økotoxikologi og miljøressurser	7,5	Vår
TBT4102	Biokjemi 1	7,5	Høst
TBT4107	Biokjemi 2	7,5	Vår
TBT4110	Mikrobiologi	7,5	Vår
TBT4135	Biopolymerkjemi	7,5	Høst
TKJ4130	Organisk syntese, laboratorium	7,5	Vår
TKJ4150	Organisk syntese I ¹	7,5	Vår
TKJ4170	Kvantekjemi	7,5	Vår
TKJ4175	Kjemometri	7,5	Vår
TKJ4180	Fysisk organisk kjemi	7,5	Høst
TKJ4200	Irreversibel termodynamikk	7,5	Høst
TKJ4215	Stat. termodynamikk i kjemi og biologi	7,5	Vår
TKP4110	Kjemisk reaksjonskinetikk	7,5	Høst
TKP4115	Overflate og kolloidkjemi	7,5	Høst
TKP4155	Reaksjonskinetikk og katalyse	7,5	Høst
TMT4130	Uorganisk kjemi	7,5	Vår
TMT4185	Materialteknologi	7,5	Høst
TMT4245	Funksjonelle materialer	7,5	Høst
TMT4292	Material- og overflatekjemi	7,5	Høst

2.6.16 GRUNNLAG FOR OPPTAK TIL ULIKE MASTERSTUDIER

Fra og med høsten 2015 vil det ved opptak til to-årige masterstudier på NT-fakultetet bli krevd minimum en gjennomsnittskarakter "C" på visse emner som inngår i det bachelorstudiet som ligger til grunn for opptaket. Disse emnene skal minst omfatte bachelorprogrammets hovedprofil, men andre emner kan komme i tillegg. I tillegg kan det være krav om bestått eksamen i visse emner som ikke inngår i beregningsgrunnlaget. (Dette siste er en videreføring av dagens praksis).

Nedenfor gir vi en oversikt over disse ulike kravene for masterstudier og masterstudieretninger (ved NT-fakultetet) hvor bachelorprogrammet i kjemi (BKJ) er eller kan være grunnlag for opptak:

Masterstudium i kjemi (MKJ) og andre, to-årige masterstudier ved NT-fakultetet hvor bachelorstudiet i kjemi (BKJ) danner opptaksgrunnlaget.

NB!

Pga at MKJ planlegges omgjort til et internasjonalt masterstudium fom 2014/15 antar en at siste opptak til MKJ vil finne sted senest høsten 2013 evt våren 2014. Studenter som senerer ønsker å søke et studium tilsvarende MKJ må søke opptak til det nye, internasjonale masterprogrammet; "Master of Science in Chemistry". Vi gjør oppmerksom på at organiseringen av faglige fordypninger/studieretninger i det nye, internasjonale programmet, kan avvike noe fra dagens MKJ.

Masterstudiet i Kjemi, felles for alle studieretningene i **BKJ**:

I beregningsgrunnlaget:

KJ1000 Generell kjemi

KJ1020 Organisk kjemi

TMT4130 Uorganisk kjemi

KJ2050 Analytisk kjemi, grunnkurs

KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi etc.

KJ1042 Grunnleggende termodynamikk

I tillegg, obligatorisk for opptak, men utenfor beregningsgrunnlaget:

MA0001 Brukerkurs i matematikk A

MA0002 Brukerkurs i matematikk B,

eller de matematikkemnene som i hht studieplanen for BKJ regnes som tilsvarende.

*Tillegg for den enkelte studieretninger i **BKJ**:*

Studieretning Naturmiljøkjemi og analytisk kjemi

I beregningsgrunnlaget:

KJ2031 Uorganisk kjemi, VK

KJ2072 Naturmiljøkjemi

KJ2073 Analytisk miljøkjemi

Obligatorisk for opptak til Naturmiljøkjemi og analytisk kjemi, men utenfor beregningsgrunnlaget:

ST0103 Brukerkurs i statistikk

Studieretning Organisk kjemi m/biokjemi

I beregningsgrunnlaget:

TKJ4150 Organisk syntese I

KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi

KJ2053 Kromatografi

I tillegg, obligatorisk for opptak, men utenfor beregningsgrunnlaget:

TKJ4130 Organisk syntese, laboratorium

Studieretning Anvendt teoretisk kjemi

De to beste av disse fire studieretningsspesifikke emnene for studieretningen: TKJ4170, TKJ4175, TKJ4200 og TKJ4215. I tillegg et tredje valgbart kjemiemne.

Obligatorisk for opptak til Anvendt teoretisk kjemi, men utenfor beregningsgrunnlaget:

ST0103 Brukerkurs i statistikk

TFY4120 Fysikk

eller andre fysikkemner som i hht. til studieplanen for BKJ regnes som tilsvarende.

TDT4105 Informasjonsteknologi, GK

Studenter som tar sikte på masteroppgaver i kjemididaktikk under MKJ:
Studenten må ha fulgt en av de tre studieretningene på BKJ, og tre av de studieretningsspesifikke emnene med best karakter skal inngå i beregningsgrunnlaget.

MSc in Environmental Toxicology (ENVITOX), studieretning i ENVI-TOX: Environmental Chemistry:

I beregningsgrunnlaget:

KJ1000 Generell kjemi
KJ1020 Organisk kjemi
TMT4130 Uorganisk kjemi
KJ2050 Analytisk kjemi, grunnkurs
KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi etc.
KJ1042 Grunnleggende termodynamikk
KJ2031 Uorganisk kjemi, VK
KJ2072 Naturmiljøkjemi
KJ2073 Analytisk miljøkjemi

I tillegg, obligatorisk for opptak, men utenfor beregningsgrunnlaget:

MA0001 Brukerkurs i matematikk A
MA0002 Brukerkurs i matematikk B
ST0103 Brukerkurs i statistikk,
eller de matematikkemnene som i hht studieplanen for BKJ regnes som tilsvarende.
KJ2053 Kromatografi
TBI4110 Økotoksikologi og miljøressurser

MSc in Biotechnology

I beregningsgrunnlaget:

KJ1000 Generell kjemi
KJ1020 Organisk kjemi
TMT4130 Uorganisk kjemi
KJ2050 Analytisk kjemi, grunnkurs
KJ1041 Kjemisk binding, spektroskopi etc.
KJ1042 Grunnleggende termodynamikk
TKJ4150 Organisk syntese I
KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi
KJ2053 Kromatografi

I tillegg, obligatorisk for opptak, men utenfor beregningsgrunnlaget:

MA0001 Brukerkurs i matematikk A
MA0002 Brukerkurs i matematikk B
TBT4102 Biokjemi 1
TBT4107 Biokjemi 2
TBT4110 Mikrobiologi eller
BI1001 Celle & molekylærbiologi

Masterprogram som andre fakultet enn NT-fakultetet er ansvarlig for:

Ta kontakt med det aktuelle fakultetet.