# Ytor och gränsskikt

Programkurs

6 hp

Surfaces and Interfaces

TFYA47

Gäller från: 2020 VT

**Fastställd av**
Programnämnden för kemi, biologi och bioteknik, KB

**Fastställandedatum**
2019-09-23

# Huvudområde
Teknisk biologi, Teknisk fysik, Fysik

# Utbildningsnivå
Avancerad nivå

# Fördjupningsnivå
A1N

# Kursen ges för
- Civilingenjör i teknisk biologi
- Civilingenjör i kemisk biologi – med valbar utgång till naturvetenskaplig kandidat
- Civilingenjör i medicinsk teknik

# Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

# Rekommenderade förkunskaper
Grundläggande kunskaper i flervariabelanalys, matematisk statistik, klassisk fysik, allmän kemi, fysikalisk kemi och kvantmekanik.

# Lärandemål

Kursen avser att ge grundläggande kunskap om ytors uppbyggnad, struktur och fysikalisk-kemiska egenskaper, samt kunskaper om fasta ytors gränsskikt mot organiska material och vätskor. Kursen täcker ytor av hårda material (kristallina, amorfa), mjuka ytor (polymera material och molekylära filmer), fria vätskeytor och deras gränsskikt, samt kolloidala system. Kursen introducerar även analytiska metoder för studier av ytor, gränsskikt, tunna filmer och kolloider. Efter kursen skall studenten kunna:

- Förstå och beskriva egenskaper hos fria vätskeytor, såsom ytspänning, kapillaritet, vätning och spridning.
- Förstå och beskriva elektriska ytfenomen som ytladdning, ytpotential, elektriskt dubbelskikt, samt grundläggande elektrokemiska begrepp.
- Förstå och beskriva amfifila molekylers fasuppförande och aggregering i lösning och på ytor.
- Redogöra för intermolekylära krafter och ytkrafter.
- Redogöra för de vanligaste kristallstrukerna hos fasta material samt förstå uppkomsten av ytor med olika geometriska arrangemang och packningstäthet.
- Redogöra för mekanismer som styr adsorption samt bildandet av överlagerstrukturer på kristallina ytor, samt kunna klassificera sådana övelagerstrukturer.
- Redogöra för utseende och egenskaper hos vanligt förekommande adsorptionsisotermer, samt tillämpa dessa isotermer.
- Redogöra för uppbyggnad och principer hos vanliga metoder och instrument för analys av ytor och tunna filmer, samt redogöra för och tolka den information som kan erhållas med sådana instrument.
- Redogöra för olika metoder för ytmodifiering och tillverkning av tunna organiska skikt på ytor, särskilt självorganiserande monolager.
- Redogöra för grundläggande egenskaper hos kolloidala system, samt metoder för studier av dessa.

# Kursinnehåll

Ytfaser, ytenergi och ytspänning, ytöverskott. Egenskaper hos fria vätskeytor, kapillaritet, Laplace och Kelvins ekvationer. Vätning, kontaktvinklar, Youngs ekvation. Ytladdning, elektriskt dubbellager, Zeta-potential. Amfifila molekylers aggregering och fasbeteende, lipidsystem. Adsorption till vätskeytor, Gibbs isoterm. Krafter och interaktioner mellan ytor och molekylära system. Kolloider och kolloidal stabilitet. Molekylära filmers struktur och egenskaper, preparationsmetoder, termodynamiskt-kinetiskt kontrollerade processer, ytmodifiering, självorganiserande ytskikt.
Hårda material och ytor, struktur hos ytor, ytkemisk bindning, fysisorption, kemisorption. Adsorption, adsorptionskinetik och isotermer, reaktioner på ytor. Metoder för analys av ytor, gränsskikt och kolloidala system.

# Undervisnings- och arbetsformer
Undervisningen ges i form av föreläsningar, lektioner och laborationer.

# Examination

| | | | |
|---|---|---|---|
| LAB1 | Laborationskurs | 1.5 hp | U, G |
| TEN2 | Skriftlig tentamen | 4.5 hp | U, 3, 4, 5 |

# Betygsskala
Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

# Övrig information
Påbyggnadskurser: Ytvetenskap, Biosensorteknik, Mikrosystem och nanobiologi, Biomedicinska material.

### Om undervisnings- och examinationsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt". Examinationsspråk relaterar till undervisningsspråk enligt nedan:

- Om undervisningsspråk är Svenska ges kursen i sin helhet eller till stora delar på svenska. Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska. Examinationsspråk är svenska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov. Examinationsspråk är svenska eller engelska.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska. Examinationsspråk är engelska.

### Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

# Institution
Institutionen för fysik, kemi och biologi

# Studierektor eller motsvarande
Magnus Boman

# Examinator
Thomas Ederth

# Kurshemsida och andra länkar

https://www.ifm.liu.se/edu/coursescms/tfya47/

# Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 48 h
Rekommenderad självstudietid: 112 h

# Kurslitteratur

## Böcker

Attard, Gary, Barnes, Colin, (1998) *Surfaces* Oxford : Oxford University Press, 1998
ISBN: 0198556861, 9780198556862
Barnes, Geoffrey, Gentle, Ian, (2011) *Interfacial science : an introduction* 2nd ed. Oxford : Oxford University Press, c2011
ISBN: 9780199571185, 019957118x

## Övrigt

## Kurslitteratur

Litteraturen utgörs av nedanstående två böcker, samt extra material om elektrokemi och cyklisk voltammetri som finns på kurshemsidan under "Laborationer".

- G.T. Barnes & I.R. Gentle, Interfacial science: An introduction, 2nd ed., Oxford University Press 2011, ISBN 9780199571185.
- G. Attard & C. Barnes, Surfaces, Oxford University Press 1998, ISBN 9780198556862.

## Övrig litteratur

Jag känner inte till någon bok som ensam täcker hela kursinnehållet, men den här kommer nära, och kan vara bra bredvidläsning:

- H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, 3 uppl., Wiley-VCH 2013, ISBN 9783527412167.

Annan litteratur för fördjupning:

- J.C. Berg, An Introduction to Interfaces and Colloids, World Scientific 2009, ISBN 9789814299824 (tyngdpunkt på yt- och kolloidkemi, vätskeytor).
- J.N. Israelachvili, Intermolecular and surface forces, 3 uppl., Academic Press, 2011, ISBN 9780123751829 (standardverk om intermolekylär växelverkan och krafter mellan ytor).
- A.W. Adamson and A.P. Gast, Physical chemistry of surfaces, 6 uppl., Wiley 1997, ISBN 0471148733 ('klassisk' bok inom ämnet, med både grunder och tillämpningar).
- H.Y. Erbil, Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces, John Wiley & Sons 2006, ISBN 9781405119689 (viss tyngpunkt på termodynamiska aspekter).

# Generella bestämmelser

## Kursplan

För varje kurs ska en kursplan finnas. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

## Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs enligt, för kursen, beslutad blockindelning.

## Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

## Inställd kurs

Kurser med få deltagare ( < 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av dekanus.

## Riktlinjer rörande examination och examinator

Se Beslut om Riktlinjer för utbildning och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linköpings universitet, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592.

Examinator för en kurs ska inneha en läraranställning vid LiU i enlighet med LiUs anställningsordning (https://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622784). För kurser på avancerad nivå kan följande lärare vara examinator: professor (även adjungerad och gästprofessor), biträdande professor (även adjungerad), universitetslektor (även adjungerad och gästlektor), biträdande universitetslektor eller postdoktor. För kurser på grundnivå kan följande lärare vara examinator: professor (även adjungerad och gästprofessor), biträdande professor (även adjungerad), universitetslektor (även adjungerad och gästlektor), biträdande universitetslektor, universitetsadjunkt (även adjungerad och gästadjunkt) eller postdoktor. I undantagsfall kan även en Timlärare utses som examinator på både grund- och avancerad nivå, se Tekniska fakultetsstyrelsen vidaredelegationer.

## Examination

## Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i mars och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.

För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.

När en kurs ges för sista gången ska ordinarie tentamen och två omtentamina erbjudas. Därefter fasas examinationen ut med tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs under det följande läsåret. Om ingen ersättningskurs finns ges tre tentamina i omtentamensperioder under det följande läsåret. Annan placering beslutas av programnämnden. I samtliga fall ges dessutom tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.

Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

## Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

## Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i
regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

### Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

Plussning är ej möjlig på kurser som ingår i utfärdad examen.

### Regler för omprov

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-riktlinjerna för examination och examinator, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592.

### Plagiering

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination, exempelvis från kandidatarbete, projektrapporter etc. (ibland kallat självplagiering).

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

### Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information
se https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv.

### Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).

### Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
3. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).
4. Examinationsmomenten Opposition (OPPO) och Auskultation (AUSK) inom examensarbetet ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).

För obligatoriska moment gäller att: Om det finns särskilda skäl, och om det med hänsyn till det obligatoriska momentets karaktär är möjligt, får examinator besluta att ersätta det obligatoriska momentet med en annan likvärdig uppgift. (I enlighet med LiU-riktlinjerna http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592).

För samtliga examinationsmoment gäller att: Om LiU: s koordinator för studenter med funktionsnedsättning har beviljat en student rätt till anpassad examination vid salstentamen har studenten rätt till det. Om koordinatorn istället har gett studenten en rekommendation om anpassad examination eller alternativ examinationsform, får examinator besluta om detta om examinator bedömer det möjligt utifrån kursens mål. (I enlighet med LiU-riktlinjerna http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/917592).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

## Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.