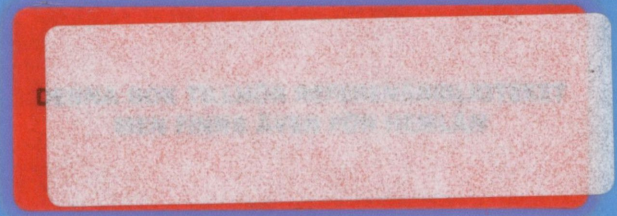


[Skolöverstyrelsen]

Lgy⁷⁰

Läroplan för gymnasieskolan



Kemitekniska ämnen fyraårig teknisk linje

II Supplement 49

SKOLÖVERSTYRELSEN 1978

Föreliggande supplement i kemitekniska ämnen på fyraårig teknisk linje, kemiteknisk gren skall tillämpas fr o m läsåret 1978/79 och ersätter sidorna 210–235 i Lgy 70:II Supplement 3- och 4-åriga linjer.

Läroplan
457a



- Biblioteket i Mölndal
40. Utbildning för barnskötare
fritidsverksamhet (specialkurs)
Art nr 40-70080-1
45. Påbyggnadskurs för vård av
nyfödda barn och sjuka barn
(specialkurs)
Art nr 40-70079-8
44. Påbyggnadskurs för arbete
bland barn och ungdomar med
särskilda behov (specialkurs)
Art nr 40-70077-1
43. Påbyggnadskurs för omsorger
om psykiskt utvecklingsstörda
(specialkurs)
Art nr 40-70076-3
42. Grundkurs för omsorger om
psykiskt utvecklingsstörda
(specialkurs)
Art nr 40-70075-5
41. Kemi, treårig naturvetenskaplig
linje och fyraårig teknisk linje
Art nr 40-70057-7
40. Religionskunskap
Art nr 40-70043-7
39. Kurs i skogsbruk – arbets-
ledning vid beståndsanläggning
(specialkurs)
Art nr 40-70039-9
38. Samhällskunskap
Art nr 40-70021-6
37. Elteknik Ma, fyraårig teknisk
linje
Art nr 40-70007-0
36. Elektronik, fyraårig teknisk linje
Art nr 47-71675-5
35. Kompletteringskurs i läke-
medelsadministrering för
skötare i psykiatrisk vård
(specialkurs)
Art nr 47-71273-4
34. Jordbruk – grundutbildning
40 veckor (specialkurs)
Art nr 47-71270-8

33. Kompletteringskurs i läke-
medelsadministrering för
undersköterskor (specialkurs)
Art nr 47-71269-4
32. Fysik, treårig naturvetenskaplig
linje och fyraårig teknisk linje
Art nr 47-71253-8
31. Reglerteknik EI, fyraårig
teknisk linje
Art nr 47-71252-X
30. Utbildning för vårdbiträden
med yrkeserfarenhet inom
sjukvård och social service
(specialkurs)
Art nr 47-71202-3
29. Utbildning till vårdbiträde
inom sjukvård och social
service (specialkurs)
Art nr 47-71201-5
28. Teckning. Teckning, estetisk
specialisering
Art nr 47-71084-5
27. Elmaskiner, fyraårig teknisk
linje
Art nr 47-71085-3
26. Utbildning för tandsköterskor
i fluorprofylax och professio-
nell tandrengöring (specialkurs)
Art nr 47-71086-1
25. Grundkurs i sjukvård för
ambulanspersonal (specialkurs)
Art nr 47-71083-7
24. Kurs för utbildning till barn-
skötare och dagbarnvårdare
inom förskolverksamhet bland
barn, 0–7 år (specialkurs)
Art nr 47-70936-7
23. Kurs för utbildning till barn-
skötare inom förskol- och
fritidsverksamhet för barn,
0–12 år (specialkurs)
Art nr 47-70935-9
22. Svenska för tre- och fyraåriga
linjer
Art nr 47-02003-2
21. Kurs för utbildning av tand-
hygienister (specialkurs)
Art nr 47-70862-X
20. Utbildning för tandsköterskor
i information och instruktion
av munhygieniska åtgärder
(specialkurs)
Art nr 47-70861-1
19. Kurs för utbildning av foto-
personal (specialkurs)
Art nr 47-70855-7
18. Hemteknisk kurs (specialkurs)
Art nr 47-70849-2
17. Vårdlinje
Art nr 47-85148-1
- 3-årig kurs för utbildning av
frisörer (specialkurs)
Art nr 47-00199-2
- 3-årig E, H, N och S linje samt
4-årig T linje
Art nr 47-85150-3
- Verkstadsteknisk linje
Art nr 47-85146-5
- Träteknisk linje
Art nr 47-85144-9
- Skogsbrukslinje
Art nr 47-85142-2
- Processteknisk linje
Art nr 47-85140-6
- Livsmedelsteknisk linje
Art nr 47-85138-4
- Konsumtionslinje
Art nr 47-85136-8
- Jordbrukslinje
Art nr 47-85134-1
- Fordonsteknisk linje
Art nr 47-85132-5
- EI-teleteknisk linje
Art nr 47-85130-9
- Distributions- och kontorslinje
Art nr 47-85128-7
- Bygg- och anläggningsteknisk linje
Art nr 47-85126-0
- Beklädnadsteknisk linje
Art nr 47-85124-4
- Arbetslivsorientering
Art nr 47-85158-9
- 2-årig ekonomisk, social och
teknisk linje
Art nr 47-85122-8

Lgyl

Läroplan för gymnasieskolan

GÖTEBORGS
UNIVERSITETSBIBLIOTEK
BIBLIOTEKET I MÖLNDAL

SKOLOVERSTYRELSEN

Liber UtbildningsFörlaget Stockholm

Supplement 49

Fastställt 1978-06-13

Dnr S 78:1261

Nr S 3 78:3



Kemitekniska ämnen
fyraårig teknisk linje

Liber UtbildningsFörlaget
162 89 VÄLLINGBY

Separata exemplar
kan beställas genom
Liber distribution,
Läromedelsorder,
162 89 VÄLLINGBY

Förord

Läroplanen för gymnasieskolan (Lgy 70) består av en **allmän del** (del I), som är gemensam för samtliga linjer, samt av **supplement** (del II) för skilda linjer och ämnen.

Den allmänna delen (del I) innehåller av Kungl Maj:t fastställda mål och riktlinjer, timplaner samt kursplaner (mål och huvudmoment) i enskilda ämnen samt av SÖ utfärdade allmänna anvisningar för gymnasieskolans verksamhet.

Supplementdelen (del II) återger tim- och kursplaner (här dock endast mål och huvudmoment). Till dessa fogas i förekommande fall delmoment och årskursfördelningar samt ges allmänna riktlinjer för undervisningens bedrivande.

Föreliggande supplement i kemitekniska ämnen på fyraårig teknisk linje, kemiteknisk gren, skall tillämpas fr o m läsåret 1978/79 och ersätter sidorna 210–235 i Lgy 70: II Supplement 3- och 4-åriga linjer.

SÖ avser att efter hand revidera och komplettera supplementen med hänsyn till erfarenheterna vid läroplanens tillämpning. Det är därför angeläget att sådana erfarenheter meddelas SÖ.

Stockholm den 13 juni 1978

Skolöverstyrelsen

© 1978 Skolöverstyrelsen och
Liber UtbildningsFörlaget

ISBN 91-40-70088-7 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LiberTryck Stockholm 1978

SKOLÖVERSTYRELSEN

LÄROPLAN FÖR GYMNASIESKOLAN

Supplement Nr S 3 78:3

Fastställt

1978-06-13

Dnr S 78:1261

KEMITEKNISKA ÄMNEN

fyraårig teknisk linje

Föreliggande supplement i kemitekniska ämnen på fyraårig teknisk linje, kemiteknisk gren skall tillämpas fr o m läsåret 1978/79 och ersätter sidorna 210-235 i Lgy 70:II Supplement 3- och 4-åriga linjer.

GEMENSAMMA ANVISNINGAR FÖR DE KEMITEKNISKA ÄMNENA

ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Inledning

Utbildningen på kemiteknisk gren skall till innehåll och organisation utformas så att den efter inskolning ger förutsättningar för ingenjörer att ta ansvar för olika arbetsmoment inom kemisk-teknisk verksamhet. Det gäller därvid att dels utnyttja tillgänglig teknik på bästa sätt, dels medverka i utveckling och utnyttjande av ny teknik. I båda fallen är det fråga om att anpassa produkter, processer och arbetsmiljö såväl till människornas förutsättningar och behov som samhällets behov. Därvid betonas sociala förhållanden, resursanvändning, miljö och ekonomi. Eleverna bör också få sådan förståelse för kemisk-tekniska förlopp att de på basis av mätvärden m m kan spåra folkällor, analysera störningar i processer samt finna metoder att begränsa eller avhjälpa störningar.

Kemisternas roll i samhällsutvecklingen blir allt mer betydelsefull efter hand som nya metoder utvecklas för att lösa problem inom olika områden. Som exempel kan nämnas begränsning av miljöförstöring, återvinning av material och besparing av energi.

Utbildningen skall vara väl anpassad till samhällets och arbetsmarknadens behov och till andra utbildningar inom sektorn. Den skall ge tillgång till största möjliga antal arbetsområden och arbetsfunktioner inom kemisk-teknisk verksamhet.

Utbildningen syftar till att ge

- grundläggande kunskaper och färdigheter av betydelse inom kemitekniken,
- kunskaper inom övriga ämnesområden av betydelse för yrkesverksamheten,
- förmåga att i laboratorieskala och i större skala planera, genomföra och utvärdera experiment,
- förmåga att medverka vid val och utformning av en tillverkningsprocess med hänsyn tagen till råvaror, energi, ekonomi, sociala aspekter samt inverkan på yttre och inre miljö,
- fördjupade insikter inom något specialområde,
- kännedom om materialegenskaper och korrosion,
- kännedom om energiproduktion och energiomvandlingar,
- kännedom om svensk processindustri,
- förmåga att utnyttja facklitteratur,

- förmåga att i samarbete med andra lösa problem samt
- kännedom om de vanligast förekommande facktermerna på engelska.

De kemitekniska ämnena är fysikalisk kemi, organisk kemi, biokemi, analytisk och fysikalisk kemi, apparatteknik, teknisk kemi samt specialarbete. Undervisningen i dessa ämnen bygger främst på den allmänna grund som lagts i matematik, fysik, kemi och teknologi.

I specialarbete kan elevernas individuella intressen tillgodoses genom möjligheten till specialisering. Arbetet bör om möjligt ske i samverkan med industriföretag eller andra inrättningar utanför skolan.

Standardiserade beteckningar och SI-enheter skall användas.

Samverkan och planering

Samplanering bör ske mellan skolor med endast årskurs 3 av kemiteknisk gren och mottagande skolor med årskurs 4, så att övergången underlättas.

Samverkan mellan tekniska ämnen är naturlig och nödvändig. Samordning med kemistudierna i årskurs 1 och 2 är väsentlig.

Varje elev måste ges tillfälle att öva användningen av internationell kemisk litteratur såsom tidskrifter, handböcker, tabellverk och monografier.

Det är viktigt att kommunikationsfärdigheter, t ex rapportskrivning, tränas. Detta kan ske bl a genom samverkan med svenska och samhällskunskap i årskurs 3.

Såväl miljöfrågor som andra väsentliga samhällsfrågor bör tas upp i samverkan mellan de kemitekniska ämnena, samhällskunskap, ergonomi och om möjligt biologi.

I företagsekonomi får eleverna underlag att göra kostnadskalkyler som bör ligga till grund för ekonomiska bedömningar. Samverkan med företagsekonomi är därför angelägen.

Förmåga att utföra beräkningar bör tränas inom flertalet områden. Genom samverkan med matematik kan eleverna ges tillfälle att i årskurs 3 repetera och fördjupa kunskaper som är väsentliga för de kemitekniska ämnena. Vidare bör användning av programmerbara miniräknare och datorer kunna introduceras i matematiken.

Elteknik skall obligatoriskt koncentreras till ena terminen. Specialarbete kan koncentreras till vårterminen. Eleverna kan då få en dag i veckan med endast specialarbete. Härigenom ökar möjligheten att utföra arbetet utanför skolan.

Mängden av kemiska föreningar, de skiftande tillverkningsmetoderna, apparaternas mångformighet, analysmetodernas mångfald och detaljrikedom, svårigheter att avgränsa biokemi och fysikalisk kemi från biologi och fysik gör att största omsorg måste ägnas åt att sovra stoffet. Undervisningen måste därför sikta till att huvudsakligen ge kunskap om principer och kännedom om systematik.

Under studietiden skall eleverna inte endast inhämta de bas-kunskaper som fordras i ingenjörsarbete utan också få tillfälle att sätta sig in i olika arbetssituationer. Självständiga arbetsformer är därför nödvändiga. Elevernas eget experimentella arbete är en väsentlig del av utbildningen.

Elevernas erfarenheter från olika arbetsplatser bör kunna utnyttjas i undervisningen. Dessutom får eleven genom specialarbetet i årskurs 4 möjlighet till kontakt med ingenjörsarbete under former som förekommer inom arbetslivet.

Elevernas självständiga arbete syftar till att

- ge underlag för förståelsen av kemisk-tekniska processer,
- ge färdighet i undersöknings- och mätmetodik. Arbetet bör omfatta provtagning, analys, utvärdering och rapportering,
- ge kännedom om aktuell apparatur samt dess funktion, användning och skötsel,
- ge färdigheter att använda kemisk-teknisk litteratur samt
- utveckla elevernas förmåga att planera arbetet.

Då syftet är att öva eleverna för deras kommande verksamhet bör arbetsformer, metoder och apparater så nära som möjligt ansluta till förhållandena i arbetslivet.

Studiebesök bör planeras och förberedas så att de utgör en integrerad del av undervisningen. De bör genomföras i samverkan med andra ämnen så att t ex ekonomiska, ergonomiska och sociala faktorer också kan studeras. Samarbete med näringslivet kan även ske t ex genom att företrädare för industrier och myndigheter inbjuds till skolan. Särskilt i detta sammanhang är det väsentligt att eleverna tar aktiv del i planeringen.

Fysikalisk kemi

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i fysikalisk kemi

öka sin kunskap om materiens struktur och den kemiska bindningen,

öka sin kunskap i oorganisk kemi,

skaffa sig kunskap om grunderna av det fasta tillståndets fysik och kemi, den kemiska kinetiken och termokemin samt

uppöva förmågan att matematiskt behandla kemiska problem

HUVUDMOMENT

Översikt av den oorganiska kemin

Atomers, molekylers och kristallers byggnad

De kemiska bindningarnas struktur och egenskaper

Det fasta tillståndets fysik och kemi i enkel och åskådlig framställning

Grunderna av kemisk kinetik och termokemi

Matematisk behandling och problemlösning i anslutning till genomgången lärostoff

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

- | | |
|-----|---------------------------------------|
| 1 | <u>Problemlösning. Oorganisk kemi</u> |
| 1.1 | Stökiometri |
| 1.2 | Beräkningar på jämvikter |
| 1.3 | Deskriptiv oorganisk kemi |
| 2 | <u>Termokemi</u> |
| 2.1 | Olika energiformer |
| 2.2 | Termodynamiska begrepp |
| 2.3 | Värmeenergi |
| 2.4 | Värmekapacitet |
| 2.5 | Entalpi och entalpiändring |

- 3 Kemisk bindning. Ämnens struktur
- 3.1 Atomens byggnad
- 3.2 Periodiska systemet
- 3.3 Kovalent bindning
- 3.4 Jonbindning
- 3.5 Metallbindning
- 3.6 Intermolekylära bindningar
- 3.7 Det fasta tillståndet

- 4 Dispergerade system
- 4.1 Kolloiders framställning och egenskaper
- 4.2 Adsorption vid fasgränzytor
- 4.3 Fördelning av ett ämne mellan olika faser
- 4.4 Principer för kromatografi

- 5 Kemisk reaktionskinetik
- 5.1 Reaktioners hastighet
- 5.2 Reaktioner av första ordningen
- 5.3 Reaktioner av andra ordningen
- 5.4 Konsekutiva reaktioner
- 5.5 Hastighetskonstantens temperaturberoende
- 5.6 Reaktionsmekanismer. Katalys

ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen i fysikalisk kemi bygger på de två första årskursernas kemi och fysik. Viss repetition av genomgångna kursmoment kan vara nödvändig och värdefull, men direkt upprepning och parallellbehandling bör undvikas. Detta bör särskilt uppmärksammas vid genomgång av atomstruktur, kemisk bindning och molekylstruktur.

I fysikalisk kemi eftersträvas en fysikalisk och matematisk behandling av de kemiska problemen. Det är lämpligt att återge

lagar och samband i matematisk form med användning av klart definierade storheter. Undervisningen i fysikalisk kemi kan därigenom utvecklas från att vara deskriptiv till att bli mer matematisk och analyserande.

Termokemin kan antingen behandlas före avsnitt 3 för att stödja en energetisk behandling av kemisk bindning eller också senare under årskursen för att närmare anknyta till termodynamiken i årskurs 4.

Planering och samverkan

Elevernas kunskaper i matematik är av stor betydelse t ex för behandling av kinetik. I detta moment är det nödvändigt att eleverna behärskar räkning med potenser och logaritmer samt att de kan lösa vissa enkla differentialekvationer. Dessa samordningsproblem bör uppmärksammas på ämneskonferenserna.

Med organisk kemi blir samordningen aktuell inom flera områden, t ex kemisk bindning och kemisk kinetik.

Med ämnet analytisk och fysikalisk kemi i årskurs 4 skall samordning ske, eftersom detta ämne bygger på kunskaperna i fysikalisk kemi.

Kommentarer till arbetssättet

I fysikalisk kemi är elevernas förståelse av ämnet viktigare än inlärandet av fakta. Ämnet kräver **vana vid abstrakta begrepp** och förmåga till matematisk behandling av försöksdata.

Elevernas självverksamhet är en viktig förutsättning för inläringen och arbetet kan med fördel ske i mindre grupper.

Demonstrationsförsök är av stor betydelse vid genomgången av de olika momenten.

Vid genomgången av kinetikmomentet kan det vara lämpligt att simulera reaktionsförlopp med hjälp av en dator eller en programmerbar miniräknare.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Problemlösning. Oorganisk kemi

Stökiometrin kan behandlas under de tre-fyra första veckorna. Återstoden av momentet kan förläggas till resten av läsåret. Så kan t ex den deskriptiva oorganiska kemin behandlas i anknytning till moment 3 och problemlösning bedrivs med en veckotimme under höstterminen och en del av vårterminen. Under återstoden av vårterminen kan någon timme per vecka ägnas åt beräkningar på jämvikter i gasfas och lösning.

Inom delmomentet **deskriptiv oorganisk kemi**, bör man ta upp sambandet mellan ämnens egenskaper och bindningstyp. Momentet bör därför behandlas i anknytning till genomgången av kemisk bindning.

2 Termokemi

Momentet bör utgöra en fristående enhet i förhållande till termodynamiken i ämnena analytisk och fysikalisk kemi samt apparat-teknik i årskurs 4. Det bör alltså vara så avgränsat att det som tas upp också kan slutbehandlas inom momentets tidsram. Detta kan ske om momentet centreras kring begreppet värmeenergi. En noggrann genomgång bör ges av värmeenergens natur. I samband härmed behandlas begreppen termisk järmvikt och värmekapacitet samt metoder för bestämning av värmeenergimängder. Termokemi omfattar övergångar mellan kemisk energi och värmeenergi. Betydelsen av växelverkan med andra energiformer som till exempel tryck-**volymenergi**, betraktas som marginell i de exempel som behandlas. En ingående diskussion av andra energiformer än värmeenergi bör skjutas upp till årskurs 4.

Innehållet i de olika delmomenten bör i största möjliga mån konkretiseras med räkneuppgifter, varvid användandet av tabellverk samtidigt kan övas.

3 Kemisk bindning. Ämnens struktur

Sambandet mellan den kemiska bindningens natur och styrka i en förening samt föreningens fysikaliska och kemiska egenskaper betonas. Upprepade anknytningar görs till såväl oorganisk som organisk kemi.

Det torde inte vara möjligt att grunda en genomgång av den kemiska bindningen på schrödingerekvationen. I stället får ett studium av energiförhållandena vara det sammanhållande temat. Som utgångspunkt kan man ta energierna för de observerade spektrallinjerna i väteatomens spektrum.

Eftersom den terminologi som införts genom kvantmekaniken används i läroböcker över gymnasienivå, bör eleverna få en orientering om sådana begrepp som atomorbitaler, molekylorbitaler, bindande och antibindande orbitaler samt energibandmodellen för metaller. Härvid anknyter man till den presentation av orbitalbegreppet som ges i organisk kemi vid höstterminens början.

Studiet av det fasta tillståndet kan inskränkas till genomgång av grunderna samt några enkla strukturer, I första hand kan man behandla de tre enkla strukturerna av typen AB och de tre vanliga metallstrukturerna. Legeringars strukturer och egenskaper studeras. Även här bör sambandet mellan struktur och egenskaper betonas.

4 Dispergerade system

Detta moment lämpar sig för såväl demonstrationsförsök som elevexperiment. Grunderna för kromatografiska separationer behandlas.

5 Kemisk reaktionskinetik

Studiet av reaktionskinetiken skall omfatta matematisk behandling av mätresultat från irreversibla reaktioner av första och andra ordningen. Differentialekvationen för en reaktion av första ordningen bör lösas. För reaktioner av andra ordningen kan den utförliga matematiska behandlingen inskränkas till de fall då reaktanterna förekommer i stort överskott. För det allmänna fallet kan lösningen till differentialekvationen ges direkt. Såväl numerisk som grafisk metod bör övas vid beräkningarna.

ORGANISK KEMI

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i organisk kemi

skaffa sig en elektronteoretiskt underbyggd kunskap om karaktäristiska egenskaper hos de funktionella serierna (ämnesklasserna) av organiska ämnen,

inhämta grunderna av internationellt antagen nomenklatur och systematik och tillägna sig förmåga att självständigt hämta information från handböcker och referattidskrifter,

skaffa sig kunskap om biologiskt viktiga ämneskategorier,

orientera sig om tekniskt viktiga organiska råmaterial, processer och produkter som underlag för undervisningen i andra kemitekniska ämnen samt

orientera sig om organisk-kemisk laboratorieteknik.

HUVUDMOMENT

Nomenklatur och systematik

Den kemiska litteraturen och dess användning

Organiska molekylers rymdstruktur och bindning från elektron-teoretisk synpunkt

De viktigaste funktionella serierna såväl av alifatisk som karbo- och heterocyklisk natur. Sambandet mellan elektronstruktur och kemiska egenskaper. Reaktionsmekanismer

Kortfattad genomgång av biokemiskt viktiga ämneskategorier

Det kemiska skeendet vid några viktigare råmaterials industriella bearbetning till organisk-kemiska produkter

Laboratorieteknik

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

- 1 Nomenklatur
 - 1.1 IUPAC-nomenklaturen och dess användning
 - 1.2 Icke-systematiska namn
 - 1.3 Olikheter i kemiskt språkbruk

- 2 Den kemiska litteraturen och dess användning
 - 2.1 Större läroböcker och monografier
 - 2.2 Handböcker och deras användning
 - 2.3 Formelregister och deras användning
 - 2.4 Referattidskrifter och deras användning

- 3 Struktur och bindning
 - 3.1 Atomorbitaler. Hybridorbitaler. Molekylorbitaler
 - 3.2 Sigma- och pibindningar. Bindningslängder och bindningsenergier
 - 3.3 Induktiv och elektromer effekt
 - 3.4 Mesomeri
 - 3.5 Olika slags isomeri

- 4 Reaktionsmekanismer
 - 4.1 Fria radikaler och deras reaktioner
 - 4.2 Karbokationer och karbanjoner
 - 4.3 Elektrofila och nukleofila reagens
 - 4.4 Additionsreaktioner
 - 4.5 Eliminationsreaktioner
 - 4.6 Substitutionsreaktioner
 - 4.7 Omlagringar

- 5 Acykliska och cykliska föreningar. Ämnesklasser
 - 5.1 Alkaner. Cykloalkaner
 - 5.2 Alkener. Alkyner
 - 5.3 Arener
 - 5.4 Halogenkolväten
 - 5.5 Alkoholer. Fenoler
 - 5.6 Etrar
 - 5.7 Aldehyder. Ketoner
 - 5.8 Karboxylsyror. Karboxylsyraderivat
 - 5.9 Aminer. Diazoniumföreningar. Nitroföreningar
 - 5.10 Svavelföreningar

- 6 Biokemiskt viktiga ämnesklasser
 - 6.1 Fetter och deras hydrolytprodukter
 - 6.2 Kolhydrater
 - 6.3 Proteiner

- 7 Tekniskt viktiga organiska reaktioner
 - 7.1 Klackning och reformering
 - 7.2 Polymerisation

ALLMÄNNA SYNPKUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Antalet organiska föreningar är stort och snabbt växande. Detta innebär en uppenbar svårighet vid undervisningen i organisk kemi. Man måste därför utnyttja den väl utvecklade systematik som bygger på att organiska ämnens egenskaper i första hand kan hänföras till de funktionella grupperna i ämnens molekyler.

Det är nödvändigt att göra ett starkt begränsat urval av deskriptiva fakta. Man måste ägna huvuddelen av uppmärksamheten åt sambandet mellan elektronfördelning och de kemiska egenskaper som är karakteristiska för de viktigaste ämnesklasserna.

Planering och samverkan

Uppställningen i kursplanen överensstämmer inte alltid med en från pedagogisk synpunkt lämplig ordningsföljd. Viktiga teoretiska avsnitt, t ex reaktionsmekanismer, kan inte läsas helt fristående utan bör vävas in i och exemplifieras med deskriptivt stoff under läsårets gång. Över huvud taget bör man försöka få till stånd en integration av specifika ämneskunskaper och allmänna principer.

Kemisk bindning behandlas både i organisk kemi och i fysikalisk kemi. Avsnittet studeras utförligare i fysikalisk kemi, men det är dock i allmänhet ej möjligt att behandla det först i detta ämne. Framställningen i organisk kemi får därför grundas på kemiundervisningen i de båda första årskurserna.

Huvuddelen av kursen i organisk kemi lämpar sig väl för betingläsning. Som inledning före det första betinget kan man dock behandla grunderna för struktur och bindning.

Kommentarer till arbetssättet

Den nödvändiga konkretiseringen av undervisningen bör ske genom demonstrationer, laborationer och studiebesök. Varje elev bör få möjlighet att bekanta sig med typiska representanter för viktiga organisk-kemiska ämnesklasser. I de fall laborationer med ämnena inte förekommer bör eleverna i vart fall få tillfälle att se och lukta på substanserna, dock endast sådana som enligt litteratur inte är farliga att inandas vid enstaka tillfällen. På så sätt kan en värdefull materialkunskap förvärvas. Laborationskursen i organisk kemi bör utformas så att den dels utgör ett stöd för inlärandet av kursen, dels tillåter eleverna att förvärva organisk-kemisk laboratorieteknik. Stor vikt bör läggas vid samordningen av experimenten med arbetet i övrigt i ämnet.

Med hänsyn till risken för personskador bör laborationsövningarna inledas med en genomgång av säkerhetsföreskrifter och åtgärder vid olycksfall.

Huvuddelen av laborationstiden bör ägnas åt organisk reaktionslära och synteser, medan en mindre del anslås till påvisande av

funktionella grupper i okända prov (identifikationer). Åtskilliga försök som avser att illustrera reaktionsläran kan bytas ut mot så kallade småsynteser (utbyten av storleksordningen 0,3-1 g) eller ingå som led i identifikationer. Önskvärt är att varje funktionell grupps viktigaste reaktionssätt belyses på det ena eller andra sättet.

Det är väsentligt att alla elever får tillfälle att tillägna sig grunderna i den organisk-kemiska laboratorietekniken. Detta kan uppnås genom ett ändamålsenligt urval av inledande, för alla gemensamma försök. Övriga experiment kan varieras, men man bör se till att elevernas skilda erfarenheter från experimenten kommer hela klassen till godo. Syntesbeskrivningar bör delvis hämtas ur engelskspråkig litteratur.

För de framställda preparaten (detta gäller även småsynteser) bestäms de fysikaliska data som behövs för karakterisering (smältpunkt, kokpunkt, brytningsindex etc). Det är viktigt att syntespreparaten lämnas in i lämpliga förpackningar och att de etiketteras på ett fackmässigt sätt. I allmänhet är det tillräckligt att eleven lämnar in en kortfattad rapport över den genomförda laborationen med redovisning av viktiga data. För några laborationer bör man dock kräva utförliga redogörelser, för att eleverna skall få träna sig att skriftligt presentera ett utfört arbete.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Nomenklatur

Nomenklaturen behandlas i anslutning till de olika ämnesklasserna. Det väsentliga är IUPAC-nomenklaturen och dess tillämpning. Förutom de systematiska namnen bör även halvsystematiska namn och trivialnamn ges för vanliga organiska föreningar. Olikheter i kemiskt språkbruk bör påpekas, t ex förekomsten av äldre beteckningar med felaktig ändelse (bensol = bensen, glycerin = glycerol).

2 Den kemiska litteraturen och dess användning

Större läroböcker och monografier kan studeras vid sidan av den ordinarie läroboken under kursens olika avsnitt. Eleverna bör vid experimentellt arbete kontrollera formler, fysikaliska data, giftighet, brandfarlighet m m för alla använda kemikalier, såväl organiska som oorganiska. Därigenom får de upprepade tillfällen att studera handböcker. Därför bör handböckernas indelning och formelregister behandlas på ett tidigt stadium.

För att ge eleverna kännedom om engelska benämningar på kemikalier, apparatur och reaktionstyper, bör en del experimenthandledningar hämtas från engelskspråkig litteratur.

I slutet av kursen ges en översikt över den kemiska litteraturens uppbyggnad (referattidskrifter, främst Chemical Abstracts, och tidskrifter).

3 Struktur och bindning

Grunderna av den organiska kemins strukturlära har behandlats i ämnet kemi. Vid studierna i organisk kemi utvidgas och fördjupas kunskaperna i strukturlära. Man behandlar enskilda bindningars elektronstruktur, molekylers rymdstruktur och elektronfördelningen i molekyler. Vidare studeras hur elektronfördelningen i den övriga delen av molekylerna inverkar på de funktionella gruppernas reaktivitet.

Atomers elektronstruktur beskrivs med en enkel och kvalitativ atomorbitalmodell. Man begränsar behandlingen till s-, p-, sp_3 -, sp_2 - och sp-atomorbitaler.

Molekylorbitaler i sigma- och pi-bindningar beskrivs som överlappning av atomorbitaler från olika atomer.

Begreppen bindningslängd och bindningsenergi kompletterar den givna behandlingen av strukturläran.

Efter den grundläggande beskrivningen av molekylstruktur ges en mer detaljerad bild av elektronfördelningen i olika enskilda molekyler. Detta sker genom att man behandlar begreppen polär bindning, induktiv effekt, elektromer effekt och mesomer struktur.

Elektronfördelningens betydelse för de funktionella gruppernas reaktivitet i olika molekyler kan nu behandlas och illustreras med några praktiska exempel. Den huvudsakliga tillämpningen sker i samband med den systematiska genomgången av de olika ämnesklasserna och ämnens fysikaliska och kemiska egenskaper.

Strukturläran bör också omfatta en översikt av olika slags isomeri. Begreppen strukturisomeri och stereoisomeri definieras, varefter de olika varianterna kedjeisomeri, ställningsisomeri och funktionsisomeri respektive geometrisk och optisk isomeri tas upp och exemplifieras. Den optiska isomerins stora betydelse inom biokemi betonas.

Det är angeläget att delmomentet Struktur och bindning görs så åskådligt som möjligt bl a genom användande av rymdmodeller.

Man bör orientera om sambandet mellan ämnens struktur och deras IR-, NMR- och mass-spektra.

4 Reaktionsmekanismer

En kort, allmän introduktion av begreppet reaktionsmekanism bör ges före behandlingen av de olika ämnesklassernas kemi. Exempel på olika mekanismer kan sedan diskuteras i samband med genomgången av ämnesklassernas reaktioner.

Man tar upp exempel på reaktioner som sker via fri-radikalmekanism respektive jonmekanism. De olika stegen i mekanismerna och de deltagande partiklarna diskuteras. I samband därmed presenteras be-

greppen fri radikal, karbokation, karbanjon, elektrofila och nukleofila partiklar (lewisstyror och lewisbaser), substitutionsreaktion, additionsreaktion, eliminationsreaktion och om-lagring.

Reaktioner och reaktionsbetingelser skall dock utgöra det väsentliga och behandlingen av reaktionsmekanismer bör inte överbetonas.

5 Acykliska och cykliska föreningar. Ämnesklasser

För varje ämnesklass behandlas följande moment:

Struktur och isomeri

Nomenklatur

Fysikaliska egenskaper

Kemiska egenskaper (reaktivitet, reaktionstyper, reaktionsmekanismer)

Förekomst och utvinning

Framställning

Fysikaliska och kemiska egenskaper relateras till molekylernas struktur och bindningarnas karaktär. Reaktionerna klassificeras som substitutions-, additions- eller eliminationsreaktioner samt omlagringar.

I samband med studiet av de olika föreningarnas egenskaper bör även säkerhetsfrågor och miljöaspekter behandlas.

Faktainnehåll bör begränsas till förmån för översikter och principer.

6 Biokemiskt viktiga ämnesklasser

De enkla lipiderna fetter och vaxer studeras som exempel på biokemiskt viktiga estrar. Detaljerad formelkunskap krävs endast för allmänna exempel på fetter och deras hydrolysisprodukter. Tyngdpunkten läggs vid fetternas uppbyggnad och egenskaper, deras basiska hydrolysis (förtvålning), hydrogenering och härskning.

Studiet av kolhydrater koncentreras till glukos, vars strukturer och reaktioner behandlas ingående. Det steriska sambandet med D-glyceraldehyd tas upp vid presentationen av projektionsformler. Bland monosackariderna bör även fruktos och ribos behandlas, dock utan att konfigurationen behöver anges i strukturformlerna. De vanligaste disackariderna samt stärkelse och cellulosa behandlas mer ingående än i årskurs 2. Cellulosamolekylens struktur och reaktioner såsom hydrolysis, ester- och eterbildning beaktas.

Studiet av proteinernas struktur och egenskaper begränsas till elementära fakta. Aminosyrors struktur och amfotära egenskaper behandlas. Peptidbildning och peptidspjälkning presenteras utförligare. Här ges även möjlighet till studium av några biokemiskt viktiga heterocykliska föreningar. Kravet på detaljkunskaper bör dock ställas lågt.

7 Tekniskt viktiga organiska reaktioner

De tekniskt viktiga organiska reaktionerna behandlas vid genomgången av motsvarande ämnesklasser.

I samband med studiet av kolväten diskuteras olika faser av råolja-oljehantering som fraktionerad destillation, krackning och reformering.

Polymerisationsreaktioner förekommer inom ett flertal ämnesklasser såsom alkener, aldehyder, fenoler, flervärda syror, alkoholer och aminer. Det kan därför vara fördelaktigt att studera polymerers framställning och egenskaper i ett sammanhang och först när de olika ämnesklasserna behandlats. Reaktionerna klassificeras som additions- respektive kondensationspolymerisation. Här kan också nämnas indelningen i kedjevis respektive stegvis polymerisation.

FÖRSLAG TILL LABORATIONER

Grundläggande laboratorieteknik:

 Hantering av vanliga laboratorieutensilier

 Kristallisation

 Fraktionerad destillation

 Destillation vid reducerat tryck

 Bestämning av smältpunkt, kokpunkt och brytningsindex

Framställning av alken genom eliminationsreaktion

Aromatiska substitutionsreaktioner (halogenering, nitrering, alkylering)

Framställning av halogenförening (användning av brom, brom och fosfor eller svavelsyra och natriumbromid)

Primär, sekundär och tertiär alkohols reaktioner med natrium, oxidationsmedel och Lucas' reagens

Framställning av aldehyd eller keton genom oxidation

Identifikation av funktionella grupper genom enkla reaktioner såsom bromaddition, permanganattest, prov med natrium, koncentrerad saltsyra, jodoformprov, 2,4-dinitrofenylhydrazintest, silverspegeltest m fl

Bestämning av karboxylsyroras molmassa genom titrering

Framställning av karboxylsyra genom oxidation eller hydrolys

Förestring av karboxylsyra

Karboxylsyraderivatens reaktioner (anhydrid, syraklorid, amid, ester, nitril)

Kvalitativ och kvantitativ förtvålning av fett

Bestämning av jodtal hos fett

Acylering av amin

Framställning av azofärgämne

Undersökning av mono-, di- och polysackarider beträffande löslighet, smak, optisk vridning, mutarotation, reducerbarhet, hydrolys m m

Sur hydrolys av sackaros (sackarosinversionen)

Spektrofotometrisk bestämning av glukos

Syntetiska polymerer

Gaskromatografi

IR-spektrofotometri

Biokemi

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i biokemi orientera sig om den levande cellens kemi, skaffa sig kunskap om viktiga biokemiska processer, skaffa sig kunskap om egenskaper hos biokemiska substanser av teknisk betydelse samt orientera sig om industriell verksamhet grundad på bioteknik.

HUVUDMOMENT

Cellens byggnad
Proteinernas struktur och betydelse
Energitransport och ämnesomsättning
Genetisk information
Mikrobiologi
Biokemiska och biotekniska processer

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

- 1 Cellens byggnad
- 1.1 Cellmembraner. Cytoplasma med cellorganeller

- 2 Proteinernas struktur och betydelse
- 2.1 Aminosyrornas egenskaper
- 2.2 Proteinernas struktur, molekylära egenskaper och biologiska funktion

- 2.3 Separationsmetoder
- 2.4 Några viktiga proteiner
- 2.5 Enzymer. Specificitet. Aktivitet. Cofaktorer. Enzymhämmare
- 2.6 Enzymers verkningsmekanismer

- 3 Energitransport. Ämnesomsättning
- 3.1 Biologiska redoxsystem och deras coenzymer
- 3.2 Energirika föreningar
- 3.3 Kolhydraters metabolism
- 3.4 Fettsyrorers metabolism
- 3.5 Aminosyrorers metabolism
- 3.6 Koppling mellan olika metaboliska system. Energi-flödet
- 3.7 Fotosyntesen
- 3.8 Reglermekanismer i metabolismen. Enzymers lokalisering i cellen. Allosteriska enzymer. Reglering av enzym-nivån. Isoenzymer. Hormonverkan

- 4 Genetisk information
- 4.1 DNA- och RNA-molekylernas struktur
- 4.2 Genetiska koden
- 4.3 Proteinsyntesen
- 4.4 Mutationer

- 5 Mikrobiologi
- 5.1 Olika typer av mikroorganismer
- 5.2 Odlingsteknik. Sterilisering och desinfektion
- 5.3 Mikrofloran. Jämvikten i naturen

- 6 Biokemiska och biotekniska processer
- 6.1 Industriell mikrobiologi
- 6.2 Livsmedelshantering
- 6.3 Tillämpningar inom miljövårdsområdet
- 6.4 Farmakologiska tillämpningar

ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Biokemin beskriver kemiska processer i levande organismer och uppbyggnaden hos ämnen som deltar i dessa processer. Kunskaper i biokemi utgör en nödvändig grund för att förstå olika biologiska fenomen och deras inbördes samband.

Biokemin spänner över många områden och vissa baskunskaper är nödvändiga. Detta medför stora krav på planeringen av undervisningen. För att få möjlighet till fördjupning inom ett speciellt område kan andra avsnitt behandlas mera kortfattat. Vid val av fördjupningsområden kan man utgå från lärarens och elevernas specialintressen, tillgång till utrustning, lokala förhållanden m m. Undervisningen bör främst syfta till att stimulera elevernas intresse för praktiska biokemiska problem.

Planering och samverkan

Biokemikursen bygger direkt på moment som genomgått i tidigare årskurser. Eleverna har i organisk kemi i årskurs 3 studerat bl a strukturer och bindningar hos organiska molekyler och de biokemiskt viktiga grupperna lipider, kolhydrater och proteiner.

I fysikalisk kemi i årskurs 3 har kemisk bindning behandlats liksom de för enzymkemi och metabolism grundläggande avsnitten om termokemi och kemisk kinetik.

I analytisk och fysikalisk kemi behandlas under årskurs 4 avsnitt med betydelse för biokemin. Många separationsmetoder används såväl i analytisk kemi som i biokemi. Ett antal laborationer med analytisk inriktning bör utföras för att belysa biokemiska problem och biokemisk teknik.

Kommentarer till arbetssättet

Med hänsyn till biokemins omfång och komplicerade natur måste undervisningen inskränkas till för sammanhangen viktiga ämnesgrupper, begrepp och ledande principer. Det är t ex inte lämpligt att i detalj gå in på makromolekylernas byggnad, utan huvudvikten bör läggas vid aktiva grupper och strukturella egenskaper. Man kan konkretisera undervisningen genom att använda tecknade symboler, modeller och film.

Laborationerna i biokemi bör utformas så att de dels utgör ett stöd för inlärandet av kursen, dels tillåter eleverna att förvärva biokemisk laboratorteknik. Stor vikt bör fästas vid samordningen av experimenten med övrigt arbete i ämnet.

svårigheten vid demonstrationer och laborationer ligger främst i att de studerade förloppen ofta pågår under en längre tid. Detta bör särskilt beaktas vid lokaldisposition och schemaläggning.

För att ge eleverna kännedom om engelska benämningar på biokemiska begrepp bör en del experimenthandledningar hämtas från engelskspråklig litteratur.

Lämpliga mål för studiebesök är laboratorier på större sjukhus, forskningsinstitut, livsmedels- och läkemedelsindustrier.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Cellens byggnad

Vid beskrivning av cellens olika delar används projektioner som erhållits från faskontrastmikroskopi och elektronmikroskopi. Man betonar att de kemiska reaktioner som sker i cellen är grundläggande för livsprocesserna och att de är bundna till subcellulära strukturer.

2 Proteinernas struktur och betydelse

Namn med gängse förkortningar samt formler för ett fåtal viktiga aminosyror bör läras in. Studiet av deras egenskaper koncentreras till isomeriförhållanden och syrabaskaraktär.

Aminosyrornas roll som byggstenar i proteiner betonas. I samband därmed behandlas peptidbindningen.

Proteiners olika strukturnivåer belyses med lämpliga exempel. Sambandet mellan deras struktur och biologiska funktion understryks.

Separation av proteiner bör illustreras experimentellt med elektrofores, jonbyte, kromatografi (även gelfiltrering) och centrifugering. Efter genomgång av allmänna egenskaper och metoder tar man upp några för människan viktiga proteiner, t ex plasmaproteiner samt hormoner, bl a insulin. Därvid behandlas immunoglobulinernas specificitet.

I samband med genomgång av näringsvärdet hos djur- och växtproteiner diskuteras essentiella aminosyror.

Enzymernas funktion som biologiska katalysatorer och deras specificitet poängteras. Faktorer som påverkar enzyms aktivitet och verkningsmekanismer diskuteras. Vitaminers roll som coczymer betonas. Enzymatiska mätmetoder behandlas kortfattat.

3 Energitransport. Ämnesomsättning

Med utgångspunkt i enkla scheman diskuteras kopplingen mellan kolhydrat-, fett- och aminosyrametabolismerna. Den roll som acetylcoenzym-A har som nyckelmetabolit betonas. Enskilda reaktioner behandlas endast i ett fåtal väsentliga fall. Stor vikt

läggs vid diskussion av energiöverföringar och energiutbyte. Kortfattad information ges om fotosyntesen.

Efter behandling av ämnesomsättningen sammanfattas den levande cellens reglering av metaboliska reaktioner. I detta syfte repeteras här en del mekanismer som behandlats tidigare, t ex allosterisk enzymstyrning. Exempel på allosteriskt styrda reaktioner kan hämtas ur glukosens metabolism, där reaktionerna fruktos-6-fosfat \rightleftharpoons fruktos-1,6-difosfat och pyruvat \rightleftharpoons oxalacetat reglerar syntes och nedbrytning av glukos. I detta sammanhang behandlas även "feedback"-inhibering.

Enzyminduktion kan belysas med galaktosystemet hos Escherichia coli. Bland hormonellt styrda reaktioner kan nämnas glykogenmetabolismen. Den centrala funktion som cykliskt AMP har för hormonverkan poängteras.

4 Genetisk information

Nukleinsyrornas struktur kan demonstreras med schematiska modeller. Deras roll i proteínsyntesen behandlas med betoning på överföring av genetisk information. Spontana och inducerade mutationer relateras till förändringar i DNA-molekylen.

Olika aspekter på avsiktlig förändring av genetiskt material, "genetic engineering", tas upp till diskussion.

5 Mikrobiologi

Olika typer av mikroorganismer behandlas kortfattat. Vid urvalet beaktas deras betydelse ur biokemisk och teknisk synpunkt. Odlingsmetoder och faktorer som har betydelse för tillväxten studeras.

6 Biokemiska och biotekniska processer

Vid behandling av tekniska tillämpningar inskränks framställningen till huvudprinciperna i processerna.

Vid val av exempel bör ortens näringsliv vara vägledande. Man kan därigenom kombinera skolundervisningen med studiebesök. Som exempel på tillämpningar inom läkemedelsindustrin kan väljas framställning av penicillin och dextran. Vattenrening behandlas med fördel i miljövårdsavsnittet i teknisk kemi.

Den allt större användningen av matrisbundna enzymer inom syntes- och separationstekniken bör uppmärksammas. I samband med farmakologiska tillämpningar kan receptorer och deras funktionssätt behandlas.

FÖRSLAG TILL LABORATIONER

Elektrofores med olika bärarmaterial

Gelfiltrering

Separation av proteiner eller aminosyror på jonbytare

Separation av aminosyror med tunnskiktskromatografi

Försök med affinitetskromatografi

Färgreaktioner med aminosyror och proteiner

Enzymatisk nedbrytning av kasein med trypsin

Kvantitativ enzymatisk bestämning av glukos

Utfällning av kasein med löpe

Enzymaktivitetens pH- och temperaturberoende. Exempel på lämpliga enzymer är amylas, chymotrypsin och glukosoxidas.

Bestämning av pyruvat med laktatdehydrogenas

Försök med Thunberg-metodik

Genomgång av mikroskopets delar. Mätning av synfältets diameter.

Kalibrering av okularmikrometer

Räkning av jästceller med hjälp av räknekammare

Färgning av mikroorganismer

Tillverkning av fasta och flytande substrat. Sterilisering

Odling av bakterier

Inverkan av antibiotika på mikroorganismer

Niacinbestämning med Lactobacillus arabinosus

Analytisk och fysikalisk kemi

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i analytisk och fysikalisk kemi

skaffa sig kunskaper om principer och metoder för separation, identifikation och kvantitativ bestämning av de ämnen som ingår i ett komplext material,

skaffa sig kunskap om de fysikalisk-kemiska grunderna för dessa principer och metoder samt

förvärva experimentell förtrogenhet med fysikalisk-kemisk och analytisk-kemisk laboratorieteknik.

HUVUDMOMENT

Grunderna för kemisk termodynamik

Den analytiska kemins fysikalisk-kemiska grunder

Enhetsoperationer inom kemisk analys

Fysikalisk-kemisk och analytisk-kemisk laboratorieteknik

Automatisk analytisk kontroll av processer och produkter

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

1 Grundläggande analysmetodik och laboratorieteknik

1.1 Skyddsföreskrifter. Laborariemateriel

1.2 Provtagning och provbearbetning

1.3 Analysfel och behandling av mätdata

1.4 Vågar och vägning

1.5 Gravimetri

1.6 Volumetri

2 Termodynamik

2.1 Repetition och utvidgning av termokemi

2.2 Entropi

2.3 Gibbsenergi

- 2.4 Tillståndsförändringar hos en ideal gas
- 2.5 Reella gaser
- 2.6 Kemisk energi

- 3 Fasövergångar
- 3.1 Ångtryck över rena ämnen och lösningar
- 3.2 Destillation
- 3.3 Fördelning av löst ämne mellan två faser
- 3.4 Jämvikter i enkomponentsystem
- 3.5 Jämvikter i flerkomponentsystem
- 3.6 Kromatografiska metoder

- 4 Elektrokemi
- 4.1 Konduktometri
- 4.2 Potentiometri
- 4.3 Elektrolys

- 5 Fotokemi. Spektrometri
- 5.1 Elektromagnetisk strålning
- 5.2 Absorptions- och emissionsspektra
- 5.3 Fotometriska mätmetoder. Absorbans- och emissionsmätningar
- 5.4 Polarimetri

ALLMÄNNA SYNPKUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Undervisningen skall inriktas mot kemisk termodynamik samt moderna analysmetoder. Den bör främst behandla väsentliga lagar, principer och generella metoder. Uppbyggnaden av en analysmetod med hjälp av enhetsoperationer bör ägnas stor uppmärksamhet och exemplifieras. Inläring av detaljerade procedurbeskrivningar bör därvid undvikas. Däremot bör man även ur mer generell synpunkt diskutera väsentliga faktorer, som aktualiseras genom tillämpning på ett enskilt fall. Sådana faktorer är t ex medfällning, kontamination och förluster.

I såväl kvalitativ som kvantitativ analys bör undervisningen inriktas mot de metoder som nu används på drifts-, forsknings- och kontrollaboratorier.

Eleverna bör få klart för sig den analytiska kemins stora betydelse i industrin. Många viktiga beslut är ytterst baserade på resultat av analys. Kunskaper om detta gör också ämnet mer stimulerande. Eleverna bör också få god kännedom om modern apparatur.

Planering och samverkan

Den systematiska träningen i vanliga laboratorieprocedurer såsom vägning, uppmätning av volymer, filtrering och uppslutning, bör komma i början av läsåret och under den tid då den teoretiska undervisningen ägnas den kemiska termodynamiken. De fysikalisk-kemiska laborationerna skall huvudsakligen genomföras i samband med repetitionen och utvidgningen av den fysikaliska kemien.

Samordning med fysikalisk kemi i årskurs 3 är nödvändig, speciellt i fråga om termodynamiken.

Samarbete mellan lärarna i analytisk och fysikalisk kemi samt apparatteknik är nödvändigt för planering av bl a avsnitten Termodynamik och Destillation.

En viss samordning med teknisk kemi är önskvärd, inte minst för att illustrera att kunskaper och erfarenheter i analytisk kemi är användbara inom vida gränser. Analytiska separationsmetoder tillämpas ofta inom produktionen och analytiska bestämningmetoder används för kontroll och styrning av tekniska processer.

Man bör anknyta till kursen i elteknik och de där behandlade mätprinciperna. Eleverna bör om möjligt lära sig förstå och arbeta med givare, signal, förstärkning, diskriminering, indikering och registrering.

Vissa metoder bör hellre exemplifieras i biokemi än i analytisk och fysikalisk kemi, t ex separation av äggviteämnen genom elektrofores samt enzymatisk alkoholbestämning.

Om spektrofotometriska mätningar utförs vid laborationer i biokemi redan under höstterminen, bör de grundläggande delarna av spektrofotometri behandlas såväl teoretiskt som praktiskt tidigt under höstterminen. För specialarbete krävs genomgång av spektrofotometri under hösten.

Kommentarer till arbetssättet

Elevernas experimentella arbete skall ge dem förtrogenhet med fysikalisk-kemiska principer och enhetsoperationer. Detta bör så långt möjligt ske genom exempel hämtade från det praktiska livet.

Teoriavsnitten skall främst handla om principer. De deskriptiva avsnitten skall begränsas till vad som är nödvändigt för förståelse av principerna.

I analytisk kemi är det angeläget att eleverna lär sig behandla mätdata med programmerbar miniräknare eller dator. Om möjligt bör man också visa simulering, kontroll och styrning av processer med dator.

De ofta mycket instruktiva filmer som producenter av instrument tillhandahåller bör utnyttjas i undervisningen.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Grundläggande analysmetodik och laboriemetodik

Som introduktion till den praktiska delen av momentet ges en genomgång av skyddsföreskrifter och olika slag av laboriemateriel.

Det kan vara lämpligt att inleda studierna med volumetriska och gravimetriska analyser dels därför att dessa är relativt enkla ur apparatsynpunkt, dels därför att analysarbetet ger eleverna övning i många av de grundläggande operationerna på ett laboratorium. Eleverna får dessutom en uppfattning om vad ordning och noggrannhet betyder för laboriemarbetet genom att analysresultaten kan kontrolleras.

Vägning med analysvåg utgör grunden för allt analysarbete. Den praktiska delen av avsnittet bör därför inledas med en genomgång, såväl teoretisk som praktisk, av de allmänna principerna för noggrann vägning.

Provtagning och provberedning behandlas kortfattat.

Beräkning av medelvärde och standardavvikelse samt grafisk behandling av mätvärden övas. I samband därmed diskuteras olika slag av fel och olika sätt att kontrollera analysresultat.

Eleverna skall på ett godtagbart sätt kunna utföra enkla analyser efter anvisningar i handböcker etc. Genom det experimentella arbetet bör eleverna uppnå en tillfredsställande manuell färdighet. De skall också på egen hand kunna utföra beräkningar på aktuella reaktioners stökiometri och jämviktsförhållanden.

2 Termodynamik

Eleverna skall bli förtrogna med grundläggande begrepp och definitioner (värmeenergi, arbetsenergi, inre energi, entalpi, entropi, gibbsenergi, kemisk potential, aktivitet, termodynamisk jämvikt, jämviktskonstant) samt lära sig att utföra beräkningar omfattande dessa begrepp med utgångspunkt i data från handböcker och laborationer.

Behandlingen av termodynamiken bör vara åskådlig och fortlöpande konkretiseras med räkneuppgifter. Den matematiska framställningen bör inte kompliceras utan i första hand anpassas till problemlösning. Behandlingen av termodynamiska begrepp och beräkningar bör utformas så att kunskaperna direkt kan tillämpas bl a på momenten Fasövergångar och Elektrokemi samt utgöra grund för studier i ämnet apparatteknik. Sambandet med det stoff som behandlas i momentet Termokemi i fysikalisk kemi, årskurs 3, befästs naturligt genom att momentet Termodynamik i årskurs 4 inleds med en repetition av termokemin.

3 Fasövergångar

Eleverna skall med utgångspunkt i grundläggande termodynamiska begrepp lära sig att kvantitativt behandla problem på jämvikter i homogena och heterogena system samt tolka destillations- och fasdiagram.

I destillationsavsnittet skall principerna för separation i de olika fallen behandlas. Destillationskolonnens verkningssätt kan tas upp kortfattat eftersom destillationer studeras, såväl teoretiskt som praktiskt, också i organisk kemi och apparat-teknik.

Studiet av jämvikter i kondenserade system bör inskränkas till relativt enkla exempel. Den teoretiska genomgången bör åtföljas av demonstrationer, t ex studium av metallprover i metallmikroskop.

Jämvikterna mellan järn och kol har studerats i teknologi (årskurs 1) men avsnittet bör tas upp på nytt.

Problemlösningen skall omfatta såväl räkneexempel som teoretiska problem (främst innefattande destillations- och fasdiagram).

4 Elektrokemi

Eleverna skall lära sig de teoretiska grunderna för kondukto-metri, potentiometri och elektrolys samt få erfarenhet av elektrokemiska mätmetoder.

Eleverna skall med utgångspunkt i data från handböcker och laborationer kunna lösa problem inom de angivna områdena. De bör också få en viss orientering om de använda apparaternas funktion och konstruktion.

Inom elektrokemin kan man välja vissa avsnitt som har stor betydelse för laboratorier och industrier. Dessa avsnitt bör behandlas grundligt.

5 Fotokemi och spektrometri

Eleverna skall lära sig den teoretiska bakgrunden till absorption och emission av elektromagnetisk strålning. De skall också lära sig att utföra fotometriska mätningar samt få en orientering om de använda apparaternas funktion och konstruktion.

FÖRSLAG TILL LABORATIONER

hantering av olika typer av vågar

Undersökning av reproducerbarheten vid vägning

Kalibrering av volymmätkärl

Studium av olika faktorerers inverkan på en fällnings struktur m m

Gravimetrisk bestämning av svavel (vägning som bariumsulfat)

" " " magnesium (vägning som $Mg_2P_2O_7$)

" " " nickel genom fällning med dimetylglukoxim

" " " aluminium genom fällning med 8-hydroxykinolin

Syrabastitrering

Redoxtitrering

Fällningstitrering

Komplexometrisk titrering

Kvantitativ analys med användning av jonbytare

Kalorimetrisk bestämning av reaktionsentalpi för en eller flera av följande reaktioner:

- upplösning av kaliumnitrat eller kaliumklorid i vatten
- utspädning av svavelsyra med vatten
- reaktion mellan silverjon och zink
- reaktion mellan natriumhydroxid och saltsyra

Kalorimetrisk bestämning av ångbildningsentalpi för någon lämplig substans genom avkokning vid känd uppvärmningseffekt, kondensering av ångan och vägning av destillatet.

Mätning av ångtrycket vid olika temperaturer för någon lämplig substans i fast och flytande tillstånd.

Beräkning av ångbildnings-, sublimations- och smältentalpi

Kryoskopisk eller ebullioskopisk bestämning av ett ämnes molmassa

Bestämning av destillationsdiagram för ett binärt system, t ex metanol i vatten

Bestämning av vattnets ångtryck över lösningar av icke-flyktiga ämnen. (En känd volym luft leds genom lösningarna och därefter genom torkrör.)

Bestämning av fördelningsfaktorn för jod mellan vatten och tetraklormetan (eventuellt utbyggd med bestämning av konstanten för jämvikten $I^- + I_2 = I_3^-$).

Bestämning av fasdiagram för ett binärt system. (För att undvika obekvämt höga temperaturer kan system av organiska ämnen användas.)

Bestämning av vätskors viskositet (t ex blandningar av glycerol och vatten vid olika temperaturer).

Gaskromatografi

Tunnskiktscromatografi

Pelarkromatografi

Jonbytarkromatografi

Grundläggande konduktometri. Bestämning av cellkonstant och några lösningars konduktivitet (kompletterad med beräkning av t ex syra- eller baskonstant).

Konduktimetrisk titrering

Elektrofores, eventuellt i samverkan med biokemi

Grundläggande försök med galvaniska element såsom bestämning av normalpotentialen för något redoxpar, t ex Cu/Cu^{2+} .

Bestämning av emk för koncentrationselement (jonstyrkan kan hållas konstant genom tillsats av natriumperklorat)

Potentiometrisk titrering av starka och svaga syror. Beräkning av den svaga syrans protolyskonstant

Potentiometrisk redoxtitrering

Potentiometrisk fällningstitrering (t ex klorid-jodid)

Potentiometrisk bestämning av komplexkonstant t ex för systemet $Ag^+ - NH_3$

Studium av miljöberoende, linearitet m m för en jonselektiv elektrod

Elektrogravimetrisk bestämning av koppar (och silver)

Coulometrisk titrering

Polarografi

Upptagning av linjespektrum från lämplig ljuskälla

Studium av spektrofotometrars principkonstruktion. Kalibrering av våglängd. Kontroll av Lambert-Beers lag genom mätning i olika absorbansintervall

Upptagning av absorbansspektrum med olika bandbredd

Spektrofotometrisk bestämning av t ex mangan i stål

Fotometrisk titrering av t ex sulfat med bariumjoner och med Arsenazo III som indikator

Bestämning av pK_a för bromtymolblått genom absorbansmätningar (helst med skrivare) i olika buffertlösningar

Spektrofotometrisk bestämning av nitrathalten i vatten i naturen

Spektrofotometrisk studie av ett kinetiskt förlopp

Fluorimetrisk studie av optiska vitmedel

Atomabsorptionsmätningar

Mätningar med flamemission

Polarimetri, t ex bestämning av hastighetskonstanten vid rörsockerinversion

Apparatteknik

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i apparatteknik

skaffa sig kunskap om viktiga enhetsoperationer inom kemisk processteknik

skaffa sig kunskap om grunderna för värmeenergins ekonomiska utnyttjande samt

orientera sig om maskinteknik för kemisk industri och grunderna för mät- och reglerteknik.

HUVUDMOMENT

Enhetsförlopp

Maskinteknik

Värmeteknik

Enhetsoperationer

Transportanordningar inom kemisk industri

Mät- och reglerteknik

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

- 1 Strömningslära
- 1.1 Grundläggande strömningslagar
- 1.2 Tryckfallsberäkningar
- 1.3 Pumpar, fläktar och rörledningar

- 2 Transportanordningar inom kemisk industri

- 3 Mekaniska enhetsoperationer
- 3.1 Krossning och malning
- 3.2 Siktning
- 3.3 Klassering
- 3.4 Flotation

- 3.5 Fluidisering
- 3.6 Stoftavskiljning
- 3.7 Blandning
- 3.8 Filtrering
- 3.9 Sedimentation
- 3.10 Centrifugering
- 3.11 Pressning

- 4 Värmeteknik
 - 4.1 Teknisk termodynamik. Kretsprocesser
 - 4.2 Energibalanser
 - 4.3 Vattenångans termodynamik
 - 4.4 Kompressorer
 - 4.5 Ångteknik. Värmeanläggningar
 - 4.6 Kylteknik
 - 4.7 Teknisk förbränningslära
 - 4.8 Värmeöverföring
 - 4.9 Värmeväxling. Värmeväxlare
 - 4.10 Fuktig luft. Torkning

- 5 Materialbalanser
 - 5.1 Indunstning
 - 5.2 Kristallisation
 - 5.3 Lakning
 - 5.4 Extraktion

- 6 Materieöverföring
- 6.1 Fasjämvikter
- 6.2 Diffusion
- 6.3 Sambandet mellan jämviktskurva och arbetslinje
- 6.4 Tvåfilmsteorin

- 7 Destillation
- 7.1 Jämviktsförhållanden
- 7.2 Olika typer av destillation
- 7.3 Material- och energibalanser
- 7.4 Kontinuerlig enkel jämviktsdestillation
- 7.5 Avdrivning
- 7.6 Kontinuerlig fullständig kolonn
- 7.7 Periodisk enkel destillation
- 7.8 Vattenångdestillation

- 8 Absorption
- 8.1 Jämviktsförhållanden
- 8.2 Fyllkroppar
- 8.3 Beräkning av fyllkroppsskikt
- 8.4 Begreppet överföringsenhet

- 9 Mät- och reglerteknik
- 9.1 Reglerkretsens uppbyggnad
- 9.2 Reglerkomponenter
- 9.3 Indikering och registrering
- 9.4 Regulatorer
- 9.5 Reglerprinciper och reglersystem

ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

I apparatteknik är syftet att eleverna skall skaffa sig relativt ingående kunskaper om apparatteknikens tre grundläggande enhetsförlopp strömningslära, värmeöverföring och materieöverföring. I anslutning härtill bör två enhetsoperationer, destillation och absorption, behandlas mera ingående. Avsikten är att kunskapen om dessa skall kunna utgöra en grund för elevernas fortsatta studier ute i förvärvslivet.

Planering och samverkan

Samordningen mellan ämnena apparatteknik och teknisk kemi är av största vikt. Den föreslagna planeringen förutsätter att man har samma lärare i dessa ämnen. Under alla förhållanden måste undervisningen noggrant samordnas. Exempelvis bör huvudmomentet Materialproblem i teknisk kemi vara genomgången före undervisningen i enhetsoperationer. Genom samordning i undervisningen kan de båda ämnena komplettera och stödja varandra, samtidigt som dubbelläsning undviks.

Vid genomgången av värmetekniken bör den teoretiska behandlingen grundas på kunskaper från fysik och fysikalisk kemi.

Mät- och reglerteknik ansluter sig utom till fysik även till elteknik och analytisk och fysikalisk kemi.

Kommentarer till arbetssättet

Undervisningen kan konkretiseras och förståelsen för ämnet ökas genom demonstrationsexperiment och instruktiva filmer.

Laborationerna inom strömningsläran bör omfatta framför allt tillämpningar på tryckfall såsom utströmningsförsök, tryckfall i ledningar, pumpar och fläktar. Med laborationer omfattande omrörare kan modellteorins användning för dimensionering av kemisk apparatur åskådliggöras. I laborationerna i värmeteknik bör tyngdpunkten läggas på värmeöverföring och eleverna bör få tillfälle att arbeta med värmeväxlare.

Det är av betydelse att laborationer även utförs inom området enhetsoperationer. Lämpliga objekt kan här vara malning och skiktning, filtrering, extraktion, absorption, indunstning, destillation, kristallisation och centrifugering.

Vissa mer komplicerade laborationer kan under lärares ledning utföras som demonstrationer med hel eller halv klass. Även i ett välutrustat laboratorium blir det aldrig möjligt att ha tillgång till all den apparatur som behandlas i apparatteknik. Därtill kommer att den tekniska utvecklingen inom detta område går utomordentligt snabbt. Det blir därför nödvändigt att kombinera undervisningen med studiebesök vid kemisk industri. Dessa studiebesök bör samplaneras med framför allt teknisk kemi.

Undervisningen bör innefatta ett avsevärt utrymme för beräkningsövningar och övningar i problemlösning. Genom beräkningsövningarna skapas förutsättningar för att lättare förstå apparaturens funktion och därmed även dess konstruktion.

Vid redovisningarna bör hjälpmedel som en praktiskt arbetande ingenjör använder tillåtas.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Strömningslära

Väsentliga moment inom strömningsläran är pumpar och fläktar och i samband därmed rörledningar, ventiler och tätningar. Beräkningar, laborationer och demonstrationer av modern utrustning bör ingå i undervisningen.

2 Transportanordningar inom kemisk industri

Ekonomiska och processtekniska för- och nackdelar med olika typer av transportanordningar behandlas översiktligt, gärna i form av studiebesök.

3 Mekaniska enhetsoperationer

Den kemiska industrins tillverkningsmetoder och de speciella apparater som används analyseras och beskrivs i form av enhetsoperationer. De väsentligare av dessa enhetsoperationer behandlas och där så är möjligt utförs beräkningar.

Utformning och konstruktion av kemisk apparatur diskuteras med hänsyn till hållfasthet samt fysikaliska och kemiska krav. Eleverna bör även lära sig betydelsen av en ekonomisk optimering som även tar hänsyn till miljövård och arbetarskydd. Industriella typfall kan lämpligen användas som förebilder och åskådliggöra sammansättningen av flera apparatenheter till fabriksenheter.

4 Värmeteknik

Med utgångspunkt från praktiska problem behandlas termodynamikens grundbegrepp, gaslagarna, termodynamikens första och andra huvudsats, begreppen entalpi och entropi, tillståndssändringar och kretsprocesser.

I avsnittet ångans termodynamik behandlas vattenångans olika tillstånd samt dess volymitet och värmeinhåll. Eleverna bör lära sig att utnyttja ångtabeller och ångdiagram, främst temperatur-entropi och entalpi-entropidiagram.

Olika typer av ångpannor med hjälpaggregat behandlas kortfattat. Information ges om upphettning med andra värmemedier.

I kylteknik ges orientering om kompressorkylmaskinens princip samt dess användning inom livsmedelsindustri, kemisk industri och för luftkonditionering.

Olika slags fasta, flytande och gasformiga bränslen tas upp. I förbränningsläran behandlas reaktionsformler, luft- och gasmängder (koldioxidhalt) samt förbränningsgasernas entalpi. Förbränningsdata kan lämpligen ges i tabellform.

Värmeöverföring, främst genom ledning och konvektion, diskuteras. Betydelsen av strömningshastighet och materialdata för α - och K -värdet studeras, gärna i samband med laborativt arbete. Några vanliga typer av värmeväxlare genomgås.

Torkningsförloppet och principer för beräkningar behandlas. Användningen av Mollier-diagram övas. Några industriella tillämpningar studeras, gärna vid studiebesök.

5 Materialbalanser

I momentet materialbalanser genomgås allmänna principer för begreppen totalbalans och komponentbalans. I samband med dessa ges en utförlig beskrivning av några tekniskt viktiga processer. Eleverna bör ha färdigheter i att lösa ekvationssystem med mer än två obekanta. Beräkningsövningarna avseende industning måste av naturliga skäl omfatta entalpi-balanser kombinerade med materialbalanser.

6 Materieöverföring

Undervisningen i materieöverföring kan inledas med en repetition av tidigare kända begrepp såsom masshalter, volymhalter, molara halter och partialtryck samt sambanden mellan dessa. Binära system presenteras i diagramform. Därvid bör man huvudsakligen behandla vad som sker om jämvikt ej råder. Stegvisa jämvikter, begreppet idealt steg och de generella sambanden vid flerstegs-apparatur behandlas. Särskilt viktig är förståelsen av sambandet mellan jämviktskurva och arbetslinje.

7 Destillation

Tidigare kända jämviktsförhållanden vid binära blandningar samt begreppen ideala och icke ideala blandningar repeteras. I samband därmed genomgås även konstant destillationsfaktor och konstant relativ flyktighet. Olika typer av destillation som avdrivning, förstärkning och destillation i fullständig kolonn studeras. Sambandet mellan entalpi och sammansättning hos vätskeblandningar behandlas. Skillnaden mellan idealt steg och överföringsenhet diskuteras.

8 Absorption

Begreppet konstant absorptionsfaktor genomgås. I samband härmed behandlas även flödesförhållandets betydelse. Höjden av fyllkroppsskikt vid enkla jämviktssamband beräknas. Begreppet materieöver-

föringstal liksom tvåfilmsteorin och totala materieöverförings-
tal från diffusionsavsnittet behandlas.

9 Mät- och reglerteknik

Momentet mät- och reglerteknik är rent beskrivande och avser
olika anordningar för mätning av tryck, temperatur och nivå samt
kort genomgång av reglersystem och reglerprinciper.

Teknisk kemi

MÅL OCH HUVUDMOMENT

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i teknisk kemi

skaffa sig kunskap om viktiga kemiska processer och deras industriella utformning,

behandla materialproblem för den kemiska processtekniken,

orientera sig om världens energitillgångar och den kemiska industrins råvaruförsörjning,

orientera sig om grunderna för ekonomisk processkalkyl samt

orientera sig om svensk kemisk industri.

HUVUDMOMENT

Organisk-kemiska enhetsprocesser och deras industriella utformning

Kemiska processer inom cellulosaindustrin

Viktigare processer inom oorganisk-kemisk industri

Materialproblem inom kemisk processteknik

Världens energitillgångar och den organisk-kemiska industrins råvaruförsörjning

Ekonomisk processkalkyl

Industriöversikt

Industriell forskningsplanering

ANVISNINGAR OCH KOMMENTARER

DELMOMENT

- 1 Viktigare processindustrier
 - 1.1 Svavelsyraframställning
 - 1.2 Kloralkaliindustrin
 - 1.3 Ammoniakframställning och konstgödsel
 - 1.4 Järn- och stålframställning
 - 1.5 Silikatkemisk industri
 - 1.6 Cellulosaindustrin
 - 1.7 Petrokemisk industri

- 2 Konstruktionsmaterial inom kemisk processteknik
 - 2.1 Järn och stål
 - 2.2 Andra metalliska material
 - 2.3 Keramiska material
 - 2.4 Polymera material
 - 2.5 Korrosionsskydd

- 3 Världens energitillgångar
 - 3.1 Fossila bränslen
 - 3.2 Reaktorbränslen
 - 3.3 Vattenkraft
 - 3.4 Andra energitillgångar
 - 3.5 Kol som råvara
 - 3.6 Petroleumraffinering

- 4 Ekonomisk processkalkyl
 - 4.1 Lönsamheten vid tillvaratagande av biprodukter
 - 4.2 Framställning av en slutprodukt från olika råvaror

- 5 Industriell forsknings- och utvecklingsplanering
- 5.1 Litteraturstudier
- 5.2 Forskningsplanering
- 6 Miljövård
- 6.1 Dricksvattenförsörjning
- 6.2 Avloppsvattenrening
- 6.3 Luftföroreningar
- 6.4 Avfallshantering

ALLMÄNNA SYNPUNKTER

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

I teknisk kemi betonas de kemiska processernas utformning, materialproblem och ekonomi. Ämnet är en komplettering till apparatteknik, som behandlar processernas genomförande.

Vid genomgång av kemiska processer bör man sträva efter att sätta deras utformning i klart samband med de grundläggande kemiska reaktionernas förlopp, reaktionsmekanism, kinetik och termodynamik. På detta sätt kan undervisningen bli både repetition och tillämpning av viktiga kursmoment inom allmän, organisk och fysikalisk kemi. Undervisningen bör vara analyserande och klarläggande och ej alltför deskriptiv. Beträffande processernas genomförande bör framställningen hänvisas till motsvarande moment i apparatteknik. I samband med genomgången av de olika enhetsprocesserna bör genom aktuella exempel från i första hand svensk kemisk industri belysas var en viss process tillämpas och hur den sätts in i sitt produktionstekniska sammanhang. Sådana utblickar bildar bakgrunden till huvudmomentet Industriöversikt.

Det bör observeras att processerna inom oorganisk-kemisk industri inte kan behandlas som enhetsprocesser på samma sätt som de organisk-kemiska. I stället görs uppdelningen av processerna efter substanser och industrigrenar. Produkternas användning och sambandet mellan olika processer är av stort intresse, t ex användningen av svavelföreningar, klor och alkali inom cellulosa-industrin, liksom fosfor- och kväveföreningarnas användning som konstgödsel. Vid behandling av keramiska material läggs huvudvikten vid cement, glas, porslin och keramik.

Materialproblemen inom kemisk industri bör behandlas både från mekanisk (hållfasthet, formbarhet etc) och kemisk synpunkt (korrosion, åldring etc). Genomgång av polymera material, ytbeläggning för korrosionsskydd etc bör ansluta till motsvarande moment om polymerisation i organisk kemi i tredje årskursen. Det är lämpligt att som en introduktion diskutera polymerernas mekaniska och kemiska egenskaper från teknisk synpunkt. I kursmomentet om järn och stål ges en översikt av järn- och stålindustrins viktigaste processer.

Ekonomiska processkalkyler tas upp i nära anslutning till aktuella industriproblem. Det bör således mer bli fråga om en teknisk-ekonomisk än en företagsekonomisk behandling.

Stor vikt bör läggas vid behandling av miljövård. Dels ges en översiktlig framställning, dels sker en mer detaljerad genomgång i anknytning till speciella industriprocesser. Som exempel kan därvid nämnas vatten- och luftföroreningar inom cellulosaindustrin.

Planering och samverkan

Samordning med apparatteknik är nödvändig, eftersom teknisk kemi innebär studier av processerna och apparatteknik den utrustning i vilken de genomförs. Delar av ämnet lämpar sig för självständigt arbete, t ex de kemiska processerna inom cellulosaindustrin. Andra delar av kursen ställer större krav på genomgång och ingående handledning.

Kommentarer till arbetssättet

Undervisningen i teknisk kemi bör inriktas mot allmänna principer och viktiga reaktionsförlopp.

Prover på råvaror, mellanprodukter och marknadsvaror bör demonstreras, liksom flytscheman och instruktiva planscher, diagram, beskrivningar och annat material rörande industriföretag, processer och produktionsformer. Sådana material kan i regel erhållas från de olika företagen.

Studiebesök utgör en viktig del av undervisningen. För att studiebesöken skall ge största möjliga utbyte bör de förberedas genom presentation av de processer som visas. Lika viktig är en efterföljande genomgång, då man får tillfälle att diskutera reaktionsbetingelser, apparatur, materialproblem och arbetsmiljö.

KOMMENTARER TILL MOMENTEN

1 Viktigare processindustrier

Framställning av svaveldioxid genom förbränning av svavel med luft eller rostning av svavelkis behandlas liksom katalytisk oxidation av svaveldioxid till svaveltrioxid och absorption av denna till svavelsyra.

Kloralkaliframställning genom elektrolys av koksalt i vattenlösning, vilken är vår viktigaste elektrokemiska industriprocess, studeras.

Framställning av fosfater och fosforsyra genom behandling av apatit med svavelsyra beskrivs och särskild vikt läggs vid bearbetningen till superfosfat och dubbelsuperfosfat för konstgödning.

Ammoniakframställning genom katalytisk reaktion mellan väte och

kväve samt ammoniaks förbränning till kväveoxider och salpetersyra behandlas. Karbidprocessen och framställningen av kalciumcyanamid, kalkkväve och melamin liksom produkternas användning i konstgödsel och som polymerråvara behandlas översiktligt.

För metallurgiska processer ges en sammanfattande redogörelse. Den exemplifieras med metoder för framställning av för landet viktiga metaller. Järn- och stålframställningen behandlas i samband med materialproblem.

En kemisk inriktad beskrivning ges av silikater som råmaterial för glas, porslin, keramik, emalj och cement, och i en översikt behandlas deras bearbetning till bruksmaterial. Vattenglas och dess användning omnämns.

Vid genomgång av cellulosaindustrin behandlas mekanisk och kemisk massaframställning. Olika blekförfaranden diskuteras, bl a med hänsyn till miljövårdsaspekterna. Kemikalieåtervinning och hantering av biprodukter bör även sättas i samband med miljövården.

Vid genomgång av petrokemisk industri betonas främst polymerframställning. Därvid studeras först produktion av råvaror ur fossila bränslen. Därefter behandlas viktiga reaktionsmekanismer och exempel på olika polymertyper presenteras.

Avsnittet petrokemiska processer kan dessutom omfatta utvinning av kemiska produkter ur råolja och naturgas såsom olefiner, aromater, acetylen och vätgas.

2 Konstruktionsmaterial inom kemisk processindustri

Metallernas egenskaper tas upp i anslutning till lärostoffet i det fasta tillståndets fysik och kemi, som läses i fysikalisk kemi i årskurs 3.

För järn och låglegerade stål behandlas följande: de viktigaste järnmalmerna, masugnsprocesser, stålframställning, värmebehandling (diskuteras i anslutning till järnkoldiagrammet), materialens kemiska egenskaper samt olika typer av specialstål.

De rostfria och syrafasta stålens framställning, egenskaper och användning inom kemisk industri behandlas.

Användningen av aluminium, koppar, nickel, krom, bly, titan och tantal inom kemisk industri behandlas översiktligt. Av keramiska material nämns lergods, porslin och glas.

Olika slag av korrosionsskydd behandlas. Därvid diskuteras vanliga sätt att skydda stål, såsom målning, lackering, fosfatering, svartoxidering, emaljering och ytbeläggning med metaller enligt olika metoder. För övriga metaller behandlas korrosionsskydd som passivering, anodoxidering samt ytbeläggning med emalj och

uppgift som spänner över flera ämnen. Om en grupp t ex har fått till uppgift att undersöka en viss process och hur den skall genomföras, kan ett par elever arbeta med de kemiska reaktionerna, andra med apparatur, någon med materialproblem och åter andra med analys- och reglermetoder och arbetsmiljöfrågor.

En grovplanering görs som under arbetets gång detaljutföras.

Läraren skall granska elevernas arbetsplan, anvisa arbetsplats, lämna ut apparatur, kemikalier m m samt ge instruktion om den arbetsrutin som gäller och om de tider då eleven förfogar över arbetsplats och utrustning. På arbetsplatser utanför skolan kontaktas skyddsombudet.

Läraren bör särskilt bevaka att säkerhetsbestämmelser (el-, brand- och förgiftningsfara) beaktas, t ex då apparatur byggs upp eller används.

Läraren skall låta eleven arbeta så självständigt som möjligt. Under arbetets gång diskuterar eleven med läraren om framkomna resultat och behövliga ändringar av planeringen. Litteraturstudierna fortsätter vid behov under hela arbetet.

Eleven eller gruppen bör utarbeta regelbundna arbetsrapporter, som används som underlag för slutrapporten.

CATEGORIE
UNIVERSITATE COMPLETA
BIBLIOTECI I BUCURESTI



Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰



Supplement 49