



KTH Biotechnology

Kursinformation

Inledande Bioteknik, CB1040, 6 hp

Välkomna

- Startar 16:e januari 2024 -

Kursansvarig och föreläsare: Johan Rockberg, johan.rockberg@biotech.kth.se

Föreläsare: Magdalena Malm, mamalm@kth.se

Kurshemsida: <https://canvas.kth.se/courses/45290>

Förkunskapskrav: Inget

Kursbeskrivning:

Kursen i inledande bioteknik ger en översiktlig kunskap om cellens biologi och biokemi samt grundläggande kunskaper om hur molekylärbioologiska verktyg och metoder kan användas i biotekniska tillämpningar.

Grundläggande molekylärbioologiska metoder är ett centralt ämne i kursen med både teoretiska och praktiska moment.

Delarna om cellens biologi och biokemi inkluderar bland annat:

- Prokaryota och eukaryota cellers uppbyggnad, delstrukturer och organisation.
- Proteiners och nukleinsyrors byggstenar på en strukturell nivå.
- Replikation av DNA, transkription samt translation.
- Arvsmassans uppbyggnad hos prokaryoter och eukaryoter.
- Enzymers katalytiska funktion och roll i metabolismen med detaljer runt

- principerna för glykolysen, citronsyracykeln och andra metaboliska vägar.
- Transporten av biomolekyler i celler samt cellmembranets uppbyggnad, inklusive olika typer av transportmekanismer genom membran.
 - Genreglering och genetisk variation.

Lärandemål:

Efter kursen skall studenten kunna:

1. Redogöra för prokaryota och eukaryota cellers molekylära sammansättning, uppbyggnad och organisation, inklusive det centrala dogmat och viktiga metaboliska vägar (även enzyms funktion i metabolismen).
2. Redogöra för de mest grundläggande molekylärbiologiska metoderna.
3. Praktiskt tillämpa några centrala molekylärbiologiska metoder.

Kursinnehåll: Kursen består av ett bioteknikmoment på 6 hp Totalt motsvarar det **fem** **veckors heltidsstudier** (200 h) fördelade på två månader.

Teori:

Undervisningen består till stor del av föreläsningar där **vissa** grundläggande moment och exempel tas upp. Dessa syftar till att **komplettera** boken med förklaringar och förtydliganden av viktiga delar.

Olika **diskussionsövningar** kommer att hållas vid de flesta tillfällen och det är därför viktigt att **läsa i kursboken**, studera animationerna och göra de förberedande uppgifterna enligt **anvisningar innan varje föreläsning**. Läsanvisningar inför varje föreläsning hittas längre bak i kurs-PM samt på canvas.kth.se.

Använd gärna online-material på kursbokens hemsida. Animationerna är ofta pedagogiska och ger bra komplement till kursboken. Det finns även videoklipp, kapitelsummeringar, frågekort för att testa förståelse med mera.

Gå in på https://learninglink.oup.com/access/cooper8e-student-resources#all_resources för att kunna ta del av allt material.

Diskussionsövningar kommer att vara ett moment på föreläsningarna där vi tillsammans svarar på frågor och diskuterar. Det är **viktigt att förbereda sig** enligt anvisningarna för att kunna delta i gruppdiskussionerna

Förberedande uppgifter. Till varje föreläsning finns det en förberedande uppgift. Maila era funderingar/svar till johan.rockberg@biotech.kth.se före respektive föreläsning.

Funderingarna ska vara mycket kortfattade. **Max några meningar. Arbeta gärna med uppgiften i grupp** och skicka in **gemensamt** (men skriv **namn** på vilka som deltagit i diskussionen).

Instuderingsfrågor. För att underlätta er inläring samt att öka "databasen" av instuderingsfrågor som ni kan använda inför kontrollskrivning och tentamen, så uppmantras ni att skicka in minst en instuderingsfråga + svar för varje föreläsning. Maila era frågor + svar johan.rockberg@biotech.kth.se. Jag kommer sedan sammanställa alla frågor och ni kan därefter ha dem som underlag för att underlätta er inläring.

Laboration:

Det ingår en laboration om två tillfällen där ni får möjligheten att omsätta era nya teoretiska kunskaper i praktiken. I laborationen kommer grundläggande bioteknologiska metoder att användas. En plasmid (DNA) transformeras till bakterien *Escherichia coli*. Bakterien odlas därefter och masskopierar då plasmiden. Slutligen isoleras den amplifierade plasmiden från cellodlingen.

Det är **obligatorisk** närvaro på laborationen och **ingen** akademisk kvart (dvs laborationen börjar hel och inte kvart över).

Laborationen startar med en genomgång samt diskussion i vilken ni förväntas delta. Ni kommer att få instuderingsfrågor till laborationen som kommer att diskuteras. **Viktigt att komma väl förberedd! Läs labmanualen** noggrant och gå igenom instuderingsfrågorna! Dokument att skriva ut inför laborationen finns på Canvas. **Labprotokollet och säkerhetsföreskrifterna måste skrivas ut och tas med!**

Gruppindelning finns på Canvas under laboration. CB1040 är uppdelad i totalt två labgrupper (A-B). Labbarna äger rum på Biotekniks kurslabb på AlbaNova plan4 och schemat ser ut som följer:

Måndag 5/2 kl 8-12 CB1040 Grupp A

Tisdag 6/2 kl 8-12 CB1040 Grupp A

Måndag 12/2 kl 8-12 CB1040 Grupp B

Tisdag 13/2 kl 8-13 CB1040 Grupp B

Om ni **måste** byta grupp, så får ni hitta en studiekamrat att byta med och därefter **meddelar** ni per mejl (johan.rockberg@biotech.kth.se) att ni har bytt.

Labpartner (grupper om 2 eller 3) kommer att tilldelas vid första labtillfället.

Kurslitteratur:

Bioteknikmomentet: The Cell - A Molecular Approach, seventh edition (2019): Geoffrey Cooper / Oxford University Press. Boken finns att köpa på kårbokhandeln. 8e, 7e eller 6e upplagan kan också användas som kurslitteratur.

Dessutom ingår alla föreläsningbilder och en del annat material som delas ut under kursen. Detta kommer att finnas tillgängligt via canvas.kth.se

Examination:

Bioteknikmomentet:

Kontrollskrivning: En frivillig kontrollskrivning ges under den första delen av kursen. Poäng från kontrollskrivningen omvandlas till bonuspoäng (upp till 4) på den skriftliga tentamens A-del vid de två nästkommande tentamenstillfällena.

Skriftlig tentamen: Kursen avslutas med en skriftlig tentamen med en A- och en B-del. A-delen består av frågor på grundläggande nivå och kan ge maximalt 30 poäng. För godkänt betyg på tentamen krävs minst 20 poäng på A-delen. B-delen består av mer avancerade frågor och rättas endast om A-delen har blivit godkänd. Maximalt antal poäng på B-delen är 30. Inga hjälpmedel är tillåtna på den skriftliga tentamen.

Laboration: Närvaro på båda laborationstillfällena, medverkande i diskussion runt instuderingsfrågor och en godkänd skriftlig labbrapport krävs för betyget godkänd. Labmanual och instruktioner för rapportskrivande finns på canvas.

Föreläsningar bioteknikmomentet (*viktig* information inför varje föreläsningstillfälle):

Tisdag, 16:e januari, 10.15 – 12.00, FB42

Föreläsning 1: Kursstart, kursinformation, intro till celler och organismer

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 1. Sidor: 1-24, 40-42

Extra viktiga figurer: 1.2, 1.4, 1.6

Fredag 17 jan 15:15-17:00, FB42

Föreläsning 2: Cellens beståndsdelar, översikt

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 2. Sidor: 43-60 (fram till *Enzymes as Catalysts*), 75-76

Extra viktiga figurer: 2.1, 2.7, 2.12-2.16, 2.19-2.20

Extra viktiga animationer: 2.1

Exakta kemiska strukturer för olika nukleotider, kolhydrater och lipider ingår inte i kursen. Däremot **ingår** övergripande kunskap om de olika molekylernas egenskaper. För aminosyror **ingår** att kunna resonera kring dessas egenskaper, typ av grupp, storlek, laddning, syra/bas, etc, men ej exakta namn.

Förberedande uppgift till föreläsning, FU2:

Fundera på varför DNA är "bärare av information" och proteiner utför de flesta "arbeten" i celler? Vilka egenskaper behövs för respektive uppgift?

Fredag 19 januari 15:15-17:00, FB42

Föreläsning 3: Enzymer

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 2. Sidor: 60-81 (fram till *Cell Membranes*), 77-78

Extra viktiga figurer: 2.25-2.29; 2.31-2.32

Extra viktiga animationer: 2.2, 2.3

Förberedande uppgift till föreläsning, FU3:

Varför tror du att olika enzymer har blivit så stora kommersiella bioteknikprodukter?

Mån 22 jan 13:15-15:00, FB53

Föreläsning 4: Cellers genom

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 6. Sidor: 179-186, 196-204, 205-206

Extra viktiga figurer: 6.2-6.4, 6.16 Table 6.3, 6.23, Table 6.4

Extra viktiga animationer: 6.1

Förberedande uppgift till föreläsning, FU4:

Människan har ungefär lika många gener (runt 20 000) som rundmasken *C. elegans* och bara ca 5 gånger så många som tarmbakterien *E. coli*. Fundera på varför antalet gener inte verkar korrelera med komplexitet hos organismen?

Teknikerna för DNA-sekvensering har utvecklats enormt de senaste åren. Skulle du vilja få ditt kompletta genom sekvenserat (motivera kort)?

23 jan 13:15-15:00, FB42

Föreläsning 5: DNA, replikation, reparation

Förberedande läsning:

The Cell (7th ed.): Kapitel 7. Sidor: 207-232, 240-242

Extra viktiga figurer: 7.1-7.4 7.10

Extra viktiga animationer: 7.1

Olika övergripande typer av mekanismer för reparation av DNA ingår i kursen. De exakta proteinkomplexen som katalyserar reparationen ingår ej.

Förberedande uppgift till föreläsning, FU5:

Mutationer är involverade både i cancer och olika ärftliga sjukdomar. Fundera på skillnader mellan dessa i relation till var i kroppen mutationerna uppstår?

Replikation av DNA är grundläggande för liv, men också väldigt viktigt i biotekniken. Fundera på vad du skulle kunna använda replikation till biotekniskt?

Tor 25 feb, 13.15 – 15.00, FB53

Föreläsning 6: RNA, transkription och reglering av transkription. Information inför laborationen.

Förberedande läsning:

The Cell (7th ed.): Kapitel 8. Sidor: 243-270, 271-272

Extra viktiga figurer: 8.1-8.3, 8.5, 8.7, 8.8

Extra viktiga animationer: 8.1

Förberedande uppgift till föreläsning, FU6:

Du vill sätta upp ett biotekniskt system för att producera ett visst sorts protein (t ex ett enzym för tvättmedel). Fundera på hur du skulle kunna använda det du lärt dig om transkription av RNA för att få ett sätt att styra/reglera (sätta på, stänga av, hur mycket) produktionen av proteinet.

Mån 29 jan 13:15-15:00, Oskar Kleins auditorium FR4

Föreläsning 7: Proteiner, translation, veckning och modifiering

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 10. Sidor: 303-327 (till *Attachment of lipids*), 360-361
Extra viktiga animationer: 10.1

Ingående kunskap om makromolekyllkomplexen som katalyserar translation ingår i kursen. De exakta komplexen som katalyserar translation i eukaryoter ingår ej.

Förberedande uppgift till föreläsning, FU7:

Tänk att du vill producera ett protein i t ex bakterien *E. coli* och förutom de 20 naturligt förekommande aminosyrorna även vill få in en ytterligare aminosyra som inte är naturlig (tex för att få en helt unik egenskap som inte finns bland de 20 naturliga). Skulle det vara möjligt? Vilka delar i *E. coli* skulle du behöva förändra för att det skulle gå?

Tis 30 feb 13:15-15:00, FB42

Diskussionsövning av innehållet i föreläsning 1-7

Övningen syftar till att sammanfatta de viktigaste delarna av den första tredjedelen av kursen. Övningen kommer att bestå av **aktiva diskussioner** och små grupparbeten och det är **viktigt att förbereda sig väl**. De delar som vi diskuterar på övningen är vad som kommer på kontrollskrivningen och ni har **stora möjligheter att klara kontrollskrivningen** om ni förbereder er och deltar i övningen. Inläring i grupp är effektivt och ni uppmuntras att själva göra liknande gruppövningar när ni studerar.

Eftersom en godkänd kontrollskrivning även ger extrapoäng till tentan, så ökar det även möjligheten att bli godkänd på kursen.

Fre 2 feb 8:00-9:00, FB52 FB53

Kontrollskrivning, bioteknikdelen

Frivillig kontrollskrivning på den första delen av kursen (föreläsning 1-7). Poäng från kontrollskrivningen omvandlas till bonuspoäng (upp till 4) på den skriftliga tentamens A-del vid de två nästkommande tentamenstillfällena.

Ons 14 feb 13:00-15:00 FB52

Föreläsning 8: Molekylärbiologiska metoder I

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 4. Sidor: 107-148

Extra viktiga figurer: 4.5, 4.6, 4.8, 4.14, 4.16, 4.17, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.27, 4.28, 4.33, 4.34, 4.35

Extra viktiga animationer: 4.1, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.13

Förberedande uppgift till föreläsning, FU8:

Vad används restriktionsenzym till inom biotekniken och varför tror du att de har blivit så viktiga?

Tor 15 feb 10:15-12:00 FD5

Föreläsning 9: Molekylärbiologiska metoder II

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 4. Sidor: 107-148

Extra viktiga figurer: 4.5, 4.6, 4.8, 4.14, 4.16, 4.17, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.27, 4.28, 4.33, 4.33, 4.34, 4.35

Extra viktiga animationer: 4.1, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.13

Förberedande uppgift till föreläsning, FU9:

Du har fått i uppgift att producera så kallat *rekombinant* insulin (dvs insulin producerat i en annan organism). Du har fått en mix med humant cDNA (innehållande alla olika humana gener), en så kallad *expressionsvektor* för *E. coli* bakterier. Vilka tekniker skulle du använda dig av för att skapa en *E. coli*-stam som producerar humant insulin?

Mån 19 feb 13:15-15:00, Oskar Kleins auditorium FR4

Föreläsning 10: Proteintransport, ER och Golgi

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 12. Sidor: 369-383 (till *Quality control..*), 388-390 (till *Protein glycosylation..*), 394-396, 406-408.

Extra viktiga figurer: 12.2, 12.3, 12.7, 12.9, 12.23, 12.24, 12.25, 12.31

Extra viktiga animationer: 12.1, 12.2

Förberedande uppgift till föreläsning, FU10:

Om du vill producera ett industriellt viktigt protein och kan välja huruvida det slutliga proteinet ska transporteras ut ur cellen eller stanna kvar i cellen, vad skulle du välja? Vilka för- och nackdelar finns det med respektive? Hur skulle du få ditt protein att transporteras ut ur cellen?

Tis 20 feb 10:15-12:00

Föreläsning 11: Metabolism

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 3. Sidor: 77-97, Kapitel 13. 409-412

Extra viktiga animationer: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4

Exakta kemiska strukturer för molekylerna i de metaboliska energivägarna ingår inte i kursen. Övergripande kunskap om de metaboliska energivägarna ingår. Exempelvis: Vad är syftet med citronsyracykeln eller fotosyntesen? Vad går in och vad kommer ut ur citronsyracykeln eller fotosyntesen?

Förberedande uppgift till föreläsning, FU11:

När vi odlar t ex *E. coli* i e-kolvar för att producera proteiner till olika ändamål, så skakar vi kolvarna på så kallade skakbord. Kolvarna är också ofta oregelbundna i formen (bafflade) vilket gör att odlingsvätskan rörs om extra mycket. Vad tror du är syftet med omrörningen?

Ons 21 feb 13:15-15:00, FB52

Föreläsning 12: Cellmembran. Sveriges bioteknikindustri.

Förberedande läsning:

The Cell (8th ed.): Kapitel 2: Sidor 67-76. Kapitel 15. Sidor: 483-497, 516-517

Extra viktiga animationer: 2.2, 14.1

<http://sites.sinauer.com/cooper7e/animation02.html>

Quiz för kapitel 2 och 14 på <http://sites.sinauer.com/cooper7e/quiz/login.cgi>

Förberedande uppgift till föreläsning, FU12:

Känner du till några bioteknikföretag i Sverige? Vad tror du att de förväntar sig att en civilingenjör från KTH ska kunna bidra med jämfört med en person med examen från t ex KI eller SU?

Tor 22 feb 10:00-12:00,

Diskussionsövning runt innehållet i kursen

Förberedande läsning:

Se tidigare sidhänvisningar för (bioteknik)föreläsningar 1-12.

Animationer online (se tidigare hänvisningar).

Quiz: <http://sites.sinauer.com/cooper7e/quiz/login.cgi>

Övningen syftar till att sammanfatta de viktigaste delarna av kursen. Övningen kommer bestå av **aktiva diskussioner** och små grupparbeten och det är **viktigt att förbereda sig väl**.

Fre 15 mar 08:00-12:00, på albanova

Tentamen (TENA), bioteknikdelen

Skriftlig tentamen med en A och en B-del. A-delen består av frågor på grundläggande nivå och kan ge maximalt 30 poäng. För godkänt betyg på tentamen krävs minst 20 poäng på A-delen. B-delen består av mer avancerade frågor och rättas endast om A-delen har blivit godkänd. Maximalt antal poäng på B-delen är 30. Inga hjälpmedel är tillåtna på den skriftliga tentamen.