

Undervisningsbeskrivelse

Termin	Oktober 18 -juni 21
Institution	Favrskov Gymnasium
Uddannelse	stx
Fag og niveau	Bioteknologi A
Lærere	Jeppe Lund (JL) (1.g-3.g), Heidi Najbjerg (HN) (1.g)
Hold	3x btA

Oversigt over gennemførte undervisningsforløb

Titel 1	Celler (efterår 18)
Titel 2	Bagning (efterår 18)
Titel 3	Grundlæggende genetik (forår 19)
Titel 4	Bæredygtig fødevarereproduktion (forår 19)
Titel 5	Nervesystemet og medicin (efterår 19)
Titel 6	Forplantningsteknologi (efterår 19)
Titel 7	Mejeriproduktion (efterår 19 + forår 20)
Titel 8	Immunforsvaret og infektioner (forår 20)
Titel 9	Kulhydrater og ølbrygning (forår + efterår 20)
Titel 10	Alger og fotosyntese (forår 20)
Titel 11	Genteknologi (forår + efterår 20)
Titel 12	Stamceller, kloning og bioinformatik (efterår 20 + forår 21)
Titel 13	Miljøkemi og toksikologi (forår 21)
Titel 14	Repetition (forår 21)

Titel 1	Celler
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemiske bindingstyper, tilstandsformer og opløselighedsforhold - Uorganisk kemi: opbygning og egenskaber for udvalgte uorganiske forbindelser, herunder ionforbindelser - Celler: opbygning af pro- og eucaryote celler, eucaryote celletyper og membran-processer - Makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af nucleinsyrer - Genetik og molekylærbiologi: mitose, meiose, replikation og proteinsyntese <p><u>Materiale:</u></p> <p>Grundbog i Bioteknologi 1, Bruun et al., 2010, Gyldendal: s. 16-22, 31-42 + fig. 4.5 s. 83, s. 84-85, 104-114, 116-120</p> <p>Isis Kemi C, Bruun et al., 1999, Systime: s. 34-35</p> <p>Biologibogen, Hansen et al., 2001, Gads forlag: s.182-184, 186-188 (fra nv)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=9kp9wiYMQUU (Professor Dave forklarer om proteinsyntesen)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Vw8Wrr-ykFc (Dokumentar om photo 51)</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <p>Blandbare stoffer (rapport)</p> <p>Osmose i kartoffel (rapport)</p> <p>Mikroskopi af løgrøds-celler</p> <p>Mikroskopi af celler (nv)</p>
Omfang	11 blokke a 95 min (6 bio, 5 kemi)
Særlige fokus-punkter	<p>Bygge videre på teori og praktiske eksperimenter fra undervisningen i naturvidenskabeligt grundforløb.</p> <p>Grundstoffer, atomets opbygning, kemiske forbindelser og navngivning (salte og molekyler), det periodiske system, ædelgasreglen, elektronegativitet, polaritet.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/ gruppearbejde/ skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 2	Bagning
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer - Makromolekyler: opbygning, egenskaber og biologisk funktion af carbohydrater, lipider og proteiner - <p><u>Materialer:</u></p> <p>Grundbog i Bioteknologi 1, Bruun et al., 2010, Gyldendal: s. 47, 57-61, 135-138, 155-157,</p> <p>Basiskemi C, Mygind et al., 2016, Haase Forlag: s. 79-81, 96-97</p> <p>Isis Kemi C, Bruun et al., 1999, Systime: s. 20-21, 62-65</p> <p>Yubio A, Skadhede et al., 2017: s. 146-151</p> <p>Yubio C, Skadhede et al., 2018: s. 122-126</p> <p>Yubio A, Skadhede et al., 2018: s. 297-305</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <p>Natron -kemisk hævemiddel</p> <p>Vaniljekranseprojekt (aflevering – populærvidenskabelig artikel)</p> <p>Blodsuktermåling lyst kontra mørkt brød (rapport)</p>
Omfang	12 blokke a 95 min (8 bio, 4 kemi)
Særlige fokus-punkter	<p>Introduktion til kemisk mængdeberegning. Hvordan går man videnskabeligt til værks i forhold til at undersøge egenskaber ved bagværk som eksempelvis tekstur, smag m.m. og hvordan formidler man denne viden i form af populærvidenskabelige artikler?</p> <p>Kemiske reaktioner, afstemning af reaktionsskemaet, Mængdeberegning (Formelmasse, stofmængde, molar masse, densitet, volumen. (ikke koncentrationer) intro til gasser og idealgasloven</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/ gruppearbejde/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 3	Grundlæggende genetik
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Genetik og molekylærbiologi: nedarvningsprincipper <p><u>Materiale:</u></p> <p>Grundbog i Bioteknologi 1, Bruun et al., 2010, Gyldendal. s. 121-128</p> <p>Yubio A, Skadhede et al., 2018: s. 877-885, 909-912</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <p>Blodtypebestemmelse Gelelektroforese</p>
Omfang	6 blokke a 95 min (bio 6)
Særlige fokus-punkter	<p>Introduktion til den grundlæggende klassiske genetik. Med afsæt i Mendels ærteforsøg ser vi på nedarvningen af egenskaber og de grundlæggende nedarvningsformer. Vi ser på eksempler på arvelige egenskaber som eksempelvis blodtyper og hvordan man kan undersøge for arvelige egenskaber.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 4	Bæredygtig fødevarerproduktion
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktioner, herunder anvendelse af oxidationstal - Økologiske grundbegreber: energistrømme og produktion, eksempler på samspil mellem arter og mellem arter og deres omgivende miljø, biodiversitet - Strukturisomeri - Organisk kemi: stoffkendskab, herunder navngivning, opbygning, egenskaber og isomeri, og anvendelse for stofklasserne alkoholer, carboxylsyrer og estere, samt opbygning af og relevante egenskaber for stofklasserne carbonhydrider, aldehyder, ketoner, aminer og amider - <p><u>Materiale:</u></p> <p>Grundbog i Bioteknologi 1, Bruun et al., 2010, Gyldendal: s. 80-81, 163-170, 174-186</p> <p>Basiskemi C, Mygind et al., 2016, Haase Forlag: s. 34-38, 41-47, 127-132, 134-138, 173-184</p> <p>Isis Kemi C, Bruun et al., 1999, Systime: s. 40-45</p> <p>Bioteknologi A bind 2, Egebo et al., 2018, Nucleus s. 184-187</p> <p>Biologi til tiden, Egebo et al, 2005, Nucleus. s. 130-132, 168-173</p> <p>Yubio A, Skadhede et al., 2018: s. 1266-1271, 1349-1353, 1410-1417, 1421-1424</p> <p>Laks i Gudenåen, Ulnits, S., s. 38-41</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <p>Addition og substitutionsreaktioner (rapport) Fældningsreaktioner Redoxreaktion, manganforbindelser Vandløbsundersøgelse (rapport) Næringssaltets betydning for algevæksten</p> <p><u>Andet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ekskursion til Løjstrup Dambrug - Projekt om bæredygtighed
Omfang	25 blokke af 95 min (bio 14, kemi 11) + 2 blokke af 95 min ekskursion
Særlige fokus-punkter	Der ses nærmere på stof og energistrømme i fødevarerproduktionen og de miljømæssige påvirkninger fra fødevarerproduktionen. Med afsæt heri afsluttes forløbet med

	<p>gruppearbejde om mulighederne for en mere bæredygtig fødevarerproduktion med selvvalgte emner som eksempelvis madspild, tang, in vitro kød og insekter.</p> <p>Organiske kemi: alkaner, alken, alkyner og navngivning af disse, cis/trans, E,Z-systemet samt kemiske egenskaber, introduktion til funktionelle grupper i andre organiske forbindelser (alkohol, carboxylsyre, ketoner, aldehyder, ester, aminer, amider).</p> <p>Uorganiske kemi: ioner, saltes opløselighed, fældningsreaktioner, redoxreaktioner herunder oxidationstal, spændingsrækken og afstemning af redoxreaktioner</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning /virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/ skriftligt arbejde / eksperimentelt arbejde / gruppearbejde

Titel 5	Nervesystemet og medicin
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eukaryote cellers opbygning og funktion (nervecellen) - Stoffers opbygning og egenskaber (carbonhydrider, aldehyder, ketoner, carboxylsyrer, alkoholer og estere) - Neurologiske reguleringssystemer - Kromatografiske metoder (tyndtlagschromatografi) - Separations- og oprensningmetoder (omkrystallisation) <p><u>Materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 1 (Gyldendal 2010) s. 80-81, 142-144 - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011) s. 195-220 - Henrik Parbo m.fl., Kend Kemien 2 (Gyldendal 2007) s. 246-252, 254-257 - Søren Munthe, Kemi der virker, kemiforlaget (2011) s. 66-79, 83-90, 95-103 - Skadhede m.fl. E-bog Yubio (2018) s. 390-394, 417-424 - Bodil Blem Bidstrup m.fl. "Fysiologibogen – den levende krop". (Nucleus 2006) s. 26-29 - Lise Penter Madsen og Rolf Haugaard Nielsen, Det medicinerede menneske, det farmaceutiske fakultet, København s. 42-43 <p><u>Øvelser:</u></p> <p>Fremstilling af acetylsalicylsyre Acetylsalicylsyre og tyndtlagschromatografi Forsøg med følesansen</p> <p><u>Andet:</u></p> <p>Flerfagligt forløb om kunstig intelligens med matematik, dansk og engelsk.</p>
Omfang	19. blokke af 95 min.
Særlige fokus-	Opnå en generel viden om nervesystemets opbygning og funktion med fokus på

<p>punkter</p>	<p>udvalgte funktioner (smerte, hukommelse og indlæring). Med afsæt heri kunne forklare hvorledes udvalgte lægemidler virker herunder bl.a. acetylsalicylsyre, paracetamol og ibuprofen.</p> <p>Selvstændighed i forhold til eksempelvis arbejdselv.</p> <p>Introduktion til TED talks og principperne i god mundtlig formidling. Igangsætning af mundtlige oplæg om aktuelle emner der skal køre løbende over skoleåret.</p>
<p>Væsentligste arbejdsformer</p>	<p>Klasseundervisning Individuelt/pararbejde Eksperimentelt arbejde Arbejdselv</p>

Titel 6	Forplantningsteknologi
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menneskets forplantning og forplantningsteknologier <p><u>Materialer:</u></p> <p>Skadhede m.fl. E-bog Yubio (2018) s. 321-324, 326-329, 334-340, 346-350</p> <p>Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011). s. 243-256</p> <p>Fedder, Jens; Forplantning – Biologi, medicinsk teknologi og barnløshed; Nucleus 2002 s. 42-47</p> <p>Lone Als Egebo m.fl. , Biologi til tiden (Nucleus 2005): s. 94-96, 111</p> <p>DR2 -Tema: Miraklet i maven (1:3) (BBC Dokumentar)</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopi af sædceller, æggestokke og testikler - Graviditetstest <p><u>Andet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rollespil om at få barn med en arvelig sygdom
Omfang	9 blokke af 95 minutter
Særlige fokuspunkter	Belyse forskellige forplantningsteknologier. Analysere og konstruere figurer.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning Individuelt/pararbejde Eksperimentelt arbejde

Titel 7	Mejeriproduktion
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemisk mængdeberegning - Puffere, bjerrumdiagrammer og beregning af pH - Opbygning og funktion af enzymer - Vækst, vækstmodeller og vækstfaktorer - Titration og spektrofotometri <p><u>Materialer:</u></p> <p>Grundbog i Bioteknologi 1, Bruun et al., 2010, Gyldendal: s. 72-73, 145-151,</p> <p>Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011). s. 10-13, 106-107</p> <p>Lone ALS Egebo m.fl.: Bioteknologi A bind 1 (Nucleus 2017) s. 143-150</p> <p>Skadhede m.fl. E-bog Yubio A(2018) s. 34-36</p> <p>Biologi til tiden, Egebo et al, 2005, Nucleus. s. 101, 104-105</p> <p>https://www.gymnasiekemi.com/sb4.html (udledning af pufferligningen)</p> <p>http://net.biolyt.dk/index.php?SID=680 (om isoelektrisk punkt)</p> <p>http://net.biolyt.dk/index.php?SID=926 (om bjerrumdiagrammer)</p> <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Cola og pH (pH-måling) Syrning af mælk Undersøgelse af buffervirkning Titration på mælkesyre Bestemmelse af pK_s og pH_{iso} for udvalgte aminosyrer Bestemmelse af farvestofindhold i sodavand Fremstilling af lactosefri mælk Fremstilling af knapost Holdbarhed af ost
Omfang	21 blokke af 95 minutter
Særlige fokuspunkter	Opnå indsigt i den biologiske og kemiske viden der ligger til grund for mejeriproduktion og kunne forklare hvordan forskellige faktorer påvirker kvaliteten af det færdige mejeriprodukt. I det eksperimentelle arbejde er der fokus på almindelige laboratoriefærdigheder henimod at kunne arbejde mere selvstændigt og selv kunne opstille relevante forsøg, her konkret i forhold til at undersøge holdbarheden af ost.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/Gruppearbejde/projektarbejdsform/eksperimentelt arbejde

Titel 8	Immunforsvaret og infektioner
Indhold	<p><u>Kernestof</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Immunsystemet herunder vaccination, seksuelt overførte sygdomme og epidemier - Eksperimentelle arbejdsmetoder (ELISA, celledyrkning) - Opbygning og formering af virus - Opbygning af procaryoter <p><u>Materialer</u></p> <p>Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011). s. 157-178, 181-185</p> <p>Bodil Blem Bidstrup m.fl. ”Fysiologibogen – den levende krop”. (Nucleus 2006) s. 114-115</p> <p>Skadhede m.fl. E-bog Yubio A(2018) s. 10-17</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carsten Broder Hansen (red.): Bioteknologisk forskning (Westring + Welling A/S 2013) s. 124-132 <p>https://www.ssi.dk/Vaccination/Boernevaccination.aspx (Børnevaccinationsprogrammet)</p> <p>Eva Jonassen, Gener beskytter mod pest og hiv; Information 18. maj 1998 (https://www.information.dk/1998/05/gener-beskytter-pest-hiv)</p> <p>https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/7906 (om lægemidlet Augmentin Forte)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=qBdYnRhDWcQ (animation om beta-lactamer og resistens)</p> <p>https://videnskab.dk/krop-sundhed/ny-viden-om-resistens-bakterierne-har-oldgammelt-vaaben-mod-antibiotika (artikel om persistens)</p> <p><u>Øvelser</u></p> <p>Elisa</p> <p>Bakterier i omgivelserne</p> <p>Antistoftest for Covid-19</p> <p>Antigentest for SARS-CoV-2</p>
Omfang	9 blokke af 95 minutter
Særlige fokus-punkter	Efter at have set på de gavnlige mikroorganismer i det foregående forløb, fokuseres der her på de patogene mikroorganismer. Vi ser på deres opbygning og virkemåde og så ser vi på teknologien bag ved at bekæmpe patogener.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning, individuelt-/pararbejde, eksperimentelt arbejde

Titel 9	Kulhydrater og ølbrygning
Indhold	<p><u>Kernestof</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - De organiske stofklasser (med undtagelse af aminosyrer) - Stereoisomeri - Organiske reaktionstyper af betydning for de enkelte stofklasser - Struktur og egenskaber for carbohydrater - Eksperimentelle arbejdsmetoder – Spektrofotometri, separationsteknikker (destillation) <p><u>Materialer</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 1 (Gyldendal 2010) s. 176-178 - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011). s. 85-86, 90, 93-96, 102-105, 114-137, 226-230 - Gasbjerg m.fl.: Bioteknologi – en temabog (2011) Systime s. 9-20 (ølbrygning) - Parbo m.fl.: Kend Kemien 2 (Gyldendal 2007) s. 147-153, 205-208 - Suddendorf, R.F.: Research om alcohol metabolism among Asians and its implications for understanding the causes of alcoholism, Public health reports 1989 vol. 104 no. 6 s. 615-620 https://www.youtube.com/watch?v=yjLB_ntM324 (Fehlings test) <p><u>Øvelser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Carbohydraters reaktion med fehlings reagens (videodemonstration) - Reaktionshastighed for et brændende lys - spektrofotometrisk undersøgelse af enzymkinetikken for ADH - Ølbrygning - Bestemmelse af alkoholprocent i øllet ved destillation og enzymkinetisk undersøgelse med ADH - Spektrofotometrisk bestemmelse af øllets farve (EBC) - Bestemmelse af sukkerindhold i en sodavand ved polarimetri
Omfang	25 blokke af 95 minutter
Særlige fokus-punkter	<p>Den organiske kemi genopfriskes og struktur og egenskaber for de forskellige organiske stofklasser gennemgås i relation til ølbrygning. Der laves et eksperimentelt orienteret projekt, hvor der brygges øl og foretages forskellige kemiske analyser på det færdige bryg.</p> <p>Der ses nærmere på carbohydrater og foruden struktur og egenskaber ses der også på deres intermediære stofskifte. Enzymernes rolle i stofskiftet og bryggeprocessen undersøges nærmere og enzymklasserne gennemgås. Der ses desuden på enzymkinetik.</p> <p>Corona: Teorien er gennemgået som virtuel undervisning i 2.g, mens det eksperimentelle arbejde er udført på skolen i 3.g med undtagelse af forsøget med carbohydraters reaktion der er behandlet ud fra en video og senere lavet som demonstrationsforsøg i forbindelse med repetition.</p>

Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/eksperimentelt arbejde
-----------------------------------	--

Titel 10	Alger og fotosyntese
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotosyntese - Eksperimentelle arbejdsmetoder spektrofotometri og kromatografiske metoder (tlc) <p><u>Materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011) s. 76-77, 138-146 - Henrik Parbo m.fl., Kend Kemien 2 (Gyldendal 2007) s. 39-45, 122-123 - Ole G. Mouritsen, Tang i menneskets tjeneste, artikel fra Aktuel Naturvidenskab nr. 6 (2009) - Peter Daugbjerg Jensen og Annette Bruhn, Den blå biomasse, artikel fra Aktuel Naturvidenskab nr. 6 (2008) - Annette Bruhn m.fl., Tang som bæredygtig energikilde, Robust og bæredygtig bioenergi s. 20-21 (September 2012) - http://voresomstilling.dk/projekt/solr%C3%B8d-biogas-udnyttelse-af-tang-og-restprodukter-til-produktion-af-biogas/178 (materiale om biogasanlægget i Solrød) - https://solrodbiogas.dk/hvad-er-biogas/#milj%C3%B8ogklima (materiale om biogasanlægget i Solrød) <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestemmelse af Klorofylindholdet i blade (videodemonstration) - Adskillelse af farvepigmenter fra blade ved tlc (videodemonstration) <p><u>Øvrige aktiviteter:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tangfestival (små oplæg, quizzer, videoer og spil i relation til tang)
Omfang	9 blokke af 95 minutter
Særlige fokus-punkter	<p>Med afsæt i en gennemgang af fotosyntesens lys- og mørkereaktioner, og fotosyntepigmenternes farve og struktur, stilles der skarpt på alger. Algernes mange anvendelsesmuligheder afdækkes med særligt fokus på bæredygtighed både i industriel sammenhæng men også i forhold til som forbruger at inddrage alger i madlavningen. Algernes ernæringsmæssige værdi inddrages ligeledes.</p> <p>Corona: Forløbet er kørt 100% som virtuelt forløb. Eleverne har set videoer af den praktiske udførelse af de to eksperimenter og har efterfølgende behandlet resultaterne.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 11	Genteknologi
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Genregulering og proteinsyntese - Genteknologi herunder gensplejsning, genmodificerede organismer og miljøpåvirkninger - Eksperimentelle arbejdsmetoder – celledyrkning og transformation <p><u>Materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011) s. 22-37, 53-57, 61-75, 231-236 - Lone Als Egebo. ”Genetikbogen”. (Nucleus 2003) s. 78-81 - Animation af Agrobacteriums virkemåde: https://www.youtube.com/watch?v=L7qnY_GqytM - Note om Ti-plasmidet (1 side) Skadhede m.fl. E-bog Yubio A(2018) s. 993-1009, 1020-1021, 1038-1041 - Carsten R. Kjaer, Gensplejsede planter – Ny forskning sætter fokus på risiko, Aktuelt Naturvidenskab nr. 1 2000 https://www.youtube.com/watch?v=mI0Fo9kaWqo (Om next generation sequencing) - Artikel fra NPinvestor om uheld med GMO https://npinvestor.dk/nyheder/novo-nordisk-ramt-af-gmo-uheld-i-august?page=3 - Artikel fra ingeniøren om uheld med GMO https://ing.dk/artikel/gmo-gaer-gaerfabrik-havnede-kloakken-225805 <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformation af E. Coli med GFP (edvotek kit 223) - Undersøgelse for aluelement i PV92 (edvotek kit 333)
Omfang	22 blokke af 95 minutter
Særlige fokus-punkter	<p>Omdrejningspunktet i forløbet er transformation. I tilknytning hertil ses der nærmere på genreguleringens rolle i forhold til at få udtrykt de overførte gener. Anvendelsen af transformation belyses gennem udvalgte eksempler bl.a. fremstilling af phytase.</p> <p>Corona: Teorien omkring genregulering og principperne i gensplejsning er gennemgået virtuelt i 2.g og de to øvelser er så udført i 3.g, hvor risici og sikkerhed er blevet gennemgået.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 12	Stamceller, kloning og bioinformatik
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kloning. - Stamceller - Anvendt bioinformatik og evolutionsmekanismer <p><u>Materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Skadhede m.fl. E-bog Yubio A(2018) s. 1078-1093, 1097-1134 - Nielsen, Einar Eg m.fl., ”Genetik og gamle lakseskæl” bragt i Aktuel naturvidenskab nr. 2 1999 s. 7-10 - Stamceller og helbredelse af diabetes - https://www.biotechacademy.dk/undervisning/gymnasiale-projekter/stamceller-helbredelse-diabetes/ (teori + opgaver) - Materiale til ”Menneskedyret” fra KU (4 videoer om menneskets evolution) Mød eksperterne – Københavns Universitet (ku.dk) - Materiale fra etisk råd om kloning: Introduktion til kloning etikoglivetgym.dk Det Etske Råd (etiskraad.dk) - Reproduktiv og terapeutisk kloning etikoglivetgym.dk Det Etske Råd (etiskraad.dk) - Interview med kloningsforsker etikoglivetgym.dk Det Etske Råd (etiskraad.dk) - Etikinterview om kloning etikoglivetgym.dk Det Etske Råd (etiskraad.dk) - Artikel fra DR om kloning af kæledyr: Mand kloner kat: Kæledyrs-kopier vinder frem i Kina Teknologi DR <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Simulation af genetisk drift - ”Skruedyrene” – fylogenetisk undersøgelse af søm og skruer ud fra morfologi - Alignment med MEGA (Opgave 3 fra prøvesættet til digital eksamen i bioteknologi) - Menneskedyret <p><u>Andet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Neandertalerudstillingen på Moesgaard Museum (+ evolutionstrappen over menneskets udvikling)
Omfang	17 blokke af 90 eller 95 minutter
Særlige fokuspunkter	<p>Førløbet starter ud med projektet ”Stamceller og helbredelse af diabetes” fra Biotech Academy, der giver eleverne en indsigt i arbejdet med stamceller både i forhold til differentiering af celler men også etiske aspekter. Projektet indeholder også et element af bioinformatik, der efterfølgende arbejdes videre med i forhold til bevaringsbiologi. Endelig er der set nærmere på menneskets evolution.</p> <p>Opgaverne i stamcelleprojektet er løst i mindre grupper, hvor eleverne selv har skullet koordinere arbejdet og lektierne fra gang til gang.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 13	Miljøkemi og toksikologi
Indhold	<p><u>Kernestof:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Samspil mellem arter og deres omgivende miljø - Stofkendskab <p><u>Materiale:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bjerregaard, Poul: Basisbog i Økotoksikologi (Gads forlag 1998) s. 9-31, 91-99 - Bruun m.fl.: Grundbog i Bioteknologi 2 (Gyldendal 2011) s. 13-15, 20-21, 262-264 - Hansen m.fl., Biologibogen (Gads forlag 2001) s. 60-62 - Parbo m.fl., Kend Kemien 2 (Gyldendal 2007) s. 111-114 - Skadhede m.fl. E-bog Yubio A(2018) s. 308-315 - Video fra Gymnasiekemi om Le Chateliers princip: Le Chateliers princip - Ligevægte 2 - Kemi B - Spildevandsrensning (animation): Spildevandsrensning - YouTube - Artikel fra DR om forsøgsdyr: Aber, mus og hamstere: Sådan bruges forsøgsdyr til corona-forskning Kroppen DR - Figuren s. 8 i øvelsesvejledningen til forsøg med hormonforstyrrende stoffer udarbejdet af Christian Rix: 2 Teori og øvelsesvejledning til B-niveau - Hormonforstyrrende stoffer.docx - Google Docs <p><u>Øvelser:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Indgreb i en kemisk ligevægt (virtuelt) - Bestemmelse af K_{OW} for sorbinsyre (virtuelt) - Påvisning af alkohol som giftstof (hjemmeforsøg) <p><u>Andet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Biotekmester (udarbejdelse af 5 minutters video om spildevandsrensning og løsningsforslag til rensning af spildevand for hormonforstyrrende stoffer) - Foredrag om forsøgsmus af Mogens Bendtsen der har arbejdet med forsøgsmus i mere end 20 år
Omfang	25 blokke af 90 eller 95 minutter
Særlige fokus-punkter	<p>Føreløbet giver en generel introduktion til økotoksikologi og der ses på udvalgte stoffers toksikologiske virkning herunder bly og hormonforstyrrende stoffer.</p> <p>I føreløbet ses der desuden på spildevandsrensning, der i kombination med teorien om hormonforstyrrende stoffer danner grundlag for udarbejdelsen af videoen til Biotekmester.</p> <p>Corona:</p> <p>Føreløbet er kørt udelukkende virtuelt på nær et par blokke til at færdiggøre videoen til Biotekmester.</p>
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/virtuelle arbejdsformer/projektarbejdsform/anvendelse af fagprogrammer/skriftligt arbejde/eksperimentelt arbejde

Titel 14	Repetition + andet
Indhold	<p>Dagens dyr – foredragsrække hvor eleverne på skift har fremlagt om et dyr fra den danske natur som de er stødt på.</p> <p>Repetition af udvalgte emner fra undervisningen</p> <p>Prøveeksamen</p>
Omfang	8 Blokke af 90 minutter heraf 1 virtuel blok
Særlige fokus-punkter	Fokus på træning af mundtlighed og fortælleglæde.
Væsentligste arbejdsformer	Klasseundervisning/gruppearbejde/pararbejde