

Paradigmatiske eksempler til Kemi B (1- 9) og A (1 – 10), htx

Tværfagligt tema i studieområdet:

1. Naturfaglig undren

Temaet er tænkt som en del af studieområdet i grundforløbet. Det skal foregå som et tværfagligt samarbejde mellem kemi, biologi, fysik samt kommunikation og it. Det skal have en timeramme på ca. 40 timer, hvor de 4 fag bidrager med 10 timer hver.

Mål og fagligt indhold

- opnå kendskab til planlægning og udførelse af simple eksperimenter
- opstille og afprøve hypoteser ud fra kontrollerede forsøg (systematisk arbejdsmetode)
- tolke og formidle resultater fra praktiske forsøg
- sikkerhed i laboratorier
- kendskab til forskellige målemetoder og almindeligt laboratorieudstyr
- skriftlig formidling af forsøgsresultater i form af en journal
- opnå øvelse i at formidle en eksperimentel problemstilling mundtligt
- anvende IT til kommunikative formål

Forudsætninger

Dette forløb er tænkt som det første forløb, hvor fysik, kemi og biologi indgår i studieområdet i grundforløbet. Inden da kan der eventuelt være gennemført basiskurser i de enkelte fag.

Forløbsbeskrivelse

Grupper á 2-3 elever skal med baggrund i egen undren undersøge en simpel problemstilling eksperimentelt. Hvis de ikke kan finde en passende problemstilling, kan de hente inspiration i et forundringskatalog, der er udarbejdet af lærerne i fysik, kemi og biologi. Forundringskataloget kan indeholde spørgsmål så som: Hvorfor er himlen blå? Hvorfor popper popcorn? Hvorfor er bladene grønne? Hvorfor kan salt smelte is? Det kan desuden indeholde hints til, hvorfor det kan være interessant at undersøge disse spørgsmål

Inden det eksperimentelle arbejde påbegyndes, skal eleverne kort introduceres til det at arbejde naturvidenskabeligt. Her tages udgangspunkt i en konkret problemstilling, og læreren giver eksempler på, hvordan der arbejdes med måleprogrammer, logbog og journaler. Der gennemgås eksempler med relation til både biologi, fysik og kemi.

Hver gruppe definerer i videst muligt omfang selv deres problemstilling. Derefter opstiller de en arbejdshypotese og laver en plan for målearbejdet (forud for dette kan de evt. have udført nogle pilotforsøg). Efter hver lektion skriver hver gruppe logbog over, hvad de har nået den dag, og hvad

de planlægger at lave næste gang. Formålet er, at eleverne så uddybende som muligt skal undersøge den valgte problemstillingen. I nogle tilfælde vil de første resultater afstedkomme nye spørgsmål ("undren"), som kan undersøges nærmere, såfremt tiden tillader det. Eleverne skal bruge størstedelen af tiden på at eksperimentere, behandle data og udarbejde journal og præsentationsmateriale. Arbejdet skal i stor udstrækning være styret af elevernes spørgsmål og nysgerrighed.

Til at understøtte formidlingen af det eksperimentelle arbejde, introduceres der tekstbehandling og præsentationsprogrammer. Der arbejdes med design og layout i forbindelse med præsentation og formidling af data. Eleverne benytter disse værktøjer til formidling af deres tanker og eksperimenter i relation til naturfaglig undren.

Nogle grupper vil formentlig have tid og lyst til at fordybe sig mere teoretisk i emnet, og det er her oplagt at lade eleverne undersøge, hvad andre har fundet ud af om den problemstilling, de arbejder med. Eleverne vil da få øvelse i informationssøgning, denne del skal dog nedtones i forhold til det eksperimentelle.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Temaet skal være en vekslen mellem præsentationer fra lærerne og lærerstyret gruppearbejde. Der arbejdes i grupper på 2-3 personer. Grupperne kan sammensættes med udgangspunkt i elevens fælles interesser. Læreren skal i dette introducerende forløb være med til at sikre, at der arbejdes i en retning, hvor der er gode chancer for, at eleverne når et resultat. Nogle grupper vil have brug for mere veldefinerede opgaver, hvor hypoteserne fx kan være givet på forhånd.

Dokumentation/skriftlighed

- der udarbejdes en diaspræsentation el. lignende over resultater og ideer
- der udarbejdes journaler over de praktiske forsøg
- logbog, journaler, præsentationsmateriale o. lign. samles i en kursusmappe

Evaluerings

Eleverne udarbejder en kursusmappe til dokumentation af deres arbejde med naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Underviserne giver mundtlig feedback på præsentationen, kursusmappen og elevernes arbejde i forbindelse med forløbet. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

Tværfagligt tema – kemi og biologi:

2 Brød og bagning

Temaet er tænkt som en del af studieområdet i grundforløbet. Det skal foregå som et tværfagligt samarbejde mellem kemi, biologi og eventuelt teknologi. Det har en timeramme på ca. 20 timer, hvor kemi bidrager med ca. 12 timer.

Mål og fagligt indhold

- kendskab til brøds bestanddele og de enkelte ingrediensers funktion
- mængdeberegning eventuelt idealgasligningen for de hurtige
- fældning og fældningstitrering
- indsigt i den ernæringsmæssige betydning af brød
- erfaring med funktionen af forskellige hævemidler både i køkkenet og i laboratoriet
- skriftlig formidling i form af en rapport

Forudsætninger

Temaet er baseret på, at eleverne har en vis erfaring med kemiske processer. Afhængigt af elevernes erfaringer kan temaet gøres mere eller mindre lærerstyret. Det er desuden en forudsætning, at eleverne tidligere har arbejdet med eksperimenter i laboratoriet.

Forløbsbeskrivelse

Temaet indledes med en grundlæggende snak om de forskellige ingredienser i brød. Eleverne laver et mindmap over de forskellige typer af ingredienser og deres funktion i brød. Mindmappet kan med fordel laves på computer, så det kan ændres undervejs i temaet.

I de efterfølgende timer skal der arbejdes med forskellige korn- og meltyper samt forskellige hævemidler. I forbindelse med hævemidlerne skal der arbejdes med både kemiske og biologiske hævemidler. Gærceller og evt. mælkesyrebakteriers vækst og livsbetingelser vil naturligt indgå i temaet.

I laboratoriet skal eleverne gennemføre en række forsøg med forskellige ingredienser især de biologiske og kemiske hævemidler. De kan fx lave forsøg med opvarmning af natriumhydrogencarbonat kombineret med mængdeberegninger og overvejelser over reaktionsforløbet, de kan bl.a. påvise reaktionsprodukterne: carbondioxid og carbonat. De kan opvarme hjortetaksalt og påvise ammoniak. De kan også lave en saltbestemmelse i forskellige typer af brød. Som "hjemmeforsøg" kan eleverne desuden bage 5-6 forskellige slags boller, hvor hævemidlet (kemisk eller biologisk) er den eneste ingrediens, der varieres.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Temaet vil være en vekslen mellem teoretiske input fra læreren og gruppearbejde, hvor eleverne indsamler og bearbejder informationer eller arbejder med de praktiske forsøg i laboratoriet. Der arbejdes i grupper på 2-3 personer. Grupperne sammensættes med udgangspunkt i elevernes ønsker.

Dokumentation/skriftlighed

- mindmap over ingredienserne i brød
- en rapport om "Brød og bagning", hvor de beskriver betydningen af de forskellige ingredienser i brød og kager samt deres eksperimenter med hævemidler og bagning.

Evaluering

Eleverne får en skriftlig og mundtlig tilbagemelding på den afleverede rapport både i forhold til rapportens struktur og faglige indhold. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering af forløbet.

Tværfagligt tema i grundforløbet:

3 Mikroorganismer på arbejde

Temaet er tænkt som en del af studieområdet i grundforløbet. Det skal foregå som et tværfagligt samarbejde mellem kemi, biologi, matematik samt kommunikation og it. Det skal have en timeramme på ca. 40 timer, hvor de 4 fag bidrager med 10 timer hver.

Mål og fagligt indhold

- kendskab til udførelse af eksperimenter
- kendskab til og analyse af produkt og produktionsproces
- tolkning og formidling af resultater fra praktiske forsøg
- laboratoriekendskab og sikkerhed
- erfaring med dataopsamling
- anvendelse af it til resultatbearbejdning
- kobling af teori og praksis

Forudsætninger

Dette forløb kræver ingen særlige forudsætninger, og det skal placeres relativt tidligt i grundforløbet, da der indgår en del kursusaktivitet. Forløbet er tænkt som et tværfagligt samarbejde mellem matematik, kemi, biologi samt kommunikation og it.

Forløbsbeskrivelse

Eleverne skal fremstille yoghurt i laboratoriet. De skal i den forbindelse følge syrningsforløbet med dataopsamlingsudstyr. Hvorefter de skal analysere og vurdere deres produkt (sensorik, pH, synerese (valleudskillelse), viskositet mm.). De skal desuden bearbejde de opnåede data og forklare, hvad der sker biologisk og kemisk i forbindelse med syrningsforløbet. De skal analysere vækstkurven og genkende en kurve for eksponentiel vækst.

Inden det eksperimentelle arbejde påbegyndes, skal eleverne have en grundig gennemgang af pH-begrebet, syre/base kemi og dataopsamling. De skal desuden introduceres til de anvendte analysemetoder. Selve kursusperioden indeholder også nogle småforsøg så som måling af pH, syre/base reaktioner mm.

Forløbet kan forløbe efter nedenstående plan:

	Uge 1	Uge 2	Uge 3	Uge 4
Biologi	Cellen	Mikroorganismer	Vækstbetingelser	Projekt m. yoghurtfremstilling
Kemi	Syrer/baser	pH måling og beregning	pH måling/dataopsamling	Projekt m. yoghurtfremstilling
Mat.	Logaritmer	Ekspontialfunktioner	Regneark	Projekt
Kom./it	Infosøgning	Rapportopsætning/layout	Rapportopsætning/layout	Projekt

Sideløbende med det eksperimentelle arbejde skal eleverne i projektperioden lave litteratursøgning om yoghurtproduktion og udarbejde en "messestand" med placher o.a.. På messestanden skal de præsentere deres arbejde både praktisk og teoretisk.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Temaet skal være en vekslen mellem gennemgang af teori, informationssøgning, laboratoriarbejde og lærerstyret gruppearbejde. Der arbejdes i grupper på 2-3 elever.

Projekttoplægget skal formuleres, så eleverne oplever, at de kun kan færdiggøre projektet tilfredsstillende, hvis de anvender viden og færdigheder fra alle 4 fag.

Dokumentation/skriftlighed

- en messestand med placher over forsøg, resultater og teoretisk bearbejdning af projektet
- der arbejdes med en logbog under projektugen
- der udarbejdes journaler over småforsøgene
- logbog, journaler, præsentationsmateriale o. lign. samles i en kursusmappe

Evaluering

Eleverne udarbejder en kursusmappe til dokumentation af deres arbejde med naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Eleverne skal desuden præsentere deres messestand overfor lærerne og de øvrige elever. Underviserne giver mundtlig feedback på præsentationen, kursusmappen og elevernes arbejde i forbindelse med forløbet. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

Tværfagligt tema - kemi, biologi og teknologi:

4 Solbeskyttelse og solcreme

Temaet er tænkt som en del af studieområdet i studieretningsforløbet. Det skal foregå som et tværfagligt samarbejde mellem kemi, teknologi og biologi. Det skal have en timeramme på ca. 26 timer, hvor biologi og kemi bidrager med 6 timer hver og teknologi bidrager med ca. 14 timer.

Mål og fagligt indhold

- kendskab til hverdagskemi
- kobling af teori og praksis
- kendskab til emulsioner og polaritet
- kendskab til fedtstoffers opbygning og egenskaber
- produktfremstilling og afprøvning
- kendskab til parabener og andre konserveringsmidler

Forudsætninger

Forløbet er tænkt som et tværfagligt forløb i studieområdet i studieretningen, hvor kemi, teknologi og biologi indgår. Det kan placeres på 2. semester, hvor eleverne har et vist kendskab til organisk kemi.

Forløbsbeskrivelse

I projektet skal eleverne arbejde med emulsioner og parabener, og de skal fremstille solcreme i laboratoriet. Eleverne opnår herved kendskab til, hvad en emulsion er, og hvordan emulsionsbegrebet kan kobles til polaritetsbegrebet – der kan evt. også indgå noget teori om fedtstoffer. Eleverne skal opnå kendskab til forskellige emulgatorer og de skal præsenteres for forskellen mellem en vand i olie emulsion og en olie i vand emulsion.

Eleverne skal teste den fremstillede solcreme for tilbageholdelse af UV-stråling og for vandskyende evne. De skal desuden kunne redegøre for DNAs opbygning, mutationer, udvikling af hudkræft og modermærkekræft, samt hvad man kan gøre for at forebygge disse sygdomme.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Temaet skal være en vekslen mellem gennemgang af teori, informationssøgning, laboratoriearbejde og lærerstyret gruppearbejde. Der arbejdes i grupper på 2-3 personer.

Dokumentation/skriftlighed

- journaler over småforsøg
- logbog over forløbet

- rapport over produktion af solcremen med teori om hud- og modermærkekræft i relation til solstråling, mutationer og solbeskyttelsesmidler.
- kursusmappe med logbog, journaler, rapport o. lign.

Evaluering

Eleverne udarbejder en kursusmappe til dokumentation af deres arbejde med projektet.

Underviserne giver skriftlig feedback på kursusmappen og elevernes arbejde i forbindelse med forløbet. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

Fagligt tema med vægt på laboratoriearbejde:

5 Naturens farver

Temaet er tænkt som et rent kemisk projekt med perspektivering til fysik og biologi. Varigheden er 10 timer hvoraf de ca. 5 er i laboratoriet.

Mål og fagligt indhold

- ekstraktion
- polaritet i praksis
- indsigt i sammenhæng mellem lysabsorption og kemisk opbygning
- spektroskopi (VIS) og fortolkning af data
- planlægning og gennemførelse af eksperiment
- biologisk funktionalitet af farvestoffer
- præsentation af faglig viden for målgruppe med samme forudsætninger (matrixgrupper)

Forudsætninger

Eleverne skal have en grundlæggende kemisk viden om organisk kemi og polaritet.

Forløbsbeskrivelse

Projektet starter i laboratoriet. Eleverne arbejder i mindre grupper. Grupperne vælger, om de vil arbejde med gulerødder, spinat, rødbeder, rødkål eller græs. Eleverne får udleveret et oplæg, hvor der står en beskrivelse af principperne bag ekstraktion og hvilke ekstraktionsmidler, de kan anvende. De kan fx anvende sprit i forskellige koncentrationer, heptan og vand.

Alle grupper skal lave et absorbtionsspektrum for deres farvestof. Dette skal sammenlignes med forskellige referencespektre.

Farvestoffet skal opkoncentreres, så der kan laves TLC på prøverne. TLC gennemføres ud fra en udleveret vejledning eventuelt med referencestoffer.

Sideløbende med laboratoriearbejdet skal grupperne søge oplysninger om den kemiske opbygning og den biologiske betydning af deres farvestof.

Eleverne skal herefter fremlægge resultaterne af deres arbejde for hinanden i grupper på tværs af emner (Matrixgrupper). Efterfølgende foretager læreren en opsamling for hele klassen omkring polaritet. Opsamlingen foretages med udgangspunkt i elevernes erfaringer med ekstraktion og TLC.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Praktisk arbejde som udgangspunkt for teoretiske overvejelser. Elevernes forståelse af de andres data fremmes af, at de selv har arbejdet med lignende problemstillinger. Der kommer til at foregå en

grundig refleksion over det praktiske arbejde i relation til de anvendte begreber – fælles begrebsafklaring.

Dokumentation/skriftlighed

- der udarbejdes en diaspræsentation af resultater og ideer
- der udarbejdes journaler over de praktiske forsøg
- logbog, journaler og præsentationsmateriale samles i en kursusmappe

Evaluering

Eleverne udarbejder en kursusmappe til dokumentation af deres arbejde med naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Underviserne giver mundtlig feedback på præsentationen, kursusmappen og elevernes arbejdsindsats m.m. under forløbet. Derudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

Fagligt forløb med perspektivering til teknologihistorie

6 En rejse med jern

Temaet er tænkt som et særfagligt forløb med meget arbejde i laboratoriet, hvor eleverne kan gøre sig nogle praktiske erfaringer med, hvordan jern reagerer i forskellige sammenhænge. Temaet har desuden en teknologihistorisk dimension og kan eventuel foregå i samarbejde med teknologihistorie. Forløbet har en varighed på ca. 20 timer.

Mål og fagligt indhold

- kendskab til spændingsrækken
- forståelse af metalleres opbygning og funktioner ved deres oxider
- indblik i reaktionen mellem syre og metal
- kendskab til hydrogengasproduktion og historisk anvendelse af denne
- anvendelse af idealgasligningen
- kendskab til fremstilling af stål
- kendskab til redoxreaktioner og afstemning af disse
- forståelse for indstillingen af titrervæsker

Forudsætning

Eleverne har tidligere arbejdet med syrer og baser herunder syre-basetitrering.

Forløbsbeskrivelse

Med udgangspunkt i artikler om de første gasballoner bliver eleverne parvist bedt om at designe et eksperiment for at finde ud af, hvor stor mængde jern der skal bruges til at fylde den ballon, der er omtalt/afbildet i den udleverede artikel. Hydrogengas blev på det tidspunkt fremstillet ved reaktion mellem jern og svovlsyre. I klassen diskuteres fordele, ulemper og sikkerhedsmæssige forhold i forbindelse med de enkelte forslag. Diskussionen fører frem til, at alle grupper laver deres egen forsøgsskitse. Dernæst går holdet i laboratoriet for at teste deres forsøgsskitse.

I takt med at eleverne bliver færdige, bliver de bedt om vurdere deres resultater teoretisk. I den forbindelse præsenteres eleverne for idealgasligningen. Hurtige elever bliver bedt om at kontrollere koncentrationen af svovlsyren (indstille svovlsyren). Til sidst bliver eleverne bedt om at beregne den mængde af koncentreret syre og massen af jern, som skal bruges til den oprindelige ballon fra artiklen.

Opgaven følges op af, at eleverne bliver bedt om eksperimentelt at finde ud af, hvilke andre metaller og syrer der kan anvendes til hydrogengasproduktion. Design af forsøg diskuteres inden de går i gang. I laboratoriet testes en række metaller og syrer, og reaktionshastigheden diskuteres i takt med, at der varieres på syrekoncentration og temperatur. Eleverne forbydes at afprøve salpetersyre

for at undgå nitrøse gasser. I laboratoriet diskuteres også metaloxider, deres opbygning og deres indvirkning på metallers reaktionsevne.

Opsamling i klassen fører til introduktion af ædelmetaller og uædle metaller. En simpel spændingsrække med uædle metaller, syreopløsning og ædelmetaller opstilles. Opsamling fører til, at begrebet redoxreaktion indføres, da reaktionen mellem metal og syre er en redoxreaktion.

Eleverne introduceres for spørgsmålet om, hvorledes uædle henholdsvis ædle metaller kan rangordnes. Eleverne præsenteres for forsøg, hvor et metal og en metalion reagerer med hinanden. De bliver i den forbindelse bedt om selv at undersøge de tidligere metaller for deres placering i spændingsrækken. Eleverne skal desuden på mikroniveau beskrive et metals reaktion med henholdsvis en syre og en metalion.

Der er en fælles opsamling i klassen, og eleverne præsenteres for spørgsmålet: Hvad er stål og hvordan fremstilles det?

Med udgangspunkt i beskrivelser af stålfremstilling, som eleverne har fundet på Internettet og i bøger, tager man en snak i klassen om stålfremstilling. Et af fokuspunkterne er kulstofindholdet i stål, hvordan det kan påvirke glideplanerne og dermed gøre stålet hårdere. Eleverne bliver dernæst bedt om at overveje, hvordan man kan måle indholdet af jern i stål (og dermed kulstofindholdet). I klassen diskuteres titrering som metode til kvantitativ analyse af jernindholdet. Eleverne kender til titrering, og de kan nemt erkende, at det faste jern kan laves om til jernioner vha. syre, tilbage er blot at præsentere permanganat som en relevant titrator. Dernæst skal eleverne designe et forsøg, hvor de nedbryder stål til bl.a. jernioner, som kan bestemmes ved titrering med permanganat.

For at kunne lave mængdeberegning er det nødvendigt, at titreringsreaktionen afstemmes. Regler for afstemning af redoxreaktioner kan nu præsenteres som et relevant værktøj. Forløbet kan eventuelt udvides med en indstilling af permanganatopløsningen, hvorved afstemningsværktøj igen bliver relevant. Det kan også udvides med små forsøg, hvor permanganat reduceres til forskellige oxidationstrin. Disse forsøg vil vise eleverne, at der dannes mangan(II)ioner under titreringen af jernioner fra stålet, og eksperimenterne kan bruges som afsæt for at træne afstemning af redoxreaktioner.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Princippet i forløbet bygger på teori om, at tilegnelse af ny viden er nemmere, hvis man hele tiden bygger videre på allerede eksisterende viden. Nye begreber, nye metoder eller nye anvendelser af næsten de samme metoder bygges på ét af gangen. Formler og procedurer præsenteres som meningsfulde værktøjer.

De fælles diskussioner i klassen, som fører frem til eksperimentbeskrivelserne er vigtige, da de sikrer at alle forstår baggrunden og principperne i de kommende eksperimenter.

Kemi har tradition for at være et abstrakt og teoretisk fag. Ved at fokusere mere på elevernes erfaringer og det praktiske arbejde i laboratoriet kan faget gøres mere tilgængeligt for eleverne.

Dokumentation/skriftlighed

Der føres journaler under eksperimenterne med angivelse af: mål med forsøget, design af forsøget, data, beregning og konklusion.

Der laves en større rapport, med fokus på stålproduktion, opbygning af metaller herunder stål samt bestemmelse af jernindhold i stål.

Journaler og rapport samles i en kursusmappe

Evaluering

Læreren ser kursusmappen igennem og retter rapporten.

Særfagligt forløb:

7 Reaktionshastighed på 2 måder

Forløbet er et særfagligt forløb, der tænkes placeret på 2. år. Det skal have en timeramme på ca. 6 timer.

Mål og fagligt indhold

Metode 1 (Laboratoriearbejde før teori)

- kendskab til og træning i naturvidenskabelig arbejdsmetode
- erfaring med at tolke og formidle resultater fra praktiske forsøg
- koble teori og praksis
- reaktionshastighed og dennes afhængighed af forskellige faktorer
- bestemmelse af hastighedsudtryk for en reaktion

Metode 2 (Teori før forsøg)

- træning i forsøgsplanlægning
- opøve evnen til at designe og gennemføre eksperimenter
- koble teori og praksis
- opøve evnen til at opstille og eftervise hypoteser
- reaktionshastighed og dennes afhængighed af forskellige faktorer
- bestemmelse af hastighedsudtryk for en reaktion

Forudsætninger

Dette forløb er tænkt som et forløb på 3. semester. Det er tænkt som en præsentation af begrebet reaktionshastighed, og eleverne har på dette tidspunkt et godt kemisk fundament at bygge videre på.

Forløbsbeskrivelse

Begge metoder tager udgangspunkt i øvelsen ”Reaktion mellem persulfationer og iodidioner”.

Metode 1

Forløbet tænkes planlagt, så eleverne ud fra en udleveret vejledning skal gennemføre en række kontrollerede forsøg, der kan belyse reaktionshastigheden for en given reaktion. I øvelsen undersøges hastighedens afhængighed af reaktantkoncentrationen, temperatur og evt. tilsætning af katalysator.

Resultaterne benyttes til, at eleverne i mindre grupper skal diskutere sig frem til, hvilke faktorer hastigheden afhænger af, samt hvordan man kan bestemme hastighedsudtrykket for reaktionen. Grupperne skal på baggrund af forsøgsresultaterne selv beskrive, hvordan reaktionshastighed kan behandles i en lærebog.

Metode 2

Forløbet planlægges med en teoretisk gennemgang af begrebet reaktionshastighed og faktorer af betydning for reaktionshastigheden

Eleverne skal herefter med støtte fra læreren opstille en hypotese og afprøve denne med et forsøg. Den opstillede hypotese med tilhørende forsøgsplanlægning og resultater dokumenteres i en rapport. Læreren skal sikre sig, at eleverne bliver i stand til at opstille reaktionens hastighedsudtryk ud fra forsøgets resultater.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Metode 1

Forløbet er overvejende gruppearbejde i grupper af 2-3 personer. Lærerstyringen er tydelig i form af øvelsesvejledning og oplæg til opgaven. Eleverne skal herefter arbejde selvstændigt med det udleverede oplæg, og der samles op i plenum efter aflevering af dokumentationen.

Metode 2

Temaet skal være en vekslen mellem gennemgang af teori, elevplanlægning og laboratoriearbejde. Eleverne inddeles i grupper af 2-3 personer, der planlægger og gennemfører eksperimenterne. Efter laboratoriearbejdet samles der op i plenum.

Dokumentation/skriftlighed

I begge tilfælde dokumenteres det eksperimentelle arbejde i form af en rapport.

Evaluerings

Eleverne afleverer en rapport som dokumentation for det eksperimentelle arbejde. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

Fagligt forløb med perspektivering til biologi

8 Enzymer

Temaet er tænkt som et kemisk forløb, som eventuelt kan indgå i et tværfagligt samarbejde med biologi B. Timerammen er ca. 18 timer.

Mål og fagligt indhold

- erfaring med enzymeres katalytiske virkning
- indsigt i sammenhænge mellem struktur og egenskaber
- indsigt i bioteknologisk produktion og enzymeres anvendelse
- indhente kemisk information om en aktuell samfundsmæssig problemstilling
- indsigt i kulhydraters struktur og reaktioner
- kendskab til de biologiske makromolekyler, NAD^+/NADH
- populærvidenskabelig formidling

Forudsætninger

Eleverne skal have en grundlæggende viden om kemisk bindingsteori, organisk kemi og katalysatorer.

Forløbsbeskrivelse

Eleverne inddeles i grupper. Der udleveres en basisvejledning med teori til bestemmelse af reaktionstiden for hydrolyse af stivelse katalyseret af α -amylase. De forskellige grupper tilrettelægger selv eksperimenter til bestemmelse af reaktionstidens afhængighed af henholdsvis pH, temperatur, substratkoncentration og enzymkoncentration. Grupperne efterbehandler resultaterne og sætter dem i relation til teorien. På tværs af grupperne (matrixgrupper) fremlægger eleverne for hinanden deres egne resultater, teori og konklusion.

Besøg på virksomhed som fremstiller enzymer ved en bioteknologisk metode. Fokus skal være på produktion, oprensning og anvendelse af enzymer. Eleverne har inden besøget arbejde i grupper med studiespørgsmål vedrørende enzymer med særlig vægt på vaskemiddelenzymer. Efter besøget udarbejdes i samarbejde med dansk en artikel til et populærvidenskabeligt tidsskrift om vaskemiddelenzymers fremstilling og virkemåde, hvor også miljømæssige aspekter forklares.

I laboratoriet fremstilles bioethanol, og der foretages analyser af mellemprodukt og produkt. Bioethanol fremstilles ved enzymatisk hydrolyse af kartoffelstivelse, toiletpapir og halm under dannelse af glucose. Glucosekoncentrationen bestemmes ved enzymkatalyseret biokemisk omdannelse af glucose og måling af NADH absorbansen med et spektrofotometer. Glucoseopløsningerne fermenteres under dannelse af ethanol, hvorefter ethanol destilleres af. Ethanolindholdet bestemmes kvantitativt ved to metoder: 1) Oxidation af ethanol og tilbagesætning af oxidationsmidlet og 2) Enzymkatalyseret omdannelse af ethanol og måling af NADH absorbansen med et spektrofotometer.

Sideløbende med laboratoriearbejdet skal eleverne søge information om de seneste forskningsresultater vedrørende bioethanol og om anvendelsen af bioethanol som brændstof på verdensplan.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser

Elevernes forståelse af de andre gruppers resultater fremmes af, at de selv har arbejdet med lignende problemstillinger. Kombinationen af virksomhedsbesøg og informationsøgning perspektiverer den kemiske teori, og det eksperimentelle arbejde giver eleverne lejlighed til at arbejde selvstændigt med planlægning af forsøg i laboratoriet.

Dokumentation/skriftlighed

- der arbejdes med laboratoriejournal under det eksperimentelle arbejde
- der udarbejdes journaler og præsentationsmateriale over enzymundersøgelserne i matrixgrupperne
- der udarbejdes en populærvidenskabelig artikel i samarbejde med dansk
- der laves rapporter over fremstilling af bioethanol, analyse af glucoseindholdet og analyse af ethanolindholdet

Evaluering

Al dokumentation samles i en kursusmappe, og læreren giver feedback på artikel og rapport. Der er en fælles mundtlig evaluering af forløbet.

Teoretisk kemisk tema:

9 Giftgas

Temaet er et rent teoretisk forløb, der eventuelt kan foregå i samarbejde med samfundsfag B. Det har en timeramme på ca. 4 timer og bør placeres på 2. år.

Mål og fagligt indhold

- kendskab til anvendelsesorienteret kemi
- perspektivering af organisk kemisk stof
- udvidet litteratursøgning

Forudsætninger

Dette forløb er tænkt som et kemifagligt forløb, der kan perspektivere den organiske kemi, herunder enzymkemi.

Forløbsbeskrivelse

Formålet er, at eleverne opnår kendskab til giftgassers sammensætning, anvendelse og virkemåde. Der arbejdes teoretisk med temaet, hvor eleverne selv vælger en gruppe af giftgasser, som de ønsker at arbejde med. Der søges information om giftgasserne vha. Merck Indeks, materiale fra Hjemmeværnet, Dansk kemi og Bionyt. De enkelte grupper fremlægger med et PowerPoint show deres arbejde for de andre i klassen.

Arbejdsform og didaktiske overvejelser:

Temaet er en perspektivering af organisk kemisk stofkendskab. Temaet foregår som selvstændigt gruppearbejde.

Dokumentation/skriftlighed

Der udarbejdes en diaspræsentation over den valgte giftgas.

Evaluering

Eleverne fremlægger præsentationen, og der evalueres på baggrund af denne.

10 pH som matematisk funktion

Forløbet er tænkt som et samarbejde mellem kemi og matematik med hovedvægt på refleksion over forløbet af en kemisk reaktion og en matematisk modellering af denne. Det placeres på 3. år i en studieretning med kemi A og matematik A. Det tænkes placeret sideløbende med anden undervisning i kemi og matematik. Tidsmæssigt vil det strække sig over ca. én måned, da eleverne skal have tid til refleksion. Tidsforbruget er ca. 8 undervisningstimer.

Forudsætning

Forudsætningen for dette forløb er, at eleverne har en god forståelse af pH-begrebet, rutine med syre-base-titrering samt kendskab til de forhold, der gælder på mikroniveau under en syre-basetitrering. Ligeledes vil en matematisk omhyggelighed og systematik være nødvendig for, at forløbet kan fungere hensigtsmæssigt.

Mål og fagligt indhold

- solid forståelse af stofmængde- og koncentrationsændringer under reaktioner
- forståelse af sammenhængen mellem simple kemiske reaktioner og matematiske udtryk, som beskriver disse.
- forståelse af indgreb i ligevægte og eventuelt koblede ligevægte
- erfaring med matematisk modellering
- en solid forståelse af titrerkurver

Forløbsbeskrivelse

Eleverne præsenteres for et skriftligt oplæg, som fortæller, hvad de skal lave. De skal udlede den matematiske ligning for den graf, som viser titrerkurven for titrering af en stærk syre med en stærk base. Ligningen skal være en funktion, som beskriver pH som funktion af et givet volumen baseopløsning.

Eleverne skal indsætte relevante værdier for volumen af syre og koncentration af syre og base i ligningen og tegne grafen ud fra ligningen.

Til sidst skal eleverne gennemføre et eksperiment for at sammenligne den beregnede graf med en eksperimentelt bestemt graf.

Differentieringsmulighed 1:

Ligesom ovenfor skal eleverne udlede en ligning, tegne en konkret graf ud fra ligningen og sammenligne den med den eksperimentelt bestemte graf. Her skal der til forskel fra før være tale om en titrering af en svag syre med en stærk base.

Differentieringsmulighed 2:

Der skal opstilles og afprøves en hypotese for ligningernes anvendelighed i et grænsetilfælde, fx hvis koncentrationen af syre og base er yderst svage (10^{-8} M).

Arbejdsform og didaktiske overvejelser:

Forløbet igangsættes af matematik- og kemilæreren i fællesskab. Herefter kan det foregå uden, at de to lærere skal være tilstede samtidig. Der kan være tale om individuelt- eller par-arbejde, hvor læreren fungerer som vejleder. Nogle gange for hele holdet, men også vejledning for grupper eller individuel vejledning kan komme på tale. Da forløbet kræver fuld forståelse både kemisk og matematisk, skal nogle elever sandsynligvis vejledes massivt. Der kan eventuelt gøres brug af elev-elev vejledning.

Forudsætningen for at kunne løse opgaven er, at eleven får omskrevet de kemiske lovmæssigheder, der gælder ved en syre-base titreringen, til matematiske lovmæssigheder fx at mængden af negative ladninger i en væske svarer til mængden af positive ladninger. Dette skal efterfølgende oversættes til et matematisk udtryk. Alle de matematiske udtryk skal efterfølgende samles til ét matematisk udtryk, hvor pH optræder som funktion af diverse variable. Alle processer kræver refleksion og overblik. Jo mere eleverne selv kan tænke sig frem, jo bedre. Derfor skal lærerens vejledning være nænsom. Som lærer skal man være opmærksom på, at ikke alle graflommeregnere magter den elektroniske databehandling.

Elevens argumentation for det fundne matematiske udtryk er vigtig for, at eleven kan forankre de kemiske og matematiske begreber, som har været i spil.

Dokumentation/skriftlighed:

Der afleveres en fælles rapport over forløbet.

Evaluerings:

Læreren (kemi- og/eller matematiklæreren) retter rapporten. Ved evalueringen lægges der især vægt på den kemiske og matematiske argumentation.