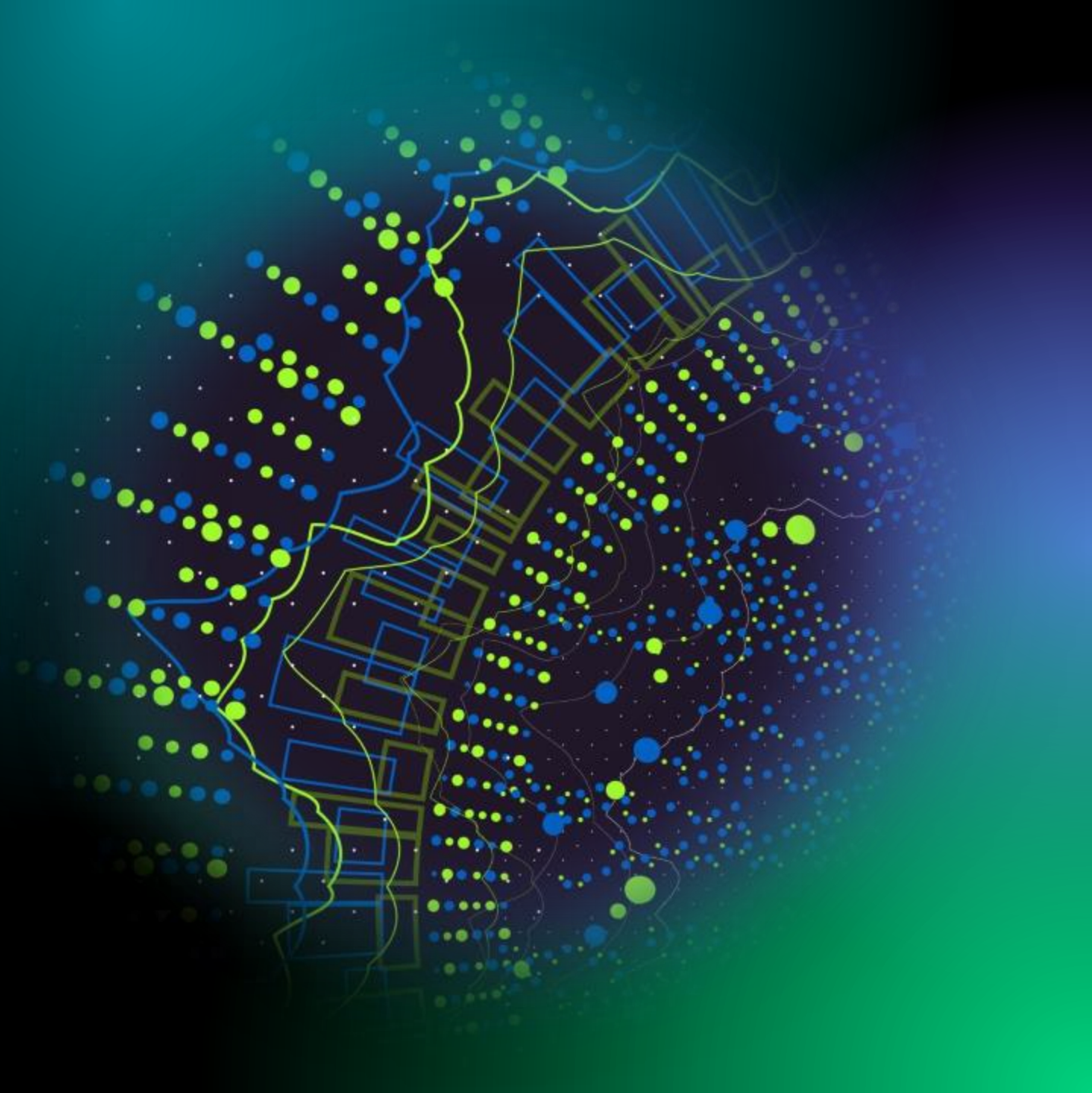


Utforskende labundervisning

LEGG BORT OPPSKRIFTEN!

?



Hva er problemet?

- Bachelorkurs vs. masterkurs: Er det noe forskjell?

- a. Løs 1-(3-nitrofenyl)etanon i 1,9 mL etanol. Må varmes for å få løst alt, men unngå at etanolen fordampes.
- b. Avkjøl så til romtemperatur og tilsett porsjonsvis 55 mg natriumborhydrid under røring. Rør i 15 minutter etter at alt er tilsatt.
- c. Tilsett så 1,5 mL vann, påmonter kjøler og kok reaksjonsblandingen i 5 minutter.
- d. Avkjøl til romtemperatur og ekstraher blandingen med 3 x 3 mL diklormetan. Det kan være vanskelig å se faseskille, men vis skjønn og tålmodighet. Bruk pipette til å suge av den nederste fasen hver gang, og tørk de samlede diklormetanfaser med magnesiumsulfat.
- e. Filtrer, og damp inn på rotasjonsfordamper. Husk å veie den tomme kolben før inndampning, fordi produktet er normalt en gul olje. Vei kolben etter inndampning og beregn utbyttet. Løs så den gule oljen i litt diklormetan, og overfør til et dramsglass påmontert med navn, produkt, utbytte osv.

5.3.3. Procedure

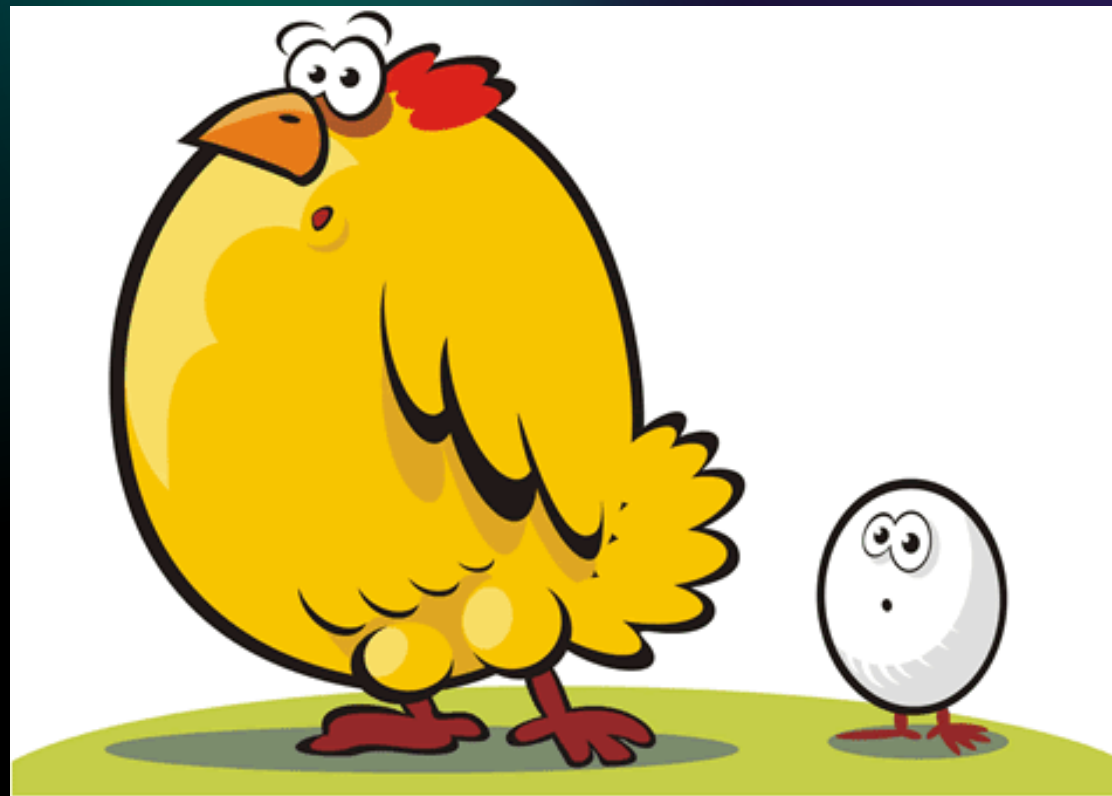
Flocculation of anionic suspension with a cationic polyelectrolyte (polyacrylamide):

- 1) Start with a 5 g/l China clay suspension with a pH =5. The particles in the suspension are negatively charged. Prepare a series of six samples with 10ml China clay suspension. Use ultrasound to homogenize the solution.
- 2) Start with a cationic polyelectrolyte of the type polyacrylamide. Standard solutions with concentrations of 2 g/l, 1 g/l and 0.01 g/l are available. Apply the polyelectrolyte to the series above creating polyelectrolyte concentrations of 0.1; 1; 10; 50; 100; 200 ppm (table 1.2).
- 3) After applying the polyelectrolyte to the suspension, shake rigorously for 10 seconds, then carefully for an additional 20 seconds. Store for 10 minutes before taking samples (2 ml drawn from 2 cm under the surface) and measuring absorbance in a spectrophotometer ($\lambda = 546 \text{ nm}$).
- 4) Take the sample tube containing 200 ppm polyelectrolyte and shake it well. Mix 2 ml of this sample with 8 ml of the shaken sample containing the 0.1 ppm polyelectrolyte. Store for 10 minutes, regularly noting visual turbidity and finally measuring the absorbance as described over.

Er det noe problem, da?

Utforsking = motivasjon?

- Få til noe → motivasjon!
- Utforsking uten fagkunnskap → frustrasjon



A spiral-bound notebook with a white cover and a silver metal spiral binding is shown. The notebook is open to a blank white page. A wooden spoon and a wooden fork are resting on the page. The wooden spoon is in the foreground, and the wooden fork is behind it. The background is a dark, textured surface.

Fordeler med oppskriftslab

- Enkelt å kontrollere
- Sikkert
- Studentene får **rutineferdigheter**



Fordeler med utforskende lab

- Studenter lærer **vitenskapelige praksiser**
- Økt **selvstendighet** og bedre **praktiske ferdigheter**
- Økt evne til **kritisk tenkning** og **vitenskapelig argumentasjon**

Utfordringer

- Undervisning tar tid!
- Utforskende lab kan være både dyrt og usikkert.
- Vi er ofte en del av fellesskap der vi «arver» labøvelser og gjør kanskje noen små endringer til «det funker».
- Eksamen måler ikke det vi gjør i utforskende lab?

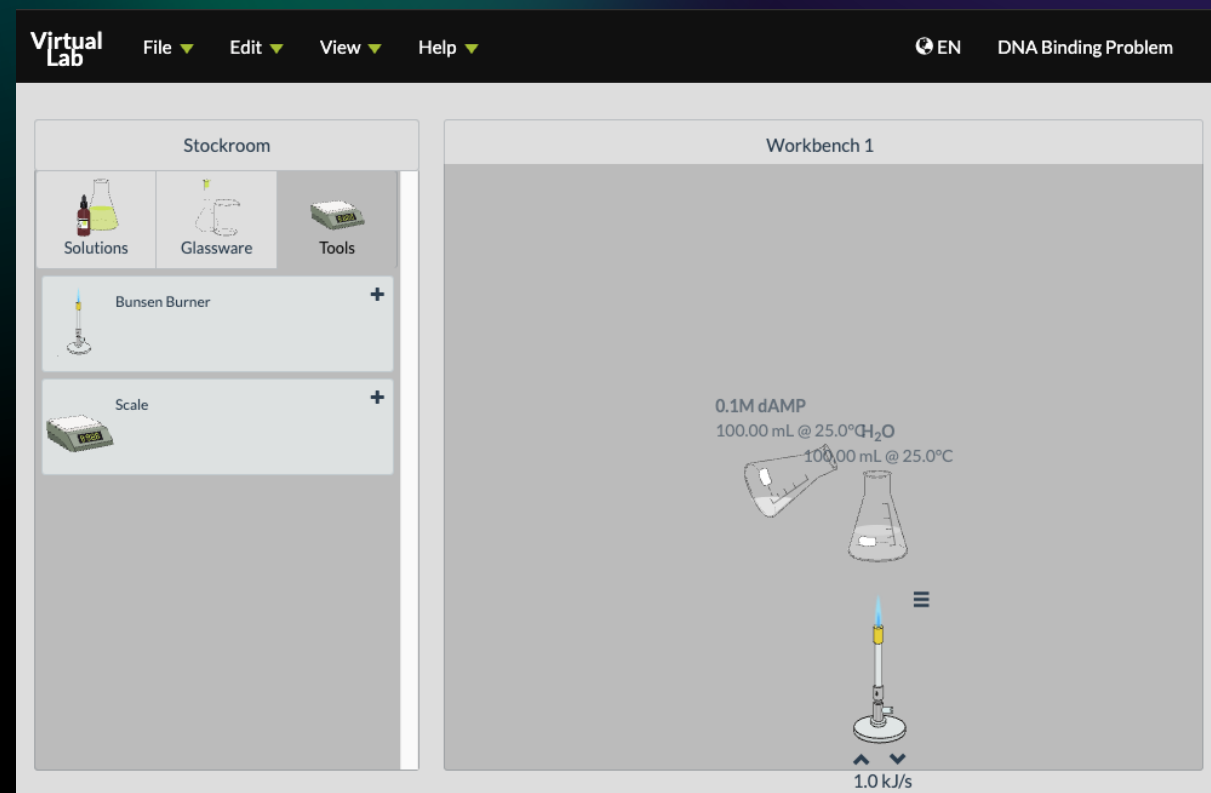
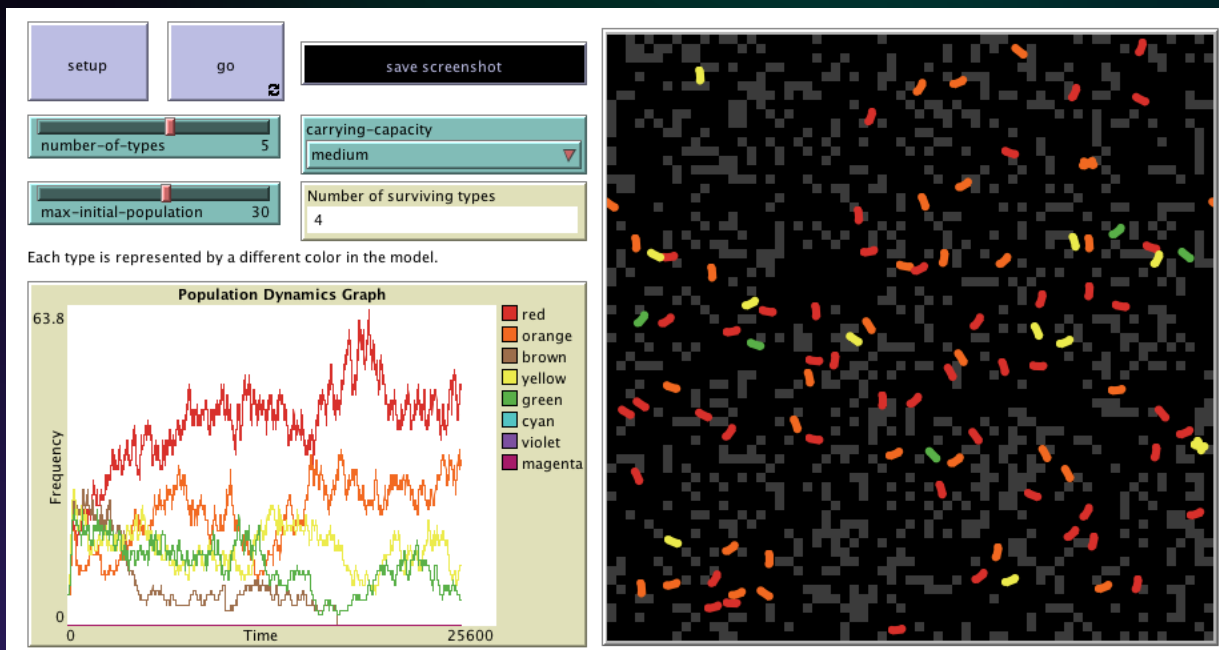
Mulige løsninger

- Gradvis ansvar:

1. «Bruk 5,0 mL fullpipette og pipetter ut løsningen»
2. «Fortynn løsningen 1:10 med egnet pipette»
3. «Lag en egnet serie med løsninger for å lage kalibreringskurve. Fremstill en kurve med egnet instrument og finn konsentrasjonen av kalsiumioner»

Mulige løsninger

- Datalab («tørrelab») for utforsking



Mulige løsninger

- Legg inn **elementer** av utforsking i den ordinære laben:
 - Refleksjonsspørsmål: «Hvilken pipette bør du bruke for å fortynne løsningen?», «Hvorfor er NMR en bedre analysemetode enn røntgendiffraksjon for denne analysen?»
 - La studentene velge mellom noen utvalgte metoder/kjemikalier. Kan også godkjennes på forhånd av labveileder.

Increasing Authenticity of the Laboratory through the MICRO Project: Analysis of Analytical Chemistry Laboratory Experiments for Their Level of Inquiry

Andrea L. Van Wyk, Kimberley A. Frederick, Marya Lieberman, and Renée S. Cole*



Cite This: *J. Chem. Educ.* 2025, 102, 3–14



Read Online

ACCESS |

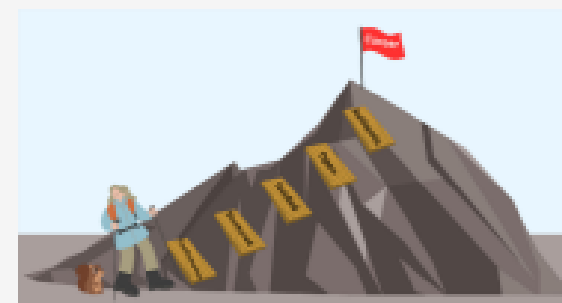


Metrics & More

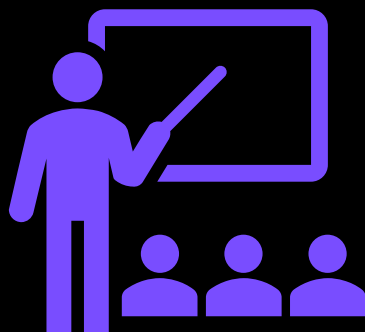


Article Recommendations

ABSTRACT: Inquiry-based laboratory experiments, in comparison to traditional “cook-book” style laboratory experiments, more accurately model the work scientists do and engage students in the skills they use. Students who participate in inquiry-based laboratory experiments engage in science practices and develop skills such as critical thinking and argumentation. Despite the abundance of literature surrounding the benefits of inquiry-based laboratory learning approaches, adoption of these instructional approaches has been slow. The MICRO project was designed with the goal of supporting analytical chemistry faculty in adopting inquiry-based laboratory experiments. Laboratory experiments representing those used by institutions prior to the project and during the project were collected and analyzed for their level of inquiry. We saw a decrease in the percentage of laboratory experiments that were traditional, “cookbook” style laboratory experiments and an increase in laboratory experiments that are higher levels of inquiry during the semester of implementation of MICRO laboratory experiments, indicating faculty were adopting some inquiry-based instructional practices.



Minner om baklengsdesign



«Hva ønsker jeg at studentene skal lære gjennom labaktiviteten, og hvordan får jeg realisert dette på best mulig måte?»



«Hvor mye kan studentene om grunnteknikkene i laben, og hvordan kan dette utnyttes? Trenger de å lære grunnprinsippene gjennom en rutinelab først?»

Diskusjon

- Når passer det med overgangen innlæring → utforsking på lab? (når bør studenten få være «forsker»?)
- Hva ønsker vi at studentene skal lære gjennom å gjøre lab? (praktiske ferdigheter, teori, vitenskapelige praksiser etc.)
- Underviser du lab? Kan du erstatte eller endre noen av labene dine slik at de blir mer utforskende?
- Diskuter muligheter og utfordringer med prosjektlaben dere har fått utdelt.

Relevante kilder

- https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15326985ep4102_1
- <https://eric.ed.gov/?id=EJ933606&>
- <https://tictrabalhodeprojecto.pbworks.com/f/Should%20There%20Be%20a%20Three-Strikes%20Rule%20Against%20Pure.pdf>
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0034654315627366>
- <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1745-6916.2006.00010.x>
- https://pubs-acrs-org.ezproxy.uio.no/doi/pdf/10.1021/ed300456y?ref=article_openPDF
- <https://ijcsrr.org/wp-content/uploads/2024/06/39-1705-2024.pdf>
- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6757229/>
- <https://pubs-acrs-org.ezproxy.uio.no/doi/full/10.1021/bk-2013-1145.ch004>