

KIRSTEN BIEDERMANN · EMMANUEL THIBAUT

HÅLL IGÅNG HJÄRNAN



TANGERINEADE

power

TANGERINEADE

power

☞ energidrycker, isotona drycker, koffein, socker, ansträngning

📖 kemi, biologi, fysik, matematik

👥 del 3.1: 14–18 år och del 3.2: 8–18 år

Studier av ingredienserna i energidrycker och deras risker för hälsan är lämpliga för alla åldersgrupper 8–18 år.

1 | SAMMANFATTNING

Det finns ett antal drycker på marknaden som innehåller igenkännbara ingredienser som kan öka prestationsförmågan men även utgöra en hälsofara. Här ger vi förslag på hur man kan informera om sådana drycker i undervisningen och om metoder för att ta reda på vad de innehåller och hur de påverkar hjärnan och musklerna.

2 | PRESENTATION AV VIKTIGA BEGREPP

Denna undervisningsenhet handlar om drycker i samband med fotboll och sporter i allmänhet. I dag lanseras allt fler drycker på marknaden med påståenden om att de kan förbättra konsumentens fysiska och mentala prestationsförmåga.

De viktigaste frågorna för det här projektet är:

- Vad är dryckerna tillverkade av? Hur kan vi analysera deras innehåll?
- Vilka effekter har de på den mentala och fysiska aktiviteten? Hur kan vi mäta effekterna?

Projektet är inriktat på tre olika typer av drycker:

- Energidrycker: ökar puls och blodtryck
- Isotona drycker: innehåller socker och mineraler som ska öka musklernas och hjärnans aktivitet
- Nödvändiga drycker: vanligt vatten

3 | VAD ELEVERNA GÖR

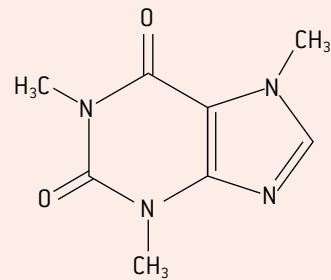
3 | 1 Energidrycker

Energidrycker är utvecklade för att ge en energiskjuts med hjälp av en mängd olika stimulerande ingredienser. Bland ingredienserna finns koffein, en alkaloid som har stimulerande och psykotrop effekt (påverkar de psykiska funktionerna). Energidrycker kan även innehålla taurin, en aminosyra vars effekter på kroppen fortfarande är okända.

Biologi

Elever i alla åldrar kan börja med att diskutera energidrycker och ta reda på deras koffeininnehåll genom att titta på etiketterna på några produkter i butikerna (för det ändamålet kan eleverna ta foton i närliggande butiker, de behöver inte köpa dryckerna). De kan ta reda på koffeininnehållet och jämföra sina resultat med koffeininnehållet i en espresso samt diskutera hälsoaspekter som har med koffein att göra.

FIG. 1 Koffein



Slutsats

Koffeinets påverkan på kroppen är välkänd, och av ingredienserna i energidrycker är det koffein som har absolut störst effekt, bra eller dålig.

En burk energidryck (250 ml) innehåller ca 80 mg koffein. Det är ungefär samma mängd som i en kopp starkt kaffe. Den mängden ligger mycket nära den dos när man kan förvänta sig biverkningar (100–160 mg) och även mycket nära den övre gränsen för daglig konsumtion (för vuxna är gränsen 200 mg/dag). Risken för en idrottare är få en toxisk dos och inte att få ett positivt värde i en dopningskontroll.

Kemi för elever 14–18 år

Analys av populära kommersiella produkter i kemilaboratoriet är ett vedertaget sätt att öka elevernas engagemang, intresse och förståelse. Många analyser kan göras på olika svårighetsnivåer och med olika material och metoder.

3 | 1 | 1 Extraktion och identifiering av koffein

En kvalitativ analys med tunnskiktskromatografi kan göras för att kontrollera att energidryckerna innehåller koffein. Först måste eleverna förbereda sina prover för så att syror och taniner frigörs. Därefter extraherar de koffein med ett lösningsmedel, etylacetat.

Extraktionsmetod:

- Ta 50 ml av drycken och avlufta den genom att röra runt med en glasstav.
- Tillsätt en lösning av 1M natriumkarbonat (målarisoda) till drycken för att få ett pH nära 9.

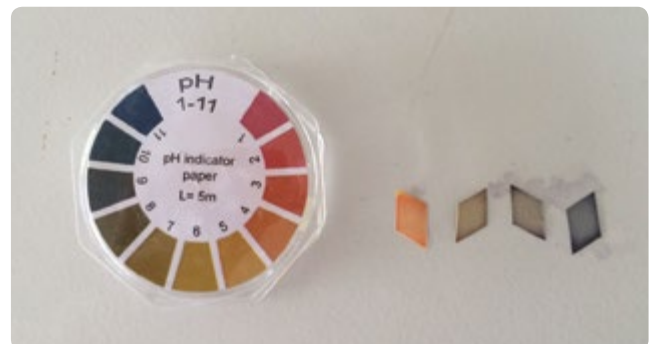


FIG. 2 Kontroll av att vätskan blir basisk med pH-papper



FIG. 3 Lösningsmedelsextraktion av koffein



FIG. 4 Torkning av den organiska fasen med ett torkmedel



FIG. 5 Kromatografi av den organiska fasen

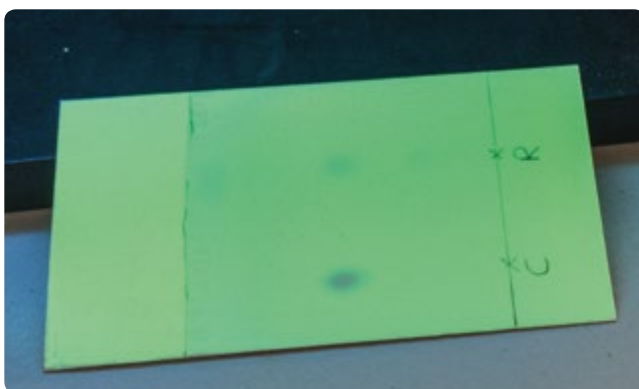


FIG. 6 Visualisering av den kemiska föreningen med ultraviolett ljus

- Extrahera med 15 ml etylacetat och en separertratt.
- Samla upp lösningsmedelsfasen som innehåller koffeinet i en bägare.
- Upprepa extraktionen med 15 ml etylacetat.
- Samla upp de organiska faserna och torka dem med hjälp av vattenfritt magnesiumsulfat.

Resultaten av kromatografin måste noteras i slutet av detta steg, innan lösningsmedlet förångas.

- Eluenten [den rörliga fasen] för koffein: en blandning av myrsyra och butylacetat (30 ml/50 ml)
- Stationär fas: ett tunt kiselskikt
- Visualisering: UV
- Koffein som referens löst i etanol eller i eluenten.

FIG. 7 B6 (pyridoxin) och B3 (niacin eller niacinamid)

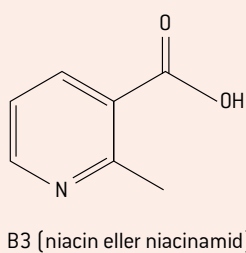
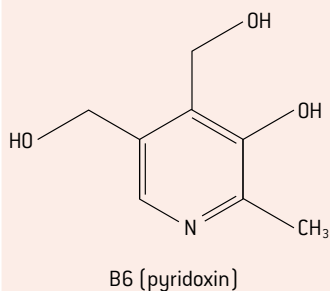


FIG. 8 Avdunstning av lösningsmedlet med en rotationsavdunstare (vänster) · Pulver på kolvens sidor efter att lösningsmedlet har avdunstat

Efterarbete:

- Eleverna skulle kunna göra ytterligare en kromatografiundersökning med B6- och B3-vitamin som referenser.
- Det går att avdunsta lösningsmedlet och få fram ett pulver som består av koffein.

3 | 1 | 2 **Koffeindos**

Först kan en analys göras med hjälp av Lambert-Beers lag.

- Eleverna kan bestämma spektrumet för en vattenlösning av koffein och energidrycker för att hitta den maximala absorptionsnivån. De kan bereda en lösning som innehåller den koffeinkoncentration som tillverkaren anger. På grund av absorptionsmättnaden måste de späda lösningen. De bör välja att arbeta vid 271 nm eftersom det finns en absorptionsstopp vid den våglängden.
- Sedan kan de göra en kalibreringskurva med olika vattenlösningar av koffein och testa den på en utvald energidryck som de har spätt 20 gånger.
- Med den metoden kan de dra slutsatsen att energidrycken innehåller 17 % mer koffein (373 mg/l) än den koncentration som tillverkaren anger (320 mg/l). Tillverkaren har förstås inte fuskat med siffran eftersom de har både interna och externa rutiner för kvalitetskontroll. Däremot påverkas kalibreringskurvan av den andra föreningen som påvisades vid kromatografin (vitamin B6 och/eller B3), som också absorberar i UV-området.

FIG. 9 Absorptionsspektrum för koffein

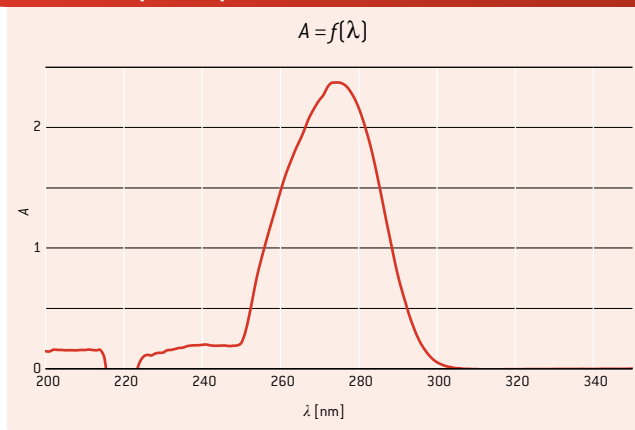
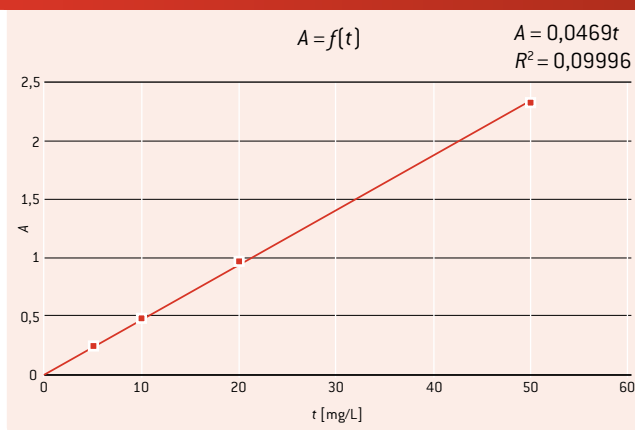


FIG. 10 Kalibreringskurva för absorption i förhållande till koffeinkoncentration

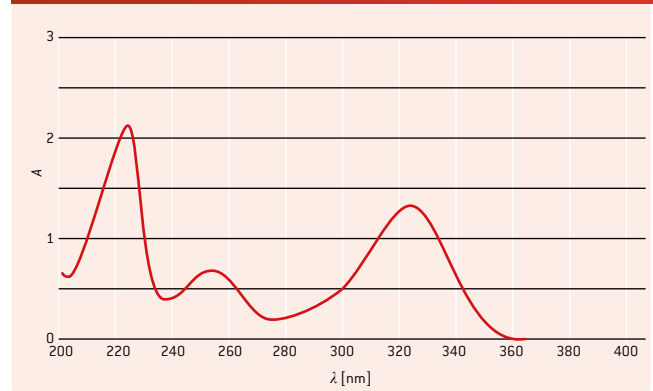
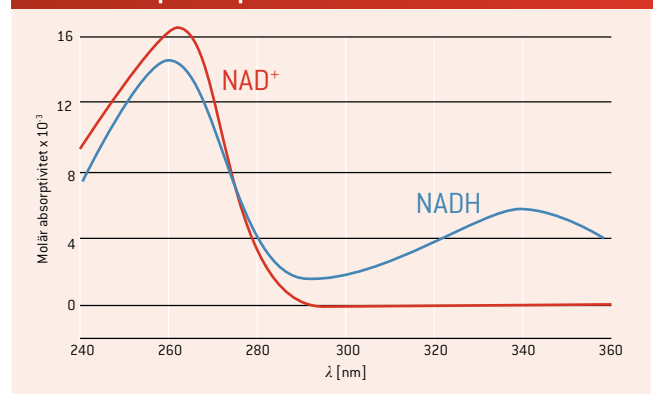


För att få en bättre kalibreringskurva:

- Eleverna kan ta fram ett absorptionsspektrum för vitamin B6 och/eller B3 för att avgöra om dessa vitaminer har hög absorption vid den våglängd som valdes tidigare. Beroende

på resultatet kan de välja en annan våglängd. När de nu de har spektrumet för B6 och B3 kan de välja en våglängd där absorptionen är låg för vitaminerna (till exempel mellan 240 och 250 nm).

FIG. 11 Absorptionsspektrum för vitamin B6

FIG. 12 Absorptionsspektrum för vitamin B3^[1]

- Det skulle vara mycket intressant att motivera eleverna att hitta en annan analysmetod, till exempel HPLC i ett laboratorium. Då skulle de kunna få ett bättre resultat.

3 | 2 **Mäta effekten av isotona drycker och vatten på hjärnaktiviteten**

Våra kroppar behöver vatten, socker och mineraler för att fungera bra. Man kan se det väldigt tydligt i en video från maratonloppet vid Olympiaden 1984 när Gabriela Andersen-Schiess inte dricker något vid den sista vätskekontrollen. Det finns flera videor med den händelsen på internet.

Vi kommer att utveckla metoder, designa en studie och tänka på objektivitet, giltighet och tillförlitlighet när vi mäter effekten av isotona drycker och vatten på hjärnans effektivitet.

Biologi:

Elever i alla åldrar bör börja med att sammanställa sina sammanlagda kunskaper. Elever över 13 års ålder kan gå vidare med undersökningar av olika hjärnaktiviteter (sensorer, aktorer, modala and intermodala aktiviteter osv.) och inverkan av vatten och isotona drycker. Därefter presenterar de sina resultat

FIG. 13 Exempel på en tabell för ett siffer-symboltest

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<	∩	Δ	X	+	⊥	∧	○	=
2	1	5	4	7	6	9	3	8
∩	<							
6	3	1	2	6	7	3	9	2

på posters innan de börjar tänka på hur de ska mäta de effekter som nämns här ovanför.

De kan välja någon av följande metoder:

[A] Siffer-symboltest (som ingår i många IQ tester) – rekommenderas för elever över 13 år

Detta test kallas även DSST (Digit Symbol Substitution Test) och är avsett att testa om en person har en normalt fungerande intermodal aktivitet.

En lista med siffror, till exempel från 1 till 9, finns på ett papper. Varje siffra är kopplad till en symbol (till exempel - / & / 0). Under listan finns en tabell med siffror i slumpmässig ordning. Den som testas ska sätta den tillhörande symbolen under varje siffra så snabbt som möjligt.

En elev från den grupp som testas kan få till exempel 90 sekunder på sig för att bli klar med pappersarket. Efter halva tiden, till exempel 45 sekunder, gör testdeltagaren en paus. Du kan senare kontrollera senare om eleven blir snabbare på att associera siffror till symboler. Detta är den typ av hjärnaktivitet som kallas inläring.

Fem minuter senare kan du be eleven att skriva ner de korrekta symbolerna som är associerade till siffrorna för att se hur mycket hen kommer ihåg. Detta är en annan typ av hjärnaktivitet som kallas långtidsminne.

[B] Linjaltestet – rekommenderas för alla åldrar

Den som sköter testet låter en linjal falla mellan den testades tumme och pekfinger och testpersonen ska försöka fånga linjalen så snabbt som möjligt. Eleverna kan diskutera vilket startläge för linjalen som är bäst. De kan ganska lätt ta reda på hur långt linjalen faller innan den testade fångar den.

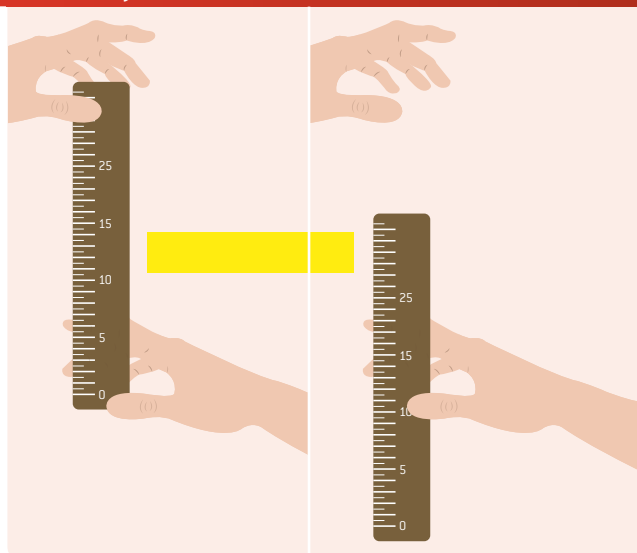
Dessutom måste eleverna fundera på vad som är bästa upplägg, bland annat tiden som behövs för en elev som inte har druckit någon dryck. Detta är givetvis en experimentell försöksdesign, vilket innebär att ni samtidigt jämför två slumpmässiga grupper (en kontrollgrupp och en försöksgrupp). Med den här uppställningen går det att mäta hjärnaktiviteten hos två grupper utan några fler faktorer som påverkar eller förvirrar förutom intaget av dryck. I fortsatta tester kan eleverna mäta och jämföra effekterna av olika typer av drycker.

Matematik:

[För test A] Eleverna (ålder 13+) samlar in och analyserar data och presenterar vad de har kommit fram till.

[För test B] Eleverna måste göra vissa uträkningar för att ta reda på hur många centimeter linjalen har fallit om de inte har satt startpositionen för den testades tumme på 0 cm. De yngsta deltagarna kan nöja sig med att jämföra enskilda resultat medan äldre elever kan göra beräkningar som tar hänsyn till mätosäkerheten och sedan söka medelvärde av flera mätningar.

FIG. 14 Linjaltest



Fysik:

[För test B] Elever över 13 år kan räkna ut hur länge linjalen föll med hjälp av höjden h de har mätt.

$$E_{kin(1)} + E_{pot(1)} = E_{kin(2)} + E_{pot(2)}$$

$$E_{kin(1)} + 0 = 0 + E_{pot(2)}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \quad | : m$$

$$\frac{1}{2} \cdot v^2 = g \cdot h$$

där $v = g \cdot t$ eftersom $v = a \cdot t$ och $a = g$

$$\frac{1}{2} \cdot a^2 \cdot t^2 = g \cdot h \quad | \frac{2}{g^2}$$

$$t^2 = 2 \cdot \frac{h}{g} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$t = \sqrt{2 \cdot \frac{h}{g}}$$

a : acceleration [$\frac{m}{s^2}$]

h : höjd [m]

g : tyngdacceleration, $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$

t : tid [s]

v : hastighet [$\frac{m}{s}$]

4 | SLUTSATS

Projektet är anpassningsbart och kan användas för undervisning av elever från 8 till 18 års ålder om hur man mäter hjärnaktivitet och hur man optimerar en metod för att minimera behovet av beräkning, räkning osv. Eleverna kommer att lära sig att designa kontrollerade experiment och får gärna använda de aspekter på naturvetenskap och teknik som de har lärt sig inom biologi, matte eller fysik.

5 | ALTERNATIV FÖR SAMARBETE

Vi rekommenderar att du ser på det här projektet som ett samarbete mellan skolor och länder. Om du inte har den tekniska utrustning som krävs för kemidelen bör du kontakta andra skolor i närheten så att du kan samarbeta med dem om experimenten. Be eleverna att redovisa sina resultat och hur de gjorde för de andra eleverna. Det är mer meningsfullt för dem än att bara skriva ner resultatet i sina övningsböcker. Denna typ av samarbete och delning genererar ytterligare motivation och information. Dessutom tillför det ett tvåspråkigt alternativ för att lära ut/lära sig ämnen inom naturvetenskap, teknik och matematik.

Ni kan jämföra drycker som finns i olika länder och attityderna till dem. Ni kan även diskutera studiedesignen, samla fler idéer och göra övningarna tillsammans med två eller flera samarbetsande skolor för att få mer data för analysen av dryckernas effekter.

Ni är också välkomna att dela med er av de resultat ni har fått genom samarbetet med andra skolor. Mer information finns på vår webbplats.^[2]

REFERENSER

^[1] Källa: Cronholm144 (eget arbete) [public domain], via Wikimedia Commons https://en.wikipedia.org/wiki/Nicotinamide_adenine_dinucleotide#/media/File:NADNADH.svg (2016-03-08)

^[2] www.science-on-stage.de/iStage3_materials



IMPRINT

TAKEN FROM

iStage 3 - Football in Science Teaching
available in Czech, English, French, German,
Hungarian, Polish, Spanish, Swedish
www.science-on-stage.eu/istage3

PUBLISHED BY

Science on Stage Deutschland e.V.
Poststraße 4/5
10178 Berlin · Germany

REVISION AND TRANSLATION

TransForm Gesellschaft für Sprachen- und Mediendienste mbH
www.transformcologne.de

CREDITS

The authors have checked all aspects of copyright for the images and texts used in this publication to the best of their knowledge.

DESIGN

WEBERSUPIRAN.berlin

ILLUSTRATION

Tricom Kommunikation und Verlag GmbH
www.tricom-agentur.de

PLEASE ORDER FROM

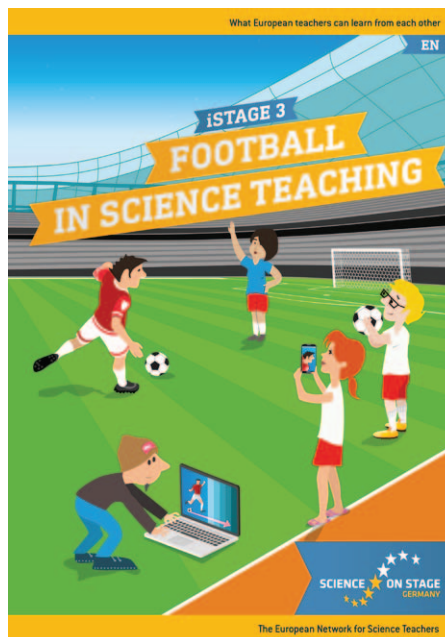
www.science-on-stage.de
info@science-on-stage.de

Creative-Commons-License: Attribution Non-Commercial
Share Alike



First edition published in 2016

© Science on Stage Deutschland e.V.



SCIENCE ON STAGE – THE EUROPEAN NETWORK FOR SCIENCE TEACHERS

- ... is a network of and for science, technology, engineering and mathematics (STEM) teachers of all school levels.
- ... provides a European platform for the exchange of teaching ideas.
- ... highlights the importance of science and technology in schools and among the public.

The main supporter of Science on Stage is the Federation of German Employers' Associations in the Metal and Electrical Engineering Industries (GESAMTMETALL) with its initiative think ING.

Join in - find your country on

WWW.SCIENCE-ON-STAGE.EU

www.facebook.com/scienceonstageeurope

www.twitter.com/ScienceOnStage

Subscribe for our newsletter:

www.science-on-stage.eu/newsletter



MAIN SUPPORTER OF
SCIENCE ON STAGE GERMANY

think
ING.
Die Initiative für
Ingenieur Nachwuchs

Proudly supported by

