



KIRSTEN BIEDERMANN · EMMANUEL THIBAUT

PIJ I ŻYJ



 napoje energetyczne, napoje izotoniczne, kofeina, cukier, wysiłek

 chemia, biologia, fizyka, matematyka

 część 3.1: 14–18 lat i część 3.2: 8–18 lat

Zbadanie składników napojów energetycznych i zagrożenie, jakie ze sobą niosą dla zdrowia – zajęcia odpowiednie dla uczniów w każdym wieku od 8 do 18 lat.

1 | STRESZCZENIE

Na rynku dostępnych jest wiele napojów energetycznych, energetyzujących i podobnych zawierających konkretne składniki, które mogą poprawić wyniki osoby, która je spożywa, ale równocześnie stanowią zagrożenie dla jej zdrowia. W ramach tego scenariusza proponujemy przeprowadzenie zajęć na temat tych napojów oraz jak sprawdzić ich zawartość i wpływ na funkcjonowanie mózgu i mięśni.

2 | WPROWADZENIE KONCEPCYJNE

Ten scenariusz dotyczy napojów powiązanych z piłką nożną oraz sportem ogólnie. W obecnych czasach na rynku pojawia się coraz więcej napojów, których celem jest poprawa sprawności fizycznej i psychicznej konsumentów.

W ramach tego projektu uczniowie odpowiadają na następujące podstawowe pytania:

- Z czego produkowane są takie napoje? Jak można przeanalizować ich zawartość?
- Jaki jest ich wpływ na sprawność fizyczną i psychiczną? Jak możemy zmierzyć taki wpływ?

Projekt ten skupia się na trzech różnych rodzajach napojów:

- napoje energetyczne: przyspieszenie rytmu bicia serca i podniesienie ciśnienia krwi;
- napoje izotoniczne: dostarczenie cukrów i minerałów w celu poprawy funkcjonowania mięśni i mózgu;
- napoje niezbędne do życia: zwykła woda.

3 | ZADANIE UCZNIÓW

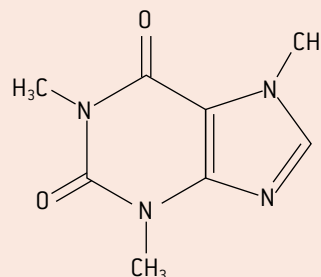
3 | 1 | Napoje energetyczne

Napoje energetyczne mają za zadanie zapewnić ich konsumentom zastrzyk energii przy użyciu różnego rodzaju składników stymulujących. W ich składzie znajduje się kofeina, czyli alkaloid, który działa jak środek pobudzający i psychotropowy. Mogą również zawierać taurynę, czyli aminokwas, którego wpływ na zdrowie człowieka jest nadal nieznan.

Biologia

Najpierw uczniowie bez względu na wiek rozmawiają na temat napojów energetycznych i sprawdzają zawartą w nich kofeinę, analizując informacje na etykietach (w tym celu uczniowie mogą po prostu zrobić zdjęcia etykiet w sklepie bez konieczności kupowania takich napojów). Mogą sprawdzić zawartość kofeiny i następnie porównać tę ilość z ilością kofeiny w filiżance espresso, a następnie porozmawiać na temat wpływu tej substancji na zdrowie.

RYS. 1 Kofeina



Wniosek

Kofeina, której wpływ na organizm człowieka jest doskonale znany, to składnik napoju energetycznego, który ma zdecydowanie największy wpływ na organizm osoby go spożywającej.

Puszka napoju energetycznego (250 ml) zawiera około 80 mg kofeiny, co mniej więcej odpowiada ilości kofeiny zawartej w filiżance silnej, czarnej kawy. Ilość ta jest bardzo zbliżona do dawki, po której można spodziewać się skutków ubocznych (100 do 160 mg) i również bardzo zbliżona do górnej granicy dopuszczalnej dziennej konsumpcji (w przypadku osób dorosłych 200 mg/dzień). Ryzyko spożywania takich napojów przez sportowców nie wiąże się z ewentualnym wykryciem tej substancji podczas testów antydopingowych, lecz ze spożyciem dawki toksycznej.

Chemia dla uczniów w wieku od 14 do 18 lat

Analiza popularnych na rynku produktów w laboratorium chemicznym to uznana metoda zachęcania uczniów do pracy, wzbudzania u nich zainteresowania oraz motywację do zgłębienia tematu. W zależności od wieku można przeprowadzić wiele różnych analiz i przetestować różne materiały.

3 | 1 | 1 Ekstrakcja i identyfikowanie kofeiny

Aby sprawdzić, czy napój energetyczny zawiera kofeinę, można przeprowadzić analizę jakościową przy użyciu klasycznej metody chromatografii cienkowsarstwowej. Najpierw uczniowie będą musieli wyekstrahować kofeinę, używając nieszkodliwego rozpuszczalnika, takiego jak octan etylu, po wcześniejszym podstawowym przetworzeniu substancji w celu rozpuszczenia kwasów oraz ostatecznie taniny.



RYS. 2 Sprawdzenie zasadowości papierkiem wskaźnikowym



RYS. 3 Ekstrakcja rozpuszczalnika z kofeiny



RYS. 4 Suszenie fazy organicznej przy użyciu środka suszącego

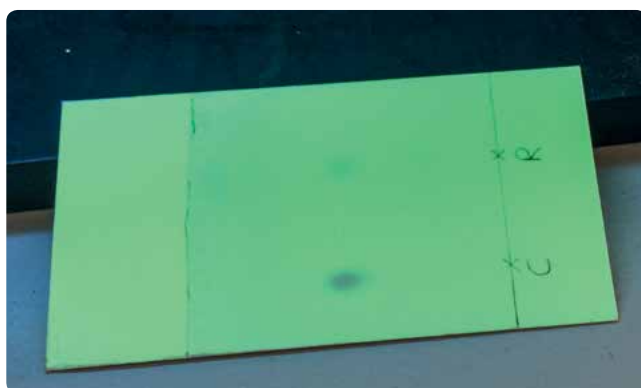


RYS. 5 Chromatografia fazy organicznej

Metoda ekstrakcji:

- Weźcie 50 ml napoju energetycznego i wymieszajcie go szklanym patyczkiem, aby usunąć ewentualny gaz.
- Dodajcie 1 mol/l roztworu sody oczyszczonej (wodorowęglan sodu), wstrząsając jednocześnie pojemnikiem, tak aby uzyskać pH bliskie 9.
- Przeprowadźcie ekstrakcję, używając 15 ml rozpuszczalnika i rozdzielnika.
- Zbierzcie fazę zawierającą kofeinę w zlewce.
- Powtórzcie proces ekstrakcji z 15 ml rozpuszczalnika.
- Zbierzcie fazy organiczne i wysuszcie je, używając bezwodnego siarczanu magnezu.

Pod koniec tego etapu przed odparowaniem rozpuszczalnika należy odnotować wyniki chromatografii.

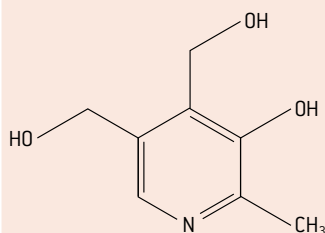


RYS. 6 Wizualizacja związków chemicznych za pomocą światła ultrafioletowego

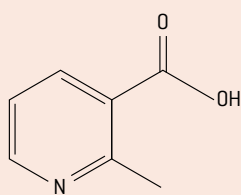
- Eluent (faza ruchoma) kofeiny: mieszanina kwasu mrówkowego i octanu butylu (30 ml/50 ml).
- Faza nieruchoma (stała): cienka warstwa silikażelu
- Wizualizacja: UV
- Kofeina jako substancja odniesienia rozpuszczona w etanolu lub eluencie.

Używając chromatografii, uczniowie mogą zidentyfikować kofeinę oraz inne składniki, które generują oddzielną plamkę (wskazując, że ten drugi składnik nie może być pominięty w fazie organicznej po ekstrakcji). Po odczytaniu składu napojów uczniowie mogą wydedukować, że tym drugim składnikiem może być witamina, która ma wiele podwójnych wiązań, zwłaszcza B3 lub B6.

RYS. 7 B6 (pirydoksyna) i B3 (niacyna lub niacynamid)



B6 (pirydoksyna)



B3 (niacyna lub niacynamid)



RYS. 8 Odparowywanie rozpuszczalnika przy użyciu parownika obrotowego (po lewej) Proszek na ściance kolby po odparowaniu rozpuszczalnika

Aby przejść dalej:

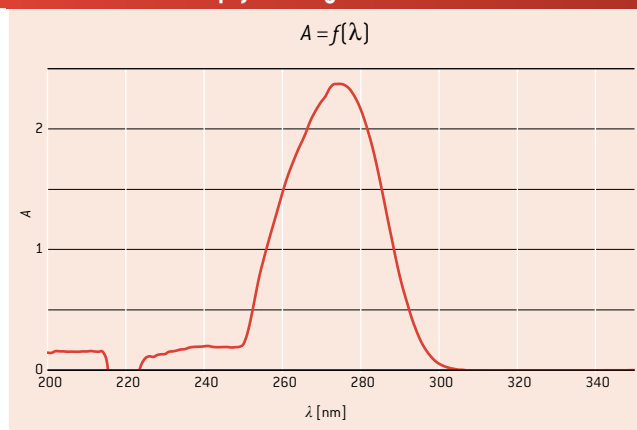
- Uczniowie mogą przygotować inną chromatografię przy użyciu witamin B6 i B3 jako odniesienie.
- Można odparować rozpuszczalnik, aby uzyskać proszek, który zawiera kofeinę.

3 | 1 | 2 Dawka kofeiny

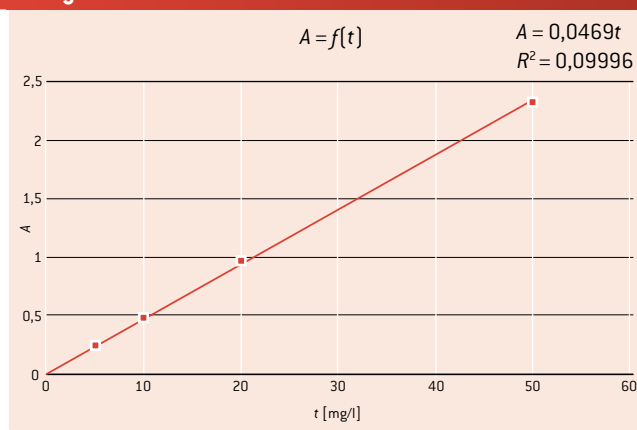
Najpierw można przeprowadzić analizę przy użyciu prawa Lamberta-Beera.

- Uczniowie mogą ocenić widmo wodnego roztworu kofeiny oraz napojów energetycznych w celu znalezienia poziomu maksymalnej absorpcji. Mogą przygotować roztwór zawierający kofeinę w stężeniu przybliżonym do tego, jaki znajduje się w napoju zgodnie z informacjami producenta. Ze względu na nasycenie absorpcji będą musieli rozcieńczyć roztwór. Powinni zdecydować się na pracę przy 271 nm, ponieważ na tej długości fali występuje najwyższa absorpcja.
- Następnie mogą wygenerować krzywą kalibracyjną z różnymi roztworami wodnymi kofeiny oraz przetestować ją na wybranym napoju energetycznym rozcieńczonym 20-krotnie.

RYS. 9 Widmo absorpcji kofeiny

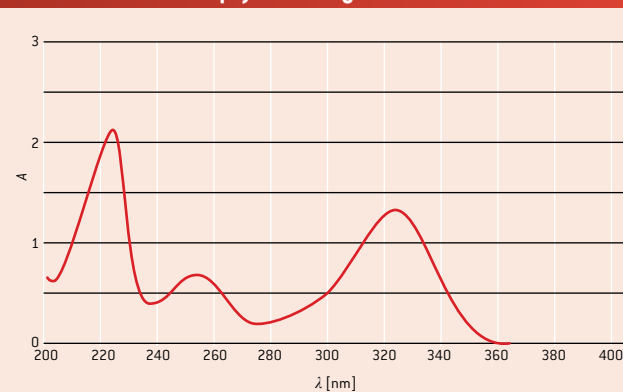


RYS. 10 Krzywa kalibracyjna absorpcji zależna od stężenia kofeiny

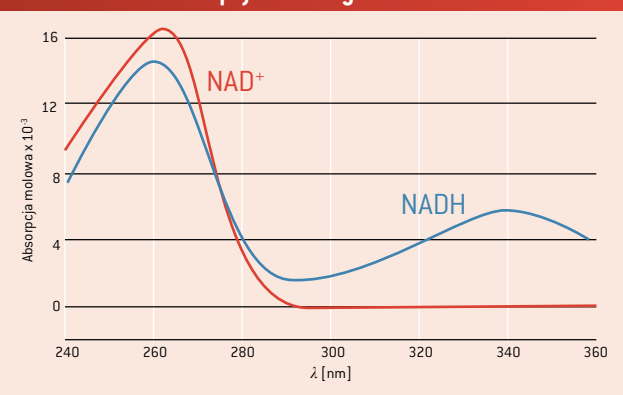


- Używając tej metody, mogą wydedukować, że napój energetyczny zawiera 17% więcej kofeiny (373 mg/l) niż twierdzi producent (320 mg/l). Oczywiście producent nie oszukuje, poda-

RYS. 11 Widmo absorpcji witaminy B6



RYS. 12 Widmo absorpcji witaminy B3 [1]



jąc dane, ze względu na wewnętrzne i zewnętrzne procedury kontroli jakości. Jednakże drugi składnik wykazany metodą chromatografii (witamina B6 i/lub B3), który również absorbuje w zakresie UV, ma wpływ na ich krzywą kalibracyjną.

Aby uzyskać lepszą krzywą kalibracyjną:

- Uczniowie mogą przygotować widmo absorpcji witaminy B6 lub/i B3, aby ocenić, czy podane witaminy absorbują silnie na wybranej wcześniej długości fali. W zależności od wyniku mogą zdecydować, czy chcą wybrać inną długość fali. Teraz, kiedy mają już widmo dla witaminy B6 i oddzielne dla B3, mogą wybrać długość fali, przy której absorpcja jest niska (na przykład pomiędzy 240 a 250 nm).
- Warto byłoby zmotywować uczniów, aby poszukali innej metody analizy takiej jak HPLC w laboratorium; w ten sposób uzyskają lepszy wynik.

3 | 2 Jak zmierzyć wpływ napojów izotonicznych i wody na aktywność mózgu

Nasze ciało potrzebuje wody, cukrów i minerałów, aby mogło dobrze funkcjonować. Doskonałą ilustracją tego zagadnienia można obejrzeć w filmie z maratonu podczas igrzysk olimpijskich w 1984 roku, kiedy to Gabriela Andersen-Schiess nie wypła napoju na ostatnim odcinku. W Internecie dostępne są różnorodne filmy na ten temat.

RYS. 13 Przykład tabeli do testu podstawiania symboli zamiast cyfr

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

Opracujemy metody, zaprojektujemy badanie i zastanowimy się nad obiektywnością, ważnością i rzetelnością pomiarów wpływu napojów izotonicznych i wody na aktywność mózgu.

Biologia:

Wszyscy uczniowie (bez względu na wiek) powinni rozpocząć zajęcia od podsumowania posiadanych informacji. Uczniowie starsi niż 13 lat mogą przeprowadzić badanie różnorodnych czynności mózgu (czujników, czynników, aktywności modalnych i intermodalnych itp.) oraz wpływu wody i napojów izotonicznych. Następnie mogą zaprezentować swoje wyniki na plakatach, zanim zaczną się zastanawiać, jak zmierzyć wpływ wyżej wymienionych napojów.

Mogą wybrać następujące metody:

[A] Test numeryczno-symboliczny (stanowiący część wielu testów na inteligencję) – zalecany dla uczniów od 13 lat

Test ten, który jest również znany jako cyfrowy test podstawiania symboli, pomaga ocenić, czy osoba badana wykazuje normalnie funkcjonującą aktywność intermodalną.

Na kawałku papieru znajduje się lista cyfr, np. od 1 do 9. Każda liczba jest powiązana z symbolem (np. - / & / 0). Pod listą znajduje się tabela z listą liczb powtórzonych w przypadkowej ko-

lejności. Osoba badana musi jak najszybciej umieścić powiązany symbol pod każdą cyfrą.

Uczeń z grupy badanej może mieć np. 90 sekund, aby uzupełnić schemat. W połowie, np. po 45 sekundach, robi przerwę. Nauczyciel może później sprawdzić, czy uczeń coraz szybciej kojarzy cyfry z symbolami. Taka aktywność mózgu nazywa się uczeniem.

Pięć minut później można poprosić ucznia, aby zapisał poprawne symbole powiązane z cyframi, aby zobaczyć, ile udało mu się zapamiętać. To inny rodzaj aktywności zwany pamięcią długoterminową.

[B] Test linijki – zalecany dla każdego wieku

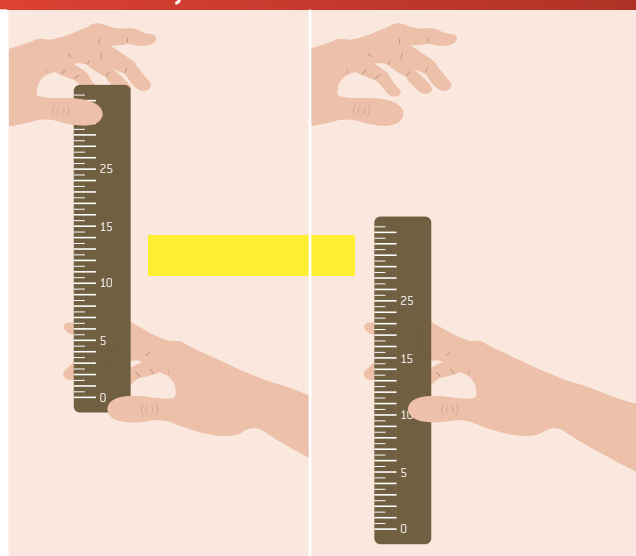
Prowadzący test puszcza linijkę tak, aby spadła pomiędzy palcem wskazującym a kciukiem ucznia, którego zadaniem jest jej natychmiastowe złapanie zaraz po jej puszczeniu przez administratora. Uczniowie mogą się zastanowić, jakie będzie najlepsze położenie startowe dla linijki. Mogą bez większych trudności dowiedzieć się, jak nisko musi spaść linijka, zanim osoba wykonująca test ją złapie.

Ponadto mogą również sprawdzić najlepsze warunki do przeprowadzenia testu, między innymi czas potrzebny do złapania linijki uczniowi, który nie spożył żadnego napoju. Oczywiście jest to projekt grupy kontrolnej, co oznacza, że jednocześnie porównuje się dwie przypadkowe grupy (grupę kontrolną i grupę doświadczalną). Taka konfiguracja umożliwia porównanie aktywności mózgu u dwóch grup bez badania innego wpływu czy innych czynników poza spożyciem napoju. W kolejnych testach uczniowie mogą zmierzyć i porównać skutki picia różnego rodzaju napojów.

Matematyka:

[do testu A] Uczniowie (w wieku 13 lat i więcej) będą zbierać i analizować dane, a następnie prezentować swoje spostrzeżenia.

RYS. 14 Test linijki



[do testu B] Uczniowie będą musieli przeprowadzić pewne obliczenia (w głowie), aby dowiedzieć się, ile centymetrów spadnie linijka, jeśli nie wyznaczą położenia startowego kciuka badanego ucznia na wysokości 0 cm. Najmłodszy uczniowie mogą po prostu porównać pojedyncze wyniki, natomiast starsi mogą przeprowadzić obliczenia, które uwzględniają błędy pomiaru i wskazać średnią z kilku pomiarów.

Fizyka:

[do testu B] Uczniowie w wieku 13 lat i starsi mogą obliczyć czas, w którym linijka spadała, używając wysokości h , którą zmierzyl.

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

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

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

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

zakładając, że $v = g \cdot t$ ponieważ $v = a \cdot t$ i $a = g$

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

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

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

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

h : wysokość [m]

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

t : czas [s]

v : prędkość [$\frac{m}{s}$]

4 | WNIOSEK

Projekt ten można modyfikować i wykorzystać do pokazania uczniom w wieku od 8 do 18 lat, jak zmierzyć aktywność mózgu i jak zoptymalizować metodę, aby zminimalizować potrzebę oceny poprzez obliczenia, wyliczenia itp. Uczniowie poznają projekt grupy kontrolnej i będą mieć okazję przetestować aspekty STEM, które poznali na lekcjach biologii, matematyki lub fizyki.

5 | MOŻLIWOŚCI WSPÓŁPRACY

Sugerujemy, aby traktować ten projekt jako międzyszkolny i międzynarodowy. Jeśli szkoła nie dysponuje wymaganym sprzętem technicznym do wykonania części chemicznej, może skontaktować się z innymi szkołami w pobliżu i wspólnie z nimi przeprowadzić doświadczenia. Uczniowie powinni omówić swoje spostrzeżenia i raporty z doświadczeń z innymi uczniami – w ten sposób zapisywanie wyników badań wyda im się bardziej sensowne niż po prostu odnotowywanie ich w zeszycie. Tego rodzaju współpraca i dzielenie się wiedzą dodatkowo motywuje i rozwija uczniów,

a także umożliwia wprowadzenie drugiego języka podczas nauczania przedmiotów STEM.

Można porównać napoje dostępne w różnych krajach i nastawienie ludzi do ich spożywania. Można również omówić projekt doświadczeń, zebrać więcej pomysłów i wykonać ćwiczenia w co najmniej dwóch współpracujących szkołach, aby zebrać więcej danych do analizy wpływu.

Można także udostępnić uzyskane wyniki we współpracy z innymi szkołami. Więcej informacji znaleźć można w naszej witrynie.^[2]

ŹRÓDŁA

^[1] Źródło: Cronholm144 [praca własna] [domena publiczna], przez Wikimedia Commons https://en.wikipedia.org/wiki/Nicotinamide_adenine_dinucleotide#/media/File:NADNADH.svg [08/03/2016]

^[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

