

KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI PRZEDMIOTOWE Z CHEMII – JAK JE KSZTAŁCIĆ MOBILNIE?

JUSTYNA KAMIŃSKA

Nauczyciele chemii doskonale wiedzą, że do najważniejszych umiejętności przedmiotowych w chemii należą:

- projektowanie, przeprowadzanie oraz opisywanie doświadczeń chemicznych,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- wykonywanie obliczeń chemicznych.

Dużym wsparciem w kształceniu tych umiejętności jest nowoczesna technologia, a w szczególności aplikacje edukacyjne.

DOŚWIADCZENIA CHEMICZNE

Chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk położony jest na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych. Interpretacja wyników doświadczenia i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do

identyfikowania i rozwiązywania problemów. To nie tylko fragment podstawy programowej (Dz.U. z 2017 r. poz. 356¹), ale również przekonanie zbudowane na bazie wieloletnich doświadczeń nauczycieli chemii. Bo jak zaspokoić wrodzoną ciekawość świata u dziecka i odpowiedzieć na setki, a nawet tysiące pytań, np. Dlaczego sok z cytryny jest kwaśny? Dlaczego sól dobrze się rozpuszcza w wodzie?, jeśli nie za pomocą doświadczenia czy eksperymentu. To właśnie dzięki tej niepohamowanej ciekawości i otwartości eksperymentujemy, obserwujemy i wyciągamy wnioski. Dlatego chemii nie sposób uczyć jedynie w oparciu o teorię, bo nawet zdeklarowany humanista może stać się wnikliwym odkrywcą i badaczem pod warunkiem, że lekcje chemii zostaną wzbogacone interesującymi doświadczeniami. Niestety realia szkolne są takie, że wielu polskich uczniów uczy się chemii bez

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej.

JUSTYNA KAMIŃSKA


możliwości przeprowadzania doświadczeń. Przebieg reakcji chemicznych znajdują jedynie z opisów w podręcznikach czy opowieści nauczyciela. Bardzo często przeszkodą do przeprowadzania doświadczeń chemicznych na lekcjach jest słabe zaplecze laboratoryjne. Warto wtedy poszukać się chociażby filmami edukacyjnymi, które każdy uczeń może obejrzeć na swoim smartfonie czy tablecie. Dzięki nim może on zaobserwować nie tylko zmianę barw wskaźników podczas reakcji chemicznych, ale również efekty dźwiękowe czy czasochłonne, długotrwałe procesy niemożliwe do przeprowadzenia podczas lekcji.

Nauczyciele mogą wykorzystywać filmy dostępne na stronach wydawnictw edukacyjnych, np. Oficyny Edukacyjnej Krzysztof Pazdro (<https://pazdro.com.pl/doswiadczenia-chemiczne>) czy Wydawnictwa Nowa Era (<https://www.dlanauczyciela.pl>). Filmy z doświadczeń chemicznych zalecanych w podstawach programowych do wykonania w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych można znaleźć na videoblogu ChemVlog.pl oraz na portalu popularnonaukowym Biomist.pl. Filmy te mogą też stanowić dodatkową inspirację do projektowania i przeprowadzania własnych doświadczeń przez uczniów szczególnie zainteresowanych chemią.

PLAY LTE 27% 09:10

Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości

[f](#) [t](#) [in](#) [v](#) [w](#) [m](#) [+](#)



© 2020, www.ChemVlog.pl.

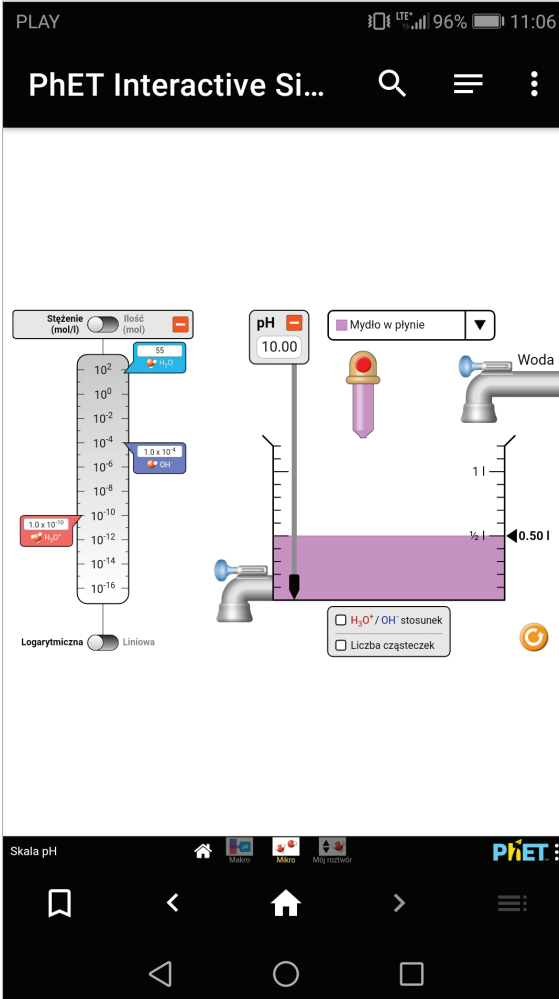
[f](#) [t](#) [in](#) [v](#) [w](#) [m](#) [+](#)

Wpis opublikowany w [doświadczenia szkolne](#) i otagowany [doświadczenia szkolne](#), [szkoła ponadpodstawowa](#) 26 września 2020.

ILUSTRACJA 1. Wybrane doświadczenie chemiczne ze strony <http://chemvlog.pl>

PLAY LTE 96% 11:06

PhET Interactive Si...



Skala pH

ILUSTRACJA 2. Badanie pH roztworu za pomocą aplikacji Chemistry & Physics simulations

KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI PRZEDMIOTOWE Z CHEMII – JAK JE KSZTAŁCIĆ MOBILNIE?



ILUSTRACJA 3. Ekran aplikacji CHEMIST – Virtual Chem Lab

Podczas oglądania filmów z doświadczeń uczniów nie ma jednak możliwości kreowania i kontrolowania wydarzeń. Aby skuteczniej dydaktycznie zaangażować ucznia i pozwolić mu chociaż w niewielkim stopniu poczuć się badaczem warto wykorzystać interaktywne symulacje na smartfony i tablety. Na uwagę zasługuje bezpłatna aplikacja Chemistry & Physics simulations, która zawiera 150 symulacji opracowanych przez ekspertów z University of Colorado Boulder (PhET). Za pomocą interaktywnej symulacji uczeń może np. zbadać pH roztworów czy ustalić stężenie procentowe rozcieńczając lub zatężając roztwór.

Aplikacją, która może być wsparciem w kształceniu umiejętności przeprowadzania doświadczeń jest CHEMIST – Virtual Chem Lab. To wirtualne laboratorium na urządzenia mobilne, w którym uczeń ma możliwość zaprojektowania doświadczenia, mając do dyspozycji szkło i sprzęt laboratoryjny oraz ponad 200 różnych odczynników chemicznych

(organicznych i nieorganicznych). Uczniowie dodatkowo może wykonać różne czynności laboratoryjne, m.in. podgrzać roztwór czy zmierzyć jego temperaturę. Dodatkowo w aplikacji jest możliwość wyświetlenia zapisu reakcji chemicznej zachodzącej podczas danego doświadczenia.

W nauczaniu chemii doświadczenia w większości powinny być jednak przeprowadzane samodzielnie przez uczniów. Powinni oni doskonalić umiejętności rejestrowania wyników badań oraz ich interpretowania. Najlepszym rozwiązaniem z wykorzystaniem urządzeń mobilnych jest wykonywanie doświadczeń z użyciem czujników bezprzewodowych np. firmy PASCO. Czujniki zastępują tradycyjne urządzenia pomiarowe, jak np. termometry czy pH-metry. Wymagane jest zainstalowanie na tablecie czy smartfonie bezpłatnego oprogramowania SPARKvue dostępnego na stronie producenta² lub w sklepie Google Play. W bardzo szybki sposób można np. zidentyfikować skały wapienne czy porównać moc

kwasów, a wyniki doświadczeń są wyświetlane w czasie rzeczywistym na ekranie smartfona czy tabletu.



ILUSTRACJA 4. Ekran startowy aplikacji SPARKvue

² <https://pasco.com.pl/produkty-2/oprogramowanie>

KORZYSTANIE Z INFORMACJI

Umiejętność korzystania z informacji uczniowie ćwiczą praktycznie od pierwszej klasy szkoły podstawowej. Na kolejnych etapach edukacji powinni ją sukcesywnie rozwijać, aby móc biegle korzystać z tekstów źródłowych, analizować, oceniać i przetwarzać dane oraz wykazywać się zdolnością krytycznego odnoszenia się do pozyskiwanych informacji. W chemii uczeń powinien przede wszystkim umieć korzystać z układu okresowego pierwiastków chemicznych. Wystarczy, aby zrozumiał zasady budowy układu okresowego, umiał powiązać je z budową atomu, aby swobodnie rozwiązywał problemy chemiczne bez uczenia się na pamięć. W sklepie Google Play można znaleźć całą mnóstwo aplikacji z układem okresowym. Jednak przy wyborze właściwej należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy układ okresowy zawiera dane zgodne z aktualnym stanem wiedzy chemicznej. Jedną z aplikacji, którą warto polecić jest **Układ Okresowy 2020 – Chemia**.

	1	2	3	4	5	6
1	1 H Wodór					
2	3 Li Lit	4 Be Beryl				
3	11 Na Sód	12 Mg Magnez				
4	19 K Potas	20 Ca Wapń	21 Sc Skand	22 Ti Tytan	23 V Wanad	24 Cr Chrom
5	37 Rb Rubid	38 Sr Stront	39 Y Itr	40 Zr Cyrkon	41 Nb Niob	42 Mo Molibden
6	55 Cs Cez	56 Ba Bar	57-71 La-Lu	72 Hf Hafn	73 Ta Tantal	74 W Wolfram
7	87 Fr Frans	88 Ra Rad	89-103 Ac-Lr	104 Rf Rutherford	105 Db Dubn	106 Sg Seorg
8	119 Uue	120 Ubn	121-127 Ubu-Ubs			

ILUSTRACJA 5. Fragment układu okresowego w aplikacji Układ Okresowy 2020 – Chemia

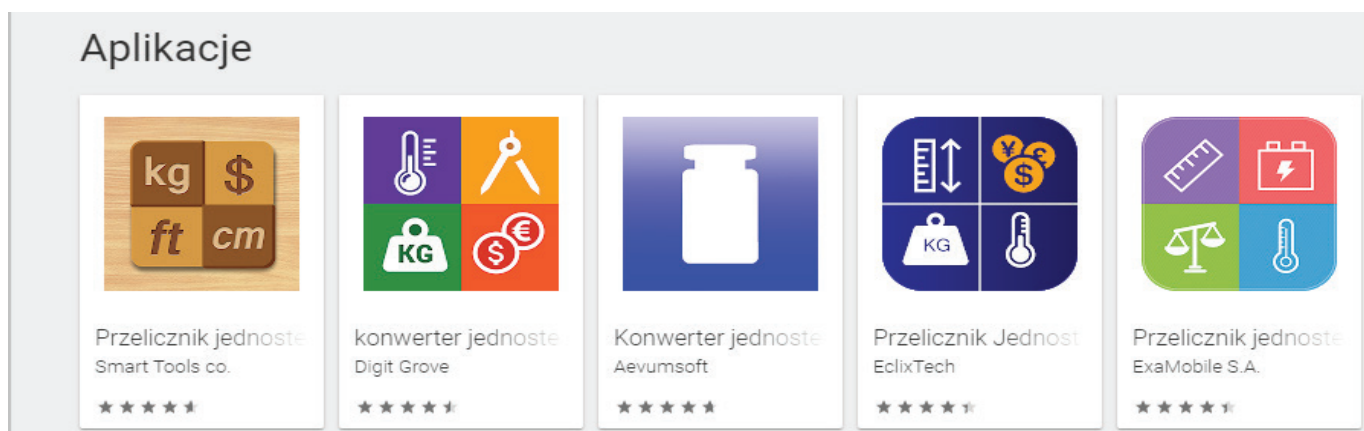


ILUSTRACJA 6. Ekran startowy aplikacji układokresowy.edu.pl

Układ okresowy jest tu przedstawiony w formie długiej, zatwierdzonej przez Międzynarodową Unię Chemii Czystej i Stosowanej (IUPAC). Po wybraniu dowolnego pierwiastka widzimy jego podstawowe właściwości, m.in. temperaturę topnienia czy stan skupienia, jak również budowę jego atomu i konfigurację elektronową.

Warty polecenia jest multimedialny **Układ okresowy pierwiastków chemicznych** na stronie <https://ukladokresowy.edu.pl> Uczeń ma możliwość wyboru poziomu edukacji – szkoły podstawowej lub szkoły ponadpodstawowej. Dodatkowo w aplikacji dostępny jest quiz, za którego pomocą uczeń może samodzielnie sprawdzić swoją umiejętność odczytywania informacji z układu okresowego.

KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI PRZEDMIOTOWE Z CHEMII – JAK JE KSZTAŁCIĆ MOBILNIE?



ILUSTRACJA 7. Aplikacje do przeliczania jednostek dostępne w sklepie Google Play, <https://play.google.com>

OBLICZENIA CHEMICZNE

W chemii duży nacisk jest położony na biegłe posługiwanie się umiejętnościami ściśle matematycznymi, dotyczącymi m.in. stężeń roztworów, stechiometrii reakcji chemicznych, kinetyki czy termochemii. Na poprawne rozwiązanie zadań wpływają nie tylko zastosowanie właściwej metody, lecz też kompetencje matematyczne. Wśród najczęściej popełnianych błędów należą niepoprawne przekształcenia matematyczne, m.in. zamiana jednostek takich jak $\frac{g}{cm^3}$ na $\frac{g}{dm^3}$, $\frac{mol}{cm^3}$ na $\frac{mol}{dm^3}$, czy nawet zamiana kilogramów na miligramy. Pomocne w tym przypadku mogą być konwertery jednostek, za pomocą których uczeń może sprawdzić poprawność swoich obliczeń na etapie rozwiązywania zadania.

Jednak w kształceniu umiejętności obliczeniowych aplikacja to tylko niewielkie wsparcie, ponieważ największe znaczenie mają ćwiczenia – im więcej rozwiązanych zadań, tym uczeń ma większą wprawę, a ryzyko, że trafi na zagadnienia, które mogą go zaskoczyć, jest mniejsze.

Właściwe wykorzystanie rozwiązań cyfrowych może wspomóc proces uczenia się i podnieść jego efektywność, ale trzeba z tych pomocy korzystać odpowiedzialnie, rozważając plusy i minusy każdego rozwiązania. Aplikacje mobilne, interaktywne symulacje, filmy edukacyjne czy portale popularnonaukowe dostępne w internecie to nieprzebrane źródło wiedzy chemicznej. Warto jednak uczulić uczniów, aby wybierali tylko te materiały, które zostały przygotowane w sposób rzetelny i zgodny z aktualnym stanem wiedzy. Dzięki temu uczniowie w przyszłości będą wyszukiwać niezbędne informacje potrzebne do rozwiązania różnego rodzaju problemów nie tylko natury chemicznej. ●

JUSTYNA KAMIŃSKA

nauczyciel konsultant
w Ośrodku Edukacji Informatycznej
i Zastosowań Komputerów w Warszawie