
Co badać? Gdzie szukać tematów? – konteksty IBSE

Iwona Maciejowska, Małgorzata Krzeczowska

Kontekst, w jakim chcemy rozważać zjawiska i prawa chemiczne, powinien być jak najbardziej bliski uczniom. Trzeba zdawać sobie sprawę, że na przykład najnowsze, rewelacyjne osiągnięcia chemii kosmetyków, takie, jak: koenzym Q10, kolagen, proretinol, wykorzystywane w kremach dla cery dojrzałej, nie są dla nich tak ciekawe, jak skład i działanie toników dla skóry z trądzikiem czy samoopalaczy. Rezerwuarem ciekawych zagadnień do wykorzystania w części nawiązującej (tzw. pytań angażujących) mogą być książeczki typu „Dlaczego pingwinom nie marzną stopy?” [1-3]. To w nich można znaleźć kwestie typu:

- Dlaczego klej typu „super glue” nie przykleja się do wnętrza swojej tubki? (warunki polimeryzacji)
- Dlaczego sprzedawane na jarmarkach balony napompowane helem flaczają szybciej niż te napełnione powietrzem? (teoria atomistyczno-cząsteczkowa, polimery)
- Dlaczego herbatnik pozostawiony na noc jest rano miękki, a bagietka twarda? (higroskopijność, węglowodany)
- Dlaczego podgrzany żółty ser staje się ciągnący? (białka, struktury związków organicznych)

Interesujące tematy można również znaleźć w mass mediach (prasie codziennej, telewizji), czasopismach popularno-naukowych, Internecie¹.

Poniżej przedstawiono listę prawie 60 pytań angażujących opracowanych przez nauczycieli chemii i studentów przygotowujących się do zawodu nauczyciela w ramach projektu ESTABLISH w roku 2011. Część z nich jest stosunkowo często stosowana w polskich szkołach, część może być inspiracją. Wiele z nich odnosi się w jakiś sposób do nowej podstawy programowej dla zakresu podstawowego chemii w liceum. Celem tych pytań jest zainteresowanie ucznia tematyką lekcji i zmobilizowanie do podjęcia działań badawczych (przeszukiwania literatury przedmiotu i eksperymentowania). Podział na dyscypliny jest w tym przypadku czysto umowny.

Chemia nieorganiczna

1. Dlaczego sól pozostawiona bez zamknięcia staje się wilgotna?
2. Czy rury aluminiowe można czyścić „Kretem”? Dlaczego?
3. Dlaczego diament jest bezbarwny, a grafit szary, choć to ten sam pierwiastek?
4. Po co kura dziobie pobielone ściany?

¹ Przykłady takich tematów opracowane przez polskich nauczycieli zostały omówione w następujących rozdziałach

5. Jak usunąć plamy z lapisu?
6. Dlaczego „wybuchowe cukierki” strzelają w ustach?
7. Czy magnes przyciąga monety? Dlaczego?
8. Dlaczego rtęć jest cieczą a inne metale nie?
9. Jak oczyścić srebrne sztucze? Czy pomaga włożenie do roztworu soli kuchennej w naczyniu aluminiowym?
10. Dlaczego nie należy gotować kwaśnych potraw w naczyniach aluminiowych?
11. Dlaczego czajnik do gotowania wody pokrywa się kamieniem? Jaki to kamień?
12. Jak walczyć z nadkwasotą żołądka i zgagą?
13. Dlaczego w przypadku niektórych proszków do pieczenia z piekarnika unosi się zapach amoniaku?
14. Dlaczego miedziane dachy przybierają z upływem czasu zieloną barwę?

Chemia organiczna

15. Dlaczego mleko kwaśnieje?
16. Dlaczego stare masło śmierdzi?
17. Dlaczego pokrzywa parzy?
18. Dlaczego możemy odżywiać się skrobią, a celulozą nie?
19. Jak to się dzieje, że kwiaty pachną? Dlaczego mają różne zapachy?
20. Dlaczego sok z cytryny ma kwaśny smak?
21. Czym można usunąć plamy na dłoniach powstałe przy obieraniu warzyw?
22. Dlaczego po wylaniu na skórę alkoholu odczuwamy chłód?
23. Jak i czym usunąć plamę z oleju silnikowego?
24. Po co wrzuca się parę ziarenek ryżu do solniczki? Dlaczego?
25. Dlaczego zgnieciona piłeczka ping-pongowa wrzucona do gorącej wody odzyskuje pierwotny kształt?
26. Dlaczego czosnek użyty do kiszenia żuru zmienia kolor na zielony?
27. Dlaczego wodą utlenioną polewa się ranę, a spirytusem salicylowym tylko obmywa wokół?

Interdyscyplinarne (w tym: chemia fizyczna, biochemia, biologia, fizyka)

28. Dlaczego mydło myje?
29. Dlaczego ciasto drożdżowe rośnie? A kruche lub biszkopt? – czy w ten sam sposób?

30. Dlaczego igła do szycia umieszczona na powierzchni wody tonie, a natłuszczona nie?
31. Dlaczego po ukąszeniu osy przykłada się na ranę plasterek cebuli, a w przypadku pszczoły kompres z sody oczyszczonej?
32. Dlaczego krowa daje białe mleko chociaż je zieloną trawę?
33. Dlaczego kawa Inka pozostawiona w otwartym pojemniku z czasem zbryla się i twardnieje?
34. Dlaczego herbata z cytryną jest żółta, a bez cytryny ta sama herbata jest brązowa?
35. Dlaczego dzieci piją mleko, a dorośli nie?
36. Dlaczego kropla wody szybciej wyparuje z powierzchni o temp. 80°C niż 300°C?
37. Dlaczego szybciej zamrze woda wstawiona do zamrażalnika jeśli jej pierwotna temperatura wynosiła 80°C niż ta o temperaturze początkowej 20°C?
38. Dlaczego mięso szybciej rozmarza pozostawione w wodzie, niż na powietrzu w tej samej temperaturze?
39. Jak zmienia się pH jamy ustnej po zjedzeniu posiłku? Dlaczego?
40. Dlaczego tak chętnie sięgamy po chipsy?
41. Czy to prawda, że promieniowanie jonizujące źle wpływa na żywe organizmy? Dlaczego?
42. Dlaczego wełniany sweterek nie nasiąka tak łatwo wodą jak bawełniana bluzka?
43. Dlaczego wędlina niskiej jakości po zamrożeniu i odmrożeniu już nie smakuje tak, jak wcześniej?
44. Dlaczego w trakcie pieczenia ciasta drożdżowego nie należy otwierać piekarnika?
45. Białko jaja kurzego ścina się w podwyższonej temperaturze, a mleko nie. Dlaczego?
46. Jak działa węgiel aktywny w filtrze do wody? Czy w ten sam sposób działa węgiel leczniczy?
47. Dlaczego przetwory owocowe przygotowuje się w wysokiej temperaturze?
48. Dlaczego galaretka zastyga w niskiej temperaturze?
49. Jak powstaje pianka na kawie Cappuccino? Co się dzieje przy ubijaniu śmietany? Dlaczego robi się sztywna? A przy ubijaniu białek? Czy to ten sam proces?
50. Dlaczego prażona kukurydza „strzela”?

51. Dlaczego niebo jest niebieskie, choć powietrze przezroczyste, a kosmos czarny ?
52. Czym jest ogień?
53. Dlaczego szklana butelka z Colą pozostawiona na dłuższy czas w zamrażalniku pęknie, a plastikowa nie?
54. Z czego składa się mleko? A z czego kożuch na nim?
55. Po co przykrywa się wodę podgrzewaną na makaron?
56. Dlaczego talerz z metalicznym zdobieniem (srebrnym , złotym) wywołuje w kuchence mikrofalowej charakterystyczne błyski, a nóż czy widelec nie?
57. Dlaczego zachodzące słońce ma barwę czerwoną a nie żółtą, jak przez resztę dnia?

Warte rozważenia propozycje eksperymentów badawczych opartych na kontekście znanym uczniom z życia codziennego można pozyskać z zasobów Internetu. Na przykład, na swojej stronie prof. Derek Cheung [4] opisuje doświadczenia wykonywane w Hong Kongu z poszczególnymi grupami wiekowymi:

14-letni uczniowie

- Porównanie stosunku "koszt - skuteczność" różnych środków na zgaęg.
- Badanie właściwości korozyjnych substancji stosowanych w życiu codziennym (np. Coca Cola, detergenty, środki do czyszczenia kanalizacji).

15-letni

- Badanie wpływu temperatury na reakcję Mg z H₂O.
- Hodowanie kryształów CuSO₄ (optymalizacja procesu).

16-letni

- Identyfikacja nieznannej substancji na podstawie analizy jakościowej.
- Określenie masy CaCO₃ w skorupce jajka.

17-letni

- Określanie zawartości witaminy C w napojach.
- Określanie zawartości SO₂ w winie.
- Porównanie energii uzyskiwanej przez organizm z różnego rodzaju margaryn.
- Porównanie skuteczności wskaźników kwasowo-zasadowych uzyskanych z różnych warzyw i owoców.
- Porównanie właściwości katalitycznych katalazy wyekstrahowanej z sałaty i kapusty.

18-letni

- Badania stopnia nienasycenia olejów
- Określanie zawartości miedzi w monetach

- Ekstrakcja jodu z wodorostów.
- Badanie właściwości redukujących zielonej herbaty.
- Określanie masy CaCO_3 w papierze.
- Określanie zawartości CO_2 w napojach.

Te tematy mogą się przydać także przy planowaniu pracy metodą projektów w polskiej szkole. Oczywiście ich realizacja zależy od wielu czynników: zainteresowań uczniów, zasobów szkoły i środowiska, wiedzy i umiejętności nauczyciela.

Literatura

1. O'Hare, M., Dlaczego pingwinom nie zamarzają stopy?, Wydawnictwo Insignis, 2009
2. O'Hare, M., Czy niedźwiedzie polarne czują się samotne? i 101 innych intrygujących pytań, Wydawnictwo Insignis, 2009
3. O'Hare, M., Czy jest coś, co jada osy? i 101 innych intrygujących pytań, Wydawnictwo Insignis, 2010
4. Inquiry-based laboratory work in chemistry. Teacher's guide, przeglądano 02.03.2012 <http://www3.fed.cuhk.edu.hk/chemistry/files/DerekCheung.pdf>