



Chemistry and Industry for Teachers in European Schools

CHEMIA SĄDOWA

Zagadka kryminalna

Iwona Maciejowska



Education and Culture

Socrates
Comenius

CITIES (*Chemistry and Industry for Teachers in European Schools*) to projekt COMENIUS w ramach którego tworzone są materiały edukacyjne, w celu pomocy nauczycielom w uczynieniu ich lekcji chemii bardziej interesującymi poprzez odniesienie do przemysłu chemicznego oraz codziennego życia.

W projekcie CITIS biorą udział następujące instytucje:

- Goethe-Universität Frankfurt, Niemcy, <http://www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de>
- Czech Chemical Society, Praga, Republika Czeska, <http://www.csch.cz/>
- Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska, http://www.chemia.uj.edu.pl/index_en.html
- Hochschule Fresenius, Idstein, Niemcy, <http://www.fh-fresenius.de>
- European Chemical Employers Group (ECEG), Bruksela, Belgia, <http://www.eceg.org>
- Royal Society of Chemistry, Londyn, Wielka Brytania, <http://www.rsc.org/>
- European Mine, Chemical and Energy Workers' Federation (EMCEF), Bruksela, Belgia, <http://www.emcef.org>
- Nottingham Trent University, Nottingham, Wielka Brytania, <http://www.ntu.ac.uk>
- Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh, Frankfurt/Main, Niemcy, <http://www.gdch.de>
- Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Hiszpania, <http://www.iqs.url.edu>

Pozostałe instytucje biorące udział w projekcie to:

- Newcastle-under-Lyme School, Staffordshire, Wielka Brytania
- Masaryk Secondary School of Chemistry, Praga, Republika Czeska
- Astyle linguistic competence, Wiedeń, Austria
- Univerzita Karlova v Praze, Praga, Republika Czeska



Ten projekt został stworzony z pomocą Komisji Europejskiej. Niniejsza publikacja przedstawia tylko poglądy autora, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. Ekipa CITIS radzi, aby ktokolwiek kto używa opisów doświadczeń CITIES jest zaznajomiony i przestrzega zasad bezpieczeństwa, które są częścią profesjonalnej postawy wobec państwowych i międzynarodowych przepisów. CITIES nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody spowodowane niewłaściwym stosowaniem procedur.

ZAGADKA KRYMINALNA

Aktywizująca metoda nauczania

Celem ćwiczenia jest kształcenie umiejętności komunikacji i rozwiązywania problemów oraz radzenia sobie z nadmiarem informacji. Ćwiczenie pokazuje zastosowanie chemii w praktyce, w nieco sztuczny, ale atrakcyjny dla uczniów sposób.

Klasa zasiada w kręgu, tak by wszyscy się widzieli i słyszeli. Każdy uczeń otrzymuje od nauczyciela pasek papieru z pojedynczą informacją. Jeśli uczniów jest mniej, dostają po kilka informacji. W tym przypadku można też wyeliminować część zbędnych informacji. Zadaniem klasy jest rozwiązanie zagadki kryminalnej tzn. odpowiedź na pytania:

Kiedy i kto ukradł złoty medal? Gdzie został schowany?

Rozwiązanie problemu następuje na drodze wymiany informacji pomiędzy uczniami i dyskusji. Część podanych informacji jest istotna dla znalezienia rozwiązania zagadki, część bezużyteczna. Sposób organizacji dyskusji, udzielania głosu, notowania, porządkowania danych zależy od grupy uczniowskiej.

INFORMACJE DLA UCZNIÓW

- (1) Wezwany na miejsce przestępstwa inspektor Brown przybył o godz. 14.30, zauważył otwarte okno i rozsypane na podłodze różowe kryształki. Było zimno, za oknem padał deszcz.
- (2) O godz. 13.40 policja otrzymała telefon od dr Malinowskiego, informującego, że w czasie przerwy obiadowej z laboratorium badań nad związkami kobaltu zginął złoty medal za zasługi dla nauki będący własnością prof. X. Dr Malinowski twierdził, że gdy o godz. 13.35 wszedł do laboratorium zauważył otwarte okno, na parapecie przewrócony słoik z rozsypanymi niebieskimi kryształkami i otwartą gablotę, w której poprzednio znajdował się medal.
- (3) Bufetowa widziała dra Malinowskiego spożywającego obiad w czasie przerwy, która jest przewidziana w godz. 13.00-13.30.
- (4) Bufetowa nie widziała dra Nowaka na obiedzie.
- (5) Na dłoni dra Malinowskiego inspektor zauważył żółte ślady.
- (6) Na dłoni dra Nowaka inspektor zauważył czarne ślady.
- (7) Wykrywacze metalu umieszczone w drzwiach wejściowych oraz oknie do zakładu nie zarejestrowały próby wyniesienia żadnego metalowego przedmiotu.
- (8) W wyniku przeszukania zakładu i jego pracowników technicy policyjni nie znaleźli medalu.
- (9) Laboratorium badań nad związkami kobaltu wyposażone było w podstawowe związki nieorganiczne: kwasy, zasady, sole, tlenki.
- (10) Stężony kwas azotowy(V) dymi tzn. ulatnia się z niego brunatny tlenek azotu(IV) NO_2 o charakterystycznym zapachu, wykazuje z białkiem reakcję ksantoproteinową.
- (11) Sole kobaltu występują w dwóch formach: uwodnionej i bezwodnej o różnych barwach.
- (12) Złoto jest metalem o gęstości $19,3 \text{ g/cm}^3$, jest odporne na działanie czynników atmosferycznych i prawie wszystkich kwasów, rozpuszcza się m.in. w rtęci tworząc amalgamat i wodzie królewskiej.
- (13) Woda królewska to mieszanina dwóch kwasów:
Stężony HCl – stężenie ok. 37%, gęstość $1,19 \text{ g/cm}^3$, dobrze rozpuszczalny w wodzie, o ostrym zapachu, żrący.
Stężony HNO_3 – stężenie ok. 69%, gęstość $1,415 \text{ g/cm}^3$, dobrze rozpuszczalny w wodzie, o ostrym zapachu, żrący.
- (14) Stężony kwas siarkowy(VI) – stężenie ok. 96%, gęstość $1,82 \text{ g/cm}^3$, dobrze rozpuszczalny w wodzie (wydziela się duża ilość ciepła), bez zapachu, żrący.
- (15) Dr Malinowski sugeruje, że złodziej włamał się do zakładu na początku przerwy obiadowej, ponieważ gdy on sam wszedł do laboratorium po przerwie, temperatura w nim wynosiła tylko ok. $15 \text{ }^\circ\text{C}$.
- (16) Laboratorium mieściło się na parterze.
- (17) Za rogiem budynku znajduje się ruchliwa ulica Królewska.
- (18) Przy ulicy Królewskiej mieszka profesor Y.
- (19) Profesor Y zazdrości profesorowi X sukcesów naukowych.

- (20) Profesor Y twierdzi, że pracował w porze lunchu w domu.
- (21) Klimatyzacja w laboratorium była ustawiona na 20 °C i niską wilgotność.
- (22) Dr Nowak twierdzi, że cały czas zajmował się kserowaniem i niszczeniem starych dokumentów i dlatego nie słyszał odgłosów włamania.
- (23) Kserokopiarka ma szereg różnych pojemników na papier, toner, pustych przestrzeni, w których można schować coś o niewielkich rozmiarach.
- (24) Łatwo coś schować w pojemniku niszczarki pod stertą pociętych dokumentów.
- (25) Dr Nowak twierdzi, że skończył już z uprawianiem hazardu.
- (26) Dr Malinowski ma długi.
- (27) W laboratorium niedawno rozbił się termometr.

Jeśli klasa nie jest na poziomie odpowiednio zaawansowanym, można dodać wskazówki:

- (a) Sole bezwodne kobaltu mają barwę niebieską, uwodnione różową.
- (b) Sole kobaltu chłoną wilgoć z powietrza.
- (c) W wyniku reakcji ksantoproteinowej białka z kwasem azotowym(V) przyjmuje ono żółte zabarwienie.
- (d) Woda królewska to mieszanina kwasu azotowego(V) i kwasu solnego w stosunku 1:3.
- (e) Na półce w laboratorium technik policyjny znalazł butelkę świeżo podpisaną „woda królewska”.
- (f) Detektor metalu wykrywa także rtęć.
- (g) Ilość rtęci z rozbitego termometru nie wystarcza do rozpuszczenia złotego medalu.

WSKAZÓWKI METODYCZNE

Bez względu na to, czy zagadka została rozwiązana w czasie określonym przez nauczyciela czy nie (*nota bene* jeśli uczniowie zostaną poinformowani o przyznanym limicie czasu w większości przypadków szybciej podejmują decyzję) należy omówić sposób i efektywność pracy klasy. Oznacza to, że należy:

- porównać proponowane przez uczniów rozwiązanie z prawidłowym.
- zapytać uczniów: co utrudniało, a co umożliwiło rozwiązanie problemu? Co pomagało, a przeszkadzało im w dyskusji? Jak należy organizować dyskusję, by przebiegała ona jak najsprawniej (wybór moderatora, ustalenie reguł i zasad)?

Na koniec należy zaznaczyć, że właśnie z takimi sytuacjami, gdy występuje nadmiar informacji, a ich wiarygodność nie zawsze jest określona, uczniowie będą mieli najczęściej do czynienia w swoim dorosłym życiu.

Poniżej przedstawiono sposób rozumowania, który powinien doprowadzić uczniów do rozwiązania zagadki. Jeśli klasa jest mało aktywna lub dyskusja zmierza na manowce nauczyciel może zasugerować uczniom przygotowanie zaproponowanej tu tabelki, a następnie schematu.

SPOSÓB ROZUMOWANIA

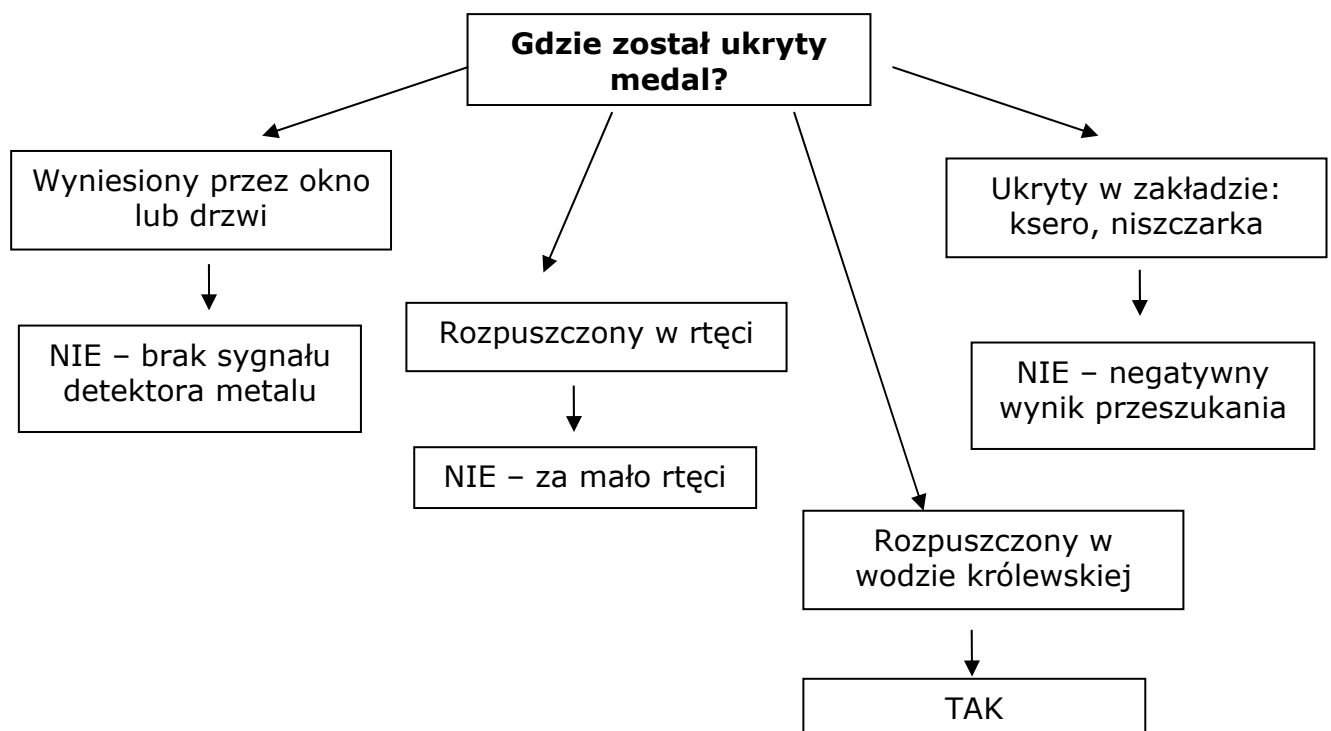
Kto ukradł medal?

Kto?	Poszlaki	Dowody	Powody	Wniosek
Prof. Y	mieszka blisko,	brak	zazdrość	NIE
Dr Nowak	czarne ślady na rękach	brak	długi (?)	NIE
Dr Malinowski	był obecny w laboratorium	żółte ślady na rękach	długi	TAK

Kiedy medal został skradziony?

- na początku przerwy obiadowej – niemożliwe, po pół godzinie (pod koniec przerwy gdy dr Malinowski dzwonił na policję) w wilgotnym powietrzu kryształki CoCl_2 powinny zmienić barwę z niebieskiej na różową.
- pod koniec przerwy – TAK, dr Malinowski dzwonił zaraz po tym, jak potrącił słoik z CoCl_2 chcąc wskazać potencjalną drogę ucieczki złodzieja. Dr Malinowski kłamał mówiąc, że po wejściu do laboratorium wszystko wskazywało na to, że okno było otwarte od początku przerwy obiadowej.

Gdzie został ukryty medal?





This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.