



## Metal

Dorota Stodolnik

Wiek uczniów: **13 lat** (I klasa gimnazjum), liczebność grupy: **36 osób**.

Jest to jedno z pierwszych pojęć pojawiających się na lekcjach chemii w gimnazjum. Jest ono ujęte w treściach podstawy programowej z chemii, w dziale *Substancje i przemiany chemiczne w otoczeniu człowieka*. Jest ono interesujące dla mnie, również z tego powodu, że dotyczy obiektów/substancji, z którymi uczniowie stykają się od dzieciństwa. Metale są substancjami dobrze im „znanymi”. Uczniowie tworząc definicję metalu stają w sytuacji, w której muszą przenieść swoje doświadczenia na poziom pewnych uogólnień, zauważać istotne cechy wspólne dla grupy substancji. Dzięki temu nabywają oni pewnej swobody w obserwowaniu i opisywaniu otaczającego nas świata oraz posługiwaniu się nowymi pojęciami.

Pojęcie **metal** odgrywa istotną rolę w trakcie realizacji treści z ww. działu. Wykorzystujemy je między innymi przy definiowaniu niemetali, podczas kształcenia u uczniów umiejętności opisywania właściwości substancji oraz jako przykłady specyficznych mieszanin jednorodnych – stopów. Są one również wygodnym przykładem do wykazywania związku między właściwościami substancji i jej zastosowaniami.

Zadanie dla uczniów: **Po czym rozpoznasz, że dana substancja jest metalem?**

### Odpowiedź modelowa

Oczekiwana przeze mnie odpowiedź modelowa.

**Metale** są to substancje, które:

- *dobrze przewodzą ciepło,*
- *przewodzą prąd elektryczny,*
- *posiadają metaliczny połysk,*
- *są kowalne i ciągliwe.*

*Ponadto:*

- *zazwyczaj mają wysokie temperatury topnienia,*
- *często wydają specyficzny dźwięk przy uderzeniu.*

Jest ona kompilacją informacji zawartych w różnych podręcznikach do chemii dla I klasy gimnazjum. Porównując zamieszczone w nich opracowania tego zagadnienia ustaliłam, że we wszystkich powtarzają się cztery cechy metali. Wymieniłam je jako podstawowe właściwości metaliczne. Dodatkowo uwzględniłam cechy, które wykazuje większość metali i uczeń łatwo może je potwierdzić powołując się na powszechne zastosowania metali i ich stopów. Poniżej wymieniłam podręczniki, z których skorzystałam. Na pierwszej pozycji wpisałam podręcznik stanowiący część obudowy realizowanego przeze mnie programu nauczania.

1. Bożena Kałuża, Andrzej Reych – *Chemia ogólna i nieorganiczna*, WE ŻAK, s. 26.
2. Krzysztof M. Pazdro, Maria Torbicka – *Chemia dla gimnazjalistów. Podręcznik. Część I*, OE Krzysztof Pazdro, s. 47.
3. Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin – *Podręcznik dla gimnazjum I. Chemia Nowej Ery*. Wyd. Nowa Era, s. 11.

### Odpowiedzi uczniów

| Kategoria                                                                    | Odpowiedź ucznia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uczeń wymienia przynajmniej jedną cechę metalu ujętą w odpowiedzi modelowej. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Po tym, że jest w stałym stanie skupienia. Jest twardy. Jest przewodnikiem prądu;</li> <li>– Po tym, że gdy dotknę tą substancję jest ona zimna i jeszcze po tym, że gdy w nią uderzę ona wydaje taki donośny dźwięk;</li> <li>– ma połysk, jest twarda, doskonale przewodzi ciepło, przewodzi prąd;</li> <li>– Metal jest twardy, przez metal przechodzi prąd i ciepło;</li> <li>– po wyglądzie, po tym czy pukam, to czuję co to jest, metal jest twardy, po tym czy przy wysokiej temperaturze, jak się nagrzewa, czy przewodzi odpowiednio prąd i ciepło,</li> <li>– Dana substancja jest metalem, gdy ma: metaliczny kolor, przyciąga magnes;</li> </ul> |

| <b>Kategoria</b>                                                                                        | <b>Odpowiedź ucznia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń przypisuje cechy żelaza i jego stopów całej grupie metali.</p> <p>Właściwości magnetyczne.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jest przyciągany przez magnes;</li> <li>– Po tym jak metal będzie się przyciągać do magnesu;</li> <li>– Gdy to jest metal to magnes się przyczepi, jeśli nie jest to się nie przyczepi;</li> <li>– Moim zdaniem można magnesem dotknąć metal i zobaczyć czy się złączy, po tym wiemy, że to jest metal;</li> <li>– bo jest ciężki, bo jest twardy, przyciąga go magnes, jest szary,</li> <li>– Przyciąga ją magnes i jest rozpuszczona;</li> <li>– Przyciąga ją magnes i jest rozpuszczona;</li> <li>– Że jest przyciągany przez magnes, ma kolor zardzewiały ale nie musi być;</li> <li>– Przykładam magnes, sprawdzam po wyglądzie;</li> <li>– Przyciągają magnes, jest rozpuszczalna w wysokich temperaturach. Więcej nie wiem;</li> </ul> |
| <p>Uczeń w swojej wypowiedzi przytacza cechy konkretnego metalu.</p>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Metale są w stanie stałym, z wyjątkiem rtęci, która jest cieczą.</li> <li>– Można rozpoznać po kolorze, stanie w jakim się znajduje z wyjątkiem rtęci, która jest cieczą;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Uczeń uważa, że metal jest twardy.</p>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Jak jest twarde to metal. A jak miękkie to niemetal;</li> <li>– Poznam po kolorze, po tym, że jest twardy;</li> <li>– Ponieważ metal jest twardy i po kolorze;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Kategoria                                                                     | Odpowiedź ucznia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozpoznają po kolorze, po tym, że jest twardy;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Uczeń odwołuje się do informacji zawartych w układzie okresowym pierwiastków. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chyba po tym, że w układzie pierwiastków jest w grupie metali. Jest substancją stałą;</li> <li>– Ponieważ w układzie okresowym pierwiastków są pogrupowane różne substancje chemiczne i tam mogą je znaleźć;</li> <li>– Rozpoznam ją po wyglądzie, twardości i po tym jak pisze na układzie pierwiastków;</li> </ul>     |
| Uczeń udzielił odpowiedzi nie dającej się sklasyfikować, niejednoznacznej.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Po doświadczeniach z tą substancją;</li> <li>– Po dotknięciu;</li> <li>– Daną substancję czyli metal można poznać po: barwniku, po tworzywie, po doświadczeniach;</li> <li>– Żeby poznać czy dana substancja jest metalem można jej dotknąć;</li> <li>– Wydaje mi się, że substancje metalowe nie odparowują;</li> </ul> |
| Uczeń nie potrafi odpowiedzieć na pytanie                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nie wiem (takiej odpowiedzi udzieliło 6 uczniów)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Wnioski

Sporą trudność przysporzyło mi ustalenie kategorii służących grupowaniu odpowiedzi. Niektóre z wypowiedzi można by przypisać do więcej niż jednej kategorii. Jest to efektem zastosowanej formy pytania, pozwalającej uczniowi na pełną swobodę wypowiedzi. Kategorie w tabelce zostały uporządkowane, od związanych z odpowiedzią modelową do tych najbardziej od niej odbiegających. Odpowiedzi były przypisywane do najwyższej kategorii, spośród tych, których kryteria spełniały.

Uczniowie mają spory kłopot w ustaleniu jakie cechy mogą dotyczyć całej grupy metali. Tylko niektórzy z nich potrafią podać choćby

jedną z nich prawidłowo. Mają oni tendencję do przypisywania wszystkim metalom właściwości magnetycznych (10 odpowiedzi). Być może wynika to z faktu, iż bardzo wiele metalowych przedmiotów, z którymi się spotkali, było wykonanych ze stopów żelaza.

Być może właśnie z tego powodu, niektórzy z uczniów uważają, że metal musi być twardy. Nie posługują się oni również przykładami zastosowań jako źródłem informacji np. przewody energetyczne – przewodnictwo elektryczne, garnki – przewodnictwo cieplne.

Najbardziej jednak zastanawiający jest fakt, że aż 11 osób udzieliło odpowiedzi nie związanej z tematem lub „nie wiem”.

Gdy po zebraniu kart z odpowiedziami spytałam uczniów o stopień trudności pytania, uznali je za bardzo trudne. Wydaje mi się, że sporą barierą może być dla nich niewystarczająca umiejętność posługiwania się pewnymi pojęciami i prezentowania swoich opinii. Stwierdzali wręcz, że „tego nie da się opisać”.

Mimo to widać, że uczniowie posiadają pewną wiedzę, ale nie potrafią z niej korzystać. Nie wiedzą, która właściwość jest charakterystyczna dla całej grupy substancji, a która dla konkretnego metalu.

### Jak uzyskać pożądaną zmianę w uczniach?

Proces dochodzenia uczniów do właściwego zestawu cech metali powinien opierać się na zbadaniu właściwości kilku pierwiastków z tej grupy.

Proponuję rozpocząć od porównania właściwości różnych metali (np.: Al, Zn, Cu, Mg, Na). Już wstępne oględziny próbek powinny zwrócić uwagę uczniów na **połysk metaliczny** oraz pokazać, że nie wszystkie metale są twarde. Uczniowie sami powinni zauważyć: miękkość glinu, kruchość magnezu czy plastyczność sodu (pokaz właściwości Na wykonany przez nauczyciela).

Kolejnymi krokami powinno być wykonanie przez uczniów bardzo prostych doświadczeń:

- Działanie magnezu na różne metale – obalenie błędnego przekonania, że każdy metal jest przyciągany przez magnes;
- Uderzanie próbek metali ciężkim przedmiotem – ukazanie możliwości zmiany kształtu metali przez kucie – **kowalność** (dodatkowo wyjaśnić uczniom **ciągliwość**);
- Sprawdzenie zachowania grudek parafiny umieszczonych na podgrzewanych blaszkach (np. Cu i Al) – pokazanie **przewodnictwa cieplnego**;

- Sprawdzenie działania prostego obwodu elektrycznego np. z żarówką, gdy włączamy węń druty wykonane z różnych metali (np. Al, Cu, Zn) – pokazanie **przewodnictwa elektrycznego**.

Ponadto w trakcie tych doświadczeń warto zwrócić uczniom uwagę na inne istotne cechy metali: specyficzny dźwięk przy uderzeniu, czy odporność na wysoką temperaturę. Trzeba jednak zaznaczyć, że nie zawsze je zaobserwujemy. Plastikowy sól nie zadźwięczy, a temperatura topnienia rtęci jest wręcz bardzo niska. W przypadku rtęci należy również zwrócić uwagę na jej kowalność, którą można zaobserwować dopiero po przeprowadzeniu tego metalu w stan stały.

Jako utrwalenie uporządkowanych cech metali zaproponowałabym uczniom, aby podali przykład praktycznego wykorzystania każdej z nich.