

MAKULATURA **PLASTIK** **SZKŁO** **METAL** **BATERIE** **KOMPOST**



CAŁA PRAWDA O ODPADACH

ZESZYT 4 – METAL

Wprowadzenie

Jeszcze 100 lat temu większość świata nie rozumiała terminu odpady. Produkty powstawały na bazie naturalnych surowców i jeśli przestawały być użyteczne dla człowieka, w sposób naturalny wkomponowywały się w obieg przyrody, ulegając stosunkowo szybkiemu rozkładowi. Odpady nie stanowiły większego problemu.

Sytuacja zaczęła zmieniać się pod wpływem masowej produkcji i konsumpcji. Do gospodarki wprowadzono, często jednorazowe, syntetyczne produkty i opakowania, które wcześniej nie występowały w przyrodzie i których środowisko naturalne nie było w stanie szybko wchłonąć i rozłożyć.

Ziemia w różnych miejscach, głównie w państwach o dużym poziomie masowej produkcji i konsumpcji, zaczęła być zasypywana wielką ilością odpadów. Niemcy, wrażliwi na ochronę środowiska, ukuli nawet termin określający to zjawisko - „cywilizacja jednorazowego użytku” (*Einwegwerfzivilisation*).

Obecny model gospodarczy świata powoduje, że problemem stały się także rosnące ilości odpadów, powstałe z produktów na bazie naturalnych surowców takie, jak: szkło, zużyty papier i tektura, opakowania metalowe, odpady organiczne (kompostowe) etc. Wszystkie te surowce wymieszane i zanieczyszczone w koszach gospodarstw domowych i na wysypiskach stanowią coraz większy problem współczesnej cywilizacji.

Tworzone w różnych miejscach globu coraz to nowe składowiska, pokrywają nieskażone tereny przyrodnicze, zanieczyszczają wody podziemne toksycznymi odciekami. Często też przyczyniają się do ocieplenia atmosfery Ziemi z powodu metanu, który powstaje podczas fermentacji odpadów organicznych.

Jeśli do tego dodamy zjawiska nielegalnych wysypisk w lasach i na brzegach rzek i strumieni zrozumiemy, dlaczego wiele państw próbuje zmierzyć się z tym narastającym problemem.

W Unii Europejskiej, gdzie koordynacja polityki ekologicznej jest jednym z najważniejszych wspólnych zadań, powstało szereg dyrektyw, które zobowiązują państwa członkowskie do działania.

Dyrektywy przewidują obowiązek wspierania przez rządy przedsięwzięć na rzecz:

- minimalizacji odpadów już na etapie pracy projektantów nowych produktów czy też opakowań, wychodząc z założenia, że najskuteczniejsza jest likwidacja problemu u źródła,
- podziału (segregacji) powstających odpadów na frakcje, które stanowią surowce wtórne,
- zawrócenia wysegregowanych odpadów do obiegu gospodarczego (odzysk i recykling).

Celem tych działań jest powrót do gospodarki bezodpadowej, albo do takiego zamykania obiegu gospodarczego, aby nie trzeba było tworzyć nowych wysypisk odpadów.

W idealnym modelu gospodarczym wszystkie odpady są segregowane i nie trafiają na składowiska, ale ponownie do gospodarki. Taki model nie będzie możliwy bez aktywnych i świadomych obywateli. Stąd też nasz projekt „Cała prawda o odpadach”.

Projekt „Cała prawda o odpadach” odpowiada na potrzebę stworzenia kompleksowych materiałów edukacyjnych na temat odpadów: począwszy od ich zagrożeń dla środowiska, poprzez możliwości recyklingu, po ich zagospodarowanie. Projekt ten stawia sobie za cel podniesienie świadomości nauczycieli i uczniów, a poprzez uczniów, także rodziców.

Głównym działaniem pozwalającym na zrealizowanie tego celu jest opracowanie i dostarczenie nauczycielom materiałów szkoleniowych w postaci pakietu złożonego z kilku zeszytów, poświęconych kolejno: papierowi, szkłe, odpadom niebezpiecznym, metalom, tworzywom sztucznym, a także kompostowi. Każdy zeszyt stanowi zbiór gotowych do wykorzystania konspektów lekcyjnych, pozytywnie zaopiniowanych przez metodyka i sprawdzonych merytorycznie przez fachowców w dziedzinie gospodarki odpadami – największe, polskie organizacje odzysku: Reba, Recal, a także przez Forum Opakowań Szklanych.

Przygotowane materiały szkoleniowe mogą służyć do przeprowadzenia działań szkoleniowych i konsultacji z nauczycielami. Materiały te mogą być wykorzystywane przez nauczycieli podczas lekcji biologii, przyrody, geografii, godzin wychowawczych, a także podczas realizacji ścieżek międzyprzedmiotowych.

Wierzymy, że materiały te będą pomocne w szerzeniu edukacji ekologicznej wśród młodzieży. Od niej to bowiem będzie zależało, czy uda nam się w XXI wieku wrócić do przyjaznej naturze gospodarki, w której słowo odpad zniknie lub zostanie zastąpione słowem surowiec.

Zespół redakcyjny

SPIS TREŚCI

1. Historia aluminium	2
2. Drugie życie puszki – czysty zysk	7
3. Co do recyklingu? – praktyczne porady	13
4. Aluminium i jego wykorzystanie	16
5. Produkcja aluminium – dwie drogi	22

Historia aluminium

Scenariusz do wykorzystania na godzinie wychowawczej, lekcjach przyrody, biologii, geografii, w trakcie realizacji ścieżek międzyprzedmiotowych

Cel:

- Uczeń poznaje historię odkrycia i produkcji aluminium

Cele kształcenia w kategoriach operacyjnych:

Uczeń zapamiętuje:

- ważne daty z punktu widzenia odkrycia i produkcji aluminium oraz łączy je z odpowiednimi obszarami na mapie świata

Uczeń rozumie:

- przebieg produkcji aluminium

Uczeń umie:

- uzasadnić potrzebę ograniczenia aluminium z boksytu na korzyść recyklingu
- prześledzić światową drogę ekspansji aluminium
- selekcjonować i grupować zdobyte wiadomości
- dostrzegać obciążenia środowiska naturalnego przy produkcji aluminium pierwotnego
- wyjaśnić podstawowe pojęcia związane z produkcją aluminium

Postawy:

Uczeń:

- jest wrażliwy na problemy środowiska naturalnego
- w sposób umiejętny prowadzi dyskusję oraz wypowiada własne zdanie
- rozwija umiejętność pracy w zespole

Metody i formy pracy:

- pokaz, pogadanka o toku poszukiwawczym, dyskusja na temat historii aluminium, praca z mapą fizyczną świata/globusem, praca w grupie, praca indywidualna

Materiały potrzebne do realizacji lekcji:

- przedmioty wykonane z aluminium, np. puszka po napoju, garnek, łyżeczka, chochelka do zupy

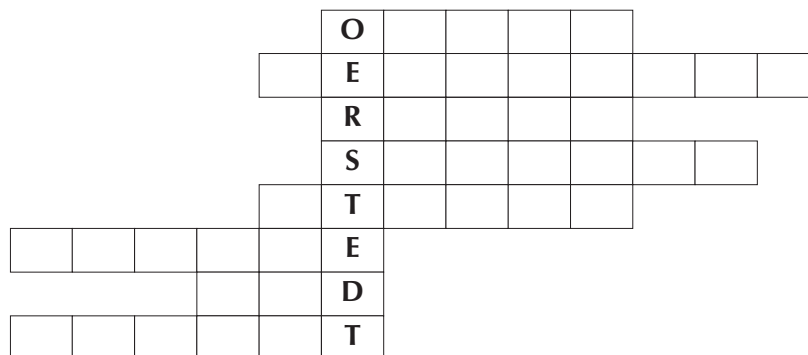
- mapa fizyczna świata lub odpowiednio duży globus
- komplet samoprzylepnych strzałek papierowych
- komplety układanki (układanka składa się z dwóch rodzajów karteczek: na jednych zapisane są daty, na drugich związane z nimi wydarzenia dotyczące historii aluminium)

Przebieg lekcji:

1. Nauczyciel pokazuje przyniesione przez siebie przedmioty, opowiadając o ich przeznaczeniu, pyta uczniów, co łączy owe przedmioty, z czego są wykonane? Po uzyskaniu właściwej odpowiedzi wprowadza uczniów w temat, rozpoczynając dyskusję.
2. Dyskusja z uczniami na temat historii aluminium

Przykładowe pytania:

- Skąd człowiek pozyskuje takie przedmioty? (można podać różne opcje, np. są darami natury jak owoce i warzywa, pochodzą z wykopalisk, są tworzone przez człowieka itp.).
 - Z czego wytwarzamy aluminium, czy może znajduje się w przyrodzie w czystej postaci, a nasza praca polega jedynie na nadaniu odpowiedniej formy przedmiotom?
 - Od kiedy człowiek wykorzystuje aluminium?
 - Czy od początku człowiek znał aluminium w formie metalicznej?
 - W jakiej postaci i do czego człowiek pierwotny wykorzystywał związek glinu?
 - Kiedy przypuszczalnie pojawiło się aluminium w formie metalicznej?
 - Czy uczniowie mają jakiś pomysł na „wytwarzanie” aluminium?
3. Nauczyciel systematyzuje i uzupełnia informacje pozyskane od uczniów w czasie dyskusji. Swój wykład popiera wskazaniem i zaznaczeniem na mapie/globusie odpowiedniego regionu świata. Przejścia pomiędzy kolejnymi miejscami łączy się strzałkami, zgodnie z chronologicznym czasem wydarzeń. W ten sposób po skończonym wykładzie otrzyma się drogę aluminium od czasów pierwotnych do dnia dzisiejszego. Zaznaczanie odpowiednich miejsc na mapie/globusie może wykonać uczeń.
 4. Zadania dla uczniów:
 - Nauczyciel dzieli klasę na grupy 4–5 osobowe. Każda z grup dostaje układankę złożoną z dwóch rodzajów karteczek: na jednych są daty, a na innych odpowiadające datom wydarzenia z historii aluminium. Zadaniem każdej z grup jest dopasowanie karteczek i chronologiczne ułożenie karteczek. Zadanie kończy się wspólnym rozwiązaniem układanki.
 - Uczniowie dostają do rozwiązania krzyżówkę z hasłem – nazwisko duńskiego fizyka, który jako pierwszy otrzymał metaliczne aluminium (H.Ch. Oerstedt)



- 1) np. pusta puszka po napoju (odpad)
- 2) przetwarzanie surowców wtórnych (recykling)
- 3) polska fundacja organizująca odzysk aluminiowych puszek po napojach (recal)
- 4) miejscowość, w której powstała pierwsza polska huta aluminium (Skawina)
- 5) złom aluminiowy to surowiec (wtórny)
- 6) aluminium, miedź, stal (metale)
- 7) reduktor używany podczas produkcji aluminium (sód)
- 8) ruda aluminium (boksyt)

Materiał dla nauczyciela:

Związki glinu używane były od wielu tysięcy lat. Już człowiek pierwotny wykorzystywał związki glinu do wykonywania malowideł naskalnych, malowania twarzy podczas rytualnych obrzędów, jak również do wyrobu i barwienia ozdób, stanowiących pewnego rodzaju ówczesną biżuterię. Na przełomie wieków człowiek wykorzystywał związki glinu również w wielu innych dziedzinach:

- budownictwie (ramy okienne, drzwi, pokrycia elewacji i dachów, profile aluminiowe),
- jubilerstwie (szafiry i rubiny),
- chemii (aparatura chemiczna),
- elektryce (przewody elektryczne),
- metalurgii (produkcja blach),
- kosmetyce (składnik pudru),
- farmaceutyce (składniki niektórych leków, np. altacet),
- przemyśle żywnościowym (dodatki stosowane w piekarnictwie, mleczarstwie),
- przemyśle opakowaniowym (puszki na napoje, tacki aluminiowe),
- gospodarstwie domowym (aluminiowa folia spożywcza, części urządzeń domowego użytku, np. lodówek, okucia, klamki).

Kolebką tego pierwiastka jest Dania.

Aluminium w formie metalicznej znane jest dopiero od 1825 roku, w którym to duński fizyk H.Ch. Oerstedt otrzymał drobne ilości tego metalu przez redukcję chlorku glinu potasem. Uzyskanie metalicznego glinu, zwanego aluminium, jest trudne ze względu na fakt, iż glin odznacza się

większym powinowactwem z tlenem niż większość domieszek wchodzących w skład rud glinu. W związku z tym aluminium nie można uzyskać przez bezpośrednią redukcję rudy, ponieważ inne domieszki rud redukują się szybciej niż sam glin.

Ponieważ aluminium odznacza się licznymi cechami bardzo korzystnymi dla wielu gałęzi przemysłu, więc pilnie pracowano nad ulepszeniem technologii jego produkcji. W roku 1854 jako reduktor zastosowano sól (Na). Rozpoczęto wówczas produkcję tego metalu na szerszą skalę.

Aluminium jednak nadal było uważane za metal półszlachetny i jego cena przekraczała cenę złota.

Przez wiele lat trwały prace nad obniżeniem kosztów produkcji.

W roku 1886 opatentowana została metoda elektrolitycznego otrzymywania aluminium. Proces ten opracowany został równocześnie w USA (przez Charlesa Martina Halla) i we Francji (przez Paula Heroult'a). Odkrycie to miało ogromne znaczenie dla ludzkości. Dzięki temu można było obniżyć koszty i równocześnie zwiększyć produkcję aluminium. Krótco po tym wybudowano pierwszy zakład produkcji aluminium. Sposób otrzymywania aluminium metodą elektrolityczną wykorzystywany jest do dziś.

Wiek XIX to czas, kiedy ten niezwykły metal podbił świat. Prężną produkcję aluminium rozpoczęły wtedy: Szwajcaria, Wielka Brytania, Niemcy oraz Austria. Niebawem dołączyły do nich kolejne wysoko uprzemysłowione i jednocześnie bogate w źródła energii elektrycznej (hydroelektrownie) kraje, takie jak: Norwegia, USA, Kanada, Rosja. Z każdym dniem ilość wyprodukowanego aluminium znacznie się zwiększała.

W roku 1889 produkowano 93 tony aluminium, a w 1999 roku tylko w Europie 37 200 000 ton aluminium. Globalna produkcja tego metalu tuż pod koniec XIX wieku wynosiła 6000 t/rok. Wiek XX przyniósł kolejne zwiększenie produkcji aluminium, która średnio co 10 lat rosła dwukrotnie. Wkrótce przemysł ten zaczął stosować energię produkowaną w elektrowniach pracujących z zastosowaniem ropy, gazu ziemnego i węgla brunatnego jako paliwa.

W Polsce przemysł aluminiowy zaczął energicznie się rozwijać dopiero po II wojnie światowej, gdyż wcześniejsze plany sięgające 1939 roku zostały pokrzyżowane wydarzeniami wojennymi. Idea produkcji aluminium w naszym kraju przeżywała swój renesans w Skawinie. 20 lipca 1954 roku odlano pierwszą gąskę (czyli sztabkę) aluminium. Kolejnym bardzo istotnym dla naszego przemysłu aluminiowego wydarzeniem było otrzymanie w 1969 roku, w skawińskiej hucie pierwszych syntetycznych korundów, czyli twardych odpowiedników minerałów w postaci monokryształów, stanowiących tlenek glinu. Polska posiada korzystne warunki rozwoju produkcji aluminium ze względu na tanią i w dostatecznej ilości energię, jaką daje węgiel brunatny. Położenie geograficzne naszego kraju pozwala na dynamiczny rozwój produkcji. Jedynym problemem był brak surowca podstawowego – boksytów. Tym niemniej produkcja hutniczego aluminium w Polsce z importowanego tlenu jest w pełni ekonomicznie uzasadniona. W ten sposób huta w Koninie produkuje w ciągu roku około 60 tys. ton aluminium.

Głównymi przyczynami tak dynamicznego rozwoju produkcji aluminium są jego doskonałe właściwości, do których zaliczyć możemy: dużą wytrzymałość mechaniczną, małą gęstość, bardzo dobrą odporność na korozję, świetną przewodność elektryczną i cieplną oraz łatwość przeróbki plastycznej.

Dwuczęściowe puszkarki aluminiowe po raz pierwszy pojawiły się na rynku w 1960 roku. Obecnie roczne spożycie napojów puszkowanych w skali światowej wynosi około 221,5 miliardów sztuk. W Europie zużywa się rocznie ponad 40 miliardów puszek, z czego 65% stanowią puszkarki aluminiowe. Statystyczny mieszkaniec Wielkiej Brytanii wypija rocznie z aluminiowych puszek około 136 napojów. Trzy fabryki puszek działające w Polsce: Ball Packaging Europe Radomsko Sp. z o.o. w Radomsku oraz Can Pack SA w Brzesku i Bydgoszczy mają zdolność produkcyjną blisko 4 miliardy puszek rocznie. Roczne zużycie puszek w Polsce osiągnęło poziom 2,6 miliarda sztuk. Nadwyżka krajowej produkcji jest eksportowana.

Aluminiem dzięki swym bogatym właściwościom odgrywa ogromną rolę w przemyśle, a jego znaczenie w stale rozwijających się technologiach wciąż wzrasta. Metal ten przoduje wśród innych, gdyż jego rola w gospodarce światowej jest niezastąpiona.

Dodatkowe źródła informacji:

- *Zbierz, zgnieć, sprzedaj, czyli jak się zbiera puszkarki we Wrocławiu* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- wikipedia
- strona Fundacji na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL – www.recal.pl
- strona Organizacji Odzysku KOBA – www.koba.com.pl
- Materiały dla nauczyciela wydane przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- serwisy: www.ekoedukacja.pl, www.naszaziemia.pl, www.recykling.pl
- „Lekcja selekcja – scenariusze zajęć lekcyjnych” – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- strona Organizacji Odzysku „recan” – www.recan.com
- płyta edukacyjna DVD „Nowe życie puszkarki” wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Aluminiowych Puszek po Napojach RECAL

Drugie życie puszki – czysty zysk

Scenariusz do wykorzystania na godzinie wychowawczej, lekcjach przyrody, biologii, geografii, w trakcie realizacji ścieżek międzyprzedmiotowych

Cel lekcji:

- Uczeń poznaje zasadność selektywnej zbiórki odpadów

Cele w kategoriach operacyjnych:

Uczeń zapamiętuje:

- zużycie surowców i energii w czasie procesu produkcji aluminium z boksytów i podczas recyklingu
- definicję recyklingu i jego znaczenie dla przyrody

Uczeń rozumie:

- wyższość odzyskiwania aluminium podczas recyklingu nad jego produkcją z boksytów

Uczeń umie:

- wyciągać wnioski z ćwiczenia
- za pomocą prostych ćwiczeń rachunkowych potrafi wykazać, że aluminium z recyklingu jest tańsze

Postawy:

Uczeń:

- staje się odpowiedzialny za swoje postępowanie, widzi związek pomiędzy swoim zachowaniem a obciążeniami środowiska naturalnego
- wyrabia sobie świadomość ekologiczną i umiejętność ekonomicznego myślenia

Metody i formy pracy:

- opis, pokaz, pogadanka, analiza matematyczna, praca samodzielna, praca w grupach

Materiały potrzebne do realizacji lekcji:

- przyniesione przez uczniów i nauczycieli puszki aluminiowe (tydzień wcześniej należy uczniów poinformować o konieczności zbierania puszek)
- waga
- kalkulatory

Przebieg lekcji:

1. Każdy z uczniów waży przyniesione przez siebie puszki, wynik zapisuje w zeszyte i na tablicy. Wszystkie wyniki na tablicy zostają zsumowane i pomnożone przez 52 (liczba tygodni w roku) – jeśli puszki były zbierane przez tydzień, w innym przypadku należy zastosować inny przelicznik – w ten sposób uzyskujemy potencjalne zużycie puszek aluminiowych przez uczniów w ciągu roku.
2. Nauczyciel zaznaja uczniów z pojęciem recyklingu oraz wyższością pozyskiwania aluminium w procesie recyklingu nad technologią wytapiania go z rudy aluminium.
3. Rozwiązywanie zadań rachunkowych mających na celu wykazanie bezpośrednich oszczędności wynikających z recyklingu puszek aluminiowych. Podczas zajęć uczniowie pracują samodzielnie, a do rachunków i analizy wykorzystują potencjalne roczne zużycie puszek. Jako zadanie domowe zaleca się przeprowadzenie podobnej analizy i opisanie wniosków dla indywidualnych wyników. Przykładowe zadania w materiale dla nauczyciela
4. Zebranie i podsumowanie wyników. Wnioski powinny zostać zapisane na tablicy w formie punktów:
Recykling odpadów aluminiowych w porównaniu z produkcją aluminium z boksytów powoduje:
 - oszczędność energii elektrycznej,
 - oszczędność złóż boksytu,
 - oszczędność ropy naftowej.
5. Wyjście przed szkołę i wyrzucenie zebranych puszek do właściwego pojemnika (zakładając, że taki stoi w okolicy szkoły) bądź przy większej ilości puszek oddanie ich do najbliższego skupu.

Może się okazać, że gmina nie ma takiego punktu i pojemników. To dobry pretekst do lekcji obywatelskiego działania – zwrócenia się uczniów z pomocą nauczyciela z listem – zapytaniem do wójta, burmistrza gminy (miasta), co mają zrobić z wysegregowanymi odpadami i czy gmina nie powinna podjąć się zadania recyklingu odpadów.

Materiał dla nauczyciela:

Wraz z rozwojem gospodarki światowej i konsumpcyjnym stylem życia wzrosła ilość wytwarzanych przez ludzkość odpadów. Wśród ogółu odpadów znajdują się także te pożyteczne, które stwarzają możliwość recyklingu. Przykładem takich pożytecznych odpadów jest złom aluminiowy. Okazało się bowiem, że można go ponownie przetworzyć i wykorzystać. Ponadto złom aluminiowy ma pewną przewagę nad innymi odpadami – jego recykling można powtarzać w nieskończoność!

Właściwości mechaniczne aluminium otrzymanego w procesie recyklingu niczym się nie różnią od właściwości aluminium uzyskanego z boksytu. W trakcie przetopu nie zmienia ono także swoich cech chemicznych. Odzyskany metal zachowuje więc takie same cechy jak surowiec pierwotny i całkowicie nadaje się do użytku.

Zużycie i odzysk aluminium

W świecie odzyskuje się obecnie ponad 55% aluminium z puszek, w Europie 48% (2004). W Polsce w 2005 roku odzyskano ok. 70–80% puszkowego aluminium. Dla porównania – w Szwajcarii odzyskuje się 91%.

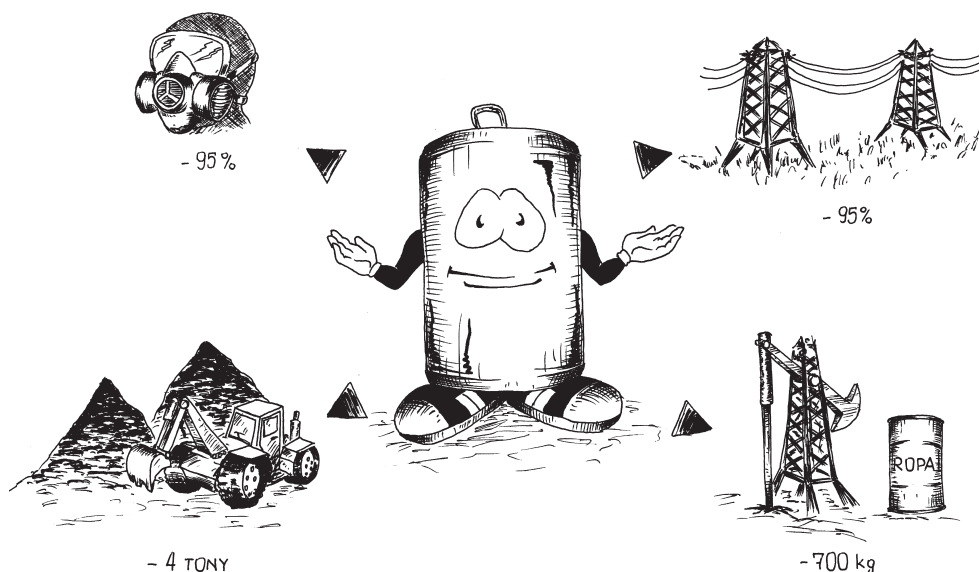
Bardzo duże ilości złomu aluminiowego odzyskuje się w takich sektorach gospodarki, jak budownictwo, energetyka i transport.

Korzyści recyklingu

Recykling nie tylko zmniejsza ilość odpadów, ale również przynosi wiele innych korzyści dla środowiska i gospodarki człowieka: pozwala zaoszczędzić energię, zmniejszyć zużycie surowców oraz zanieczyszczenie środowiska.

Produkcja aluminium ze złomu w porównaniu z produkcją aluminium z boksytu przynosi istotne korzyści poprzez:

- obniżenie o 95% emisji substancji chemicznych (np. fluorku aluminium) podczas procesów elektrolizy;
- oszczędność o około 95% energii elektrycznej;
- oszczędność złóż boksytu – 1 tona złomu to oszczędność 4 ton rudy;
- oszczędność ropy naftowej – przy produkcji 1 tony aluminium z recyklingu oszczędza się 700 kg ropy naftowej.



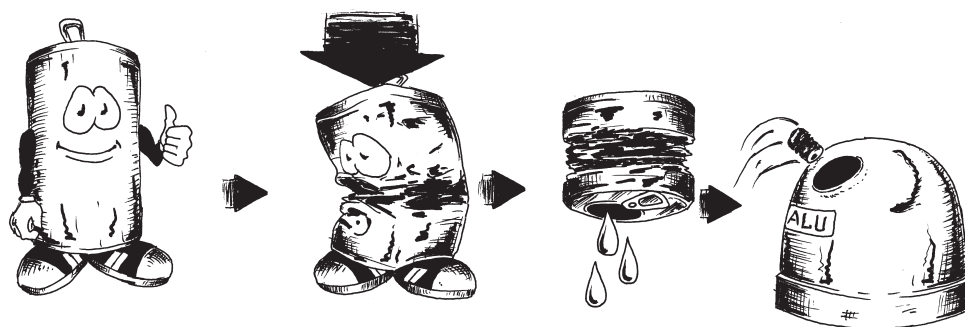
Procesy technologiczne

Zebrane puszki trafiają do punktu skupu, gdzie są sortowane i zgniatane. W postaci sprasowanych kostek wędrują do huty. Tam zostają przetopione na aluminium.

Jak przygotować puszki do recyklingu?

1. Puszki powinny być puste, tzn. nie wolno oddawać do punktu skupu puszek zamkniętych z ich zawartością.
2. Puszki nie muszą być myte – jest to niepotrzebny nakład energii i zużycie wody; i tak są one doczyszczane w procesie technologicznym.
3. Puszki powinny być zgniecione.

4. Puste i zgniecione puszki powinny zostać wyrzucone do odpowiedniego pojemnika do selektywnej zbiórki tworzyw sztucznych i metali w kolorze żółtym.
5. W pojemnikach zasadniczo powinny się znaleźć jedynie puszki aluminiowe, dopuszczalne jest jednak wrzucanie puszek wykonanych z ocynkowanych blach stalowych, ponieważ zostają one bez trudu oddzielone za pomocą magnesów (magnesy nie przyciągają aluminium)
6. Na każdym pojemniku do selektywnej zbiórki powinna być zamieszczona dokładna informacja określająca jakiego rodzaju odpady mogą do niej trafiać. Sprawdź tę informację przed wyrzuceniem odpadu.



Pojęcie recyklingu wg Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku.

Recykling to taki odzysk, który polega na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu, w tym też recykling organiczny, z wyjątkiem odzysku energii.

Przykładowe zadania:

Zadanie 1

Ile energii potrzebne było do wyprodukowania naszego potencjalnego rocznego zużycia puszek (RZP), jeśli do wyprodukowania 1 kg metalu potrzebne jest ok. 20 kWh, przy założeniu, że zostały one otrzymane metodą elektrolityczną?

Założenie: potencjalne roczne zużycie puszek (RZP) wynosiło 780 kg (15 kg przyniesionych puszek × 52 ilość tygodni w roku)

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ kg metalu} - 20 \text{ kWh} \\
 &780 \text{ kg} - x \\
 &x = 780 \times 20 \\
 &x = 15\,600 \text{ [kWh]}
 \end{aligned}$$

Do wyprodukowania 780 kg aluminium zużyto 15 600 kWh energii.

Zadanie 2

Jaki był koszt zużytej energii podczas elektrolitycznej metody produkcji naszego potencjalnego zużycia puszek, przy założeniu: 1 kWh kosztuje 0,17 zł?

Ilość zużytej energii przy produkcji RZP została wyliczona w zadaniu 1 (15 600 kWh)

$$\begin{aligned}
 &1\text{kWh} - 0,17 \text{ zł} \\
 &15\ 600 \text{ kWh} - x \\
 &x = 15\ 600 \times 0,17 \\
 &x = 2652 \text{ zł}
 \end{aligned}$$

Za energię zużytą podczas produkcji naszego potencjalnego zużycia puszek należałoby zapłacić 2652 zł.

Zadanie 3

Jaki będzie koszt energii elektrycznej podczas otrzymania tych samych puszek w procesie recyklingu, jeśli oszczędność energii elektrycznej w procesie recyklingu w stosunku do metody elektrolitycznej wynosi 95%?

Do wyprodukowania 780 kg aluminium zużyto 15 600 kWh energii (wyliczone w zadaniu 1)

$$\begin{aligned}
 &15\ 600 \text{ kWh} - 100\% \\
 &x - 5\% \\
 &x = \frac{15\ 600 \times 5}{100} \\
 &x = 780 \text{ [kWh]} \\
 &780 \times 0,17 \text{ [zł]} = 133 \text{ [zł]}
 \end{aligned}$$

Koszt energii elektrycznej poniesionej w wyniku produkcji puszek w procesie recyklingu wynosi 133 zł.

Zadanie 4

Uczniowie w ciągu 10 kolejnych lat zużyją 7800 kg puszek powstających w procesie recyklingu. Jaka jest oszczędność ropy w porównaniu do produkcji puszek otrzymywanych podczas metody elektrolitycznej, jeśli wiadomo, że 1 tona aluminium z recyklingu pozwala na oszczędność 700 kg ropy?

$$7800 \text{ kg} = 7,8 \text{ t}$$

$$\begin{aligned}
 &7,8 \text{ t} - x \\
 &1 \text{ t} - 700 \text{ kg} \\
 &x = 700 \times 7,8 \\
 &x = 5460 \text{ [kg]}
 \end{aligned}$$

Podczas produkcji puszek ze złomu aluminiowego zaoszczędzono 5460 kg ropy naftowej.

Zadanie 5

Uczniowie w ciągu 10 kolejnych lat zużyją 7800 kg puszek powstających w procesie recyklingu. Jaka jest oszczędność rudy aluminium w porównaniu do produkcji puszek otrzymywanych podczas metody elektrolitycznej, jeśli wiadomo, że 1 tona złomu aluminium pozwala na oszczędność 4 ton rudy?

$$7800 \text{ kg} = 7,8 \text{ t}$$

$$\begin{aligned}
 &7,8 \text{ t} - x \\
 &1 \text{ t} - 4 \text{ t} \\
 &x = 31 \text{ t}
 \end{aligned}$$

Podczas produkcji puszek ze złomu aluminiowego zaoszczędzono 31 ton złóż rudy aluminium.

Dodatkowe źródła informacji:

- *Zbierz, zgnieć, sprzedaj, czyli jak się zbiera puszki we Wrocławiu* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- wikipedia
- strona Fundacji na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL – www.recal.pl
- strona Organizacji Odzysku KOBA – www.koba.com.pl
- Materiały dla nauczyciela wydane przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- serwisy: www.ekoedukacja.pl, www.naszaziemia.pl, www.recykling.pl
- „Lekcja selekcja – scenariusze zajęć lekcyjnych” – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- strona Organizacji Odzysku „recan” – www.recan.com
- płyta edukacyjna DVD „Nowe życie puszki” wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Aluminiowych Puszek po Napojach RECAL

Co do recyklingu? – praktyczne porady

Lekcja ma charakter wycieczkowo-informacyjny

Cel lekcji:

- Uczniowie poznają najbliższy ich szkole punkt skupu metali

Cele w kategoriach operacyjnych:

Uczeń zapamiętuje:

- odpady metalowe nadające się w całości do recyklingu
- sposoby prowadzenia ewidencji odpadów w punkcie skupu
- Ustawę o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku jako główne źródło regulacji prawnych w zakresie gospodarki odpadami
- rodzaje metali przyjmowanych w punktach skupu

Uczeń rozumie:

- dlaczego prowadzona jest ewidencja odpadów
- podstawowe zapisy Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku

Uczeń umie:

- segregować odpady
- przygotować do recyklingu poszczególne odpady metalowe

Postawy:

- uczeń w sposób właściwy segreguje odpady metalowe

Metody i formy pracy:

- wycieczka do punktu skupu, opis, pokaz, pogadanka, praca zbiorowa, praca samodzielna

Materiały potrzebne do realizacji lekcji:

- przyniesione przez uczniów i nauczyciela wysegregowane odpady metalowe (puszki aluminiowe, puszki z blachy stalowej ocynkowanej, reszki drutów, zużyte gwoździe, itp.). Uczniowie powinni zbierać te odpady przez około 1 miesiąc.

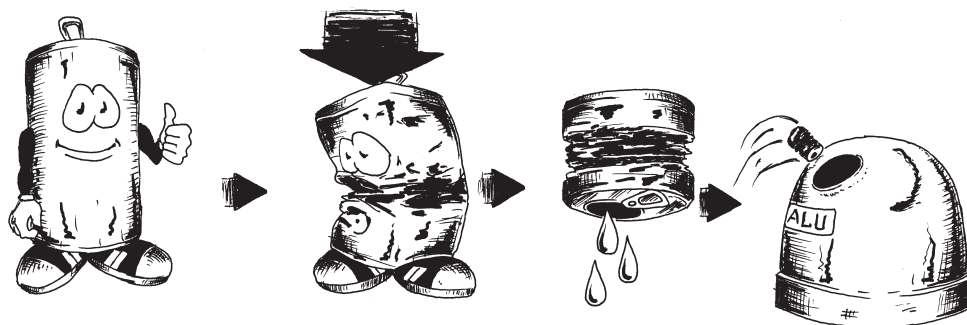
Przebieg lekcji:

Lekcja ma charakter wycieczkowo-informacyjny. Powinna odbyć się w najbliższym punkcie skupu metali kolorowych. Około miesiąca wcześniej, zapowiadając tę lekcję, należy uprzedzić uczniów o konieczności zbierania odpadów metalowych, a także zaznajomić ich z zasadami segregacji.

Zasady segregacji:

1. Każdy rodzaj metali zbieramy osobno.
2. Puszki powinny być puste, tzn. nie wolno oddawać do punktu skupu puszek zamkniętych z ich zawartością.
3. Puszki nie muszą być myte – jest to niepotrzebny nakład energii i zużycie wody; i tak są doczyszczane w procesie technologicznym.
4. Puszki powinny być zgniecione.
5. Puste i zgniecione puszki powinny zostać odstawione do punktu skupu lub wyrzucone do odpowiedniego pojemnika do selektywnej zbiórki tworzyw sztucznych i metali w kolorze żółtym.

Nauczycieli może przygotować na kartkach zasady segregacji w formie instrukcji, powielić i rozdać wśród uczniów. Zaleca się również zawieszenie kopii instrukcji w miejscu ogólnodostępnym, np. na gazetce ściennej lub szkolnej tablicy ogłoszeń.



Podczas wycieczki w punkcie skupu uczniowie powinni zostać zapoznani z zasadami ewidencji odpadów.

Jako zadanie domowe nauczyciel zaleca uczniom sporządzenie krótkiej notki na temat zasadności ewidencji odpadów.

Materiał dla nauczyciela:

Ogólne zasady ewidencji odpadów metalowych reguluje Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku.

Art. 43a

1. Posiadacz odpadów prowadzący punkt zbierania odpadów metali jest obowiązany, przy przyjmowaniu tych odpadów od osób fizycznych niebędących przedsiębiorcami, do wypełnienia formularza przyjęcia odpadów metali w dwóch egzemplarzach, po jednym egzemplarzu dla przekazującego i dla przyjmującego odpady.

2. Formularz, o którym mowa w ust. 1, powinien zawierać w szczególności:
 - 1) określenie rodzaju odpadów, rodzaju produktu, z którego powstał odpad, oraz jego źródło pochodzenia,
 - 2) imię i nazwisko, adres zamieszkania oraz numer dowodu osobistego lub innego dokumentu stwierdzającego tożsamość osoby przekazującej odpady.
3. Osoba przekazująca odpady metali jest obowiązana do okazania dokumentu, o którym mowa w ust. 2 pkt 2, w celu potwierdzenia jej tożsamości.
4. Posiadacz odpadów prowadzący punkt zbierania odpadów metali jest obowiązany odmówić przyjęcia odpadów metali w przypadku, gdy osoba przekazująca te odpady odmawia okazania dokumentu, o którym mowa w ust. 2 pkt 2.
5. Posiadacz odpadów prowadzący punkt zbierania odpadów metali jest obowiązany przechowywać wypełnione formularze przez okres 5 lat, licząc od końca roku kalendarzowego, w którym je sporządzono.
6. Posiadacz odpadów prowadzący punkt zbierania odpadów metali jest obowiązany przedstawić przechowywane formularze na żądanie organów przeprowadzających kontrolę, policji, straży miejskiej i służb ochrony kolei.
7. Przepisy ust. 1-6 nie dotyczą metalowych odpadów opakowaniowych po produktach żywnościowych.
8. Minister właściwy do spraw środowiska określi, w drodze rozporządzenia, wzór formularza, o którym mowa w ust. 1, kierując się potrzebą ujednoczenia tego dokumentu, zapewnienia właściwej kontroli obrotu odpadami metali oraz zapobiegania kradzieży i dewastacji w szczególności urządzeń telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych, kolejowych i wodno-kanalizacyjnych.

Dodatkowe źródła informacji:

- *Zbierz, zgnieć, sprzedaj, czyli jak się zbiera puszki we Wrocławiu* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- wikipedia
- strona Fundacji na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL – www.recal.pl
- strona Organizacji Odzysku KOBA – www.koba.com.pl
- Materiały dla nauczyciela wydane przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- serwisy: www.ekoedukacja.pl, www.naszaziemia.pl, www.recykling.pl
- „Lekcja selekcja – scenariusze zajęć lekcyjnych” – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- strona Organizacji Odzysku „recan” – www.recan.com
- płyta edukacyjna DVD „Nowe życie puszki” wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Aluminiowych Puszek po Napojach RECAL

Aluminium i jego wykorzystanie

Scenariusz do wykorzystania na godzinie wychowawczej, lekcjach przyrody, biologii, geografii, w trakcie realizacji ścieżek międzyprzedmiotowych

Temat realizowany na dwóch jednostkach lekcyjnych

Cel lekcji:

- uczeń poznaje właściwości i zastosowanie aluminium

Cele w kategoriach operacyjnych:

Uczeń zapamiętuje:

- właściwości fizykochemiczne aluminium
- zastosowanie aluminium
- pojęcie pasywacji

Uczeń rozumie:

- powiązanie pomiędzy cechami materiału a jego wykorzystaniem

Uczeń umie:

- wykazać podstawowe właściwości fizykochemiczne aluminium
- selekcjonować i grupować zdobyte informacje
- posługiwać się układem okresowym pierwiastków

Postawy:

Uczeń:

- wszystkie czynności w pomiarach i ćwiczeniach laboratoryjnych będzie wykonywał dokładnie, starannie i systematycznie
- w sposób kulturalny potrafi prezentować swoje poglądy

Metody i formy pracy:

- praca z układem okresowym pierwiastków, pogadanka, burza mózgów, ćwiczenia laboratoryjne, praca samodzielna, praca w grupach

Materiały potrzebne do realizacji lekcji:

- układ okresowy pierwiastków
- tabele chemiczne
- przedmioty z aluminium (przyniesione przez nauczyciela i uczniów)
- zestawy laboratoryjne
- instrukcje wykonania ćwiczenia dla uczniów (dołączona do materiałów dla nauczyciela)

Przebieg lekcji:

1. Nauczyciel dokonuje prezentacji przyniesionych przedmiotów, zwracając uwagę na ich zastosowanie. Uczniowie zastanawiają się, jakie właściwości fizykochemiczne odpowiadają za kolejne zastosowania aluminium. Nauczyciel aktywizuje uczniów poprzez zadawanie pytań, np. Na ile plastyczne jest aluminium? Czy przewodzi prąd? Czy jest dobrym izolatorem? Czy jest odporne na promienie słoneczne? ... itp. Swoje spostrzeżenia uczniowie zapisują w zeszytach w formie tabeli, złożonej z dwóch kolumn: właściwości aluminium i zastosowanie aluminium.
2. Uczniowie otrzymują instrukcje do wykonania ćwiczenia oraz karty pracy, w których zapisują wyniki. Przed rozpoczęciem ćwiczeń przypominamy o przestrzeganiu przepisów bhp.
3. Nauczyciel przeprowadza krótki wykład na temat zastosowania aluminium. Zastosowanie materiału wiąże bezpośrednio z jego właściwościami fizykochemicznymi wykład nauczyciela. Swoją wykład w części dotyczącej właściwości chemicznych opiera na pracy z układem okresowym pierwiastków – wyjaśnia umiejscowienie glinu oraz wskazuje sposób zapisu niektórych właściwości chemicznych w układzie.
4. Praca samodzielna uczniów. Każdy z uczniów opracowuje samodzielnie tabelę (właściwości fizykochemiczne i zastosowanie aluminium).
5. Uczniowie prezentują swoje tabele, wymieniają się swoimi spostrzeżeniami i uwagami. Na tablicy w tym czasie powstaje wzorcowa tabela, według której uczniowie ostatecznie uzupełniają swoje w zeszytach.

Materiał dla nauczyciela:

Glin jest jednym z najważniejszych pierwiastków litosfery. W układzie okresowym pierwiastków to alkaiczny metal z grupy borowców. Najczęściej używaną nazwą glinu jest aluminium, która określa jego metaliczną formę. Jednak w przyrodzie glin nie występuje w formie rodzimej (metalicznej). Łatwo za to łączy się z innymi pierwiastkami, tworząc często bardzo skomplikowane związki chemiczne.

Już w 1889 roku amerykański chemik F. W. Clark przeprowadził pierwsze próby określenia średniego składu chemicznego litosfery. W wyniku rozpoczętych przez niego badań naukowcy ustalili, że glin jest trzecim pod względem ilości pierwiastkiem w skorupie ziemskiej (około 8,1%). Więcej jest tylko tlenu (46,6%) oraz krzemu (27,7%). Kolejne miejsca za glinem w tym swoistym rankingu pierwiastków zajmują: żelazo (5,05%), wapń (3,6%), sód (2,8%), potas (2,6%) i magnez (2,1%). W sumie na tych 8 pierwiastków przypada 98,5% masy skorupy ziemskiej. Kolejne cztery pierwiastki (tytan, wodór, fosfor i mangan) stanowią łącznie około 0,8%. Na pozostałe kilkadziesiąt występujących w naturze pierwiastków przypada więc tylko pozostałe 0,7% masy!

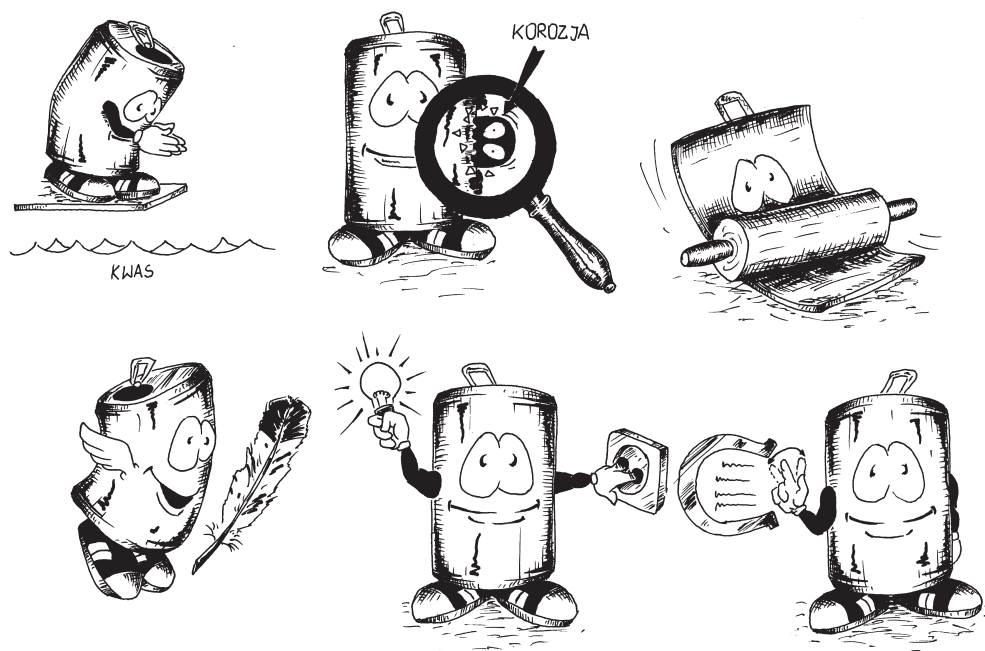
Sole i tlenki glin znane były od zarania dziejów. Uwodniony, mieszany siarczan tego pierwiastka, nazywany alumem był używany jako środek

antyseptyczny przez starożytnych Greków. Istnienie tego pierwiastka i nazwę zasugerował Louis-Bernard Guyton de Morveau w 1761 roku. Jako pierwszy metaliczne aluminium otrzymał w 1825 roku Hans Christian Oerstedt.

Właściwości chemiczne:

- Metal z bloku p układu okresowego.
- Wspólną cechą pierwiastków bloku p jest występowanie przynajmniej jednego elektronu walencyjnego na podpowłoce p i niewystępowanie elektronów walencyjnych na podpowłokach d i f.
- Glin występuje na +3 stopniu utlenienia, bardzo rzadko również na +1 i +2.
- W stanie czystym powoli utlenia się na powietrzu.
- Reaguje z wrzącą wodą, wypierając z niej wodór i przechodząc w wodorotlenek.
- Podgrzewany, reaguje z tlenem obecnym w powietrzu, tworząc tlenek. Glin łatwo rozpuszcza się w mocnych zasadach, takich jak NaOH lub KOH, wypierając wodór i przechodząc w tetrahydroksyglinian:
$$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$$
- W kwasie solnym i rozcieńczonym kwasie siarkowym roztwarza się wypierając wodór.
- Podczas reakcji ze stężonym kwasem siarkowym i rozcieńczonym kwasem azotowym wydziela się odpowiednio dwutlenek siarki i dwutlenek azotu.
- Czysty, krystaliczny glin jest kruchy i łamliwy.
- W stężonym kwasie azotowym glin ulega pasywacji.

Pasywacja – proces, w którym substancja aktywna chemicznie w danym środowisku wytwarza na swojej powierzchni powłokę pasywną, utworzoną z produktów reakcji tej substancji z otoczeniem. O pasywacji mówimy wtedy,



gdy powłoka ta jest całkowicie odporna na dalsze reakcje chemiczne z tym środowiskiem i jednocześnie na tyle szczelna, że stanowi barierę ochronną dla reszty substancji, którą otacza.

Zjawisko pasywacji znalazło również zastosowanie przy przewożeniu stężonego kwasu azotowego (V) w cysternach zrobionych z glinu (Al). Metal ten reaguje ze stężonym kwasem azotowym(V), tworząc powłokę – barierę ochronną – która uniemożliwia dalszą reakcję, ale nie wpływa na właściwości fizyczne ani chemiczne kwasu.

Aluminium to metal, który:

- ma barwę srebrnobiałą
- jest odporny na działanie wielu kwasów organicznych, np. kwasu octowego, jabłkowego, cytrynowego
- jest odporny na działanie stężonego kwasu azotowego
- stanowi doskonałą barierę przed przenikaniem zapachów, wilgoci i światła
- na powietrzu pokrywa się cienką warstwą tlenku glinu, która nie dopuszcza do dalszego utleniania (korozji)
- łatwo się walcuje i rozciąga do najcieńszych wymiarów
- ma dużą wytrzymałość mechaniczną
- jest mocny i lekki
- jest odporny na ścieranie
- dobrze przewodzi ciepło
- dobrze przewodzi elektryczność
- nie magnesuje się

Związki glinu

Najważniejsze związki glinu to tlenek glinu i amfoteryczny wodorotlenek glinu. Glin tworzy też wodorek, a tetrahydroglinian litu LiAlH_4 jest powszechnie stosowanym w chemii organicznej, silnym środkiem redukującym. Duże znaczenie przemysłowe mają też aluminoksany, a zwłaszcza MAO (metylowy aluminoksan), z którego produkuje się sита molekularne oraz powszechnie wykorzystuje jako stałe podłoże dla wielu katalizatorów. Gлина i kaolin powszechnie wykorzystane przy produkcji ceramiki to złożone mieszaniny glinokrzemianów.

Zastosowanie glinu

Ze względu na swoje właściwości, takie jak mała gęstość i odporność na korozję, stopy glinu z miedzią i molibdenem, zwane duraluminium, znalazły wiele zastosowań i są używane do wyrobu szerokiej grupy produktów – od puszek do napojów do części statków kosmicznych.

Sproszkowany glin używany jest także w hutnictwie do otrzymywania metali z ich tlenków w procesie aluminotermii. Użyta w tym procesie mieszanina glinu oraz tlenków metali jest znana pod nazwą termit.

Ze względu na swe właściwości chemiczne i fizyczne glin (aluminium) ma szerokie zastosowanie w gospodarce człowieka. Wykorzystywany jest w:

transportie

- części do tłoków i głowic silników spalinowych
- konstrukcje lotnicze, samochodowe, okrętowe, kolejowe, tramwajowe, budowlane

- urządzenia produkcyjne – osprzęt i części maszyn
- urządzenia transportowe, np. cysterny do przewozu stężonego kwasu azotowego

przemysłe

- chemicznym, np. aparatura chemiczna
- elektrycznym, np. przewody elektryczne
- metalurgicznym, np. produkcja blach
- kosmetycznym, np. składnik pudru
- żywnościowym, np. dodatki stosowane w piekarnictwie, mleczarstwie
- opakowaniowym np. puszki na napoje, aluminiowe tacki
- farmaceutycznym jako składniki niektórych leków, np. altacet

budownictwie

- ramy okienne, drzwi
- pokrycia elewacji i dachów
- profile aluminiowe

gospodarstwie domowym

- aluminiowa folia spożywcza
- części urządzeń domowego użytku, np. lodówek
- okucia
- klamki

Znaczenie biologiczne

Flora i fauna też potrzebują glinu! Aluminium jest mikroelementem biorącym udział w procesach metabolicznych roślin i zwierząt. Organizm człowieka pobiera dziennie zaledwie 10-100 mg glinu. Ilość ta zależy głównie od formy chemicznej samego mikroelementu oraz pożywienia, z którym jest wchłaniany.

Wodorowęglan glinu $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$, ortofosforan glinu AlPO_4 oraz krzemian glinu $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$ są stosowane jako leki przy nadkwasocie.

Glin w nadmiarze może być rakotwórczy dla zwierząt. Codziennie w pożywieniu, między innymi warzywach i herbacie, przyjmujemy około 12 mg glinu

Instrukcja wykonania ćwiczenia dla uczniów

1. Badanie właściwości fizycznych:
 - korzystając z tablic chemicznych, określ temperaturę topnienia, wrzenia, ciężar właściwy glinu,
 - określ barwę oraz plastyczność glinu, używając aluminium pochodzącego z puszki aluminiowej oraz kawałek folii aluminiowej.
2. Badanie właściwości chemicznych:

Odczynniki: woda, rozcieńczony kwas azotowy V, roztwór wodorotlenku sodu, roztwór kwasu chlorowodorowego,

 - umieść kawałek glinu w zlewce z wodą i pozostaw przez czas trwania lekcji – określ odporność na korozję,
 - kawałek glinu umieść w zlewkach kolejno: z roztworem rozcieńczonego HNO_3 , roztworem NaOH i roztworem HCl .

Obserwuj zmiany. Wyniki zanotuj.

Dodatkowe źródła informacji:

- *Zbierz, zgnieć, sprzedaj, czyli jak się zbiera puszki we Wrocławiu* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- wikipedia
- strona Fundacji na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL – www.recal.pl
- strona Organizacji Odzysku KOBA – www.koba.com.pl
- Materiały dla nauczyciela wydane przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- serwisy: www.ekoedukacja.pl, www.naszaziemia.pl, www.recykling.pl
- *Lekcja selekcji – scenariusze zajęć lekcyjnych* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- strona Organizacji Odzysku „recan” – www.recan.com
- płyta edukacyjna DVD „Nowe życie puszki” wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Aluminiowych Puszki po napojach RECAL

Produkcja aluminium – dwie drogi

Scenariusz do wykorzystania na godzinie wychowawczej, lekcjach przyrody, biologii, geografii, w trakcie realizacji ścieżek międzyprzedmiotowych

Cel lekcji:

- uczeń poznaje proces recyklingu puszek aluminiowych jako alternatywę produkcji aluminium z boksytu

Cele w kategoriach operacyjnych:

Uczeń zapamiętuje:

- etapy produkcji aluminium
- położenie największych złóż boksytu na świecie

Uczeń rozumie:

- konieczność zbierania i recyklingu puszek aluminiowych

Uczeń umie:

- wyjaśnić pojęcia: odpady, segregacja odpadów, surowce wtórne, recykling, odzysk, gospodarowanie odpadami
- pracować z mapą

Postawy:

Uczeń:

- zyskuje przekonanie o odpowiedzialnym korzystaniu z zasobów przyrody
- wyrabia w sobie świadomość ekologiczną i umiejętność ekonomicznego myślenia
- kształtuje w sobie postawę segregacji odpadów domowych i zbiórkę surowców wtórnych

Metody i formy pracy:

- pogadanka, praca z mapą/globusem, opis, pokaz, praca z literaturą pomocniczą, praca w grupach, praca samodzielna

Materiały potrzebne do realizacji lekcji:

- mapa fizyczna świata/globus
- komplety układanki (układanka składa się z karteczek, na których wypisane są poszczególne procesy produkcji aluminium, jak również inne procesy nie związane z tematem, zadaniem ucznia jest wybranie właściwych procesów i ułożenie ich w odpowiedniej kolejności zgodnej z procesem technologicznym)

- przedmioty wykonane z aluminium, np. puszka po napoju, garnek, łyżeczka, chochelka do zupy, folia aluminiowa
- kolorowe znaczniki
- plastelina, nożyczki, wełna, koraliki, klej, druciki, papier kolorowy
- tablice dydaktyczne
- literatura pomocnicza – słowniki ekologiczne, czasopisma poświęcone gospodarce odpadami, recyklingowi (np. Aura, Recykling, Eko i my, Eko-forum), ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku z późn. zm.

Przebieg lekcji:

1. Nauczyciel pokazuje przyniesione przez siebie przedmioty, opowiadając o ich przeznaczeniu, pyta uczniów, co łączy owe przedmioty, z czego są wykonane? Po uzyskaniu właściwej odpowiedzi wprowadza uczniów w temat, rozpoczynając dyskusję.
2. Dyskusja z uczniami na temat produkcji aluminium

Przykładowe pytania:

- Skąd człowiek pozyskuje takie przedmioty (można podać różne opcje, np. są darami natury jak owoce i warzywa, pochodzą z wykopalisk, są tworzone przez człowieka, ... itp.)?
 - Z czego wytwarzamy aluminium, czy może znajduje się w przyrodzie w czystej formie, a nasza praca polega jedynie na nadaniu odpowiedniej formy przedmiotom?
 - W jakiej formie aluminium występuje w przyrodzie?
 - Czy uczniowie mają jakiś pomysł na „wytwarzanie” aluminium?
 - Jakie procesy na pewno występują podczas produkcji aluminium?
 - Jakie są konsekwencje dla środowiska naturalnego takiego sposobu produkcji aluminium?
 - Czy istnieje jakaś alternatywa dla produkcji aluminium z rudy?
 - Jakie są obciążenia dla środowiska naturalnego podczas recyklingu puszek?
3. Nauczyciel systematyzuje i uzupełnia informacje pozyskane od uczniów w czasie dyskusji. Swój wykład opiera również na pracy z mapą/globusem, zaznaczając kolorowymi znacznikami miejsca, o których mówi. Zaznaczenie na mapie/globusie może wykonać uczeń
 4. Przykładowe zadania dla uczniów
 - **Układanka** składa się z karteczek, na których wypisane są poszczególne procesy produkcji aluminium, jak również inne nie związane z tematem. Zadaniem każdej z grup jest wybranie właściwych procesów i ułożenie ich w odpowiedniej kolejności, zgodnej z procesem technologicznym. Zadanie kończy się wspólnym rozwiązaniem układanki i zapisaniem jej do zeszytu w formie notatki.
 - Przy użyciu literatury pomocniczej uczniowie uzupełniają schematy (powstają na arkuszach papieru zawieszonych na tablicy przy użyciu kolorowych pisaków).

Schemat 1

Korzyści ze zbierania puszek aluminiowych i ich recyklingu:

- użycie jednej tony aluminium z odzysku pozwala zaoszczędzić (4) tony boksytów i (700) kg ropy naftowej
- odzyskując aluminium ze złomu, oszczędza się (95%) energii potrzebnej na wyprodukowanie go z rudy
- recykling obniża zanieczyszczenia powietrza o (95%) i wody o (97%) w porównaniu z produkcją aluminium z rudy – ogranicza emisję (fluoru i benzopirenu)
- produkcja wtórnego aluminium kosztuje o (60%) mniej niż z boksytu

Schemat 2

Oszczędzamy aluminium przez:

- segregację domowych odpadów
- odzysk opakowań aluminiowych

Schemat 3

Powody, dla których warto zbierać puszki:

- zmniejsza się liczbę odpadów wywożonych na wysypisko
 - są lekkie i łatwe w transporcie,
 - łatwo je zgnieść
 - można zarobić pieniądze na swoje potrzeby
 - przyczynia się do oszczędzania surowców i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska
-
- Poproś uczniów o ułożenie hasel propagujących recykling puszek aluminiowych
 - Zachęć uczniów do wykonania czegoś użytecznego ze zużytej puszki. W czasie prac uczniowie mają do wykorzystania: puste puszki, plastelinę, nożyczki, druciki, wełnę, koraliki, kolorowy papier, ... itd. Przykładowe prace: nawilżacz powietrza zawieszany na kaloryferze, pojemnik na ołówki i długopisy, wazonik

Materiał dla nauczyciela:

PRODUKCJA ALUMINIUM Z RUDY

Surowcem do produkcji aluminium, czyli metalicznego glinu, jest boksyt (ruda aluminium). Wzór chemiczny boksytu to: $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Głównym jego składnikiem są uwodnione tlenki glinu z domieszką krzemionki i tlenków żelaza. Boksyt ma kolor czerwony lub brązowy.

Na świecie duże złoża boksytu występują tylko w niewielu państwach. Największe ilości boksytów wydobywa się w Australii (32 mln ton), Gwinei (10 mln ton) i na Jamajce (12 mln ton). W Polsce złoża boksytów są bardzo małe i zawierają od 20 do 40% Al_2O_3 . Występują na Dolnym Śląsku, jednak się ich nie wydobywa. Produkcja aluminium z boksytu opiera się na procesie elektrolizy. Elektroliza jest procesem chemicznym zachodzącym w elektrolizerze pod wpływem przepływu prądu. Podczas tego procesu substancja stanowiąca elektrolit „rozpada się” na kationy i aniony. Kationy dążą do katody (elektrody ujemnej), gdzie pobierają elektrony

i wydzielają się w postaci zredukowanej. Natomiast aniony dążą do elektrody dodatniej (anody). Oddając jej elektrony, ulegają procesowi utleniania.

Proces elektrolizy boksytu składa się z dwóch części. Pierwszy etap polega na otrzymywaniu czystego tlenku glinu, który następnie redukuje się.

Elektrolizę tlenku glinu przeprowadza się w stalowych wannach elektrolitycznych wyłożonych płytami grafitowymi – będącymi katodami. Jako anody używa się bloków węglowych. Czysty tlenek glinu ma wysoką temperaturę topnienia (powyżej 2000°C). Aby elektroliza mogła przebiegać w niższej temperaturze (do 1300°C), tlenek glinu należy rozpuścić w kryolicie.

Kryolit (kriolit), $\text{Na}_3(\text{AlF}_6)$, to podwójny fluorek glinu i sodu, z wyglądu podobny do lodu. W przyrodzie kryolit występuje w formie zanieczyszczonej, dlatego do procesu elektrolizy boksytu wykorzystuje się kryolit uzyskany syntetycznie z fluorytu CaF_2 .

Przed rozpoczęciem procesu elektrolizy na dno wanny wsypuje się zmielony koks, a na dno elektrolizera opuszcza się węglowe anody. Następnie włącza się stały prąd. Po nagraniu wanny powoli wrzuca się do niej kryolit, który roztopiając się, unosi anody stopniowo w górę. Po otrzymaniu warstwy odpowiedniej grubości (około 25 cm) dosypuje się tlenku glinu. Rozpuszczony w elektrolicie tlenek glinu pod wpływem wysokiej temperatury ścian wanny (około 1300°C) topi się i równocześnie ulega redukcji.

Ciężar właściwy powstałego płynnego aluminium jest większy niż ciężar właściwy elektrolitu. W związku z tym zbiera się ono na dnie wanny pod elektrolitem, który na powierzchni wanny krzepnie, tworząc zastygłą skorupę. Gdy cały tlenek glinu zredukuje się (poznać to można po wzroście napięcia prądu z 5V do 30-60V), ponownie dodaje się porcję tlenku na skorupę elektrolitu. Proces powtarza się.

Gdy warstwa metalicznego aluminium na dnie wanny osiągnie grubość około 10 cm, spuszcza się go przez otwór spustowy do kadzi. Usuwanie z wanny płynnego metalu odbywa się po upływie 3 do 4 dni trwania całego procesu elektrolizy.

Otrzymane w ten sposób aluminium zawiera dużo zanieczyszczeń, które obniżają jego jakość. Aby otrzymać aluminium o czystości powyżej 99,9%, poddaje się go tzw. elektrolizie trójwarstwowej.

Podczas produkcji metalicznego glinu potrzeba dużej ilości energii elektrycznej. Na 1 kg uzyskanego metalu zużywa się około 20 kWh. Z tego powodu największymi producentami są kraje mające bogate złoża boksytu i tanią energię elektryczną. Prawie połowa produkcji światowej należy do USA. Pozostałe kraje to: Rosja, Kanada, Niemcy, Japonia, Francja, Norwegia, Wielka Brytania.

Jedyna w Polsce huta produkująca pierwotne aluminium w procesie elektrolizy znajduje się w Koninie. Huta aluminium w Kątach to odlewnia przetwarzająca aluminium wyprodukowane przez inne huty, a także aluminium z odzysku. W Polsce istnieje ponadto kilka odlewni przetwarzających wyłącznie odzyskane aluminium.

RECYKLING PUSZEK

Wraz z rozwojem gospodarki światowej nie tylko wzrosła liczba opakowań aluminiowych, będących dla wielu miarą postępu cywilizacji, lecz również wzrosła ilość śmieci w środowisku naturalnym. Okazało się jednak, **że złom aluminiowy jest jednym z tych odpadów, które można ponownie przetworzyć i wykorzystać!**

Zebrane puszki trafiają do punktu skupu, gdzie są sortowane i zgniatane. W postaci sprasowanych kostek wędrują do huty. Tam przetapia się je na aluminium. Właściwości mechaniczne aluminium otrzymanego w procesie recyklingu niczym się nie różnią od właściwości aluminium uzyskanego z boksytu. W trakcie przetopu nie zmienia ono także swoich cech chemicznych. Odzyskany metal zachowuje więc takie same cechy jak surowiec pierwotny i całkowicie nadaje się do użytku w przemyśle spożywczym, nie zagrażając zdrowiu człowieka. Proces ten można powtarzać w nieskończoność! Bardzo duże ilości złomu aluminiowego odzyskuje się w takich sektorach gospodarki, jak budownictwo, energetyka i transport.

Reasumując, produkcja aluminium ze złomu w porównaniu z produkcją aluminium z boksytu przynosi istotne korzyści poprzez:

- obniżenie o 95% emisji substancji chemicznych (np. fluorku aluminium) podczas procesów elektrolizy,
- oszczędność o ok. 95% energii elektrycznej,
- oszczędność złóż boksytu – 1 tona złomu to oszczędność 4 ton rudy,
- oszczędność ropy naftowej – przy produkcji 1 tony aluminium z recyklingu oszczędza się 700 kg ropy naftowej.

Puszki odzyskiwane w Polsce przetapia się obecnie w wyspecjalizowanych zakładach (np. w hucie aluminium w Koninie). W świecie odzyskuje się ponad 55% aluminium z puszek, a w Europie 48% (2004). W Polsce w 2004 roku odzyskano ok. 46% puszkowego aluminium. Dla porównania – w Szwajcarii odzyskuje się 88%.

Odzysk puszek aluminiowych w 2004 roku w wybranych krajach europejskich

Kraj	Procent
USA	65
Australia	67
Ameryka Południowa	75–85
Japonia	55
Chiny	ponad 90
Niemcy	72
Grecja	36
Francja	19
Szwecja	90
Szwajcaria	90
Wielka Brytania	36
POLSKA	44

DEFINICJA POJĘĆ według Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku z późn. zm.

Odpady – każda substancja lub przedmiot należący do jednej z kategorii, określonych w załączniku nr 1 (m.in. pozostałości z produkcji lub konsumpcji, produkty nieodpowiadające wymaganiom jakościowym, produkty, których termin przydatności do właściwego użycia upłynął, substancje, które nie spełniają już należycie swojej funkcji, pozostałości z procesów przemysłowych), których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do ich pozbycia się jest obowiązany.

Gospodarowanie odpadami – zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwienie odpadów, w tym również nadzór nad takimi działaniami oraz miejscami unieszkodliwiania odpadów.

Odzysk – wszelkie działania, niestwarzające zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska, polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub części lub prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii i ich wykorzystania (określone w załączniku nr 5 do ustawy).

Recykling – taki odzysk, który polega na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu, w tym też recykling organiczny, z wyjątkiem odzysku energii.

Dodatkowe źródła informacji:

- *Zbierz, zgnieć, sprzedaj, czyli jak się zbiera puszki we Wrocławiu* – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- wikipedia
- strona Fundacji na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL – www.recal.pl
- strona Organizacji Odzysku KOBA – www.koba.com.pl
- Materiały dla nauczyciela wydane przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- serwisy: www.ekoedukacja.pl, www.naszaziemia.pl, www.recykling.pl
- „Lekcja selekcja – scenariusze zajęć lekcyjnych” – broszura wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- strona Organizacji Odzysku „recan” – www.recan.com
- płyta edukacyjna DVD „Nowe życie puszek” wydana przez Fundację na rzecz Odzysku Aluminiowych Puszek po Napojach RECAL