



Jaki wpływ ma pasywacja na zastosowania glinu?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium – S
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Reakcje metali z kwasami potrafią zaskakiwać. Szczególnie ciekawym przypadkiem jest glin. O ile glin reaguje z rozcieńczonym kwasem solnym i kwasem siarkowym(VI), o tyle w kwasach stężonych ulega pasywacji. Wówczas powierzchnia glinu pokrywa się szczelną warstwą tlenku glinu. Czy wiesz, co wspólnego z glinem ma cysterna wypełniona po brzegi stężonym kwasem azotowym(V)? Dlaczego proces pasywacji pomaga chronić aluminium przed korozją?

### Twoje cele

- Przeanalizujesz czynniki odpowiadające za proces pasywacji glinu.
- Wykonasz doświadczenie w laboratorium chemicznym, podczas którego określisz, kiedy glin ulega pasywacji.
- Opiszysz wpływ pasywacji na zastosowania glinu.

# Przeczytaj

---

Pasywację można określić jako „uodpornianie się” metalu na działanie kwasu utleniającego (lub innego utleniającego czynnika), poprzez wytworzenie powłoki tlenków, która chroni metal przed dalszym utlenianiem. Czysty glin podlega naturalnemu procesowi utleniania, podczas którego w kontakcie z tlenem atmosferycznym, na powierzchni metalu, tworzy się cienka warstwa tlenku glinu. Proces pasywacji zależy od gładkości glinu, a utworzona bariera ochronna pomaga zapobiegać korozji.

**Jakie inne czynniki powodują pasywację glinu?**

## Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj postawioną hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje i sformułuj wnioski. Zapisz równania reakcji, pamiętając o uwzględnieniu współczynników stechiometrycznych.

### Ważne!

Pamiętaj o zachowaniu środków ostrożności i wykonywaniu doświadczenia w okularach ochronnych. Przed przystąpieniem do pracy zapoznaj się z kartami charakterystyk substancji wykorzystanych w doświadczeniu.

### Problem badawczy:

### Hipoteza:

### Sprzęt i odczynniki:

- pipety Pasteura;
- probówki;
- statyw na próbówki;
- zlewka;
- metaliczny glin;
- woda destylowana;
- cylinder miarowy o pojemności  $10 \text{ cm}^3$ ;
- 5% kwas azotowy(V) ( $\text{HNO}_3$ );
- stężony kwas azotowy(V) ( $\text{HNO}_3$ ).

### Instrukcja wykonania doświadczenia:

1. W probówkach umieść kawałek metalicznego glinu.

2. Do każdej probówki dodaj po 5 cm<sup>3</sup> każdego z kwasów.

3. Obserwuj zachodzące zmiany i zanotuj obserwacje.

**Obserwacje:**

**Wnioski:**

**Równania reakcji:**

Równanie reakcji zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Jak pasywacja wpływa na zastosowania glinu?

### Przechowywanie nadtlenu wodoru

Nadtlenek wodoru to substancja, którą należy przechowywać w chłodnym, suchym, dobrze wentylowanym miejscu, z dala od wszelkich substancji łatwopalnych lub palnych. Powinien być przechowywany w pojemniku wykonanym z niereaktywnych materiałów, takich jak stal nierdzewna lub szkło. Mogą to być również stopy aluminium, które z uwagi na obecność glinu są pasywne.

Przed przechowywaniem nadtlenu wodoru w pojemniku aluminiowym, pojemnik można poddać pasywacji, przepłukując go stężonym roztworem kwasu azotowego(V)

i nadtlenu na przemian z wodą dejonizowaną. Mieszanina kwasu azotowego(V) i nadtlenu wodoru roztwarza zanieczyszczenia we wnętrzu pojemnika, jednocześnie powodując utlenianie glinu do tlenku glinu. Tym samym pojemnik pokrywa się szczelną warstwą tlenku, który chroni go przed zniszczeniem. Po przepłukaniu wodą pojemnika, zarówno zanieczyszczenia, jak i resztki kwasu zostają usunięte.



Cysterna do transportu nadtlenu wodoru koleją

Źródło: Kelisi, dostępny w internecie: [en.wikipedia.org](https://en.wikipedia.org), licencja: CC BY-SA 4.0.

## Transport stężonego kwasu azotowego(V)

Tworzenie przez glin trwałej powłoki pasywnej znalazło zastosowanie podczas przewożenia stężonego kwasu azotowego(V) w cysternach wykonanych z aluminium.



Samochód ciężarowy z aluminiową cysterną

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

## Budowa aparatury kwasoodpornej

Coraz częściej aparaturę kwasoodporną produkuje się, wykorzystując aluminium.

## Poprawa odporności glinu technicznego

Glin o wysokiej czystości jest odporniejszy niż techniczny. Fakt ten sprawia, że może on zostać wykorzystany jako powierzchnia glinu technicznego. Wówczas na glin techniczny zostaje nawalcowana warstwa glinu o wysokiej czystości. Dzięki temu materiał jest tańszy niż ten, który byłby wykonany w stu procentach z czystego glinu, a zachowuje się tak, jakby posiadał jego właściwości.

## Słownik

### **pasywacja**

pasywowanie, proces chemiczny lub elektrochemiczny polegający na „uodparnianiu się” metalu na działanie kwasu utleniającego (lub innego utleniającego czynnika), na skutek wytworzenia szczelnej warstwy ochronnej składającej się z tlenków i innych związków

**pasywny**

zdolny do pokrywania się warstwą ochronną pod wpływem działania czynników utleniających (np. kwasów utleniających, powietrza)

## **Bibliografia**

Czerwiński A., Czerwińska A., Jeziorna M., Kańska M., *Chemia 3. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego, technikum*, Warszawa 2004.

Encyklopedia PWN

Hassa R., Mrzigod A., Mrzigod J., Sułkowski W., *Chemia 1. Podręcznik i zbiór zadań w jednym*, Warszawa 2003.

Litwin M., Styka-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1*, Warszawa 2013.

Sołtys Z., *Chemia nieorganiczna dla techników*, Warszawa 1970.

Vargel Ch., *Corrosion of Aluminium*, Amsterdam 2004.

# Wirtualne laboratorium – S

---

## Laboratorium 1

Przeprowadź eksperyment w laboratorium chemicznym. Sprawdź, jak zachowuje się glin w reakcji ze stężonym i rozcieńczonym kwasem azotowym(V). Następnie zapoznaj się z problemem badawczym i zweryfikuj własną hipotezę. W formularzu zanotuj obserwacje i wyniki, a następnie zapisz wnioski.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DCjZZQ6rp>

Wirtualne laboratorium pt. *Jaki wpływ ma pasywacja na zastosowania glinu?*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zaznacz wzór sumaryczny związku, który tworzy się na powierzchni czystego glinu wystawionego na działanie powietrza.

Al

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

HCl

AlCl<sub>3</sub>

## Ćwiczenie 2



Dokończ zdanie, wybierając odpowiedni lub odpowiednie związki chemiczne.

Czynnikami mogącymi wpływać na proces pasywacji glinu są

stężony kwas azotowy(V)

rozcieńczony kwas siarkowy(VI)

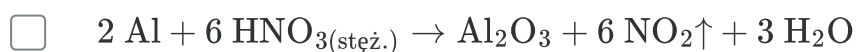
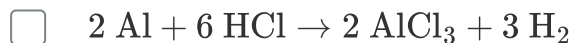
stężone roztwory wodorotlenków

gazowy wodór

### Ćwiczenie 3



Które równania reakcji obrazują proces pasywacji glinu? Zaznacz prawidłową odpowiedź.



### Ćwiczenie 4



Uczniowie mieli za zadanie zdefiniować proces pasywacji glinu. Jeden z uczniów napisał o tym procesie:

„Pasywacja jest to proces niszczenia glinu pod wpływem otaczającego środowiska.”

Oceń, czy definicja jest poprawna.

**Odpowiedź:**

### Ćwiczenie 5



W przedziałniach sztucznego jedwabiu, elementy rolek, przez które przechodzi jedwab, wykonane są z aluminium. Podczas przędzenia, jednym z używanych roztworów jest kwas siarkowy(VI) o stężeniu 10%. Oceń, czy na powierzchni aluminium zachodzi pasywacja pod wpływem kwasu oraz czy powstają produkty, które mogą zabarwić materiał.

**Odpowiedź:**

### Ćwiczenie 6



Oceń, czy w cysternach z aluminium można przewozić stężony kwas chlorowodorowy. Odpowiedź uzasadnij.

**Odpowiedź:**

## Ćwiczenie 7



Stop aluminium 1050 posiada minimum 99,5% czystego glinu. Pozostałą część stanowią, takie metale jak: żelazo, cynk, krzem, mangan. Poniższa tabela przedstawia wybrane wartości stężenia procentowego kwasu siarkowego(VI) i odpowiadające im szybkości rozpuszczania stopu aluminium w kwasie siarkowym(VI).

Stężenie kwasu siarkowego(VI) [%]	Szybkość roztwarzania stopu aluminium w kwasie siarkowym(VI) [milimetr/rok]
0,5	0,04
1	0,05
5	0,08
10	0,10
20	0,13
50	0,35
96	3,5

Źródło: Vargel Ch., *Corrosion of Aluminium*, Amsterdam 2004.

Do budowy kadłubów statków wykorzystywane są często stopy aluminium.

Na podstawie powyższych danych oceń, co się stanie, jeżeli z akumulatora kwasowo-ołowiowego, obecnego na statku, na kadłub wyleje się elektrolit. Elektrolitem w akumulatorach kwasowo-ołowiowych jest 37% roztwór kwasu siarkowego(VI).

**Odpowiedź:**

## Ćwiczenie 8



Głównym zastosowaniem kwasu fluorowodorowego (HF) jest trawienie szkła.

10% wodny roztwór fluorowodoru służy do usuwania rdzy z tekstyliów. Natomiast w myjniach samochodowych stanowi płyn do czyszczenia felg aluminiowych.

Wyjaśnij, co zauważy pracownik myjni samochodowej podczas stosowania środka na felgi aluminiowe, jeżeli użyje środka o stężeniu 40%. Czy takie same obserwacje zanotuje, jeżeli zamiast HF użyje stężonego kwasu azotowego(V)?

W temperaturze pokojowej szybkość roztwarzania glinu w kwasie fluorowodorowym o stężeniu 40% wynosi  $0,5 \frac{\text{mm}}{\text{godz.}}$ .

**Odpowiedź:**

# Dla nauczyciela

---

## Scenariusz zajęć

**Autor:** Agata Jarszak, Krzysztof Błaszczak

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Jaki wpływ ma pasywacja na zastosowania glinu?

**Grupa docelowa:** uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum – zakres podstawowy i zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

### Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

3) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice.

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice.

**Kształtowane kompetencje kluczowe:**

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

## **Cele operacyjne**

### **Uczeń:**

- analizuje czynniki odpowiadające za proces pasywacji glinu;
- wykonuje doświadczenie w laboratorium chemicznym, podczas którego określa kiedy glin ulega pasywacji;
- opisuje wpływ pasywacji na zastosowania glinu.

### **Strategie nauczania:**

- asocjacyjna;
- problemowa.

### **Metody i techniki nauczania:**

- analiza materiału źródłowego;
- dyskusja dydaktyczna;
- wirtualne laboratorium;
- ćwiczenia uczniowskie;
- eksperyment chemiczny;
- kieszeń i szuflada.

### **Formy pracy:**

- praca zbiorowa;
- praca w grupach;
- praca w parach;
- praca indywidualna.

### **Środki dydaktyczne:**

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- rzutnik multimedialny;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda/pisak.

### **Przebieg zajęć**

#### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel pyta uczniów: „Czy wiecie, co wspólnego z glinem ma cysterna wypełniona po brzegi stężonym kwasem azotowym(V)”?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznanie wiedzy wstępnej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: „Dlaczego proces pasywacji pomaga chronić aluminium przed korozją”? Uczniowie zgłaszają swoje pomysły, a nauczyciel zapisuje je na tablicy.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

#### **Faza realizacyjna:**

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie zachowania glinu wobec kwasu azotowego(V) stężonego i rozcieńczonego”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują

pytanie badawcze i hipotezę, wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz e-materiały sekcja „Przeczytaj” – polecenie 1). Uczniowie obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie podanej informacji przez uczniów. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.

2. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: „Gdzie glin ma zastosowanie z uwagi na proces pasywacji”? Uczniowie poszukują odpowiedzi w różnych źródłach informacji, w tym w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie podają przykłady zastosowań na forum klasy.
3. Nauczyciel poleca uczniom samodzielną pracę z medium bazowym – wirtualne laboratorium - w przypadku, gdy nie przeprowadzali eksperymentu wg pkt. 1. Uczniowie analizują medium, a następnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując zadania załączone do medium bazowego.
4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

### **Faza podsumowująca:**

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom sklerotki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia sklerotkami

z zapisanymi krótkimi zdaniami, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.

### **Praca domowa:**

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:**

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w przypadku nieobecności ucznia na lekcji.

### **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
  - W jakich warunkach przebiega pasywacja glinu?
  - Co to jest pasywacja?
  - Gdzie glin ma zastosowanie biorąc pod uwagę pasywację?
2. Nauczyciel przygotowuje sklerotki (samoprzylepne karteczki).
3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.
4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 47.93 KB w języku polskim