



## Badamy reaktywność glinu

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Symulacja interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



## Badamy reaktywność glinu

Glin, dzięki swoim właściwościom, znalazł zastosowanie jako materiał do produkcji puszek.  
Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Glin jest srebrzystobiałym metalem. Jest kowalny, ciągliwy i daje się łatwo rozwałcować. Czy wiesz, że ten pierwiastek należy do najbardziej rozpowszechnionych metali w skorupie ziemskiej? Ponadto zajmuje szczególne miejsce wśród glinowców, co jest związane z odmienną strukturą przestrzenną sieci krystalicznej. Czy wiesz, jakie właściwości chemiczne posiada glin i jaka jest jego reaktywność?

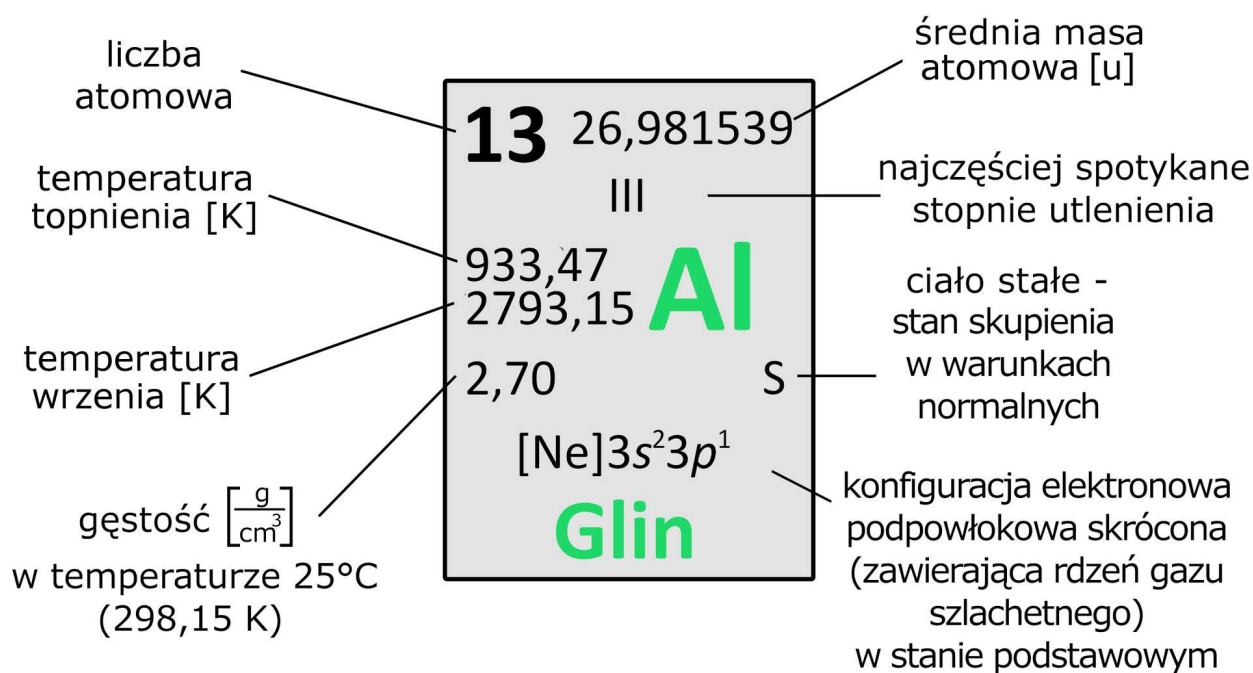
### Twoje cele

- Zbadasz reaktywność glinu.
- Wyjaśnisz pojęcie pasywacji na przykładzie glinu.
- Zapiszesz równania reakcji, ilustrujące typowe właściwości glinu.

# Przeczytaj

## Glin – informacje ogólne

Glin jest pierwiastkiem chemicznym należącym do grupy borowców. Nazwy „glin” używa się w odniesieniu do pierwiastka chemicznego i jego związków, natomiast nazwy „aluminium” używa się zwyczajowo, gdy mówi się o metalu użytkowym.



Glin.

Źródło: GroMar Sp. z o. o. na podstawie Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2008, licencja: CC BY-SA 3.0.

Atom glinu w stanie podstawowym posiada trzy elektrony walencyjne. Konfiguracja elektronowa atomu glinu w stanie podstawowym w zapisie pełnym podpowłokowym wygląda następująco:

- ${}_{13}\text{Al}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Jedynym stabilnym izotopem glinu jest  $^{27}\text{Al}$ .



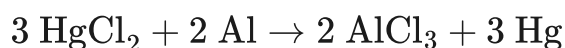
Glin.

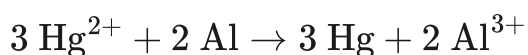
Źródło: Unknown author, dostępny w internecie: wikipedia.org, licencja: CC BY 3.0.

## Glin – aktywność chemiczna

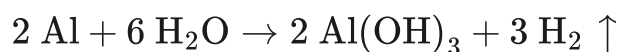
Glin jest pierwiastkiem o dużej elektroujemności (1,61 wg skali Paulinga) i aktywności chemicznej. W normalnych warunkach, dzięki zjawisku [pasywacji](#), odznacza się niezwykle wysoką trwałością. W obecności tlenu tworzy na swojej powierzchni warstwę tlenku, chroniącą metal przed dalszym utlenieniem.

W przypadku starannego oczyszczenia powierzchni glinu z warstwy pasywnej i szybkiego wprowadzenia glinu do roztworu zawierającego jony rtęci(II) (np. do wodnego roztworu chlorku rtęci(II)), można zaobserwować wydzielanie się bezbarwnego gazu, pokrywanie się powierzchni glinu białym, puszystym nalotem oraz wydzielanie się “kuleczek” cieczy o metalicznym połysku. Glin, jako metal bardziej aktywny chemicznie, wypiera bowiem rtęć z roztworu jej soli:



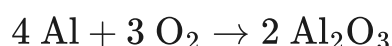


Powstająca przy powierzchni glinu rtęć, tworzy z glinem stop – tzw. [amalgamat](#). Utworzona na powierzchni metalu warstewka stopu, utrudnia z kolei przyleganie pasywnej warstwy tlenku glinu do powierzchni tego metalu. W takim układzie, glin pokryty amalgamatem, reaguje z wodą, z wydzieleniem wodoru:



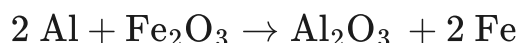
## Spalanie glinu w tlenie

Glin ogrzany do wysokiej temperatury spala się, tworząc tlenek glinu:



## Aluminoterapia

Glin należy do silnych reduktorów. W wysokich temperaturach wydziela metale z ich tlenków. Proces ten nosi nazwę **aluminotermii**:



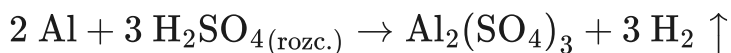
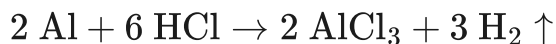
[Aluminotermia](#) jest ważną metodą przemysłową, pozwalającą na otrzymywanie metali. W procesie tym mieszanina glinu i tlenku danego metalu, zwana **mieszaniną termitową**, jest ogrzewana do bardzo wysokiej temperatury, w której następuje redukcja metalu i utlenienie glinu. Wtedy właśnie powstaje odpowiedni metal i tlenek glinu.

## Reakcje glinu z wybranymi kwasami słabo utleniającymi, w temperaturze pokojowej

Warstewka ochronna tlenku glinu może zostać zniszczona w roztworach niektórych mocnych kwasów. Do kwasów tych należą m.in. kwas chlorowodorowy (solny) – zarówno rozcieńczony jak i stężony oraz rozcieńczony kwas siarkowy(VI).

Glin reaguje z tymi kwasami z wydzieleniem wodoru, przy czym reakcja z rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) przebiega bardzo wolno w odróżnieniu od

reakcji z kwasem chlorowodorowym. Przebieg opisanych reakcji można zilustrować za pomocą równań:

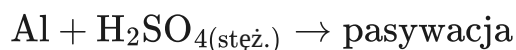
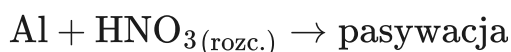
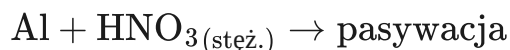


Zapis jonowy skrócony powyższych równań reakcji jest taki sam i ma postać:



### Reakcje glinu z kwasami utleniającymi, w temperaturze pokojowej

Po włożeniu blaszki wykonanej z glinu, do stężonego kwasu azotowego(V) nie zaobserwuje się zmian. Podobna sytuacja będzie miała miejsce po wprowadzeniu blaszki glinowej do rozcieńczonego kwasu azotowego(V) lub do stężonego kwasu siarkowego(VI). Obserwacje te wynikają z faktu, iż glin w temperaturze pokojowej, ulega w obecności kwasów utleniających opisanej już wyżej pasywacji.



Fakt pasywacji glinu w kontakcie z kwasami utleniającymi (w temperaturze pokojowej) można potwierdzić poprzez dokładne oczyszczenie blaszki glinowej, np. przez wytrawienie jej powierzchni przy pomocy kwasu chlorowodorowego, a następnie szybkie umieszczenie oczyszczonej blaszki w danym kwasie utleniającym. Objawy reakcji będą wówczas praktycznie niezauważalne. Nie oznacza to jednak, że nie zachodzi wówczas żadna reakcja chemiczna.

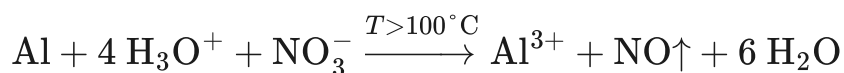
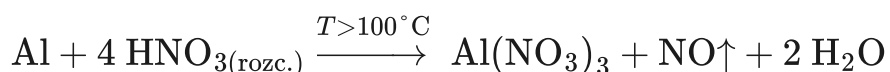
Dla przykładu, jeśli zanurzymy dokładnie oczyszczoną blaszkę glinową w stężonym kwasie azotowym(V), to zajdzie proces pasywacji, który trwa ułamki sekundy. W czasie tego procesu zachodzi reakcja chemiczna, którą można opisać równaniem:



## Reakcje glinu z kwasami utleniającymi, w podwyższonej temperaturze

Okazuje się, że glin może reagować z analizowanymi powyżej kwasami utleniającymi, przy czym z zauważalną szybkością reakcje te przebiegają dopiero w temperaturze powyżej 100°C. Aby przeanalizować równania tych reakcji kliknij interesujący Cię kafelek.

Równanie reakcji rozcieńczonego kwasu azotowego(V) z glinem w podwyższonej temperaturze.



Równanie reakcji stężonego kwasu azotowego(V) z glinem w podwyższonej temperaturze.

Równanie reakcji stężonego kwasu siarkowego(VI) z glinem w podwyższonej temperaturze.

### Ciekawostka

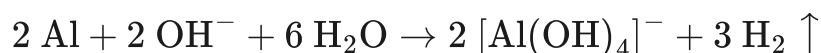
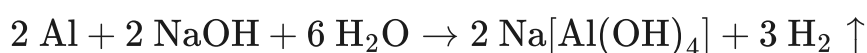
Duże znaczenie dla szybkości reakcji glinu z kwasami utleniającymi ma sama powierzchnia tego metalu. Jeśli jest ona gładka, wtedy powstająca w wyniku pasywacji powłoka jest bardziej szczelna i w temperaturze pokojowej reakcje roztwarzania glinu w kwasach utleniających praktycznie nie zachodzą.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że w ciągu roku grubość blachy wykonanej z glinu, po zanurzeniu w stężonym kwasie azotowym(V) zmniejsza się zaledwie o około 1 mm, a po zanurzeniu w rozcieńczonym kwasie azotowym(V) – niecałe 2 mm.

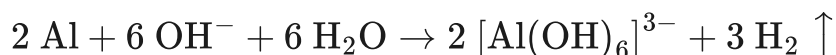
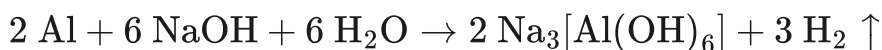
Z kolei gdy powierzchnia glinu będzie chropowata, szczelność powstającej powłoki pasywacyjnej jest znacznie mniejsza i reakcje roztwarzania mogą zachodzić szybciej. Wówczas objawy tych reakcji (przebiegających zgodnie z równaniami prezentowanymi powyżej dla reakcji w podwyższonej temperaturze) są zauważalne po kilku minutach, nawet w temperaturze pokojowej.

## Reakcje glinu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu

Warstewka ochronna tlenku glinu może zostać zniszczona również w roztworach mocnych zasad. Dla przykładu, glin reaguje ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu tworząc m.in. wodór:



W nadmiarze stężonego roztworu wodorotlenku sodu reakcja przebiega zgodnie z równaniem:



## Słownik

### pasywacja

(łac. *passivus* „bierny”) pasywowanie; proces chem. lub elektrochem., powodujący zwiększenie odporności korozyjnej metalu, w wyniku wytworzenia na jego

powierzchni bardzo cienkiej, szczelnej i dobrze związanej z podłożem warstewki tlenków lub soli

### **aluminotermia**

proces metalurgiczny, polega na redukcji tlenków metali sproszkowanym aluminium; podczas procesu, w wyniku utleniania aluminium, wydzielają się znaczne ilości ciepła, co powoduje wzrost temperatury (do 3000 °C); aluminotermia jest stosowana do otrzymywania m.in. chromu, wanadu, manganu

### **amalgamat**

(arab. *al-malgām* „zlepek, mieszanina”) ortęć, stop określonego metalu z rtęcią

## **Bibliografia**

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej, Tom 2*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia: Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Vargel C., *Corrosion of Aluminium*, Elsevier, 2020.

# Symulacja interaktywna

---

## Symulacja 1

Przeanalizuj poniższą symulację interaktywną. Sprawdź, jak glin zachowuje się w reakcji z wybranymi kwasami oraz wodorotlenkiem sodu. Umieść glin za pomocą pęsety w zlewkach i obserwuj zachodzące zmiany. Następnie rozwiąż ćwiczenia sprawdzające.

Symulacja interaktywna pt. *Badamy reaktywność glinu*.

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

## Ćwiczenie 1

### Ćwiczenie 2

Zapisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej pomiędzy kwasem chlorowodorowym, a glinem.

### Ćwiczenie 3

Zapisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej pomiędzy wodorotlenkiem sodu a glinem. Uwzględnij, że liczba koordynacyjna powstającego związku kompleksowego może wynosić 4 i 6.

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe stwierdzenie. Może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź.

- Glin jest pierwiastkiem o dużej elektroujemności.
- Glin w normalnych warunkach, dzięki zjawisku korozji, odznacza się wysoką trwałością.
- Glin jest nazwą zwyczajową aluminium, gdy mówi się o metalu użytkowym.
- Glin w normalnych warunkach, dzięki zjawisku pasywacji, odznacza się wysoką trwałością.
- Aluminium jest nazwą zwyczajową glinu, gdy mówi się o metalu użytkowym.
- Glin jest pierwiastkiem o małej elektroujemności.

## Ćwiczenie 2



Oceń prawdziwość poniższych zdań, wybierając odpowiednie pole.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Glin jest pierwiastkiem o największej elektroujemności i największej aktywności chemicznej wśród borowców.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W obecności tlenu glin tworzy na swojej powierzchni warstwę tlenku, chroniącą metal przed dalszym utlenieniem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glin nie należy do silnych reduktorów.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Ćwiczenie 3



Czysty glin, jako metal aktywny wypiera rtęć z roztworu jej soli. Stosując zapis cząsteczkowy, napisz równanie reakcji glinu z wodnym roztworem chlorku rtęci(II). Następnie oblicz zawartość procentową glinu w soli będącej produktem tej reakcji.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

### Ćwiczenie 4



Uzupełnij luki w poniższym tekście.

Aluminotermia jest ważną metodą przemysłową, pozwalającą na otrzymywanie

. W procesie tym mieszanina glinu i tlenku danego metalu, zwana mieszaniną , jest ogrzewana do bardzo wysokiej temperatury, w której następuje  metalu i  glinu.

### Ćwiczenie 5



W temperaturze powyżej  $100^{\circ}\text{C}$ , glin w zauważalny sposób reaguje z rozcieńczonym roztworem kwasu azotowego(V) oraz ze stężonym roztworem kwasu siarkowego(VI). Stosując zapis jonowy skrócony, napisz równania opisanych reakcji. Współczynniki stechiometryczne w tych równaniach dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego glin o ujemnym potencjale standardowym nie reaguje z zimną wodą.

**Odpowiedź:**

## Ćwiczenie 7



Glin reaguje z kwasami oraz z roztworami mocnych wodorotlenków, a w podwyższonej temperaturze również z wodą.

Napisz jonowe skrócone równania reakcji glinu ze stężonym kwasem chlorowodorowym i ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu oraz cząsteczkowe równanie reakcji glinu z wodą.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 8



Napisz w formie cząsteczkowej równanie procesu pasywacji, zachodzącego na oczyszczonej powierzchni glinu metalicznego, po jego wprowadzeniu do stężonego roztworu kwasu azotowego(V).

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 9



Termit to mieszanina  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  z glinem używana do spawania szyn. W wysokiej temperaturze  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  reaguje z glinem. W reakcji tej powstaje tlenek glinu oraz żelazo. Zapisz jej równanie.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 10



Uczeń wykonał następujące doświadczenie:

Dokładnie oczyścił dwie niewielkie blaszki glinowe, po czym jedną z nich wprowadził do wodnego roztworu chlorku wapnia, a drugą do wodnego roztworu chlorku miedzi (II).

Zapisz obserwacje jakich powinien dokonać uczeń w czasie przeprowadzania doświadczenia. Następnie, stosując zapis jonowy skrócony, napisz równanie bądź równania reakcji zachodzących podczas tego doświadczenia.

**Obserwacje:**

---

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 11



Uczeń wprowadził dobrze oczyszczoną blaszkę glinową do probówki z bezbarwnym, stężonym wodnym roztworem nieznannej substancji. W czasie trwania doświadczenia, do wylotu probówki zbliżył zapalone łuczywko i odnotował, że słyszalny był wówczas charakterystyczny trzask.

Wiedząc, że opisane doświadczenie uczeń przeprowadził w temperaturze pokojowej, wybierz spośród podanych poniżej nazw systematycznych substancji tę, której roztworu mógł użyć uczeń. Następnie, stosując zapis cząsteczkowy napisz równanie, bądź równania reakcji chemicznych zachodzących w czasie trwania tego doświadczenia.

Uczeń do przeprowadzenia doświadczenia mógł użyć stężonego wodnego roztworu

kwasu azotowego(V)

wodorotlenku sodu

kwasu siarkowego(VI)

azotanu(V) magnezu

**Odpowiedź:**

---

Równania reakcji zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je pod ćwiczeniem.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

# Dla nauczyciela

---

**Autor:** Gabriela Iwińska

**Przedmiot:** Chemia

**Temat: Badamy reaktywność glinu**

**Grupa docelowa:**

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

**Podstawa programowa:**

Zakres podstawowy

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag.

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających

(dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag).

### **Kształtowane kompetencje kluczowe:**

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

### **Cele operacyjne**

#### **Uczeń:**

- bada reaktywność glinu;
- wyjaśnia pojęcie pasywacji na przykładzie glinu;
- pisze równania reakcji, ilustrujące typowe właściwości glinu.

#### **Strategie nauczania:**

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

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

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- symulacja interaktywna;
- eksperyment chemiczny.

## **Formy pracy:**

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca całego zespołu klasowego.

## **Środki dydaktyczne:**

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

## **Przebieg lekcji**

### **Faza wstępna:**

1. Dyskusja wprowadzająca, kierowana przez nauczyciela, która ma na celu zaciekawić uczniów poruszaną tematyką.
2. Nauczyciel inicjuje rozmowę wprowadzającą w temat „Badamy reaktywność glinu”. Następnie, wspólnie z uczniami, ustala cel zajęć oraz kryteria sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół glinu.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

### **Faza realizacyjna:**

1. Uczniowie w parach analizują tekst źródłowy e-materiału, zawarty w sekcji „Przeczytaj” i układają pytania. Po minionym czasie pary uczniów łączą się w grupy czteroosobowe z sąsiednimi parami i zadają sobie na przemian pytania i udzielają odpowiedzi. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.

2. Celem przećwiczenia zapisu równań reakcji glinu z różnymi substancjami nauczyciel podaje przykłady, a chętni lub wskazani uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują równania reakcji chemicznych, a pozostali uczniowie weryfikują poprawność ich zapisu.
3. Doświadczenie chemiczne – „Badanie reakcji glinu z wodorotlenkiem sodu”. Nauczyciel wybiera uczniów do roli asystenta przeprowadzających w obecności nauczyciela doświadczenie. Nauczyciel przygotowuje odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, rozdaje uczniom karty pracy. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas trwania doświadczenia, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej uczeń zapisuje na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Uczniowie w parach analizują medium bazowe i wykorzystują symulację do odpowiedzi na pytanie „Czy glin zachowuje się identycznie w obecności kwasu chlorowodorowego i kwasu azotowego(V)?”. Chętny uczeń udziela odpowiedzi na forum klasy, a pozostali uczniowie oraz nauczyciel weryfikują poprawność jego wypowiedzi.
5. Następnie, w tych samych parach, uczniowie sprawdzają swoją wiedzę wykonując polecenia dołączone do medium.
6. Uczniowie indywidualnie wykonują ćwiczenie nr 7 i 8 z sekcji „Sprawdź się”. Wybrane osoby uzasadniają swoje odpowiedzi.

### **Faza podsumowująca:**

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Dlaczego glin o ujemnym potencjale standardowym nie reaguje z zimną wodą? Czy glin reaguje z kwasami utleniającymi?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem/łam sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Czego się nauczyłem/łam...
- Co sprawiało mi trudność...

### **Praca domowa:**

1. Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń zawartych w e-materiale – zestaw ćwiczeń, które nie zostały rozwiązane podczas zajęć.
2. Uczniowie opracowują FAQ (minimum trzy pytania i odpowiedzi) do tematu lekcji („Badamy reaktywność glinu”).

### **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): Dlaczego glin o ujemnym potencjale standardowym nie reaguje z zimną wodą? Za sprawą jakiego zjawiska glin jest tak trwały? Czy glin reaguje z kwasami utleniającymi?
2. Doświadczenie chemiczne „Badanie reakcji glinu z wodorotlenkiem sodu”.

**Szkło i sprzęt laboratoryjny:** kolba płaskodenna, łyżeczka, zlewka, lejek

**Odczynniki chemiczne:** wodorotlenek sodu (może być kret - preparat do udrażniania rur), woda, folia aluminiowa.

### **Instrukcja wykonania:**

- Wsyp trzy łyżeczki Kreta do kolby płaskodennej.
- Do kolby wlej ok. 50 cm<sup>3</sup> wody.
- Do utworzonego roztworu wrzuć kawałek folii aluminiowej.
- Obserwuj zmiany.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 65.89 KB w języku polskim

**Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:**

- Medium w sekcji „Symulacja interaktywna” można wykorzystać na lekcji jako podsumowanie i utrwalenie wiedzy w temacie „Badamy reaktywność glinu”.