**Program nauczania chemii**

**dla szkół ponadgimnazjalnych**

**w zakresie podstawowym**

**z elementami kursu rozszerzonego koniecznymi do podjęcia studiów**

**na uczelniach technicznych**

– 60 godzin.

Opracowały : Anna Prejs, Małgorzata Sieńska

**Spis treści:**

1. Wstęp
2. Ogólne cele kształcenia
3. Opis sposobu realizacji celów kształcenia
4. Propozycje monitorowania rozwoju ucznia
5. Wyciąg z podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkół ponadgimnazjalnych (IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony)
6. **WSTĘP**

Program opracowano zgodnie z nową „Podstawą programową kształcenia ogólnego chemii w szkołach ponadgimnazjalnych”, wybierając z zakresu rozszerzonego te elementy, które są konieczne do podjęcia studiów na uczelniach technicznych.

Celem programu nauczania jest zapoznanie uczniów z efektami energetycznymi reakcji chemicznych, budową materii, reakcjami redox i elektrochemią.

Dobór treści umożliwia pracę metodami aktywizującymi, ze szczególnym zwróceniem uwagi na techniki twórczego rozwiązywania problemów, dyskusyjne, współpracy w grupach, doświadczalne.

Swoisty charakter nauczania chemii, polegający na łączeniu zdobywania wiedzy metodą doświadczeń z poznawaniem teorii naukowych, daje również nauczycielowi wiele możliwości tworzenia takich sytuacji wychowawczych, które służą rozwijaniu u uczniów umiejętności interpersonalnych.

Podział materiału nauczania na poszczególne działy wraz z liczbą proponowanych godzin pokazuje tabela:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp** | **Tytuł działu** | **Liczba godzin** |
| 1. | Budowa materii. Pojęcie mola. | 12 |
| 2. | Efekty energetyczne reakcji chemicznych. | 11 |
| 3. | Reakcje redox. | 10 |
| 4. | Ogniwa galwaniczne. | 13 |
| 5. | Elektroliza. | 11 |
|  | Film edukacyjny (w miarę potrzeb) | 3 |
|  | Razem | 60 |

1. **OGÓLNE CELE KSZTAŁCENIA.**

- poznanie współczesnego, uproszczonego modelu budowy atomu w zakresie niezbędnym do wyjaśnienia prawa okresowości i zależności między budową atomu a właściwościami pierwiastków;

- poznanie chemicznych metod obliczeniowych w stopniu pozwalającym na zrozumienie ilościowych aspektów przemian chemicznych , ukazanie różnorodnych zastosowań obliczeń , wykorzystujących liczność materii wyrażoną w molach;

- przedstawienie przemian chemicznych jako zjawisk podlegających prawom termodynamiki;

- poznanie budowy, zasady działania i zastosowań ogniw galwanicznych;

- poznanie mechanizmu elektrolizy, jej różnorodnych zastosowań, praktycznych zasad przeprowadzania oraz przewidywania jej produktów;

- rozszerzenie wiedzy o reakcjach chemicznych o takie treści jak: metody bilansowania równań reakcji erdoks i przewidywanie kierunku reakcji erdoks.

**III. OPIS REALIZACJI CELÓW KSZTAŁCENIA.**

**Dział 1. BUDOWA MATERII. POJĘCIE MOLA.**

1. **Materiał nauczania.**

**Składniki atomów.** Jądro atomowe i elektrony. Skład atomu a położenie pierwiastka w tablicy Mendelejewa.

**Budowa atomów wieloelektrodowych.** Konfiguracja powłokowa i podpowłokowa.

**Zależność budowy atomu od położenia w układzie okresowym.** Prawo okresowości. Bloki konfiguracyjne.

**Mol jako jednostka w układzie SI.** Masa molowa. Objętość molowa. Objętość mola gazu w warunkach normalnych i standardowych. Równanie Clapeyrona.

**Stężenie molowe roztworu.**

1. **Procedury osiągania celów.**

Korzystanie z podręcznika, zestawu modeli budowy materii, tablicy Mendelejewa, zbioru zadań, filmów ilustrujących budowę materii, tablic chemicznych.

1. **Opis założonych osiągnięć.**

***Uczeń powinien wiedzieć:***

* z czego składa się atom;
* co to jest liczba atomowa i promień atomowy;
* z czego składają się jądra atomowe;
* co to są powłoki i podpowłoki elektronowe;
* na jakich zasadach ze wzrostem liczby atomowej wzrasta liczba elektronów w powłokach i podpowłokach;
* jak z budowy atomu wynika prawo okresowości;
* jakie właściwości chemiczne pierwiastka zależą od budowy atomu;
* co określa reguła helowca;
* co to jest mol substancji;
* co to są warunki normalne i standardowe;
* co można obliczyć posługując się równaniem Clappeyrona;
* jak można sporządzić roztwór o określonym stężeniu molowym.

***Uczeń powinien umieć:***

* podać dla danego atomu: całkowitą liczbę elektronów, ładunek jądra, liczbę powłok elektronowych, liczbę elektronów walencyjnych (dla pierwiastków grup głównych);
* przedstawiać konfigurację powłok i podpowłok elektronowych;
* wykonywać obliczenia z wykorzystaniem mola, masy molowej, objętości mola gazu i równania Clapeyrona;
* wykonywać obliczenia związane ze stężeniem molowym roztworu.

**Dział 2. EFEKTY ENERGETYCZNE PRZEMIAN CHEMICZNYCH.**

1. **Materiał nauczania.**

**Sposoby gromadzenia energii w układach makroskopowych.** Układy izolowane, zamknięte i otwarte. Energia kinetyczna, potencjalna i wewnętrzna układu. Składniki energii wewnętrznej.

**Wymiana energii między układem reagentów i otoczeniem.** Parametry stanu. Pierwsza zasada termodynamiki. Termodynamiczna konwencja znakowania efektów energetycznych.

**Reakcje egzoenergetyczne i endoenergetyczne.** Energia wiązań chemicznych. Konwersje składników energii wewnętrznej ( energii wiązań i energii kinetycznej drobin) w reakcjach egzo- i endoenergetycznych. Energia aktywacji.

**Cykle termodynamiczne. Entalpia.** Funkcja stanu. Cykl termodynamiczny. Entalpia. Entalpia reakcji chemicznej. Prawo Hessa.

**Termochemia**. Równanie termochemiczne reakcji. Standardowa entalpia reakcji. Cykle termochemiczne.

1. **Procedury osiągania celów.**

Korzystanie z podręcznika, tablic termochemicznych i zbiorów zadań.

Doświadczenia i pokazy:

1. Praca objętościowa wykonana przez reagenty (np. ruch tłoka strzykawki lekarskiej połączonej z naczyniem, w którym zachodzi reakcja cynku z kwasem).
2. Badanie efektu cieplnego reakcji zobojętniania (lub innej reakcji egzotermicznej).
3. **Opis założonych osiągnięć.**

***Uczeń powinien wiedzieć:***

* jakie rodzaje układów stosuje się w opisach termodynamicznych;
* w jakich postaciach układ może gromadzić energię;
* co to są parametry stanu;
* co mówi pierwsza zasada termodynamiki;
* co to jest efekt termodynamiczny reakcji i od czego zależy;
* jaki wpływ na efekt energetyczny reakcji mają wiązania chemiczne reagentów;
* co to jest energia wiązania;
* co to jest energia aktywacji;
* co to jest entalpia reakcji i od czego zależy;
* jaki jest zakres zastosowań prawa Hessa.

***Uczeń powinien umieć:***

* określać składniki energii wewnętrznej;
* podawać przykład związku między parametrami stanu (np. równanie Clapeyrona);
* interpretować znak (plus i minus) efektu energetycznego:
* zaprezentować na wykresie zmiany energii reagentów w funkcji czasu podczas reakcji egzo- i endoenergetycznych;
* układać w postaci graficznej cykl przemian termochemicznych;
* wykonywać obliczenia oparte na entalpii reakcji.

**Dział 3. REAKCJE REDOKS.**

1. **Materiał nauczania.**

**Reakcja chemiczna jako zmiana rozmieszczenia elektronów w drobinach.** Rola elektronów w reakcjach. Redukcja jako elektronacja; utlenianie jako dezelektronacja. Terminologia reakcji redoks. Reakcje dysproporcjonowania.

**Metody bilansowania równań reakcji redoks.** Metoda oparta na zmianie stopni utlenienia atomów. Metoda bilansu materiałowo – ładunkowego.

1. **Procedury osiągania celów.**

Korzystanie z podręcznika, tablic i zbioru zadań.

Doświadczenia i pokazy:

1. Termiczny rozkład dichromianu amonu.
2. **Opis założonych osiągnięć.**

***Uczeń powinien wiedzieć:***

* czym różnią się reakcje redoks od innych reakcji;
* jaka jest rola elektronów w reakcjach redoks i w innych reakcjach.

***Uczeń powinien umieć:***

* podawać przykłady reakcji redoks i reakcji, które nie należą do tej grupy;
* wskazywać w reakcjach redoks drobiny lub zespoły drobin, które odgrywają rolę utleniacza i rolę reduktora;
* układać równania reakcji połówkowych dla danej reakcji redoks;
* bilansować równania reakcji redoks wybraną metodą.

**Dział 4. OGNIWA GALWANICZNE.**

1. **Materiał nauczania.**

**Zasada działania ogniwa galwanicznego.** Budowa ogniw galwanicznych. Półogniwa. Reakcje połówkowe i reakcja sumaryczna w ogniwie. Schemat ogniwa. Ogniwo Volty i ogniwo Daniella.

**Rodzaje półogniw.** Podział półogniw ze względu na typ reakcji elektrodowej (metalowe i redoks) oraz ze względu na budowę (pierwszego rodzaju, drugiego rodzaju i gazowe).

**Siła elektromotoryczna ogniwa.** Ilościowe parametry ogniwa. Potencjał wewnętrzny fazy. SEM jako różnica potencjałów wewnętrznych ogniwa otwartego. Ogniwa litowe. Ogniwa paliwowe.

**Szereg napięciowy.** Potencjały względne. Półogniwo wodorowe. Standardowe półogniwo wodorowe. Standardowy potencjał półogniwa. Konwencja Sztokholmska. Potencjał redoks. Szereg napięciowy półogniw metalowych. Szereg napięciowy półogniw reakcji redoks. Kierunek reakcji redoks a potencjał półogniw.

**Korozja metali i ochrona antykorozyjna.** Korozja chemiczna i elektrochemiczna. Proces rdzewienia. Czynniki wpływające na korozję. Ochrona przed korozją.

1. **Procedury osiągania celów.**

Korzystanie z podręcznika, tablic i zbioru zadań oraz filmów popularnonaukowych.

Doświadczenia i pokazy:

1. Badanie reakcji cynku z siarczanem miedzi (II).
2. Ogniwo Daniella.
3. Wykazanie przepływu elektronów w reakcji tri chlorku żelaza z jodkiem potasu.
4. Ogniwo Volty.
5. Ogniwo Leclanchego.
6. Badanie procesu korozji elektrochemicznej w różnych warunkach.
7. Korozja stali w kropli roztworu elektrolitu.
8. **Opis założonych osiągnięć.**

***Uczeń powinien wiedzieć:***

* z czego składa się ogniwo;
* co to jest półogniwo;
* jakie są kryteria podziału półogniw;
* co to jest potencjał wewnętrzny fazy;
* co to jest SEM ogniwa;
* co to jest pojemność ogniwa;
* co jest szereg napięciowy;
* co to jest SPW ( standardowe półogniwo wodorowe);
* jak potencjały redoks półogniw wpływają na kierunek reakcji redoks;
* na czym polega zjawisko korozji i jak można mu zapobiegać.

***Uczeń powinien umieć:***

* przedstawiać budowę typowych ogniw;
* zapisywać schematy ogniw;
* układać równania reakcji połówkowych i reakcji sumarycznej w danym ogniwie;
* przedstawiać podziały półogniw i podawać przykłady poszczególnych rodzajów;
* mierzyć SEM ogniwa;
* obliczać SEM ogniwa w warunkach standardowych;
* przewidywać kierunek reakcji redoks na podstawie potencjałów półogniw;
* wymieniać czynniki wpływające na korozję;
* wyjaśniać przebieg korozji żelaza.

**Dział 5. ELEKTROLIZA.**

1. **Materiał nauczania.**

**Zasada działania elektrolizera.** Ogniwo a elektrolizer. Ruch jonów w elektrolizerze. Napięcie rozkładowe. Nadnapięcie elektrolizy.

**Przewidywanie produktów elektrolizy.** Reguły jakościowe. Mechanizmy reakcji elektrodowych. Potencjały redukcji i utleniania elektrodowego. Przykłady obliczeń prowadzących do ustalenia produktu reakcji elektrodowej. Wpływ materiału elektrody na przebieg reakcji elektrodowych. Rafinacja miedzi. Inne przemysłowe zastosowania elektrolizy.

**Akumulatory.** Ogniwa nieregenerowane i regenerowane. Akumulator ołowiowy. Akumulatory zasadowe.

1. **Procedury osiągania celów.**

Korzystanie z podręcznika, tablic i zbioru zadań.

Doświadczenia i pokazy:

1. Elektroliza kwasu solnego.
2. Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu na elektrodach węglowych.
3. Elektroliza stopionego chlorku ołowiu (IV).
4. Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu z użyciem katody rtęciowej.
5. Galwaniczne niklowanie przedmiotu miedzianego.
6. **Opis założonych osiągnięć.**

***Uczeń powinien wiedzieć:***

* czym różni się ogniwo od elektrolizera;
* jakie procesy fizyczne i chemiczne zachodzą podczas elektrolizy;
* co to jest napięcie rozkładowe i nadnapięcie elektrolizy;
* co to są potencjały redukcji katodowej i utleniania anodowego;
* jaki może być wpływ materiału elektrody na produkt reakcji elektrodowej;
* do jakich celów wykorzystuje się elektrolizę;
* co określają prawa Faradaya;
* co to jest równanie elektrolizy, stała Faradaya, liczba ładunkowa reakcji i wydajność prądowa elektrolizy;
* czym różnią się ogniwa regenerowane od nieregenerowanych.

***Uczeń powinien umieć:***

* narysować schemat elektrolizera i zaznaczyć na nim kierunki ruchu nośników ładunku;
* wyznaczyć metodą ekstrapolacji napięcie rozkładowe elektrolizy na wykresie I(U);
* przewidywać produkty elektrolizy kwasów, wodorotlenków i soli;
* przewidywać produkty reakcji elektrodowych w roztworach mieszanin o znanych potencjałach redukcji katodowej i utleniania anodowego poszczególnych jonów;
* zbudować elektrolizer i obwód zasilający z woltomierzem i amperomierzem;
* przeprowadzić galwaniczne pokrywanie metali;
* wykonywać obliczenia ilościowe związane z elektrolizą;
* przedstawiać równania reakcji zachodzących podczas ładowania i rozładowywania akumulatora ołowiowego.

**IV. PROPOZYCJE METOD MONITOROWANIA PRACY UCZNIA.**

1. **Ocena wstępna.**
2. **Diagnoza edukacyjna**

W celu płynnej realizacji treści kształcenia należałoby przeprowadzić sprawdzian (test diagnostyczny) w celu uzyskania orientacji o wiedzy i umiejętnościach zarówno całej klasy jak i poszczególnych uczniów.

Warto uwzględnić:

* skład atomu, izotopy, przemiany jądrowe;
* wiązania chemiczne (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne polarne);
* masę atomową i cząsteczkową;
* stężenie procentowe.

1. **Diagnoza preferencji uczniów.**

W procesie uczenia się bardzo ważne jest dostosowanie sposobu nauczania do indywidualnego stylu przyswajania wiedzy. Dlatego jest wskazane, aby we wstępnej fazie procesu edukacyjnego na danym etapie, rozpoznać przede wszystkim preferencje sensoryczne uczniów (wzrokowiec, słuchowiec, kinestetyk).

Pomocna będzie wnikliwa obserwacja, rozmowa z uczniem lub wskazanie pewnych zadań do wykonania, co umożliwi trafną diagnozę.

1. **Ocena kształtująca.**

Ocenianie kształtujące jest jednym ze sposobów motywowania uczniów, jest stylem nauczania i jednocześnie sposobem uczenia się, jak się uczyć.

Aby stosować taki styl nauczania, należy zrozumieć i zaakceptować elementy oceniania kształtującego, na które składają się:

* cele – formułowane w języku ucznia i przedstawione uczniom,
* kryteria oceniania – stałe i doraźne,
* pytania w nauczaniu, szczególnie pytania kluczowe,
* informacja zwrotna,
* samoocena.

Kluczem do sukcesu jest nie tyle konieczność stosowania wszystkich elementów, ale ich dobór, sposób wprowadzania i odpowiednie motywowanie uczniów.

Zalet oceniania kształtującego, jako stylu pracy, jest Bardzo wiele, a najważniejsze z nich to:

* związek planowania z realizacją procesu kształcenia; od planowania po oceną osiągnięć,
* zwracanie uwagi na kryteria sukcesu już na etapie planowania,
* konstruktywne wskazówki dawane uczniom, jak mogą poprawić swoje wyniki i w jaki sposób mogą się rozwijać,
* wspomaganie samooceny,
* koncentracja na tym, w jaki uczniowie się uczą.

1. **Ocena sumująca.**

Ocenianie sumujące powinno być oparte na skutecznym komunikowaniu się nauczyciela i ucznia.

Sposób komunikowania się zainteresowanych stron jest zawarty w wewnątrzszkolnym systemie oceniania, gdzie dokładnie są określone takie regulacje, jak: tryb oceniania, procedury i skale ocen.

W ramach WSO, umiejscowione są przedmiotowe systemy oceniania, które w sposób szczegółowy określają zasady, kryteria oceniania oraz wartości respektowane przez szkołę.

Bardzo ważne dla komfortu komunikacji dla komfortu komunikacji nauczyciel – uczeń – rodzic, jest określenie w sposób klarowny kryteriów oceniania, dla różnych obszarów aktywności ucznia. Obszary te można sklasyfikować ze względu na:

* rodzaj wykonywanej pracy – prace pisemne, wypowiedzi ustne, kartkówki, różne rodzaje aktywności (eksperymenty, prezentacje, przygotowanie materiałów do lekcji),
* organizację pracy – praca w grupie, praca samodzielna, praca projektowa, port folio,
* rodzaj zadania – zadanie ćwiczeniowe (typowe), zadanie problemowe.

Ten rodzaj oceniania wymaga od nauczyciela dużego doświadczenia, rzetelnej obserwacji rozwoju uczniów, opartej na systematycznej kontroli ich pracy. Dobrze zorganizowane powinno wspierać i wzmacniać rozwój ucznia, rozbudzać w nim motywację do pracy, uczyć systematyczności i organizowania uczenia się.