

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Z elektrochemią na Ty - program ucząco-sprawdzający
Numer materiału	IV.19
Autorzy scenariusza	Ewelina Gajko-Jurkowska, Paweł Cieśla
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kuszczak)
Weryfikacja językowa	Elżbieta Chraślowska
Rodzaj multimedium	aplikacja - interaktywna symulacja procesów elektrochemicznych
Wykorzystanie AR lub VR AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	III etap: Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	chemia fizyka język obcy nowożytny - język angielski



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Aplikacja pozwalająca użytkownikowi zrozumieć elektrochemię, prawa nią rządzące oraz pokazująca praktyczne zastosowanie tej dziedziny chemii w życiu codziennym. Program, który wprowadza wszelkie treści dotyczące elektrochemii, zawarte w podstawie programowej z chemii na poziomie podstawowym i rozszerzonym, a także pozwoli na poszerzenie wiedzy użytkownika, szczególnie zainteresowanego procesami elektrochemicznymi. Za pomocą symulacji można badać proces elektrolizy, procesy zachodzące w ogniwach. Dzięki tej aplikacji będzie możliwe również samosprawdzenie zrozumienia owych treści na drodze ciekawych, interaktywnych zadań.

Cel ogólny materiału

Celem programu jest pogłębienie wiedzy uczestników na temat podstawowych praw elektrochemii oraz jej szerokiego zakresu zastosowań w różnych dziedzinach nauki i technologii. Program ma na celu aktywne i interaktywne przekazanie teoretycznych podstaw tej dziedziny, a także, poprzez aktywności badawcze, umożliwienie aktywnego uczestnictwa w nauce i eksplorację zagadnień elektrochemicznych w sposób angażujący i praktyczny.

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła ponadpodstawowa

Chemia (zakres podstawowy)

Uczeń:

- zdefiniuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
- napisze oraz narysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;
- napisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie;
- obliczy SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane;
- opíše budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe);
- wyjaśni przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną.

Chemia (zakres rozszerzony)

Uczeń:

- potrafi zdefiniować pojęcia: anoda, katoda, ogniwo elektrochemiczne, reakcje redoks;
- zidentyfikuje utleniacz i reduktor w reakcjach redoks;
- obliczy, jak się zmienia masa blaszki na skutek zachodzącej reakcji redoks w półogniwie i ogniwie;
- na podstawie potencjału elektrochemicznego określi kierunek reakcji redoks;
- pozna prawo Nernsta i dokona na jego podstawie obliczeń potencjału;
- zrozumie zasady działania ogniw galwanicznych i elektrolitycznych;
- potrafi zidentyfikować zastosowania elektrochemii w różnych dziedzinach, takich jak energetyka, medycyna czy przemysł;
- zbuduje proste ogniwo elektrochemiczne i zmierzyć jego napięcie;
- przeprowadzi proces elektrolizy, analizując wyniki eksperymentu.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Fizyka (zakres podstawowy)

Uczeń:

- przeanalizuje kierunek przepływu elektronów
- pozna pojęcie ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- opíše przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych
- przeliczy energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę
- wymieni formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

Język angielski(zakres podstawowy i rozszerzony):

- posługiwanie się bogatym zasobem środków językowych w tematyce nauka i technika (np. ludzie nauki, odkrycia naukowe, wynalazki, korzystanie z podstawowych urządzeń technicznych i technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz szanse i zagrożenia z tym związane);
- korzystanie ze źródeł informacji w języku obcym nowożytnym.

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Aplikacja zbudowana z modułów.

Moduł I to wprowadzenie do elektrochemii, a w nim między innymi wyjaśnienie podstawowych pojęć: anoda, katoda, utlenianie, redukcja, reakcje redoks, przewodniki (podział), elektrody (podział, zasady działania), półogniwa, ogniwa galwaniczne, ogniwa elektrolityczne, elektroliza, klucz elektrolityczny, konwencje zapisu ogni, równanie nernsta, prawa elektrolizy, a także animacje pokazujące, jak zachodzą reakcje elektrochemiczne samorzutne oraz wymuszone przyłożeniem zewnętrznego źródła prądu. Omawiając elektrody szczególne miejsce należy poświęcić standardowej elektrodzie wodorowej

Musi być tu przedstawiona budowa i zasada działania ogniwa galwanicznego, rodzaje półogniw. Sekcja ta powinna wykazywać różnice między ogniwami galwanicznymi a elektrolitycznymi. Powinna pozwolić zidentyfikować utleniacz i reduktor.

Ponadto istotne jest przedstawienie, w jaki sposób procesy elektrolityczne wpływają na proces korozji. Należy zawrzeć objaśnienie, czym jest korozja i jakie są elektrochemiczne sposoby ochrony przed nią. W tej sekcji powinno się znaleźć także wyjaśnienie, jak na podstawie potencjałów można przewidzieć kierunek reakcji redoks.

Wszystkie treści powinny być odpowiednio pogrupowane i wprowadzone wprowadzone w sposób interaktywny i atrakcyjny dla odbiorcy.

Moduł II dotyczy samodzielnej budowy ogni w galwanicznych. Użytkownicy w tym module mogą konstruować własne ogniwa z różnych dostępnych materiałów.

Użytkownik musi mieć do dyspozycji różne typy elektrod, odpowiednie roztwory/odczynniki, klucz elektrolityczny, przewody, niezbędne szkło laboratoryjne lub inne naczynia, mierniki itp.

Pośród elektrod ma do dyspozycji między innymi standardową elektrodę wodorową oraz ma możliwość zapewnienia warunków standardowych.

Użytkownik może mierzyć jak zmienia się napięcie pomiędzy elektrodami. Może także łączyć ogniwa szeregowo lub równolegle również dokonując odpowiednich pomiarów napięć w różnych miejscach obwodów.

W zależności od poziomu trudności, użytkownik może otrzymać wskazówki dotyczące wyboru materiałów i ich wpływu na wydajność ogniwa. Powinny one być dodatkiem w formie multimedialnym,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



a nie tylko komunikatem tekstowym.

Moduł III to proces elektrolizy w ujęciu praktycznym, a w nim, prócz interaktywnego wprowadzenia jest możliwość przeprowadzenia eksperymentów w wirtualnym laboratorium i możliwość wykonania pomiarów. W laboratorium warto uwzględnić te procesy, które mają zastosowanie w życiu codziennym, np procesy elektorafinacji. Użytkownik ma możliwość także dokonania różnych pomiarów, np zmiany masy elektrod, napięcia, przepływu ładunku, czasu itp. celem ilustracji praw elektrolizy Faradaya. użytkownik za pomocą tego modułu powinien również opanować przewidywanie produktów elektrolizy.

Moduł IV to zastosowanie elektrochemii w życiu codziennym. W tej sekcji użytkownik znajdzie informacje dotyczące baterii, ogniw paliwowych, elektrolizy w przemyśle, krótkie filmy dokumentalne z wypowiedziami inżynierów. Moduł ten ma także zobrazować wpływ procesów elektrochemicznych na środowisko i zrównoważony rozwój.

Moduł V to miejsce do samosprawdzenia się pod kątem opanowania treści z elektrochemii. W tej sekcji użytkownik znajdzie szereg zadań do wykonania (praktycznych oraz obliczeniowych), które podlegają weryfikacji i dają konstruktywną informację zwrotną. Użytkownik będzie miał w tej sekcji także do dyspozycji interaktywne tutoriale, w jaki sposób podejść do rozwiązywania zadań rachunkowych zakresu elektrochemii.

Dzięki modułowej strukturze programu, wszystkie elementy aplikacji muszą działać samodzielnie, tworząc spójną i kompletną całość.

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą zostać uwzględnione

Wszystkie treści powinny zostać uporządkowane i podzielone na trzy poziomy: podstawowy, rozszerzony (zaawansowany) oraz ekspercki, aby umożliwić ich przyswajanie przez użytkowników o różnych potrzebach i umiejętnościach.

Treści na poziomie podstawowym są skierowane do szerokiego kręgu użytkowników, podczas gdy materiały rozszerzone przeznaczone są dla osób o większym zainteresowaniu przedmiotami przyrodniczymi, szczególnie chemią. Poziom ekspercki natomiast dedykowany jest użytkownikom o głębszej pasji do chemii oraz uczestnikom olimpiad chemicznych.

Wizualizację procesów elektrochemicznych należy zrealizować na poziomie makroświata, mikroświata oraz opisać odpowiednimi równaniami lub/i schematami

Należy zapewnić możliwość realizacji wszystkich celów opisanych w sekcjach *Cel ogólny materiału* oraz *Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału*.

Należy zapewnić możliwość nauki za pomocą aplikacji w różnych wersjach językowych - obowiązkowo w języku polskim i angielskim, z możliwością rozbudowy o kolejne wersje językowe.

Dla reakcji w roztworach wodnych, których biorą udział jony wodoru, należy uwzględnić ich hydratację i przedstawiać jako jony H_3O^+ na modelach, grafikach, w równaniach itp.

Opis struktury materiału



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Nawigacja po materiale może zostać zrealizowana za pomocą mapy, umożliwiając użytkownikowi wybór poszczególnych opcji programu.

Moduł I

Zawiera wprowadzenie teoretyczne wzbogacone o liczne treści interaktywne, np. symulacje.

- Przykład symulacji obrazującej pracę ogniwa:
 - zbliżenie na anodę: animacja ilustrująca utlenianie metalu z pokazaniem uwalniania elektronów,
 - zbliżenie na katodę: animacja ilustrująca redukcję, gdzie jony z roztworu przyjmują elektrony.

Grafika pokazuje przepływ elektronów przez zewnętrzny obwód, co prowadzi do wytworzenia prądu.

- Przykład symulacji obrazującej elektrolizę:
 - na anodzie zobrazowanie reakcji utleniania, gdzie jony ujemne oddają elektrony oraz wyświetlenie produktów,
 - na katodzie zilustrowanie reakcji redukcji, gdzie jony dodatnie przyjmują elektrony i pokazanie tworzenia się produktu.
- Przykład symulacji do określania, co jest utleniaczem lub reduktorem: Użytkownik wybiera z listy daną reakcję, określa samodzielnie stopnie utlenienia poszczególnych indywiduów chemicznych. Następnie przypisuje funkcje - utleniacz lub reduktor. Animacja sprawdza przyporządkowanie. Użytkownik dostaje informację zwrotną.
- Przykład symulacji do prawa Nernsta: Na wstępie wprowadzone jest równanie Nernsta z wyjaśnieniem wszelkich wielkości fizycznych. Następnie pojawia się animacja/symulacja, która umożliwia użytkownikowi wprowadzenie wartości E^0 , stężenia reagentów, temperatury oraz liczby elektronów. Efektem jest dynamicznie zmieniający się wykres, obrazujący jak wprowadzone dane wpływają na potencjał. Ponadto na dodatkowej animacji widać, jak elektrony przechodzą między elektrodami w zależności od zmieniającego się potencjału.

Do określania kierunku reakcji na podstawie potencjałów przydatny będzie tutorial, tłumaczący krok po kroku, jak tego dokonać.

Moduł II

Wirtualne laboratorium, w którym użytkownik będzie mógł zbudować różne ogniwa oraz sprawdzić ich pracę. Użytkownik przeciąga elektrody do obszaru roboczego i łączy je z odpowiednimi roztworami. Dodaje klucz elektrolityczny, aby zamknąć obwód. Następnie uruchamia eksperyment i obserwuje zachowanie się ogniwa. Może modyfikować stężenia roztworów oraz rodzaje elektrod, aby zobaczyć wpływ zmian na wydajność ogniwa. Może dokonywać pomiarów odpowiednich parametrów pracy ogniwa, w szczególności w warunkach standardowych. Może mierzyć potencjały półogniw względem elektrody wodorowej.

Moduł III

Wirtualne laboratorium dotyczące elektrolizy. W tej sekcji użytkownik musi przygotować stanowisko, zbudować odpowiedni elektrolizer. Ma do dyspozycji wszystkie niezbędne elementy wyposażenia, elektrody, roztwory, przyrządy umożliwiające dokonanie pomiarów procesów elektrodowych, wagę, by mierzyć przyrost lub ubytek masy elektrod itp. Jednym z przykładów może być elektrorafinacja miedzi. Przed rozpoczęciem, podczas trwania elektrolizy, a także po jej zakończeniu użytkownik dokonuje odpowiednich pomiarów i notuje obserwacje. Po skończonych pomiarach dokonuje analizy wyników.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

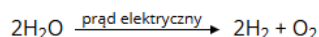


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu siarczanu(VI) sodu. W wyniku reakcji opisanej równaniem:



otrzymano 0,96 dm³ wodoru w temperaturze 20°C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących podczas elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) sodu.

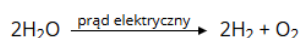
Równanie reakcji katodowej:

.....

Równanie reakcji anodowej:

.....

Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu siarczanu(VI) sodu. W wyniku reakcji opisanej równaniem:



otrzymano 0,96 dm³ wodoru w temperaturze 20°C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

Oblicz, jaki ładunek elektryczny przepłynął przez wodny roztwór siarczanu(VI) sodu, wskutek czego powstało 0,96 dm³ wodoru. Przyjmij, że opisany proces przebiegł z wydajnością równą 100%. Stała Faradaya $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$, a uniwersalna stała gazowa $R = 83,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{hPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Wynik podaj w kulombach.

Rozważ reakcję redoks związaną z następującymi półreakcjami:

1. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E = +0.34\text{V}$
2. $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ $E = -0.76\text{V}$

Zadanie:

1. Określ, która z reakcji jest reakcją utleniania, a która redukcji.
2. Zapisz równanie ogólne reakcji redoks.
3. Określ kierunek reakcji na podstawie potencjałów standardowych.

Mechanika materiału

Nawigacja może też zostać zrealizowana za pomocą mapy i odpowiednich gałęzi i kafelków. Po kliknięciu na jeden z nich użytkownik zostaje przeniesiony do odpowiedniego modułu. Symulacje i animacje w sekcji teoretycznej przeplatane są z wiedzą teoretyczną. Laboratorium dotyczące budowy ogniwa oraz elektrolizy zrealizowane z perspektywy pierwszej osoby. Realistyczne i rzeczywiste efekty wizualne. Na głównym ekranie znajdują się odnośniki do notatnika, kart charakterystyki, instrukcja. Sekcja zastosowań na zasadzie interaktywnej mapy myśli. Kliknięcie na poszczególne kafelki przenosi do rozszerzenia danej treści. W module z zadaniami użytkownik ma interaktywne pola, w których wpisuje swoje odpowiedzi. Dostaje informację zwrotną, czy dane zadanie wykonał prawidłowo czy też nie.

Aplikacja powinna zostać zaprojektowana w sposób modułowy, umożliwiający włączanie i wyłączanie poszczególnych funkcji, poziomów trudności oraz modułów za pomocą panelu konfiguracyjnego dostępnego dla nauczyciela w trybie edycji.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Uprawnienia nauczyciela:

Nauczyciel ma możliwość dostosowywania aplikacji poprzez panel konfiguracyjny, w tym zarządzania funkcjonalnościami aplikacji, włączania i wyłączania modułów, elementów składowych, poziomów trudności oraz przykładów. Ponadto, nauczyciel może śledzić postępy ucznia, analizując poszczególne kroki wykonane w zadaniach.

Uprawnienia ucznia:

Uczeń, w zakresie funkcji udostępnionych przez nauczyciela, może w panelu użytkownika aktywować lub dezaktywować konkretne funkcje aplikacji, przełączać się między różnymi elementami lub modułami, zapisywać wyniki swojej pracy w swoim profilu lub na urządzeniu, a także wielokrotnie korzystać z dostępnych funkcji aplikacji, w tym wykonywać eksperymenty i rozwiązywać zadania.

Warstwa językowa aplikacji powinna być zaprojektowana z myślą o łatwym dodawaniu kolejnych wersji językowych, takich jak angielski, niemiecki czy francuski.

Grafika

Na jasnym tle, na środku żarówka z tytułem aplikacji. Po bokach kafle, które przenoszą do poszczególnych modułów. Symulacje przejrzyste, nowoczesne, intuicyjne, dobrze opisane. Użytkownik po najechnięciu na poszczególne elementy powinien znaleźć odpowiedź, co dokładnie przedstawia dany element. Każde laboratorium wyposażone jest w niezbędny sprzęt i odczynniki, a także instrukcję wykonania eksperymentu, karty charakterystyki, notatnik. Oba wirtualne laboratoria zrealizowane pod dyktando. Sekcja zadań powinna być spójna i przejrzysta. Pod każdą treścią polecenia/zadania powinna być przestrzeń na odpowiedź oraz funkcja: *Sprawdź* lub *Pokaż rozwiązanie*.

Przykładowe inspiracje*PhET Interactive Simulations – Chemistry*

Kategoria: Symulacje chemiczne.

Opis: Interaktywne symulacje chemiczne pomagające uczniom lepiej zrozumieć teorię kinetyki i równowagi chemicznej.

Inspiracja: Dynamiczne modele reakcji, interaktywne wykresy przedstawiające zmiany parametrów reakcji.

Virtual Chemistry Lab (ChemCollective)

Kategoria: Wirtualne laboratorium chemiczne.

Opis: Narzędzie do przeprowadzania symulowanych eksperymentów chemicznych.

Inspiracja: Możliwość modyfikowania parametrów reakcji i obserwowania zmian.

Labster – Chemistry Simulations

Kategoria: Wirtualne laboratoria.

Opis: Symulacje interaktywne pomagające w nauce chemii poprzez realistyczne doświadczenia.

Inspiracja: Interaktywne doświadczenia naukowe, quizy i wizualizacje kinetyki reakcji.

What Is Electrolysis | Reactions | Chemistry | FuseSchool

(https://www.youtube.com/watch?v=7ullq_Ofzgw)

Kategoria: Symulacja do elektrolizy.

Opis: Film edukacyjny przedstawiający proces elektrolizy i jej zastosowania.

Inspiracja: Animowane wyjaśnienie procesu elektrolizy w różnych środowiskach



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



chemicznych.

Galvanic cells explained - in UNDER 5 MINUTES
(<https://www.youtube.com/watch?v=8SxnCZbXYI4>)

Kategoria: Symulacja do budowy ogniw.

Opis: Krótkie i przystępne omówienie działania ogniw galwanicznych i elektrolitycznych.

Inspiracja: Proste i angażujące animacje tłumaczące kluczowe zagadnienia elektrochemii.

4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub pominąć/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
5. umożliwiać skorzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących,



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,
- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,
- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- z zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czytników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększania całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;
- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;
- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawią w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:

- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;
- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);
- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów.
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochylania tekstu i pisania wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

- Interaktywne treści edukacyjne
 - Moduł I: Wprowadzenie teoretyczne do elektrochemii, obejmujące definicje i animacje pojęć, takich jak anoda, katoda, reakcje redoks, ogniwa galwaniczne i elektroliza.
 - Interaktywne animacje ilustrujące procesy elektrochemiczne, jak przepływ elektronów w ogniwach oraz reakcje utleniania i redukcji.
- Wirtualne laboratorium
 - Moduł II: Budowa ogniwa elektrochemicznego – użytkownicy mogą stworzyć własne ogniwa, wybierając materiały, obserwować zmiany napięcia i wpływ różnych czynników na efektywność.
 - Moduł III: Proces elektrolizy – symulacja umożliwia przeprowadzanie wirtualnych eksperymentów z kontrolą napięcia i obserwacją efektów na anodzie i katodzie.
- Zastosowania elektrochemii
 - Moduł IV: Praktyczne zastosowania – interaktywna mapa myśli z informacjami o codziennych zastosowaniach, takich jak baterie, ogniwa paliwowe, korozja i elektroliza w przemyśle.
 - Filmy dokumentalne i interaktywne grafiki dotyczące zastosowań elektrochemii.
- Samodzielna weryfikacja wiedzy
 - Moduł V: Zbiór zadań problemowych – zestaw ćwiczeń o różnym poziomie trudności (podstawowy, zaawansowany, ekspercki) z możliwością otrzymania informacji zwrotnej.
 - Wirtualny asystent udziela wskazówek i sprawdza odpowiedzi, oferując podpowiedzi i analizę błędów.
- System podpowiedzi i poziomy trudności
 - Trzy poziomy trudności treści edukacyjnych i zadań: podstawowy, zaawansowany i ekspercki.
 - Użytkownik może wybierać między poziomami oraz korzystać z podpowiedzi i samouczków.
- Personalizacja przez nauczyciela
 - Nauczyciel może konfigurować aplikację, włączając lub wyłączając wybrane moduły, edytować treści quizów i ćwiczeń oraz dodawać własne reakcje chemiczne i eksperymenty do sekcji symulacyjnej.
- Uprawnienia ucznia
 - Użytkownicy mogą aktywować lub dezaktywować funkcje aplikacji, przełączać się między modułami, zapisywać wyniki w swoim profilu oraz wykonywać eksperymenty i zadania wielokrotnie.
- Możliwość wyboru wersji językowej aplikacji
 - domyślny język polski, zaimplementowany też język angielski
 - możliwość przełączania pomiędzy językami



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- możliwa rozbudowa aplikacji o kolejne wersje językowe, bez konieczności przebudowy aplikacji.

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

- Raportowanie i statystyki
 - System raportowania wyników dla nauczycieli: możliwość generowania raportów z wynikami użytkowników. Raporty powinny być eksportowalne do PDF oraz CSV oraz zawierać analizę błędów w quizach i ćwiczeniach.
- Grafika i interfejs
 - Przyjazny dla użytkownika interfejs z animowanym efektem na ekranie głównym oraz łatwy dostęp do wszystkich modułów.
 - Przejrzystość symulacji i dobrze opisane laboratoria wirtualne z realistycznymi efektami wizualnymi.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

