

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Jak uporać się z hybrydyzacją? - program ucząco-sprawdzający o metodzie VSEPR
Numer materiału	IV.16
Autorzy scenariusza	Paweł Cieśla, Ewelina Gajko-Jurkowska
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 Kusztełak)
Weryfikacja językowa	Iwona Tkacz
Rodzaj multimedium	aplikacja - interaktywna wizualizacja modeli VSEPR
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 język obcy nowożytny - angielski



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Aplikacja dla uczniów dotycząca hybrydyzacji, kształtu cząsteczek i metody VSEPR. Zbudowana z sekcji: interaktywny samouczek, modelowanie 3D, ćwiczenia i symulacje. Aplikacja ma na celu nie tylko przekazanie wiedzy teoretycznej, ale także angażowanie uczniów poprzez interaktywne doświadczenia. Dzięki różnorodnym funkcjom i materiałom edukacyjnym uczniowie będą mogli lepiej zrozumieć skomplikowane zagadnienia związane z hybrydyzacją, co ułatwi im naukę i zwiększy ich zainteresowanie przedmiotem.

Cel ogólny materiału

Umożliwienie użytkownikom zrozumienia i zastosowania teorii hybrydyzacji oraz metody VSEPR poprzez wprowadzenie tych treści i zastosowanie praktyczne w sposób interaktywny. Ukazanie wpływu struktury cząsteczek na właściwości substancji i ich wykorzystanie w różnych dziedzinach życia. Wspomaganie nauki języka angielskiego przez wdrażanie fachowego słownictwa i terminologii.

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

Szkoła ponadpodstawowa

Chemia (zakres rozszerzony)

Uczeń:

- rysuje struktury Lewisa wybranych cząsteczek,
- wyjaśnia, czym jest hybrydyzacja i dlaczego jest istotna w chemii,
- omawia, czym jest orbital atomowy, a czym zhybrydyzowany,
- rozpoznaje różne typy hybrydyzacji: min. sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 oraz ich znaczenie dla geometrii cząsteczek,
- analizuje strukturę cząsteczek i identyfikuje hybrydyzację atomów na podstawie ich wiązań i geometrii,
- przypisuje odpowiednią hybrydyzację do przykładowych cząsteczek,
- oblicza metodą VSEPR liczbę przestrzenną i określa hybrydyzację dla różnych cząstek
- omawia, jak kształt cząsteczek wpływa na właściwości substancji,
- rysuje i buduje przestrzenne modele cząsteczek, uwzględniając hybrydyzację i geometrię,
- korzysta z aplikacji do modelowania 3D, aby wizualizować struktury cząsteczek,
- korzysta z informacji dot. hybrydyzacji, teorii VSEPR i geometrii cząsteczek w kontekście reakcji chemicznych i interakcji międzycząsteczkowych,
- korzysta z fachowego słownictwa.

Język obcy nowożytny

Uczeń:

- posługuje się dość bogatym zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiającym realizację pozostałych wymagań ogólnych w zakresie następujących tematów: nauka i technika
- posługuje się terminologią fachową z zakresu chemii.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

W materiale należy zawrzeć następujące treści:

1. Wyjaśnienie, nauka i ćwiczenie praktyczne rysowania struktur Lewisa, w tym rezonansowych dla różnych cząsteczek, w tym także tych, które nie spełniają reguły oktetu.
2. Szczegółowe wyjaśnienia na temat hybrydyzacji sp^3 , sp^2 i sp , sp^3d , sp^3d^2 z ilustracjami i interaktywnymi modelami 3D - Możliwość obracania i eksploracji modeli 3D przedstawiających różne typy hybrydyzacji.
3. Obecność wolnych par elektronowych i ich wpływ na geometrię cząsteczki - Interaktywny przewodnik oraz modele 3D, które można modyfikować, dodając lub usuwając wolne pary elektronowe i obserwując zmiany w geometrii cząsteczki.
4. Założenia teorii VSEPR i jej wykorzystanie do modelowania następujących typów cząstek: AX_1E_n , AX_2E_0 , AX_2E_1 , AX_2E_2 , AX_2E_3 , AX_3E_0 , AX_3E_1 , AX_3E_2 , AX_4E_0 , AX_4E_1 , AX_4E_2 , AX_5E_0 , AX_5E_1 , AX_6E_0 , AX_6E_1 , AX_7E_0 , gdzie: A - atom centralny, X - ligandy, E - wolne pary elektronowe.
Dla każdego typu cząsteczek należy uwzględnić: obliczanie liczby przestrzennej, typ hybrydyzacji, kształt cząsteczki/ionu, modele 3D z zaznaczonymi wolnymi parami elektronowymi oraz bez zaznaczonych wolnych par elektronowych. Powyższe informacje należy przedstawić na minimum 5 przykładach dla każdego z typów cząsteczek. Dla najczęściej reprezentowanych w przyrodzie typów cząsteczek liczba przykładów powinna być odpowiednio zwiększona i uwzględnić indywiduala najczęściej spotykanych substancji. W przypadkach, w których podanie minimum pięciu przykładów będzie trudne do realizacji, możliwe jest ograniczenie tej liczby, jednocześnie zwiększając liczbę przykładów dla innych typów cząsteczek, z zastrzeżeniem, że każdy z wymienionych typów cząsteczki/ionu musi być reprezentowany.
5. Ograniczenia VSEPR.
6. Wpływ geometrii cząsteczek na właściwości substancji, z przykładami zastosowań z różnych dziedzin życia.

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

Od aplikacji wymaga się, aby umożliwiła naukę od podstaw wszystkich wskazanych wyżej treści merytorycznych. Nauka powinna odbywać się za pomocą interaktywnych przewodników wzbogacanych animacjami, krok po kroku, z automatycznym sprawdzaniem poprawności wykonania poszczególnych kroków i natychmiastowymi informacjami zwrotnymi, informującymi, gdzie uczeń popełnił błąd i naprowadzającymi go jak ten błąd poprawić.

Należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie: czym jest orbital atomowy, orbital zhybrydowany, na czym polega hybrydyzacja, jak hybrydyzacja przekłada się na kształt cząsteczki. Powinna się także znaleźć informacja o tym, jakie zastosowanie ma hybrydyzacja, dlaczego jest ważna z praktycznego punktu widzenia, np. wpływ na rozpuszczalność, polarność lub w reakcji z udziałem metanu, pokazując przejście z orbitali hybrydowych do stanu przejściowego.

Uczeń, korzystając z aplikacji, uczy się przewidywania kształtu cząsteczek chemicznych za pomocą teorii VSEPR. Aplikacja wprowadza użytkownika w podstawy geometrii molekularnej i jej zastosowania.

Wszystkie treści powinny być pogrupowane i podzielone na podstawowe, rozszerzające (zaawansowane) oraz eksperckie, aby umożliwić użytkownikom o różnych potrzebach i



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



możliwościach ich opanowanie.

Treści podstawowe przeznaczone są dla wszystkich użytkowników, treści zaawansowane dla osób o zwiększonych zainteresowaniach w kierunku przedmiotów przyrodniczych, szczególnie chemii, a poziom ekspert jest przeznaczony dla użytkowników o szczególnych zainteresowaniach w kierunku chemii i uczestników olimpiad chemicznych.

Z uwagi na modułowość programu wszystkie elementy aplikacji muszą funkcjonować niezależnie i stanowić zamkniętą całość.

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

Opis struktury materiału

Aplikacja powinna zawierać następujące, konfigurowalne moduły:

1. Interaktywny przewodnik - samouczek

W sekcji interaktywny samouczek powinna być możliwość nauki od podstaw, czym jest orbital atomowy, jak przekształca się on w zhybrydowany oraz jakie są ich właściwości. W tej sekcji użytkownik powinien móc manipulować orbitalami s i p (przeciągając je) i obserwować, jak powstają hybrydowe orbitale (sp , sp^2 , sp^3). Wymagana jest także wizualizacja zmiany kształtu orbitali w trakcie hybrydyzacji. Istotnym elementem jest samouczek z wirtualnym asystentem uczący krok po kroku metody obliczeniowej VSEPR, omówienie jej w sposób teoretyczny jak i praktyczny na konkretnych przykładach.

- **poziom podstawowy:** zawiera treści podstawowe, wymagane do opanowania zagadnienia w stopniu podstawowym
- **poziom zaawansowany:** zawiera treści i umiejętności na poziomie bardziej zaawansowanym o umiarkowanym stopniu trudności i złożoności
- **poziom ekspert:** zawiera treści poszerzające wiedzę, wysoki poziom trudności.

2. Moduł do modelowania 3D

Umożliwienie użytkownikom tworzenia modeli cząsteczek, poprzez wybieranie atomów i określenia ich hybrydyzacji. Dzięki temu użytkownik zrozumie, jak zmienia się kształt w zależności od rodzaju hybrydyzacji. Dodatkowo powinna być możliwość obracania i skalowania cząsteczek, aby lepiej zrozumieć ich przestrzenny układ.

Dostępne modele czaszkowe, pręcikowe, kulkowo-pręcikowe, możliwość przełączania widoku

- **poziom podstawowy**
podstawowe struktury prostych cząsteczek
- **poziom zaawansowany**
złożone struktury o niezbyt dużym stopniu złożoności
- **poziom ekspert**
złożone struktury wieloatomowe

W tym module użytkownik powinien mieć też dostęp do bazy gotowych modeli 3D cząsteczek/jonów, które można obracać i przybliżać. Użytkownik powinien móc wybrać cząsteczkę (np. metan, amoniak, woda) z listy, po czym wyświetli mu się struktura cząsteczki wraz z omówieniem hybrydyzacji poszczególnych atomów.

3. Moduł ćwiczeniowy minimum 30 ćwiczeń, po 10 na każdy poziom moduł proponuje użytkownikowi różne ćwiczenia pozwalające na opanowanie poszczególnych elementów



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **poziom podstawowy**
o niskim poziomie trudności, na bazie treści podstawowych
- **poziom zaawansowany**
o umiarkowanym i średnim poziomie trudności
- **poziom ekspert**
o znacznym poziomie skomplikowania i poziomie trudności

4. Moduł sprawdzający

baza minimum 60 zadań, po 20 na każdy poziom trudności, pogrupowane w koszyki (kategorie merytoryczne i poziomy trudności).

- **poziom podstawowy**
zadania zamknięte o niewielkim stopniu trudności
- **poziom zaawansowany**
zadania zamknięte i otwarte o umiarkowanym i średnim poziomie trudności, proste zadania problemowe
- **poziom ekspert**
złożone zadania problemowe

We wszystkich modułach działa wirtualny asystent, którego rola jest zależna od modułu. W module uczącym prowadzi ucznia krok po kroku, w module do modelowania pomaga w konstruowaniu modeli, w modułach ćwiczeniowych pomaga w rozwiązywaniu zadań i wykonaniu ćwiczeń, a w części sprawdzającej pomaga użytkownikowi w analizie błędów. Rejestruje kolejne kroki ucznia. Zapisuje postęp w profilu użytkownika. Na życzenie użytkownika wirtualny asystent może zostać ukryty, ale działa w tle i podsumowuje wykonanie poszczególnych działań, udzielając informacji zwrotnych.

Mechanika materiału

Aplikacja musi zostać skonstruowana w sposób modułowy, aby możliwe było włączenie lub wyłączenie poszczególnych i części, poziomów trudności i funkcjonalności z panelu konfiguracyjnego dostępnego dla nauczyciela, np. w trybie edycji.

Uprawnienia nauczyciela

Możliwość konfigurowania aplikacji w panelu konfiguracyjnym, w tym włączania i wyłączania poszczególnych funkcjonalności aplikacji, modułów, ich elementów składowych, poziomów trudności oraz dostępnych przykładów. Możliwość prześledzenia poszczególnych kroków w wykonanych przez ucznia zadaniach

Uprawnienia ucznia

W ramach funkcjonalności aplikacji udostępnionych uczniowi przez nauczyciela: możliwość włączania lub wyłączania w panelu użytkownika poszczególnych funkcji aplikacji, przełączania się pomiędzy różnymi elementami/modułami programu, zapisywanie wyników swojej pracy w profilu użytkownika lub w urządzeniu użytkownika, wielokrotne korzystanie z funkcjonalności aplikacji, w tym wykonywanie zadań.

Dostępne po uruchomieniu menu programu powinno pozwolić użytkownikowi na dopasowanie programu do swoich potrzeb, a następnie wybrać, z której opcji programu chce skorzystać.

Pierwszy ekran powinien pozwolić wybrać użytkownikowi jedną z opcji: samouczek, modele 3D, ćwiczenia i sprawdź się.

W sekcji samouczek uczeń powinien znaleźć treści interaktywne dotyczące hybrydyzacji wzbogacone o symulacje, wizualizację oraz interaktywnego asystenta, który przeprowadzi użytkownika przez naukę metody VSEPR krok po kroku.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



W części do modelowania użytkownik ma możliwość samodzielnego budowania struktur cząsteczek i jonów, a także korzystania z bazy gotowych modeli 3D. Zawarte w bazie struktury można wyświetlić w postaci różnych rodzajów modeli. Modele te można obracać i przybliżać, zmieniać jeden typ na inny. Powinna się także, po najejchaniu na ikonkę "Dowiedz się więcej", wyświetlić notatka z opisaną strukturą cząsteczki wraz z omówieniem hybrydyzacji poszczególnych atomów.

W sekcji z ćwiczeniami oraz sprawdzić się powinien się znaleźć zestaw ćwiczeń interaktywnych zamkniętych i otwartych, od łatwych do trudnych. Każde ćwiczenie powinno podlegać sprawdzeniu, a tym samym w jasny sposób przesyłać użytkownikowi informację zwrotną. Nad poprawnością czuwa wirtualny asystent który śledzi i rejestruje każdy krok ucznia, a także udziela informacji zwrotnych i odpowiedzi. W części sprawdzającej pomaga w analizie popełnionych błędów.

Aplikacja musi być skonstruowana tak, aby można było rozbudowywać bazy modeli, ćwiczeń i zadań sprawdzających.

Grafika

Jasny, przejrzysty, czytelny interfejs. Aplikacja jest podzielona na sekcje: 1) Samouczek 2) Modele 3D 3) Ćwiczenia, 4) Sprawdź się. Sekcja samouczek jest wzbogacona o grafiki, symulacje, wizualizacje oraz interaktywnego asystenta, który uczy metody VSEPR krok po kroku. W sekcji z modelami 3D zaleca się jasne tło, pozwalające skupić uwagę na analizowanej cząsteczce. Cząsteczki duże, możliwość przybliżania i obracania za pomocą gestów lub myszy. Podświetlenie atomów i wiązań po najejchaniu kursorem. Widoczna w rogu ikona "Dowiedz się więcej", po której kliknięciu wyświetlają się informacje opisane wyżej. W sekcji z ćwiczeniami zaleca się podział na otwarte lub zamknięte - do wyboru przez użytkownika.

Przykładowe inspiracje

- **PhET Interactive Simulations**
Kategoria: Symulacje chemiczne.
Opis: Interaktywne symulacje chemiczne pomagające uczniom lepiej zrozumieć teorię VSEPR i hybrydyzację.
Inspiracja: Dynamiczne modele cząsteczek, interaktywne wyjaśnienia procesów chemicznych.
- **Chemistry Model Kit: VSEPR 3D (App Store)**
Kategoria: Modelowanie 3D w chemii.
Opis: Aplikacja mobilna umożliwiająca budowanie modeli cząsteczek i analizę ich geometrii.
Inspiracja: Modelowanie struktury cząsteczek w interaktywnym środowisku 3D.
- **MolView**
Kategoria: Wizualizacja struktur chemicznych.
Opis: Narzędzie online do eksploracji modeli cząsteczek i analizy ich właściwości.
Inspiracja: Przyjazny interfejs do przeglądania cząsteczek, możliwość edycji modeli.
- **VSEPR Theory and Molecular Geometry (YouTube)**
Kategoria: Materiały wideo.
Opis: Seria filmów edukacyjnych wyjaśniających teorię VSEPR i kształty



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



cząsteczek.

Inspiracja: Animowane wytłumaczenie zasad kształtowania geometrii molekularnej.

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, 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



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



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;
- 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).



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



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, niepochylenia tekstu i pisanie 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.

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”.

- **Interaktywność i elastyczność funkcji**
 - Aplikacja umożliwia manipulowanie modelami 3D, wybór opcji, oraz reagowanie na interaktywne elementy.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Funkcje aplikacji można dostosować, aby realizować różnorodne zadania, takie jak modelowanie hybrydyzacji, przeprowadzanie symulacji VSEPR i wizualizację kształtów cząsteczek.
- **Modułowy system quizów i ćwiczeń praktycznych**
 - Wbudowany system ćwiczeń oraz quizów dla trzech poziomów trudności (podstawowy, zaawansowany, ekspert).
 - Zadania edukacyjne, takie jak „Oblicz liczbę przestrzenną i określ hybrydyzację”.
- **Interaktywny przewodnik - samouczek**
 - Nauka, czym jest orbital atomowy oraz jak przekształca się on w orbital zhybrydowany.
 - Wirtualny asystent, który prowadzi użytkownika krok po kroku, wspomagając naukę metody VSEPR i analizę geometrii molekularnej.
- **Modelowanie 3D**
 - Moduł umożliwiający tworzenie i wizualizację modeli cząsteczek, z możliwością obracania, skalowania i podświetlania elementów.
 - Przełączanie między różnymi typami modeli (czaszowe, kulkowo-pręcikowe) oraz interaktywna baza gotowych modeli 3D z notatkami opisującymi hybrydyzację.
- **Ćwiczenia i zadania sprawdzające**
 - Minimum 30 ćwiczeń interaktywnych oraz baza 60 zadań sprawdzających, podzielonych według poziomów trudności.
 - System automatycznej oceny oraz natychmiastowa informacja zwrotna od wirtualnego asystenta.
- **System odpowiedzi i poziomy trudności**
 - Personalizowane odpowiedzi oraz możliwość wyboru poziomu trudności w ćwiczeniach i zadaniach.
- **Śledzenie postępów i zapis wyników**
 - Historia działań użytkownika oraz zapis wyników, z możliwością generowania raportów dla nauczyciela. z wynikami użytkowników. Raporty powinny być eksportowalne do PDF oraz CSV oraz zawierać analizę błędów w quizach i ćwiczeniach.
 - Integracja ze Zintegrowaną Platformą Edukacyjną (ZPE), umożliwiającą synchronizację postępów użytkownika.
- **Personalizacja przez nauczyciela**
 - Nauczyciel może konfigurować aplikację, włączając lub wyłączając wybrane moduły, edytować treści quizów i ćwiczeń oraz dodawać własne modele cząsteczek do sekcji modelowania 3D.
- **Menu i nawigacja**
 - Intuicyjne menu, umożliwiające łatwy dostęp do sekcji: Samouczek, Modele 3D, Ćwiczenia, Sprawdź się.
- **Możliwość wyboru wersji językowej aplikacji**
 - domyślny język polski, zaimplementowany też język angielski
 - możliwość przełączania pomiędzy językami
 - możliwa rozbudowa aplikacji o kolejne wersje językowe, bez konieczności przebudowy aplikacji.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

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

- **Integracja z mediami**
 - Obsługa multimediów (audio, wideo, obrazy) w celu lepszego zobrazowania procesów chemicznych.
 - Odtwarzacz multimedialny z podstawowymi funkcjami (kontrola głośności, jakość odtwarzania, tryb pełnoekranowy).
- **Mechanika aplikacji**
 - Modułowość aplikacji umożliwiająca łatwe przełączanie funkcji w zależności od potrzeb nauczyciela lub użytkownika.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

