



Z czym mogą reagować estry?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Mapa pojęć
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Z czym mogą reagować estry?

Estry, ze względu na swój przyjemny owocowy zapach, są szeroko stosowane w wielu dziedzinach przemysłu.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Estry, jako ważne związki organiczne, znajdują szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Ze względu na swój owocowy zapach, możemy je spotkać w wielu produktach użytku codziennego. To właśnie dzięki nim czujemy w cukierkach owocowy zapach. Z czym mogą reagować? Jakim reakcjom ulegają? Tego dowiesz się podczas tej lekcji.

Twoje cele

- Wymienisz związki, z którymi mogą reagować estry.
- Przedstawisz produkty reakcji estrów z wybranymi związkami.
- Zapiszesz równania reakcji estrów z wybranymi związkami.

Przeczytaj

Hydroliza estrów

Doświadczenie I

Polecenie 1

W oparciu o problem badawczy, zaproponuj hipotezę, a następnie przeprowadź doświadczenie. Skorzystaj ze schematu doświadczenia i zapisz swoje obserwacje, wnioski i równania zachodzących reakcji chemicznych.

Problem badawczy:

Czy etanian etylu (ester) ulega hydrolizie w środowisku kwasowym i zasadowym?

Wybierz poprawną hipotezę.

Hipoteza:

Etanian etylu (ester) ulega hydrolizie w środowisku kwasowym i zasadowym. ▼

Sprzęt i odczynniki:

- trzy probówki, łaźnia wodna;
 - etanian etylu;
 - woda destylowana;
 - wodny roztwór kwasu siarkowego(VI);
 - wodny roztwór wodorotlenku sodu.
-

Wykonanie:

1. Do każdej probówki wprowadź 1 cm^3 etanianu etylu.
 2. Do pierwszej probówki dodaj 2 cm^3 wody destylowanej, do drugiej probówki dodaj 2 cm^3 kwasu siarkowego(VI), a do trzeciej dodaj 2 cm^3 roztworu wodnego wodorotlenku sodu.
 3. Probówki umieść w łaźni wodnej nagrzanej do około 60°C .
 4. Obserwuj zmiany. Sprawdź zapach po wyjęciu i ostudzeniu probówek.
-

Obserwacje:

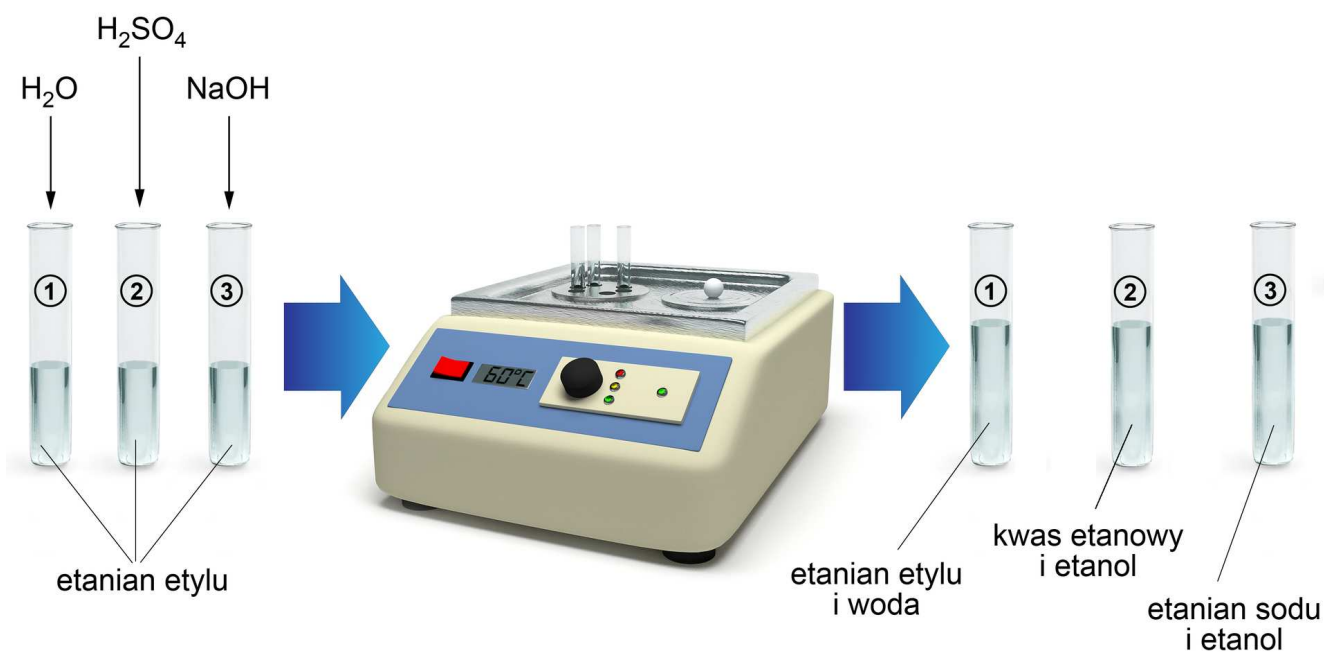
Wnioski:

Równania reakcji chemicznych:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Schemat doświadczenia:



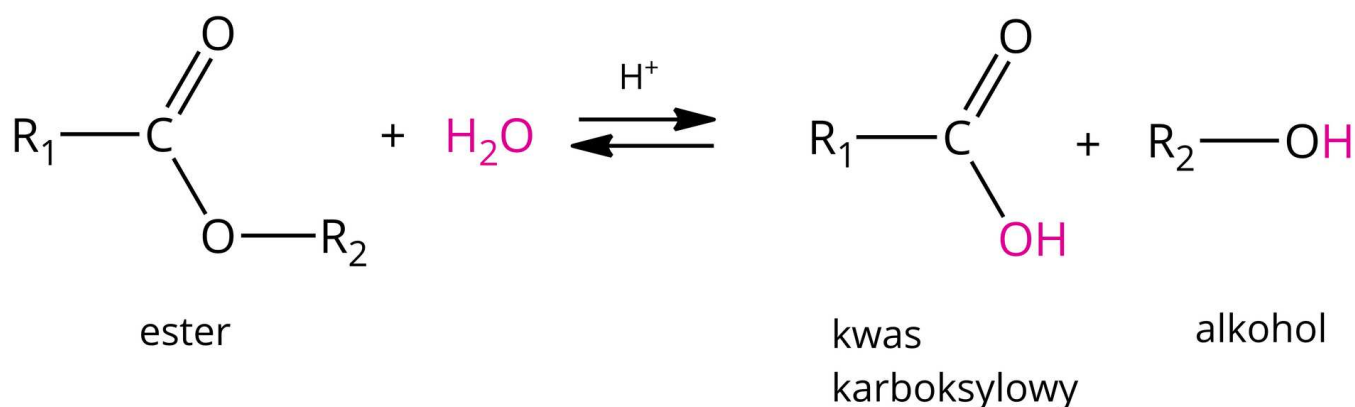
Schemat doświadczenia hydrolizy estrów. We wszystkich probówkach znajdują się bezbarwne ciecze.

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

Podsumowanie:

Estry mogą ulegać hydrolizie w środowisku kwasowym oraz zasadowym. Hydroliza estrów w środowisku kwasowym jest reakcją odwracalną – odwrotną do reakcji estryfikacji. Powstają w niej kwas karboksylowy oraz alkohol lub fenol. Hydroliza estrów w środowisku zasadowym jest praktycznie nieodwracalna. Powstają w niej sól kwasu karboksylowego oraz alkohol lub fenoksylan (fenolan).

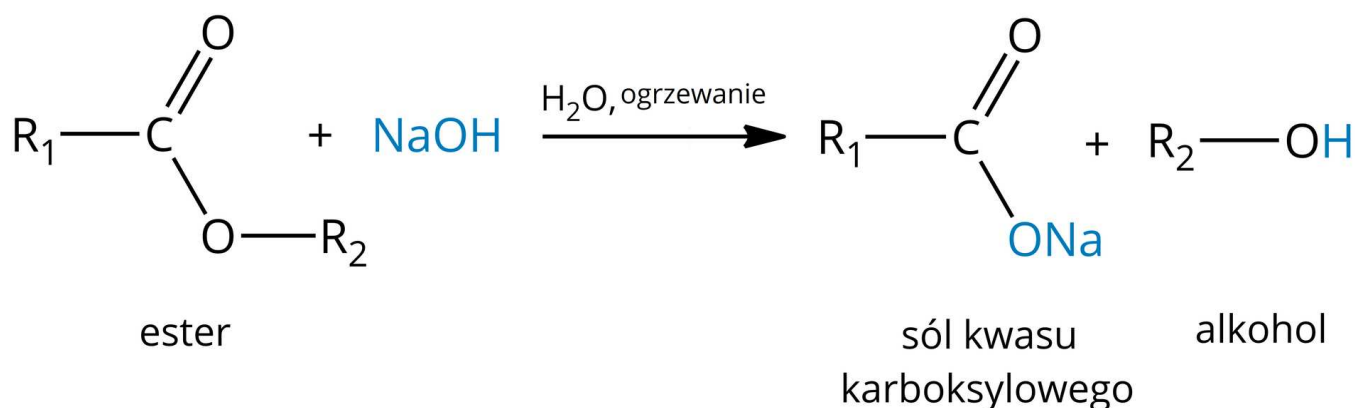
Ogólny zapis reakcji hydrolizy estru w środowisku kwasowym



Ogólny schemat reakcji hydrolizy estrów w środowisku kwasowym

Źródło: GroMar Sp. z o.o. Równania reakcji wykonane na podstawie: Jelińska-Kazimierczuk M., Megiel E., *Teraz matura. Chemia. Vademecum*, Warszawa 2018, s. 307., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ogólny zapis reakcji hydrolizy estru w środowisku zasadowym

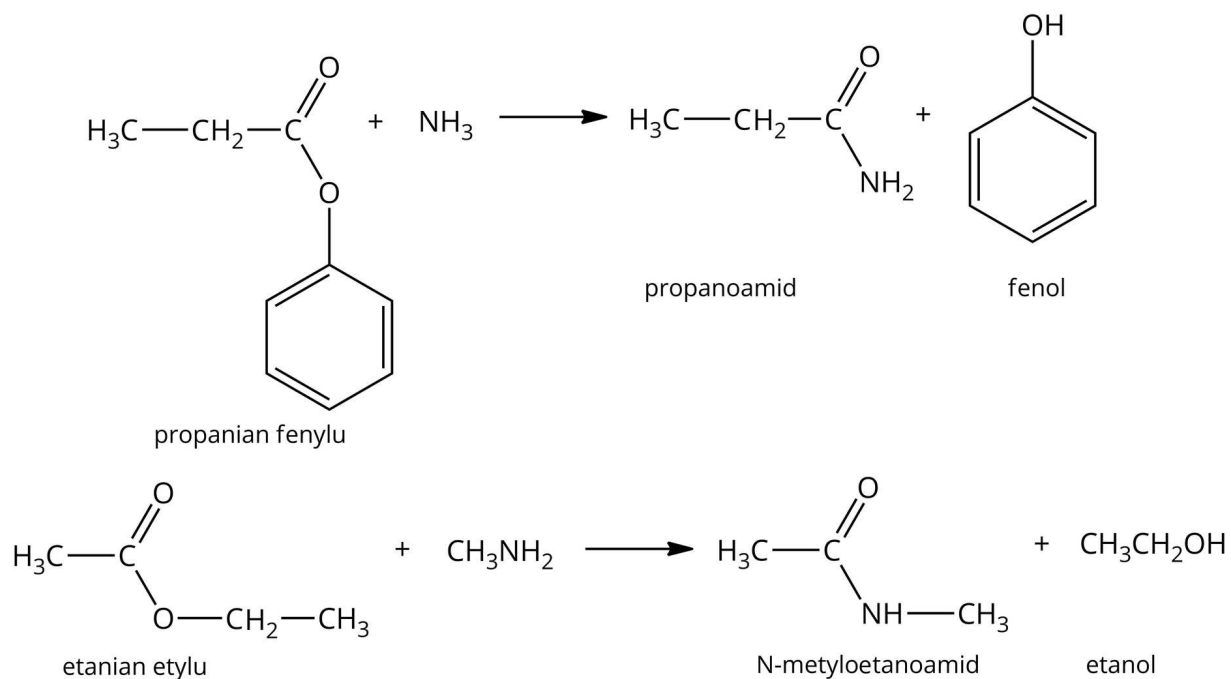


Ogólny schemat reakcji hydrolizy estrów w środowisku zasadowym

Źródło: GroMar Sp. z o.o. Równania reakcji wykonane na podstawie: Jelińska-Kazimierczuk M., Megiel E., *Teraz matura. Chemia. Vademecum*, Warszawa 2018, s.308, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aminoliza estrów

Reakcja estrów z amoniakiem lub aminami, w której powstają amidy i alkohol lub fenol, nosi nazwę aminolizy.

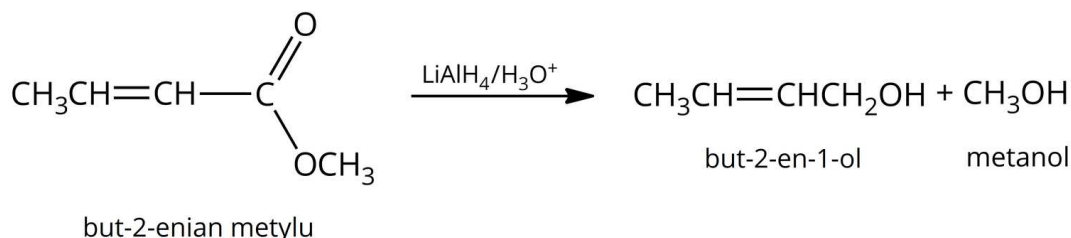
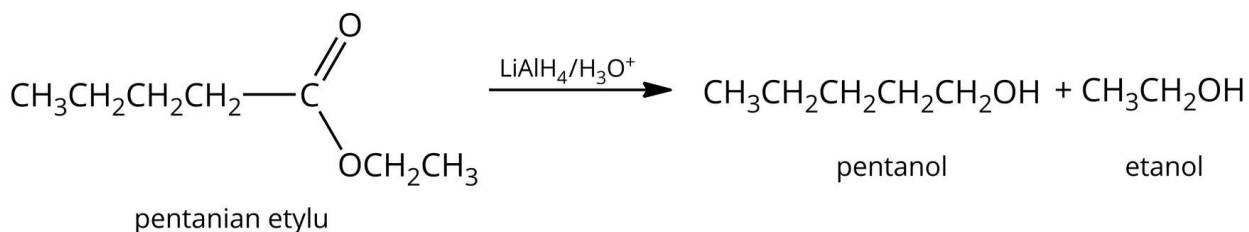


Schemat przedstawia reakcję przykładowych estrów z amoniakiem lub aminą.

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

Redukcja estrów

Estry reagują z anionem wodorkowym, który pochodzi z tetrahydroglinianu litu w środowisku kwasowym, redukując się do pierwszorzędowych alkoholi.

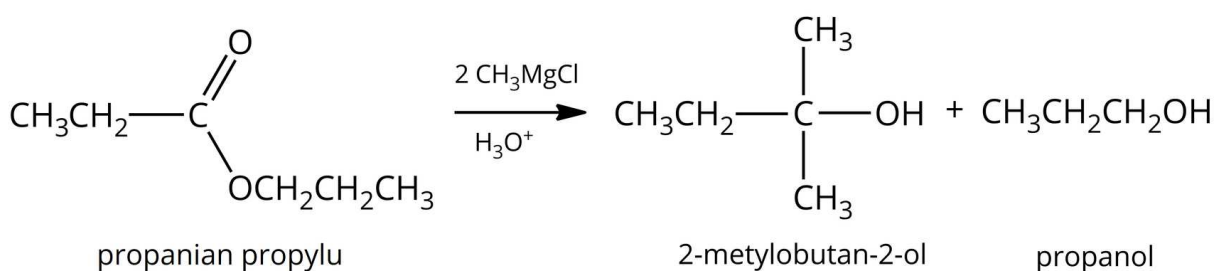


Schemat reakcji redukcji estrów, katalizowanej tetrahydroglinianem litu w środowisku kwasowym

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

Reakcja ze związkami Grignarda (metaloorganicznymi)

Estry reagują ze związkami **Grignarda**, tworząc alkohole trzeciorzędowe, które posiadają przynajmniej dwa identyczne podstawniki przy atomie węgla, połączonym z grupą —OH.



Schemat przedstawia reakcję estru ze związkiem Grignarda, w wyniku której powstaje alkohol trzeciorzędowy.

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

Słownik

związek Grignarda

związki posiadające wiązanie $\text{Mg}-\text{C}$; ich wzór ma postać RMgX , gdzie:

- R stanowi grupę alkilową lub aryłową
- X to Cl , Br

przykładem takiego związku jest CH_3MgCl , czyli chlorek metylomagnezowy

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Związki organiczne zawierające azot oraz wielofunkcyjne pochodne węglowodorów. Repetytorium i zadania*, Kraków 2021.

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.

Mapa pojęć

Polecenie 1

Z jakimi związkami chemicznymi reagują estry? Jakie są produkty reakcji chemicznych, w których uczestniczą estry? Zapoznaj się z grafiką interaktywną na temat reaktywności estrów, a następnie **stwórz na jej podstawie własną mapę pojęć dotyczącą octanu metylu, uwzględniając w niej substraty, produkty, środowisko reakcji i inne**. Na końcu przejdź do rozwiązywania ćwiczeń sprawdzających.

Reaktywność estrów – grafika interaktywna

Źródło: GroMar Sp. z o.o., *McMurry J., Chemia organiczna, Warszawa 2005, wyd 3. ISBN 83-01-14406-8; oraz informacje dostępne pod adresem: <https://chem.libretexts.org/>*, licencja: CC BY-SA 3.0.

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

Ćwiczenie 1

Zaznacz poprawną odpowiedź, przedstawiającą produkty hydrolizy butanianu etylu w środowisku kwasowym.

- ☐ Kwas butanowy i etanol.
- ☐ Sól kwasu etanowego i butanol.
- ☐ Kwas etanowy i butanol.
- ☐ Sól kwasu butanowego i etanol.

Ćwiczenie 2

Zapisz równanie reakcji redukcji propanianu propan-2-ylu do alkoholu 1°. Podaj nazwy produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Zaznacz warunki reakcji chemicznej, w których z estru powstanie aldehyd.

☐ 1. RMgBr 2. H_3O^+

☐ H_3O^+

☐ 1. LiAlH_4 2. H_3O^+

☐ 1. DIBAH 2. H_3O^+

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe zdania, które opisują w sposób prawidłowy związek Grignarda.

- ☐ Zawiera grupę alkilową lub arylową.
- ☐ Zawiera atom Cl lub Br.
- ☐ Zawiera atom Ca lub Br.
- ☐ Zawiera grupę alkilową lub hydroksylową.
- ☐ Związki, które posiadają wiązanie $\text{Mg}-\text{C}$.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij luki w poniższych zdaniach.

Estry ulegają hydrolizie zarówno w obecności kwasu, jak i . W środowisku kwasowym produktem tej reakcji jest kwas oraz alkohol lub . Jest to reakcja . W środowisku zasadowym estry hydrolizują do soli i lub odpowiedniego fenoksyłanu (fenolanu). Jest to reakcja praktycznie .

alkoholu

kwasu karboksylowego

zasady

fenol

nieodwracalna

karboksylowy

odwracalna

Ćwiczenie 3



Zapisz równanie reakcji hydrolizy butanianu propan-2-ylu w środowisku kwasowym. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Zapisz równanie reakcji hydrolizy benzoesu etylu w środowisku zasadowym. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Zapisz równanie reakcji hydrolizy octanu fenylu w środowisku zasadowym. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Zapisz schemat reakcji redukcji benzoesu metylu do alkoholu 1° w obecności reduktora – tetrahydroglinianu litu $\text{Li}[\text{AlH}_4]$. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji estru propylowego kwasu cykloheksanokarboksylowego z amoniakiem. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zapisz równanie reakcji kwasu 2-hydroksypropanowego z metanoaminą. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Zapisz schemat reakcji benzoesu metylu z chlorkiem metylomagnezowym. Podaj nazwy powstałych produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Z czym mogą reagować estry?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XVII. Estry i tłuszcze. Uczeń:

13) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- wymienia związki, z którymi mogą reagować estry;
- przedstawia produkty reakcji estrów z wybranymi związkami;
- pisze równania reakcji estrów z wybranymi związkami.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego;

- dyskusja dydaktyczna;
- eksperyment chemiczny;
- technika 635;
- mapa pojęciowa;
- technika termometr.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Na ile brak estrów wpłynąłby na zmianę życia człowieka?
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: Jakim reakcjom chemicznym mogą ulegać estry? Nauczyciel zapisuje propozycje uczniów na tablicy.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie reakcji hydrolizy estrów”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy. Ich zadaniem jest sprawdzenie, czy ester w odpowiednich warunkach ulega reakcji hydrolizy. Wybierają odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne znajdujące się na stole laboratoryjnym, a następnie ustalają kolejność czynności przebiegu eksperymentu, po czym chętne osoby przedstawiają opracowaną procedurę wykonania eksperymentu (przykładowa instrukcja dla nauczyciela podana w materiałach pomocniczych). Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia i monitoruje przebieg pracy uczniów, wspiera ich. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat

doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu.

2. Metoda 635. Nauczyciel informuje uczniów, że będą teraz pracowali metodą 635, dzieli klasę na sześć grup. Każda z grup ma przedstawić równania reakcji estrów (sami wybierają wzory estrów) z trzema różnymi substratami (amoniakiem, tetrahydroglinianem litu w środowisku kwasowym, związkami Grignarda) – jeden ester z danym związkiem chemicznym. Na realizację zadania uczniowie mają 5 min. W tym czasie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Zapisują rozwiązania na kartce. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, wspiera ich. Po upływie wyznaczonego czasu, uczniowie wymieniają się kartkami z zapisanymi równaniami – przekazują sąsiedniej grupie. Następnie, w ciągu 5 min., oceniają poprawność wykonania zadania przez ich kolegów. Zapisują swoje uwagi i oddają kartki z powrotem. Nauczyciel prosi uczniów z wylosowanej grupy o przedstawienie swojego rozwiązania na tablicy. W razie wątpliwości lub podania niepoprawnych informacji przez uczniów, uczniowie z innych grup mogą podać prawidłowe informacje. Nauczyciel czuwa nad poprawnością pracy uczniów.
3. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów z informacjami zdobytymi podczas pracy na lekcji.
4. Multimedia bazowe. Uczniowie wykonują samodzielnie multimedia bazowe – mapę pojęciową. Wybrani uczniowie przedstawiają stworzone przez siebie mapy pojęciowe. Nauczyciel ocenia ich poprawność.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu, daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie, na skali temperatury, zaznaczają małymi samoprzylepnymi kolorowymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia, wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Mapa pojęciowa może zostać wykorzystana podczas przygotowywaniu się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz małe samoprzylepne kolorowe karteczki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne: „Badanie reakcji hydrolizy estrów”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statywy do probówek, łapy do probówek, łaźnia wodna, bagietki szklane, pipety, czajnik elektryczny/palnik-trójnóg-siatka metalowa-zapalniczka.

Odczynniki chemiczne: metanian metylu, etanian etylu, butanian metylu, stężony kwas siarkowy(VI), stężony roztwór wodorotlenku sodu, woda destylowana.

Instrukcja wykonania:

- Ponumeruj probówki od 1 do 9.
- Do próbek 1-3 wprowadź po 1 cm³ metanianu metylu; do probówek 4-6 – po 1 cm³ octanu etylu; do probówek 7-9 – po 1 cm³ butanianu metylu.
- Do probówki 1, 4, 7 dodaj po 1 cm³ wody destylowanej.
- Do probówki 2, 5, 8 dodaj po 1 cm³ stężonego roztworu wodorotlenku sodu.
- Do probówki 3, 6, 9 dodaj po 1 cm³ stężonego kwasu siarkowego(VI).
- Probówki wstaw do łaźni wodnej z gorącą wodą.
- Obserwuj zachodzące zmiany, sprawdź zapach w poszczególnych probówkach.

2. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

3. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 62.91 KB w języku polskim