



Jak rozdzielić ropę naftową na składniki?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak rozdzielić ropę naftową na składniki?

Na skalę przemysłową rektyfikacja ropy naftowej odbywa się w rafineriach, w kolumnach rektyfikacyjnych.

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

Duża część węglowodorów i innych związków organicznych pochodzi z głębokich warstw pod powierzchnią Ziemi. W przeszłości, tak jak obecnie, organizmy fotosyntetyzujące wykorzystywały energię słoneczną do przekształcania tlenku węgla(IV) i wody w tlen oraz w węglowodany. Gdy umarły, ich ciała osiadły na dnie jezior, rzek i dnie oceanicznym, wraz z inną materią organiczną. Później wzmożła się aktywność bakterii, które doprowadziły do usunięcia większości tlenu i azotu z materii organicznej, pozostawiając głównie wodór i węgiel. Z czasem materia organiczna pokryła się warstwami błota i osadów, a w dalszym ciągu, przy udziale temperatury i ciśnienia, osady przekształciły się w złoża kopalin. Kopaliny są wydobywane z ziemi, jak np. **węgiel**, **ropa naftowa** czy **gaz ziemny**. Szczególnie ropa naftowa jest jednym z tych paliw kopalnych silnie oddziałujących na społeczeństwo. Czy umielibyśmy jeszcze normalnie żyć, gdyby nie było ropy naftowej oraz produktów jej przerobu?

Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie ropa naftowa.
- Dokonasz rozdzielenia ropy naftowej na poszczególne frakcje.
- Stworzysz grafikę obrazującą zastosowanie ropy naftowej.

Przeczytaj

Zastosowanie ropy naftowej

Ropa naftowa zajmuje istotne miejsce w naszym życiu. Nazywana „czarnym złotem” jest jednym z ważniejszych paliw kopalnych dla obecnej gospodarki. Wykorzystuje się ją w wielu procesach produkcyjnych, a to, co zostaje z niej wytworzone, pomaga nam w codziennym życiu.

Czy wiesz, jakie zastosowania ma ropa naftowa?

smary



paliwa



nawierzchnie asfaltowe



leki



kosmetyki



barwniki



nawozy sztuczne



środki owadobójcze



materiały wybuchowe



plastik



oleje silnikowe

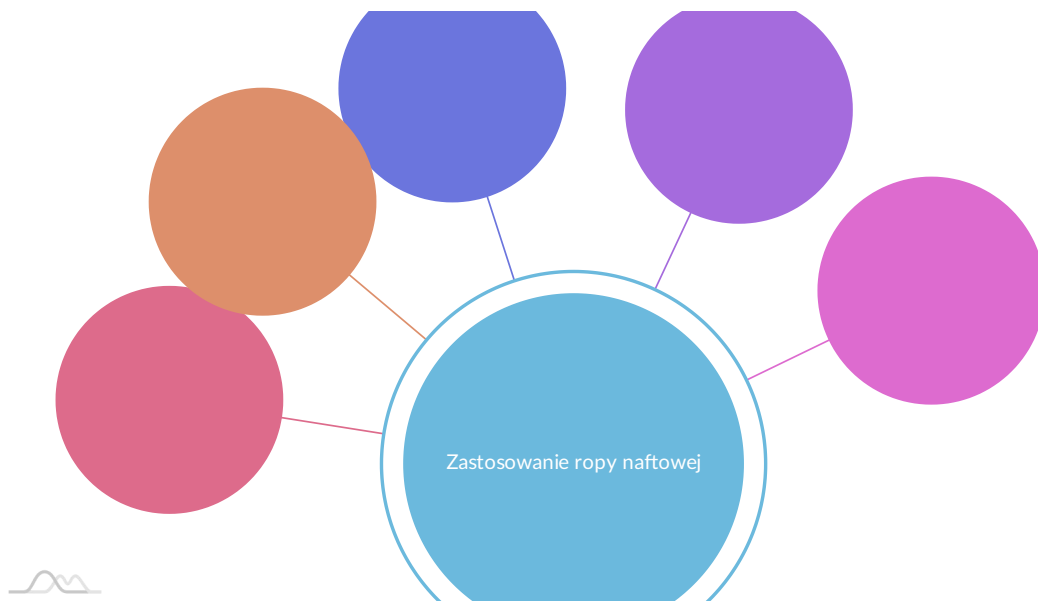


Zastosowanie ropy naftowej

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

Polecenie 1

Skonstruuj mapę myśli, w której przedstawisz zastosowanie ropy naftowej. Wyszukaj w zasobach internetu jeszcze inne jej zastosowania i umieść w swojej mapie.



Pytanie naprowadzające: Czy uwzględniłeś przynajmniej 10 zastosowań ropy naftowej?

Pamiętałeś/pamiętałaś też o włóknach i syntetycznym kauczuku?

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

Czym tak naprawdę jest ropa naftowa?

Z geologicznego punktu widzenia ropa naftowa jest **kopaliną**. Chemik postrzega ją jako ciekłą mieszaninę węglowodorów (m.in. alkanów, cykloalkanów, węglowodorów aromatycznych). Węglowodory wchodzące w skład ropy naftowej mają stały, ciekły i gazowy stan skupienia. Dodatkowo znajdziemy również niewielkie domieszki związków azotu, tlenu, siarki i zanieczyszczeń nieorganicznych. Skład ropy naftowej różni się w zależności od miejsca jej wydobycia. Dlatego też, podając skład pierwiastkowy, podajemy, w jakich granicach mogą występować dane pierwiastki:

- węgiel (C): 82% – 87%;
- wodór (H_2): 10% – 14%;
- tlen (O_2): 0,1% – 1,5% (niekiedy do 7%);
- azot (N_2): 0,01% – 2,2%;
- siarka (S): 0,01% – 3%.

Ponieważ skład ropy naftowej jest różny, jej gęstość waha się w granicach od 1,04 do 0,73 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Może przybierać barwy od jasnożółtej, zielonej, brunatnej do czerwonej lub prawie czarnej. Barwa uzależniona jest właśnie od gęstości. Im większa gęstość, tym barwa będzie ciemniejsza. Ropy nie da się rozpuścić w wodzie, natomiast można w rozpuszczalnikach organicznych. Trzeba pamiętać, że jest cieczą palną. Eksploatuje się ją z dna mórz i oceanów.



Ropa naftowa wydobywana jest ze złóż poprzez odwierty, którymi wypompowywana jest na powierzchnię.

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

Destylacja ropy naftowej

Destylacja jest metodą służącą do rozdziału i oczyszczania substancji ciekłych. Używana jest w celu:

- oddzielania substancji lotnych od mniej lotnych;
- rozdzielania mieszaniny kilku cieczy, które różnią się temperaturami wrzenia.

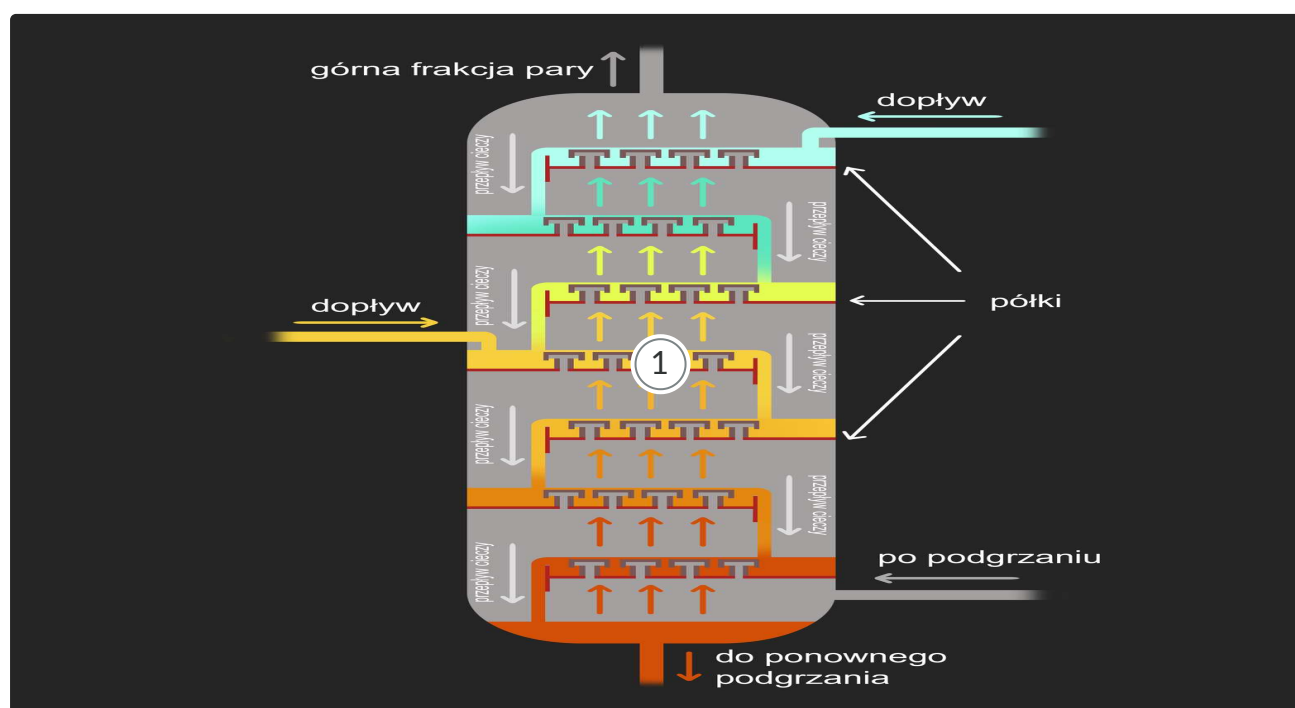
Destylacja polega na odparowaniu cieczy, odebraniu, a następnie skropleniu powstałych par. Ciecz skroplona jest bogatsza w składnik lotniejszy i nazywa się ją **destylatem**. Nieodparowana pozostałość jest **cieczą wyczerpaną** (pogonem). Podstawę rozdziału stanowi tutaj różnica w lotności składników. Efektywność rozdzielania na drodze destylacji jest w wielu przypadkach niewystarczająca. Aby otrzymać czyste składniki, konieczne jest wtedy wielokrotne odparowanie cieczy i skroplenie par, co można uzyskać, albo powtarzając wielokrotnie destylację, albo przeprowadzając jedną operację nazywaną

destylacją frakcyjną (destylacją frakcjonowaną, rektyfikacją). Na szeroką skalę destylację stosuje się w rafineriach podczas przeróbki ropy naftowej.



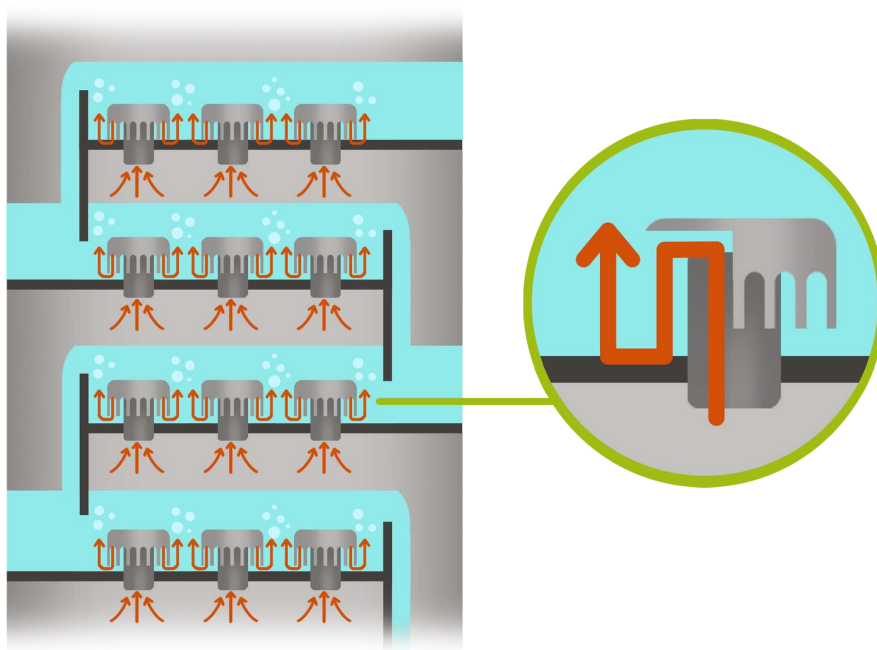
Kolumny rektyfikacyjne rafinerii ropy naftowej

Źródło: Luigi Chiesa, Wikipedia, licencja: CC BY 3.0.



1

W miarę ogrzewania cieczy składniki o niższych punktach wrzenia zaczynają przechodzić do fazy parowej. Para staje się czystsza im wyżej przemieszcza się w kolumnie.

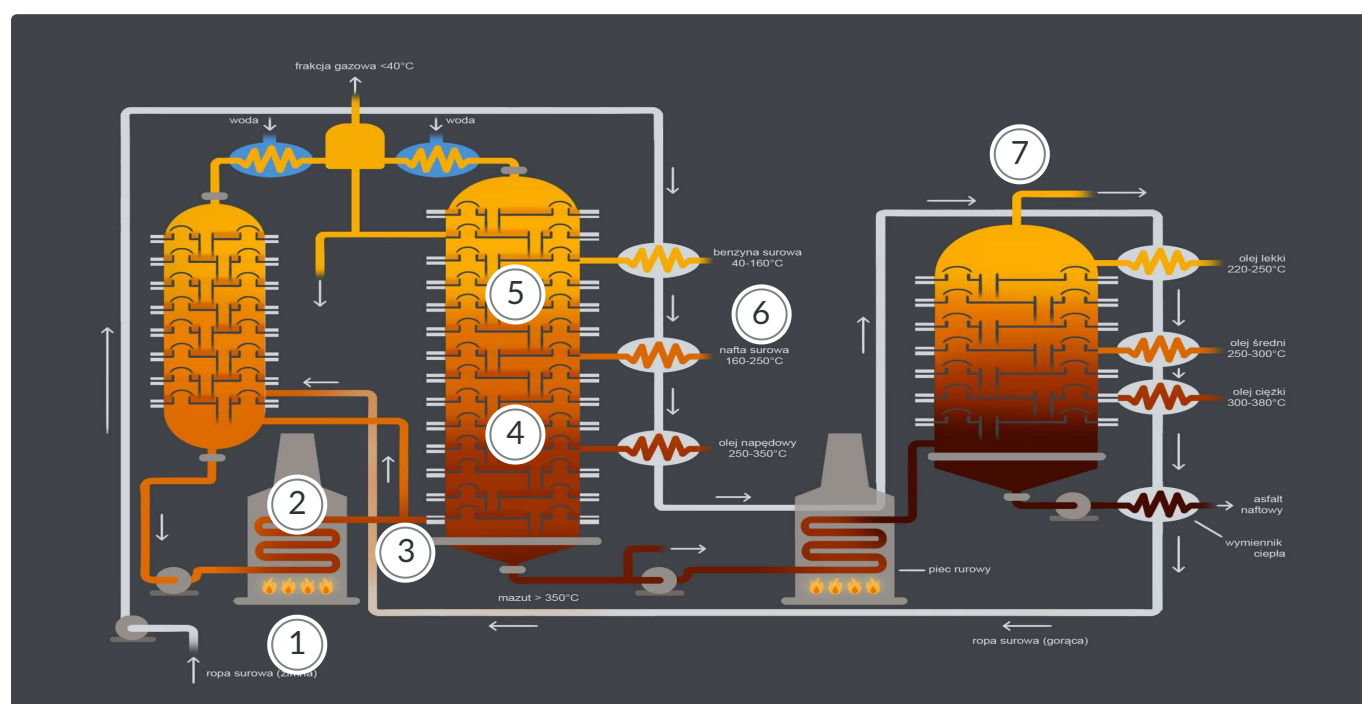


Schemat kolumny destylacyjnej

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

Gdy ropa zostanie wydobyta spod powierzchni ziemi, zostaje poddana procesowi wstępnego oczyszczania. Polega to na usunięciu siarki i jej związków. Następnie ropa ulega procesowi destylacji frakcyjnej (z uwagi na to, że ropa naftowa ma wiele składników o podobnych temperaturach wrzenia, sam proces destylacji jest niewystarczający), co odbywa się w zakładach zwanych rafineriami.

Etapy destylacji frakcyjnej



1

1. Mieszaninę substancji (ciecz), o różnych temperaturach wrzenia, w wysokiej temperaturze, którą chcemy rozdzielić, poddajemy ogrzewaniu. Ogrzewanie zwykle odbywa się za pomocą pary pod wysokim ciśnieniem do temperatury około 600°C.

2

2. W miarę ogrzewania cieczy składniki o niższych punktach wrzenia zaczynają przechodzić do fazy parowej. Para staje się czystsza im wyżej przemieszcza się w kolumnie.

3

3. Para przedostaje się na dno długiej kolumny destylacyjnej, wypełnionej półkami. Półki mają w sobie wiele otworów w celu umożliwienia przepływu pary. Dodatkowo zwiększają czas kontaktu między parą a cieciami w kolumnie i pomagają zebrać ciecze, które tworzą się na różnych wysokościach w kolumnie. W kolumnie panuje różnica temperatur. W miarę przemieszczania się w górę kolumny temperatura jest coraz niższa. Kolumna może mieć wysokość od 25-100 metrów.

4

4. Para unosi się w kolumnie „przechodząc” przez półki ochładza się.

5

5. Gdy substancja w stanie pary osiągnie wysokość, w której temperatura kolumny jest równa temperaturze wrzenia tej substancji, będzie się skraplać, tworząc ciecz. (Substancja o najniższej temperaturze wrzenia będzie się skraplać w najwyższym punkcie kolumny; substancje o wyższych temperaturach wrzenia będą się skraplać niżej w kolumnie.).

6

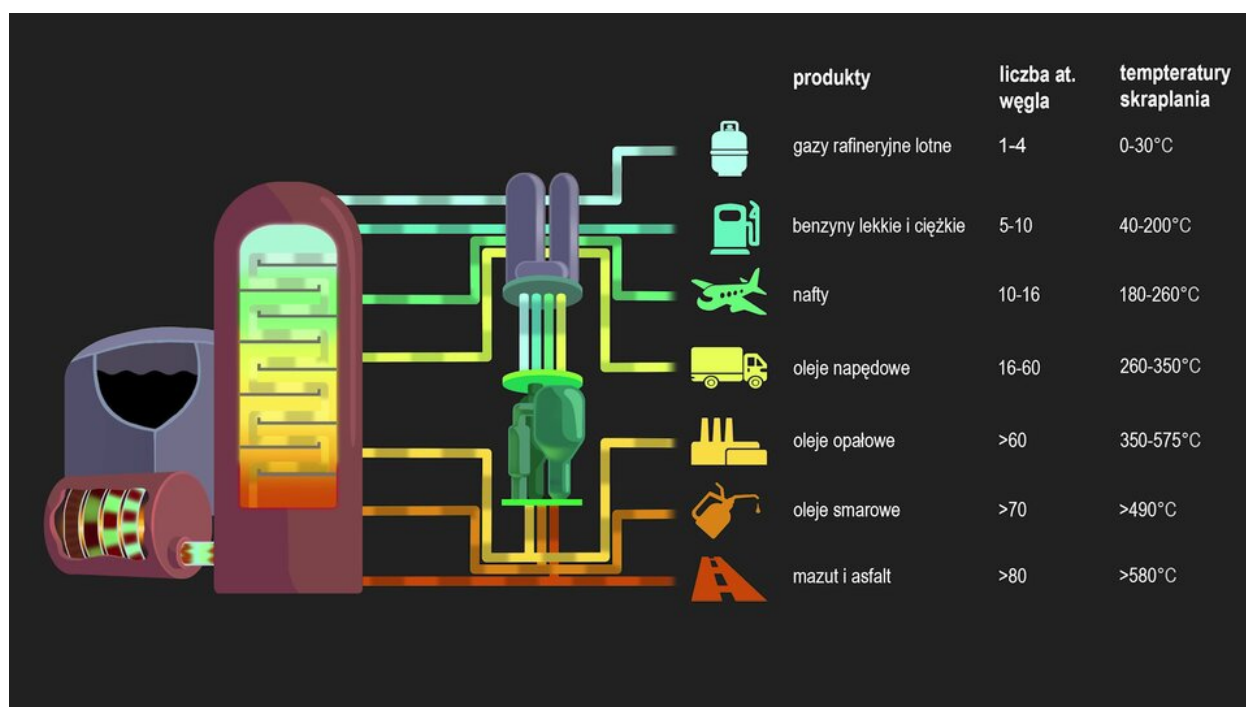
6. Odpowiednie półki zbierają różne ciekłe frakcje.

7

7. Zebrane frakcje ciekłe mogą przejść do skraplaczy, które schładzają je dalej, a następnie trafiają do zbiorników magazynowych lub mogą jechać do innych obszarów w celu dalszej obróbki chemicznej.

Frakcje, na które można rozdzielić ropę naftową w wyniku procesu to:

- gazy rafineryjne lotne w temperaturze pokojowej;
- eter naftowy o temperaturze wrzenia około 35–60°C;
- benzyny lekkie i ciężkie o temperaturach wrzenia około 40–200°C;
- nafta o temperaturze wrzenia około 150–280°C;
- oleje napędowe o różnych temperaturach wrzenia 200–350°C;
- pozostałości (mazut, ciężkie oleje, asfalt) o temperaturze wrzenia powyżej 350°C.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1B1VMJl58l2O>

Animacja przedstawia powstałe produkty destylacji ropy naftowej w zależności od temperatury.

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

Film nawiązujący do treści materiału. Na filmie przedstawiono produkty destylacji frakcyjnej ropy naftowej w zależności od temperatury. Opis od góry: gazy rafineryjne lotne – liczba atomów węgla: 1-4, temperatura skraplania od 0 do 30 stopni Celsjusza, benzyny lekkie i ciężkie – liczba atomów węgla 5-10, temperatura skraplania od 40 do 200 stopni, nafty – liczba atomów węgla 10-16, temperatura skraplania od 180 do 260 stopni, oleje napędowe – liczba atomów węgla 16-60, temperatura skraplania od 260 do 350 stopni, oleje opałowe – liczba atomów węgla powyżej 60, temperatura skraplania powyżej 490 stopni, mazut i asfalt – liczba atomów węgla powyżej 80, temperatura skraplania powyżej 580 stopni.

ciecz wyczerpana (pogon)

ciecz pozostała po przeprowadzeniu procesu destylacji. Nie posiada ona już prawie wcale pożądanego produktu

destylacja

(łac. *destilatio*, *de-* „od „; *stillare* „skraplanie” od *stilla* „kropla”) proces rozdziału mieszanin ciekłych, wykorzystujący różnicę w temperaturze wrzenia składników mieszaniny. Mieszaninę przeprowadza się w stan pary, a następnie poddaje procesowi skraplania

destylat

produkt procesu destylacji, otrzymywany przez skroplenie par składnika mieszaniny poddanej procesowi destylacji

destylacja frakcyjna ropy naftowej

(destylacja frakcjonowana, rektyfikacja) to proces, który pozwala na oddzielenie od siebie poszczególnych frakcji ropy, różniących się między sobą temperaturą wrzenia

kopalina

substancja pochodzenia nieorganicznego lub organicznego, powstała w wyniku procesów zachodzących w skorupie ziemskiej. Jest wydobywana z Ziemi, np. węgiel kamienny, ropa naftowa, sól kamienna, rudy metali

półka

miejsce w kolumnie destylacyjnej, w którym następuje odparowanie i ponowne skroplenie cieczy

rafineria

zakład, w którym poddaje się procesowi przetwarzania ropę naftową

złoża kopalin

naturalne nagromadzenie minerałów, skał lub innych substancji

Bibliografia

Mastalerz P., *Podręcznik chemii organicznej*, Wrocław 1998.

McMurry J., *Chemia organiczna*, t. 2, Warszawa 2000.

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, t. 1-2, Warszawa 1997.

encyklopedia.pwn.pl

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Czy wiesz w jaki sposób można rozdzielić ropę naftową na składniki? By się tego dowiedzieć, zapoznaj się z poniższą symulacją, a następnie odpowiedz na poniższe pytania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dki6E4zDv>

Symulacja interaktywna pt. „Jak rozdzielić ropę naftową na składniki?”

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

Ćwiczenie 1

Zaznacz, jak wzrost temperatury w piecu rurowym wpływa na rozdział składników ropy naftowej.

- ☐ Wzrost temperatury uniemożliwia dokładne rozdzielenie ropy naftowej na składniki.
- ☐ Wzrost temperatury umożliwia dokładniejsze rozdzielenie ropy naftowej na składniki.

Ćwiczenie 2

Połącz w pary składniki ropy naftowej z odpowiednią dla nich długością łańcucha węglowego.

benzyna

$C_{10} - C_{16}$

gazy rafineryjne (opałowe)

od C_{20}

olej napędowy

$C_1 - C_4$

nafta

$C_{14} - C_{20}$

asfalt

$C_5 - C_{12}$

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz stan skupienia ropy naftowej.

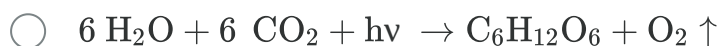
Ropa naftowa, jako kopalina, występuje w stanie skupienia: stałym ☐, ciekłym ☐,
gazowym ☐.

Ćwiczenie 2



Na podstawie poniższego opisu wskaż poprawnie zapisane równanie reakcji chemicznej fotosyntezy.

W przeszłości, tak jak obecnie, organizmy fotosyntetyzujące wykorzystywały energię słoneczną do przekształcania tlenku węgla(IV) i wody w tlen i węglowodany.



Ćwiczenie 3



Ropa naftowa nie rozpuszcza się w wodzie. W jakiej grupie substancji może się rozpuszczać? Podaj dwa przykłady rozpuszczalników.

Ćwiczenie 4



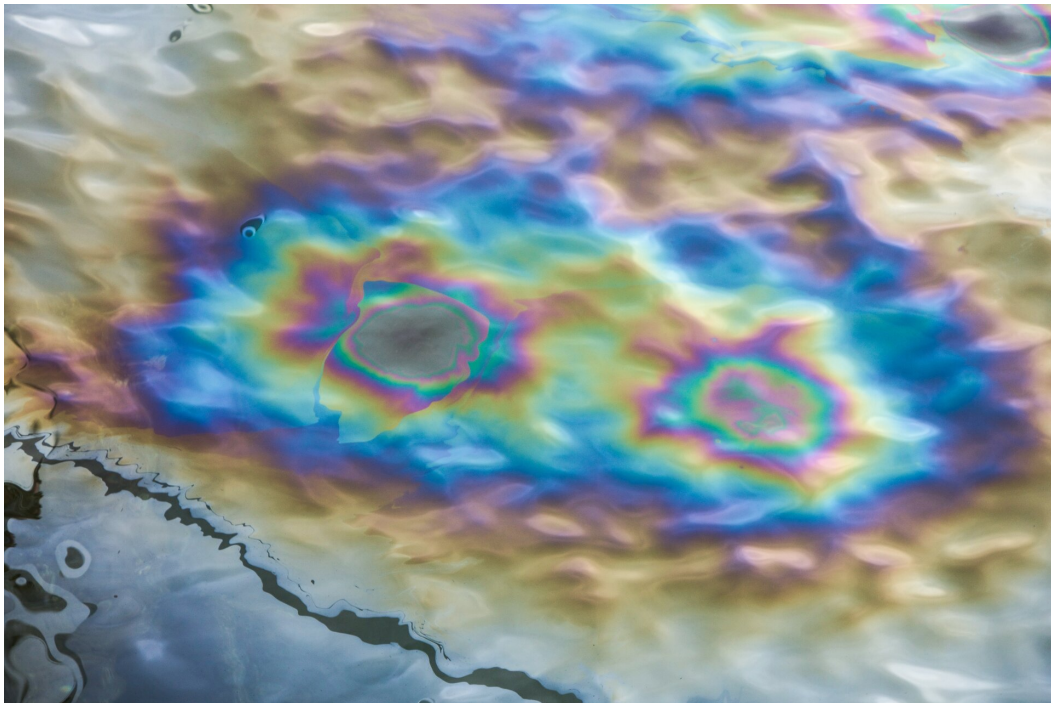
Na jakie frakcje i w jakich zakresach temperatur można rozdzielić ropę naftową? Uzupełnij schemat.

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

Ćwiczenie 5



Wyjaśnij, dlaczego podczas katastrof tankowców ropa naftowa wypływa na powierzchnię wody?



Ropa naftowa na powierzchni wody.

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

Ćwiczenie 6



Uzupełnij tabelę podanymi określeniami.

Nazwa i symbol pierwiastka	Zawartość procentowa w surowej ropy naftowej	Charakterystyka pierwiastka
węgiel (C)		
		pierwiastek o najmniejszej masie atomowej, pierwiastek posiadający izotopy, dawniej używany do napełniania sterowców
tlen (O ₂)		
		pierwiastek posiadający izotopy, główny składnik powietrza, stosowany jako środek chłodzący
	0,01 – 3%	

siarka (S)

82 – 87%

10 – 14%

pierwiastek posiadający izotopy, pierwiastek posiadający odmiany alotropowe, materiał opałowy, materiał rysunkowy do szkicowania

pierwiastek posiadający izotopy, pierwiastek posiadający odmiany alotropowe

wodór (H₂)

0,1 – 1,5% (niekiedy do 7%)

0,01 – 2,2%

azot (N₂)

pierwiastek posiadający izotopy, pierwiastek posiadający odmiany alotropowe, najbardziej rozpowszechniony pierwiastek na Ziemi

Ćwiczenie 7



Zaproponuj alternatywny sposób pozyskiwania energii poza przeróbką ropy naftowej, węgla kamiennego i wykorzystaniem gazu ziemnego.

Ćwiczenie 8



Na Morzu Wschodniochińskim miała miejsce katastrofa. W wyniku uszkodzenia tankowca przewożącego ropę naftową, nastąpił jej wyciek. Powstała plama o kształcie koła i promieniu 20 km. Po pewnym czasie na miejsce przyłynęły służby. W wyniku dalszego wycieku, promień plamy zwiększył się o 5 km. Oblicz, o ile wzrosło pole powierzchni plamy?

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: Wioleta Kopek-Putała

Przedmiot: chemia

Temat: Jak rozdzielić ropę naftową na składniki?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego - kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym (podstawowym/rozszerzonym)

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIII. Węglowodory. Uczeń:

8) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej; wymienia nazwy produktów procesu.

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

13) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej; wymienia nazwy produktów procesu.

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:

- definiuje pojęcie ropa naftowa;
- omawia etapy rozdzielania ropy naftowej na poszczególne frakcje w zależności od zakresu temperaturowego;
- wymienia poszczególne grupy produktów destylacji ropy naftowej

- wymienia i wskazuje na mapie miejsca występowania złóż ropy naftowej w Polsce i na świecie;
- graficznie przedstawia proces destylacji ropy naftowej.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza mózgów;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza tekstu źródłowego;
- metoda lekcji odwróconej;
- technika gadająca ściana;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca w parach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Przed lekcją

Przed lekcją nauczyciel zleca uczniom zadanie, by zapoznali się z sylwetką Ignacego Łukasiewicza oraz znaleźli odpowiedź na pytanie: Jaki jest jego wkład w rozwój nauki i przemysłu? Uczniowie przygotowują się do metody lekcji odwróconej.

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom przykładowe pytanie, np.: Jak wyglądałoby życie ludzi, gdyby nagle zabrakło ropy naftowej na Ziemi?

2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia destylacji ropy naftowej.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel stawia na biurku lampę naftową, która ma być inspiracją do dyskusji na temat sylwetki Ignacego Łukasiewicza oraz w kontekście pytania: Jaki jest jego wkład w rozwój nauki i przemysłu? Nauczyciel moderuje dyskusję.
2. Podział uczniów na 3 grupy zadaniowe: I grupa – pochodzenie ropy naftowej oraz rejon występowania złóż w Polsce i na świecie (praca z mapami); II grupa – proces przeróbki ropy naftowej i produkty destylacji ropy (graficzny przekaz informacji); III grupa – właściwości ropy naftowej oraz właściwości wybranych produktów destylacji: benzyny, nafty, oleju napędowego i mazutu). Nauczyciel rozdaje arkusze papieru i mazaki. Uczniowie pracują w oparciu o dostępne źródła informacji, w tym e-materiał.
3. Po zakończonej pracy liderzy omawiają efekty pracy grup z wykorzystaniem techniki gadająca ściana. Nauczyciel podsumowuje pracę uczniów i wyjaśnia ewentualnie niezrozumiałe kwestie.
4. Uczniowie poszerzają swoją wiedzę w oparciu o e-materiał pracując z symulacją interaktywną w parach.
5. Podopieczni samodzielnie sprawdzają zdobytą wiedzę, wykonując ćwiczenia w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów, wykorzystując pytania z e-materiału, np. polecenia do multimedium. Pyta:
 - Na czym polega destylacja frakcyjna ropy naftowej?
 - Na jakie frakcje następuje podział ropy naftowej w zależności od zakresu temperaturowego?
 - Co to jest destylat?
3. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie mogą zgromadzić w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że ...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/nauczyłem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa: Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja może być wykorzystana przez uczniów podczas przygotowywania się do zajęć, na lekcji powtórzeniowej lub podczas realizacji zagadnienia zastosowanie produktów destylacji ropy naftowej.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Na czym polega destylacja frakcyjna ropy naftowej?
- Na jakie frakcje następuje podział ropy naftowej w zależności od zakresu temperaturowego?
- Co to jest destylat?

2. Nauczyciel przygotowuje:

- arkusze papieru i pisaki;
- lampę naftową;
- mapę Polski i świata przedstawiającą zasoby ropy naftowej.