

MIKSER

PRZYRODNICZY



N  **A** **F** **T** **A**
w **temacie**

Kamila Koczorowska
Agnieszka Kołodziejska
Łukasz Surma
Łukasz Sporny
Dominika Strutyńska
Piotr Wróblewski

20
22

Słowem wstępu

Materiał metodyczny „Mikser PRZYRODNICZY 2022” poświęcony jest tematyce związanej z naftą, lampą naftową oraz postacią Ignacego Łukasiewicza. Autorzy wydawnictwa MAC proponują kilkanaście pomysłów możliwych do wykorzystania podczas lekcji przyrody, biologii, geografii, chemii i fizyki. Warto podczas zajęć (lekcji lub kółek przedmiotowych) poświęcić chwilę czasu na te tematy, gdyż pod koniec 2021 roku Sejm Rzeczypospolitej Polskiej wskazał Ignacego Łukasiewicza jako patrona roku 2022.

200 lat temu, w marcu 1822 r., urodził się Ignacy Łukasiewicz, twórca światowego przemysłu naftowego. W 2022 r. przypada także 140. rocznica jego śmierci. „Należy on do zaszczytnego grona Polaków, których działalność odcisnęła wielki i pozytywny wpływ na rozwój naszej Ojczyzny, jak również całego świata” – podkreślili posłowie w uchwale. Z wykształcenia farmaceuta, podczas pracy w aptece prowadził badania nad destylacją ropy naftowej, z której udało mu się wydzielić naftę. Wśród dokonani Łukasiewicza Sejm wymienił utworzenie na ziemiach polskich pierwszej na świecie kopalni ropy naftowej w Bóbrce w powiecie krośnieńskim, a następnie uruchomienie kilku rafinerii. Wynalazł on także lampę naftową. Posłowie podkreślili zaangażowanie patriotyczne Łukasiewicza: udział w konspiracji podczas Powstania Krakowskiego, wsparcie finansowe Powstania Styczniowego i pomoc jego uczestnikom. Był on także filantropem i działaczem społecznym. Sejm zdecydował o ustanowieniu 2022 Rokiem Ignacego Łukasiewicza „szczególnie ze względu na wielkie i niezwykle zasługi Ignacego Łukasiewicza dla przemysłu i gospodarki Polski, a także Jego zaangażowanie w walkę o niepodległość Ojczyzny oraz dbałość o pracowników”.

Źródło: Patroni roku 2022 ustanowieni przez Sejm,

<https://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/komunikat.xsp?documentId=EBD923AF85FCBCCAC12587B90041B827>, 22.04.2022.

Często w tekście można znaleźć odwołania do podręczników oraz innych materiałów metodycznych wydawnictwa MAC. Mogą one ułatwić przeprowadzenie doświadczeń i wspólne wyciąganie wniosków.



Część geograficzna

„Ignacy Łukasiewicz i wieloryby”

Doskonalimy umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji,
czytania ze zrozumieniem oraz krytycznego myślenia.

Karta pracy grupy 1.

Zeskanuj kod QR i zapoznaj się z życiorysem I. Łukasiewicza.

Zadanie 1.

Znajdź na mapie (Google Earth <https://earth.google.com>
lub Mapy Google <https://www.google.com/maps>) miasta
związane z odkrywcą oleju skalnego - dopisz do nich
współrzędne geograficzne oraz najważniejsze wydarzenia
związane z tym miastem.



nazwa miejscowości	współrzędne geograficzne	wydarzenie z życia Łukasiewicza
Zaduszniki		
Rzeszów		
Łańcut		
Lwów		
Gorlice		
Ulaszowice		
Zręcin		
Bóbrka		
Ropa		
Kraków		

Karta pracy grupy 2.

Ropa naftowa jest nie tylko cennym surowcem energetycznym, może być również używana jako narzędzie nacisku politycznego na kraje od ropy zależne. Minerale ten wchodzi w skład wielu popularnych produktów codziennego użytku.

Obejrzyjcie film przedstawiający zastosowanie ropy naftowej.



Zadanie 1.

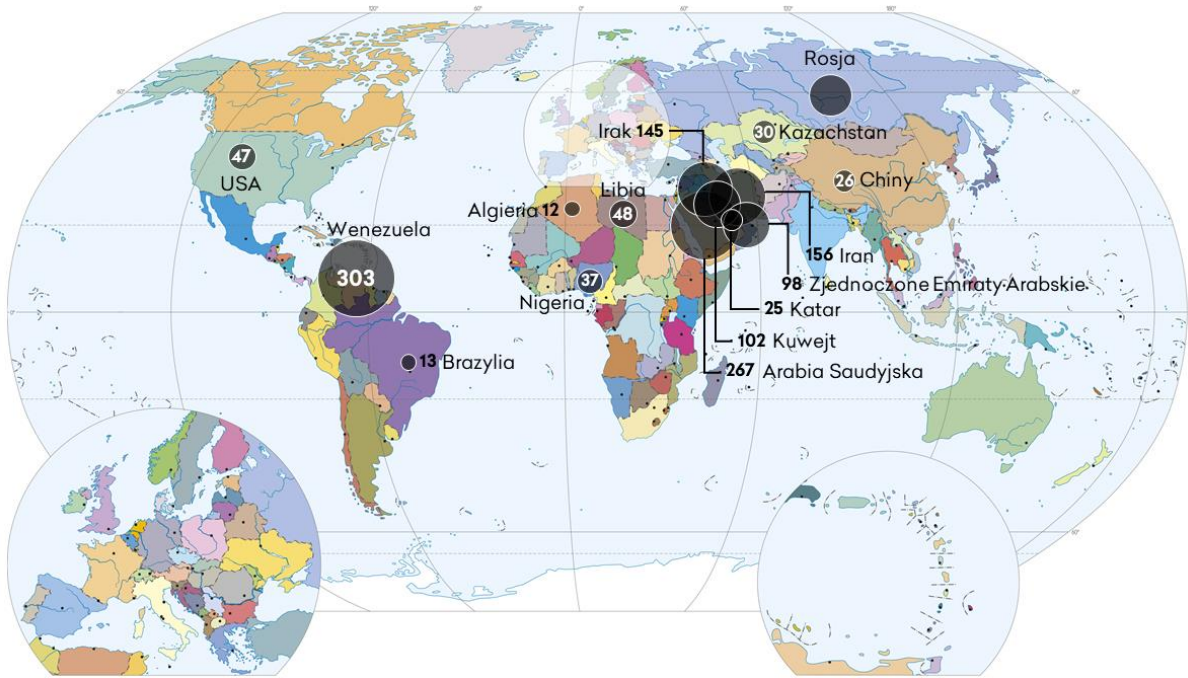
Na podstawie filmu oraz innych źródeł wypiszcie dziesięć przedmiotów w waszych domach wykonanych z ropy naftowej.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

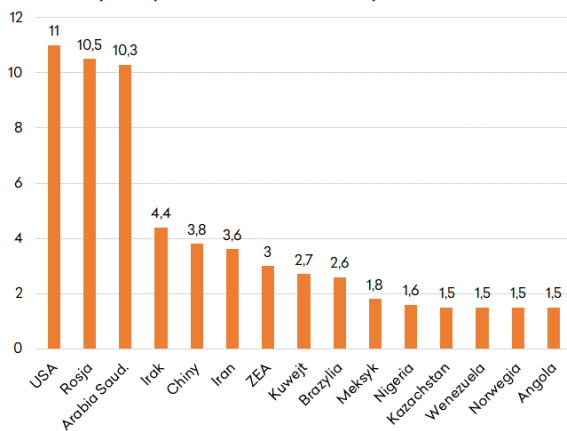
Zadanie 2.

Na podstawie danych z poniższej grafiki obliczcie, który kontynent jest największym producentem ropy naftowej, a na którym zużywa się najwięcej tego surowca.

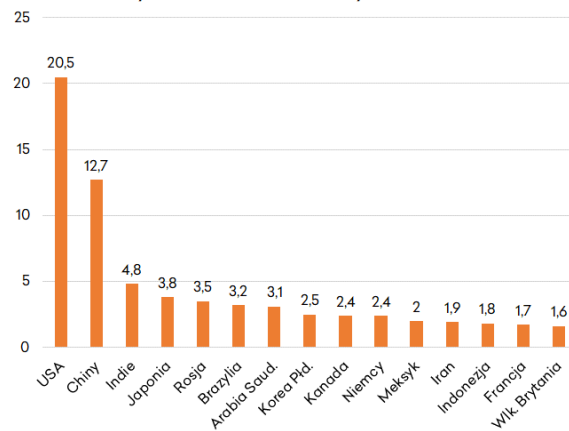
Ropa naftowa na świecie
Kraje posiadające największe złoża ropy naftowej (podano w mld baryłek)



Najwięksi producenci ropy naftowej
Wydobycie w milionach baryłek dziennie



Najwięksi konsumenci ropy naftowej
Zużycie w milionach baryłek dziennie



Źródło: OPEC, Annual Statistical Bulletin 2019 dane z 2018 r.
Mapa świata pochodzi z zasobów MAC Akademii

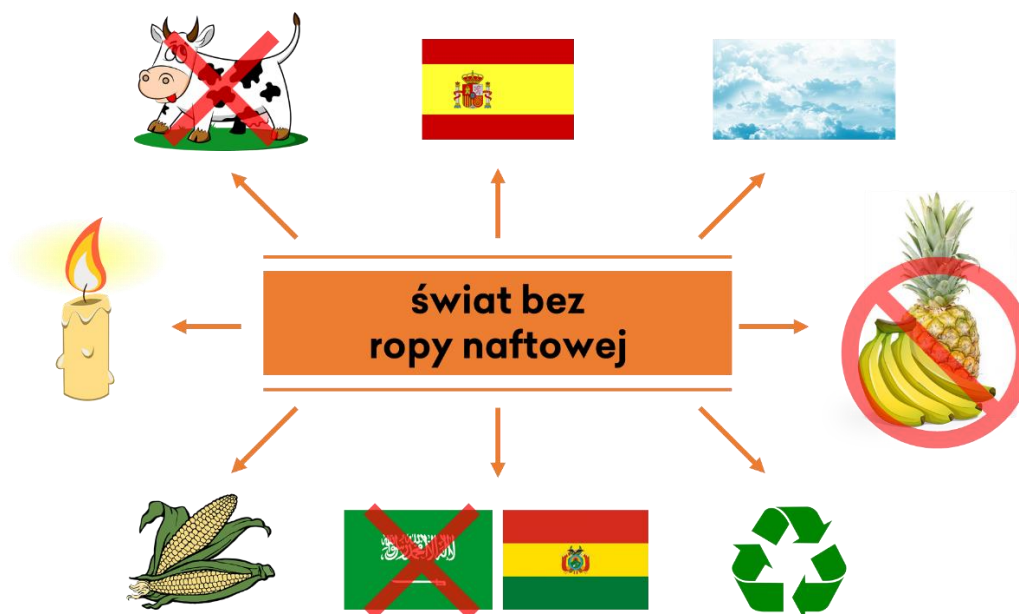
Karta pracy grupy 3.

Zeskanuj kod QR i zapoznaj się z wizją świata bez ropy.








Zadanie 1.

W tekście artykułu z katastroficzną wizją świata bez ropy wyszukaj znaczenie symboli przedstawionych w poniższej infografice. Wyjaśnij w tabeli ich znaczenie.



symbol	znaczenie

symbol	znaczenie
	
	
	
	
	

Zadanie 2.

Przedstaw dwa argumenty, które zaprzeczają przedstawionej w artykule wizji świata bez ropy naftowej.

1. _____

2. _____

Karta pracy grupy 4.

Katastrofa w Zatoce Meksykańskiej.

20 kwietnia 2010 roku nastąpiła jedna z największych katastrof ekologicznych. Na platformy wiertniczej Deepwater Horizon w Zatoce Meksykańskiej nastąpił wybuch, który wywołał pożar. Platforma znajdowała się w Zatoce Meksykańskiej, ok. 80 km na południowy wschód od portowego miasta Venice na Wybrzeżu Luizjany. Dwa dni po eksplozji platforma zatopiła się i doszło do uszkodzenia rurociągu. Szacuje się, że w wyniku tej katastrofy do wody wyciekło około 700 000 000 litrów ropy. 12 lipca 2010 roku w miejsce wycieku opuszczono kopułę, która pozwoliła na czasowe ograniczenie wysięgu. Niestety 19 lipca ponownie wykryto wyciek ropy z dna morskiego. Po kilku nieudanych próbach dopiero 19 września 2010 roku ostatecznie zaplombowano odwiert i powstrzymano wypływ ropy naftowej. Dzięki zdjęciom satelitarnym NASA oszacowano, że wyciekami ropy objęty był obszar ponad 176 000 km² (mniej więcej tyle, ile liczy połowa powierzchni Polski). W ciągu zaledwie kilku dni plama ropy dotarła do brzegów Luizjany. Zdaniem niektórych naukowców nawet do Teksasu oraz do rzadkich mokradł w delcie rzeki Missisipi.

Katastrofa wpłynęła negatywnie na gospodarkę, w tym przemysł rybny, rybołówstwo i turystykę. W pewnym momencie dla połowów zamknięto 88 522 mil kwadratowych Zatoki Meksykańskiej. Miała również ogromne konsekwencje ekologiczne: szacuje się, że w ciągu czterech lat po katastrofie z przyczyn bezpośrednich oraz pośrednich padło nawet 1 000 000 ptaków, a także żółwie morskie, delfiny, wieloryby oraz ogromne ilości ryb i zwierząt bezkręgowych. W 2020 roku opublikowano badania, w których wykazano, że wpływ tej katastrofy na środowisko naturalne był znacznie poważniejszy niż pierwotnie sądzono, a jego skutki są odczuwalne dla środowiska naturalnego do dziś.

Źródła:

1. *Największa katastrofa ekologiczna historii USA. Politycy ryzykują powtórkę z Deepwater Horizon*, <https://energetyka24.com/ropa/najwieksza-katastrofa-ekologiczna-historii-usa-politycy-ryzykuja-powtorkez-deepwater-horizon-komentarz>, 28.04.2022.
2. W. R. Wrześniewska, *Globalne konsekwencje katastrof ekologicznych*, https://tutee.ug.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/6_Globalne-konsekwencje-katastrof-ekologicznych_Wrze%C5%9Bniewska-W..pdf, 28.04.2022.
3. *Światowe katastrofy. Największe wycieki ropy naftowej*, <https://tech.wp.pl/swiatowe-katastrofy-najwieksze-wycieki-ropy-naftowej,6466598519064705a>, 24.04.2022.
4. *10 lat po wycieku w Zatoce Meksykańskiej. Naukowcy ostrzegają przed kolejną tragedią*, <https://smoglab.pl/10-lat-po-wycieku-ropy-w-zatoce-meksykanskiej-naukowcy-ostregaja-przed-kolejnatragedia/>, 21.04.2022.
5. R. Gawlik, *Katastrofa w Zatoce Meksykańskiej "plama" na nowoczesnej technologii*, http://eko.org.pl/index_trendy.php?dzial=5&kat=7&art=1564, 20.04.2022.



Zadanie 1.

Na zamieszczonej mapie Ameryki Północnej i Południowej zaznacz znakiem x położenie platformy wiertniczej Deepwater Horizon i zakreskuj obszar, który został zanieczyszczony wyciekającą ropą naftową.



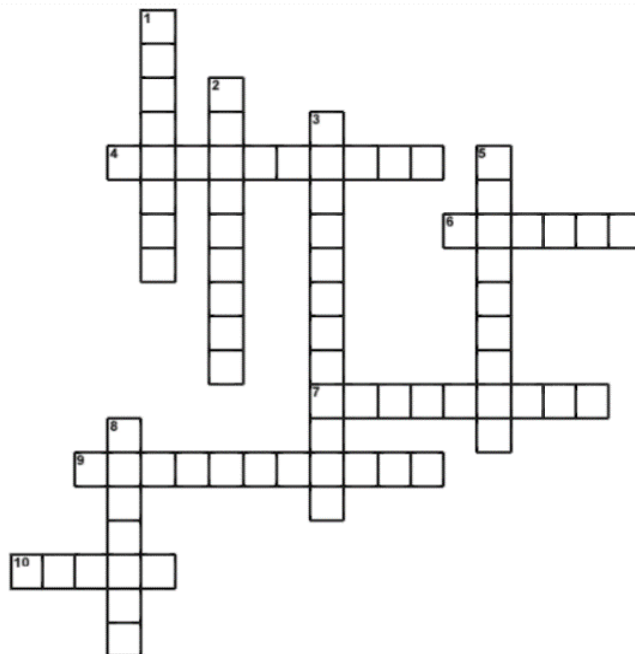
źródło mapy: zasoby MAC Akademii – Geografia, mapy, klasa 8

Zeskanuj kod QR i sprawdź czy prawidłowo zaznaczyłeś/-aś miejsce położenie platformy oraz zanieczyszczony obszar.



Zadanie 5.

Rozwiąż krzyżówkę, aby dowiedzieć się, jakie organizmy żywe najbardziej ucierpiały w katastrofie w Zatoce Meksykańskiej.



Poziomo:

4. Należą do nich krewetki.
6. Wodne ssaki z rzędu waleni z rodzin *Delphinidae*.
7. Gatunek mewy, którą można spotkać w Zatoce Meksykańskiej.
9. Grupa zwierząt, która licznie zamieszkuje dno zbiorników wodnych.
10. Kręgowce, których ciała są pokryte piórami.

Pionowo:

1. Gatunek żółwia zagrożonego wyginięciem, który żyje w Zatoce Meksykańskiej.
2. Zwierzęta należące do parzydełkowców.
3. Mikroskopijne organizmy roślinne, które są pierwszym ogniwem w morskim łańcuchu pokarmowym.
5. Potoczna nazwa dużych ssaków morskich z rzędu waleni.
8. Ptak, który stał się symbolem katastrofalnego wycieku ropy naftowej w Zatoce Meksykańskiej.

Zeskanuj kod QR, aby dowiedzieć się, jaki związek ma Ignacy Łukasiewicz z wielorybami.



Część biologiczna

Karta pracy

Badanie wpływu ropy naftowej i produktu jej destylacji na pióra ptaków oraz sierść owiec.



Wody w morzach i oceanach są narażone na przypadkowe wycieki i nielegalne zrzuty niebezpiecznych substancji ze statków pasażerskich i tankowców. W Morzu Bałtyckim już kilkakrotnie nastąpił wyciek ropy naftowej, który jest zagrożeniem dla całych ekosystemów, w tym dla fitoplanktonu, a jest on niezbędnym ogniwem w łańcuchu pokarmowym ssaków wodnych i ptaków. Ropa zagraża nawet drobnym bezkręgowcom zamieszkującym dno zbiorników wodnych, ponieważ ogranicza dostęp tlenu. Ropa naftowa jest dla większości organizmów żywych substancją toksyczną. Najbardziej oczywistym efektem kontaktu z ropą jest zabrudzenie piór ptaków lub sierści zwierząt. Próby oczyszczenia powierzchni ciała zwierząt z ropy kończą się często przedostaniem tej substancji do wnętrza organizmu i jej toksycznym wpływem na narządy wewnętrzne. Rosnąca wiedza na temat ratowania zaolejonych zwierząt daje coraz większe szanse na powrót osobników do ich naturalnego środowiska. Wykazano, że ptaki, które są pokryte grubą warstwą ropy, można polać olejem rzepakowym podgrzany do temperatury 35-38°C, który rozpuszcza ropę i pozwala rozdzielić sklezione pióra. Zalecanym środkiem myjącym jest płyn Fairy®, należy go jednak stosować w rozcieńczeniu. Po zakończeniu mycia należy płukać ptaka w misce z wodą o temperaturze około 40-41°C, aż do uzyskania czystej wody. Niespłukany detergent jest tak samo toksyczny dla zwierząt jak ropa naftowa. Należy pamiętać, że ropa wykazuje właściwości toksyczne, a zwierzęta mogą być nosicielami różnych chorób, więc osoby ratujące ptaki muszą pracować w odzieży ochronnej, okularach i rękawiczkach. Zaolejone, a następnie wyczyszczone pióra tracą swoją wodoodporność, dlatego po tych zabiegach należy obserwować ptaki i stopniowo umożliwiać im kąpiele (najlepiej w krytych basenach), po których należy osuszać i ogrzewać ptaki. Brak wodoodporności piór powoduje, że ptaki tracą zdolność termoregulacji i temperatura ich ciała w wodzie szybko spada. Czynności te powtarza się aż do czasu odzyskania naturalnej wodoodporności piór – naturalna wodoodporność jest uzyskiwana dzięki rozprowadzaniu przez ptaki wydzieliny gruczołu kuprowego

Źródło:

V. Ryan, A. Kaldma, M. Ovegård, *Zasady pomocy zaolejonym zwierzętom obowiązujące na centralnym Bałtyku*, <https://www.wwf.pl/sites/default/files/2017-07/Zasady%20pomocy%20zaolejonym%20zwierz%C4%99tom%2C%20poradnik.pdf>, 27.04.2022.

Część 1. Badanie wpływu ropy naftowej i nafty oświetleniowej na ptasie pióra oraz wełnę owiec merynosa.

Potrzebne materiały:

- ptasie pióra (najlepiej lotki)
- wełna owiec merynosa
- ropa naftowa (zamiast ropy naftowej można użyć oleju słonecznikowego lub rzepakowego wymieszanego z kakao w proporcji 3 łyżki oleju do 4 łyżek kakao)
- nafta oświetleniowa
- 3 zlewki lub cylindry
- 5-6 szalek Petriego
- ręcznik kuchenny
- woda

Problem badawczy: czy nafta oświetleniowa, która jest produktem destylacji ropy naftowej, jest tak samo szkodliwa dla pokrycia ciała zwierząt jak ropa naftowa?

Hipoteza: _____

Zadanie do wykonania:

Sprawdź, jak wpływa ropa naftowa (zamiast ropy naftowej można użyć oleju słonecznikowego lub rzepakowego wymieszanego z kakao) oraz nafta oświetleniowa na pióra ptaków oraz sierść owiec (wełna owcy merynosa). Przed wykonaniem doświadczenia przeprowadź obserwację piór oraz wełny – sprawdź, jakie są w dotyku, jaką mają barwę i zapach i czy są wodoodporne.

PAMIĘTAJ O ODZIEŻY OCHRONNEJ – fartuch, okulary i rękawiczki!

- Przygotuj 3 naczynia (zlewki lub cylindry), do każdego naczynia wlej wody do $\frac{1}{3}$ wysokości.
- Do naczynia numer 1 dodaj 1 cm^3 ropy naftowej (zamiast ropy naftowej można użyć oleju wymieszanego z kakao w proporcji 3 łyżki oleju do 4 łyżek kakao).
- Do naczynia numer 2 dodaj 1 cm^3 nafty oświetleniowej.
- Ostatnie naczynie pozostaw tylko z wodą (próba kontrolna).
- Do każdego naczynia dodaj trzy pióra ptaka oraz trzy niewielkie kawałki (około 2-3 cm) wełny merynosa.

Obserwacje:

Po 3 minutach wyjmij pióra oraz wełnę z ropy naftowej, nafty oświetleniowej oraz wody, osusz bardzo delikatnie ręcznikiem papierowym i wyłóż na szalki Petriego. Odnotuj w tabeli obserwacje (np. barwa piór i wełny, zapach, wodoodporność, właściwości sensoryczne).

	ropa naftowa	nafta oświetleniowa	woda (próba kontrolna)
pióra			
wełna			

Wnioski:

Na podstawie obserwacje zapisz wnioski. Zastanów się, czy czysta woda ma negatywny wpływ na pióra i wełnę? Jaki wpływ na wełnę i pióra ma ropa naftowa oraz nafta oświetleniowa?

Czy hipoteza została potwierdzona? TAK NIE

Czy wyniki innych grup były podobne lub takie same? TAK NIE

Czy potrafisz odnieść to doświadczenie do sytuacji, która mogłaby mieć miejsce w środowisku naturalnym? Zapisz krótki komentarz.

Część 2. Próba oczyszczenia piór oraz wełny z ropy naftowej i nafty oświetleniowej.

Potrzebne materiały:

- gorąca woda oraz woda o temperaturze 35-40°C
- płyn do mycia naczyń lub mydło w płynie
- olej rzepakowy
- piasek i/lub sorbent i/lub wkład z pieluszek jednorazowych
- nafta oświetleniowa oraz rozpuszczalnik
- ręcznik papierowy i/lub ściereczki

Problem badawczy: jaki środek najlepiej wyczyści pióra ptaków i wełnę z ropy naftowej i nafty oświetleniowej?

Hipoteza: _____

Zadanie do wykonania:

- Samodzielnie zaplanuj oczyszczanie piór oraz wełny z ropy naftowej i nafty oświetleniowej. Wybierz przynajmniej trzy różne sposoby, aby sprawdzić, który z nich najlepiej pozwala oczyścić pokrycie ciała zaolejonych zwierząt. Detergentów możesz używać stężonych lub w różnym rozcieńczeniu.
- Sprawdź również, jak działają wybrane przez Ciebie sposoby na właściwości pióra i wełny, które było wcześniej zanurzone tylko w wodzie (próba kontrolna).

Opisz procedurę badawczą (zapisz jaki sposób oczyszczania piór i wełny zaplanowałeś/-aś, jakie czynności zostały wykonane krok po kroku).

Metoda 1.

Metoda 2.

Metoda 3.

Obserwacje: zanotuj w tabeli wybraną metodę oczyszczania piór i wełny oraz właściwości piór i wełny po czyszczeniu (np. barwa, zapach, właściwości sensoryczne, wodoodporność).

wełna w wodzie			
pióra w wodzie			
wełna w nafcie oświetleniowej			
pióra w nafcie oświetleniowej			
wełna w ropie naftowej			
pióra w ropie naftowej			
sposób czyszczenia	metoda 1.	metoda 2.	metoda 3.

Wnioski:

Pytania pomocnicze:

- Czy udało ci się oczyścić pióra i wełnę? Jeśli tak, to w jaki sposób?
- Co było trudniejsze w czyszczeniu – wełna czy pióra?
- Czy sposób czyszczenia miał wpływ na właściwości piór i wełny?
- Czy wybrany przez ciebie sposób czyszczenia mógłby być toksyczny dla organizmu zwierzęcia?

Czy hipoteza została potwierdzona?

TAK

NIE

Czy wyniki innych grup były podobne lub takie same?

TAK

NIE

Czy potrafisz odnieść to doświadczenie do sytuacji, która mogłaby mieć miejsce w środowisku naturalnym?

Dlaczego ptaki wodne są bardziej narażone i bardziej wrażliwe na działanie ropy naftowej niż pokrycie ciała zwierząt lądowych? Uzasadnij odpowiedź.

Część fizykochemiczna

Świeca, lampa i żarówka w historii Ignacego Łukasiewicza

Od najdawniejszych czasów człowiek szukał sposobu na wydłużenie czasu swojej aktywności po zachodzie Słońca. Początkowo ludzie korzystali z ognisk i pochodni, potem zaś wynaleźli świece. Były one wykonane z łoju zwierzęcego, a w ich wnętrzu znajdował się knot – jego rolę pełniły włókna roślinne pozyskiwane np. z lnu czy konopi. Z biegiem czasu świece były ulepszone, czy to poprzez zastosowanie lepszego rodzaju paliwa stałego (np. wosku pszczelego) czy też używanie zaimpregnowanych sznurków, których zadaniem było wydłużenie czasu palenia się świecy. Oczywiście świece woskowe były bardzo drogie, dlatego też zapalano je wyłącznie podczas uroczystości religijnych albo z innych ważnych powodów. Dużo popularniejszym i tańszym źródłem światła była świeca łojowa, jednak paliła się gorzej. Innym, równie starym sposobem na rozświetlenie mroku było zastosowanie lampy oliwnej – niewielkiego naczynia z ciekłymi tłuszczami, działającym na podobnej zasadzie jak świece.

Źródło:

Wynalazki i Odkrycia, Świeca, <https://wynalazki.andrej.edu.pl/index.php/wynalazki/35-si/592-swieca>, 27.04.2022.

Doświadczenie 1. Wykonaj własną świeczkę z margaryny!

Przygotuj:

- sznurek (z materiału, który jest dość chłonny, np. z bawełny)
- nożyczki
- zapałki
- ¼ kostki margaryny

Wykonanie:

Za pomocą zapałki wykonaj otwór w margarynie. Otwór ten powinien być o małej średnicy, wykonany na środku kostki, a jego głębokość powinna odpowiadać wysokości kostki margaryny. Umieść w otworze kawałek sznurka (knot o odpowiedniej długości). W tym celu możesz sobie pomóc zapałką. Tak otrzymaną świecę spróbuj zapalić.

Polecenia i pytania:

Na podstawie informacji z internetu, krótko opisz sposób działania; uwzględnij rolę jaką pełni knot.



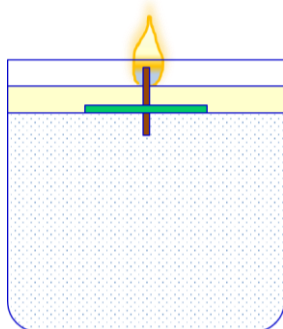
Zapisz definicję zjawiska włoskowatości. Czy proces ten jest związany z działaniem świecy?
(WSKAZÓWKA: zapoznaj się z treścią podręcznika Fizyka MAC 7, str. 78).

Doświadczenie 2. Jak zrobić „świeczkę wodną” (lampkę olejową)?

Przygotuj:

- sznurek
- nożyczki
- zapałki
- przezroczyste naczynie (szkłankę, słoik, duży kieliszek, plastikowy kubek itp.)
- wodę z kranu
- olej roślinny (np. rzepakowy)
- plastikową butelkę (z pofalowanymi ściankami)

Wykonanie:



Do przezroczystego naczynia wlej wodę – jej poziom ma znajdować się ok. 1 cm poniżej krawędzi. Dodaj taką ilość oleju roślinnego, by pokrył powierzchnię wody. Wytnij z butelki fragment ścianki (najlepiej do tego celu nadaje się pofalowana część bocznej ścianki), a następnie wykonaj w niej mały otwór i umieść w nim zapałkę. Dzięki temu otrzymasz pływak z knotem. Sprawdź doświadczalnie, czy twoja konstrukcja będzie unosiła się na powierzchni oleju z wodą – jeśli nie, to skróć zapałkę lub zwróć uwagę na to, jakie powinny być rozmiary pływaka. W momencie, gdy pływak z knotem będą unosić się na powierzchni oleju, zbliż zapaloną zapałkę.

Polecenia i pytania:

Wyjaśnij, dlaczego olej znajduje się w górnej części naczynia, a woda w dolnej?

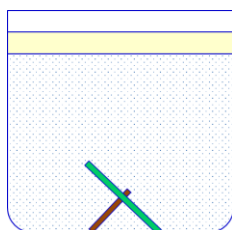
Podczas umieszczania pływaka z knotem na powierzchni oleju mogła się zdarzyć taka sytuacja, w której konstrukcja przechylała się, a następnie przekreślała i pływała całkowicie zanurzona w układzie cieczy.

- **Wskaż schemat, który obrazuje tę sytuację. Zaznacz odpowiedź spośród A-C.**

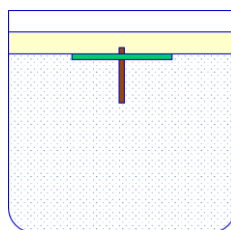
- **Na zaznaczonym schemacie narysuj wektor siły ciężkości (\vec{F}_c) oraz wektor siły wyporu (\vec{F}_w).**

Podczas rysowania wektorów pamiętaj, aby zachować odpowiednie proporcje.

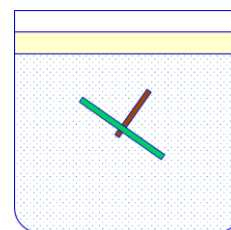
A)



B)



C)



Napisz, jakie warunki pływania muszą zostać spełnione, aby pływak zatonął i znalazł się na dnie naczynia (WSKAZÓWKA: zapoznaj się z podręcznikiem Fizyka MAC 7, str. 112-115).

Doświadczenie 3. Czy można zapalić dym ze zgaszonej świecy?

Przygotuj:

- białą świecę parafinową
- świecznik lub podstawkę, w której umieścisz świecę
- zapalarkę gazową lub zapałki
- opcjonalnie: metalową łyżkę

Wykonanie:

Umieść świecę w podstawce lub na świeczniku (tak, aby stabilnie stała). Zapal ją, odczekaj około 30 sekund, a następnie ostrożnie ją zgaś. Możesz sobie pomóc metalową łyżką. Kiedy z knota świecy będzie się unosić biały dym, zbliż do niego płomień zapalarki, zgodnie z poniższymi zdjęciami.



Polecenia i pytania:

Czy udało Ci się ponownie zapalić świecę? Jeśli tak, to wyjaśnij, dlaczego jest to możliwe.

Doświadczenie 4. Co jeszcze kryje płomień świecy?

Przygotuj:

- przedmioty potrzebne do wykonania doświadczenia 3.
- metalowe sitko kuchenne
- 2 smartfony, komputer z programem umożliwiającym korekcję zdjęć, np. Microsoft Word

Wykonanie:

- 1) Zapal świecę, a następnie ustaw ją w pobliżu ściany i oświetl za pomoc latarki z telefonu. Korzystając z drugiego telefonu wykonaj zdjęcie świeczki, na którym będzie widoczny jej cień. Zdjęcie to przenieś do pamięci komputera. Wklej zdjęcie do nowego dokumentu w programie MS Word. Przejdź do opcji korekcji zdjęcia - ustaw kontrast na poziomie +60%, a jasność na -40%.
- 2) Na płomień zapalanej świecy stopniowo i powoli nakładaj metalowe sitko. Bardzo ostrożnie popatrz na nie z góry, gdy będzie znajdowało się w połowie wysokości płomienia.

Polecenia i pytania:

Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe albo F – jeśli jest fałszywe.

Płomień świecy nie rzuca cienia.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F
Na zdjęciu świecy (po korekcji) można dostrzec obszar, który odróżnia się od tła (ściany) i płomienia świecy. Jest to słup gorącego powietrza, które ulega konwekcji.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F
Płomień świecy jest pusty w środku.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F
Podczas nakładania sitka na płomień świecy powstaje tlenek węgla(II), czego dowodem jest pojawienie się „czarnego dymu”.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F

Parafina zawiera alkan, którego pojedyncza cząsteczka składa się z 20 atomów węgla i 42 atomów wodoru. Zapisz równanie reakcji spalania tego alkanu, wiedząc, że proces ten zachodzi przy mocno ograniczonym dostępie do tlenu.

Doświadczenie 5. Zachowanie zapalonej świecy w spadającym słoiku

Przygotuj:

- niewielki słoik (np. po dzemie)
- białą świecę
- nóż
- zapałki

Wykonanie:

Przytnij świecę do takiej wysokości, aby po zapaleniu płomień znajdował się poniżej krawędzi słoika. Zapal świecę, a następnie ustaw ją w takiej pozycji, aby topiąca się parafina kapała do wnętrza słoika, na jego dno. Oczekaj chwilę, aż powstanie „kałuża”, a następnie zgaś świeczkę i „przyklej ją” do dna naczynia (patrz zdjęcie obok). Zapal świeczkę w słoiku i poproś osobę do pomocy w dalszej części doświadczenia. Umieść słoik ze świeczką na wysokości głowy i upuść go. Zadaniem osoby do pomocy jest złapanie słoika, zanim spadnie na podłogę. Sprawdź, co się stało z płomieniem świecy.



Polecenia i pytania:

Wyjaśnij krótko, na czym polega konwekcja (WSKAZÓWKA: skorzystaj z podręcznika Fizyka MAC 8, str. 34).

Podaj dwa przykłady sytuacji z życia codziennego, w których masz do czynienia z konwekcją.

Wymień dwa sposoby przenoszenia ciepła, inne niż konwekcja.



Duży przełom w dziedzinie oświetlenia nastąpił w latach 1852-1853. Wtedy to na zlecenie Karola Mikolascha (polskiego farmaceuty ze Lwowa), Ignacy Łukasiewicz i Jan Zeh otrzymali naftę dzięki destylacji frakcyjnej ropy naftowej. Początkowo stwierdzili, iż nowo otrzymane destylaty nie mają praktycznego zastosowania w lecznictwie, jednak Łukasiewicz dostrzegł w nich inny potencjał. Korzystając ze swojej wiedzy i pomysłowości, skonstruował lampę podobną do lampy oliwnej, z tym, że spalany w niej paliwem była nafta. Pierwsze próby nie były zbyt pomyślne – nowa lampa dawała tyle światła co 10-15 świec. Dopracowany wynalazek został po raz pierwszy pokazany na wystawie lwowskiej apteki 31 lipca 1853 r. – data ta jest uznawana za symboliczny początek przemysłu naftowego w Polsce. Wkrótce po tym wydarzeniu lampa Łukasiewicza przeszła „chrzest bojowy”, podczas pilnej nocnej operacji w szpitalu powszechnym na lwowskim Łyczakowie. Rok później, w Gorlicach zapłonęła pierwsza na świecie uliczna lampa naftowa.

Źródła:

1. https://pl.wikipedia.org/wiki/Ignacy_%C5%81ukasiewicz, 13.05.2022.
2. https://pl.wikipedia.org/wiki/Lampa_naftowa, 13.05.2022.

Doświadczenie 6. Od jakich czynników zależy palność substancji i ich mieszanin?

Przygotuj:

- denaturat
- strzykawkę lekarską 5 ml lub pipetę Pasteura
- zimną wodę z kostkami lodu
- 2 szklane butelki 500 ml z dopasowanymi korkami – mogą być np. po occie
- zapałki
- suszarkę do włosów
- długie patyczki do szaszłyków

Wykonanie:

Przygotuj pierwszą szklaną butelkę, która w całości będzie wypełniona denaturatem (tzn. „pod korek”). Następnie zamknij ją i umieść w naczyniu z zimną wodą i kostkami lodu, aby ciecz w jej wnętrzu się schłodziła. Patyczek do szaszłyków częściowo przełam w połowie długości, tak aby powstała litera L. Posłuży ona za przyrząd do zapalania denaturatu.

Drugą butelkę ogrzej za pomocą suszarki do włosów tak, aby była wyraźnie ciepła. Wlej do niej ok. 5 ml denaturatu, zamknij korkiem, wstrząśnij i postaw na stole. Zapal przygotowany patyczek. Otwórz korek i zdecydowanym ruchem włóż zapaloną część patyczka do szyjki butelki.

Powtórz doświadczenie z użyciem butelki, która jest całkowicie wypełniona schłodzonym denaturatem. Zapisz obserwacje i wnioski.

Obserwacje:

Wnioski:

Palność substancji i ich mieszanin zależy od _____

Doświadczenie 7. W jaki sposób można uzyskać kolorowy płomień?

Przygotuj:

- 4 metalowe pokrywki do słoików
- strzykawkę lekarską 5 ml lub pipetę Pasteura
- łyżeczki plastikowe
- denaturat
- zapalniczka
- sól kuchenną (chlorek sodu, NaCl)
- sól do peklowania mięsa (azotan(V) potasu, KNO₃)
- chlorek litu (LiCl)
- siarczan(VI) miedzi(II) w postaci CuSO₄ · 5H₂O

Wykonanie:

Nalej denaturatu do metalowych pokrywek, a następnie go zapal. Za pomocą łyżeczki nasyp niewielką ilość soli kuchennej na jedną z palących się cieczy. Wykonaj tę czynność dla pozostałych pokrywek, z tym, że użyj soli: KNO₃, LiCl, CuSO₄ · 5H₂O. Zapisz obserwacje i sformułuj wniosek.

Obserwacje:

Wniosek:

Doświadczenie 8. Zachowanie cieczy po ogrzaniu

Przygotuj:

- cylindry miarowe 250 ml, możesz też dodatkowo przygotować menzurkę 25 ml
- czajnik elektryczny
- wodę z kranu

Wykonanie:

W czterech cylindrach miarowych bardzo dokładnie odmierź 1000 ml wody z kranu, a następnie przelej ją do pustego czajnika elektrycznego. Zagotuj ją, a następnie ponownie wlej do naczyń – w celu sprawdzenia objętości po zagotowaniu.

Polecenia i pytania:

Czy objętość wody przed i po zagotowaniu była taka sama? Jeśli nie, to wymień powody, dla których tak nie jest.

Wyjaśnij, na czym polega rozszerzalność cieplna?

(WSKAZÓWKA: skorzystaj z podręcznika Fizyka MAC 7, str. 67).



Oświetlenie naftowe święciło sukcesy w wielu krajach, aż do momentu wynalezienia żarówki działającej na prąd elektryczny. Do stopniowego odchodzenia od lamp naftowych przyczynił się m.in. pożar w Chicago (USA) w 1871 r. – wtedy to ludzie stopniowo uświadamiali sobie, że potrzebne jest źródło światła, które jest bezpieczniejsze od palącej się ropy. Żarówki szybko zyskały popularność.

Źródło:

Historia wynalazków: Niech się stanie światłość!, <https://bit.ly/rpswiatlo>, 24.04.2022.

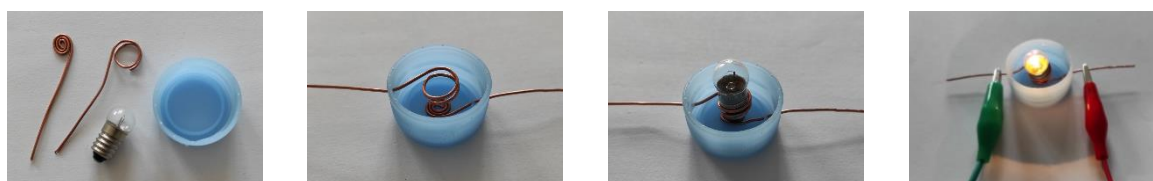
Doświadczenie 9. Obwody elektryczne z żaróweczkami wolframowymi

Przygotuj:

- płaską baterię 4,5 V
- 2 żaróweczki do latarki (z gwintem, napięcie: 3,7 V; natężenie: 0,3 A) w oprawkach
- przełącznik
- kabelki z „krokodylkami”

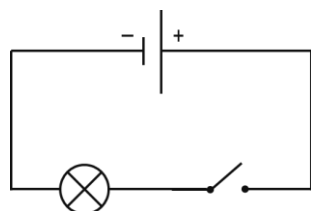
Wykonanie:

Zmontuj obwody elektryczne, przedstawione na poniższych schematach. Jeśli nie masz oprawek do żaróweczek, to możesz je wykonać samodzielnie z drutu miedzianego oraz plastikowych korków:

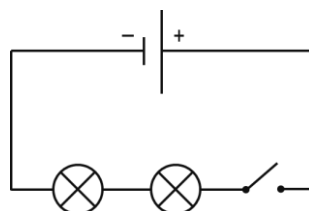


Schematy obwodów elektrycznych:

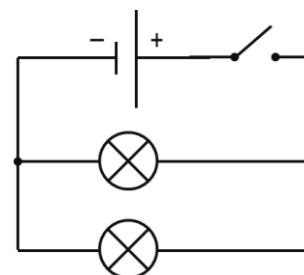
a)



b)



c)

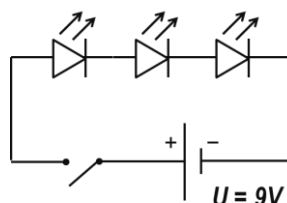


Polecenia i pytania:

Uzupełnij zdania dotyczące powyższych schematów.

a) Po zamknięciu obwodu, żarówka _____

Zmontuj obwód elektryczny, zgodny z poniższym schematem. Obwód zawiera tylko niebieskie diody LED (napięcie przewodzenia: 4 V; natężenie prądu: 20 mA).



Jaki rodzaj połączenia (równoległe/szeregowe) zastosowano w tym obwodzie?

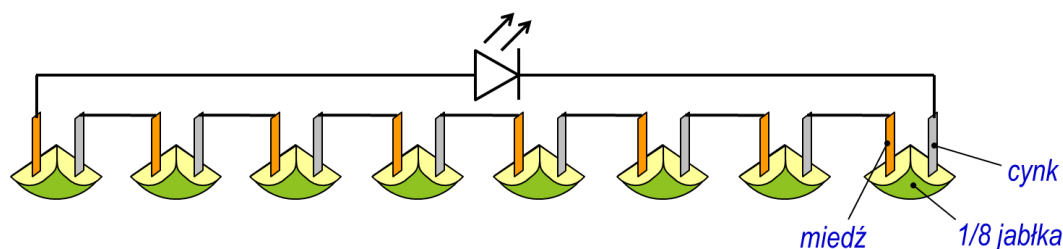
Dlaczego diody LED w tym obwodzie nie ulegają przepaleniu?

Doświadczenie 11. Czy owoce mogą spowodować świecenie diody LED?

Przygotuj:

- jabłko (lub inny owoc o zwartej strukturze) i nóż do krojenia
- czerwoną diodę LED
- kabelki z krokodylkami
- 8 drucików miedzianych, 8 drucików cynkowych (opcjonalnie można też użyć spinaczy biurowych)

Wykonanie:



Przekrój jabłko na 8 części. W każdą cząstkę jabłka wbij 1 drut miedziany i 1 drut cynkowy (głębokość: ok. 3 cm, rozstaw drutów: ok. 2 cm) – każda z nich to 1 ogniwo jabłkowe. Połącz przewodami 8 ogniw jabłkowych, zgodnie z powyższym schematem. Podłącz do drutów diodę LED (sprawdź oba możliwe sposoby połączenia).

Obserwacje:

Wnioski:

Doświadczenie 12. Porównanie natężenia oświetlenia w różnych układach

Przygotuj:

- białą świecę
- lampę naftową (opcjonalnie możesz użyć porcelanowej parownicy z naftą, w której jest zanurzony sznurek pełniący rolę knota)
- lampkę elektryczną z żarówką (np. o mocy 60 W)
- latarkę z białymi diodami LED
- telefon z aplikacją umożliwiającą pomiar natężenia oświetlenia w luksach (np. Miernik Światła Lux)

Wykonanie:

Przygotuj zaciemnione pomieszczenie oraz źródła światła: zapaloną świecę, lampę naftową oraz włączoną lampkę z żarówką. Uruchom w telefonie aplikację do pomiaru natężenia oświetlenia. Skieruj obiektyw aparatu z telefonu w stronę poszczególnych źródeł światła i zanotuj wartość natężenia oświetlenia.

źródło światła	natężenie oświetlenia (lx)
biała świeca	
lampa naftowa (lub jej zamiennik)	
żarówka	
latarka z białymi diodami LED	

Polecenia i pytania:

Porównaj otrzymaną wartość natężenia oświetlenia dla lampy naftowej z pozostałymi źródłami światła. Czy wynalazek Ignacego Łukasiewicza spełniałby współczesną normę (PN-EN 12 464-1: 2004) natężenia oświetlenia podczas prac biurowych i obsługi komputera, wynoszącą 500 lx?

Doświadczenie 13. Rozszczepianie światła z różnych źródeł

Przygotuj:

- zestaw do doświadczenia 11.
- płytę CD
- taśmę bezbarwną i nożyczki

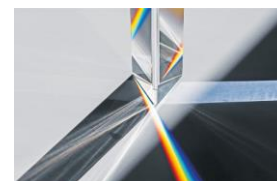
Wykonanie:

Za pomocą nożyczek wykonaj rysę na płycie CD, a następnie przyklej do niej kawałek taśmy bezbarwnej. Zdecydowanym i mocnym szarpnięciem ręki oderwij warstwę odblaskową z płyty. Powtórz czynność przyklejania i odrywania taśmy od płyty, aż uzyskasz transparentną siatkę dyfrakcyjną. Przygotuj zaciemnione pomieszczenie oraz źródła światła: zapaloną świecę, lampę naftową oraz włączoną lampkę z żarówką. Obserwuj poszczególne źródła światła przez siatkę dyfrakcyjną.

Polecenia i pytania:

Porównaj widma optyczne, otrzymane dla zbadanych źródeł światła. Wskaż, które z nich było „najbogatsze” (zawierało najwięcej barw monochromatycznych).

Podaj nazwę elementu optycznego, który, oprócz siatki dyfrakcyjnej, może być wykorzystany do rozszczepienia światła białego.



źródło: Fizyka MAC 8, str. 230

Wskaż dwa zjawiska fizyczne, które mogą towarzyszyć rozszczepieniu światła białego.

Analiza kart charakterystyki produktów.

Przed przystąpieniem do pracy z naftą niezbędnym jest zapoznanie się z kartą charakterystyki danego produktu dostępnego w handlu. To producent ma obowiązek dostarczyć zebrane w jednym miejscu informacje. Porównajmy, czy dwa podobne co do nazwy produkty – nafta kosmetyczna i nafta oświetleniowa – mają ten sam skład.

Poniżej umieszczono kody QR prowadzące do dwóch przykładowych produktów.



nafta kosmetyczna



nafta oświetleniowa

Polecenia i pytania:

Uzupełnij zdania, odnosząc się do informacji zawartych w kartach charakterystyk. Wybierz właściwe propozycje z nawiasów.

Nafta oświetleniowa i nafta kosmetyczna to przykłady _____ (substancji prostych/mieszanin). Informuje o tym skład zawarty w sekcji _____ (3/5) kart charakterystyk. Przewidziane przez producenta zastosowania opisane są w sekcji _____ (1/2). Oba produkty uznano za odczynniki _____ (bezpieczne/niebezpieczne). Świadczą o tym _____ (piktogramy/informacje o literaturze umieszczone z tyłu). Ważne jest zapoznanie się z możliwymi środkami pierwszej pomocy, wymienionymi w sekcji _____ (6/4). Po zakończonej pracy istotne jest również właściwe przechowywanie odczynników. Sposoby przechowywania zostały wymienione w sekcji _____ (7/9). Każde doświadczenie należy przeprowadzać z zastosowaniem należytej ochrony oczu, twarzy, skóry czy dróg oddechowych. Czytelnik kart informacje o ochronie znajdzie w sekcji _____ (11/8).

Po przeanalizowaniu składu obu produktów oceń, czy są mają ten sam skład. Czy różnią się wyłącznie nazwami handlowymi? Zapisz krótki komentarz.

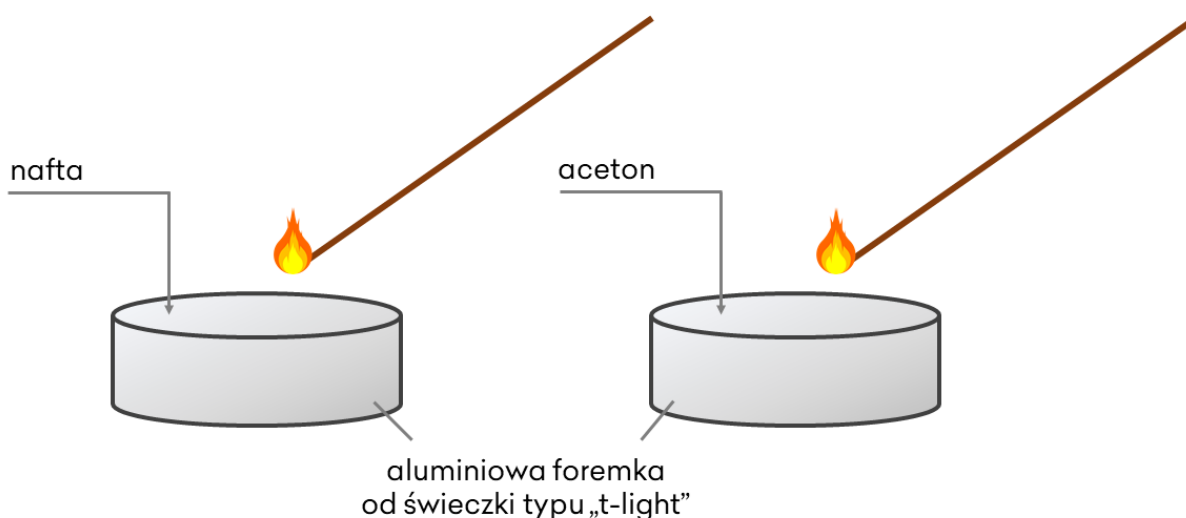
Doświadczenie 14. Badanie palności nafty i acetonu

Przygotuj:

- 2 blaszki od podgrzewaczy (tealight)
- zapalniczkę (najlepiej z wysuwaną końcówką lub żarową)
- 2 pipety Pasteura
- kafelek (płytką ścienną lub dowolną niepalną powierzchnią odporną na działanie wysokiej temperatury)
- naftę (np. kosmetyczną z apteki)
- aceton (np. zmywacz do lakieru hybrydowego z drogerii)

Wykonanie:

Postaw dwie metalowe foremki od podgrzewaczy na niepalnej powierzchni. Może to być kafelek odporny na wysoką temperaturę. Korzystając z pipety Pasteura nanieś na sam środek pierwszej blaszki (foremki) maksymalnie 10 kropeł nafty. Na drugą blaszkę nalej taką samą ilość acetonu. Zbliż do nafty zapaloną zapalniczkę; odsuń ją dopiero, kiedy nad cieczą pojawi się płomień. Czynności powtórz dla ognia i acetonu.



Uwaga:

W przypadku braku dostępności blaszek od podgrzewaczy można skorzystać z grubej folii aluminiowej lub parownicy wyłożonej folią aluminiową. Podpowiedź opisana jest w doświadczeniu 24. podręcznika Chemia MAC do klasy 8, str. 130.

Polecenia i pytania:

Dokonaj pomiarów temperatury i ciśnienia panującego w miejscu, w którym przeprowadzasz doświadczenie.

wskazówka – możesz skorzystać z ogólnodostępnych danych pogodowych.

temperatura - _____ °C

ciśnienie - _____ hPa



Korzystając z kart charakterystyk nafty i acetonu (np. dostępnych po odczytaniu kodów QR), odczytaj temperaturę zapłonu obu odczynników.



nafta kosmetyczna



aceton

temperatura zapłonu nafty - _____°C

temperatura zapłonu acetonu - _____°C

Odnosząc się do odczytanych wartości, zapisz krótką odpowiedź: co stałoby się, gdyby w zimny dzień (temperatura ok. 1°C) zbliżyć do nafty i do acetonu zapaloną zapałkę. Czy obserwacje będą podobne czy różne?

W poniższej tabeli zapisz obserwacje, odnoszące się do wyglądu płomienia nafty i acetonu.

badany odczynnik	wygląd płomienia
nafta	
aceton	

Doświadczenie 15. Sporządzanie i rozdzielanie mieszaniny acetonu i nafty

Przygotuj:

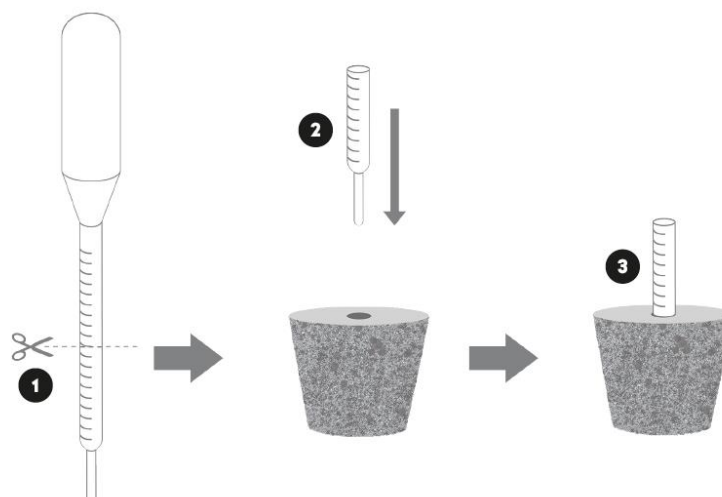
- 4 klamerki (łapy do probówek)
- 2 pipety Pasteura
- 2 probówki
- korek z nasadką do odprowadzania gazów
- plastikową słomkę lub wężyk z zestawu do infuzji
- kamyczki wrzenne (drobny, naturalny pumeks, potłuczoną porcelanę lub piasek)
- drewniany patyczek
- szklaną zlewkę
- gorącą wodę (o temperaturze wyższej niż 60-70°C)
- naftę (np. kosmetyczną z apteki)
- aceton (np. zmywacz do lakieru hybrydowego z drogerii)

Wykonanie:

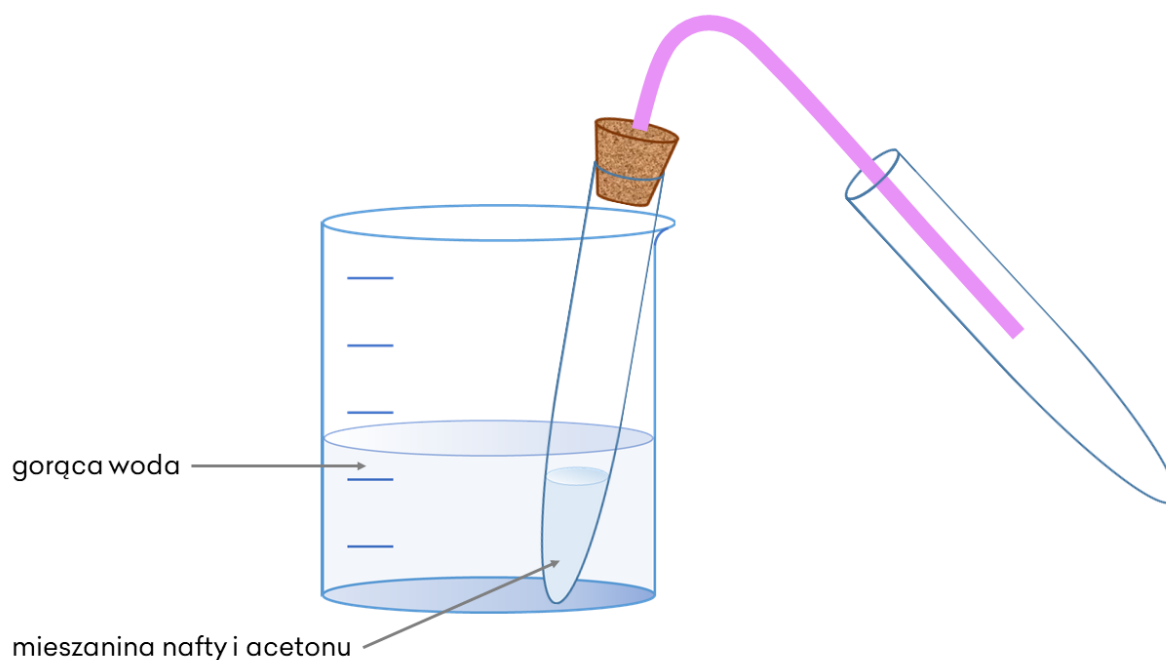
Do probówki wlej ok. 1 cm³ acetonu. Następnie dolej podobną objętość nafty. Całość dokładnie wymieszaj patyczkiem. Dorzuć do probówki 2-3 kamyczki wrzenne. Naczynie zamknij korkiem z nasadką do odprowadzania gazów (dokładna instrukcja wykonania nasadki w technice chemii w małej skali znajduje się w podręczniku do Chemii MAC klasa 7, str. 30).



- 1 Odetnij dolny fragment pipety.
- 2 Ucięty, dolny fragment wprowadź w otwór korka.
- 3 Do tak przygotowanej nasadki można podłączyć wężyk akwarystyczny albo słomkę.



W nasadce umieścić słomkę lub wężyk z zestawu do infuzji. Wylot słomki włożyć do pustej probówki. Naczynie z mieszaniną wstawić do szklanej zlewki, wypełnionej w połowie wysokości gorącą wodą. Obserwować zachodzące zmiany. Kiedy z naczynia destylacyjnego przestaną wydzielać się bezbarwne gazy, zakończyć doświadczenie w następującej kolejności: najpierw wyciągnąć słomkę, następnie wyjąć probówkę z gorącej/ciepłej wody.



Polecenia i pytania:

Korzystając z kart charakterystyk nafty i acetonu, sprawdź, który ze składników mieszaniny w trakcie ogrzewania jako pierwszy zmieni stan skupienia. Zapisz zakresy temperatur wrzenia tych odczynników.

zakresy temperatur wrzenia: nafty - _____ °C acetonu - _____ °C

nazwa odczynnika, który wykazuje większą lotność - _____

Podkreśl nazwę mieszaniny, jaka powstała po połączeniu nafty z acetonem w warunkach doświadczenia.

mieszanina jednorodna/mieszanina niejednorodna

Po zakończonym doświadczeniu zbadaj palność otrzymanego destylatu oraz cieczy, która pozostała w ogrzewanym naczyniu. Na podstawie przeprowadzonych prób płomieniowych oceń, czy metodą destylacji udało się rozdzielić aceton od nafty.

Czy metoda destylacji pozwoliła na rozdzielenie nafty od acetonu? TAK NIE

W ogrzewanym naczyniu pozostał odczynnik o nazwie _____

natomiast w odbieralniku znalazł się odczynnik o nazwie _____

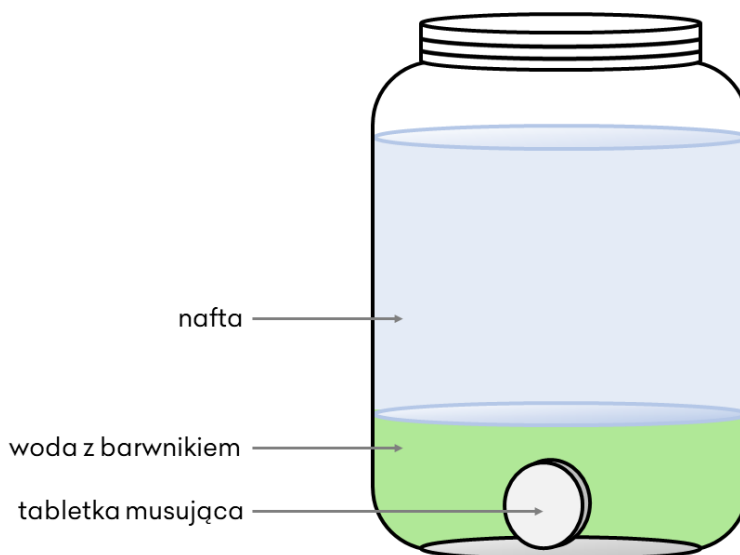
Doświadczenie 16. Burza kolorów

Przygotuj:

- słoik (bez nakrętki, najlepiej wysoki)
- rozpuszczalny w wodzie barwnik (np. spożywczy)
- naftę (np. kosmetyczną z apteki)
- wodę (¼ wysokości szklanki)
- tabletkę musującą
- brokat (opcjonalnie)

Wykonanie:

Uzupełnij słoik w 75% naftą. Do wody dodaj barwnik spożywczy (taką ilość, żeby powstała intensywna barwa). Wodę przelej do słoika z naftą. Opcjonalnie można również dodać niewielką ilość brokatu. Do całości stopniowo dorzucaj rozkruszoną tabletkę musującą.



Polecenia i pytania

Podaj nazwę systematyczną gazu, który wydzielał się w trakcie doświadczenia (produkt powstały w wyniku kontaktu wody ze składnikami tabletki musującej).

Nazwa systematyczna otrzymanego gazu - _____.

Uzupełnij luki w zdaniu, korzystając z niektórych wyrazów umieszczonych w ramce. Pamiętaj odnosić się wyłącznie do odczynników użytych w doświadczeniu.

nafta	glukoza	większą	mniejszą	górną	dolną
-------	---------	---------	----------	-------	-------

_____ ma gęstość _____ niż gęstość wody, dlatego po zmieszaniu obu odczynników stanowi ona _____ warstwę.

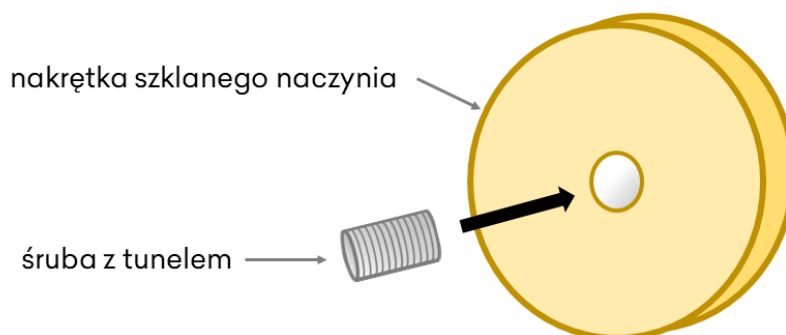
Jak wykonać lampę ze słoika lub butelki?

Przygotuj:

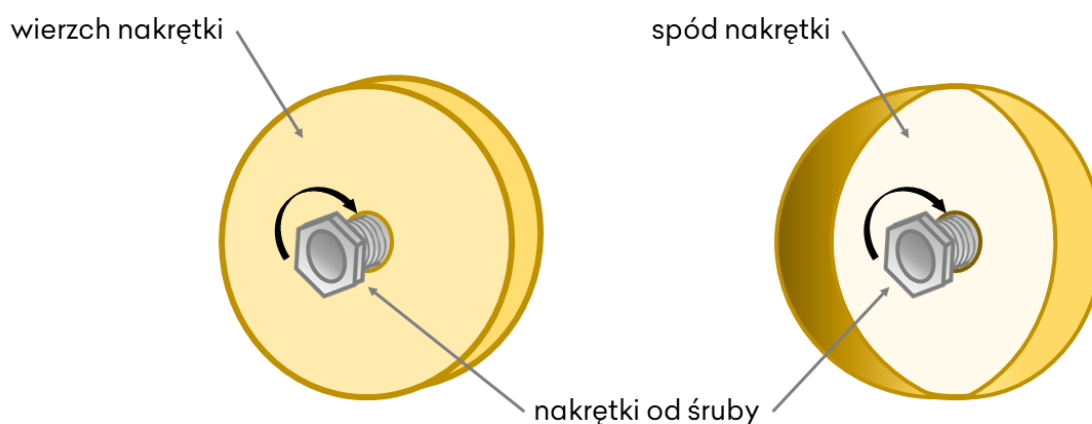
- naftę (może być oświetleniowa lub kosmetyczna)
- knot (najlepiej szeroki z plecionej bawełny)
- drewniany patyczek (np. wykałaczkę)
- słoik z zakrętką (lub szklaną butelkę z zakrętką) – dobrze, żeby zamknięcie posiadało otwór
- gwóźdź i młotek lub wkrętarka (do wykonania otworu w nakrętce)
- śrubę z tunelem (pusta wewnątrz, przypominająca rurkę) z dwiema nakrętkami

Wykonanie:

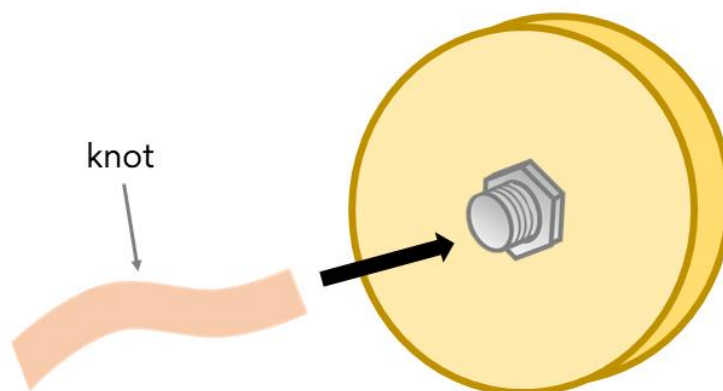
1. W nakrętce szklanego naczynia wykonaj dziurę, zgodnie z rysunkiem schematycznym.



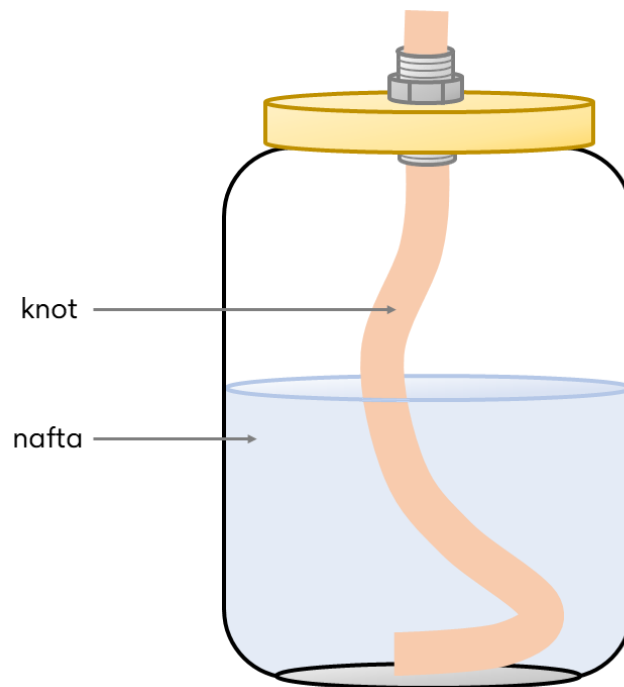
2. Przez otwór przełóż śrubę z tunelem. Ustabilizuj ją poprzez dokręcenie dwóch nakrętek.



3. Przez tunel przepchnij knot.



4. Do butelki wlej nafty (maksymalnie do ½ wysokości naczynia) oraz zanurz w cieczy bawełniany sznurek (knot). Naczynie zakręć pokrywką.



Uwagi:

Jeśli wykonana lampa naftowa nie chce się palić, można spróbować:

- poluznić splecenie sznurka (knota),
- wykonać szerszy otwór w nakrętce,
- zmienić rozpuszczalnik na inny, również palny.

Dobble z Ignacym Łukasiewiczem w tle

Na kolejnych stronach znajdują się karty do gry „Dobble”. Wszystkie użyte w nich grafiki (na licencji CC0) odnoszą się do życiorysu Ignacego Łukasiewicza.

Dobble – propozycja gry, instrukcja.

1) **Przygotowanie:** karty wyciąć wzdłuż przerywanych linii (ewentualnie zalaminować). Rozdać wszystkie karty graczom zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Ostatnią kartę umieścić odkrytą na środku stołu. Gracze tasują swoje karty i kładą je przed sobą zakryte, ułożone w stos.

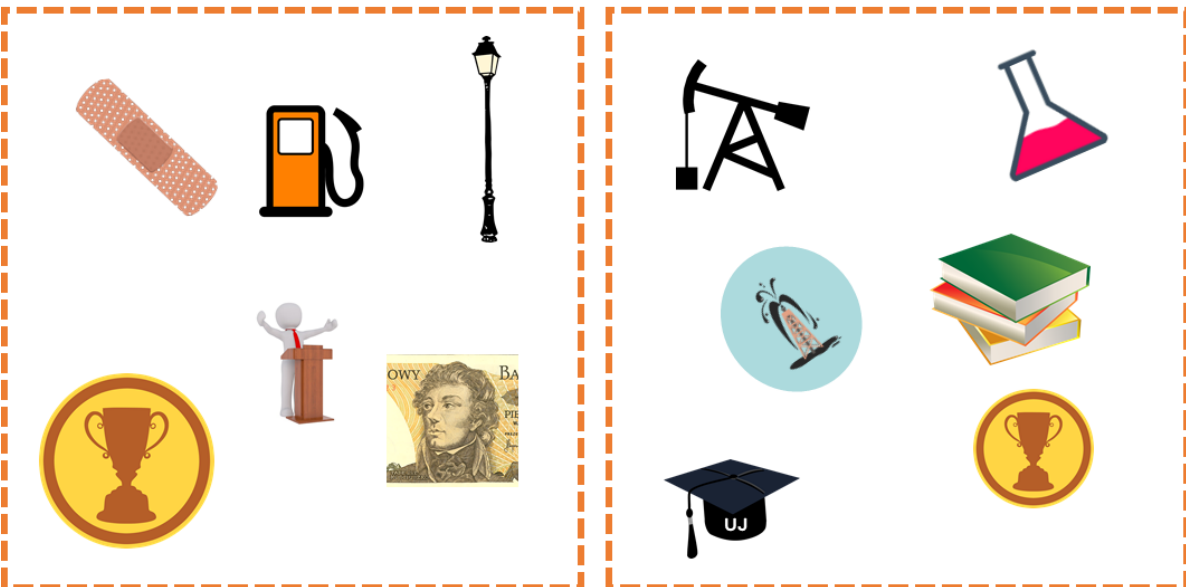
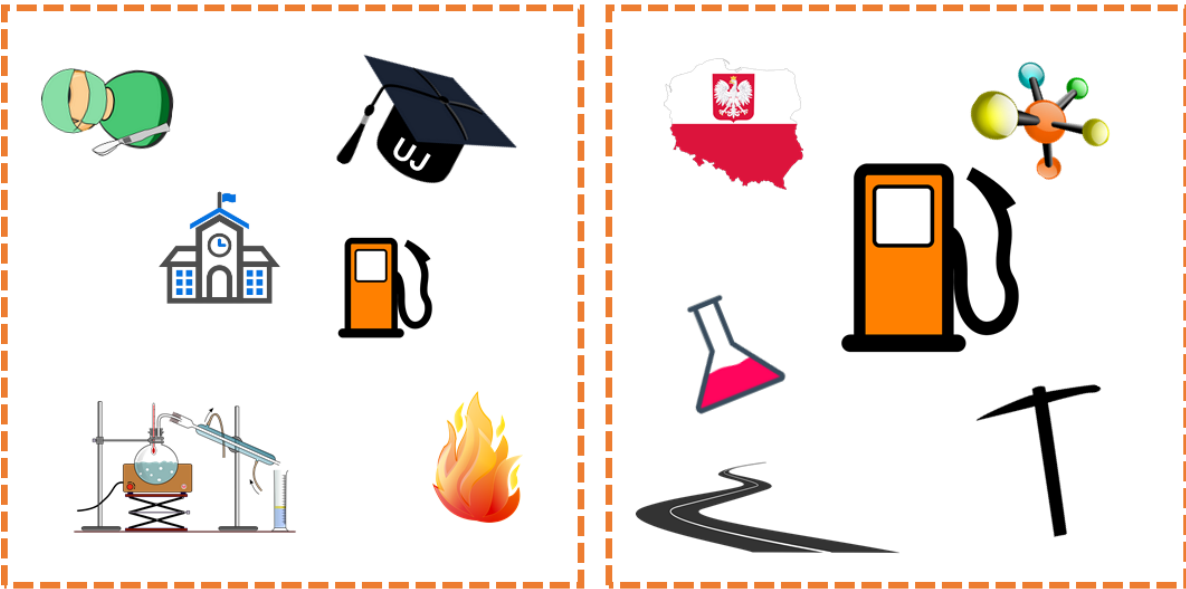
2) **Cel:** pozbyć się jak najszybciej wszystkich kart.

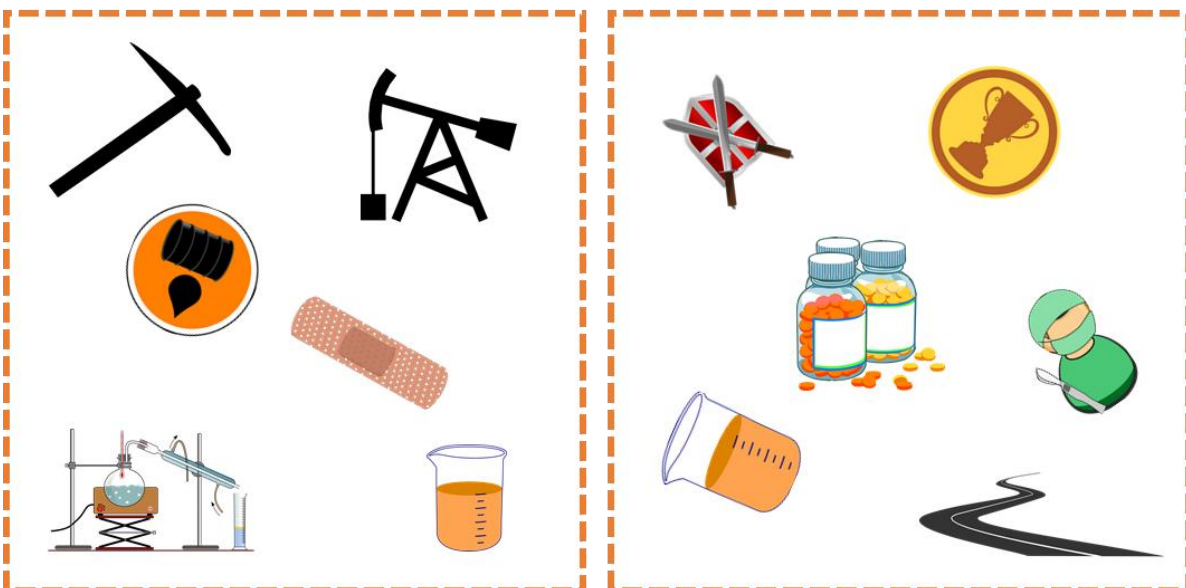
3) **Przebieg:** na znak wszyscy gracze odwracają pierwszą kartę ze stosu*. Uczestnik gry musi szybciej niż inni gracze umieścić swoją kartę na leżącej na środku. Aby to zrobić, należy nazwać obrazek wspólny dla karty ze środka i swojej karty z wierzchu własnego stosu. Kolejne grafiki dopasowuje się do karty położonej przez gracza, któremu udało się dopasować obrazki.

4) **Zakończenie:** gra kończy się w momencie, w którym tylko jedna osoba zostaje z kartami, których nie zdążyła się pozbyć.

**Grę przyspiesza odwrócenie wszystkich kart ze stosu.*

Po zakończonej rozgrywce niezbędne jest przeprowadzenie dyskusji, dlaczego właśnie takie symbole, grafiki i obrazki znalazły się na kartach do gry.













Spis treści

Słowem wstępu	2
Część geograficzna	3
karta pracy grupy 1.	3
karta pracy grupy 2.	5
karta pracy grupy 3.	8
karta pracy grupy 4.	10
Część biologiczna	14
karta pracy – część 1.	15
karta pracy – część 2.	16
Część fizykochemiczna	20
D 1. Wykonaj własną świeczkę z margaryny!	20
D 2. Jak zrobić „świeczkę wodną” (lampkę olejową)?	21
D 3. Czy można zapalić dym ze zgaszonej świecy?	22
D 4. Co jeszcze kryje płomień świecy?	23
D 5. Zachowanie zapalanej świecy w spadającym słoiku	24
D 6. Od jakich czynników zależy palność substancji i ich mieszanin?	25
D 7. W jaki sposób można uzyskać kolorowy płomień?	26
D 8. Zachowanie cieczy po ogrzaniu	26
D 9. Obwody elektryczne z żaróweczkami wolframowymi	27
D 10. Obwody elektryczne z diodami LED	29
D 11. Czy owoce mogą spowodować świecenie diody LED?	30
D 12. Porównanie natężenia oświetlenia w różnych układach	31
D 13. Rozszczepianie światła z różnych źródeł	32
Analiza kart charakterystyki produktów	33
D 14. Badanie palności nafty i acetonu	34
D 15. Sporządzanie i rozdzielanie mieszaniny acetonu i nafty	36
D 16. Burza kolorów	38
Jak wykonać lampę ze słoika lub butelki?	39
Dobble z Ignacym Łukasiewiczem w tle	41

Wszystkie źródła zostały podpisane bezpośrednio w treści. Wszelkie użyte zdjęcia pochodzą ze stron internetowych (wskazanych poniżej) na licencji CC0 lub zostały wykonane przez autorów publikacji.

<https://pixabay.com/pl/photos/chmury-niebo-kresk%c3%b3wka-1923545/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/banany-owoc-jedzenie-%c5%bc%c3%b3%c5%82ty-owoc-575773/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/recykling-podpisa%c4%87-zielony-symbol-294079/>
<https://pixabay.com/pl/photos/%c5%9bwie%c5%bcy-owoc-zdrowy-naturalny-1239116/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/%c5%9bwieca-bo%c5%bce-narodzenie-kresk%c3%b3wka-760342/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/krowa-zwierz%c4%99-zwierz%c4%85t-gospodarskich-1501690/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/kukurydza-kaczan-ucho-%c5%bc%c3%b3%c5%82ty-40294/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/hispania-flaga-hispa%c5%84ski-krajowy-28530/>
<https://pixabay.com/pl/vectors/arabia-saudyjska-flaga-162413/>
<https://unsplash.com/photos/aPdUKy65qWE>
<https://pixnio.com/pl/zwierzat/ptaki/nurniczek-czubaty-ptaki/naoliwione-grzywacz-auklet-ptak-rece#>

Autorzy materiału: Kamila Koczorowska, Agnieszka Kołodziejska, Łukasz Surma, Łukasz Sporny, Dominika Strutyńska, Piotr Wróblewski.
 Wydawnictwo MAC Edukacja, 2022

