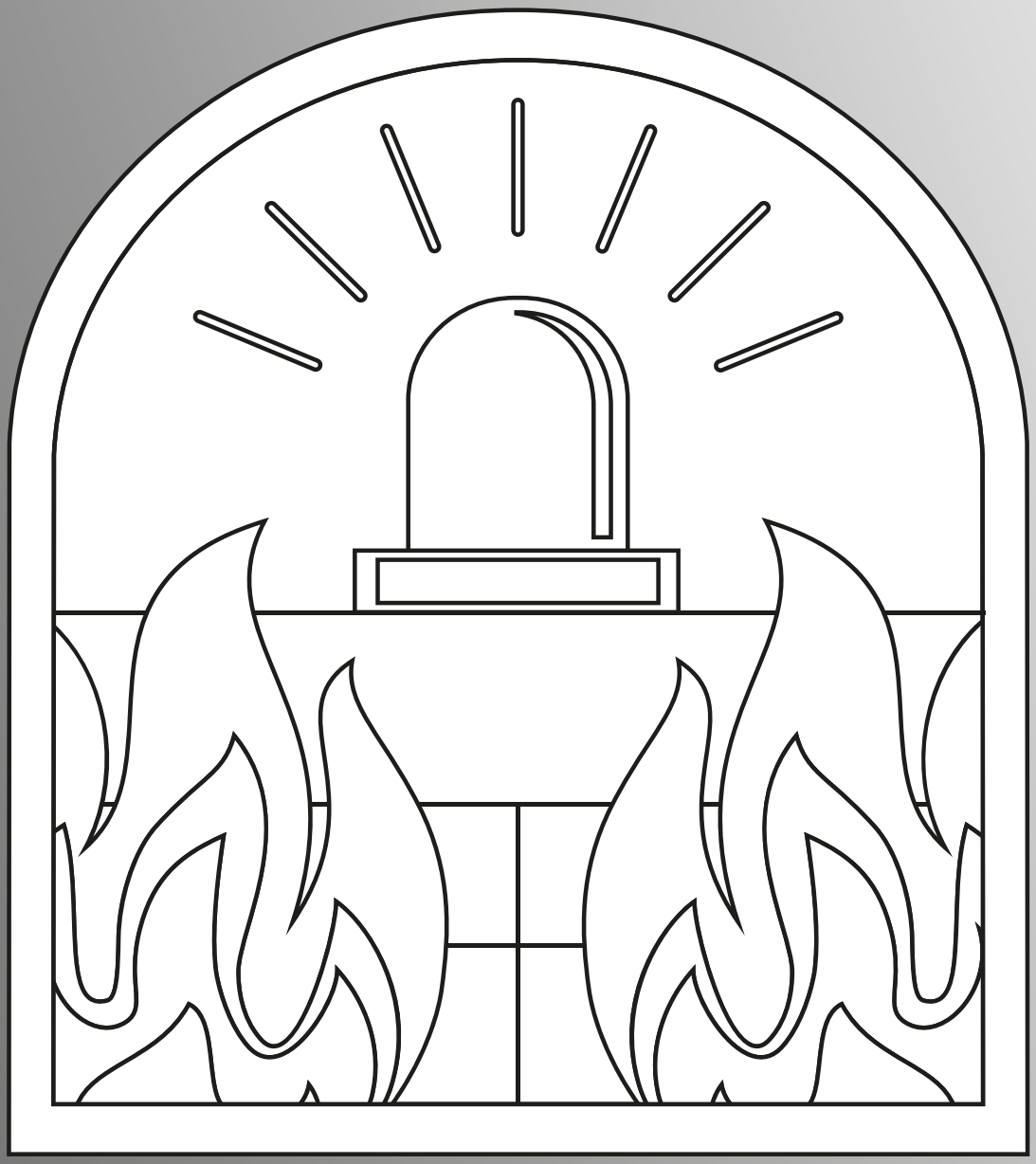
# ALARM EKOLOGICZNY – SŁUŻBY RATOWNICTWA EKOLOGICZNO-CHEMICZNEGO W AKCJI.



O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

„O nauce w sposób popularny…” – cykl zajęć dla uczniów – przyszłych studentów nauk przyrodniczych, to projekt realizowany przez Wydział Chemii UJ w Krakowie w latach 2021–2023. Projekt jest finansowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w ramach programu „Społeczna Odpowiedzialność Nauki. Popularyzacja nauki i promocja sportu”.
Ukazanie „ludzkiej twarzy” nauki jest bardzo ważne w budowaniu zaufania do niej; to nauka i jej osiągnięcia pomagają zrozumieć, jak działa otaczający nas świat i kształtują świadomość społeczną.
Głównym celem projektu jest upowszechnienie wiedzy przyrodniczej wśród uczniów klas VII i VIII szkoły podstawowej oraz klas I i II szkoły ponadpodstawowej poprzez ich zaangażowanie w aktywne wykorzystanie przygotowanych materiałów dydaktycznych dotyczących zagadnień przyrodniczych.
Materiały projektowe, czyli gry planszowe z interaktywnymi e-bookami dotyczą następujących interdyscyplinarnych tematów:

1. Kolory chemii, czyli substancje barwne w życiu codziennym.
2. Chemiczne czy ekologiczne porządki domowe?
3. Niezwykłe cechy zwykłej wody.
4. Powietrze w roli głównej.
5. Ad- czy ab-? A może po prostu sorpcja?
6. Zagadki kryminalne… dla chemika.
7. Szybko, szybciej, a może wolniej?
8. Alarm ekologiczny – służby ratownictwa ekologiczno-chemicznego w akcji.
9. Ślady, które widać i te, których nie widać.
10. Co kryje w sobie apteczka domowa?

Wszyscy lubimy planszówki, a nasz mózg lubi wyzwania. Nauka przez zabawę z naszymi grami planszowymi – to jest to!

Kierownik projektu: dr Małgorzata Krzeczkowska

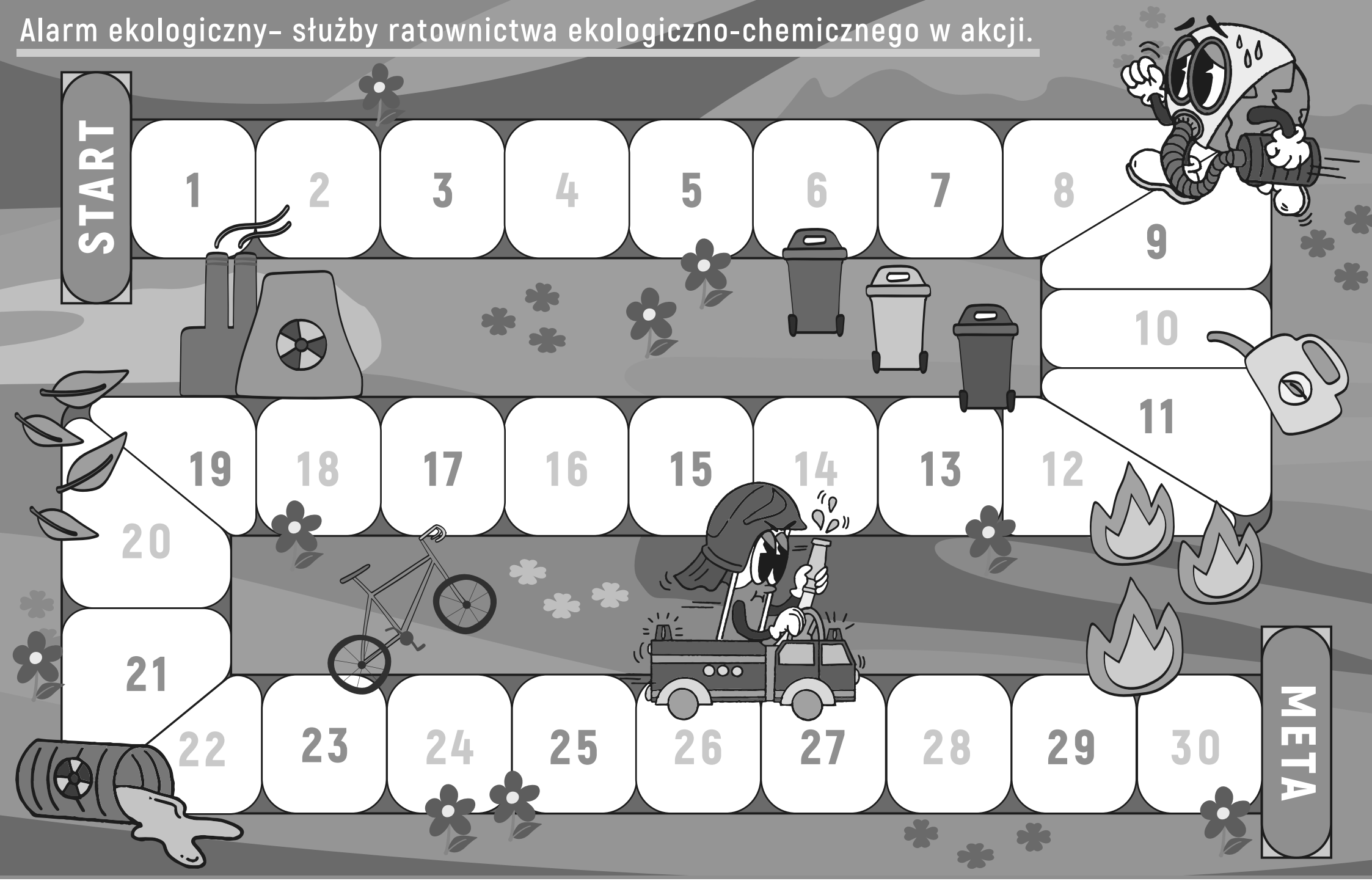
# Alarm ekologiczny– służby ratownictwa ekologiczno-chemicznego w akcji.




W ramach programu „Społeczna Odpowiedzialność Nauki”
„Płatne ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki
na podstawie umowy nr SONP/SP/514547/2021 z dnia 14 lutego 2022;
nazwa projektu „O nauce w sposób popularny ..." ; kwota środków 38 000 zł.”

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

# Alarm ekologiczny– służby ratownictwa ekologiczno-chemicznego w akcji.




W ramach programu „Społeczna Odpowiedzialność Nauki”
„Płatne ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki
na podstawie umowy nr SONP/SP/514547/2021 z dnia 14 lutego 2022;
nazwa projektu „O nauce w sposób popularny ..." ; kwota środków 38 000 zł.”

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Ale fajnie być badaczem!

Pamiętasz, jak byłeś dzieckiem? Obserwowałeś otaczający Cię świat. Wszystko Cię interesowało, nurtowało,wszystkiego chciałeś dotknąć, powąchać, spróbować, chciałeś wszystko sprawdzić, sprawdzić samemu! Najbardziej ciekawiło Cię to, czego rodzicie nie pozwalali Ci robić, mówiąc: „Nie dotykaj!", „Nie rób tego!", „Proszę, przestań!". A Ty nieustannie wołałeś: „Mamo, tato, ale fajnie!". Jaką radością było skakanie w kałuży, uderzanie dłonią o taflę wody podczas kąpieli, ile siły musiałeś włożyć, aby zanurzyć pod wodę uśmiechniętą kaczuszkę, która towarzyszyła Ci w wanience.

Pamiętasz emocje, odczucia, jakie Ci towarzyszyły? Ciekawość, brak lęku, chęć nieustannego działania, radość z poznawania nowych rzeczy. A pamiętasz chwile, gdy pytałeś:"Co się stanie, gdy...?", „ A dlaczego jest tak?" Nie zawsze zadawalałeś się pierwszymi otrzymanymi odpowiedziami od Rodziców, a potem jak - byłeś starszy - od kolegów czy też nauczycieli w szkole.

Nawet nie wiesz, że już jako dziecko byłeś małym odkrywcą. Twoje przewidywania, testowanie ich, swoje hipotezy potwierdzałeś lub obalałeś, ale - co najważniejsze - działałeś dalej, kombinowałeś, szukałeś - tworzyłeś nowe przewidywania i czułeś, że to nie jest ostateczne wyjaśnienie - byłeś gotowy porzucić te już stworzone, zamienić je na inne, gdy te pierwsze okazywały się fałszywe. Nie bałeś się popełnić błędu. Twoja refleksja i chęć rozwiązania problemu prowadziła Cię dalej. Dzisiaj pewnie już wiesz, że to żaden wstyd; przeciwnie - podstawa Twojego rozwoju.

Chcę obudzić w Tobie to ciekawskie, odważne, nieustannie pytające dziecko, dziecko zdobywające wiedzę o otaczającym go świecie poprzez zadawanie pytań, obserwację i działanie, czyli tak naprawdę stosujące myślenie i metodę naukową.

Czy nie działałeś według schematu: odczuć - pomyśleć- zareagować- działać bezpiecznie? To była Twoja droga zdobywania informacji o świecie; a ja powiem, że to Twoja droga poznawczego opanowywania świata; a jednocześnie droga Twojego rozwoju. Brałeś czynny udział w procesie pogłębiania swojej wiedzy na drodze poznawczo-badawczej działalności w stworzonych, wykreowanych przez siebie sytuacjach. Bo nie jest prawdą, że ciekawość to pierwszy stopień do piekła; gdyby nie Twoja ciekawość, gdyby nie ciekawość naukowców, to nie byłoby nie tylko nas, ale i rozwoju otaczającego świata.

Prześledźmy dokładniej Twoje działania realizowane wg schematu: odczuć - pomyśleć - zareagować - działać bezpiecznie:

- zobaczyć, zauważyć, odczuć problem/trudność,
- zastanowić się, pomyśleć nad znalezionym problemem, trudnością, zadać pytania: czego chcę się dowiedzieć o problemie, co mnie nurtuje, czy „coś" istnieje, jak „coś" się dzieje, dlaczego, tak się dzieje, skąd wiadomo, że…?
- sprawdzić, dowiedzieć się, jak inni poradzili sobie w jakiej sytuacji, jak rozwiązali taki podobny problem,
- zaproponować pomysły na rozwiązanie problemu, sposób pokonania trudności,
- zweryfikować trafność pomysłów rozwiązań, sprawdzić czy w praktyce takie rozwiązanie jest słuszne, czy sposób pokonania trudności zadziałał,
- wcielić plan w życie.

A co na końcu tego łańcucha? Bezcenne korzyści - doświadczenie, zdobyta nowa wiedza rozpoczynająca konfrontację z wiedzą potoczną. Liczę, że udało Ci się tę wiedzę usystematyzować; liczę, że udało się rozwinąć również wiele umiejętności, np. umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce. A Twoje umiejętności to przecież Twoje kompetencje, które zapewne wykorzystujesz w życiu.

M.Krzeczkowska

Zeskanuj kod QR
i przeczytaj
cały artykuł

# Instrukcja

Celem gry jest utrwalenie podstawowych wiadomości z chemii, biologii i fizyki związanych z tematem gry oraz poznanie nowych zagadnień z perspektywy ich zastosowań w życiu codziennym.

Liczba graczy:

- dowolna (najlepiej 2-4)

Ta gra planszowa wymaga dodatkowo:

- pionki: 1 sztuka dla każdego gracza
- kostki: 1 zwykła
- indywidualnej karty odpowiedzi (wydruk dla każdego gracza)

# Zasady gry

Planszę należy ustawić na środku stołu/biurka/ławki. Na początku gracze ustawiają swoje pionki na polu START, a następnie każdy z graczy kolejno rzuca kostką. Jako pierwsza przesuwa swój pionek osoba, która wyrzuci najwięcej oczek na kostce i odpowiada na pytanie z pola, na którym się znalazła. Jeżeli udzielona odpowiedź jest poprawna, to kolejna osoba (z największą liczbą oczek) przechodzi na odpowiednie pole i odpowiada na pytanie. W przypadku nieudzielenia poprawnej odpowiedzi na pytanie, gracz cofa się na poprzednie pole; a jeżeli spośród pozostałych graczy ktoś poda poprawną odpowiedź, to przechodzi na to pole. W pozostałych sytuacjach, kolejka przechodzi na gracza po prawej stronie poprzednio odpowiadającej osoby. Wejście na pole META kończy grę, nawet jeśli gracz wyrzucił więcej oczek niż potrzeba do wejścia na to pole.

# Legenda



Karta z tym znakiem zawiera pytania do Ciebie. Gdy na nie odpowiesz możesz przesunąć swój pionek na następne pole.



Karta z tym znakiem zawiera Twoje odpowiedzi na pytania, możesz na niej również zapisywać swoje spostrzeżenia.



Karta z tym znakiem to karta doświadczenia, które możesz wykonać własnoręcznie! Super,prawda?

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

ROZWIĄŻ

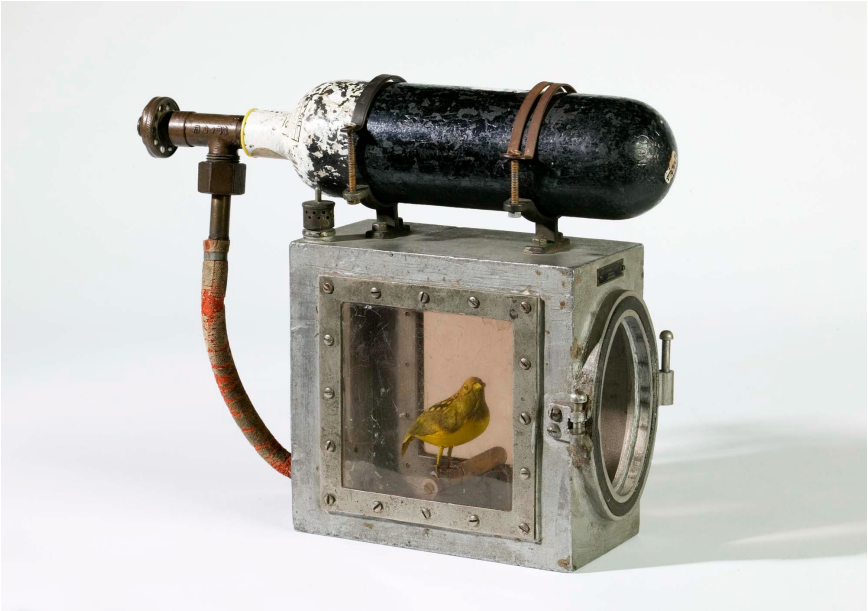
**Odpowiadaj po kolei na poniższe pytania, gdy odpowiesz prawidłowo to przesuwaj swój pionek na kolejne pola.**

1. Po wyjściu z domu zauważasz opalizującą plamę na całej szerokości jezdni. Co robisz?
   a. nic, to częsty przypadek, idę dalej, nie mam czasu do stracenia
   b. dzwonię pod numer 999
   c. dzwonię pod numer 112
   d. dzwonię pod numer 998

2. Po obejrzeniu kilku filmów katastroficznych chcesz zostać członkiem jednostki ratownictwa chemiczno-ekologicznego. Gdzie się zgłosisz?
   a. Do straży pożarnej
   b. Do centrum zarządzania kryzysowego
   c. Do wojsk obrony terytorialnej

3. Kanarki były wykorzystywane w latach 1911-1986 do wykrywania tlenku węgla(II), metanu i nadmiernego stężenia tlenku węgla(IV) w kopalniach. Ptaki te były zabierane pod ziemię i tam stale obserwowane. Przy niskim stężeniu gazów ptaszek zachowywał się ospale i stroszył pióra, przy większych tracił przytomność (do ich ratowania stosowano tlen ze specjalnych małych butli, w które była wyposażona klatka – rys.1). Gdy u ptaków wystąpiły pierwsze symptomy, górnicy opuszczali niebezpieczny rejon kopalni. Większa częstotliwość oddychania i szybszy metabolizm kanarków pozwalały wykryć niebezpieczeństwo, zanim stało się ono groźne dla człowieka. Czy wszystkie z trzech wymienionych gazów są toksyczne? Jeśli nie, to które? Jakie ewentualne, inne zagrożenie, stanowią pozostałe gazy?

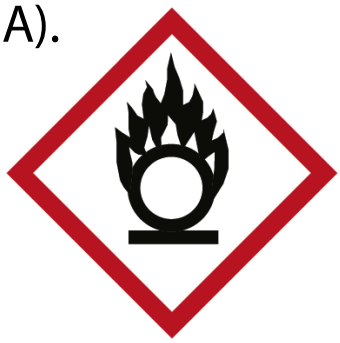
rys.1



Pobrano z linku:
https://museumcrush.org/this-device-was-used-to-resuscitate-canaries-in-coal-mines/

4. Dwa piktogramy określające zagrożenia zawierają symbol ognia, co one oznaczają?

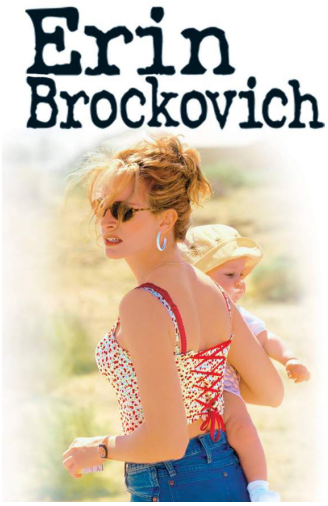
A).



B).



5. W 2000 roku na ekrany kinowe wszedł film pt. "Erin Brockowich", który w 2001 zdobył nagrodę Oskara dla Julii Roberts w kategorii najlepsza aktorka pierwszoplanowa (rys.2). Film opowiada historię samotnej matki trójki dzieci, która podejmuje prace w kancelarii adwokackiej i odkrywa, że koncern chemiczny doprowadził do zanieczyszczenia wody w miasteczku, którego mieszkańcy od dawna chorują. Czy ten film powstał na podstawie prawdziwej historii?




Pobrano z linku: https://www.themoviedb.org/movie/462-erin-brockovich/images/posters

rys.2

6. Słowo „neutralizacja" ma co najmniej dwa znaczenia (poza naukami prawnymi i społecznymi): jedno – bardziej ogólne – to osłabianie lub eliminowanie szkodliwego działania czegoś, drugie to reakcja między kwasem i zasadą, w wyniku czego powstaje roztwór obojętny (jak podaje Słownik języka polskiego, PWN).

Aby dokonać neutralizacji wycieku kwasu siarkowego(VI), której substancji z poniżej wymienionych najlepiej użyć i dlaczego?

| $NaOH$ | $Ca(OH)_2$ | $NaHCO_3$ | $CaCO_3$ |
|---|---|---|---|

7. Dopasuj odpad do przeznaczonego do niego pojemnika.

Pojemniki:

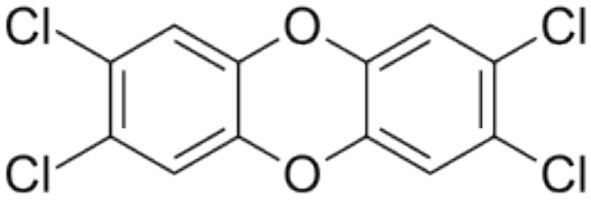
NIEBIESKI ZIELONY ŻÓŁTY BRĄZOWY CZARNY



Odpady:

karton po mleku | filiżanka porcelanowa | słoik | puszka | gazeta | zabrudzony papier śniadaniowy (po kanapce) | kwiaty z wazonu | obierki po ziemniakach | kości kurczaka.

8. 10 lipca 1976 roku w zakładach chemicznych w Seveso, miasteczku leżącym ok. 20 km od Mediolanu (Włochy), zainicjowana została egzotermiczna reakcja uboczna, nastąpił niekontrolowany wzrost temperatury i ciśnienia, a w efekcie gwałtowne wydostanie się do atmosfery gazów, w tym 1 – 2 kg TCDD (2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioksyny)




Głównym skutkiem tej katastrofy przemysłowej było skażenie terenu, prewencyjny ubój dziesiątek tysięcy sztuk bydła i kilkaset przypadków trądziku chlorowego oraz (nie do końca potwierdzony) wzrost zachorowań na nowotwory. Czy można znaleźć jakieś pozytywne skutki katastrofy z Seveso? A jeśli tak, to jakie?

9. Czysty deszcz ma pH o wartości około 5,6 z powodu rozpuszczonego w wodzie opadowej dwutlenku węgla ($CO_2$). Deszcz o niższym pH nazywany jest kwaśnym. Wyjaśnij, dlaczego kwaśne opady wypłukują glin z gleby.

10. Wyobraź sobie, że zamiast dojeżdżać do szkoły/pracy samochodem, który spala ok.6 litrów benzyny/100 km, jeździsz rowerem. Do szkoły/pracy masz 3 km w każdą stronę. W roku jest 250 dni pracy i 200 dni nauki. Oblicz, ile litrów benzyny może zaoszczędzić Twoja rodzina w ciągu roku. O ile mniejsza będzie związana z Twoimi dojazdami emisja $CO_2$ do atmosfery?

Przyjmij, że jedynym składnikiem benzyny jest oktan, którego gęstość wynosi 0,703 g/cm$^3$.

11. Na podstawie danych ze strony Głównej Inspekcji Ochrony Środowiska https://mjwp.gios.gov.pl/wyniki-badan/wyniki-badan-2019.html, określ jakość wody podziemnej w Twojej okolicy.

12. Na stronie https://www.rmf24.pl/ekonomia/news-katastrofa-w-tuluzie-wyjasniona,nId,91407#crp_state=1 można było przeczytać następującą informację:

> **Katastrofa w Tuluzie wyjaśniona?**
>
> Środa, 18 grudnia 2002 (17:20)
>
> **Nie al-Qaeda, ale robotnicy-złodzieje są winnymi spowodowania jednej z najbardziej krwawych katastrof przemysłowych w historii Francji. Według dziennika "La Depeche du Midi", ubiegłoroczną eksplozję w zakładach chemicznych w Tuluzie spowodowali złodzieje worków z chlorem. W wybuchu zginęło 30 osób, a ponad 2,5 tys. kolejnych zostało rannych.**

Jaki błąd popełnił dziennikarz w tym tekście?

13. Stężenie tlenu w wodzie pewnej rzeki wynosi 0,00025%. Oblicz, ile miligramów tlenu znajduje się w 1 $dm^3$ tej wody. Czy ta ilość tlenu wystarczy, aby rzeka miała szansę na samooczyszczenie, do którego potrzeba 3–4 mg tlenu na 1 litr wody?

14. W dniu 13 maja 2000 roku nastąpiła eksplozja w fabryce fajerwerków w miejscowości Enschede (Holandia), która była spowodowana przez pożar. Zniszczonych zostało całkowicie lub częściowo ok. dwa tysiące budynków.

Połącz barwę fajerwerku z występującym w nim kationem metalu.

| | Barwa |
|---|---|
| 1. | ZIELONA |
| 2. | ŻÓŁTA |
| 3. | NIEBIESKA |
| 4. | CZERWONA |

| | Kationy |
|---|---|
| A. | miedzi(II) |
| B. | sodu |
| C. | strontu |
| D. | baru |

15. Rozlane ciecze usuwa się z jezdni za pomocą specjalnych substancji, zwanych sorbentami. Mogą to być np. zmielone i modyfikowane termicznie (wyprażane) skały. Wytworzone cząstki o strukturze porowatej, pochłaniają ciecz wewnątrz i na zewnątrz granulatu. W poniższym tekście wybierz i zaznacz właściwe określenie z nawiasu, aby zdania były poprawne merytorycznie:

(Absorpcja/Adsorpcja) to proces polegający na pochłanianiu danej substancji przez całą objętość innej substancji, czyli (absorbenta/adsorbenta). (Absorpcja/Adsorpcja) to proces polegający na pochłanianiu danej substancji jedynie na powierzchni. (Absorpcja/Adsorpcja) występuje więc na granicy dwóch faz, (absorpcja/adsorpcja) w całej objętości fazy.

16. Co może oznaczać poniższy piktogram? Wybierz właściwe:

działanie uczulające na drogi oddechowe | rakotwórczość | działanie szkodliwe na rozrodczość | działanie mutagenne | zagrożenie spowodowane aspiracją (wchłanianiem substancji przez drogi oddechowe)



17. Na oddziaływanie trucizn na organizm ludzki może wpływać wiele czynników. Spośród podanych poniżej wybierz czynnik / czynniki, których wpływ jest najmniejszy:

| płeć | wiek | masa ciała | dawka |
| --- | --- | --- | --- |
| stan skupienia trucizny | droga wchłonięcia trucizny do organizmu | | |

18. W Tuluzie (Francja), 21 września 2001 roku nastąpiły wybuchy w magazynach azotanu(V) amonu firmy Grande Paroisse. Siła tego wybuchu była równoważna wybuchowi około 40 ton TNT. Skrót TNT oznacza w tym przypadku:
a. nazwę norweskiego zespołu heavymetalowego
b. 2,4,6 -trinitrotoluen
c. nazwę albumu AC/DC
d. trotyl

19. Fitoekstrakcja to metoda rekultywacji skażonego środowiska, która wykorzystuje zdolność roślin do pobierania zanieczyszczeń przez system korzeniowy i ich późniejszy transport do części nadziemnych. W ten sposób szkodliwe substancje mogą zostać usunięte ze skażonej gleby wraz ze ściętymi częściami zielonymi roślin. Fitoekstrakcja stosowana jest głównie w oczyszczaniu gleb oraz osadów dennych zanieczyszczonych metalami ciężkimi, pierwiastkami promieniotwórczymi oraz ksenobiotykami organicznymi.

Poniżej i na następnej stronie przedstawiono obrazki różnych roślin. Podaj nazwy tych z nich, które są stosowane w tym celu.



WRZOS



LIPA



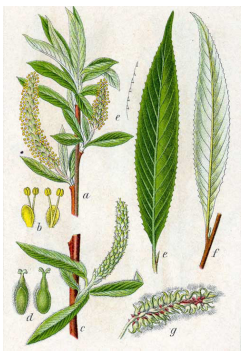
ŚWIERK



FASOLA



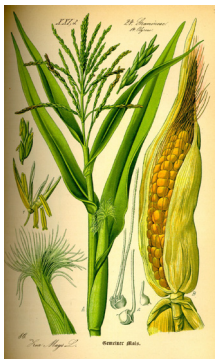
TOPOLA



WIERZBA



GORCZYCA SAREPSKA



KUKURYDZA

c.d. 19.



RZEPAK

20. Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi jest jednym z ważniejszych zagrożeń dla zdrowia ludzi i innych organizmów żywych.
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby były poprawne merytorycznie i stylistycznie:

Do najbardziej toksycznych metali ciężkich należą: ....., ..... i ..... .
Metale te łatwo ulegają ..... w określonych organach oraz przechodzą przez barierę ..... .

21. W dniu 31 stycznia 2000 roku szybko topniejący śnieg uszkodził obwałowania zbiorników szlamów poflotacyjnych w Baia Mare (Rumunia). Podano wówczas informację:

„ Z fabryki złota Aurul (…) wyciekł wtedy cyjanek i inne metale ciężkie.” (https://www.national-geographic.pl/artykul/toksyczne-zbiorniki-europy)

Wskaż błąd znajdujący się w tym zdaniu i go wyjaśnij.

22. Co jakiś czas w prasie pojawia się informacja o kolejnym wybuchu gazu w budynku mieszkalnym i związanych z tym zniszczeniach. Oceń prawdziwość poniższych zdań. W przypadku zdania prawdziwego wpisz P, w przypadku fałszywego – F.

| Informacja prasowa | Ocena P/F |
|---|---|
| 1. Gaz ziemny dostarczany do domów zawiera głównie metan. | |
| 2. Tzw. trójkąt spalania obejmuje: paliwo, utleniacz, energię do zainicjowania procesu. | |
| 3. Gaz w butlach turystycznych zawiera metan, propan i butan. | |

23. Sorpcja, dyspergencja, uszczelnianie, stawianie prowizorycznych zapór, ograniczanie parowania, rozcieńczanie i rozpraszanie to typowe techniki kontrolowania emisji substancji niebezpiecznych do środowiska. Dopasuj każde określenie do jego definicji lub przykładów stosowania.

| Określenie | Definicja lub przykład stosowania |
|---|---|
| 1. sorpcja | A. wentylatory |
| 2. dyspregencja | B. siano/trociny |
| 3. rozcieńczenie/rozpraszanie | C. rozdrobnienie większych cząstek danej substancji na mniejsze |
| 4. stawianie prowizorycznych zapór | D. piany gaśnicze |
| 5. ograniczanie parowania | E. obwałowania |

24. Po zabezpieczeniu miejsca awarii ratownicy i inni uczestnicy zdarzenia podlegają dekontaminacji. Uzupełnij zdanie:

Dekontaminacja, inaczej odkażanie – jest to proces polegający na ..... i ..... substancji szkodliwej (chemicznej, radioaktywnej, biologicznej), która zagraża życiu lub zdrowiu ..... poprzez kontakt bezpośredni lub ..... (np. używane narzędzia, pomieszczenia, infrastruktura).

25. Największa katastrofa przemysłowa w Polsce miała miejsce 26 czerwca 1971 roku w rafinerii Czechowice-Dziedzice. Piorun uderzył w zbiornik, wskutek czego wybuchł pożar. Rafinerie to zakłady przemysłu petrochemicznego, w których wytwarza się paliwa, oleje, smary, asfalt, a także rozpuszczalniki i polimery, w tym polistyren i polipropylen. Ustaw poniżej wymienione ciekłe produkty destylacji frakcyjnej ropy naftowej według wzrastającej ich lotności, a tym samym i palności:

| olej napędowy | nafta | mazut | benzyna | olej opałowy |
|---|---|---|---|---|

26. Podczas działań służb pożarnych wykorzystywane są środki ochrony indywidualnej. Środki te dzieli się na środki ochrony układu oddechowego oraz środki ochrony skóry.

Na podstawie zdjęcia wskaż środki ochrony indywidualnej stosowane podczas działań straży pożarnej w ramach ratownictwa chemicznego,uzupełniając tabelę.




Pobrano z linku:
Flüssiges Ammoniak strömt aus Kälteanlage aus [ Einsatzbericht / Perleberg Quitzow ] (feuerwehr.de)

| Środki ochrony układu oddechowego | Środki ochrony skóry |
|---|---|
| | |

27. „Do gazoportu w Świnoujściu drogą morską docierają transporty LNG, w polskich miastach pasażerowie jeżdżą autobusami napędzanymi CNG, a na stacjach LPG kierowcy tankują swoje samochody."
(pobrano z: https://www.polskieradio.pl/13/53/Artykul/2363783,Sprawdz-jakie-sa-roznice -miedzy--LNG-CNG-i-LPG)
W tekście użyto trzy skróty: LNG, CNG oraz LPG. Sprawdź i napisz co oznaczają te skróty.

| | |
|---|---|
| LNG | |
| CNG | |
| CNG i LNG | |
| LPG | |

28. Wśród podstawowego sprzętu, który musi posiadać jednostka straży pożarnej realizująca zadania z zakresu ratownictwa chemicznego i ekologicznego, znajduje się zestaw przyrządów umożliwiający pomiar stężenia tlenu, tlenku węgla(II) i stężenia siarkowodoru. Poniżej podano piktogramy, które można znaleźć w karcie charakterystyki siarkowodoru. W oparciu o te piktogramy opisz środowiskowe zagrożenie siarkowodorem.



29. Dopasuj przykładowe radioaktywne izotopy pierwiastka do ich pochodzenia lub zastosowania, uzupełniając poniższą tabelę:

Radioaktywne izotopy pierwiastka:

Cez – 137 | Kobalt – 60 | Nikiel – 59 | Uran – 235 | Węgiel – 14
Wodór – 3 (tryt)

Pochodzenie lub zastosowanie:

określanie wieku meteorytów | produkcja energii elektrycznej | powstaje w wyniku awarii elektrowni jądrowych | w medycynie (naświetlania) i w przemyśle | datowanie radiowęglowe | monitorowanie wędrówki wody podziemnej w kopalniach

| Radioaktywne izotopy pierwiastka | Pochodzenie lub zastosowanie |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

30. Poziom promieniowania jonizującego ocenia się za pomocą odpowiedniego licznika. Podaj poprawną odpowiedź.Licznik:
a. CPS
b. Geigera–Mullera
c. Morettiego
d. Becquerela



# ODPOWIEDZI

1. c) Centrum Powiadamiania Ratunkowego lub d) Straż Pożarna. 999 to numer pogotowia ratunkowego (ratowników medycznych). Trzeba zgłosić plamę powstałą prawdopodobnie z rozlania węglowodorów (benzyny, ropy), ponieważ taki wyciek stwarza zagrożenie dla środowiska naturalnego i bezpieczeństwa na drogach (np. możliwy poślizg, pożar)

2. a) Za ratownictwo chemiczno-ekologiczne w naszym kraju odpowiada Straż Pożarna

3. tlenek węgla(II), czyli CO jest toksyczny (wiążąc się z żelazem hemoglobiny krwi czynią ją niezdolną do przenoszenia tlenu); metan, czyli $CH_4$ jest wybuchowy; wszystkie trzy gazy nie nadają się do oddychania, jeśli człowiek się nie zatruje, to po prostu może udusić się z braku tlenu.

4. A). substancja utleniająca
   B). substancja łatwopalna

5. To film fabularny, którego scenariusz został napisany na motywach prawdziwej historii. Erin Brockovich to amerykańska aktywistka na rzecz ochrony środowiska, która pracując w kancelarii prawniczej w charakterze pomocy biurowej zainteresowała się sprawą przeciwko Hinkley Compressor Station (przedsiębiorstwu z koncernu Pacific Gas and Electric). Jej zaangażowanie doprowadziło do wypłacenia ofiarom zatrucia środowiska największego w dotychczasowej historii Stanów Zjednoczonych odszkodowania.

6. Trzeba wziąć pod uwagę szereg czynników, na przykład:
   a)reakcje chemiczne pomiędzy kwasami a każdą z tych substancji np. do neutralizacji 1 mola kwasu siarkowego(VI) potrzeba 2 moli NaOH oraz zasady wapniowej na $Ca(OH)_2$

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$
$$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O$$

   b)dostępność i koszt stosowanych środków np. $CaCO_3$ to powszechny w Polsce minerał – wapień, wszystkie pozostałe substancje to produkty przemysłu chemicznego

$$H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

7. karton po mleku (żółty) | filiżanka porcelanowa (czarny)
   słoik (zielony) | puszka (żółty) | gazeta (niebieski)
   zabrudzony papier śniadaniowy (czarny) | kwiaty z wazonu (brązowy)
   obierki po ziemniakach (brązowy) | kości kurczaka (czarny)
   skorupki z jajek (brązowy) | buteleczka po perfumach (zielony)

8. Awaria w Seveso była bezpośrednim impulsem do opracowania i przyjęcia w 1982 roku przez Wspólnotę Europejską Dyrektywy 82/501/EWG tzw. Dyrektywa Seveso, która miała na celu zapobieganie poważnym wypadkom w przemyśle, takim jak pożary i wybuchy, oraz ograniczenie ich skutków, między innymi

# ODPOWIEDZI

8. ...poprzez sporządzenie raportów dotyczących bezpieczeństwa oraz planów działania w sytuacji kryzysowej, a także zapewnienie dostępu do informacji. W 1996 roku uchwalono dyrektywę Seveso II, a w niej zapisy dotyczące m.in. wymagań co do systemów zarządzania bezpieczeństwem.
W lipcu 2012 roku uchwalono Dyrektywę Seveso III uwzględniającą nowe wyniki badań dotyczących substancji rakotwórczych i niebezpiecznych dla środowiska (na podstawie https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/78/chemikalia-i-pestycydy).
Obecnie na terenie byłych zakładów w Seveso znajduje się park publiczny upamiętniający poszkodowanych w katastrofie.

9. Najbardziej popularne minerały glinu to boksyt (składający się głównie z wodorotlenku glinu), korund (tlenek glinu), beryl i kaolinit (krzemiany). Wszystkie te związki są trudno rozpuszczalne w wodzie, a w obecności kwasów tworzą związki rozpuszczalne np. wodorowęglany, azotany.

$$Al(OH)_3 + 3CO_2 = Al(HCO_3)_3$$

10. Przewidywane zużycie benzyny:
szkoła 6 km/dzień x 200 dni = 1200 km, zużycie benzyny na tym dystansie 6 litrów x 1200 km/100 km = 72 litry benzyny

$$2C_8H_{18} + 25O_2 = 16CO_2 + 18H_2O$$

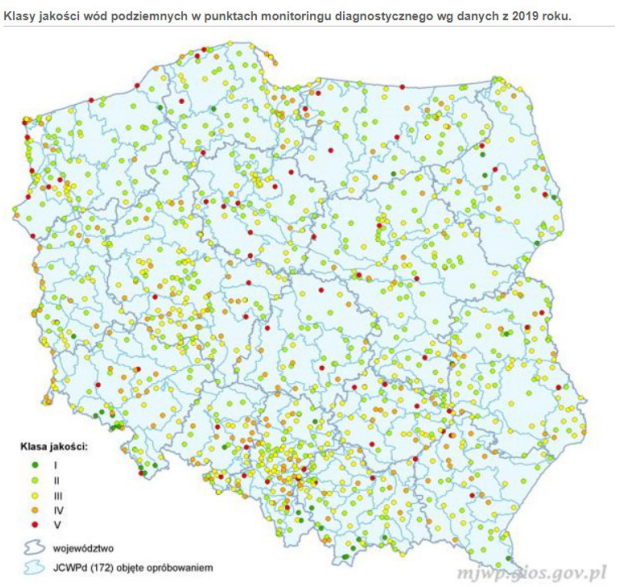
Masa zużytego oktanu: 0,703 g/cm$^3$ x 72 x 1000 cm$^3$ = 50616 g

50616 g : 114 g/mol $C_8H_{18}$ = 444 mole $C_8H_{18}$

Objętość wytworzonego $CO_2$

444 mole x 8 x 22,4 dm$^3$/mol = 79564,8 dm$^3$

11. Przykładowa:
Na podstawie mapy na stronie: Wyniki badań – 2019 – Monitoring jakości wód podziemnych (gios.gov.pl) mogę powiedzieć, że w roku 2019 wody podziemne w Krakowie, mieście, w mieszka autorka tej gry, miały V klasę czystości, co znaczy, że są bardzo zanieczyszczone.



# ODPOWIEDZI

12. Chlor w temperaturze pokojowej jest gazem, nie może więc być przechowywany w workach. Zapewne chodziło o chloran(I) sodu (powszechnie nazywany podchlorynem sodu), sól stosowaną poza przemysłem np. do dezynfekcji basenów.

13. 0,00025% oznacza zawartość 0,00025 g tlenu w 100 g wody, czyli 0,0025 g w 1000 g ($1 dm^3$) czyli 2,5 mg. Wniosek – taka ilość nie wystarczy, by w rzece mogły zachodzić procesy samooczyszczania.

14. 1. D. | 2.B. | 3.A. | 4.C.

15. Absorpcja / absorbenta / Adsorpcja / Adsorpcja / absorpcja

16. Wszystkie odpowiedzi są właściwe.

17. Wszystkie wymienione czynniki mają wpływ na oddziaływanie trucizn na organizm ludzki, najmniejszy z nich mają cechy osobowe (płeć i wiek).

18. Odpowiedzi b. i d. są poprawne, ponieważ są to nazwy tego samego związku chemicznego. Siła wybuchu jest wyrażana masą TNT – 1 tona TNT = $10^9$ cal = $4{,}184 \times 10^9$ J

19. topola | wierzba | gorczyca sarepska | kukurydza | rzepak

20. ołów, rtęć i kadm | kumulacji | krew–mózg

21. Cyjanek nie jest metalem ciężkim, to sól o anionie $CN^-$, nie można więc pisać „cyjanek i inne metale ciężkie”.

22. Prawda | Prawda | Fałsz

23. 1.B. | 2.C. | 3.A. | 4.E. | 5.D.

24. usunięciu i neutralizacji/dezaktywacji | ludzi i zwierząt | pośredni

25. mazut | olej opałowy | olej napędowy | nafta | benzyna

26.

| Środki ochrony układu oddechowego | Środki ochrony skóry |
|---|---|
| maski z filtrami i pochłaniaczami, butla z tlenem | ubrania ochrony przeciwchemicznej (kombinezon z kapturem), rękawice i buty |

27.

| | |
|---|---|
| LNG | ang. liquefied natural gas (skroplony gaz ziemny) |
| CNG | ang. compressed natural gas (sprężony gaz ziemny) |
| CNG i LNG | ich głównym składnikiem jest metan |
| LPG | ang. liquefied petroleum gas (skroplony gaz petrochemiczny) – produkt rafinacji ropy naftowej, zwykle jest to mieszanina propanu i butanu. |

# ODPOWIEDZI

28. Działanie toksyczne na narządy docelowe – narażenie jednorazowe KategoKarta charakterystyki siarkowodoru zawiera następujące informacje związane z piktogramami (https://www.linde-gaz.pl/pl/images/10021749_tcm48-272361.pdf):

Zagrożenia dla Zdrowia Toksyczność ostra (Wdychanie – gaz) Kategoria 2 H330: Wdychanie grozi śmiercią.ria 3 H335: Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.

Zagrożenia dla Środowiska / Ostre zagrożenie dla środowiska wodnego

Zagrożenia Fizyczne Gaz łatwopalny Kategoria 1 H220: Skrajnie łatwopalny gaz. Gazy pod ciśnieniem Skroplony gaz H280: Zawiera gaz pod ciśnieniem; ogrzanie grozi wybuchem.

29.

| Radioaktywne izotopy pierwiastka | Pochodzenie lub zastosowanie |
|---|---|
| Nikiel – 59 | określanie wieku meteorytów |
| Uran – 235 | produkcja energii elektrycznej |
| Cez – 137 | powstaje w wyniku awarii elektrowni jądrowych |
| Kobalt – 60 | w medycynie (naświetlania) i w przemyśle |
| Węgiel – 14 | datowanie radiowęglowe |
| Wodór – 3 (tryt) | monitorowanie wędrówki wody podziemnej w kopalniach |

30. b.

ZAPISZ

# Twoja indywidualna karta odpowiedzi

| Pytanie | Odpowiedź | Twój komentarz / zanotuj nowe pojęcia, pojęcia do sprawdzenia |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

ZAPISZ

# Twoja indywidualna karta odpowiedzi

| Pytanie | Odpowiedź | Twój komentarz / zanotuj nowe pojęcia, pojęcia do sprawdzenia |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

ZAPISZ

# Twoja indywidualna karta odpowiedzi

| Pytanie | Odpowiedź | Twój komentarz / zanotuj nowe pojęcia, pojęcia do sprawdzenia |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

WYKONAJ

# Doświadczenie

## Alarm na morzu

*Na podstawie H. Raaf, Chemia całkiem prosta, Wydawnictwo WNT, 1986*

## Wprowadzenie

Związki ropopochodne pochodzące z awarii tankowca, rurociągu lub platformy wiertniczej szybko rozprzestrzeniają się po powierzchni morza tworząc na wodzie cienką warstewkę i powodując także zanieczyszczenie wybrzeża, gdy do niego dotrą. Lekkie frakcje ropy naftowej parują, ciężkie opadają na dno. Warstwa unosząca się na powierzchni nie przepuszcza tlenu i promieniowania słonecznego w głąb wody. Ograniczenie dostępu światła i tlenu prowadzi do niekorzystnych zmian w funkcjonowaniu organizmów wodnych, zarówno roślin, jak i zwierząt. Lepka ropa skleja pióra ptaków oraz skrzela ryb, kumuluje się w ich organizmach. Już 40 kg oleju napędowego może utworzyć rozlewisko o powierzchni nawet 1 $km^2$. Czy zastanawiałeś/aś się kiedyś, co można zrobić, żeby ograniczyć straty? Twoim zadaniem jest zbadanie, jakich środków najlepiej użyć, aby zapobiec katastrofie ekologicznej związanej z pojawieniem się plamy związków ropopochodnych na naturalnym akwenie wodnym.

## Potrzebne materiały

- miseczki/talerze do zupy
- łyżka stołowa
- bagietka (pręcik do mieszania)
- płatki kosmetyczne
- pióra ptasie (puch)
- woda
- olej jadalny
- niebieski barwnik spożywczy
- piasek
- kreda
- bibuła
- siano
- trociny
- płyn do mycia naczyń
- pumeks
- węgiel aktywny (np. rozkruszony węgiel lekarski)
- bibuła/papier toaletowy/chusteczki higieniczne
- rozpuszczalnik
- inne – zaproponowane przez czytelnika
- pojemnik na odpady

## Uwagi ogólne

- doświadczenie wykonuj tylko w obecności osoby dorosłej
- zachowaj ostrożność podczas wszelkich czynności
- uzupełniaj na bieżąco kartę pracy

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

WYKONAJ

# Doświadczenie

## Alarm na morzu

*Na podstawie H. Raaf, Chemia całkiem prosta, Wydawnictwo WNT, 1986*

## Polecenie

1. Przygotuj miskę z wodą, jeśli chcesz, zabarw ją niebieskim barwnikiem spożywczym, aby bardziej przypominała morze.
2. Na powierzchni wody rozlej 1 łyżkę oleju jadalnego, który będzie imitował związki ropopochodne pochodzące z awarii.
3. Co dzieje się z olejem? Zapisz obserwacje.
4. Zanurz w tym układzie pióro ptasie (najlepiej puch). Zaobserwuj, co się z nim dzieje. Zapisz obserwacje. Zachowaj pióro do porównania.
5. Zanurz więcej piór w plamie oleju i spróbuj je oczyścić wybranym przez siebie sposobem (jedno pióro – jedna metoda).
6. Oceń wyniki przez porównanie z nieoczyszczonym piórem. Zanotuj wnioski – która metoda była najbardziej efektywna?
7. Z zaproponowanych i przygotowanych substancji wybierz te, które Twoim zdaniem najlepiej się nadają do usunięcia plamy z powierzchni wody. Zaplanuj swój własny eksperyment: określ zmienne zależne, niezależne i kontrolowane. Wybierz sposób pomiaru efektywności (np. pomiar średnicy plamy), sposób notowania obserwacji i analizy wyników.
8. Przygotuj kilka miseczek/talerzy z wodą i jedną łyżką oleju. Wypróbuj na nich różne metody usuwania plamy (zbieranie łyżką, zasypywanie różnymi substancjami, nasiąkanie itd.) Pamiętaj: jedna miseczka – jedna metoda.
9. Zanotuj obserwacje i wyniki pomiarów. Porównaj je, wyciągnij wnioski – która metoda była najbardziej efektywna?
10. Posprzątaj po eksperymencie.

## Pytania

1. Zastanów się, które z zastosowanych przez Ciebie metod mogą znaleźć zastosowanie w rzeczywistości, w dużej skali. Weź pod uwagę dostępność materiałów, ich cenę, uwarunkowania techniczne.
2. Czy wiesz co należy zrobić z wszystkimi pozostałościami po doświadczeniu? Nasiąknięte olejem substancje wyrzuć do odpadów zmieszanych.

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

WYKONAJ

# Doświadczenie

## Alarm na morzu

*Na podstawie H. Raaf, Chemia całkiem prosta, Wydawnictwo WNT, 1986*

## Wyjaśnienie

Do usuwania związków ropopochodnych z powierzchni wody stosowane są głównie cztery metody działania: zbieranie, dyspergowanie (rozpraszanie), spalanie oraz zatapianie. Najbardziej bezpieczną metodą unieszkodliwiania plam ropopochodnych jest zbieranie. Do tego celu stosowane są zapory oraz materiały sorpcyjne. Dyspergowanie polega na zastosowaniu środków powierzchniowo czynnych, które (zmniejszając napięcie powierzchniowe wody) powodują rozbijanie plamy substancji ropopochodnej na mniejsze (tzw. mikrokrople), a przez to ułatwiają dostęp światła i tlenu do wody. To umożliwia rozwój mikroorganizmów prowadzących biodegradację ropopochodnych. Zatapianie polega na adsorpcji ropopochodnych w piasku czy gipsie, co powoduje ich opadanie na dno wraz z ciężkim minerałem (sedymentację). Metoda ta nie jest rekomendowana, ponieważ może prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia. Również metodę spalania powinno się stosować jedynie w przypadku braku możliwości wykorzystania innych metod (na podstawie https://straznicy.wwf.pl/wp-content/uploads/2020/05/Wlodarczyk-Makula_Zagrozenie_1_2016.pdf).

Profesjonalne materiały sorpcyjne stosowane np. przez jednostki straży pożarnej to już nie siano czy słoma, ale specjalnie przygotowane materiały mineralne (skały krzemionkowe i zeolity) lub syntetyczne np. polietylenowe, polipropylenowe, poliuretanowe o zwiększonej powierzchni właściwej, w postaci sypkiej, mat, czy poduszek. Ma to znaczenie zwłaszcza przy likwidacji rozlewisk na wodzie; wtedy sorbenty („pochłaniacze") muszą wykazywać właściwości hydrofobowe (brak zwilżalności przez wodę).

# Ciekawostki | Materiały | Artykuły

1. Największe katastrofy naturalne: trzęsienia ziemi, tornada, tsunami. Co się działo na świecie i w Polsce?
strona National Geographic https://www.national-geographic.pl/artykul/najwieksze-katastrofy-naturalne-trzesienia-ziemi-tornada-tsunami-co-sie-dzialo-na-swiecie-i-w-polsce

2. Przykłady katastrof ekologicznych – Zintegrowana Platforma Edukacyjna
https://zpe.gov.pl/b/przyklady-katastrof-ekologicznych/PnBx3vXji

3. Awarie Przemysłowe skutkujące katastrofami ekologicznymi. Centralny Instytut Ochrony Pracy
http://archiwum.ciop.pl/18388.html

4. Porosty jako indykatory jakości powietrza
https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2020/05/porosty-jako-indykatory-jakosci-powietrza-skala-porostowa/

5. "Czy wiesz czym oddychasz?" – kampania edukacyjno – informacyjna na rzecz czystszego powietrza
https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl

6. Kwaśne opady – Zintegrowana Platforma Edukacyjna
https://zpe.gov.pl/a/kwasne-opady/DJyyhtVPr

7. Biologiczne wskaźniki czystości wód
https://www.woda.edu.pl/artykuly/bioindykatory/

8. Jak działają sorbenty?
https://www.ekologia.pl/wiadomosci/srodowisko/jak-dzialaja-sorbenty,26282.html

9. 10 ciekawych faktów o Straży Pożarnej, strona Fireon
https://fireon.pl/artykul/12/10-ciekawych-fakt%C3%B3w-o-stra%C5%BCy-po%C5%BCarnej

10. Centrum Powiadamiania Ratunkowego – często zadawane pytania
https://www.duw.pl/czk/cpr-112/aktualnosci-112/17363,Centrum-Powiadamiania-Ratunkowego-czesto-zadawane-pytania.html

11. Akcja „Nielegalne odpady" GIOŚ
https://www.gov.pl/web/gios/akcja-nielegalne-odpady

12. Biografia sylwetki – Erin Brockovich
https://www.ekologia.pl/wiedza/ekolodzy/aktywisci/erin-brockovich,6825.html

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

ZAPISZ

# Indywidualna karta pracy do doświadczenia

## Alarm na morzu

*Na podstawie H. Raaf, Chemia całkiem prosta, Wydawnictwo WNT, 1986*

### Schematyczny rysunek

### Obserwacje

### Co się wydarzyło?

### Jak myślisz, dlaczego tak się wydarzyło?

### Wnioski podsumowujące

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

# Alarm ekologiczny

Zacznijmy może od początku, czyli od refleksji nad wyrażeniem „alarm ekologiczny”. Co ono znaczy dla Ciebie? Alarm oznacza ostrzeżenie, że dzieje się lub może stać się coś niedobrego (np. alarm powodziowy, alarm przeciwlotniczy podczas wojny) i wezwanie do działania. Ten drugi aspekt jest szczególnie istotny w obecnej sytuacji naszej planety. A co to znaczy: „ekologiczny”? Słownik języka polskiego podaje trzy znaczenia tego słowa 1. «dotyczący związku warunków zewnętrznych z życiem roślin i zwierząt» 2. «związany z ochroną środowiska» 3. «wyprodukowany ze składników naturalnych». Warto mieć świadomość niejednoznaczności tego pojęcia, bowiem często różne jego interpretacje prowadzić mogą do nieporozumień. Mamy przecież ekologiczne gospodarstwa rolnicze (dobrze), ale też ekologiczne katastrofy (źle).

Katastrofą ekologiczną określa się fachowo „trwałe (nieodwracalne w naturalny sposób) uszkodzenie lub zniszczenie dużego obszaru środowiska przyrodniczego, wpływające negatywnie, bezpośrednio lub pośrednio, na zdrowie, często życie ludzi.”. Zastanówmy się, czy przyczyną każdej takiej katastrofy jest człowiek, jak to mogłoby wynikać z informacji i wypowiedzi w mediach, w tym w mediach społecznościowych. Katastrofy spowodowane przez człowieka nazywamy antropogenicznymi (w j. greckim ánthrôpos znaczy człowiek, a génesis - pochodzenie). Na pewno człowiek ma wpływ na katastrofy polegające na pożarach, rozszczelnieniu instalacji, czy wybuchach w zakładach przemysłowych. Katastrofy ekologiczne spowodowane są jednak nie tylko nagłymi, ale i długotrwałymi, kumulującymi się w czasie zmianami warunków fizycznych i chemicznych środowiska, które to zmiany przekraczają granice jego możliwości adaptacyjnych, możliwości tolerancji. Zwykle powodem nagłych katastrof jest splot wielu czynników: od pojedynczego błędu ludzkiego popełnionego w danej chwili, który mógł wynikać z niewystarczającego przeszkolenia załogi lub niskich kompetencji zarządczych przełożonych, a także niefrasobliwości, pośpiechu, czy chciwości, przez dochodzące do tego błędy bardziej systemowe takie, jak: błędy w projektowaniu inwestycji lub jej konstrukcji, użycie zbyt niskiej jakości materiałów, niewłaściwa eksploatacja, zły stan techniczny urządzeń, nieprecyzyjne lub nieprzestrzegane procedury bezpieczeństwa. Niejednokrotnie istotne bywają równolegle występujące czynniki naturalne, takie jak uderzenie pioruna czy trzęsienie ziemi albo po prostu naturalne ukształtowanie terenu np. słabo przewietrzana kotlina, w której zatrzymują się zanieczyszczenia powietrza.

Przykładem narastającej latami katastrofy ekologicznej pochodzenia antropogenicznego było masowe niszczenie drzewostanu, zwłaszcza iglastego, w Górach Izerskich, Karkonoszach i Sudetach Wschodnich w wyniku opadów kwaśnych deszczy. Kwaśne deszcze są jednym ze skutków zanieczyszczenia powie-

trza tlenkami niektórych niemetali, tzn. głównie tlenkami siarki i azotu. Tlenki te reagują z wodą w opadach deszczu lub śniegu, w wyniku czego uzyskuje ona odczyn kwasowy.Kwasowy odczyn oznacza wartość pH poniżej 7 w 14-stopniowej skali pH. Może zaskoczy Was informacja, że czysty deszcz też ma kwasowy odczyn, jego pH wynosi ok. 5, 6, a to z powodu rozpuszczonego w wodzie opadowej dwutlenku węgla (węgiel to też niemetal). Szczególnie niskie pH miały deszcze w Polsce w latach 70-tych i 80-tych zeszłego stulecia, m.in. z powodu spalania - zanieczyszczonego związkami siarki - węgla w paleniskach domowych, elektrociepłowniach i zakładach przemysłowych. A jednak pomiary w tamtych latach w Nowej Hucie - dzielnicy Krakowa, w pobliżu kombinatu metalurgicznego im. W. Lenina, wykazały znacznie wyższe pH opadów, to znaczy odczyn mniej kwasowy. Dlaczego? To w wyniku wydzielania z kominów tego kombinatu związków metali, głównie tlenków, które reagowały z kwasami, neutralizując je w wodzie opadowej.

Wiele katastrof ekologicznych ma przyczyny niezależne od człowieka np. zniszczenie rzymskich miast Pompeje i Herkulanum w wyniku wybuchu wulkanu Wezywiusz w 79 roku naszej ery, zniszczenie wybrzeży Indonezji, Sri Lanki, Indii oraz Tajlandii w roku 2004 w wyniku tsunami, czy tzw. powódź tysiąclecia w Polsce w roku 1997. Takie katastrofy ekologiczne nazywamy naturalnymi.

Zastanawialiście się kiedyś, czy każda substancja szkodliwa jest toksyczna? Tak to by mogło wynikać z lektury tytułów mediów, w tym mediów społecznościowych (np. Trująca chemia w żywności, czyli fakty o E. Tygodnik medyczny - kod QR na końcu). Odpowiedź jest jednak negatywna. Z jednej strony istnieją substancje stwarzające inne zagrożenie niż toksyczność, na przykład żrące, wybuchowe, łatwopalne, z drugiej - zupełnie nietoksyczne substancje, które jednak nie nadają się do oddychania, też mogą być niebezpieczne. Jeśli ich zawartość w powietrzu jest za duża, to oznacza, że może być tam jednocześnie za mało tlenu (do takich substancji - pochodzących również ze źródeł naturalnych - należy np. dwutlenek węgla). Dlatego może się zdarzyć, że małe dzieci zwiedzające groty czy kopalnie na własnych nogach mdleją, podczas gdy ich dorosłym opiekunom nic złego się nie dzieje, podobnie jak dzieciom niesionym na rękach. To dlatego, że dwutlenek węgla jest cięższy od powietrza, zbiera się więc przy dnie jaskiń i utrudnia oddychanie na tym poziomie.

A może intrygowało Was kiedyś pytanie: czy aby pożar się rozprzestrzeniał, zawsze potrzebne jest powietrze, a dokładnie mówiąc jeden jego składnik - tlen? Wydawałoby się, że tak, przecież dlatego stosujemy koce gaśnicze, piasek czy wodę odcinające dopływ tlenu do palących się obiektów. Okazuje się jednak, że istnieją przypadki, kiedy ogień podtrzymywany jest dzięki obecności innych pierwiastków czy związków chemicznych, o których mówimy, że mają charakter utleniający. Jeśli zapalony kawałek sodu - metalu z pierwszej grupy układu okresowego - włożymy do kolby wypełnionej gazowym chlorem, to metal będzie się dalej palić.I to pomimo tego, że w kolbie nie ma w ogóle powietrza czy tlenu. Zachodzi wtedy bezpośrednia reakcja pomiędzy sodem i chlo-

rem, w wyniku czego powstaje, dobrze nam znany z solniczki, biały chlorek sodu. Podobnie wygląda sytuacja po wstawieniu zapalonego kawałka magnezu do kolby wypełnionej dwutlenkiem węgla. Tutaj także reakcja spalania będzie kontynuowana. Tym razem, jako produkt otrzymamy czarną sadzę (węgiel ze zredukowanego dwutlenku węgla) i biały proszek – tlenek magnezu (tlen także pochodzi z dwutlenku węgla). Choć dla przeciętnego członka społeczeństwa różnica między oznaczeniem „środek łatwopalny" czy" środek utleniający" może nie wydawać się istotna, w rzeczywistości (jak wykazaliśmy powyżej) odgrywa kluczowe znaczenie.

Dzięki rozporządzeniu REACH – rejestracja (Registration), ocena (Evaluation), autoryzacja (Authorisation) i ograniczenie chemikaliów (Restriction of Chemicals), nawet osoby, które bardzo dawno lub w bardzo ograniczonym zakresie uczyły się chemii i nie znają lub nie pamiętają wzorów oraz nazw chemicznych, są ostrzegane przed potencjalnym niebezpieczeństwem przy użyciu dużych, czytelnych piktogramów umieszczanych na produktach zarówno przemysłowych, jak i tzw. chemii gospodarczej, czy nawet kosmetykach. Z nich łatwo można się m.in. dowiedzieć, czy dana substancja jest szkodliwa dla środowiska i/lub człowieka. Proponuję zajrzeć do kuchni czy łazienki i oglądnąć w tym celu opakowania – szczególnie opakowania środków czyszczących, tych służących do usuwania kamienia, rdzy, dezynfekujących. Od tysiącleci używamy w gospodarstwach domowych wiele substancji chemicznych szkodliwych dla człowieka, jednak przez lata nie byliśmy tego w pełni lub w ogóle świadomi. Przypuszcza się, że jednym z powodów upadku Cesarstwa Rzymskiego mogła być degeneracja układu nerwowego wywołana przez związki ołowiu przedostające się do wody pitnej z ołowianych rur lub naczyń. W epoce elżbietańskiej damy różowiły policzki barwnikiem składającym się m.in. toksycznego cynobru (HgS). Do szorowania garnków używano nie tylko wody i piasku, ale czasem i potażu (żrącego wodorotlenku potasu). Po epoce pieców węglowych nastał okres piecyków gazowych. Początkowo zasilane były one tzw. gazem świetlnym, który zawierał głównie: palny metan i inne węglowodory, ale także wodór, dwutlenek węgla i toksyczny tlenek węgla. Stąd też w literaturze i kinematografii można znaleźć opisy samobójstw dokonywanych w formie śmiertelnych zatruć popełnianych przy jego użyciu. W tej chwili główne niebezpieczeństwo, także dla osób postronnych, w tym ratowników, stanowi wybuch nagromadzonego gazu np. po włączeniu iskrzącego przełącznika światła. No i oczywiście metanem nie da się oddychać. Znacznie więcej niezamierzonych ofiar śmiertelnych zbiera tlenek węgla wydzielany przy niecałkowitym spalaniu gazu w domach w słabo wietrzonych łazienkach, w zanieczyszczonych piecykach.

W tym miejscu warto wspomnieć o substancjach podwójnego zastosowania (ang. dual use chemicals). Są to substancje takie, jak np. aceton, kwas solny, nadtlenek wodoru, azotan(V) amonu, pseudoefedryna czy uran, które zostały zaprojektowane i służą dla dobra ludzkości, ale w niewłaściwych rękach mogą zostać użyte przeciwko człowiekowi – na przykład do ataków terrory-

stycznych, produkcji broni masowego rażenia czy narkotyków. Jednak trudno by nam wszystkim było teraz jednocześnie zrezygnować z leków na kaszel, nawozów sztucznych, barwników, farb i lakierów, tworzyw sztucznych, cukru, wody utlenionej, wielu innych produktów przemysłu chemicznego, farmaceutycznego, włókienniczego, metalurgicznego, wykorzystujących te substancje. A może nie? Zostawiam to pod refleksję.

Oglądaliście może serial Chicago Fire albo podobny, rozgrywający się w USA, z udziałem dzielnych strażaków? W bazie stacjonują tam zarówno wozy strażackie, jak i karetki pogotowia, które ruszają do wypadków po informacji od dyspozytora jednego, wspólnego numeru telefonu alarmowego. W Polsce siedziby tych dwóch służb mamy rozdzielone, ale można je (podobnie jak w Stanach Zjednoczonych) powiadomić jednocześnie dzwoniąc na numer 112. Centra Powiadamiania Ratunkowego (CPR) tworzą obecnie jednolity system do obsługi zgłoszeń alarmowych, kierowanych na każdy z numerów alarmowych: 112, 997, 998 i 999. Operatorzy pracujący w CPR przesyłają wszystkie zebrane informacje do dyżurnych odpowiednich służb ratowniczych: policji, straży pożarnej, pogotowia ratunkowego, którzy delegują do przekazanych zgłoszeń własne zespoły. Wbrew pozorom strażacy nie jeżdżą wyłącznie gasić pożary, czy pomagać mieszkańcom w przypadku powodzi, co nieraz mamy okazję oglądać w polskiej telewizji. Są również odpowiedzialni za ratownictwo chemiczne poza terenami zakładów chemicznych i pokrewnych dysponujących własnymi jednostkami tego typu ratownictwa. W ich gestii leży zarówno usuwanie plam rozlanego paliwa po wypadku samochodowym, jak i stawianie barier na rzekach ograniczających rozprzestrzenianie się niebezpiecznych ścieków, rozlanych paliw itp.

Żeby móc przeciwdziałać zagrożeniom dla środowiska warto systematycznie monitorować jego stan. Odpowiedzialne są za to odpowiednie służby – Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, jednak sami też możemy pełnić rolę tzw. watchdog – tu w znaczeniu: osoby „stojącej na straży", aby chronić dobro wspólne (środowisko, demokrację, wolność, prawa człowieka) od strat i/lub nielegalnych praktyk. Jakość wody i powietrza można oznaczać w sposób jakościowy lub ilościowy metodami fizykochemicznymi wykorzystując charakterystyczne reakcje chemiczne i mniej lub bardziej skomplikowaną aparaturę pomiarową, metodami fizycznymi (np. opad pyłu, przezroczystość słupa wody) oraz z wykorzystaniem wskaźników biologicznych tzw. bioindykatorów. Te dwa ostatnie rodzaje pomiarów każdy może również przeprowadzić samodzielnie w swoim otoczeniu. Stężenie tlenków siarki w powietrzu określa się w przybliżeniu za pomocą tzw. skali porostowej. Im bardziej rozbudowana plecha porostu (jak to można zobaczyć na korze drzew w parkach narodowych), tym stężenie tlenków siarki mniejsze; im bardziej porost płaski, nieodróżniający się od podłoża – jak na starych nagrobkach na cmentarzach dużych miast (tzw. porosty proszkowe, skorupowe), tym gorszy stan powietrza. W przypadku wód stojących i płynących o ich jakości mówią nam zarówno gatunki występujących w nich ryb (warto zapytać wędkarzy), jak i bezkręgowców, a nawet roślin. W obu przypad-

kach opieramy się na fakcie, że istnieją organizmy, które stosunkowo łatwo znoszą zanieczyszczenia, takie, które są bardzo wrażliwe (pstrąg potokowy, pijawka, larwy niektórych owadów – np. chruścików czy jętek, pałka szerokolistna) oraz takie, które najlepiej rozwijają się w wodach zanieczyszczonych, przenawożonych (np. sinice). Brodzenie po strumieniach i stawach oraz identyfikacja lokalnie występujących tam gatunków może dać naprawdę dużo satysfakcji poznawczej.

Trująca chemia w żywności, czyli fakty o E. Tygodnik medyczny

Źródła:
Słownik języka Polskiego PWN, https://sjp.pwn.pl/slowniki/ekologiczny.html oraz https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/katastrofa-ekologiczna;3921133.html
Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji. Centra Powiadamiania Ratunkowego https://www.gov.pl/web/mswia/centra-powiadamiania-ratunkowego
Europejska Agencja Chemikaliów. Czym jest REACH? https://echa.europa.eu/pl/regulations/reach/understanding-reach
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Porosty – bioindykatory czystości powietrza atmosferycznego http://wroclaw.rdos.gov.pl/porosty-bioindykatory-czystosci-powietrza-atmosferycznego-2
Podręcznik do monitoringu elementów biologicznych i klasyfikacji stanu ekologicznego wód powierzchniowych, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2020

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY
Ministerstwo Edukacji i Nauki
Rzeczpospolita Polska
UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Autorka:
dr Iwona Maciejowska, prof. UJ

Redakcja: dr Małgorzata Krzeczkowska

Redakcja językowa: dr Alicja Wang

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE

Wydział Chemii

Wydanie I
Kraków, 2023

Szata graficzna:
Hanna Siata | SiatArt

Grę udostępniono na licencji Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-NC-SA 4.0).

numer ISBN 978-83-968701-0-0

ISBN 978-83-968701-0-0
9 788396 870100

O NAUCE W SPOSÓB POPULARNY

Ministerstwo Edukacji i Nauki

Rzeczpospolita Polska

UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI W KRAKOWIE