



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

1. Z czym kojarzy ci się słowo „woda”? Czy w nazwie danego produktu zawsze oznacza ono napój? Odpowiedź na to pytanie uzyskasz rozwiązując poniższe zadanie. Połącz nazwy produktów (1 – 7) z ich definicjami (A – G).

1.woda destylowana
2.woda utleniona
3.woda toaletowa
4.woda gipsowa
5.woda ciężka
6.woda morska
7.woda królewska

A. Roztwór kompozycji zapachowej, który zawiera od 5 % – 10 % substancji zapachowych rozpuszczonych w alkoholu etylowym o stężeniu 70 % – 80 %.
B. Mieszanina stężonych kwasów, solnego i azotowego(V), których stosunek objętościowy wynosi 3:1.
C. Woda, która charakteryzuje się wysokim stężeniem kationów $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ oraz anionów $\text{Cl}^-$ , $\text{HSO}_4^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{HCO}_3^-$ i $\text{CO}_3^{2-}$ , które nadają jej intensywnie gorzko-słony smak.
D. Woda, która została pozbawiona soli mineralnych oraz większości innych zanieczyszczających ją substancji.
E. Nasycony wodny roztwór siarczanu(VI) wapnia.
F. Najczęściej 3 % wodny roztwór nadtlenu wodoru.
G. Woda, w cząsteczkach której znaczną część atomów wodoru stanowi izotop $^2\text{H}$ , czyli deuter.

2. Wpisz w wolne miejsca odpowiednie cyfry/liczby, tak aby zdania były prawdziwe.

Jedna cząsteczka wody, zbudowana z izotopów  $^1_1\text{H}$  i  $^{16}_8\text{O}$  składa się z \_\_\_\_\_ atomów i zawiera łącznie \_\_\_\_\_ protonów, \_\_\_\_\_ neutronów oraz \_\_\_\_\_ elektronów. W cząsteczce są \_\_\_\_\_ wiążące (wspólne) i wolne pary elektronowe. Jedna cząsteczka wody waży \_\_\_\_\_ u, czyli g. W próbce wody o masie 9 g jest \_\_\_\_\_ cząsteczek wody, a tym samym \_\_\_\_\_ atomów wodoru i \_\_\_\_\_ atomów tlenu.

3. Woda ciężka to woda, w cząsteczkach której w miejscu atomów protu znajdują się atomy deuteru. Ze względu na możliwość wykorzystywania ciężkiej wody w programach produkcji broni atomowej, w niektórych krajach obrót tym związkiem jest prawnie kontrolowany. Podaj jak można w prosty sposób, nie używając skomplikowanych urządzeń chemicznych odróżnić próbkę wody ciężkiej od wody destylowanej.



4. Zosia i Kacper postanowili zbadać temperaturę wody z pewnego jeziora. Pobrali próbki wody i zmierzili jej temperaturę stosując ten sam termometr. Temperatura wody w próbce Kacpra wynosiła  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a w próbce Zosi  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

W każdym zdaniu wybierz właściwe uzupełnienie, tak aby zdania były prawdziwe.

Woda pobrana przez Kacpra ma gęstość (większą / mniejszą) niż woda pobrana przez Zosię. Próbkę wody Kacpra pobrano na (większej / mniejszej) głębokości niż próbkę wody Zosi. Oddziaływania wodorowe pomiędzy cząsteczkami wody o temperaturze  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  są (silniejsze / słabsze) niż pomiędzy cząsteczkami wody o temperaturze  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

5. Woda jest doskonałym rozpuszczalnikiem dla wielu substancji. Niektóre z roztworów powstałych na bazie wody mają swoje charakterystyczne nazwy. Połącz w pary nazwę roztworu wodnego (1 – 6) ze wzorem substancji w rozpuszczonej (A – F). Substancję można przypisać do danego przykładu tylko raz.

Nazwa roztworu	Wzór substancji rozpuszczonej
1. woda gazowana	A. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
2. woda wapienna	B. $\text{H}_2\text{O}_2$
3. woda utleniona	C. $\text{Br}_2$
4. woda twarda	D. $\text{CO}_2$
5. woda amoniakalna	E. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
6. woda bromowa	F. $\text{NH}_3$

6. Nartnik to owad, który nazywany jest wybitnym narciarzem wodnym. Potrafi doskonale przemieszczać się po ciekłej wodzie, podobnie jak narciarz, który ślizga się po śniegu. Wskaż odpowiedź, która opisuje wyjaśnienie tego zjawiska.

- A. Cząsteczka wody jest dipolem, czyli ma budowę polarną.  
 B. Woda w stanie ciekłym ma mniejszą gęstość niż lód.  
 C. Woda ma wysoką wartość napięcia powierzchniowego.  
 D. Cząsteczki wody są ciasniej upakowane w wodzie w stanie stałym niż w stanie ciekłym.

7. Oblicz, liczbę moli cząsteczek oraz liczbę cząsteczek wody, które zawiera człowiek ważący  $59\text{ kg}$ , przy założeniu, że  $61\%$  masy jego ciała stanowi woda.

8. Woda bierze udział w wielu reakcjach chemicznych. Zapisz równanie reakcji, w której woda jest substratem a dodatkowo, reakcja jest reakcją wymiany pojedynczej.

Drugi substrat wybierz spośród podanych poniżej:

MIEDŹ | SÓD | TLENEK SODU | WODOROTLENEK POTASU | WODÓR  
 FENOLOFTALEINA | CHLOREK SODU | KWAS SOLNY



9. Wybierz poprawne uzupełnienie zdania.  
Napięcie powierzchniowe wody można zwiększyć...

- |   |
|---|
| 1. dodając do niej detergent,           |
| 2. rozpuszczając w niej chlorek potasu, |
| 3. podnosząc temperaturę wody,          |
| 4. wlewając do niej olej,               |

ponieważ,

- |  |
|--|
| A. ze wzrostem temperatury cząsteczki wody poruszają się szybciej.   |
| B. wzrastają wtedy oddziaływania międzycząsteczkowe.                 |
| C. jego fragment hydrofobowy odpycha cząsteczki wody.                |
| D. pod wpływem jego ciężaru dolna warstwa wody jest bardziej zwarta. |

10. Twardość wody to właściwość wynikająca między innymi z obecności w niej soli wapnia i magnezu. Rozróżnia się dwa rodzaje twardości wody: twardość węglanową (przemijającą, nietrwałą) oraz niewęglanową (trwałą). Twardość węglanowa jest wywoływana głównie przez obecność w wodzie wodorowęglanu wapnia  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  i wodorowęglanu magnezu  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ . Twardość trwała jest spowodowana m.in. obecnością rozpuszczalnych w wodzie azotanów(V) i chlorków wapnia oraz magnezu.

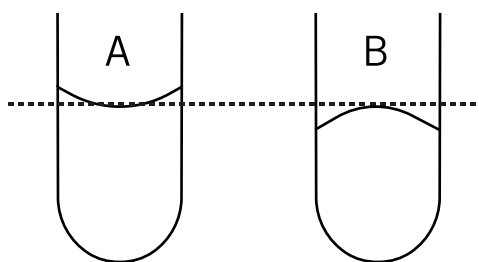
Podaj jeden sposób usunięcia twardości węglanowej oraz jeden twardości niewęglanowej. Zapisz odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej.

11. Ocena jakości wody służb sanitarnych wskazuje, że do najczęściej występujących przekroczeń występujących w wodach podziemnych można zaliczyć wysoki poziom zawartości jonów manganu(II). Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi określa dopuszczalną zawartość jonów manganu(II) w wodzie na  $50 \text{ mg Mn}^{2+}/\text{l}$ . Pewien właściciel ziemski postanowił zabrać się w detektywa i zbadać zdatność do spożycia wody pobranej ze świeżo wykopanej przez niego studni. Do badania pobrał próbkę wody o objętości  $150 \text{ cm}^3$ . Oceń czy woda ta jest zdatna do picia, jeżeli stwierdzono w niej obecność  $0,03 \text{ mg}$  jonów  $\text{Mn}^{2+}$ .

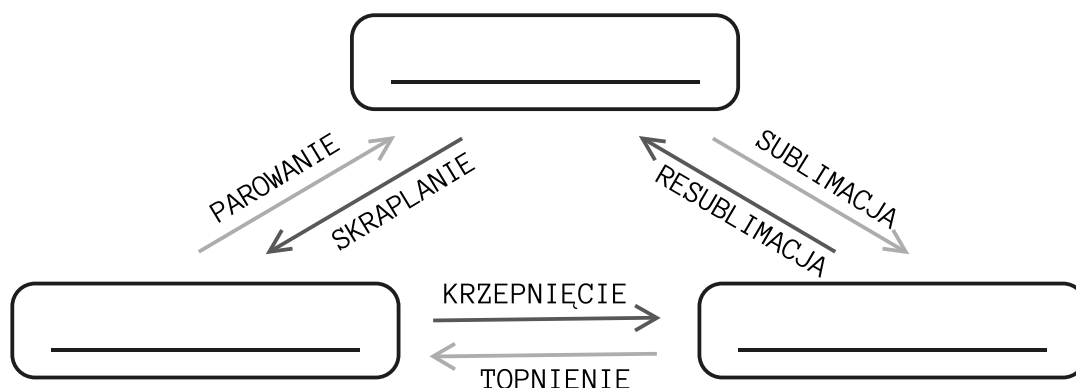
12. Wymień dwie przykładowe substancje, których w przypadku zapalenia nie można gasić wodą i uzasadnij dlaczego.

13. Po wlaniu cieczy do naczynia, w pobliżu jego ścianek, powierzchnia cieczy zostaje zakrzywiona i tworzy się tzw. menisk wklęsły (A) lub wypukły (B) – co przedstawiono na rysunku na następnej stronie. Rodzaj menisku zależy od rodzaju cieczy. Szczególnie dobrze jest to widoczne w wąskich naczyniach szklanych. Który rodzaj menisku tworzy woda?





14. Na schematycznym rysunku zaznaczono strzałkami nazwy przemian fazowych jakim ulega woda. W puste miejsca (kropki) wpisz odpowiedni stan skupienia wody.



15. Wśród wód występujących na Ziemi wyróżniamy wody słone i słodkie, z czego wody słodkie stanowią niewielki procent ogólnej zawartości wód. Zasolenie wyraża się w promilach, oznaczających ilość gramów soli zawartej w 1 kg wody morskiej. Najbardziej zasolonym morzem jest Morze Czerwone, a zbiornikiem wodnym – Morze Martwe. Pobrano dwie próbki wody – jedną z Morza Czerwonego, a jedną z Martwego. Zasolenie pierwszej próbki wynosiło  $39 \text{ ‰}$ , a drugiej  $260 \text{ ‰}$ . Oblicz, ile gramów wody z Morza Czerwonego trzeba odparować, żeby uzyskać taką ilość soli jak po odparowaniu 150 g wody z Morza Martwego.
16. Podaj, w którym stanie skupienia, między cząsteczkami  $\text{H}_2\text{O}$  znajdują się regularne, puste przestrzenie spowodowane obecnością silnych wiązań wodorowych.
17. Spośród podanych stwierdzeń dotyczących właściwości wody, wskaż zdania nieprawdziwe.
- A. Wiązania wodorowe występują tylko między cząsteczkami wody w stałym stanie skupienia.
- B. Woda rozpuszcza substancje o budowie jonowej.
- C. Woda przechodząc ze stanu ciekłego w stan stały zmniejsza swoją objętość.

D. Napięcie powierzchniowe wody o temperaturze 20 °C jest większe niż napięcie powierzchniowe nafty o tej samej temperaturze.

E. Różnice w temperaturach wrzenia wody (100 °C) i amoniaku (-33 °C) wynikają m.in. z obecności znacznie silniejszych wiązań wodorowych między cząsteczkami H<sub>2</sub>O niż NH<sub>3</sub>.

F. W Zakopanem na Krupówkach i na Rysach woda wrze w takiej samej temperaturze.

18. Podaj, jak nazywa się zjawisko, które utrzymuje krople wody na szybie lub krople wody na pajęczynie.
19. Podczas sporządzania kremu użyto emulgatora, który umożliwił wytworzenie trwałej emulsji o konsystencji kremowej. Aby sprawdzić czy jest to emulsja typu o/w czy w/o, na dwa szkiełka zegarkowe naniesiono warstwę emulsji o średnicy 1 cm, a następnie na jedną z nich nakropiono kroplę barwnika 1 o właściwościach hydrofilowych, a na drugą kroplę barwnika 2 o właściwościach hydrofobowych. Zaobserwowano, że barwnik 1 pozostawił na emulsji barwną kroplę jedynie w miejscu jego nakropienia, a barwnik 2 rozpląnął się po całej powierzchni emulsji. Wskaż z jakiego typu emulsją mamy do czynienia oraz określ czy sporządzony w ten sposób krem będzie miał właściwości nawilżające czy natłuszczające.
20. Woda w odpowiednich warunkach zmienia swój stan skupienia. Przemiany takie mają swoje nazwy np. zmiana wody w lód to krzepnięcie. Przypisz podane niżej zjawiska do powiązanej z jego przebiegiem przemiany fazowej:

#### PRZEMIANA FAZOWA

1. KRZEPNIĘCIE | 2. PAROWANIE | 3. RESUBLIMACJA  
4. SKRAPLANIE | 5. SUBLIMACJA | 6. TOPNIENIE

#### ZJAWISKA

deszcz | transpiracja | powstawanie lodowców  
szron | szadź | powodzie po śnieżnej zimie  
„zaparowanie” okularów | zanik pokrywy śnieżnej podczas mroźnej, ale słonecznej pogody





21. Bezwodny chlorek kobaltu(II) jest barwy niebieskiej i ma właściwości higroskopijne, czyli łatwo ulega uwodnieniu. Barwa uwodnionych soli chlorku kobaltu(II) zmienia się od blad różowej do intensywnie czerwonej w zależności od stopnia uwodnienia soli.

Spośród podanych zastosowań chlorku kobaltu(II) wskaż te, które wynikają bezpośrednio z opisanych wyżej właściwości tego związku.

- A. wskaźnik wilgotności
- B. składnik nawozów sztucznych
- C. surowiec do produkcji katalizatorów
- D. atrament sympatyczny

22. Poniżej podano przykłady przemian fizycznych i chemicznych zachodzących z udziałem wody. Przypisz je do właściwego rodzaju przemiany.

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • skraplanie pary wodnej       | • rozpuszczanie cukru w wodzie |
| • elektroliza wody             | • topnienie lodu               |
| • powstawanie kwaśnych deszczy | • rdzewienie żelaza            |

23. Określ, czy poniższe zdania są prawdziwe czy fałszywe.

1. Woda w stanie ciekłym jest obecna tylko na Ziemi.
2. Powierzchnia księżyców Jowisza i Saturna pokryta jest lodem.
3. Para wodna jest gazem, który ma największy wkład w ziemski efekt cieplarniany.
4. Masa lodu, który powstał ze 100 g ciekłej wody jest większa, niż masa wody, z której powstał.

24. Połącz w pary procedurę opisującą sposób przygotowania roztworu (1-4) z jego stężeniem (A-D).

PROCEDURY	
1.	Zmieszanie 2g perhydrolu o stężeniu 30 % z 18 g wody.
2.	Wprowadzenie 3,2 g tlenku sodu do kolby miarowej o objętości 500 cm <sup>3</sup> , dodanie niewielkiej ilości wody i po rozpuszczeniu ciała stałego uzupełnienie wodą destylowaną do kreski
3.	Rozpuszczenie 15 g siarczanu(VI) miedzi(II) — woda(1/5) w 50 g wody.
4.	Zmieszanie 2 cm <sup>3</sup> 65 % roztworu kwasu azotowego(VI) o gęstości 1,4 g/cm <sup>3</sup> z 250 cm <sup>3</sup> wody destylowanej (w trakcie mieszania nie zachodzi zjawisko kontrakcji).

STĘŻENIE ROZTWORU	
A.	0,21 mol/dm <sup>3</sup>
B.	14,8 %
C.	0,11 mol/dm <sup>3</sup>
D.	3 %



25. Entalpia parowania wody  $\text{H}_2\text{O}_{(c)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  to ciepło, jakie należy dostarczyć, aby przeprowadzić 1 mol (18 gramów) ciekłej wody w parę wodną. Ciepło to oznaczane jest symbolem  $\Delta H$  i wynosi 44 kJ/mol. Na podstawie tej informacji uzupełnij tekst:

Entalpia skraplania wody  $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(c)}$  wynosi \_\_\_\_\_. Jest to reakcja \_\_\_\_\_, w której energia w postaci ciepła jest przekazywana z \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_.

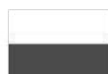
26. Wybierz w każdym zdaniu właściwe uzupełnienie, tak aby zdania były prawdziwe.

Po dodaniu stężonego kwasu siarkowego(VI) do wody powstaje roztwór o gęstości (mniejszej niż / większej niż / takiej samej jak) gęstość stężonego  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Temperatura roztworu w czasie dodawania stężonego kwasu siarkowego(VI) do wody (maleje / nie zmienia się / wzrasta) ponieważ jest to proces (egzo / endo)termiczny.

27. Na terenie parku doszło do wypadku, którego uczestnikami byli dwaj uczniowie szkoły podstawowej. Poszkodowany w wypadku twierdzi, że najechał na niego rowerzysta. Dowodem przestępstwa ma być potłuczone szkło z lampy rowerowej, którego kawałek wbił się w skórę poszkodowanego. Rowerzysta twierdzi jednak, że jego lampa była już rozbita wcześniej a szkło w nodze poszkodowanego pochodzi z rozbitej butelki, którą trzymał w ręce, gdy się potknął o własną sznurówkę. Policja zaproponowała, aby uczniowie porównali fragment szkła, które zraniło poszkodowanego z tymi zabranymi z resztek lampy rowerowej oraz zbitej butelki. Do dyspozycji mają wagę, cylinder miarowy oraz wodę. Zaproponuj sposób rozwiązania zagadki.

28. Podane poniżej przykłady procesów są oparte na pewnych reakcjach chemicznych. Podziel je na te, w których woda jest substratem i te w których jest produktem zachodzącej reakcji chemicznej.

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| • tworzenie stalaktytów        | • fotosynteza                    |
| • spalanie węglowodorów        | • estryfikacja                   |
| • twardnienie zaprawy gipsowej | • twardnienie zaprawy murarskiej |
|                                | • gaszenie wapna                 |



29. W poniższej tabeli podano wybrane właściwości wody. Uzupełnij tabelę wpisując jakie dana właściwość ma znaczenie biologiczne. Znaczenia wybierz z poniższych:

- A. utrzymywanie stałej temperatury ciała (organizm potrafi sam się ogrzać i ochłodzić),
- B. chroni przed nagłymi zmianami temperatury otoczenia,
- C. cząsteczki wody przylegają do ścian cewek lub naczyń,
- D. woda pobierana z gleby przez korzenie roślin jest transportowana na przykład do liści,
- E. woda w jeziorze nie zamarza przy dnie, umożliwiając istnienie życia w jego głębszych partiach.

	WŁAŚCIWOŚĆ WODY	ZNACZENIE BIOLOGICZNE
1.	Ruch kapilarny wody.	
2.	Największą gęstość ma woda o temperaturze 4 °C.	
3.	Duże ciepło właściwe i duża pojemność cieplna.	
4.	Zdolność do adhezji, czyli przyciągania cząsteczek wody do powierzchni elektrycznie naładowanych.	

30. Podaj przykład układu:

- a) wieloskładnikowego homogenicznego, w którym jednym ze składników jest woda w stanie gazowym;
- b) wieloskładnikowego heterogenicznego, w którym jednym ze składników jest woda w stanie ciekłym;
- c) jednoskładnikowego heterogenicznego, w którym składnikiem jest woda.

31. Spośród podanych substancji i mieszanin substancji, wybierz te które dobrze rozpuszczają się w wodzie.

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| • CUKIER(SACHAROZA)    | • MASŁO             |
| • PROSZEK DO PIECZENIA | • SÓL KUCHENNA      |
| • KWASEK CYTRYNOWY     | • PROSZEK DO PRANIA |
| • SZARE MYDŁO          | • KREDA             |