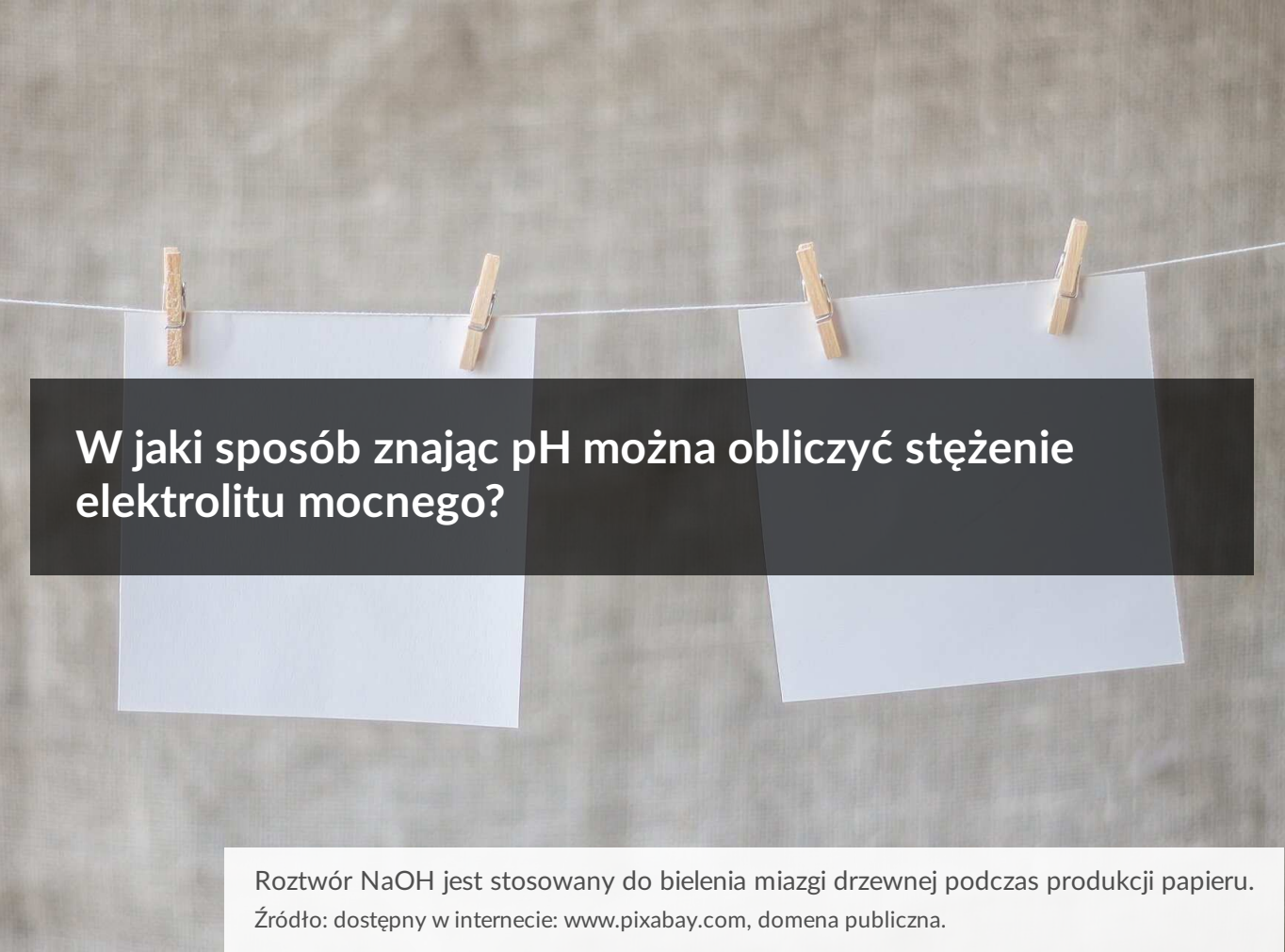




W jaki sposób znając pH można obliczyć stężenie elektrolitu mocnego?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



W jaki sposób znając pH można obliczyć stężenie elektrolitu mocnego?

Roztwór NaOH jest stosowany do bielenia miazgi drzewnej podczas produkcji papieru.

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

Roztwór wodorotlenku sodu (NaOH) to jedna z silniejszych zasad. Czy wiesz, jakie jest stężenie molowe roztworu wodorotlenku sodu, jeżeli jego pH wynosi 12? Czy pojęcie dysocjacji elektrolitycznej pomoże udzielić odpowiedzi na to pytanie?

Twoje cele

- Zapiszesz równania dysocjacji elektrolitycznej mocnych kwasów jednoprotowych i mocnych wodorotlenków jedno- i wielowodorotlenowych.
- Przeanalizujesz i zastosujesz różne sposoby obliczania stężenia roztworów mocnych kwasów jednoprotowych oraz stężenia roztworów mocnych wodorotlenków jedno- i wielowodorotlenowych na podstawie znajomości pH roztworu.

Przeczytaj

Do [elektrolitów](#) mocnych zalicza się m.in. niektóre kwasy i zasady. Poniżej przedstawiono ogólną procedurę obliczania stężenia molowego ich roztworów na podstawie znajomości [pH](#) tych roztworów.

Obliczanie stężenia molowego roztworu mocnego kwasu na podstawie znajomości pH roztworu

Kwasy jednoprotone

Do mocnych kwasów jednoprotowych należą np. HCl , HBr , HI , HMnO_4 , HNO_3 , HClO_3 , HClO_4 .

Krok 1. Zapisanie równania dysocjacji elektrolitycznej.

Krok 2. Wykorzystanie wzoru na pH roztworu.

Krok 3. Wyznaczenie stężenia kwasu na podstawie stechiometrii reakcji dysocjacji elektrolitycznej.

Kwasy wieloprotone

Do mocnych kwasów wieloprotowych należy np. H_2SO_4 .

Ważne!

Mocne kwasy wieloprotowe [dysocjują](#) wieloetapowo. Aby obliczyć stężenie jonów oksoniowych należy uwzględnić wartość stałej dysocjacji.

Krok 1. Zapisanie równania dysocjacji elektrolitycznej.

Krok 2. Wykorzystanie wzoru na pH roztworu.

Krok 3. Wyznaczenie stężenia kwasu na podstawie stechiometrii reakcji dysocjacji elektrolitycznej.

Obliczanie stężenia molowego mocnych wodorotlenków na podstawie znajomości pH roztworu

Mocne wodorotlenki, w których na jeden kation metalu przypada jeden anion wodorotlenkowy

Do mocnych wodorotlenków, w których na jeden kation metalu przypada jeden anion wodorotlenkowy należą np. KOH, NaOH i pozostałe wodorotlenki litowców.

Krok 1. Zapisanie równania dysocjacji elektrolitycznej.

Krok 2. Wykorzystanie iloczynu jonowego wody do wyznaczenia pOH roztworu.

Krok 3. Wykorzystanie wzoru na pOH roztworu do obliczenia stężenia jonów wodorotlenkowych.

Krok 4. Wyznaczenie stężenia wodorotlenku na podstawie stechiometrii reakcji dysocjacji elektrolitycznej.

Mocne wodorotlenki, w których na jeden kation metalu przypadają dwa lub więcej anionów wodorotlenkowych

Do mocnych wodorotlenków, w których na jeden kation metalu przypadają dwa lub więcej anionów wodorotlenkowych, zaliczamy wszystkie wodorotlenki berylowców, z wyjątkiem wodorotlenku berylu.

Krok 1. Zapisanie równania dysocjacji elektrolitycznej.

Krok 2. Wykorzystanie iloczynu jonowego wody do wyznaczenia pOH roztworu.

Krok 3. Wykorzystanie wzoru na pOH roztworu do obliczenia stężenia jonów

wodorotlenkowych.

Krok 4. Wyznaczenie stężenia wodorotlenku na podstawie stechiometrii reakcji dysocjacji elektrolitycznej.

Słownik

elektrolit

(gr. *ēlektron* „bursztyn”, *lytós* „rozpuszczalny”) związek chemiczny, który ulega procesowi rozpadu na jony pod wpływem wody i jest zdolny do przewodzenia prądu elektrycznego; gdy jest całkowicie zdysocjowany, mówimy o elektrolicie mocnym

dysocjacja elektrolityczna

(łac. *dissociātiō* „rozdzielenie”) samorzutny proces rozpadu cząsteczek elektrolitów (kwasów, zasad, soli) w roztworach, na dodatnio i ujemnie naładowane cząstki, tj. jony pod wpływem działania rozpuszczalnika

jon oksoniowy (hydroniowy)

H_3O^+ jednododatni jon, powstający w wyniku dołączenia się do cząsteczki wody jonu wodorowego

pH

ujemny logarytm dziesiętny ze stężenia jonów oksoniowych, wskaźnik odczynu roztworu

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$$

Bibliografia

Kocjan R., *Chemia analityczna. Podręcznik dla studentów, Tom II*, Warszawa 2000.

Minczewski J., Marczewski Z., *Chemia analityczna, tom III, Analiza instrumentalna*, Warszawa 2011.

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a dowiesz się, w jaki sposób obliczyć stężenie elektrolitu mocnego w roztworze, znając jedynie pH tego roztworu.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D147ErsaC>

Film samouczek pt. „W jaki sposób znając pH można obliczyć stężenie elektrolitu mocnego?”

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej obliczania stężenia mocnego elektrolitu na podstawie znajomości pH.

Ćwiczenie 1

Oblicz stężenie molowe roztworu kwasu azotowego(V) o pH równym 4.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Oblicz stężenie molowe wodnego roztworu chlorowodoru, o pH równym 2,5. Wynik zaokrąglaj do trzeciego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Oblicz stężenie molowe roztworu wodorotlenku litu o pH równym 10.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4

Oblicz stężenie molowe roztworu wodorotlenku baru, o pH równym 13.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ile wynosi stężenie HBr w roztworze, jeśli pH tego roztworu to 2? Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ 0,20 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ 0,01 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ 0,10 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

☐ 0,02 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawną odpowiedź. Jeżeli pOH roztworu KOH wynosi 3, to::

☐ to pH ma wartość 7, a stężenie jonów hydroniowych jest równe stężeniu jonów wodorotlenkowych.

☐ pH również wynosi 3.

☐ pH jest większe niż pOH, a więc roztwór ma odczyn kwasowy.

☐ jego pH wynosi 11, a stężenie roztworu wynosi $10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Ćwiczenie 3



Dopasuj stężenie roztworu kwasu jodowodorowego (HI) do jego pH.

$$0,005 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

1,3

$$10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

3

$$0,05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

1

$$10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

2,3

Ćwiczenie 4



Uczeń zbadał pH roztworów HCl przy pomocy pH-metru ($T = 20^\circ\text{C}$). Wyniki zanotował poniżej. Uszereguj roztwory HCl od najmniej stężonego (na górze) do najbardziej stężonego (na dole).

pH = 2,67



pH = 0,26



pH = 0,7



pH = 3



pH = 2



Ćwiczenie 5



Zadecyduj, które z poniższych informacji są prawdziwe, a które fałszywe. Zaznacz prawda/fałsz.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Z równania dysocjacji elektrolitycznej mocnego wodorotlenku, zawierającego „m” anionów wodorotlenkowych, wynika, że z 1 mola wodorotlenku uwalnianych jest „m” moli anionów wodorotlenkowych. Zatem stężenie wodorotlenku jest „m razy” mniejsze niż stężenie jonów wodorotlenkowych, uwolnionych w procesie dysocjacji elektrolitycznej.	☐	☐
Kwas chlorowodorowy jest mocnym kwasem, a jego roztwór o pH równym 5 jest bardziej stężony niż roztwór o pH równym 2.	☐	☐
Stężenie molowe roztworu wodorotlenku mocnego, zawierającego jeden anion wodorotlenkowy jest równe stężeniu anionów wodorotlenkowych uwolnionych w procesie dysocjacji elektrolitycznej.	☐	☐
Jeśli pH kwasu chlorowodorowego wynosi 2 to stężenie HCl w tym roztworze jest równe $0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Uzupełnij poniższe informacje tak, aby przedstawiały poprawną procedurę obliczania stężenia roztworu wodorotlenku potasu o pH równym 11.

Wodorotlenek potasu w dysocjuje, zgodnie z równaniem:



Aby określić stężenie roztworu , należy wyznaczyć . W tym celu szukamy pOH roztworu.

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

Po podstawieniu wartości pH, otrzymujemy:

$$\text{pOH} = 14 - 11$$

$$\text{pOH} = 3$$

Następnie wzór na pOH przekształcamy tak, aby obliczyć stężenie anionów wodorotlenkowych w roztworze.

Skoro pOH, można obliczyć ze wzoru:

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

to:

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

Z równania dysocjacji wynika, że z wodorotlenku potasu uwalniany jest anionów wodorotlenkowych. Zatem stężenie jonów wodorotlenkowych, uwalnianych w procesie dysocjacji elektrolitycznej, :

$$[\text{KOH}] = [\text{OH}^-] = \text{} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

3	1 mol	pH	10^{-11}	stężenie jonów wodorotlenkowych	10^{-3}	pOH
pOH	0,001	$10^{-\text{pOH}}$	stężenie jonów hydroniowych	1 mola		
równa się stężeniu KOH	wodorotlenku potasu	11	$10^{-\text{pH}}$			

Ćwiczenie 7



Oblicz stężenie roztworu $\text{Ba}(\text{OH})_2$, którego pH wynosi 12,5. Zadanie rozwiąż w oparciu o tablice maturalne.

Odpowiedź

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



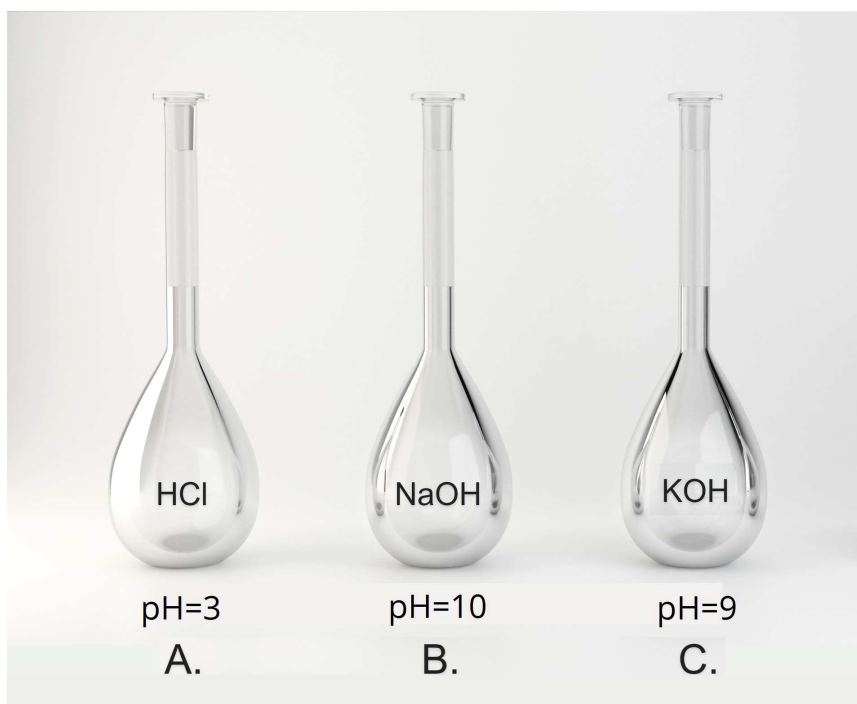
W kolbach (A-C) umieszczono różne wodne roztwory o znanym pH.

A. $\text{pH} = 3$

B. $\text{pH} = 10$

C. $\text{pH} = 9$

Oceń, w której kolbie stężenie elektrolitu (kwasu lub wodorotlenku) jest największe. Odpowiedź uzasadnij, wykonując odpowiednie obliczenia.



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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Jarszak-Tyl, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób znając pH można obliczyć stężenie elektrolitu mocnego?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

4) wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej mocnych kwasów jednoprotonowych i mocnych wodorotlenków jedno- i wielowodorotlenowych;
- analizuje i stosuje różne sposoby obliczania stężenia roztworów mocnych kwasów jednoprotonowych oraz stężenia roztworów mocnych wodorotlenków jedno- i wielowodorotlenowych na podstawie znajomości pH roztworu.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna-operacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza skojarzeń;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- film samouczek;
- technika gadająca ściana;
- technika termometr.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu/smartfony, tablety;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda/mazak;
- aplikacja Mentimeter; Kahoot!/Quizziz;
- podręcznik.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: „Z czym się kojarzy Wam słowo „kwaśny”? Czy kwasowość można określić ilościowo?”
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza skojarzeń wokół wyrażenia – pH roztworu. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z wykorzystaniem tabletów/smartfonów. Uczniowie na tabletach/smartfonach wpisują określenia, skojarzenia, które widoczne będą na głównym ekranie, a do których będzie można się odnieść indywidualnie. Efektem burzy skojarzeń ma być przypomnienie wiadomości o pH oraz odczynie roztworu.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel odsyła uczniów do e-materiału – analiza tekstu źródłowego, związanego z obliczeniami stężenia roztworów mocnych elektrolitów na podstawie znajomości pH.

Po pracy własnej, nauczyciel zadaje uczniom pytania dotyczące wyrażeń: pH, pOH, pKw, pytając o ich interpretację, sposoby obliczania ich wartości, zależności.

2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek z e-materiału dotyczący obliczania stężenia roztworów mocnych elektrolitów na podstawie znajomości ich pH. W trakcie filmu robi pauzę, by uczniowie samodzielnie spróbowali rozwiązać proponowane na filmie zadanie. Po wyznaczonym czasie, ponownie włącza film i razem z uczniami analizuje rozwiązanie.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy czteroosobowe i rozdaje arkusze papieru A4. Każda z grup rozwiązuje zadania zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”, wspierając się e-materiałem lub filmem samouczkiem. Rozwiązania do zadań od 5 do 8 wylosowani uczniowie z poszczególnych grup prezentują na tablicy, komentując, co sprawiło im trudność, a co było dla nich łatwe. Nauczyciel weryfikuje poprawność rozwiązań i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie, nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają cenkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia, wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.
2. Nauczyciel może stworzyć quiz i wykorzystać aplikację Kahoot! lub Quizizz. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania:
 - Co oznaczają wyrażenia: pH, pOH, pKw?
 - Ile wynosi stężenie roztworu NaOH o pH 12?
 - Stężenia jakich jonów mnożymy ze sobą, by otrzymać iloczyn jonowy wody?
 - Jaki jon nazywamy jonem oksoniowym?

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów podczas odrabiania pracy domowej lub przygotowywania się do sprawdzianu wiadomości z działu. Również uczniowie nieobecni na lekcji mogą go wykorzystać jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów, cenki dla uczniów oraz

arkusze A4.

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

- Co oznaczają wyrażenia: pH, pOH, pKw?
- Ile wynosi stężenie roztworu NaOH o pH 12?
- Stężenia jakich jonów mnożymy ze sobą, by otrzymać iloczyn jonowy wody?
- Jaki jon nazywamy jonem oksoniowym?