Autodysocjacja wody i iloczyn jonowy wody

Autodysocjacja wody – Iloczyn jonowy wody

Woda jest **słabym** elektrolitem – ulega dysocjacji w bardzo niewielkim stopniu:

$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$ lub $2H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$

Ze względu na bardzo znikomą ilość jonów obecnych w czystej wodzie, czysta woda przewodzi prąd elektryczny bardzo słabo.

(w T = 25 °C)

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = 1{,}8 \cdot 10^{-16}$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 1{,}8 \cdot 10^{-16} \cdot [H_2O]$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 1{,}8 \cdot 10^{-16} \cdot 55{,}56$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = K_{H_2O}$$

Ile wynosi stężenie molowe cząsteczek wody w czystej wodzie?

$m_{[H_2O]} = 1000\ g \qquad M_{[H_2O]} = 18\ g \cdot mol^{-1} \qquad d_{[H_2O]} = 1000\ g \cdot dm^{-3}$

$$\mathbf{n_{[H_2O]}} = \frac{m_{[H_2O]}}{M_{[H_2O]}} = \frac{1000\ g}{18\ g \cdot mol^{-1}} = \mathbf{55{,}56\ mol}$$

$$\mathbf{V_{[H_2O]}} = \frac{m_{[H_2O]}}{d_{[H_2O]}} = \frac{1000\ g}{1000\ g \cdot dm^{-3}} = \mathbf{1\ dm^3}$$

$$\mathbf{C_{[H_2O]}} = \frac{n_{[H_2O]}}{V_{[H_2O]}} = \frac{55{,}56\ mol}{1\ dm^3} = \mathbf{55{,}56\ mol \cdot dm^{-3}}$$

Autodysocjacja wody – iloczyn jonowy wody

W temperaturze T = 25 °C iloczyn stężeń jonów H^+ (H_3O^+) i OH^- w wodzie i roztworach wodnych wynosi **$1 \cdot 10^{-14}$**, zatem:

$$\mathbf{K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}}$$

gdy stężenie jonów OH^- wynosi 10^{-3}, to:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}$$

gdy stężenie jonów OH^- wynosi $3{,}6 \cdot 10^{-9}$, to:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{3{,}6 \cdot 10^{-9}} = 2{,}8 \cdot 10^{-6}$$

Skala pH – Obliczanie pH oraz pOH

Skala pH określa stężenie jonów H^+ (H_3O^+) w postaci ujemnego logarytmu:

$$\mathbf{pH = \log[H^+]}$$

np. $C_{[H^+]} = 10^{-3}$ mol·dm^{-3}

pH = -log(10^{-3}) = 3

np. $C_{[H^+]} = 10^{-12}$ mol·dm^{-3}

pH = -log(10^{-12}) = 12

Skala pH – Obliczanie pH oraz pOH

Skala pH określa stężenie jonów H^+ (H_3O^+) w postaci ujemnego logarytmu:

$pH = \log[H^+]$

np. $C_{[H^+]} = 3{,}6 \cdot 10^{-9}$ mol·dm^{-3}

$[H^+] = 3{,}6 \cdot 10^{-9} = 0{,}36 \cdot 10^{-8}$

$pH = -\log(0{,}36 \cdot 10^{-8})$

$pH = [-\log(0{,}36) + \log(10^{-8})]$

$pH = -\log(0{,}36) - \log(10^{-8})$

$pH = -(-0{,}44) + 8 = 8{,}44$

Skala pH - Obliczanie pH oraz pOH

Podobnie definiuje się również pOH:

$pOH = \log[OH^-]$

W T = 25 °C suma pH i pOH wynosi **14**:

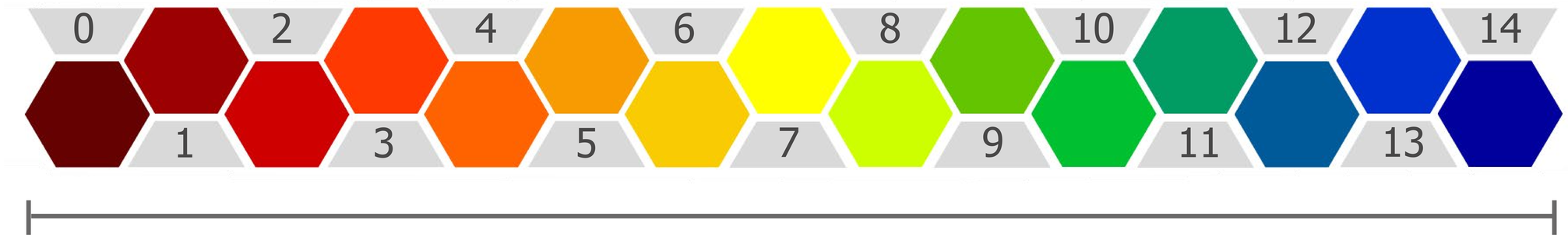
$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

$-\log([H^+] \cdot [OH^-]) = -\log(10^{-14})$

$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14$

$pH + pOH = 14$

Skala pH - Obliczanie pH oraz pOH



np. $C_{[H^+]} = 10^{-3}$ mol·dm^{-3}

pH = -log(10^{-3}) = 3

pOH = 14 – pH= 14 – 3 = 11

$C_{[OH^-]} = 10^{-11}$

odczyn kwasowy

np. $C_{[H^+]} = 10^{-12}$ mol·dm^{-3}

pH = -log(10^{-12}) = 12

pOH = 14 – pH= 14 – 12 = 2

$C_{[OH^-]} = 10^{-2}$

odczyn zasadowy

np. $C_{[OH^-]} = 10^{-7}$ mol·dm^{-3}

pOH = -log(10^{-7}) = 7

pOH = 14 – pOH= 14 – 7 = 7

$C_{[H^+]} = 10^{-7}$

odczyn obojętny

Skala pH - Obliczanie pH oraz pOH

np. pOH = 12,2

pH + pOH = 14

pH = 14 – pOH = 14 – 12,2 = 1,8

pH = $-\log[H^+]$ = 1,8

$\log_{10}[H^+] = -1,8$

$10^{-1,8} = [H^+]$

$[H^+] = 10^{-1,8} = 10^{-0,8} \cdot 10^{-1}$

$[H^+] = 0,16 \cdot 10^{-1} = 0,016$ mol·dm^{-3}

Iloczyn jonowy wody – Obliczenia

Iloczyn jonowy wody zmienia swoją wartość wraz ze zmianą temperatury:

Temperatura [°C]	Wartość K_w
0	$1{,}30 \cdot 10^{-15}$
50	$5{,}95 \cdot 10^{-14}$
100	$7{,}40 \cdot 10^{-13}$

Zatem w temperaturze T = 50 °C: $[pH] \cdot [pOH] \neq 14$

$[H^+] \cdot [OH^-] = 5{,}95 \cdot 10^{-14}$

$-\log([H^+] \cdot [OH^-]) = -\log(5{,}95 \cdot 10^{-14})$

$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 13{,}23$

$pH + pOH = 13{,}23$

W czystej wodzie:

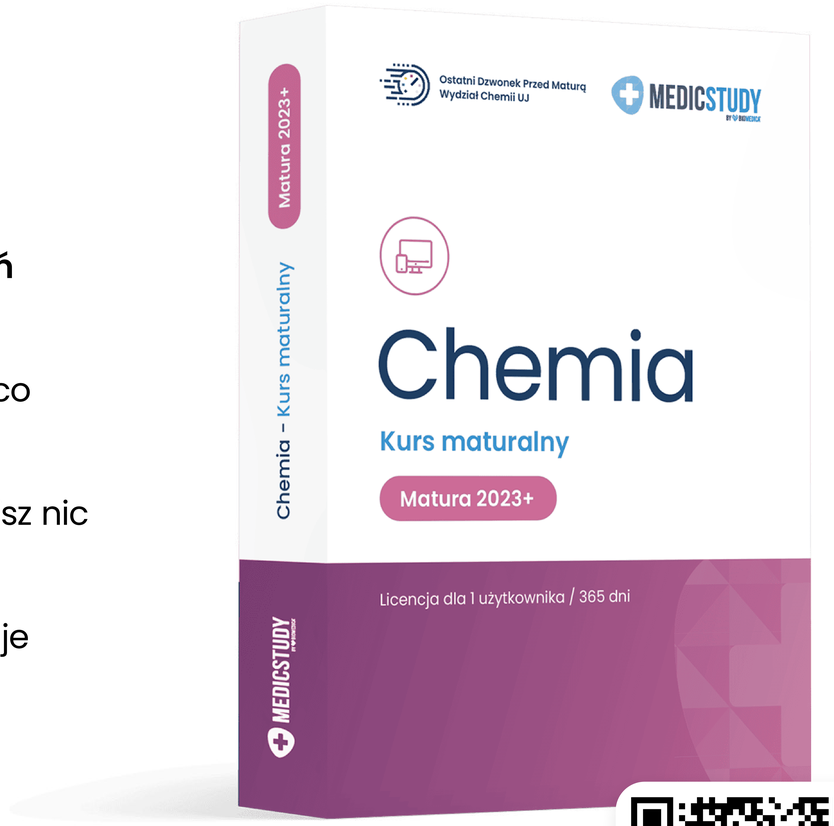
$pH = pOH = 6{,}615$

$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-6{,}615} = 2{,}43 \cdot 10^{-7} = [OH^-]$

Jest to jedno z 96 streszczeń lekcji z naszego Kursu maturalnego z chemii od Ekspertów

Kurs zawiera:

- **Cały materiał do matury podzielony na specjalne bloki powtórkowe** – uczysz się systematycznie, bez chaosu, w prostym rytmie, który Cię nie przytłacza.
- **96 wykładów w formie filmów + streszczenia wykładów PDF do druku + 300 pytań testowych online** – nauka nie jest nudna, bo od razu sprawdzasz, co już umiesz.
- **32 pliki PDF z zadaniami maturalnymi CKE wraz z odpowiedziami** – dokładnie to, co pojawia się na maturze.
- **Planer powtórek z podziałem na tygodnie** – wystarczy otworzyć i zacząć, nie musisz nic planować samodzielnie.
- **Spiralny układ powtórek** – powtarzasz tematy regularnie, dzięki czemu naprawdę je zapamiętujesz.
- **Zajęcia z ekspertem na żywo z omawianiem najtrudniejszych zadań maturalnych** – rozwieją Twoje wszystkie wątpliwości.
- **Czat z prowadzącymi na WhatsApp przez cały rok** – możesz pytać o wszystko, kiedy tylko masz problem z jakimś zadaniem.



Dołącz do kursu teraz!