

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska



Możliwość zastosowania pakietu 'AmmoniaConcentration' w badaniach oczyszczania ścieków przemysłowych

Elena Dan

Kraków, 2017

Informacja o pakiecie 'AmmoniaConcentration'

Wersja 0.1

Author Monica Serra and Felipe Tumenas Marques

Maintainer Felipe Tumenas Marques

Tytuł Un-Ionized Ammonia Concentration

Licencja MIT + file LICENSE

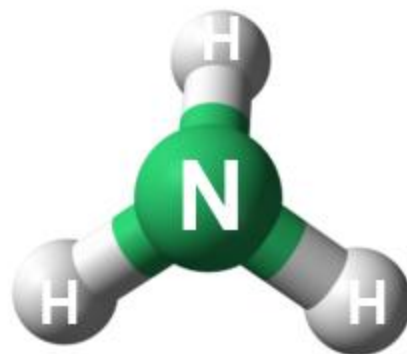
URL <https://github.com/tumenas/ammonia>

Repository CRAN

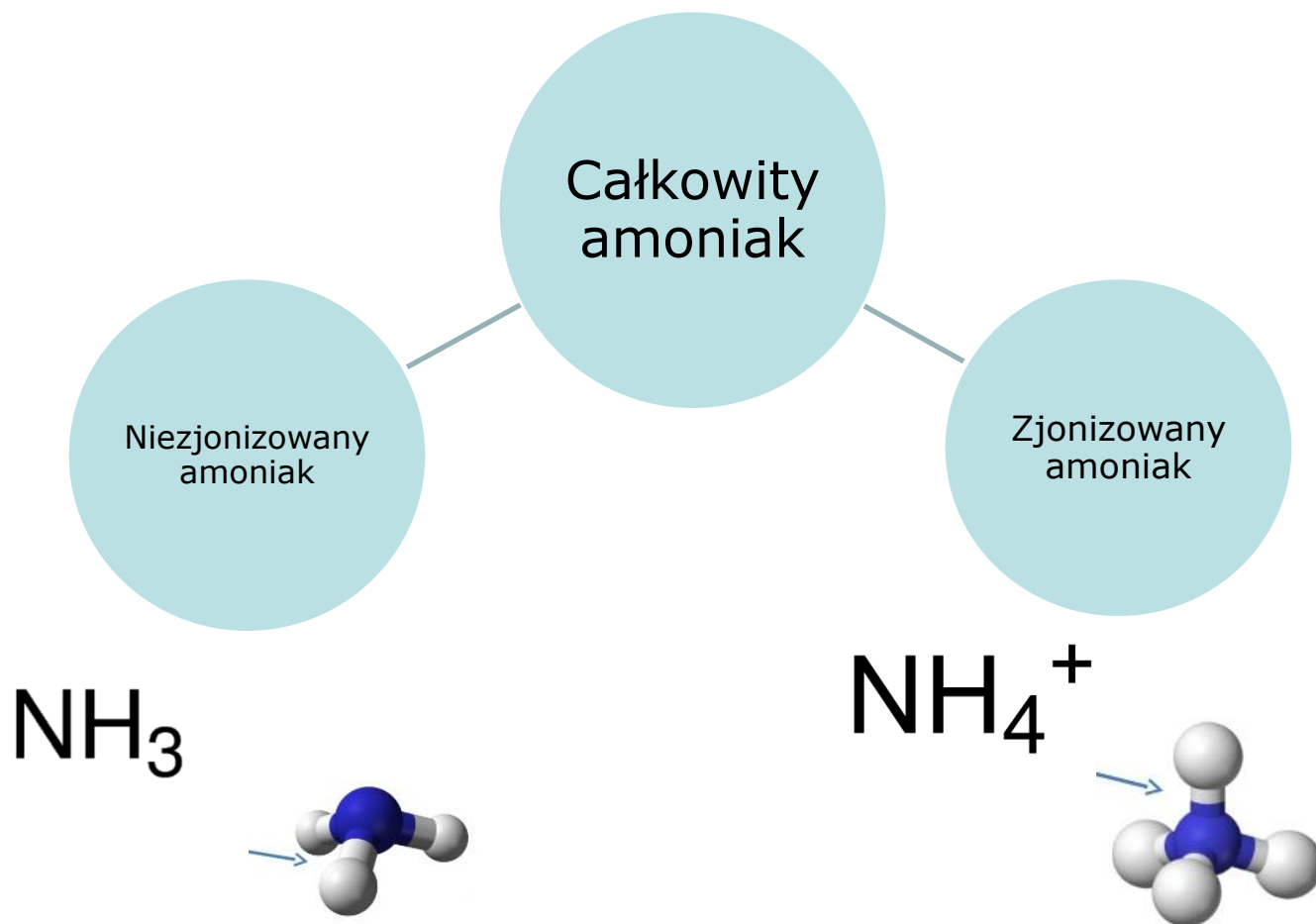
Data publikacji 2016-12-05

Do czego służy pakiet 'AmmoniaConcentration'?

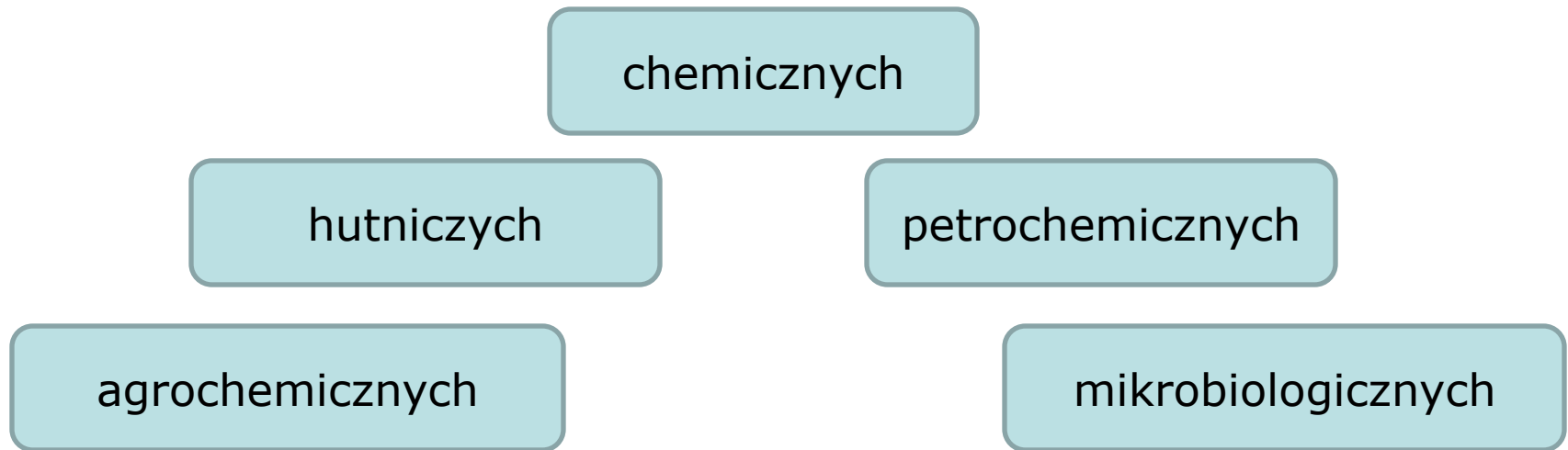
Zapewnia funkcję do obliczania stężenia uzwiązkowanego amoniaku w całkowitym amoniaku w roztworze wodnym przy użyciu wartości pH i temperatury.



Amoniak w roztworze wodnym



Amoniak w ściekach przemysłowych



Ilość w ściekach przemysłowych może przekraczać **1000 mg / l**.

Wpływ amoniaku na środowisko



- masywny rozwój planktonu;
- pojawianie smaków i zapachów wody;
- zaburzenie reżimu i norm dotyczących tlenu;
- zaburzenie życia hydrobiontów;
- stwarza dodatkowe trudności w oczyszczaniu wody do picia i do celów przemysłowych;
- prowadzi do biologicznego zanieczyszczenia urządzeń procesowych;
- ma silny toksyczny wpływ na ryby;
- obecność w wodzie pitnej powoduje choroby onkologiczne.

Sposoby oczyszczania ścieków przemysłowych

- ✓ chlorowanie;
- ✓ ozonowanie;
- ✓ promieniowanie ultrafioletowe;
- ✓ wymiana jonowa;
- ✓ elektroliz;
- ✓ demineralizacja.



- ✓ wymaga kosztownych odczynników i sprzętu;
- ✓ jest trudne w obsłudze;
- ✓ nieskuteczne.

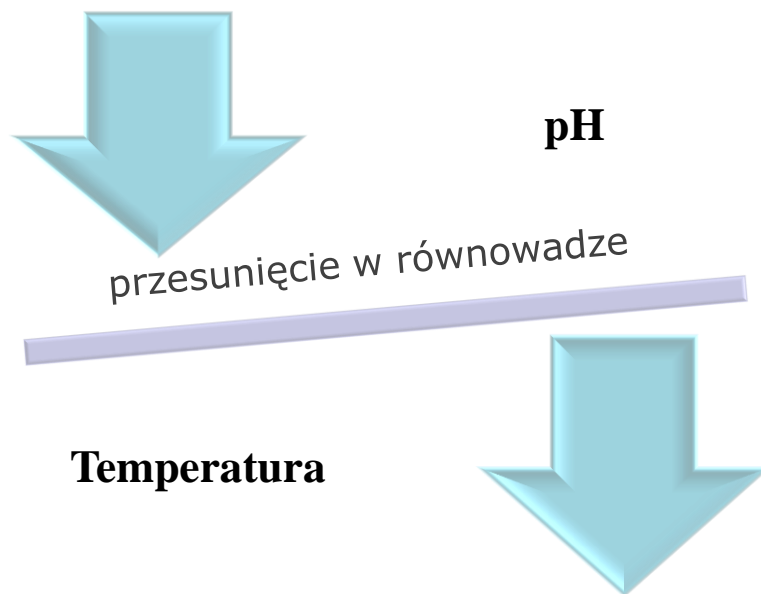
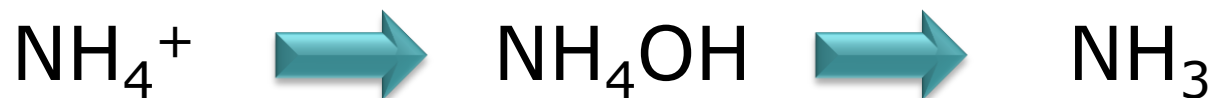
Skuteczna metoda alternatywna



?

Metoda alternatywna oczyszczania ścieków przemysłowych

Najskuteczniejszym sposobem usuwania amoniaku jest związanie translacji sole amoniowe w postaci hydroksylowej, a następnie strumieniem odpowietrzającym według schematu:



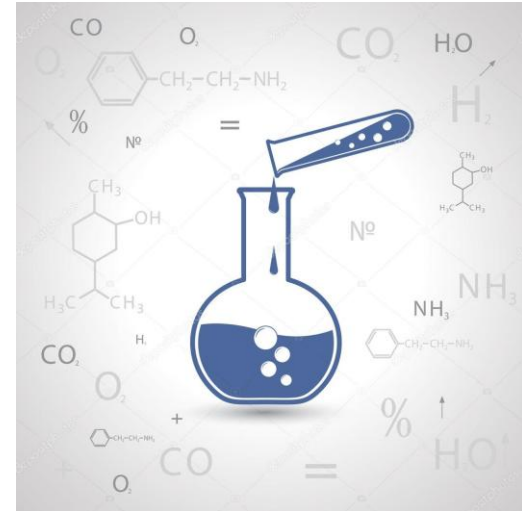
Uzasadnienie do obliczenia

Stała jonizacji jonów amonowych

$$pK_a = 0,09018 + \frac{277,92}{T} \quad (1)$$

gdzie T^* - temperatura w kelwinach.

*równanie dla pK_a jest nieważne poza zakresem temperatur 0-50 °C (273-323 Kelwinów)



Obliczenie frakcji NH_3

$$f = \frac{1}{10 \cdot (pK_a - pH) + 1} \quad (2)$$

Aktualność stosowania pakietu 'AmmoniaConcentration'

- ✓ NH_3 jest bardziej toksyczny dla organizmów wodnych;
- ✓ obecne metody analityczne nie pozwalają na osobny pomiar NH_3 i NH_4^+ ;
- ✓ stężenie każdego związku chemicznego w całym amoniaku zależy od wielu czynników, przy czym najważniejsze jest pH i temperatura.

Pakiet 'AmmoniaConcentration'

- Stosowanie

ammonia(total_ammonia, temperature, ph, type_of_temperature)

- Argumenty

total_ammonia	Całkowity amoniak ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4$) w roztworze wodnym
temperature	Temperatura roztworu wodnego
ph	pH roztworu wodnego
type_of_temperature	Jednostka miary temperatury, "K" dla Kelvina, "C" dla Celsjusza i "F" dla Fahrenheita

Funkcja zwraca listę ze wszystkimi krokami obliczeń:

- stała immunizacji **pka**;
- różnica między pka i świadomym pH **pka_ph**;
- 10 do potęgi pka_ph **ten_pka_ph**;
- frakcja NH₃ **nh3**;
- stężenie niezjonizowanego amoniaku w roztworze wodnym **nh3_mgL**.

Przykład zastosowania pakietu 'AmmoniaConcentration'



```
RGui (64-bit) - [R Console]
File Edit View Misc Packages Windows Help
[Icons: Home, Copy, Paste, Print, Refresh, Stop, Print]

> library(AmmoniaConcentration)
> ammonia (5.14, 294.4, 6.9, "K")
$pk_a
[1] 9.363006

$pk_a_ph
[1] 2.463006

$ten_pk_a_ph
[1] 290.4063

$nh3
[1] 0.003431634

$nh3_mgL
[1] 0.0176386

> |
```

Bibliografia

- EMERSON, K.; RUSSO, R.C.; LUND, R.E. et al. Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of pH and temperature. Journal of Fisheries Research Board of Canada, v.32, p.2379-2383, 1975.
- Inżynieryjne wyposażenie budynków i budowli
<http://bibliotekar.ru/spravochnik-144-2/175.htm>
- Dan, O. L.; Butenko, E. O.; Kapustin, A. E. Effect of various factors on the kinetics of linked ammonia removal from industrial wastewaters. Reporter of the Priazovskiy State Technical University. Section: Technical sciences. Issue 33. Vol. 2. p.187–192. 2016

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska



Możliwość zastosowania pakietu 'AmmoniaConcentration' w badaniach oczyszczania ścieków przemysłowych

Elena Dan

Kraków, 2017