



# O kompleksach bez kompleksów

Pokazy doświadczeń do wykładu w Akademii Ciekawej Chemii UŁ  
Łódź, 24.03.2021r.



# Doświadczenie 1

## Termiczny rozkład $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Pytanie: Czy jony miedzi (II) rzeczywiście są niebieskie?

Kilka gramów krystalicznego  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  umieszczono w tyglu.  
Rozpoczęto prażenie w płomieniu gazowego palnika.

Co zaobserwowano?

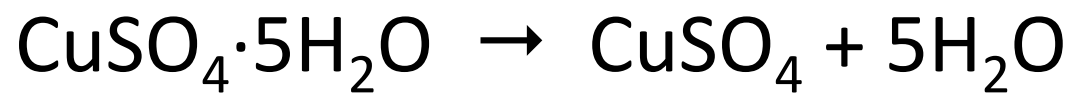
Powstały po prażeniu proszek przesypano do parownicy i dodano kilka kropli wody.

Co zaobserwowano?

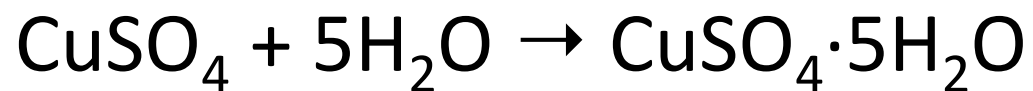


# Doświadczenie 1

## Termiczny rozkład $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



niebieski  $\rightarrow$  biały

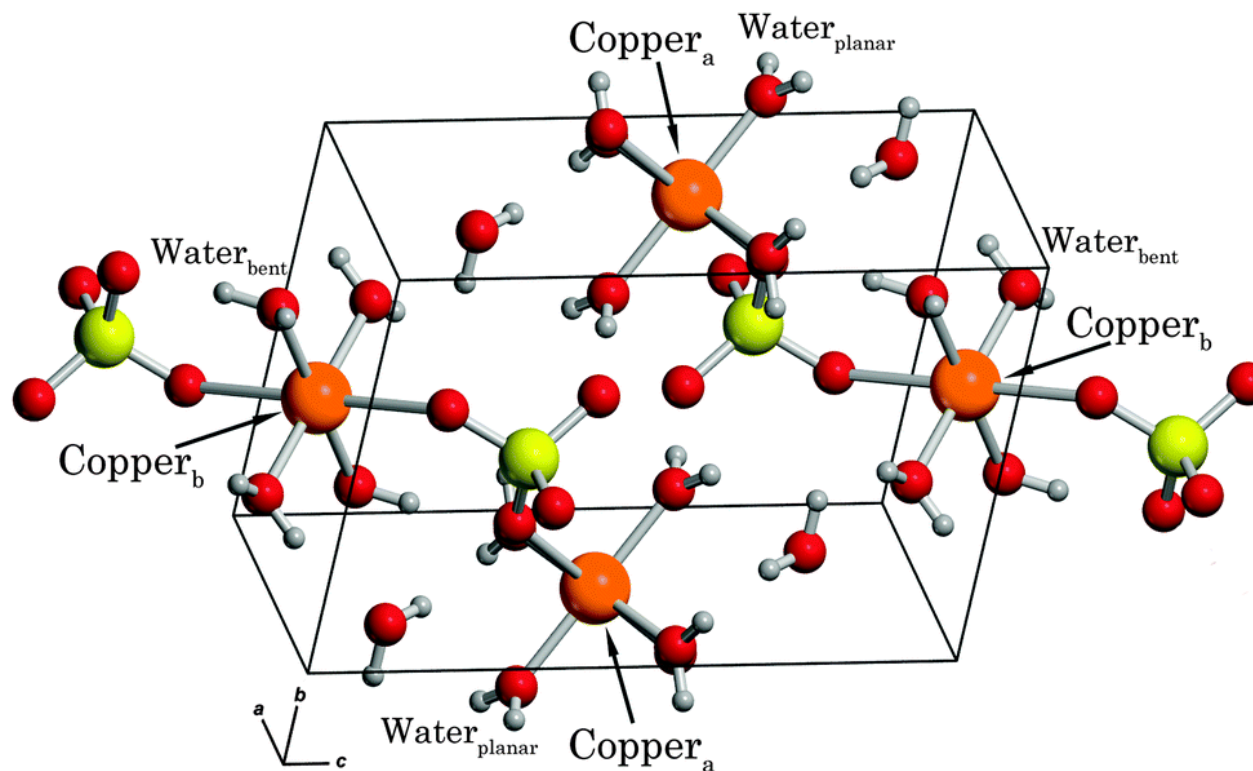


biały  $\rightarrow$  niebieski

# Doświadczenie 1

## Termiczny rozkład $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Wyjaśnienie:



Struktura atomów i cząsteczek w kryształach  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



## Doświadczenie 2

### Barwa kompleksów niklu(II)

Pytanie: Od czego zależy barwa związku kompleksowego w roztworze?

Roztwór zawierający jony niklu(II)  $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$  rozdzielono między kilka zlewek. Do każdej zlewki dodano kolejno:

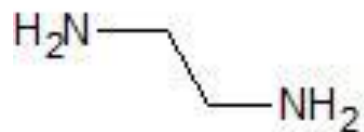
1. Wodę  $\text{H}_2\text{O}$ ,
2. Amoniak  $\text{NH}_3$ ,
3. 1,2-diaminoetan  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
4. 1,10-fenantrolinę,
5. Dimetyloglioksym (dioksym butano-2,3-dionu).

Co zaobserwowano?

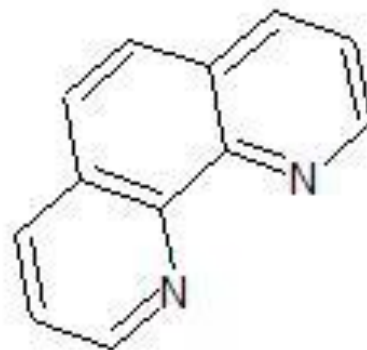


# Doświadczenie 2

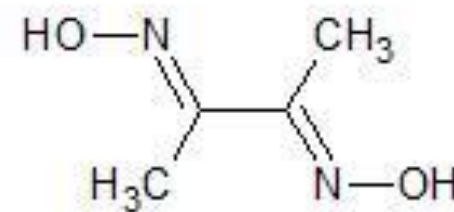
## Barwa kompleksów niklu(II)



1,2-diaminoetan  
(etylenodiamina)  
**en**



1,10-fenantrolina  
**phen**



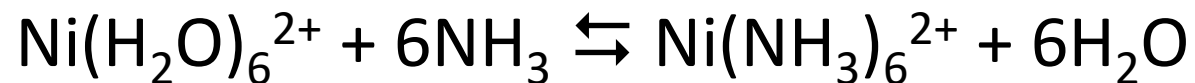
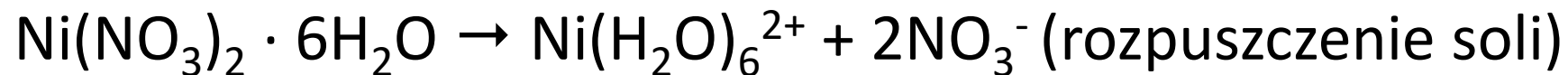
dioksym butano-2,3-dionu  
(dimetyloglioksym)  
**dmg**



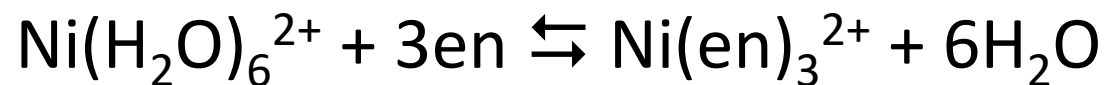
## Doświadczenie 2

### Barwa kompleksów nikielu(II)

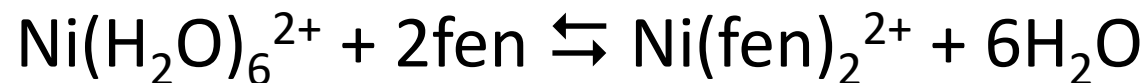
Wyjaśnienia:



zielony  $\rightarrow$  niebieski



zielony  $\rightarrow$  fioletowy



zielony  $\rightarrow$  różowo-fioletowy



zielony  $\rightarrow$  różowo-fioletowy  $\rightarrow$  różowy osad



## Doświadczenie 2

### Barwa kompleksów niklu(II)

Wniosek:

barwa kompleksów jonu niklu(II) jest uzależniona od tworzących kompleks ligandów. Zmiana ligandu powodują zmianę barwy związku.

Barwa kompleksu metalu zależy także od stopnia utlenienia tego metalu.





## Doświadczenie 3

### Trwałość związków kompleksowych

Kompleksy różnią się trwałością. Jak można to wykorzystać?

Do wodnego roztworu chlorku żelaza (III)  $\text{FeCl}_3$  wprowadzamy kolejno:

- roztwór tiocyjanianu potasu  $\text{KSCN}$  – co zaobserwowano?
- roztwór fluorku sodu  $\text{NaF}$  – co zaobserwowano?
- roztwór kwasu azotowego(V)  $\text{HNO}_3$  – co zaobserwowano?



## Doświadczenie 3

### Trwałość związków kompleksowych

Kompleksy różnią się trwałością. Jak można to wykorzystać?

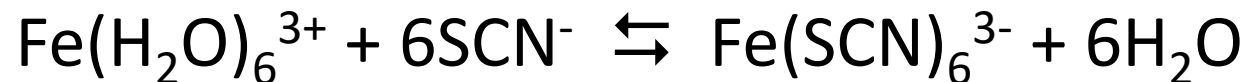
Do wodnego roztworu chlorku żelaza (III)  $\text{FeCl}_3$  wprowadzamy kolejno:

- roztwór tiocyjanianu potasu  $\text{KSCN}$  – co zaobserwowano?
- roztwór fluorku sodu  $\text{NaF}$  – co zaobserwowano?
- roztwór kwasu azotowego(V)  $\text{HNO}_3$  – co zaobserwowano?

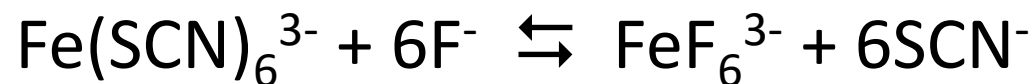


## Doświadczenie 3

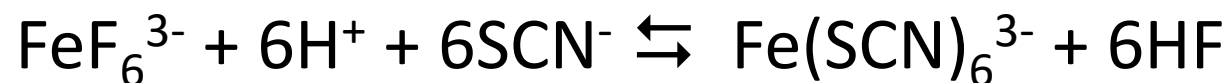
### Trwałość związków kompleksowych



(obserwacja: zmiana barwy na krwistoczerwoną)



(obserwacja: odbarwienie roztworu)



(obserwacja: roztwór odzyskuje barwę intensywnie czerwoną -  
w sytuacji idealnej, w rzeczywistości powstaje  $\text{FeF}_n(\text{SCN})_{6-n}^{3-}$ ).



## Doświadczenie 4 wykorzystanie kompleksów - kataliza jonami $\text{Co(II)}$

Pytanie: czy kompleksy mają jakieś zastosowanie? Do czego można je wykorzystać?

Do roztworu winianu potasu  $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  dodano 6% roztwór nadtlenku wodoru  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Roztwór umieszczono na mieszadle magnetycznym z płytą grzejną. Włączono ogrzewanie i mieszanie.

Co zaobserwowano?

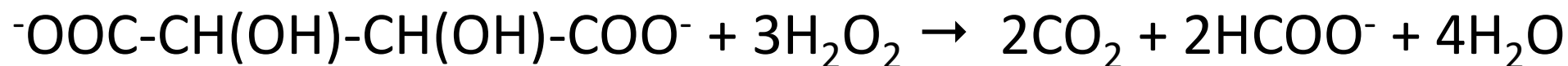
Do roztworu dodano kilkanaście mililitrów roztworu chlorku kobaltu(II)  $\text{CoCl}_2$ .

Co zaobserwowano w miarę upływu czasu? Zwrócić uwagę na barwę roztworu.



## Doświadczenie 4 wykorzystanie kompleksów - kataliza jonami Co(II)

Wyjaśnienia:



Reakcja zachodzi bardzo wolno, nawet w temperaturze bliskiej temperatury wrzenia.

Wprowadzenie jonów  $\text{Co}^{2+}$  wyraźnie przyspiesza bieg reakcji.

Jako produkty przejściowe powstają kompleksy jonów Co(III) z jonami winianowymi, o złożonej budowie (obserwowana zielona barwa).

Po przeniesieniu elektronu, kompleks przejściowy rozpada się, uwalniając jony Co(II).



Pokaz doświadczeń przygotowali studenci – członkowie Studenckiego Koła Naukowego „Orbital” Chemików Uniwersytetu Łódzkiego.

Skład zespołu:

Agnieszka Gołdon

Cyprian Doroszko

Aleksandra Olszacka

Adrian Olszewski

„Pokaz zawsze wyjść musi!”



Dziękujemy za uwagę!

