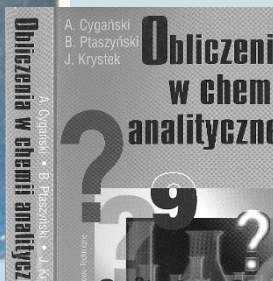
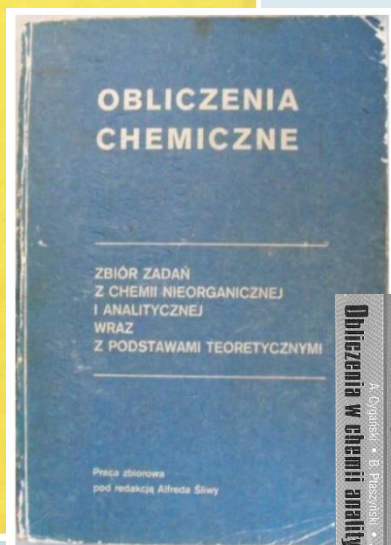




1.3.

Podstawowe obliczenia chemiczne

Obliczenia w oparciu o wzór chemiczny
Obliczenia w oparciu o prawa chemiczne
Obliczenia stechiometryczne
(w oparciu o reakcje chemiczne)



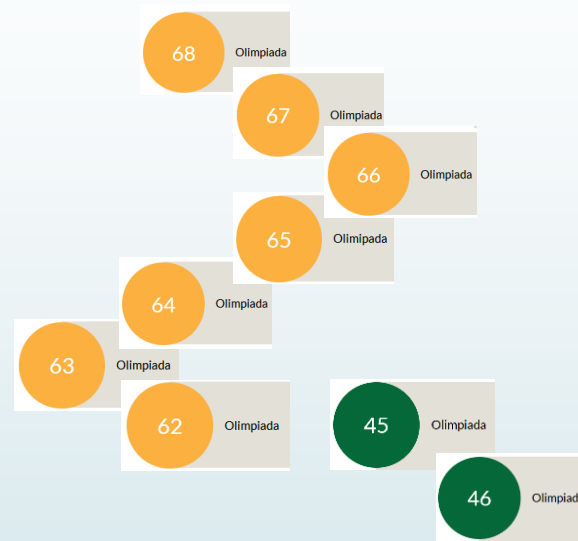
OBLICZENIA CHEMICZNE
ZBIÓR ZADAŃ Z CHEMII OGÓLNEJ I ANALITYCZNEJ
NIEORGANICZNEJ
praca zbiorowa pod redakcją Alfreda Śliwy

Obliczenia w chemii analitycznej
Andrzej Cygański, Bogdan Ptaszyński i Jacek Krystek

Podstawowe obliczenia chemiczne

... inaczej

https://www.olchem.edu.pl/kategoria_zadan/olimpiady-krajowe/



https://www.olchem.edu.pl/kategoria_zadan/olimpiady-miedzynarodowe/

2020	2019	2018	2017	2016	2015				
Istanbul Turcja	Paryż Francja	Bratysława; Praga Słowacja; Czechy	Nakhon Pathom Tajlandia	Tbilisi Gruzja	Baku Azerbejdżan				
	2014	2013	2012	2011	2010	2009			
	Hanoi Wietnam	Moskwa Rosja	Waszyngton USA	Ankara Turcja	Tokio Japonia	Cambridge Wielka Brytania			
		2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
		Budapeszt Węgry	Moskwa Rosja	Gyeongsan Korea Południowa	Tajpej Tajwan	Kilonia Niemcy	Ateny Grecja	Groningen Holandia	Bombaj Indie



Etap I

21.11.1998

ZADANIE 1

zmiana pH roztworów

Jak zmieni się stężenie jonów wodorotlenowych przy przejściu od roztworu **A** do roztworu **B**:

- (a) wzrośnie,
- (b) zmniejszy się,
- (c) nie zmieni się w istotny sposób (zmiana będzie mniejsza od 1 %) ?

Wybierz odpowiedź (a), (b) lub (c). Podawanie uzasadnienia nie jest wymagane. W obliczeniach nie należy uwzględniać współczynników aktywności

1. Do 70 cm^3 10 % roztworu kwasu siarkowego (roztwór **A**) dodano wody do objętości 200 cm^3 (powstał roztwór **B**).
2. Do 40 cm^3 roztworu NH_4Cl o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ dodano 25 cm^3 roztworu NaOH o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Powstał roztwór **A**. Roztwór ten rozcieńczono dwukrotnie i otrzymano roztwór **B**.
3. Do 40 cm^3 roztworu NH_4Cl o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ dodano tym razem 50 cm^3 roztworu NaOH o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Powstał roztwór **A**. Dodano następnie 160 cm^3 wody otrzymując roztwór **B**.
4. Do 100 cm^3 czystej wody (roztwór **A**) wprowadzono 10 mg $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (otrzymano roztwór **B**); iloczyn rozpuszczalności $\text{Fe}(\text{OH})_3$ wynosi $2,5 \times 10^{-39}$.
5. 100 cm^3 kwasu siarkowego o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$ (roztwór **A**) poddano elektrolizie z użyciem elektrod platynowych, przepuszczając prąd 10 mA w ciągu 3 minut. Po elektrolizie i wymieszaniu powstał roztwór **B**.

ROZWIĄZANIE ZADANIA 1

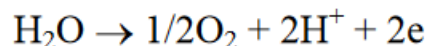
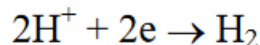
1a. Rozcieńczanie roztworu kwasu prowadzi do zmniejszenia stężenia jonów wodorowych. Ponieważ iloczyn stężeń jonów wodorowych i wodorotlenowych jest wielkością stałą, stężenie jonów wodorotlenowych wzrośnie.

2c. Roztwór **A** to bufor $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$. Rozcieńczanie buforu nie powoduje istotnych zmian stężenia jonów wodorowych (wodorotlenowych).

3b. W roztworze **A** występuje nadmiar mocnej zasady. Rozcieńczenie roztworu prowadzi więc do obniżenia stężenia jonów wodorotlenowych.

4c. Iloczyn rozpuszczalności $\text{Fe}(\text{OH})_3$ jest bardzo niski. W rezultacie udział jonów wodorotlenowych pochodzących z rozpuszczenia wodorotlenku (stężenie tych jonów jest rzędu $10^{-10} \text{ mol/dm}^3$) jest zdecydowanie mniejszy niż pochodzących z dysocjacji wody (10^{-7} mol/dm^3).

5c. Elektroliza roztworu kwasu siarkowego prowadzi do wydzielenia wodoru i tlenu:



czyli łącznie $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$ (przepływ 2 elektronów prowadzi do rozkładu 1 cząsteczki wody) i w trakcie procesu nie następuje zmiana ilości jonów wodorowych lub wodorotlenowych.

Ładunek ($10 \text{ mA} \times 180 \text{ s} = 1,8 \text{ C}$) prowadzi do rozkładu 9×10^{-6} mola wody, czyli ilości znikomo małej w porównaniu z całkowitą ilością wody w elektrolizerze (100 cm^3 , czyli 5,5 mola).



Etap I

21.11.1998

ZADANIE 5

Reakcje redoks

Uzupełnić poniższe równania. Nazwać substraty i produkty reakcji.

- 1) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (rozcieńczony) \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 2) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (stężony) \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 3) $\text{NH}_3 + \text{O}_2$ (bez katalizatora) \rightarrow
- 4) NH_4NO_3 (temp ok. 200 °C) \rightarrow
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (rozkład termiczny) \rightarrow
- 6) $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 7) $\text{Zn} + \text{NaOH}$ \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 8) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 9) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*
- 10) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH}$ \rightarrow *(reakcja w roztworze wodnym)*

ZADANIE 5

- 1) $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
 miedź kwas azotowy(V) azotan(V) miedzi(II) tlenek azotu(II) woda
- 2) $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 miedź kwas azotowy(V) azotan(V) miedzi(II) tlenek azotu(IV) woda
- 3) $4 \text{NH}_3 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
 amoniak tlen azot woda
- 4) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (temp. ok. } 200 \text{ }^\circ\text{C)} \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$
 azotan(V) amonu tlenek azotu(I) woda
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (rozkład termiczny)} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
 dichromian(VI) amonu tlenek chromu(III) azot woda
- 6) $\text{I}_2 + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
 jod tiosiarczan sodu jodek sodu tetrathionian sodu
- 7) $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4 + \text{H}_2$
 cynk wodorotlenek sodu woda tetrahydroksocynkan sodu wodór
- 8) $4 \text{Zn} + 10 \text{HNO}_3 \rightarrow 4 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 cynk kwas azotowy(V) azotan(V) cynku azotan(V) amonu woda
- 9) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3 \text{O}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$
 dichromian(VI) potasu nadtlenek wodoru kwas siarkowy(VI) siarczan(VI) chromu(III) siarczan(VI) potasu
 tlen woda
- 10) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$
 wodorotlenek chromu(III) nadtlenek wodoru wodorotlenek sodu chromian(VI) sodu woda

Podstawowe obliczenia chemiczne

...