

Małgorzata Prętki  
doradca metodyczny

Scenariusz lekcji - szkoła ponadgimnazjalna, poziom rozszerzony

Temat: **Równowaga chemiczna. Stała równowagi.**

### Cele lekcji (uczeń):

- stosuje pojęcia: *reakcja odwracalna, reakcja nieodwracalna, stan równowagi chemicznej*;
- zapisuje wyrażenie na stałą równowagi chemicznej;

### Metody i forma pracy:

Praca zdalna z wykorzystaniem programów MS Teams oraz MS OneNote.

### Środki:

- MS OneNote oraz MS Teams
- Komputer stacjonarny, laptop, tablet, telefon z systemem operacyjnym Windows, macOS, iOS, Android
- Podręcznik

### Przebieg lekcji:

1. Część organizacyjna - rozpoczęcie lekcji na komunikatorze MS Teams, przywitanie się z uczniami.
2. Podanie tematu i celów lekcji.
3. Część właściwa

Nauczyciel udostępni uczniom z opcją „można wyświetlać” treść lekcji opracowanej w programie OneNote oraz omawia kolejne punkty.

4. Podsumowanie

Nauczyciel prosi pięcioro wybranych uczniów o przesłanie rozwiązanych zadań (w programie MS Teams).

Rozmowa z uczniami na temat przydatności udostępnionych materiałów do nauki własnej, zachęcenie do korzystania z konsultacji.

## 1. Reakcje odwracalne i nieodwracalne

czwartek, 16 kwietnia 2020

13:56

### 1. Reakcja nieodwracalna

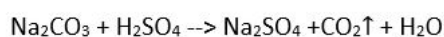
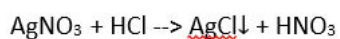
Jest to reakcja chemiczna, w której jeden z produktów reakcji chemicznej opuszcza układ reakcyjny w postaci gazu lub wytrąca się jako osad

Reakcja ta przebiega do końca w prawo, do całkowitego wyczerpania substratów.

W równaniu takiej reakcji zapisujemy strzałkę skierowaną w prawą stronę



Przykłady:



### 2. Reakcja odwracalna

Reakcja, która w odpowiednich warunkach, przebiega w obu kierunkach

Tworzą się produkty i jednocześnie zachodzi reakcja odwrotna.

W równaniu reakcję odwracalną oznaczamy dwiema strzałkami



Zobacz film przedstawiający doświadczenie "Badanie odwracalności reakcji żelaza z parą wodną".



## 2. Stan równowagi dynamicznej

czwartek, 16 kwietnia 2020 20:04

### 1. Stan równowagi dynamicznej wytwarza się w układach:

- *zamkniętych* - nie wymieniających masy z otoczeniem;
- *jednorodnych* - gazowych lub ciekłych.

2. Jeżeli po czasie  $t$  produkty powstają z tą samą szybkością z jaką przekształcają się w substraty oznacza to, że osiągnięty jest **stan równowagi chemicznej**.

### 3. Charakterystyka stanu równowagi:

- w stanie równowagi chemicznej dwie wzajemnie odwrotne reakcje biegną z taką samą szybkością;
- wszystkie makroskopowe efekty obu reakcji znoszą się i w tej skali nie obserwujemy żadnych zmian w układzie;
- jeżeli reakcja biegnąca w "prawo" jest egzotermiczna ( $\Delta H < 0$ ), to reakcja biegnąca w "lewo" jest endotermiczna ( $\Delta H > 0$ ) i odwrotnie;
- w stanie równowagi chemicznej w układzie obecne są wszystkie reagenty, a ich ilości się nie zmieniają.

## β. Prawo działania mas Guldberga i Waagego

czwartek, 16 kwietnia 2020 20:51

W stanie równowagi chemicznej stosunek iloczynu stężeń produktów reakcji (podniesionych do odpowiednich potęg) do iloczynu substratów reakcji (podniesionych do odpowiednich potęg) jest wielkością stałą, charakterystyczną dla danej reakcji, w danej temperaturze i nosi nazwę **stałej równowagi reakcji**.

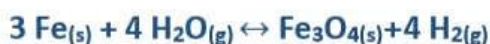
### Przykłady:

A) układ homogeniczny



$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2}$$

B) układ heterogeniczny



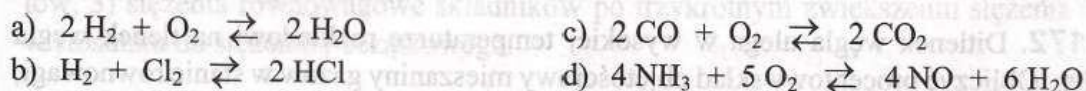
$$K = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}$$

Dla układów heterogenicznych w zapisie stałej równowagi pomija się ciała stałe.

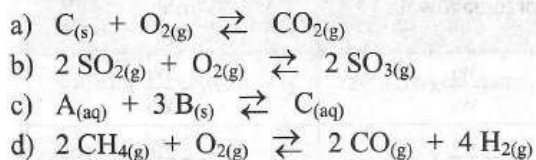
## 4. Zadania do rozwiązania

niedziela, 19 kwietnia 2020 21:34

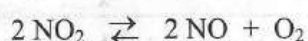
**4.163.** Ułożyć równania wyrażające prawo działania mas dla następujących reakcji przebiegających w fazie gazowej:



**4.164.** Ułożyć równania wyrażające prawo działania mas dla podanych reakcji. Określić wymiar stężeniowej stałej równowagi:



**4.165.** Obliczyć stałą równowagi chemicznej dla reakcji:



jeżeli stężenia substancji w stanie równowagi wynoszą:  $[\text{NO}_2] = 0,06 \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{NO}] = 0,24 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{O}_2] = 0,12 \text{ mol/dm}^3$ .