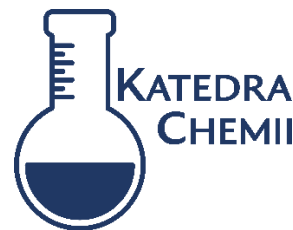




AKADEMIA NAUK  
STOSOWANYCH  
W TARNOWIE

Wydział Matematyczno-  
-Przyrodniczy



*Najstarsza polska wyższa szkoła zawodowa i największa tarnowska uczelnia stała się Akademią!  
Od 1 marca 2022 r. PWSZ w Tarnowie przyjęła nazwę Akademia Nauk Stosowanych w Tarnowie.*

### Zadanie 11

Do 10 g wodnego roztworu amoniaku o stężeniu 2,04% dodano 110 g wody uzyskując roztwór o gęstości  $1,06 \text{ g/cm}^3$ . Stała dysocjacji amoniaku, w tych warunkach, wynosi  $K = 1,79 \cdot 10^{-5}$ .

a. Oblicz pH otrzymanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

b. Jak zmienia się stała i stopień dysocjacji po 9 – krotnym rozcieńczeniu roztworu:

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

.....

**Zadanie 12**

Mieszaninę 4,5 mola  $\text{N}_2\text{O}_4$  (g) oraz 2,5 mola  $\text{NO}_2$  (g) umieszczono w naczyniu o objętości  $2 \text{ dm}^3$  i ogrzewano w temperaturze 350 K do osiągnięcia stanu równowagi. W stanie równowagi stwierdzono obecność 2,94 mola  $\text{NO}_2$  (g).

- a. Oblicz stężeniową stałą równowagi zachodzącej reakcji. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Równanie zachodzącej reakcji:

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

- b. Wiedząc, że dla tej reakcji  $\Delta H^\circ = 58 \text{ kJ/mol}$  wskaż efekt kolorystyczny (odbarwienie lub ciemnienie), którego można by oczekiwać przy wprowadzanych zmianach:

Lp	Czynnik zewnętrzny	Efekt kolorystyczny
1	wzrost temperatury	
2	spadek ciśnienia	
3	dodatek $\text{NO}_2$ (g)	
4	dodatek $\text{N}_2\text{O}_4$ (g)	

**Zadanie 13**

Podczas rozpuszczania wielu soli obserwujemy zakwaszanie lub alkalizowanie roztworu. W roztworach tych, mamy do czynienia z ustaleniem się równowag kwasowo-zasadowych opisywanych przez teorię Brønsteda. Do reakcji równowagi możemy zastosować prawo działania mas. Dla soli pochodzących od słabych kwasów i mocnych zasad, stała dysocjacji kwasu,  $K_a$ , i stała dysocjacji sprzężonej z nim zasady,  $K_b$ , związane są zależnością:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

lub po wprowadzeniu wykładników stałych dysocjacji:

$$pK_b + pK_a = pK_w = 14$$

Na podstawie A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN 2015

**Zadanie 13.1**

Etanian sodu jest przykładem soli całkowicie zdysocjowanej na jony w roztworze wodnym. Jony, stanowiące według teorii Brønsteda zasadę, wchodzi w reakcję równowagi z cząsteczkami wody. Zapisz równania obu reakcji opisanych w tekście w formie jonowej skróconej.

(a): .....

(b): .....

**Zadanie 13.2**

W odpowiedniej ilości wody rozpuszczono 0,27 g etanianu sodu-woda(1/3), uzyskując 100 cm<sup>3</sup> roztworu soli. Oblicz pH przygotowanego roztworu, jeżeli stała dysocjacji kwasu etanowego w tych warunkach wynosiła  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 14**

Układy buforowe to roztwory, które wykazują dużą stałość pH podczas rozcieńczania wodą lub podczas dodawania pewnych ilości mocnych kwasów lub zasad. Roztwory buforowe są więc stosowane wszędzie tam, gdzie zależy nam na utrzymaniu stałej wartości pH i odgrywają niezmiernie ważną rolę w żywych organizmach, w których stężenie jonów wodorowych może się zmieniać tylko w bardzo wąskim przedziale.

Roztwory buforowe mogą być złożone:

- ze słabego kwasu (HA), który dysocjuje z ustaleniem równowagi oraz soli tego kwasu (anion A<sup>-</sup>) z mocną zasadą, która jest zdysocjowana całkowicie;
- ze słabej zasady (B), która dysocjuje z ustaleniem równowagi oraz jej soli (kation BH<sup>+</sup>) z mocnym kwasem, która jest zdysocjowana całkowicie.

Dla układów tych, prawdziwe są zależności:

$$C_{H^+} = K_a \frac{C_{\text{kwas}}}{C_{\text{sól}}} \quad (\text{dla pierwszego z nich}); \quad C_{OH^-} = K_b \frac{C_{\text{zasada}}}{C_{\text{sól}}} \quad (\text{dla drugiego z nich}).$$

Na podstawie A.Bieleński, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN 2015

W trzech naczyniach zmieszano ze sobą wodne roztwory w następujący sposób:

naczynie	roztwory	
	NH <sub>3</sub> (aq) c = 0,1 mol/dm <sup>3</sup> ; d = 1 g/cm <sup>3</sup>	HCl (aq) c = 0,2 mol/dm <sup>3</sup> ; d = 1 g/cm <sup>3</sup>
A	100 cm <sup>3</sup>	100 cm <sup>3</sup>
B	200 cm <sup>3</sup>	100 cm <sup>3</sup>
C	300 cm <sup>3</sup>	100 cm <sup>3</sup>

**Zadanie 14.1**

Wskaż naczynie, w którym uzyskano roztwór buforowy i oblicz pH tego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 14.2**

Dodanie do roztworu buforowego niewielkich ilości mocnego kwasu lub zasady powoduje reakcję wprowadzanych jonów wodorowych lub wodorotlenowych ze składnikami roztworu, co prowadzi do zmiany stężenia kwasu lub sprzężonej z nim zasady Brønsteda stanowiących składniki mieszaniny buforowej. Dla mieszaniny buforowej z zadania 9.1 zapisz równania obu reakcji opisanych w tekście w formie jonowej skróconej.

(a): .....

(b): .....

**Zadanie 15**

Jednym z etapów przy produkcji kwasu siarkowego(VI) jest utlenianie tlenku siarki(IV) na katalizatorze platynowym zgodnie z równaniem reakcji:



Mieszanina gazów w stanie równowagi, w temperaturze 873 K, w naczyniu o objętości 2 dm<sup>3</sup> zawiera: 2 mole SO<sub>2</sub>, 1 mol O<sub>2</sub> i 20 moli SO<sub>3</sub>;

a) Oceń prawdziwość podanych zdań. Wpisz literę **P** jeśli zdanie jest prawdziwe, **F** jeśli zdanie jest fałszywe.

Nr	Zdanie	P/F
1	Ze wzrostem temperatury zmniejsza się wydajność tworzenia SO <sub>3</sub> , ale rośnie szybkość.	
2	Po zwiększeniu objętości układu do 5 dm <sup>3</sup> równowaga reakcji przesuwa się w lewo.	
3	Stała równowagi tej reakcji rośnie ze wzrostem temperatury, ale nie zmienia się po usunięciu z układu części SO <sub>3</sub> .	

- b) Oblicz ile moli tlenu trzeba wprowadzić do układu w podanej temperaturze, aby stężenie  $\text{SO}_3$  wzrosło do  $10,5 \text{ mol/dm}^3$ . Wynik podaj z dokładnością do jedności.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: .....

Dołącz do nas! 😊

