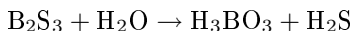


## Приложение на системи линейни уравнения в химията

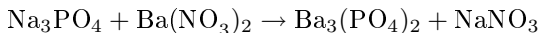
Използвайки векторни равенства балансирайте следните химични формули:

1. Боровият сулфид реагира с водата и образува борова киселина и газ – водороден сулфид (миризма на развалени яйца). Небалансираната формула е



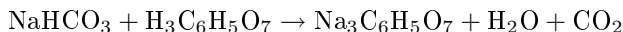
[За всяко химично вещество напишете вектор, който да описва броя на атомите бор, сяра, водород и кислород.]

2. Когато се смесят разтвори на натриев фосфат и бариев нитрат се получава бариев фосфат (като утайка) и натриев нитрат. Небалансираната формула е



[За всяко химично вещество напишете вектор, който да описва броя на атомите натрий, фосфор, кислород, барий и азот. Например бариевият нитрат е (0,0,6,1,2).]

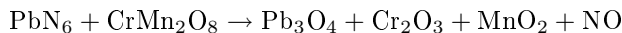
3. Alka-Seltzer съдържа сода бикарбонат ( $\text{NaHCO}_3$ ) и лимонена киселина ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ). При разтварянето на таблетката във вода се осъществява следната реакция:



4.  $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

[За всяко химично вещество напишете вектор, който да описва броя на атомите калий, манган, кислород, сяра и водород.]

5. Ако е възможно балансирайте следната химическа реакция

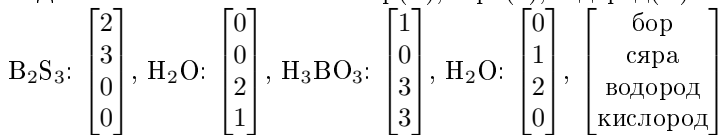


6. Следната химична реакция се използва в индустрията за производството на арсен ( $\text{AsH}_3$ ). Опитайте се да балансирате реакцията:



## РЕШЕНИЯ И ОТГОВОРИ:

**зад 1.** Нека неизвестните са бор(В), сяра(С), водород(Н) и кислород(О):



Коефициентите във формулата  $x_1\text{B}_2\text{S}_3 + x_2\text{H}_2\text{O} \rightarrow x_3\text{H}_3\text{BO}_3 + x_4\text{H}_2\text{S}$  удовлетворяват системата

$$x_1 \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + x_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = x_3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix} + x_4 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Прехвърляме дясната страна в ляво, сменяйки знаците и получаваме

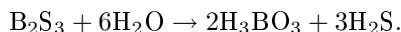
система линейни уравнения с матрица  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & -3 & -2 \\ 0 & 1 & -3 & 0 \end{pmatrix} \xrightarrow{-\frac{2}{3} * r_1 + r_2}$

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 3/2 & -1 \\ 0 & 2 & -3 & -2 \\ 0 & 1 & -3 & 0 \end{pmatrix} \xrightarrow{r_2 \leftrightarrow r_4} \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & -3 & -2 \\ 0 & 0 & 3/2 & -1 \end{pmatrix} \xrightarrow{-2 * r_2 + r_3}$$

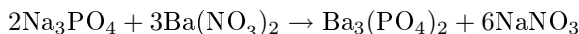
$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

ред 3 умножаваме с  $-\frac{1}{2}$  и прибавяме към ред 4

Тогава общото решение е  $x_1 = \frac{1}{3}p$ ,  $x_2 = 2p$ ,  $x_3 = \frac{2}{3}p$ ,  $x_4 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p = 3$



**зад 2.** Общото решение е  $x_1 = \frac{1}{3}p$ ,  $x_2 = \frac{1}{2}p$ ,  $x_3 = \frac{1}{6}p$ ,  $x_4 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p = 6$

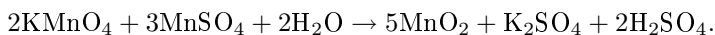


**зад 3.** Общото решение е  $x_1 = p$ ,  $x_2 = \frac{1}{3}p$ ,  $x_3 = \frac{1}{3}p$ ,  $x_4 = p$ ,  $x_5 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p = 3$



---

**зад 4.** Общото решение е  $x_1 = p$ ,  $x_2 = \frac{3}{2}p$ ,  $x_3 = p$ ,  $x_4 = \frac{5}{2}p$ ,  $x_5 = \frac{1}{2}p$ ,  $x_6 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p=2$



**зад 5.** Общото решение е  $x_1 = \frac{1}{6}p$ ,  $x_2 = \frac{22}{45}p$ ,  $x_3 = \frac{1}{18}p$ ,  $x_4 = \frac{11}{45}p$ ,  $x_5 = \frac{44}{45}p$ ,  $x_6 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p = 90$



**зад 6.** Общото решение е  $x_1 = \frac{16}{327}p$ ,  $x_2 = \frac{13}{327}p$ ,  $x_3 = \frac{374}{327}p$ ,  $x_4 = \frac{16}{327}p$ ,  $x_5 = \frac{26}{327}p$ ,  $x_6 = \frac{130}{327}p$  и  $x_7 = p$  и окончателно химическото уравнение се получава при  $p = 327$

