

Chemické centrum Brno – chemie Manganu – redox. proces

RNDr. Jan Taraba, Ph.D.

Úvod:

Mangan jako typický zástupce přechodných kovů s velkou škálou možných oxidačních stavů a s tím souvisejících sloučenin s rozmanitými vlastnostmi je vhodným kandidátem na ukázkou významu redukčně-oxidační reakce v anorganické chemii. Velkou výhodou sloučenin manganu je jejich barevnost (snadná pozorovatelnost změn a dějů), která souvisí s ox. stavem prvku.

Pomůcky: větší zkumavka, držák na zkumavku, lžička, špejle, menší zkumavka, třecí miska s tloučkem, nehořlavá podložka

Chemikálie: manganistan draselný, hydroxid sodný, kyselina sírová (96 %)

Postup:

- 1) Do velké suché zkumavky uchycené do držáku nasypeme 1-2 g pevného KMnO_4 .
- 2) Zkumavku pozvolna zahříváme na mírném plameni a pozorujeme tepelný rozklad.
- 3) Do hrdla zkumavky vložíme žhnoucí (nehořící) špejli a provedeme důkaz kyslíku.
- 4) Do zkumavky přisypeme několik kusů pevného NaOH (není nutné přesně) a pokračujeme v zahřívání dokud se směs neroztaví (alespoň částečně – závisí na množství NaOH).
- 5) Zkumavku necháme vychladnout a po vychladnutí jí naplníme asi do 2/3 výšky destilovanou vodou (je nutné použít destilovanou nebo deionizovanou vodu).
- 6) Po usazení černého zákalu (MnO_2) odlijeme část roztoku K_2MnO_4 do malé zkumavky a zředíme destilovanou vodou. Pozorujeme zbarvení roztoku mangananu draselného.
- 7) Do zkumavky přidáme 1-2 kapky koncentrované H_2SO_4 a pozorujeme barevnou změnu.
- 8) V malé kádince ($10\text{-}25\text{ cm}^3$) si připravíme zředěný (světle růžový) roztok KMnO_4 rozpuštěním několika málo krystalů této látky v destilované vodě a přidáme 5 kapek H_2SO_4 .
- 9) Do hladké nálevky s navlhčeným filtračním papírem nasypeme malé množství práškového zinku (snažit se posypat větší plochu papíru) a následně do ní postupně nalijeme připravený roztok okyseleného manganistanu. Pozorujeme barevnou změnu získaného filtrátu.
- 10) Do třecí misky vložíme 1/2 malé lžičky pevného KMnO_4 a dobře jej rozetřeme na prášek.
- 11) Na malý kousek ($5 \times 10\text{ cm}$) filtračního papíru nasypeme středem papíru rovnoběžně s delší stranou tenkou linku práškového KMnO_4 za použití 1/2 celkového množství.
- 12) Přivoláme vedoucího praktik, který zasype do KMnO_4 práškový hliník.
- 13) Reakční směs **JEN** překládáním papíru promícháme a poté ji zabalíme jako cigaretu tak, aby prášková směs zůstala uvnitř a oba konce papíru uzavřeme zakroucením.
- 14) „Manganovou“ cigaretu umístíme nad nehořlavou podložku (písková lázeň) a uchytíme ji do stojanu s držákem.

- 15) Pomocí špejle zapálíme volný konec cigarety a pozorujeme efektní reakci. Pozor ve směru cigarety může dojít k vyšlehnutí plamene.
- 16) Do třecí misky obsahující druhou polovinu rozetřeného KMnO_4 opatrně nakapeme 10–15 kapek koncentrované H_2SO_4 .
- 17) Reakční směs v třecí misce promícháme a rozetřeme tloučkem.
- 18) Do třecí misky s reakční směsí obsahující mimo jiné i Mn_2O_7 vhodíme malý (1x1 cm) kousek filtračního papíru a z vopovzdálí sledujeme mineralizační reakci. Vhození dalšího papírku je možné opakovat až po dohoření předchozího.

Přehled pozorovaných ox. stavů manganu a jeho vlastností:

ox. stav Mn	barva	další vlastnosti
+7		
+6		
+4		
+3		
+2		
0		

Metodické poznámky:

- úkol je možné využít k vysvětlení principu redoxních reakcí, na ukázkou různých ox. stavu sloučenin manganu (různé barvy), na vysvětlení vlivu pH na průběh reakce a na oxidující vlastnosti KMnO_4 při reakci s kovy

Poznámka:

Při reakci manganistanů s koncentrovanou kyselinou sírovou se projevují obě její významné vlastnosti:

- 1) H_2SO_4 jako silná minerální kyselina „vyrazí“ ze sloučeniny slabší kyselinu manganistou
- 2) dehydratační vlastnosti H_2SO_4 rozloží vzniklou HMnO_4 na vodu a Mn_2O_7 , který je velmi silným oxidačním činidlem