***Nasťa Gubytská 2.E***

 **Mangan**

**1.Poloha v tabulce:**

Mangan se nachází v VII. B skupině periodické soustavy.

**2. Elektronová konfigurace a ox. čísla:**

Elektronová konfigurace: [Ar] 3d5 4s2

Oxidační čísla: Mn-3, Mn-2, Mn-, Mn0, Mn+, Mn2+, Mn3+,Mn4+, Mn5+, Mn6+, Mn7+

**3. Výskyt:**

Mangan je [prvkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Prvek) s poměrně značným zastoupením na [Zemi](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zem%C4%9B) i ve [vesmíru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vesm%C3%ADr). V [zemské kůře](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zemsk%C3%A1_k%C5%AFra) činí průměrný obsah manganu kolem 0,9–1 g/kg, což odpovídá 0,1% nebo 1000 ppm (*parts per milion* = počet částic na 1 milion částic) a ve výskytu na [Zemi](http://cs.wikipedia.org/wiki/Zem%C4%9B) se řadí na dvanácté místo. Mangan je po [železe](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezo) a [titanu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Titan_%28prvek%29) třetí nejrozšířenější [kov](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kov) na Zemi. V mořské [vodě](http://cs.wikipedia.org/wiki/Voda) se jeho koncentrace pohybuje na úrovni 2 mikrogramů v jednom [litru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Litr). Předpokládá se, že ve [vesmíru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vesm%C3%ADr%22%20%5Co%20%22Vesm%C3%ADr)připadá na jeden [atom](http://cs.wikipedia.org/wiki/Atom) manganu přibližně 5 [milionů](http://cs.wikipedia.org/wiki/Milion) [atomů](http://cs.wikipedia.org/wiki/Atom) [vodíku](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C3%ADk).

V přírodě se mangan vyskytuje prakticky vždy současně s rudami [železa](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezo).

**4. Vlastnosti:**

Kovový, křehký a značně [tvrdý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tvrdost) [prvek](http://cs.wikipedia.org/wiki/Prvek) světle šedé [barvy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Barva). Patří mezi [přechodné prvky](http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99echodn%C3%A9_prvky), které mají valenční [elektrony](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektron) v d-sféře. Mangan je velmi [elektropozitivní prvek](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektropozitivn%C3%AD_prvek), který je nejelektropozitivnější po [alkalických kovech](http://cs.wikipedia.org/wiki/Alkalick%C3%A9_kovy), [kovech alkalických zemin](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kovy_alkalick%C3%BDch_zemin) a [hliníku](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlin%C3%ADk). Mangan se vyskytuje ve třech stabilních modifikacích (α-mangan, β-mangan a γ-mangan), které se mění v závislosti na teplotě. První [modifikace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Modifikace) je stabilní za obyčejné [teploty](http://cs.wikipedia.org/wiki/Teplota), druhá je stabilní v rozmezí 742 °C až 1070 °C a třetí v rozmezí 1070 °C až 1160 °C. První dvě [modifikace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Modifikace) jsou křehké a tvrdé a vznikají při [aluminotermické](http://cs.wikipedia.org/wiki/Aluminotermie%22%20%5Co%20%22Aluminotermie) výrobě manganu a třetí vzniká při[elektrolytickém](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrol%C3%BDza) vylučování manganu a je měkká a tažná. Čtvrtá, ale nestabilní [modifikace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Modifikace) manganu, vzniká při teplotě nad 1160 °C a označuje se jako δ-mangan.

S rostoucím [oxidačním číslem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxida%C4%8Dn%C3%AD_%C4%8D%C3%ADslo) klesá [zásaditost](http://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1sada_%28chemie%29) [prvku](http://cs.wikipedia.org/wiki/Prvek) a stoupá [kyselost](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselost). Mangan se v některých svých vlastnostech i [sloučeninách](http://cs.wikipedia.org/wiki/Slou%C4%8Denina%22%20%5Co%20%22Slou%C4%8Denina)velmi podobá [prvkům](http://cs.wikipedia.org/wiki/Prvek) a sloučeninám sedmé hlavní podskupiny – [halogenům](http://cs.wikipedia.org/wiki/Halogen) – zejména pak [chloru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlor) ve svém nejvyšším [oxidačním čísle](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxida%C4%8Dn%C3%AD_%C4%8D%C3%ADslo)m. [Chloristany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chloristan) se velmi podobají [manganistanům](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganistan&action=edit&redlink=1).

 Manganistan draselný

Další vlastnosti v tabulce:

|  |  |
| --- | --- |
| Atomové číslo | 25 |
| Relativní atomová hmotnost | 54,9380454(41) [amu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Atomov%C3%A1_hmotnostn%C3%AD_konstanta%22%20%5Co%20%22Atomov%C3%A1%20hmotnostn%C3%AD%20konstanta) |
| Elektronegativita | 1,48 |
| Počet přírodních izotopů |  1 |
| Teplota tání | 1246 °C |
| Teplota varu | 2061 °C |
| Hustota | 7,21 g/cm3 |
| Tvrdost | 6,1 |

**5. Příprava:**

Připravuje se aluminotermicky

Základní látkou na přípravu manganu je oxid mangánato-manganitý, který získáme zahříváním oxidu manganičitého v porcelánovém kelímku n 1000 až 1100 °C. Na zabránění ztrát manganu ve strusce, kde se vyskytuje, jako hlinitan dvojmocného manganu zabráníme přidáním oxidu vápenatého. Směs sestavíme z 20,7 g oxidu mangánato-manganitého, 5,5 g hliníku a 3,6 g čerstvě vyžíhaného oxidu vápenatého. Po promísení směs umístíme do šamotového kelímku a zapálíme. Ve strusce zůstane 20% manganu ve formě hlinitanu.

**6. Výroba:**

Základem výroby manganu je redukce [uhlíkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhl%C3%ADk) ([koksem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Koks)) ve vysoké peci:

Mn3O4 + 4 C → 3 Mn + 4 CO

Protože je neekonomické oddělovat v rudě pouze složky s manganem, vzniká tímto postupem slitina Fe a Mn – [ferromangan](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Ferromangan&action=edit&redlink=1) s obsahem manganu kolem 70–90% nebo [zrcadlovina](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Zrcadlovina&action=edit&redlink=1). Tato slitina je naprosto vyhovující pro další hutní zpracování při legování [ocelí](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ocel), protože v nich je železo přítomno jako hlavní složka.

Mangan se získavá [aluminotermicky](http://cs.wikipedia.org/wiki/Aluminotermie%22%20%5Co%20%22Aluminotermie) redukcí [kovovým](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kov) [hliníkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlin%C3%ADk). Při výrobě se vychází z [burelu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Burel), ale ten by s [hliníkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlin%C3%ADk) reagoval příliš prudce, a proto se musí nejprve převést na Mn3O4, který reguje klidněji. Reakce Mn3O4 s [hliníkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlin%C3%ADk) probíhá podle rovnice:

3 Mn3O4 + 8 Al → 4 Al2O3 + 9 Mn

Zvláště čistý mangan se získává [elektrolýzou](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrol%C3%BDza) roztoku [síranu manganatého](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran_manganat%C3%BD).



**7. Bezkyslíkaté sloučeniny:**

Z mnoha sloučenin manganu jsou nejvýznamnější sloučeniny v mocenství Mn+2, Mn+4 a Mn+7. Většina sloučenin manganu je jen minimálně toxická a téměř všechny jsou barevné.

**Sloučeniny manganaté Mn2+**

Soli dvojmocného manganu Mn+2 jsou jak v bezvodém stavu tak i v roztoku narůžovělé. Na[vzduchu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vzduch) a v roztoku za přítomnosti nadbytečné [kyseliny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina) jsou stálé. V zásaditém prostředí vzniká [hydroxid manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hydroxid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1), který je nestabilní. Také v neutrálních roztocích při delším stání nejsou manganaté soli úplně stálé, ale oxidují se na soli manganité a [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD). Soli manganaté jsou většinou dobře rozpustné ve vodě a vytváří také [podvojné sloučeniny](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Podvojn%C3%A9_slou%C4%8Deniny&action=edit&redlink=1).

-[**Chlorid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlorid_manganat%C3%BD) MnCl2 je v bezvodém stavu narůžovělá krystalická látka, která se velmi dobře rozpouští ve vodě. S jinými [chloridy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chloridy) tvoří adiční i podvojné sloučeniny. [Chlorid manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlorid_manganat%C3%BD) se připravuje rozpouštěním [uhličitanu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) v [kyselině chlorovodíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_chlorovod%C3%ADkov%C3%A1) nebo spálením kovového manganu v proudu [chloru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlor).

-[**Bromid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Bromid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnBr2 a [**jodid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Jodid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnI2 jsou narůžovělé krystalické látky, které se velmi dobře rozpouští ve vodě. Připravují se rozpouštěním [uhličitanu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) v [kyselině bromovodíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_bromovod%C3%ADkov%C3%A1) popř. [kyselině jodovodíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_jodovod%C3%ADkov%C3%A1).

-[**Fluorid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Fluorid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnF2 je narůžovělá, ve vodě málo rozpustná, krystalická látka. Tvoří podvojné a komplexní soli (viz níže). Připravuje s rozpouštěním [uhličitanu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) v [kyselině fluorovodíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_fluorovod%C3%ADkov%C3%A1).

-[**Sulfid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sulfid_manganat%C3%BD) MnS je v čerstvém stavu růžová práškovitá látka, nerozpustná ve vodě. Zahříváním přechází ve stálejší zelenou modifikaci, která se v přírodě vyskytuje jako nerost [alabandin](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Alabandin&action=edit&redlink=1). V přírodě se vyskytuje i disulfid manganatý MnS2 jako nerost[hauerit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hauerit&action=edit&redlink=1). [Sulfid manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sulfid_manganat%C3%BD) se připravuje srážením roztoků manganatých solí alkalickým [sulfidem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sulfid) nebo [kyselinou sirovodíkovou](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_sirovod%C3%ADkov%C3%A1).

-[**Kyanid manganatý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kyanid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn(CN)2 je nerozpustná látka, která se na vzduchu velmi snadno rozkládá. Stálejší jsou komplexní soli [kyanidu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kyanid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) - [kyanomanganatany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyanomanganatany%22%20%5Co%20%22Kyanomanganatany), o kterých je pojednáno níže v komplexních sloučeninách.

-**[Thiokyanatan manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Thiokyanatan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1" \o "Thiokyanatan manganatý (stránka neexistuje))** Mn(SCN)2 je v podobě dihydrátu a trihydrátu žlutá a v podobě tetrahydrátu zelená krystalická látka. Při rozpouštění tetrahydrátu ve vodě se při zřeďování roztoku mění barva roztoku ze zelené do růžové. Thiokyanatan manganatý tvoří komplexní sloučeniny, o kterých je pojednáno níže v komplexních sloučeninách. Thiokyanatan manganatý se připravuje rozpouštěním [uhličitanu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) v [kyselině thiokyanaté](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_thiokyanat%C3%A1).

#### Sloučeniny manganité Mn3+

#### Manganité soli nejsou pro mangan úplně typické, ale lze je získat redukcí manganičitých sloučenin nebo oxidací manganatých sloučenin. Manganité sloučeniny jsou stabilní a na vzduchu ani ve vodě se nerozkládají. Jsou většinou temně zbarveny a mají silný sklon k tvorbě komplexních sloučenin – někdy nejde soli získat v jiném stavu.

-[**Chlorid manganitý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Chlorid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnCl3 je přítomen v temně hnědém roztoku, který vzniká při působením koncentrované [kyseliny chlorovodíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_chlorovod%C3%ADkov%C3%A1)na [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD). Nelze jej vyloučit z roztoku, ale lze získat komplexní soli – chloromanganitany (viz níže).

-[**Fluorid manganitý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Fluorid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnF3 je rubínově červená krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Velmi dobře tvoří komplexní sloučeniny (viz níže). [Fluorid manganitý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Fluorid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) se připravuje působením [fluoru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Fluor) na [jodid manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Jodid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1).

-[**Síran manganitý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=S%C3%ADran_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn2(SO4)3 je červená krystalická látka, velmi dobře rozpustná ve vodě, která snadno tvoří podvojné sloučeniny ([kamence](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenec)) s komplexním kationem [Mn(H2O)6]3+ a [disulfatomanganitany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Disulfatomanganitany%22%20%5Co%20%22Disulfatomanganitany) s komplexním anionem (viz níže). Připravuje se rozpuštěním [oxidu manganitého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Oxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) nebo [hydroxidu manganitého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hydroxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) ve studené, mírně

koncentrované [kyselině sírové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_s%C3%ADrov%C3%A1).

**8.Kyslíkaté sloučeniny:**

#### Sloučeniny manganaté Mn2+

#### -[Oxid manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_manganat%C3%BD) MnO je zelenošedý až trávově zelený prášek. Jemně rozptýlený prášek se snadno oxiduje. [Oxid manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_manganat%C3%BD) se v přírodě vyskytuje velmi vzácně jako nerost[manganosit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganosit&action=edit&redlink=1). [Oxid manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_manganat%C3%BD) se připravuje redukcí vyšších [oxidů](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidy) [vodíkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C3%ADk) nebo [oxidem uhelnatým](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhelnat%C3%BD).

#### -[Hydroxid manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hydroxid_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn(OH)2 je v čerstvém stavu bílá látka, která na vzduchu hnědne až černá a je nerozpustná ve vodě. V přírodě se vyskyuje jako nerost [pyrochroit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Pyrochroit&action=edit&redlink=1" \o "Pyrochroit (stránka neexistuje)). Připravuje se srážením roztoků manganatých solí alkalickým [hydroxidem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hydroxid).

#### -[Síran manganatý](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran_manganat%C3%BD) MnSO4 je v bezvodém stavu téměř bílý, z roztoku krystaluje krásně růžový pentahydrát označovaný jako*manganatá skalice* a je velmi dobře rozpustný ve vodě. Slouží jako výchozí surovina pro elektrolytickou přípravu čistého manganu. Připravuje se rozpouštěním [oxidu manganičitého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) v horké koncentrované [kyselině sírové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_s%C3%ADrov%C3%A1) nebo reakcí [oxidu manganičitého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) se[síranem železnatým](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran_%C5%BEeleznat%C3%BD).

####  http://himerba.com/wp-content/gallery/manganese-ore/2182445_manganese_ore.jpg

#### -[Uhličitan manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) MnCO3 je v čistém stavu bílý prášek, ale z roztoků se obyčejně sráží hnědý zásaditý [uhličitan manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1), který je nerozpustný ve vodě. V přírodě se vyskytuje jako minerál [dialogit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Dialogit&action=edit&redlink=1). Připravuje se srážením manganatých solí alkalickým[uhličitanem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhli%C4%8Ditan).

**-**[**Dusičnan manganatý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Dusi%C4%8Dnan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn(NO3)2 je v čistém stavu bezbarvá, krystalická látka, velmi dobře rozpustná ve vodě a snadno tvořící[podvojné sloučeniny](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Podvojn%C3%A9_slou%C4%8Deniny&action=edit&redlink=1). Získává se rozpouštěním [uhličitanu manganatého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uhli%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) v [kyselině dusičné](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_dusi%C4%8Dn%C3%A1).

#### Sloučeniny manganité Mn3+

#### -[Oxid manganitý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Oxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn2O3 je černý amorfní prášek, nerozpustný ve vodě. V přírodě se vyskytuje jako nerost [braunit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Braunit&action=edit&redlink=1" \o "Braunit (stránka neexistuje)). Získává se pražením [oxidu manganičitého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) na [vzduchu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vzduch) nebo žíháním manganatých solí na [vzduchu](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Vzduchu&action=edit&redlink=1).

-[**Síran manganitý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=S%C3%ADran_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn2(SO4)3 je červená krystalická látka, velmi dobře rozpustná ve vodě, která snadno tvoří podvojné sloučeniny ([kamence](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamenec)) s komplexním kationem [Mn(H2O)6]3+ a [disulfatomanganitany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Disulfatomanganitany%22%20%5Co%20%22Disulfatomanganitany) s komplexním anionem (viz níže). Připravuje se rozpuštěním [oxidu manganitého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Oxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) nebo [hydroxidu manganitého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hydroxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) ve studené, mírně koncentrované [kyselině sírové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_s%C3%ADrov%C3%A1).

#### Sloučeniny manganičité Mn4+

#### Ze sloučenin Mn+4 má největší praktický význam [burel](http://cs.wikipedia.org/wiki/Burel). Burel je velmi stabilní, ale manganičité soli jsou velmi málo stabilní. Většinou jsou známy pouze komplexní sloučeniny. K velmi stabilním sloučeninám patří komplexní manganičitany – [acidomanganičitany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Acidomangani%C4%8Ditany%22%20%5Co%20%22Acidomangani%C4%8Ditany) (viz níže).

#### -[Oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) neboli [burel](http://cs.wikipedia.org/wiki/Burel) MnO2 je šedý, ve vodě nerozpustný prášek se slabě[oxidačními](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidace) vlastnostmi. V přírodě se nachází jako nerost [pyrolusit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Pyrolusit&action=edit&redlink=1), [polianit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Polianit&action=edit&redlink=1" \o "Polianit (stránka neexistuje)), šedý [burel](http://cs.wikipedia.org/wiki/Burel%22%20%5Co%20%22Burel),[psilomelan](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Psilomelan&action=edit&redlink=1), [waad](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Waad&action=edit&redlink=1" \o "Waad (stránka neexistuje)) neboli *manganová pěna* a [manganová čerň](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganov%C3%A1_%C4%8Der%C5%88&action=edit&redlink=1). Uměle připravený burel s vyskytuje ve třech modifikacích. Jeho uplatnění při výrobě galvanických článků je popsáno výše, v laboratorním měřítku se používá jako činidlo pro přípravu malých množství plynného [chloru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlor). Hydratovaný [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) je hnědá až načernalá, amfoterní látka. Vzniká oxidací manganatých iontů nebo redukcí [mangananů](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganan&action=edit&redlink=1" \o "Manganan (stránka neexistuje)) či[manganistanů](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganistan&action=edit&redlink=1).

#### -[Manganičitan manganatý](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mangani%C4%8Ditan_manganat%C3%BD&action=edit&redlink=1) neboli oxid manganato-manganičitý Mn3O4 je červená, nerozpustná látka. V přírodě se vyskytuje jako nerost [hausmannit](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Hausmannit&action=edit&redlink=1" \o "Hausmannit (stránka neexistuje)). Připravuje se redukcí [oxidu manganitého](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Oxid_manganit%C3%BD&action=edit&redlink=1) [vodíkem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C3%ADk).

-[**Síran manganičitý**](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=S%C3%ADran_mangani%C4%8Dit%C3%BD&action=edit&redlink=1) Mn(SO4)2 je černá krystalická látka. Stabilní v roztoku je pouze v prostředí 50–80 % kyseliny sírové, jinak se rozkládá na [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD). Připravuje se oxidací [síranu manganatého](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran_manganat%C3%BD) v prostředí [kyseliny sírové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_s%C3%ADrov%C3%A1) [manganistanem draselným](http://cs.wikipedia.org/wiki/Manganistan_draseln%C3%BD) při teplotě 50–60 °C.

#### Sloučeniny manganičnanové 5+

Při tavení [oxidu manganičitého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) s [dusičnanem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnany) a [uhličitanem sodným](http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhli%C4%8Ditan_sodn%C3%BD) se tvoří modré [manganičnany](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mangani%C4%8Dnany&action=edit&redlink=1" \o "Manganičnany (stránka neexistuje)) alkalických kovů. [Manganičnany](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mangani%C4%8Dnany&action=edit&redlink=1" \o "Manganičnany (stránka neexistuje)) lze také připravit žíháním libovolného [oxidu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidy) manganu s [oxidem barnatým](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_barnat%C3%BD) při 900 °C. O něco později byly manganičnany používány jako nátěrová barva – *manganová modř*.

#### Sloučeniny manganové Mn6+

Manganové sloučeniny nejsou příliš stabilní a mají snahu se oxidovat na manganisté sloučeniny, stejně tak jako manganany, které mají v roztoku sytě zelenou barvu a okamžitě se vodou štěpí na [manganistan](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganistan&action=edit&redlink=1) a [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD). Velmi rychle přechází v manganistany, jsou to tedy silná redukční činidla.

Manganany se získávají při zahřívání [oxidu manganičitého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) s [dusičnanem](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnany) nebo žíháním [hydroxidu draselného](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hydroxid_draseln%C3%BD) s [oxidem manganičitým](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD)za přístupu [vzduchu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vzduch).

#### Sloučeniny manganisté Mn7+

V běžném životě se patrně nejčastěji setkáme se sloučeninami sedmimocného manganu –[manganistany](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manganistany&action=edit&redlink=1). Manganistany se připravují oxidací mangananů.

-[**Oxid manganistý**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_manganist%C3%BD) Mn2O7 je těžký olej, tmavý se zelenožlutým leskem. Při zahřívání vybuchuje a rozkládá se [oxid manganičitý](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_mangani%C4%8Dit%C3%BD) a [kyslík](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kysl%C3%ADk). Ve vodě se rozpouští za vzniku[kyseliny manganisté](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_manganist%C3%A1). Připravuje se dehydratací [manganistanu draselného](http://cs.wikipedia.org/wiki/Manganistan_draseln%C3%BD)koncentrovanou [kyselinou sírovou](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_s%C3%ADrov%C3%A1).

-[**Kyselina manganistá**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_manganist%C3%A1) HMnO4 je látka známá pouze v roztoku, ve kterém má fialovou barvu. Je to velmi silná [kyselina](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina) podobná [kyselině chloristé](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_chlorist%C3%A1). [Kyselina manganistá](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_manganist%C3%A1) se připravuje rozpouštěním [oxidu manganistého](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_manganist%C3%BD) ve vodě nebo zahříváním směsi manganaté soli s [oxidem olovičitým](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_olovi%C4%8Dit%C3%BD) v kyselém prostředí.

-[**Manganistan draselný**](http://cs.wikipedia.org/wiki/Manganistan_draseln%C3%BD)KMnO4, *hypermangan* je fialová látka, která se velmi dobře rozpouští ve vodě. V [analytické chemii](http://cs.wikipedia.org/wiki/Analytick%C3%A1_chemie) jsou roztoky KMnO4 jedním ze základních oxidimetrických činidel pro [redox](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Redox&action=edit&redlink=1" \o "Redox (stránka neexistuje))-[titrace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Titrace). Při této titraci je analyzovaná látka v roztoku vzorku kvantitativně oxidována postupnými přesnými přídavky roztoku manganistanu do definovaného stádia a v okamžiku, kdy je celý vzorek zoxidován, odečte se objem spotřebovaného titračního roztoku a z tohoto údaje lze spočíst množství analyzované látky ve vzorku. Situace, kdy bylo dosaženo uvedené rovnováhy se nazývá [bod ekvivalence](http://cs.wikipedia.org/wiki/Bod_ekvivalence) a dosažení tohoto stavu je indikováno obvykle[potenciometricky](http://cs.wikipedia.org/wiki/Potenciometrie) nebo i vizuálně za použití vhodného [indikátoru](http://cs.wikipedia.org/wiki/Indik%C3%A1tor).

#### Oxidační stav IV (d3)

Oxidační stav IV je nejvyšším oxidačním stavem manganu, ve kterém je schopen tvořit[komplexy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Komplexn%C3%AD_slou%C4%8Denina). Jejich počet je však malý – známé jsou tzv. [acidomanganičitany](http://cs.wikipedia.org/wiki/Acidomangani%C4%8Ditany%22%20%5Co%20%22Acidomangani%C4%8Ditany) [MnX6]2- a [MnX5]-, kde X= F, Cl, IO3 a CN. K zvláště stabilním sloučeninám patří chloromanganičitany a fluoromanganičitany

#### Oxidační stav III (d4)

Komplexy s manganem s oxidačním číslem III mají ve vodném roztoku silné [oxidační](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidace) vlastnosti. Dochází k [disproporciaci](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Disproporciace&action=edit&redlink=1" \o "Disproporciace (stránka neexistuje)) na MnIV (oxid manganičitý MnO2) a MnII. [Kyslíkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kysl%C3%ADk) donorové atomy však tento oxidační stupeň stabilizují. Např. *bílý* hydroxid manganatý Mn(OH)2se působením vzdušného kyslíku rychle mění na hydratovaný Mn2O3 (dochází k *hnědnutí* [sraženiny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sra%C5%BEenina)). Podobně vzniká i [Mn(acac)3] vzdušnou oxidací manganatých solí v přitomnosti penta-2,4-dionu ([acetylacetonu](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Acetylaceton&action=edit&redlink=1" \o "Acetylaceton (stránka neexistuje)), acac). Znám je také trihydrát oxalatomanganitanu draselného K3[Mn(C2O4)3] • 3 H2O. Ostatní anionty schopné koordinace ([fosforečnan](http://cs.wikipedia.org/wiki/Fosf%C3%A1t) a [síran](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADrany)) však ve vodném roztoku stabilizují MnII.

Komplexy MnIII jsou většinou [oktaedrické](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oktaedr) a vysokospinové. Nejdůležitější nízkospinový oktaedrický komplex je tmavě červený hexakyanomanganitý anion [Mn(CN)6]3-, který se připravuje proháněním vzduchu vodným roztokem obsahující Mn2+ a CN-. Také jsou známy komplexy [MnX5]2-, kde X = F, Cl (fluoromanganitany jsou tmavě červené). Sůl (bipyH2)2+[MnCl5]2- má tetragonálně pyramidální uspořádání koordinační sféry.

#### Oxidační stav II (d5)

V tomto oxidačním stavu tvoří mangan nejvíce komplexů. Stálost MnII vůči [oxidaci](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxidace) i [redukci](http://cs.wikipedia.org/wiki/Redukce) je dána vlivem symetrické konfigurace d5. Vysokospinový stav ale neposkytuje žádnou [stabilizační energii ligandového pole](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADla_ligandov%C3%A9ho_pole) a proto [konstanty stability](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Stabilita_komplexn%C3%ADch_slou%C4%8Denin&action=edit&redlink=1) jsou v porovnání se sousedními MII komplexy nižší.

Nejtypičtější komplex je světle růžový hexaaqua-manganatý kation [Mn(H2O)6]2+. Patří k vysokospinovým oktaedrickým komplexům podobně jako manganaté komplexy s [ethylendiaminem](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Ethylendiamin&action=edit&redlink=1" \o "Ethylendiamin (stránka neexistuje)) (en), [chelatonem III](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Chelaton_III&action=edit&redlink=1" \o "Chelaton III (stránka neexistuje)) ([ethylendiamintetraoctová kyselina](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Ethylendiamintetraoctov%C3%A1_kyselina&action=edit&redlink=1" \o "Ethylendiamintetraoctová kyselina (stránka neexistuje)) – EDTA) a [šťavelovou kyselinou](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_%C5%A1%C5%A5avelov%C3%A1) (C2O4).

Nízkospinové komplexy tvoří dvojmocný mangan pouze s ligandy ležícimi ve [spektrochemické řadě](http://cs.wikipedia.org/wiki/Spektrochemick%C3%A1_%C5%99ada_ligand%C5%AF%22%20%5Co%20%22Spektrochemick%C3%A1%20%C5%99ada%20ligand%C5%AF) zcela napravo. K nejdůležitějším patří [kyanidové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_kyanovod%C3%ADkov%C3%A1) komplexy. Oktaedrický modrofialový hexakyanomanganatanový anion [Mn(CN)6]4- se však v roztoku obsahujícím nadbytek CN- za přístupu kyslíku oxiduje na tmavě červený hexakyanomanganitanový anion [Mn(CN)6]3- (samotný kyanid manganitý není znám). Za nepřístupu vzduchu působením [hliníkové](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlin%C3%ADk) krupice lze získat žluté [kyanomangannany](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kyanomangannany&action=edit&redlink=1" \o "Kyanomangannany (stránka neexistuje)) M5I[Mn(CN)6], které jsou v roztoku bezbarvé.

Existují také komplexy se žlutozelenou barvou s tetraedrickým anionem [MnX4]2- (X = Cl-, Br-, I-). Lze je získat krystalizací z[ethanolických](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ethanol) roztoků.

#### Nižší oxidační stavy

Mangan je schopen vytvářet komplexy i s nižšími oxidačními čísly než MnII a MnIII. Komplexy (sice spíše organické) vytváří mangan i se zápornými oxidačními čísly. Nejběžnější organický komplex manganu je [Mn2(CO)10] dekakarbonyl dimanganu, který patří mezi[karbonyly manganu](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Karbonyly_manganu&action=edit&redlink=1). Mangan v něm má oxidační číslo Mn0. Tato sloučenina je výchozí látkou pro tvorbu dalších komplexních organických sloučenin manganu.

**9. Poznámky a zajímavosti:**

#### Nejdůležitější manganové rudy:

* **pyroluzit** (burel, polyanit, ramsdelit) MnO2
* **braunit** Mn2O3
* **manganit** MnO(OH)
* **hausmanit** MnO·Mn2O3
* **rhodochrozit** (dialogit) MnCO3

Samotný mangan nemá velmi významného použití a využívá se tedy pouze na výrobu různých slitin - ferromangan (Mn + [Fe](http://www.tabulka.cz/prvky/ukaz.asp?id=26)) a manganové slitiny.
Významnější využití než mangan mají jeho sloučeniny - např. oxid manganičitý (MnO2) neboli burel je významný katalyzátor při chemických reakcích. Dále se používá také na výrobu galvanických článků (nejběžnější tzv. Leclancheův článek) nebo při výrobě skla. Dříve se jeho reakce s kyselinou chlorovodíkovou využívala na výrobu [chloru](http://www.tabulka.cz/prvky/ukaz.asp?id=17):

MnO2 + 4HCl → Cl2 + MnCl2 + 2H2O

Velmi silných oxidačních vlastností manganistanu draselného (KMnO4) se využívá v kvantitativní analytické chemii ke stanovení množství látky, která se manganistanem oxiduje - tzv. manganometrie. V kyselém prostředí se manganistan redukuje až na oxidační číslo II, v neutrálním na IV.

MnO4- + 8H+ + 5e- → Mn2+ + 4H2O
MnO4- + 2H2O + 3e- → MnO2 + 4OH-

 Ferromangan  Braunit

 Manganit

**10. Zdroje:**

* <http://cs.wikipedia.org/wiki/Mangan#Vyu.C5.BEit.C3.AD>
* <http://www.tabulka.cz/prvky/ukaz.asp?id=25>
* <http://www.prvky.com/25.html>
* <http://mixer30.blog.cz/0711/priprava-manganu-aluminotermicky>
* <https://www.google.cz/search?tbm=isch&hl=cs&source=hp&biw=1366&bih=659&q=mangan&gbv=2&oq=mangan&aq=f&aqi=&aql=&gs_l=img.3...902l1610l0l2013l6l6l0l2l2l0l88l336l4l4l0.frgbld.#hl=cs&gbv=2&tbm=isch&sa=1&q=mangan&oq=mangan&aq=f&aqi=&aql=&gs_l=img.3...199669l200410l2l200664l6l6l0l1l1l0l134l547l2j3l5l0.frgbld.&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_cp.r_qf.,cf.osb&fp=2b700ee6eb8955ca&biw=1366&bih=633>