



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Korespondenční seminář Chemie

Správná řešení 3. kola – mladší žáci

KOS mladší žáci 3. kolo řešení

Úloha 1 - Vzduch

- A = dusík, B = kyslík, C = vodík.
- AC_3 = amoniak NH_3 , AB = oxid dusnatý NO, AB_2 = oxid dusičitý NO_2 , C_2B = voda H_2O , CAB_3 = kyselina dusičná HNO_3 .
- $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$
 $4 NH_3 + 5 O_2 \rightarrow 4 NO + 6 H_2O$
- Teplota varu kyslíku je $-183^\circ C$, dusíku je $-196^\circ C$. Nejdříve se při frakční destilaci zkapalněného vzduchu získává dusík.
- $M = 0,21 \cdot M(O_2) + 0,78 \cdot M(N_2) = 0,21 \cdot 32 + 0,78 \cdot 28 = 28,56$ (asi 29) g/mol
- $\rho = M/V_m = 29 / 22,4 = 1,29 \text{ g/dm}^3 = 1,29 \text{ kg/m}^3$.
 $\rho(NH_3) = M/V_m = 17 / 22,4 = 0,758 \text{ kg/m}^3$ (je lehčí než vzduch)
Molární hmotnost $M(NH_3) = 17 \text{ g/mol}$ zjistíme z tabulek: $A_r(N) = 14$, $A_r(H) = 1$

Úloha 2 – Ocel

Další suroviny jsou koks, vápenec. Nejlepší železnou rudou je magnetit, protože obsahuje 72,36% železa.

- Redukce pomocí oxidu uhelnatého.
- a) uhličitán železnatý, b) disulfid železnatý
- a) ocelek, siderit b) pyrit
Pyrit, obsahuje velké množství síry. Jeho spalováním (oxidací) vzniká oxid železitý a oxid siřičitý.
- 100 kg železné rudy obsahující 60% $FeCO_3$, t.j. 60 kg $FeCO_3$
hmot. zlomek železa v $FeCO_3$ je $w(Fe) = 0,482$ (48 hmot.%)
 $m(Fe) = w \cdot m_s = 0,482 \cdot 60 = 28,96 \text{ kg}$ (asi 29 kg).

Úloha 3 - Minerální voda

- Kationty a anionty: Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- .
- Iontové složení v mg/dm^3 :
 Na^+ - 6,17; Mg^{2+} - 170,00; Ca^{2+} - 37,40; SO_4^{2-} - 11,10; HCO_3^- - 970,00.
- Na_2SO_4 síran sodný, $NaHCO_3$ hydrogenuhlíčan sodný, $CaSO_4$ síran vápenatý $Ca(HCO_3)_2$ hydrogenuhlíčan vápenatý, $MgSO_4$ síran hořečnatý, $Mg(HCO_3)_2$ hydrogenuhlíčan hořečnatý.
- Na^+ v 1,5 litru = $6,17 \cdot 1,5 = 9,255 \text{ mg}$
 $Mg^{2+} = 170,00 \cdot 1,5 = 255 \text{ mg}$
 $Ca^{2+} = 37,40 \cdot 1,5 = 56,1 \text{ mg}$
- Denní doporučená dávka hořčíku je cca 400 – 600 mg na osobu a den, museli bychom vypít denně nejméně 2 litry minerálky Magnesia. Přičemž si musíme uvědomit, že ne všechen hořčík se vstřebá.
- Přechodnou tvrdost vody způsobuje $Mg(HCO_3)_2$ a $Ca(HCO_3)_2$. Trvalou tvrdost vody způsobuje $CaSO_4$, $MgSO_4$, $CaCl_2$ a $MgCl_2$.
- a) Mýdlo v tvrdé vodě špatně pění, mýdlo se sráží a vznikají vločky – tvrdá voda obsahuje

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

dostatek iontů solí, zejména SO_4^{2-} , HCO_3^- . Vysrážené mýdlo to jsou vápenaté a hořečnaté soli vyšší mastné kyseliny.

- b) nejvíce tvrdá je voda minerální – čím více obsahuje solí a iontů, tím je větší tvrdost.
c) Mýdlo nemůže působit jako tenzid – změnilo se jeho složení, původní sodná Na^+ nebo draselná K^+ sůl vyšší mastné kyseliny se rozpouští ve vodě a voda pění – mycí a čistící účinky mýdla. Vápenatá sůl vyšší mastné kyseliny se ve vodě nerozpouští.

Úloha 4 – Mořská voda

1. NaCl (Na^+ , Cl^-) chlorid sodný, minerál halit, sůl kamenná
2. KCl , MgCl_2 , CaCl_2 , KBr , MgBr_2 , ... ionty Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , HCO_3^- , Br^- , F^- .
3. Magnesium, jedná se o sloučeniny hořčíku.
4. Mrtvé moře v Jordánsku. Vysoká hustota, tedy i vyšší vztlaková síla nadnáší plovoucí předměty.
5. Z 2000 kg mořské vody lze získat 2,7 % soli, t.j. $2000 \cdot 0,027 = 54 \text{ kg NaCl}$.
6. Mořská voda je slaná a „tvrdá“, obsahuje velké množství iontů a minerálních látek, způsobujících tvrdost vody.

Úloha 5 – Pohonné hmoty

1. Vyrábějí se z ropy. Základním procesem je frakční destilace (rektifikace). Je to fyzikální děj, jedná se o oddělování složek z homogenní kapalně směsi na základě rozdílných teplot varu složek. Získané podíly (frakce) mají využití jako pohonné hmoty a chemické suroviny.
2. Například Natural 91, Natural 95, Natural 98.
3. Toto číslo se nazývá oktanové a vyjadřuje kvalitu benzínu. Čím je číslo větší, tím je benzín kvalitnější („výkonnější“, pro vyšší výkon motoru) a měl by být i dražší.
4. Super 96 a Special 91 obsahovaly sloučeniny olova (olovnaté benzíny).
5. Spalováním (oxidací) uhlovodíků vznikají kromě oxidu uhličitého a vody také jedovaté oxidy dusíku, oxid uhelnatý a karcinogenní aromatické látky.