

DODATNI ZADACI ZA DOMAĆU ZADAĆU I VJEŽBU
(uz Seminar 05 i 06)

Napomena: Zadaci za DZ su označeni plavom bojom!

1. Koliko je grama fosforne kiseline i kalcijeva hidroksida potrebno za dobivanje 100 g kalcijeva fosfata?

R: 71,6 g kalcijeva hidroksida i 63,2 g fosforne kiseline

2. Koliko se može dobiti kalijeva kromova aluna, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ iz 10 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?

R: $m(\text{KCr}(\text{SO}_4)_2) \cdot 10 \text{H}_2\text{O} = 31,48 \text{ g}$

3. U otopinu koja sadrži 5,00 g aluminijevog klorida dodano je 9,20 g barijeva hidroksida oktahidrata. Izračunajte a) masu nastalog aluminijevog hidroksida i b) masu reaktanta u suvišku.

R: $m(\text{aluminijev hidroksid}) = 1,519 \text{ g}$; masa reaktanta u suvišku = 2,404 g

4. Antimonov(III) jodid nastaje izravnom sintezom elementarnog antimona i joda. Izračunajte a) masu antimonovog(III) jodida, b) masu reaktanta u suvišku, ako 4,00 g antimona reagira sa 6,60 g joda. Napišite odgovarajuću kemijsku reakciju.

R: a) $m(\text{SbI}_3) = 8,692 \text{ g}$; b) $m(\text{reaktant u suvišku}) = 1,887 \text{ g}$

5. Neutralizacijom i uparavanjem nastale otopine treba se iskristalizirati najveća moguća količina soli NaK_2PO_4 . Koliko grama otopine fosforne kiseline, $w(\text{H}_3\text{PO}_4) = 87 \%$ i pojedinih hidroksida treba uzeti, raspoložemo li s 10,0 g KOH i 7,50 g NaOH?

R: $m(\text{H}_3\text{PO}_4)_{\text{otopina}} = 10,0 \text{ g}$; $m(\text{KOH}) = 10,0 \text{ g}$; $m(\text{NaOH}) = 3,56 \text{ g}$

6. U 100,0 mL otopine sumporne kiseline nepoznate koncentracije dodano je 150,0 mL otopine natrijevog hidroksida, $c(\text{NaOH}) = 2,000 \text{ mol/L}$. Za neutralizaciju natrijevog hidroksida, preostalog nakon reakcije sa sumpornom kiselinom, utrošeno je 43,0 mL otopine klorovodične kiseline, $c(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mol/L}$. Izračunajte nepoznatu koncentraciju otopine sumporne kiseline.

R: $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,392 \text{ mol/L}$

7. Izračunajte koliko treba aluminijskog i amonijevog perklorata, NH_4ClO_4 , za dobivanje 14,228 g aluminijevog klorida, ako aluminij treba dodati u 56,00 %-tnom suvišku. Napišite odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije, ako su produkti reakcije aluminijev klorid, dušikov(II) oksid, aluminijev oksid i vodena para.

R: $m(\text{Al}) = 13,48 \text{ g}$; $m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 37,584 \text{ g}$

8. Na 25,00 g fosforova(III) oksida, P_4O_6 , dodano je 633,2 mL kalijevog permanganata, $c(\text{KMnO}_4) = 0,2500 \text{ mol dm}^{-3}$. Dobivena otopina je zakiseljena klorovodičnom kiselinom. Neizjednačena jednadžba reakcije (riješiti redoks reakciju!) je:



Izračunajte a) masu dobivene fosforne kiseline i b) masu reaktanta u suvišku i c) iskažite koliko je to % reaktanta u suvišku.

R: a) $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 38,78 \text{ g}$; $m(\text{reaktant u suvišku}) = 3,234 \text{ g} \rightarrow 14,86 \%$ reaktanta u suvišku

9. Izračunajte masu reaktanta u suvišku i iskažite suvišak tog reaktanta u %, ako se na 3,00 g mramora u kojem je maseni udio kalcijeva karbonata, $w(\text{CaCO}_3) = 96 \%$, dodalo 7,0 mL otopine klorovodične kiseline u kojoj je maseni udio kiseline, $w(\text{HCl}) = 36,00 \%$, a gustoća otopine je 1,18 kg/L.

R: $m(\text{reaktant u suvišku}) = 0,8748 \text{ g} \rightarrow 41,7 \%$ reaktanta u suvišku

10. Izračunajte koliki je volumen otopine natrijeva tiosulfata, koncentracije otopine $c = 0,1 \text{ mol/L}$ potreban za otapanje 5 g srebrova klorida, ako je natrijev tiosulfat potrebno dodati u suvišku od 15 % ? Srebrov kation gradi sa tiosulfatnim anionom stabilan kompleksni anion prema jednadžbi reakcije:

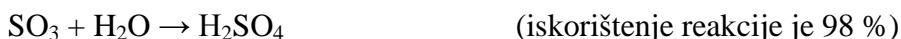
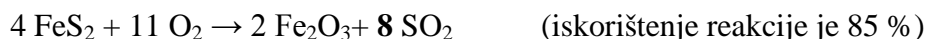


R: $V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 803 \text{ mL}$

11. Izračunajte masu željeza koja se može dobiti iz 65,0 t magnetita, u kome je maseni udio Fe_3O_4 , $w(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 82,5 \%$, ako je iskorištenje procesa, $\eta = 91,5 \%$?

R: $m(\text{Fe}) = 35,5 \text{ t}$

12. Koliko kg koncentrirane sumporne kiseline, $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96 \%$ se može dobiti iz 1 t željezove rude koja sadrži 66 % FeS_2 , ako se proces zbiva prema sljedećim reakcijama:



R: $m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{otopina}} = 862 \text{ kg}$

13. Izračunajte masu amonijaka i masu otopine dušične kiseline u kojoj je maseni udio kiseline, $w(\text{HNO}_3) = 42,0 \%$, koje treba pomiješati da bi se dobilo 115,0 g amonijeva nitrata, ako je iskorištenje reakcije 95,8 %, a reaktanti su u stehiometrijskom omjeru.

R: $m(\text{NH}_3) = 25,5 \text{ g}$; $m(\text{HNO}_3)_{\text{otopina}} = 225,0 \text{ g}$

14. Djelovanjem klorovodične kiseline na kalcijev karbonat nastaje kalcijev klorid, ugljikov(IV) oksid i voda. Izračunajte masu kalcijeva karbonata i volumen klorovodične kiseline koncentracije, $c(\text{HCl}) = 10,21 \text{ mol/L}$ koje je potrebno pomiješati, da bi se dobilo 82,49 dm³ ugljikovog(IV) oksida pri tlaku, $p = 756 \text{ mm Hg}$ i temperaturi, $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, ako se reakcijom gubi 12 % CO_2 , a reaktanti su u stehiometrijskom omjeru.

R: $m(\text{CaCO}_3) = 381,5 \text{ g}$; $V(\text{HCl})_{\text{otopina}} = 746,5 \text{ mL}$

15. Izračunajte iskorištenje reakcije, ako se iz 85,8 kg pirita, u kojemu je maseni udio željezova(II) sulfida, $w(\text{FeS}_2) = 90,4 \%$, dobije 79,0 kg sumporovog(IV) oksida.

R: $\eta = 95,2 \%$

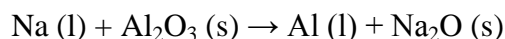
16. Reakcije koje se zbivaju u postrojenju za uklanjanje otpadnog fluora su sljedeće:



Nakon nekog vremena uklonjeno je 2 000 kg fluora, za što je utrošeno 10 000 kg CaO. Koliko je iskorištenje vapna?

R: $\eta(\text{CaO}) = 29,51 \%$

17. a) Koliko aluminija se može dobiti reakcijom 2,26 g natrija i 2,55 g aluminijevog oksida, ako je iskorištenje reakcije 75 % ? b) Izračunajte mase neizreagiranih reaktanata. Neizjednačena jednadžba kemijske reakcije je:



R: $m(\text{Al}) = 0,664 \text{ g}$; $m(\text{NaOH})_{\text{neizreagiralo}} = 0,566 \text{ g}$; $m(\text{Al}_2\text{O}_3)_{\text{neizreagiralo}} = 1,295 \text{ g}$

18. U jednoj kemijskoj reakciji su reaktanti $\text{U}(\text{SO}_4)_2$, KMnO_4 i voda, a produkti su sumporna kiselina i sulfati kalija, mangana i uranila, UO_2^{2+} . a) Napišite jednadžbu te kemijske reakcije i navedite koja molekulska vrsta je reducens. b) Izračunajte masu MnSO_4 u gramima koja će nastati kada se pomiješa 100 g $\text{U}(\text{SO}_4)_2$ s 50 g KMnO_4 , ako je iskorištenje reakcije 95 %. c) Izračunajte mase neizreagiranih reaktanata (vodu ne).

R: $m(\text{MnSO}_4) = 13,34 \text{ g}$; $m(\text{U}(\text{SO}_4)_2)_{\text{neizreagiralo}} = 5,00 \text{ g}$; $m(\text{KMnO}_4)_{\text{neizreagiralo}} = 36,06 \text{ g}$

19. Zagrijavanjem reakcijske smjese natrijeva klorida i koncentrirane otopine sumporne kiseline, $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 92 \%$, $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{otopina}} = 1,8240 \text{ kg/l}$ dobije se klorovodična kiselina. Izračunajte masu natrijevog klorida i volumen zadane otopine sumporne kiseline koji su potrebni za dobivanje 9 L otopine klorovodične kiseline, $w(\text{HCl}) = 22 \%$, $\rho(\text{HCl})_{\text{otopina}} = 1,1789 \text{ kg/l}$, ako je iskorištenje procesa 94,2 %, a sumpornu kiselinu treba dodati u suvišku od 12 %.

R: $m(\text{NaCl}) = 3,97 \text{ kg}$; $V(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{otopina}} = 2,22 \text{ L}$

20. Reakcijom klorovodične kiseline i legure koja sadrži 20% aluminija i 80% cinka (oba metala reagiraju s klorovodičnom kiselinom) dobije se plinoviti vodik. Izračunajte masu legure koju je potrebno uzeti da bi se pri tlaku, $p = 1,02 \text{ bar}$ i temperaturi, $t = 21 \text{ }^\circ\text{C}$, dobila 1 L vodika.

R: 1,79 g

21. U vodi je otopljeno 15,0 g smjese natrijeva hidrogenkarbonata, NaHCO_3 i natrijeva karbonata, Na_2CO_3 . Reakcijom otopine s klorovodičnom kiselinom (obje soli reagiraju) te uparavanjem otopine dobiveno je 11,0 g natrijeva klorida, NaCl . Izračunajte maseni udio natrijeva karbonata u smjesi.

R: $w(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{smjesa}} = 39,6 \%$

22. Izračunajte masene udjele kalcijeva oksida i kalcijeva karbonata u smjesi, ako od 55,0 g smjese žarenjem preostane 34,0 g. Kalcijev karbonat se žarenjem raspada na kalcijev oksid i ugljikov dioksid.

R: $w(\text{CaCO}_3) = 86,7 \%$; $w(\text{CaO}) = 13,3 \%$

23. a) Izračunajte volumen plinovitog vodika koja se dobije pri tlaku, $p = 0,985$ bar i temperaturi, $t = 23$ °C, reakcijom 73,6 g legure koja sadrži 80,3 % aluminija i 19,7 % magnezija s otopinom solne kiseline masenog udjela kiseline, $w(\text{HCl}) = 31,2 \%$ i gustoće otopine, $\rho(\text{HCl})_{\text{otopina}} = 1,156$ g/mL. b) Izračunajte potrebni volumen solne kiseline. Oba metala reagiraju s kiselinom. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija.

R: $V(\text{H}_2) = 97$ L; $V(\text{HCl}) = 784,7$ mL